

中国科学院植物研究所情报资料室
1991
J8-XX1

667

中国科学院黑龙江流域综合考察队编辑

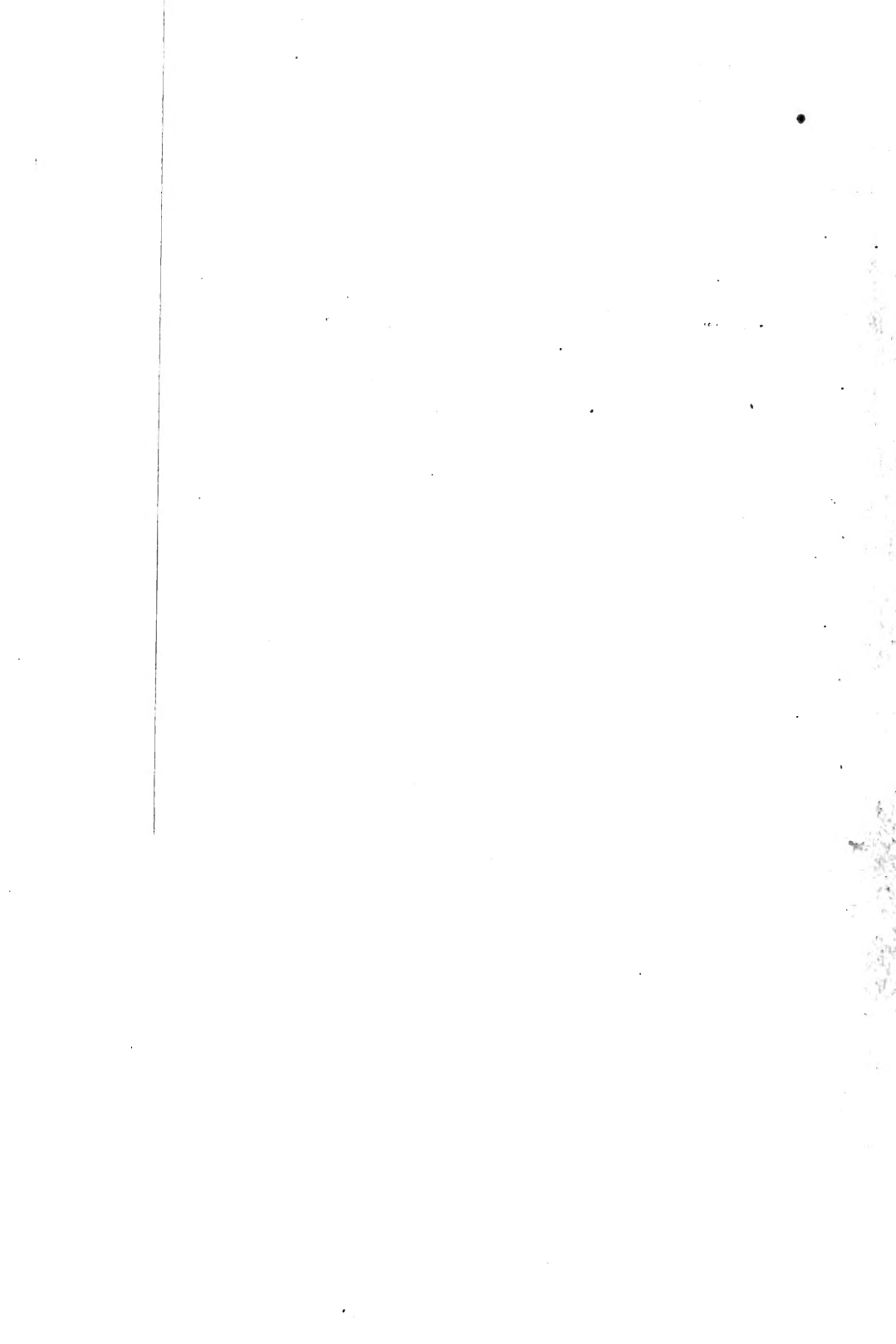
# 黑龙江流域综合考察学术报告

第三集

(内部刊物·注意保存)

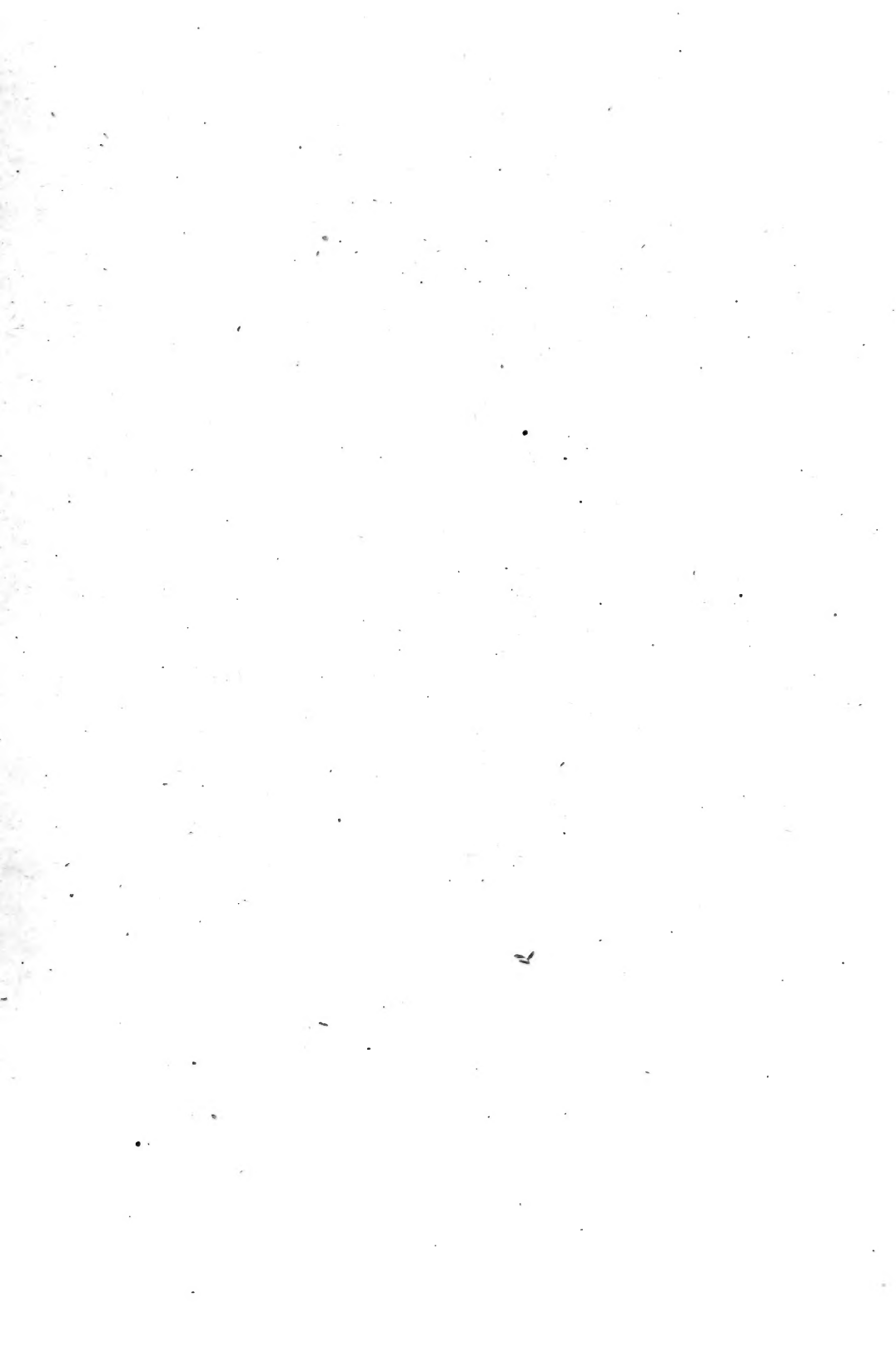
0118

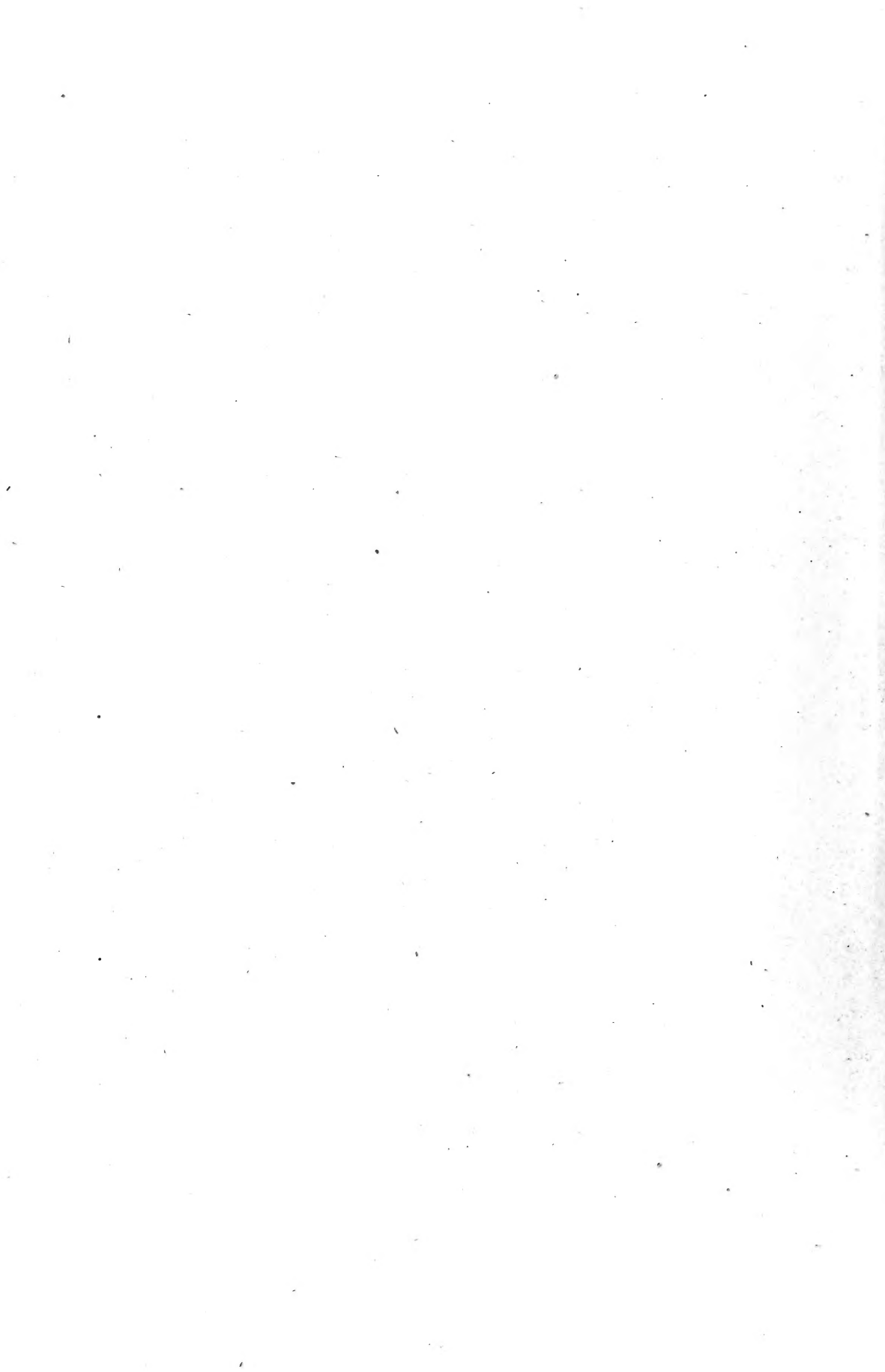
科学出版社



重刊溫學 貳月 卷之 柒目







57.18273  
144  
=3

中国科学院黑龙江流域综合考察队编辑

# 黑龙江流域综合考察学术报告

## 第三集

(内部刊物·注意保存)

中科院植物所图书馆



S0051278

科学出版社

1960

667

## 內 容 簡 介

本報告系中蘇科學院黑龍江流域綜合考察隊科學工作者 1958 年在黑龍江流域進行的考察工作總結和專題論文。涉及的专业包括水能、水文、交通運輸、經濟、地質、地貌、土壤、植物、农业、林业、畜牧业、漁業等。此外，还包括中蘇勘測設計部門提出的有关水电站勘測設計工作方面的報告。

本書可供有关生產部門、科學研究機構及高等院校工作和教學的參考。

## 黑龍江流域綜合考察學術報告

### 第 三 集

---

編輯者 中國科學院黑龍江流域綜合考察隊

出版者 科 學 出 版 社

北京朝陽門大街 117 號

北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號

印刷者 中 國 科 學 院 印 刷 廠

發行者 科 學 出 版 社

---

1960 年 1 月 第 一 版

1960 年 1 月 第 一 次 印 刷

(京) 0001—2,150

書 號 : 2057 字 數 : 521,000

開 本 : 787×1092 1/16

印 張 : 26 1/4 插 頁 : 4

定 價 : 3.60 元



## 編 者 說 明

1. 本集包括黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委员会第三次會議(1959年5月在莫斯科举行)上,中苏双方专家提出的論文 57 篇,其中多数曾在会上宣讀,少数則仅作資料提出。
2. 因受篇幅限制,多数論文未能发表全文,而仅刊登其摘要,原稿所附各种图表亦不得不有所精簡。
3. 本集系內部刊物,請讀者注意保管。
4. 希望讀者对本集未尽善处多提意見。來函請寄北京文津街三號中国科学院綜合考察委员会轉。

**有关“黑龙江流域綜合考察学术报告”第三集发行注意事項**

- 一、本书系内部刊物,有的論文涉及国家机密,单位或个人购买此书时均須带有介紹信。
- 二、书中所述資料与数据不得任意引用。
- 三、购得此书后,須有专人編号保管,不得随意乱丢。如有遺失,除向本单位上級机关报告备查外,尚須函告我社。

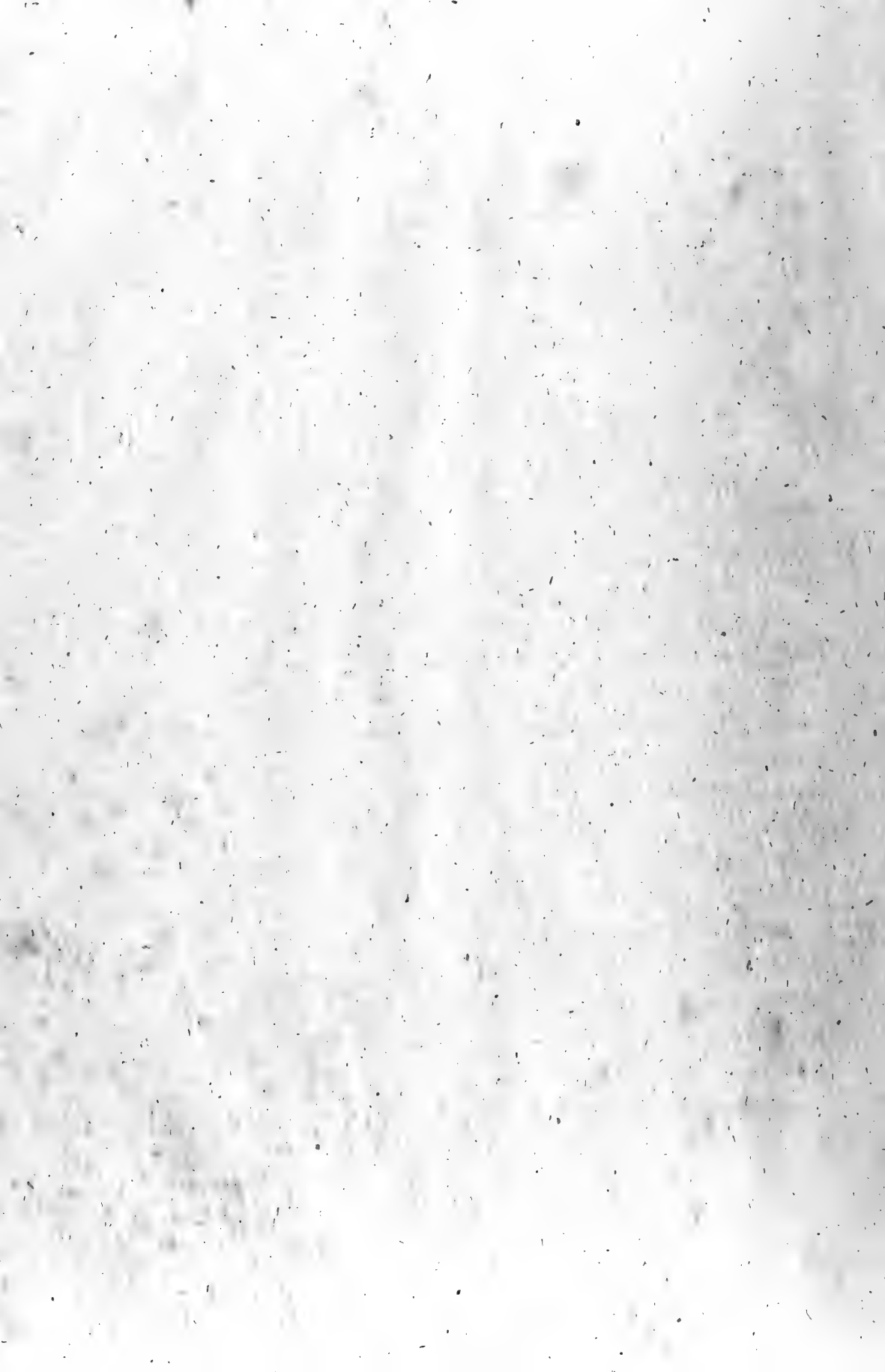
# 目 录

黑龙江流域綜合考察苏中联合学术委员会第三次會議開幕詞(一).....	
.....B. C. 涅姆奇諾夫	(1)
開幕詞(二).....	竺可楨 (3)
中国科学院黑龙江綜合考察队三年来的工作报告.....	馮仲云 (5)
黑龙江流域逕流綜合利用远景.....	C. B. 克洛勃夫 (15)
黑龙江流域苏联境内利用自然资源前提下发展生产力的經濟基础.....	
.....H. H. 涅克拉索夫	(21)
远东地区水电建設的动能經濟特点及論証的方法.....	A. E. 普罗勃斯特 (26)
黑龙江上游綜合利用规划的基本情况.....	Г. A. 普列特罗 (31)
黑龙江上中游动能开发与中國东北地区动能經濟問題的初步研究.....	田忠等 (35)
黑龙江流域防洪的經濟效益.....	A. B. 馬尔戈林 (43)
黑龙江流域苏联境内統一动力系統建立的条件和远景.....	C. B. 克洛勃夫等 (50)
利用黑龙江、泽雅河和布列亚河上水电站的电能发展綜合性工业企业的初步意見.....	B. C. 瓦依斯干特 (58)
黑龙江上游第一期工程的研究.....	唐季友 (63)
松辽运河横断面尺度的选择.....	高原等 (69)
黑龙江流域苏联境内农业发展远景.....	A. A. 伊万欽科 (77)
內蒙古自治区呼倫貝尔盟地区的畜牧业生产.....	苏林 (84)
黑龙江流域苏联境内的天然飼料资源.....	Л. A. 柯列茨卡娅 (91)
額尔古納河流域草原带养羊业的飼料基地.....	И. E. 加夫里洛夫 (98)
黑龙江流域水产资源的現状和黑龙江中上游逕流調节后的漁业利用.....	
.....易伯魯等	(104)
黑龙江流域中国境内交通運輸发展规划.....	高原 (125)
黑龙江沿江地区的运输网.....	E. B. 鮑尔达科夫 (137)
在黑龙江沿江地区的苏中运输樞紐.....	M. Ф. 斯米尔諾夫 (143)
苏中間新的鐵道联系及在黑龙江沿江地区发展鐵道网的一些問題.....	
.....Ю. Д. 庫茲涅佐夫	(148)
黑龙江沿江地区区内外的运输联系.....	Г. П. 柯貝尔可夫斯基 (154)
黑龙江及韃靼海峡的水路联接.....	Г. Г. 岡加尔特 (162)
全年利用黑龙江流域船舶問題.....	曲延青 (167)
黑龙江流域中国境内农业发展中的地貌問題.....	丁錫祉 (182)

- 黑龙江流域苏联境内平原地貌特征及地形条件对黑龙江沿岸地区农业的意义……  
 ..... B. B. 尼古尔斯卡娅 (191)
- 大兴安岭北部西坡地貌的主要特点..... H. A. 烏欽科夫等 (198)
- 黑龙江流域农业气候分区..... Д. И. 沙什科 (206)
- 黑龙江流域多年平均逕流..... B. III. 格尔馬尼什維里 (215)
- 黑龙江流域的悬移质..... A. C. 克洛勃娃 (221)
- 黑龙江及其左岸支流洪水簡述..... B. И. 波波夫 (226)
- 黑龙江防洪的某些問題..... E. M. 波多尔斯基等 (232)
- 1958年7月石勒喀河和額尔古納河流域洪水形成和过境的条件.....  
 ..... П. П. 拉普捷耶夫 (239)
- 扎賚諾尔地区的水利問題..... A. A. 薩基科夫等 (247)
- 黑龙江流域土壤的矿物成分和物理化学特性..... H. И. 高尔布諾夫 (252)
- 松嫩平原土壤的苏打盐漬化过程..... B. A. 叶戈罗夫等 (259)
- 制定沿海边区农业土地排水方案的初步結論..... A. B. 克利緬托娃 (267)
- 黑龙江流域土地排水和农业开发规划綱要的基本問題..... H. Г. 戈夫曼 (271)
- 黑龙江流域的土壤肥力特性及自然区划与农业区划的原則..... 宋达泉等 (276)
- 黑龙江流域土壤的性質及其改良..... H. Д. 普斯托沃依托夫 (283)
- 黑龙江上游泛滥地土壤及其农业利用远景..... B. A. 柯夫达等 (289)
- 黑龙江泽雅河河間地区的土壤及其开发之远景..... A. H. 菲尔索夫 (296)
- 兴凱平原与烏苏里江谷地的土壤及其开垦和利用..... Г. И. 依万諾夫 (305)
- 黑龙江流域的土壤地理区划..... Ю. A. 李維罗夫斯基等 (311)
- 額尔古納河沿岸草原地区土壤地植物調查工作總結..... E. И. 布茲卢科娃等 (319)
- 大兴安岭森林的采伐与更新..... 朱济凡等 (325)
- 黑龙江右岸及錫霍特阿林山北部地区之冷杉-云杉林..... B. A. 罗申貝尔格等 (334)
- 苏中林学家編制黑龙江流域森林图的原則、技术要点及工作組織.....  
 ..... B. Я. 柯尔达諾夫 (340)
- 黑龙江流域植被的划分和 1:1,000,000 比例尺地植物图的編制原則.....  
 ..... B. B. 索恰瓦 (344)
- 黑龙江流域图集中的“自然条件和自然资源”图..... C. E. 薩尔尼科夫 (352)
- 东北北部的地質构造..... M. C. 納吉宾娜 (357)
- 大兴安岭西坡根河至黑龙江上游一带地質构造..... 大兴安岭地質队 (365)
- 中国东北和苏联的边境地区的成矿特点..... И. H. 戈沃罗夫等 (376)
- 大兴安岭西坡成矿的主要特点..... B. K. 柴可夫斯基 (383)
- 烏苏里江流域西部的地質結構与寻找有用矿产的方向..... M. Г. 奥尔干諾夫等 (390)

---

石勒喀河与額尔古納河間地質构造与矿产.....	K. Д. 沙尔金 (397)
苏中額尔古納河地質队 1956—1957 年在金属成矿研究方面的結果 .....	
.....	B. K. 柴可夫斯基 (403)
閉幕詞(一).....	竺可楨 (410)
閉幕詞(二).....	B. C. 涅姆奇諾夫 (412)



# 黑龙江流域綜合考察苏中 联合学术委员会第三次會議 開幕詞 (一)

苏联科学院生产力研究委员会主席 B. C. 涅姆奇諾夫院士

根据苏中两国政府协定,苏中科学院在黑龙江流域开始进行共同的考察工作以来,已二年多了。

在这期間,我們两个考察队——苏中黑龙江考察队,在两国設計勘测机构的合作下,在接联着两大国边疆的广闊的地理区内进行了大量的科学考察工作。

考察队已进行的考察工作表明,黑龙江流域富有天然矿产(金属与非金属的)、大量的水能資源、珍貴的森林树种、鱼类及农业用地。

但是,这些天然資源在过去,一直到現在都未能充分地利用于发展生产力。苏中黑龙江流域阻碍生产力发展的主要自然因素是黑龙江及其主要支流的夏季洪水,这种洪水每年形成水災。水災給苏中黑龙江沿岸地区的国民經济带来巨大損失。損失的价值往往要用多少亿卢布(或元)来計算的,这些錢完全可以用来发展工业、交通运输业和农业。

因此,两国考察队科学考察的基本任务是研究为防洪、发电、干旱区引水灌溉及过湿和沼泽地区排水而进行調节和綜合利用黑龙江流域各河逕流的条件。同时,也研究了黑龙江流域天然原料、矿物資源及其在工农业方面的开发途径。

苏中黑龙江考察队共同工作的初步成果已不止一次地在苏中报刊上登載。苏中科学家们涉水、爬山、搭船、乘車和步行共同完成了长达数千公里的路綫考察。

水能专家已作出这样的結論:黑龙江流域水災发生的主要原因是泽雅、黑龙江上游、松花江及烏苏里江的高洪水。

根据計算,近6年来的洪水損失,苏方达10亿多卢布,中方达7亿多元。已經确定,泽雅、黑龙江上游、松花江及烏苏里江的逕流調节可用修建水庫和水电站的方法来实现。并且,泽雅水电站、黑龙江上游一个或二个水电站(苏霍金水电站和阿瑪札尔水电站)应作为第一批修建的水电站。

設計机关已根据他們进行过的工作結果証实了这些科学假說,这些假說将会在这次會議上介紹。

地質专家共同研究了中国黑龙江流域广大地区的地質結構、大地构造及成矿,并繪

制了面积約达 45 万平方公里的地质、大地构造和成矿图。此外,他們还发现了无数的成矿现象,并呈报地方机关及中国地质部。

苏中交通运输专家在黑龙江与鄂霍茨克海、日本海及黄海的水运联结问题方面向设计机关提供意见,并研究了黑龙江流域交通运输联系发展的远景。

自然研究专家查明了发展林业、农业和畜牧业的天然资源。已经确定,黑龙江流域的森林平均每公顷的蓄积量为 80—100 立方米。树种的分布是:落叶松(占立木的 60%)、冷杉、云杉、水曲柳及枫树等。

苏中土壤和地植物专家研究了新开垦的草甸和宜耕地资源及其土壤改良与农学的特性。

在共同进行的路线考察基础上、正在为黑龙江流域地图集作统一的图例与科学术语及編繪,应于 1960 年繪成的地图。

通过双方共同的工作,统一了天然资源的分类原则及开发这些资源的科学基础与原则。

广泛地研究了并与地方机关共同讨论了黑龙江上中游沿左岸地区集体农庄与沿右岸地区农业生产合作社的生产经验,作出关于这些地区开发远景的结论,一般了解了天然矿产的地理分布规律及确定了找矿的方法。

今年,双方考察队将完成野外工作。根据习惯于快速工作的我们的中国朋友的请求,双方考察队将于 1960 年上半年结束共同的考察工作,比协定中规定的期限早半年。

这就要求考察队的每一个工作人员,根据在缩短的期限内规定应完成的工作适当地来修改个人的工作计划。

我希望同志们能考虑到这一点,并能在缩短的期限内完成协定中所规定的工作量。在剩下的一年多我们共同工作的时间中,我们的自然研究专家、地质专家、水能专家及其他专家应当完成作为考察队主要的科学总结资料的制图工作,根据共同的科学总结編制具有利用黑龙江流域天然资源原则方案,以便将这些资料提供两国政府。

我祝贺我们联合学术委员会的委员们,我们两个考察队的参加者,今年获得成就,祝他们高速地进行工作,在工作中获得有成效的结果,以便使我们黑龙江流域广大地区的认识水平(与刚进行考察工作的水平相比),大大地向前推进一步。

让我们的友谊在共同的科学工作中日益巩固!

祝我们在今后共同的创造性科学工作中获得成就!

(周 維譯 庄志祥校)



## 開幕詞 (二)

中国科学院副院长 竺可楨

自从去年3月在北京举行第二次黑龙江联合学术會議以来，已經整整一年零二个月了。在此期間，中苏两国科学工作者在黑龙江流域又做出了不少良好的成績，在这次會議里我們将会听到他們有益的報告。过去的一年是我們社会主义陣营大跃进的一年。今年1月底到2月初，苏共第21次代表大会的召开，是世界政治生活中的一件大事情。中国科学工作者和全体人民都以极其兴奋和敬佩的心情关注着这个會議的全部过程。这次會議通过的七年計劃是伟大的共产主义建設計劃，七年計劃完成以后，苏联将过渡到共产主义社会。这使一切爱好和平的人民为之欢欣鼓舞，而使帝国主义为之惊駭震动。在編制七年計劃的过程中，苏联科学院及其生产力研究委员会为国家远景計劃提供了丰富的資料和有益的建議，請允許我代表中国的科学工作者对这些卓越的成就表示衷心的祝賀。

七年計劃中規定，为了更充分地利用苏联东部地区的自然資源，今后七年中将把全部基本建設投資的40%以上用到东部地区。中苏两国是东西南北相接壤的国家。我們国家正在尽力开发大西北，苏联用更大的力量来开发东疆，这将使中苏两国有更多的合作机会，也使我們科学工作者有更多向苏联先进的科学技术学习的机会。

近年来中国人民經過社会主义整风运动，批判了資产階級思想，并在中共中央和毛泽东同志提出的“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义”总路綫的照耀下，大大地提高了革命积极性和創造性，出現了工农业生产和科学文化教育事业全面的大跃进和人民公社的高潮。

我国社会主义建設的成就是毛主席和中国共产党領導的結果，同时也是与苏联党、苏联政府、苏联人民和苏联的科学工作者對我們无私的幫助和支持分不开的。就以綜合考察工作为例吧！中国科学院綜合考察委员会是在柯夫达通訊院士的創議下，于1956年才正式成立起来的，經驗、人才都十分缺乏，但是在苏联科学院生产力研究委员会无私的幫助下，使我們获得了无数寶貴的教益。苏联科学院生产力研究委员会每年派遣了大批在本国經濟建設和科学事业上有丰富学識的专家来到我国极为艰苦荒僻的地区进行工作，幫助我們建立了干燥区治沙队、高山冰川队、盐硷土改良队等原来我們空白的学科；以忘我的国际主义精神來幫助我們。这种舍己为人的共产主义高尚风格更是值得我們感謝和学习的，这在中国的綜合考察工作史上將留下光輝的一頁。其中特别是黑龙江綜合考察队是我們中苏两国共同合作进行綜合考察的开端，也是我国各

个考察队的典范。三年来通过紧密友好的合作,已使我們在黑龙江流域的自然条件、地質、水能水利、交通運輸的調查方面做出了不少成績。1959年将是中苏两国合作在黑龙江流域进行野外調查工作基本結束的一年,也是最关键性的一年,我相信中苏两国科学家經過这次會議一定能安排出一个圓滿的計劃,将在十分友好的气氛中取得更大的成就。

我預祝會議胜利成功,并对苏联科学院給我們的热情招待表示衷心的感謝。

# 中国科学院黑龙江綜合考察队 三年来的工作报告

黑龙江流域綜合考察队队长 馮仲云

黑龙江的綜合考察工作是根据中苏两国政府于1956年8月在北京签订的、关于共同进行調查黑龙江流域自然資源和生产力发展远景的科学研究工作及編制額尔古納河和黑龙江上游綜合利用规划的勘测設計工作的协定而进行的,預定于1960年完成。

考察队的主要任务在于:研究黑龙江流域自然地理条件和对发展矿产有特殊价值的各个地区的地质,以便建立工业的原料基地和粮食基地;研究流域内主要河流的水能資源,并对制訂其径流調节和利用的原則性规划提出初步建議;研究流域的运输现状并制定黑龙江流域运输开发的原則性的规划;并对流域内国民經济的现状进行分析,并提出发展国民經济的初步意見。

作为中苏黑龙江綜合考察的最高领导机构的联合学术委员会現在莫斯科举行第三次會議,这次會議对胜利結束考察工作具有决定性的意义。这种統一领导、統一計劃,在国际主义基础上組織的綜合考察,体现出社会主义科学事业的优越性。

三年来,中国黑龙江的綜合考察工作在党的正确领导及当地人民的热烈支持和苏联兄弟般的帮助下,已获得显著的成績。考察工作有很多是在荒无人烟过去从未做过科学調查的空白区进行的。因此,較全面地摸清了本区自然經济的基本情况,积累了丰富的科学資料,这在科学上也有着重要的意义。1958年的工作在党的建設社会主义总路綫光輝照耀下和工农业生产大跃进浪潮的推动下,考察队对过去工作进行了检查,进一步明确了政治掛帅和以任务带学科的方針,加强了考察队与地方有关部門之間及考察队各組之間的协作,因而成就比較显著。

现就自然条件、地质、水能、运输、經济等方面的主要成就分述如下:

## 一、自然条件方面

黑龙江流域的自然条件研究分气候、地貌、植物、土壤、林业、牧业和漁业等方面进行,三年来已基本摸清了本区的自然条件特征和自然資源情况。

黑龙江流域的气候受季风的影响十分深切,并具有高度的大陆性,因此它的特点是:冬季严寒少雪,而夏季酷热多雨。雨量以东南山区最多,向西北逐渐减少;在大兴安岭以西,雨量急剧下降,已为干草原气候,全区的雨量約有80%降落于气温較高的植物生长季节(5—9月),这对于天然植物和农作物的生长都很有利。但本区在夏季气旋活动

頻繁,在气流輻合区可产生暴雨,易造成水災。

本区四周均为山地,黑龙江及其支流貫穿其間,在中部形成广大平原——松嫩平原及三江平原。由于第三紀时多处河谷下沉,至第四紀又显著上升。因此在河谷地区有深厚的疏松沉积,有明显的阶地发育,并造成河流改道和袭夺的現象。

上述的气候和地貌特征,都直接影响到本区植被和土壤的发生与演变。大兴安岭的森林植物以落叶松林、白桦落叶松林及樟子松落叶松林为主。并有草类—丛桦—落叶松沼泽林分布于谷地。由于大兴安岭土壤含土层浅薄,存在永冻层,生长期短,以及气候的季节性干旱,森林生长緩慢。在小兴安岭及长白山区,以紅松闊叶林为主,混生有云杉、冷杉、落叶松和柞桦。由于气候条件較好,森林生长繁茂。在三江平原与烏苏里江河谷地带,主要为森林草甸和草甸沼泽的分布区,松嫩平原主要为草甸草原与硷性草原的分布区。呼倫貝尔高原主要为草甸草原与干草原的分布区。

通过考察,初步确定了大兴安岭有山地泰加林土及草甸土分布;东部小兴安岭及长白山区主要为山地棕色森林土,河谷阶地的粘重母質上有广泛的白浆土分布。三江平原主要为白浆土及草甸沼泽土,松辽平原为黑土区,并有盐漬土及草甸土分布。呼倫貝尔高原为暗栗鈣土及黑鈣土分布区。

山地土壤的普遍特点是灰化特征不显,土壤肥力高,森林生长繁茂。过去誤認为生草灰化土的白浆土,其白色层系受草甸潛育和表层滯水的作用所形成。这种土壤在調节水分和改变物理性質后,也具有較高的肥力。黑土和草甸土都具有深厚丰富的腐殖質层,肥力最高。

在松嫩平原的南部,有广泛盐漬土的分布,主要是苏打草甸盐土,这种盐土的形成是受弱度矿化地下水的影响,在雨季中分散了土壤胶粒和腐殖質,帶向下层,逐漸形成粘紧不渗水的土层,因此使这种苏打盐土的改良較为困难。又根据实地的研究,发现了本区苏打盐土的盐分来源,与含苏打的石油地层和地下水的作用有关,因此对苏打盐土分布規律的研究,有助于石油的勘探工作,今后須进一步深入研究。

本区是我国最大的林区,木材蓄积量达15亿立方米,占全国木材蓄积量的48.4%。目前每年采伐量达一千万立方米以上,森林資源虽甚丰富,但今后采伐量将更有增加。所以今后对采伐跡地必須进行撫育更新。并可在大兴安岭西南部的森林草原地带,及其他荒山区,用人工造林方法,扩大森林面积。对已开垦的山地,可逐漸退耕还林。計划在大兴安岭伊图里河及阿尔山林区,进行速生丰产林的試驗,以便将来大面积推广。在大兴安岭如能将林区全部更新,使每公頃能产木材200—300立方米,估計在40年后,能增加25亿立方米的木材,比現有蓄积量多2倍。关于采伐方式,建議采用2—3次漸伐和志愿择伐方式;并在确保更新的条件下,可适当采用大面积皆伐。

呼倫貝尔草原为本区主要的牧区,总面积約达500万公頃。該区現已开垦一部分黑鈣土和暗栗鈣土,栽培飼料作物及牧草,建立永久飼料基地,增加乳牛,役用馬,細毛

羊及猪的飼养,将使該地畜产品的质量和数量,迅速提高。此外在广大农业区,正迅速扩大养猪业,除增加猪肉产量外,并能生产大量有机肥料。今后在农业丰产的条件下,将使部分耕地休耕,可用为畜牧业基地,因此畜牧的资源将大为扩充。

根据考察队漁业小队的調查,全流域有鱼类70~80种。主要魚产区是:黑龙江中游、烏苏里江、松花江及达賴湖。他如鏡泊湖、松花湖、五大連池及主要河流的漁业资源亦极丰富,发展前途很大。此外并发现了黑龙江及松花江中的白鲢魚羣和产卵場,对养魚业的发展具有重大意义。今后松花江、黑龙江上大型水庫的修建,及各地人民公社小型水庫的修建,都将有利于养魚业的发展。

## 二、地質方面

三年来,大兴安岭、小兴安岭和烏苏里江三个地質队在大兴安岭西北部、小兴安岭、老爷岭、完达山、张广才岭和吉林省中部和东部的广大山区进行了考察工作。

黑龙江流域中国境内过去地質研究程度很差。解放以来,在党的重視和领导下,本区各地質局和其它地質勘探部門、研究机构进行了空前規模的工作,但較大区域的、系統的地質研究則是由黑龙江流域綜合考察开始的。三年来工作的結果初步闡明了这些地区的地层、岩石、岩漿活动、大地构造、地質发展史和矿产分布規律的基本特征。在面积总达26万平方公里的地区内填制了百万分之一的地質图,并且还在更大的地区内进行了联絡路綫和一些专题研究工作。发现矿化点120余处。編制了各該地区的各种地質图件和报告,蒐集了大量的标本和样品,积累了大量的科学資料。五八年年底并与省地質局等单位合作綜合整理了全流域的地質資料,編制了大量图件,成为目前这一地区最完整的資料。

本区内分布有元古代、古生代、中生代和新生代等各个时代的沉积岩、变质岩和火山岩,以及元古代、加里东、海西和中生代等各个时代的侵入岩。根据各个地区在地史过程中的稳定性和活动性,以及由活动性向稳定性轉化的时期,可以将本区划分为許多地質构造单元,包括东北台块、大兴安岭早期海西褶皱带、内蒙晚期海西褶皱带、张广才岭晚期海西准褶皱带、琿春晚期海西褶皱带和那丹哈达岭中生代褶皱带等,每一构造单元均有自己的发展历史。必須指出,目前阶段在构造的研究方面必然会存在不同的看法,今后随着工作的深入将可逐步得到明确。

考察工作的結果查明,本区矿产丰富、矿种繁多,而且具有一定的分布規律。目前已经发现的矿种有煤、油頁岩、鉄、金、镍、鉛鋅、銅、鉬、螢石、石油等多种。根据已有資料,可将本区划分为老爷岭、张广才岭、琿春、大兴安岭、那丹哈达岭和松辽平原等六个成矿区;并且可以初步提出若干有关今后找矿的意見:

1. 在大兴安岭区应注意金、鉄、鉬、銅、鉛鋅、螢石等稀有元素,以及东西两坡中生代沉积中的鉄和煤;

2. 小兴安岭东部和老爷岭区——古老变质岩系中的铁、石墨、含砂綫石的岩石以及金、镍、石棉和中生代的煤等；
3. 张广才岭和小兴安岭中部、西部区——钼、铜、多金属、螢石、铁、稀有元素等；
4. 那丹哈达岭区——铬、镍等；
5. 延边区——铜、钼、多金属、鎢、铁等；
6. 松辽平原边缘地区、同江平原边缘地区以及松花江下游、牡丹江和輝发河等地壠盆地中的中、新生代煤田和油頁岩；松辽平原內的石油。

此外，根据地質特点来看，本区对稀有元素很有希望，在中、新生代盆地內尤应注意这些矿产的寻找。

由于本区多被森林草原和浮土掩盖，在找矿方法上应加强物理探矿（如航空磁测、放射性测量、重力测量、电法测量等）、化学探矿（如水化学）、土壤学、地植物学探矿以及重砂测量。

### 三、水能动能方面

三年来水能組完成了流域內水力資源和黑龙江干流及額尔古納河各計劃电站的考察。其中分布在額尔古納河上有兩級，装机約 19 万瓩，年发电量 9 亿度。在黑龙江上游有五級电站，总装机約 500—600 万瓩，年发电量約 200 亿度。分布在黑龙江中游有太平沟一处，总装机容量 160—230 万瓩，年发电量約 68—95 亿度。

在黑龙江上中游各級电站中，初步看来，阿瑪扎尔、庫茲涅佐夫、苏霍金和太平沟等水力枢纽具有較好的条件。

阿瑪扎尔地質条件好，当正常高水位为 405 米时，装机可达 100—110 万瓩，发电量約 58 亿度，有較大的庫容可调节洪水。它的供电区主要为苏联赤塔等地区。如这些地区用电有要求时，可以考虑它的修建問題。

庫茲涅佐夫电站也具有較好的地質条件。但由于它距离中国現有用电中心比苏霍金远 200 多公里，同时位于呼瑪尔河上面，因而不能控制从呼瑪尔河来的洪水，而該河为暴雨中心地区之一，1958 年洪峯流量达 10,000 秒公方。因而在这些方面庫茲涅佐夫就不如苏霍金坝址。但它的技术經濟指标較好时，也有可能作为第一期工程来考虑。

对中苏两国已开发地区用电以及防洪等綜合利用要求来说，較好的水力枢纽是苏霍金。苏霍金几乎完全控制黑龙江上游来的洪水，所以从防洪要求来看，局然阿瑪扎尔和苏霍金都具有多年调节性能，但苏霍金水庫比阿瑪扎尔大（苏霍金水庫 783 亿公方，而阿瑪扎尔水庫庫容为 400 亿公方）。由于黑龙江上游与泽雅河洪水具有不同性，所以完全能利用水文气象预报与泽雅河进行补偿调节以減輕中游防洪。而阿瑪扎尔远于泽雅河口以上 800 公里，是起不了这种作用的。

再从用电来看,苏霍金正常高水位在 225 米时可装 150—230 万千瓦,发电量达 90 亿度左右。可以送电中国东北負荷中心哈尔滨和吉林等处以及苏联的阿穆尔州和伯力边区。此外苏霍金修建后由于径流有了調节,对修建太平沟水电站創造了有利条件。

苏霍金主要缺点是地質較复杂。但根据最近中苏設計部門地質資料来看,經过处理后还是允許修高坝的。

太平沟水电站最大优点是距用电中心最近。正常高为 100 时装机可达 200—230 万千瓦。但水庫不大,因此不能充分調节逕流和担負防洪任务。所以它的修建最好在上游有 1—2 水庫后再进行。

我們认为选择第一期工程主要应考虑下面一些原則。

1) 水电站的位置应对中苏双方都有利,距将来工业中心要近,同时要照顾已开发地区用电的要求。

2) 水力枢纽最好具备綜合利用的要求。

3) 技术經濟指标优越,电站的容量最好与系統发展的要求相适应。

所以总的看来黑龙江开发的程序应该从各方面来考虑。第一期工程从对两国用电和防洪要求来看苏霍金还是較好的。如果因地質条件較差而使造价提高时,也有可能考虑提高庫兹涅佐夫正常高水位作为第一期工程。为满足苏联赤塔和我国呼倫貝尔等地区用电有要求时,也可以考虑阿瑪扎尔的开发。为了进一步满足中国东北系統和伯力等地区用电,今后也可以考虑太平沟的开发問題。

这些問題应加强科学研究部門和設計部門的联系协作,反复地研究論証,最后可参考上述一些原則根据进一步的勘测資料提出黑龙江开发程序和第一期工程的建議,提交中苏有关會議审定。

除了黑龙江干流以外,我們还对黑龙江最大的支流松花江进行了规划工作。

松花江初步规划已經完成。规划主要根据以下原則:

一、贯彻全面规划綜合利用以充分开发水力資源。

二、贯彻大中小結合的方針。

三、尽量以修筑水庫蓄水和其他类似方法为調节逕流的主要措施。

四、对每条河流最下一級水庫首先考虑足够的庫容保障下游不受洪水威胁,但因地制宜按灌溉、航运或发电要求放水。

五、作到水庫結合养魚、灌溉、排水渠系結合航运,河网化結合道路和防护林。

根据上面的一些原則,除中小型水利工程外,还可能在嫩江上修建大来、布西、庫漠屯等水庫。在二松上修建哈达山、龙王庙等水庫。共計在松花江流域 5,000 万千瓦以上的大中水电站将近 50 个,装机容量达 414 万千瓦,发电量約 120 亿度。

由于黑龙江梯級各巨型电站投入运行,巨大电流分送的结果就有可能促进中苏在本流域内組成統一动力系統。統一动力系統除能够保証中苏两国系統間必要电流交換

外,由于時間的差錯还能減少系統的最高負荷和減少系統的备用,以及得到提高水电出力的效益。

中苏两国黑龙江流域統一动力系統的建立,其效益不仅表现在投資和运行費用的減少上,而且还表现在这种联接增加了系統运行的灵活性和可靠性。

#### 四、交通運輸方面

交通運輸組三年来踏勘了黑龙江干流及其主要支流約 4,760 公里的航道路綫,考察了港口、航道、水力樞紐坝址及有关工程,調查了沿江地区的逕流与陆上交通運輸情况,踏勘和研究了松辽运河的綫路。

經過考察研究和分析了流域內各省区国民經济部門的資料,初步明确了黑龙江流域国民經济发展对交通運輸的要求,估計了远景运量,并从綜合利用各种運輸方式出发作了远景交通发展規划。考察結果認为:开发松辽运河可使黑龙江船只經過松辽运河达渤海与全国航道网沟通,密切与关內各省經济联系,加强南北交通運輸力量。此外,由于松辽运河的开发,估計还可扩大灌溉面积約 40 万公頃,为运河两岸农村供水及养魚事业創造了有利条件。經与水利勘测設計部門共同研究提出了运河綫路方案:自黑龙江入松花江,穿过三肇灌溉总渠过大賚水庫入松辽运河至营口然后出海。这个綜合了水能、地質、地貌研究成果的方案和統一水运网的論証可作为国家决策松辽运河开发的初步基础。为滿足长春市工业用水及吉林地区灌溉用水要求,1958 年又提出以第二松花江引水經長春与松辽运河相联的运河支綫。这个方案实现后,長春、四平、沈阳、鞍山等較大工业城市,均将变成水陆联运樞紐。

黑龙江上中游和額尔古納河水庫修建后,可通过拦河坝連接中苏鐵路、公路,加强中苏交通联系。并借回水改善額尔古納河及石勒喀河数百公里航道。黑龙江的黑河段航道在枯水期水深也可增加。結合苏霍金巨型水电站的勘测設計,还研究了黑龙江上游船舶通过苏霍金水庫高坝的措施,初步比較过船閘、升船机和通滑道等方案。此外,对若干水庫修建后延长、扩大与加深航道、縮小航道曲度半径影响,作了估計,并根据合理配置港口原則,对水庫修建后港口的迁建提出了初步建議。

为解决扎賚諾尔煤矿区的排水問題。还結合海拉尔河的考察和地方政府提出的生产建設問題,編制了“海拉尔河改道”的比較方案。

黑龙江流域航运虽然很有发展前途,但目前貨运量占全区总貨运量的比重很小。必須从綜合運輸出发使其他運輸方式特别是鐵路要进行技术改造,以緩和目前的紧张情况。

交通運輸組还研究了中苏两国联运問題。研究結果表明:黑龙江这条国际航道,随着松辽运河建成,黑龙江和辽河統一水运网形成后,中苏两国航运将进一步加強,通过拟建水坝中苏两国鐵路系統可以联接起来,同时加强中苏現有联接樞紐(如奧德堡尔和



綏芬河),中苏黑龙江地区的交通联系将进一步得到发展。

## 五、經 济 方 面

經濟組按照協議中的任务,一九五六年提出“东北地区国民經济概况及其发展远景”的材料,同时还进行了額尔古納河地区的淹沒損失調查。在一九五六年工作成果的基础上,一九五七年又編写了“黑龙江流域中国境内国民經济发展远景”的报告。一九五八年在收集分析本地区的經济資料以及初步綜合考察队各組研究成果的基础上,完成了“黑龙江流域中国境内工、农、运输业发展远景的初步研究”的初稿。另外,和苏方共同調查了烏苏里江流域洪水淹沒損失。

經濟組对本区的經济現狀,收集了相当丰富的經济資料,进行了大量的分析研究工作。着重指出了本区国民經济特征、目前的生产水平、現有的經济資源以及經济发展中存在的主要問題。通过对国民經济現狀的分析指出:(1)本区經過国民經济恢复时期和第一个五年計划时期的建設,使本区的生产力得到了飞跃的发展。工农业比重有了显著变化,工业比重超过了农业,成为全国重要的工业基地之一。同时农业也得到了高速度的发展,使“北大荒”成为“北大仓”。(2)工业的部門結構也起了变化:过去在工业产值占比重很小的金属加工及机械制造业,現已跃进第一位,已成为国家的重要机械工业中心。其次森林采伐和木材加工、燃料、造紙、食品、化学工业等也均有很大发展。本区所生产的发电設備、重型机械、車床、工具、軸承、精密仪表、量具刃具、貨車、汽車等产品大量的供应了全国各地。(3)生产力的分布漸趋合理,过去本区仅在哈尔滨、长春、吉林等少数城市有食品加工业,現在哈尔滨、齐齐哈尔、长春等地均已成为全国机械工业地区;吉林市成为化工区;鶴崗、双鴨山、鸡西、辽源、扎賚諾尔等已連成規模巨大的产煤地;牙克石、伊春是重要的森林工业地区;其他如公主岭、延吉、牡丹江、佳木斯等地也都有新兴工业建設起来。

經濟組在研究本地区現有經济現狀的基础上,結合对資源的利用,对本区各国民經济部門的发展远景提出了初步意見。在冶金工业方面,考虑了本区的資源情况与发展的需要,提出了本区建立黑色和有色金属工业生产的必要性和可能性。在燃料动力工业方面,研究了煤炭的分布特征与資源情况,以及它在本区国民經济中的作用,并着重指出煤炭的綜合利用問題。对于水火电的結合,耗电多工业的配置,电站供电范围及經济論証等問題也初步进行了研究。在机械工业方面,研究了本区机械工业的特征,根据地区的經济特点与全国需要,指出本区机械制造生产在全国范围的專門化。在森林工业方面,指出了本区森林資源丰富,木材蓄积量差不多占全国的一半。在远景期間的采伐利用除繼續經營和合理利用旧林区,积极开发新林区,实行全面鋪开,均衡采伐外,还指出要大力節約木材、綜合利用木材,并广泛开展木材的代用。在化学工业方面,指出本区有丰富的化工原料,如煤、森林、油頁岩、黄鉄矿等。而目前对这些資源利用很少。

今后首先要满足农业对化肥的需要,大力发展化肥工业,并相应的发展酸硷等基本化学工业、橡胶工业、林产化学工业、合成纤维、塑料和医药等工业。

在农业方面着重研究了土地资源的合理利用、农业发展远景和农业区划。指出本区地域辽阔、土质肥沃,是我国主要的农业地区。但因地多人少,劳动力不足,耕作仍是粗放。根据发展要求,今后要全面的贯彻“八字宪法”,改变过去浅耕粗作、广种薄收,实行深耕细作,以提高单位面积产量,推行园田化。今后除以增产粮食为中心外,并大力的发展工业原料、油料作物、蔬菜、畜牧业、林业、副业等多种经营。为了按地区合理地配置农业生产,从而达到合理的利用自然资源和經濟资源,保证以最小的劳动力与物质资料的消耗,来尽量满足工业在农业原料方面和人民在食品方面日益增长的需要。经济组还进行了本区的农业区划工作。根据本区的自然条件、农业经济特征以及发展远景等因素,将有关市、县、区划出了农业区,并指出了各区农业专门化和综合发展的方向。

必须指出,由于我国工农业生产大跃进而引起了国民经济多方面的变化,再则本区地下资源尚未查清,因此,经济组的工作成果有待于进一步修改和提高。特别是今年的考察工作已进入最后阶段,经济组的任务尤为重要。而我們在这方面缺乏经验,因此如何在综合各专业组工作成果的基础上编制黑龙江流域国民经济发展远景,必须更好地学习苏联的先进经验。我们希望苏联同志们给予帮助。

以上,我们概略地叙述了三年来在中苏两国科学院亲密合作下进行的黑龙江综合考察工作。

三年来,黑龙江综合考察的成就是显著的。我们不但初步掌握了本区内自然、经济的基本情况和它们的发展规律,而且以这些基本情况和规律的認識为依据,提出有关发展本区以综合开发水利资源为中心的工、农、林、牧、渔和交通等国民经济各部门的初步建议。这些成就不仅具有科学上的意义,而且对于本区的经济建设,作出了应有的贡献。

这些成果的获得,是由于我们党正确的领导,当地群众热烈的支持和中国科学工作者的努力,尤应特别指出苏联科学家的帮助。在我国,综合考察还是一项新的工作。过去三年来,我們在黑龙江综合考察过程中,从苏联专家那里学习了很多先进的理论和经验。这些先进经验和理论结合中国具体情况加以运用,就产生了很好的成果。初步总结起来有下列的五条:

第一,当黑龙江综合考察开始时,由于我们学习了苏联的经验,我们规定综合考察的任务在于以黑龙江的水能水利的综合利用为纲,查明并研究区内自然、经济资源,以便提出黑龙江上电站梯级开发方案和发展国民经济的方案,供国家编制国民经济计划的参考。因之工作的展开,便有了重点,有了中心。这就保证了综合考察工作做到多、快、好、省。

第二,黑龙江综合考察队的组织仿照了苏联的形式,组成了水能、自然条件、地质、

交通运输和经济等五个组。各组之内又按照任务和考察的范围而分别成立了各个专业小队。这些组和小队虽然各自进行专业的考察研究,具有一定的灵活性,但它们的目标是一致的,共同为综合利用黑龙江的水能水利资源和区内各种自然资源并编制区内经济发展方案提供科学依据。因之,各组和小队间的工作是有密切的有机的联系。这种组织形式是贯彻任务带学科的精神的,不但可以避免单从本学科出发而下结论的片面性。而且也可避免各组各队分道扬镳综而不合的现象。

第三,考察队一方面由各组各小队分别进行科学的基础理论的研究,积累了与各有关学科的大量资料,同时在另一方面并结合本区的具体情况,根据大量资料的分析,提出落实的有科学依据的发展国民经济的初步建议,为解决当前具有重大意义的和关键性的生产问题打下基础。在这样的科学基础上,便于地方生产部门深入进行工作,双方密切结合,“接力赛跑”,具体地体现了科学研究与生产相结合,两条腿走路的精神。

第四,黑龙江综合考察队通过了学术会议,讨论会和总结工作会议等等的多种形式,对于科学理论认识问题和发展国民经济问题,充分发扬了科学的民主,每个科学工作者都允许根据自己的认识畅所欲言。例如黑龙江水能梯级开发方案,水力枢纽的选择问题,有关本区土壤的形成问题,地层形成和年代问题,工农林牧等国民经济部门发展的方向和途径问题,都在综合已有资料和分析考察成果的基础上,不断提出新的问题,并展开了热烈的讨论。这对于自然发展规律的正确认识和国民经济发展各种方案的正确提出,都有极大的帮助。

第五,由于黑龙江综合考察工作中苏两国科学家在两国境内同时根据同一目标而进行的,所以,在考察研究过程中,是在整个流域和中苏合作一盘棋的思想指导下来进行的,所提出的经济远景发展方案,再通过两国政府间的协定,将成为中苏两大国在本流域内实行经济合作的基础。

三年来我们最深刻的体会,是两国人民友谊的诚挚。当我们中国科学工作者前往苏联境内时,备受苏联党和苏联人民热烈无比的支持和无微不至的接待。苏联方面为了支援我们境内的考察工作,每年都派遣了大批专家直接参加和指导各组的工作。他们不论是老科学家或青年科学家都不辞辛劳,深入到我国大小兴安岭的旷无人烟、交通和给养极端困难的深山密林中或沼泽地带。他们克服了种种艰难,而且把他们的专长毫无保留地介绍给我们,培养了我们的200名左右的干部,把有关学科的先进理论、经验和工作方法尽可能介绍给我们,使我们干部的科学水平都有了很大的提高。这就是苏联科学家无私的国际主义的表现。

黑龙江综合考察队从苏联那里学得的经验,是很丰富的,不但保证了我队本身工作顺利的进行和成功,而且这些经验已向我国其他的综合考察队推广。从这一点来说,对于中国科学综合考察工作的展开和工作效果的提高,起了很大的作用。

在黑龙江流域的科学考察中,可以研究中苏经济大协作问题。两国在黑龙江流域

虽仅一江之隔,但自然资源的分布仍各有其特点,因此可以利用这一地域相联便于两兄弟国家进行经济上大协作的优越条件,做到合理的劳动地域分工,例如共同开发水利资源、建立中苏黑龙江流域统一电力系统、共同开发自然资源以及发展我国东北地区与苏联远东地区的国际联运等。考察队的研究成果将可提供两国政府作为制定远景计划的参考,以便实行国际主义的大协作,加速中苏黑龙江流域的全面开发。

# 黑龙江流域逕流綜合利用远景

苏联科学院技术科学博士 C. B. 克洛勃夫

(苏联科学院生产力研究委员会、黑龙江流域綜合考察队队长)

黑龙江流域径流的利用必須考虑到防洪,发电,航运,供水,灌溉,排水和漁业等方面的綜合效益,这些部門之間有时是相互有矛盾的。而且对流域內各个不同的河流要求也是有区别的。

对全流域河流的共同要求有防洪、供水及发展漁业。此外在黑龙江上游,泽雅河及布烈亚河主要的还有发电和航运,第二松花江是发电、灌溉和航运,黑龙江中游是排水、航运和发电,黑龙江和松花江的下游是排水和航运,石勒喀河是航运,額尔古納河是航运和发电,欧諾河引水灌溉,烏苏里江是排水和航运。

为了防洪目的,在黑龙江流域內要修建一些較大的調节水庫,如泽雅河的泽雅水庫,黑龙江上游的苏霍金水庫,謝列姆扎河的达哥瑪尔水庫,布烈亚河的烏述門水庫,欧諾河的齐倫河口水庫,額尔古納河的戈尔布諾夫卡水庫,烏苏里江流域的卢施柯夫等水庫,第二松花江及嫩江的白山(龙王庙)、哈达山、大来及布西等水庫。与此同时还需要修建一些較小的水庫来調节支流的径流。如果用調节逕流的办法还不能完全消除水災时,或者是显得不經濟时,則需要在有价值的土地和居民点附近修筑堤防。

关于黑龙江流域水庫的布置及修建程序問題存在着不同的意見。例如有人不顧多年的观测資料,而竟認为黑龙江上游似乎是沒有大的洪水,不必先着手調节上游的逕流,而要由流域內較小河流上的水庫来代替大型水庫。

黑龙江松花江入口以上全部河段(包括石勒喀河和額尔古納河)于1958年所发生的水災是最大的,損失是最严重的,这次水災即由黑龙江上游地区和石勒喀河及額尔古納河流域的暴雨洪水所造成的。

黑龙江上游庫瑪拉站的最大流量达到了25,000—30,000秒公方。这次水災給双方沿岸的国民經济带来了极大的損失。这就再一次証实了黑龙江考察队所提出的意見,不調节黑龙江上游的逕流,中游的防洪問題是不能解决的。类似这样的洪水,或稍微小一些,但也是很大的,在黑龙江上游还会发生在1872, 1897, 1914, 1933, 1941及1956等年。很显然調节黑龙江上游,石勒喀河及額尔古納河逕流的任务的重要性并不次于調节泽雅河、松花江及烏苏里江等河的径流。后三者的最大流量还没有达到上边提到的数字。

阿瑪扎尔水庫不能完全解决防洪問題,因为在阿瑪扎尔—布拉戈維申斯克(海兰

泡)河段內多年平均逕流增长 1.75 倍,而个别年份增长到 2.5—3 倍。

庫次涅佐夫水庫也不能完全調节黑龙江上游的逕流。呼瑪尔河尚不能被調节。完全消除黑龙江上游洪水对其中游及下游的影响只有在苏霍金坝址区建坝才行。

如果不在黑龙江上游河段修建水庫,为得到相同的調洪效益,則須在石勒喀河、欧諾河、音哥达河、涅尔切河、額尔古納河、阿穆尔河及呼瑪尔河上修建水庫来代替。

表 1 黑龙江上游流域內各水力樞紐技術經濟指标

河 流 名 称	水力樞紐	控制流 域面积 万平方 公里	多年平 均流量 秒立方	有 效 庫 容 立方公里	多年平均 发电量 亿度	淹 没 面 积 万公頃	基 本 投 資			
							卢布/度	每立方米 有效庫容 戈比	总 合 亿卢布	
黑 龙 江	阿瑪扎尔	37.1	882	22.5	56	10.3	0.48	0.12	28	
1	石勒喀河	切尔諾連	19.3	460	3.1	14.5	2.3	0.76	0.35	11
2	欧 諾 河	齐伦河口	9.4	169	4.6	6.3	3.5	1.35	0.18	8.5
3	音哥达河	庫 金	1.4	70	1.0	0.8	2.0	2.80	0.22	2.2
4	額尔古納 河	戈爾布諾 夫卡	10.3	129	4.6	2.6	5.8	1.40	0.08	3.5
5	額尔古納 河	烏洛夫河 口	11.0	220	2.5	6.0	1.7	1.20	0.29	7.2
6	涅尔切河	涅 尔 切	2.5	78	3.4	1.8	2.9	2.20	0.17	5.6
	总 計	30.3		19.2	32	18.2	0.97	0.20	38	

表 1 中列出阿瑪扎尔水庫及 6 个位于其上游的代替水庫之間的比較数据。这些水庫的总有效容积 (19.2 立方公里) 比阿瑪扎尔水庫 (22.5 立方公里) 小 15%。而所控制的流域面积 (303,000 平方公里) 仅为阿瑪扎尔的 30%。6 个上游水庫的每立方米容积的单位投資为阿瑪扎尔水庫的 1.7 倍,每度电能的单位投資前者为后者的 2 倍。

6 个上游水庫的防洪效益比阿瑪扎尔小很多,例如在額尔古納河烏洛夫河口 (上) 坝址以下还有烏洛夫河,烏留姆干河及卡基穆尔河等較大支流的逕流沒經調节,而这些支流的洪水占額尔古納河河口处洪水的 75%,能够造成黑龙江上游的水災。

在这些河流上修建水庫还需要附加投資。

黑龙江上源額尔古納河和石勒喀河及其支流上的水庫应解决当地的任務。如工业用水 (額尔古納河的戈爾布諾水庫,欧諾河的烏兰-欧頓水庫,涅尔切河的涅尔切水庫), 城市建設 (音哥达河的庫肯水庫) 等等。这些水庫对本河流都具有防洪的作用,但是不能將它們看作为黑龙江防洪措施的主要部分。而且它們的修建將要在今后較长的時間內才能实现。

在黑龙江流域中国境內进行着很大的調节逕流的工作。

除了已建成的丰满及鏡泊湖水庫外,已經开始修建白山 (龙王庙) 水庫,正在設計的有大来水庫、哈达山水庫及布西水庫等等。1958 年黑龙江流域中国境內开展了羣众性的水利建設。当地居民用自己的力量来修建小型和中型的水庫,运河及水电站。修建了

保卫哈尔滨及其他大居民点不受洪水危害的大堤防。

再过几年黑龙江流域中国境内将完全消除水灾。中国方面所进行的工作对黑龙江松花江入口以下河段的影响很大。但是应该指出松花江和烏苏里江对 1958 年水灾所起的作用很小,甚至没有。在它们的流域内是非常的枯水年。因此,如果不调节泽雅河和黑龙江上游的逕流,黑龙江中游及下游的水灾是不能消除的。

根据黑龙江考察队(水能組)的研究,认为一方面可以在很大程度上利用防洪庫容来进行发电,另一方面可以考虑到河滩地的调节作用,因而减少防洪容积。由于防洪庫容和发电庫容的重合利用,在黑龙江流域各河上可以很大程度地縮小防洪庫容;增加水头和电能,因而进一步改善了这些电站的經濟指标。

如果除了年调节庫容外还考虑利用多年调节庫容来帮助防洪时,則防洪庫容可减少的更多。

根据 1958 年洪水初步的計算結果說明,如果考虑泽雅河入口处及黑龙江上游下端的河床槽蓄作用时,在黑龙江上游庫瑪拉站,泽雅河小沙贊卡站及黑龙江中游哥洛德柯欧站之間的最大洪水流量可以減低 7,000 秒公方。

今后关于黑龙江防洪措施的設計工作中应该注意到防洪庫容和发电庫容重合利用的問題,同时也必須考虑到河床槽蓄作用。这样即可提高水庫利用的效益,降低造价和电能成本,并提高电站的水力和电能。

为了发展国民經济,建立新的生产基地,在黑龙江地区最好是先修建泽雅电站(苏联境内)、白山(龙王庙)电站(中国境内),以及黑龙江上游的苏霍金电站和阿瑪扎尔电站(将来再远些还有兴安电站)。

列宁格勒水电設計院和东北水电設計院所进行的勘测設計工作証实了苏联科学院(动力研究所及生产力研究委员会)过去所提出的关于黑龙江的逕流值,电站布置及修建程序,經濟效益及电能利用等方面的一些看法。对苏霍金坝址地質条件的怀疑,经过 1958—1959 年对该坝址区进行了补充工程地質勘探工作之后已經不再成立了。

按照降低后的单价計算,設計单位最新的初步資料中黑龙江上游电站的动能經濟指标,甚至比过去黑龙江考察队初步計算的要少 20—25%。

列宁格勒水电設計院在本次會議上所作的报告中,关于第一期工程的选择曾对阿瑪扎尔、苏霍金及庫次涅佐夫等电站进行了比較,同时得出初步結論认为最好是同时修建阿瑪扎尔电站和庫次涅佐夫电站,或者是阿瑪扎尔电站和苏霍金电站。并指出庫次涅佐夫电站对双方的利益比苏霍金电站要小些。庫次涅佐夫和苏霍金两电站經濟指标方面的优越性目前还没最后明确(苏霍金电站的单位时小时投資只比庫次涅佐夫电站貴 10%。这是在計算精度范围之內的),同时庫次涅佐夫电站比苏霍金电站向中国东北工业中心輸电距离远 25%(200 公里)的因素計算在內,另一方面庫次涅佐夫水庫控制黑龙江上游洪水的能力比苏霍金要小 1.5 倍。不能被庫次涅佐夫水庫调节的洪水仅

一个呼瑪尔河即达 10,000 秒公方。

表 2 黑龙江上游第一期水电站指标  
(单独工作)

电 站 名 称	多年平均流量 秒公方	装 机 容 量 瓩	年 发 电 量 亿 度	单 位 基 本 投 資 戈比/度
苏联科学院生产力研究委员会数据(1957—1958)				
阿 瑪 扎 尔	882	1,100	56	48
苏 霍 金	1,525	1,700	83	45
列宁格勒水电設計院数据(1959年)				
阿 瑪 扎 尔	880	1,100	56.6	37
苏 霍 金	1,560	1,600	79.8	38

第二次及第三次学术會議之間所进行的动能研究工作，以及双方考察队所作的有关防洪問題的研究仅証实了苏霍金电站是黑龙江各电站中效益最大的一个。但这个問題还必须进一步于設計工作中深入研究。因为庫次涅佐夫坝址有較好的地質条件。

列宁格勒水电設計院及东北水电設計院共同所进行的黑龙江上游技术經濟报告的編制工作即将完成。今后必須繼續在中游进行同样的工作。

在泽雅河及黑龙江上游修建調节水庫之后，即可修建效益較高的兴安电站。其水头根据淹沒条件可不超过 20—25 米。装机容量可达 150 万瓩。

按照双方考察队动能組的共同研究，黑龙江电站在将来的中苏統一电力系统工作情况下装机容量可以大大地提高：苏霍金电站可达 200—260 万瓩，兴安电站可达 230 万瓩。在这样的統一系統（以共同利用黑龙江水电站为基础）中，由于負荷重合的結果使最大值降低，因而可以使系統的装机容量縮小 30—35 万瓩。同时还可以节省 36 万瓩的备用容量。

調节黑龙江上游、泽雅河、松花江及烏苏里江支流的逕流可以使黑龙江下游的許多土地不受淹沒。在黑龙江下游筑坝却淹沒大面积肥沃的有农业价值的土地，而且又为漁业造成很大的損失。目前在黑龙江下游还没有修建大型水电站的必要，看来将来也不应建議在此修建水电站。对黑龙江來說漁业具有相当大的意义。黑龙江有 100 多种魚。其中 30 多种有經營的价值。主要的漁业資源为鲑魚类(大馬哈魚、鱒魚等等)。根据黑龙江考察队漁业組（苏联科学院魚类研究委员会及莫斯科大学）和其他机关的研究，鲑魚的产卵主要是在黑龙江下游的支流和湖泊，烏苏里江和松花江。只有在极丰产的年份內大馬哈魚会沿黑龙江往上到泽雅河及呼瑪尔河。最近数十年来黑龙江鲑魚的捕获量減少了好几倍。1957—1958 年捕获了 600—700 万公斤，所有魚种的捕获量为 2,000 万公斤。根据水产設計院的資料，在黑龙江上游，泽雅河及布烈亚河上修建水庫并不影响鲑魚的生活习性和繁殖。如果利用水庫养魚，則可以达到平均每一公頃 5 公斤的捕获量。若采取一系列的措施，如人工育苗等，还可以提高产量。



兴安电站对鲑魚生产造成的损失不大。而在黑龙江下游修坝(特别是包哥洛特坝址),则引起严重的鲑魚及其他魚的损失。阻碍了魚的产卵,破坏了捷波洛夫及比章两个养魚厂的工作。这两个厂每年养殖 5,000 万尾鲑魚。关于这方面可能造成的损失还不十分清楚。

黑龙江及其支流上建坝对航运条件有极大的影响。同时也可以加强黑龙江中苏两岸之間陆路交通的联系。拟定可通过苏霍金坝来进行铁路及公路的联接。

根据黑龙江考察队交通組的資料,1965 年的货运量比 1958 年多 1.5 倍,达到每年 340 万吨。由于枯水期內水庫可以放水,洪水季节能够存蓄径流,减小流速,因而可以大大地改善航行条件。

在今后的設計工作中必須考虑到这些可能性。

修建黑龙江—韃靼海峽连接水路(通过基齐湖)和黑龙江—黄海(通过松辽运河)连接水路可以很大地提高黑龙江水路利用的效益。

黑龙江—基齐湖—韃靼海峽的水路连接使黑龙江至南方港口的距离縮短了 500 公里,并增加了一个月的航行期。这样更容易使苏联木材出口和运入庫頁島的煤炭。根据綜合交通运输研究所和水利設計院的計算这种连接是很有利的,投資很快即能抵償。

今后的勘测工作应对此計算作进一步的修正。根据拟定的不同水深,通过基齐湖的水路连接可以采用无坝方案或有坝(包哥洛特)方案。有坝方案要很好的同漁业利益配合起来,而且还要考虑到水电站的修建。

中国境內的松辽运河是很重要的。現在进行着勘测設計工作,并准备着手修建。松辽运河可以使黑龙江的船只行駛到南北大运河,直达长江流域。用內河航运綫将內蒙古同南部连接起来。

关于黑龙江綜合水利問題中的水利土壤改良問題現在还没有足够的研究。流域內的气候及土壤条件非常特殊。有些地区(額尔古納河地区,松嫩平原)需要引水灌溉,別的地区(比拉比张平原,黑龙江下游平原,烏苏里江下游左岸等)需要調节洪水和排水,再有些地区需要采取綜合性措施。黑龙江流域水利土壤改良的研究由农业部水利設計院进行,并編制土壤改良措施的规划。很显然,調节黑龙江及其支流的径流可以使大片土地不再遭受淹沒,能够改善农业条件。根据农业部水利設計院的資料,由于泽雅水庫調节径流仅在泽雅河河谷本身即可得到 87,000 公頃的肥沃土地。而水庫淹沒耕地面积为 11,100 公頃(其中播种面积为 3,100 公頃)。这样每年得到的效益即为 6,800 万卢布。据根水电設計院的初步資料,如果考虑黑龙江河谷在內,那么由泽雅水庫調节逕流所得到的土地达 20 万公頃。这些数字再一次証明黑龙江流域修建調节水庫的重要性。

## 結 論

1. 黑龙江流域內各河流的水利綜合利用都有自己的主要环节。但調节逕流,消除

水災,并进行綜合利用对所有的河流都具有非常重要的意义。

2. 为了防止黑龙江中游及下游的水災,主要的应在泽雅河,黑龙江上游和松花江修建調节水庫。松花江流域已經在进行着这些工作。必須开始在泽雅河(泽雅),黑龙江上游(苏霍金)及烏苏里江支流上作修建水庫的准备工作。

3. 1958年黑龙江上游及中游发生的特大水災是由黑龙江上游的非常洪水所造成的。这样的洪水以前亦曾发生过。这些事实推翻了那些认为黑龙江上游沒有大洪水,不应进行調节的意見。

4. 用黑龙江上源及其支流的多数小水庫来代替黑龙江上游的水庫是不經濟的,而且也起不了同样的作用。

5. 东北水电設計院及列宁格勒水电設計院的勘测設計工作証实了双方考察队以前提出的关于黑龙江上游的径流值,电站的修建程序和經濟效益,以及苏霍金可以建高坝(85米)的几点意見。苏霍金水庫的防洪效益最大,适宜作为黑龙江的第一期工程。在梯級工作中苏霍金电站的技术經濟指标是很好的。但是庫次涅佐夫坝址地質条件較好(花崗岩),而苏霍金坝址地質条件較差,需要进行較多的坝基加固工作,因此有关第一期工程的选择問題尚須在勘测設計工作中进一步深入研究。

6. 在黑龙江上游和中游,泽雅河,布列亚河,烏苏里江及松花江流域必要修建水庫的同时,黑龙江下游是不适宜修建的,因为淹沒面积很大,且給漁业带来很大的損失。黑龙江上游及主要支流逕流調节之后,在黑龙江下游可以得到几十万公頃的肥沃土地。

7. 黑龙江流域水庫的設計中应考虑到防洪庫容,年調节庫容和多年調节庫容部分重合利用的可能性,以及河床的槽蓄作用。这样可以減低防洪方面所花的投資,并提高水庫的电能效益。

8. 設計单位今后的任务应该是:

水电設計院:

- ① 完成黑龙江上游、布列亚河、石勒喀河及額尔古納河的规划报告;
- ② 編制烏苏里江流域和黑龙江中游的规划报告;
- ③ 設計泽雅河和黑龙江上游第一期工程水电站,

水利設計院: 編制黑龙江—韃靼海峡連接水路的规划报告;

农业部水利設計院: 編制黑龙江流域土壤改良规划报告;

水产設計院: 研究由于修建包哥洛特坝而造成的漁业損失,并提出減少此損失而应采取的措施。

[袁子恭譯]

# 黑龙江流域苏联境内利用自然资源 前提下发展生产力的经济基础

(简要报告)

苏联科学院通讯院士 H. H. 涅克拉索夫

(苏联科学院生产力研究委员会)

一、苏联国民经济发展(1959—1965年)七年计划中,规定将含量丰富,开发条件适当的自然资源,特别是国家东部地区资源引入国民经济周转中,并且规定充分利用劳动资源,改进工业配置,使其接近于燃料和原料基地,大力开展工业中的专业化及协作,改善区际经济联系,合理利用各种运输工具,苏联共产党所制定的近十五年生产力发展纲要决定了国民经济各部门今后的强大高涨及共产主义物质技术基础的高度发展。

二、远东经济区及其黑龙江流域的广大地区蕴藏有极丰富的自然资源,它们能保证生产力(特别是七年计划范围以外的)广泛发展。

现在把苏联黑龙江流域决定生产力发展方向的一般前提列于下:

1. 该地区拥有相当数量各种经济价值不等的动能资源。

**煤**——据 1956 年资料,地质远景储量为 358 亿吨,其中一大部分出自布烈亚煤区(约 250 亿吨),煤中灰分含量很高,难于洗选,研究得较透彻的是拉以其亨斯克褐煤区(6 亿吨),但此煤区煤易碎且易燃,不易于长途运输及长期保存。比金褐煤区(29 亿吨)煤层较厚,开采成本较低,可能只 13.2 卢布,即较拉以其亨斯克煤低 1.5—2 倍,全远东区只占苏联煤藏地质储量的 0.45%,该广大经济区的采煤技术经济指标大大次于东西伯利亚,今后随着远东地区露天采煤的发展,这些指标可以大大改善。

**泥炭**——潜在储量约计 250 亿吨空气干燥泥炭,即占全苏总储量 1.6%,泥炭的开采工作在很大程度上受气候条件(夏季多降水,空气绝对湿度大)及劳动力不足的限制。

**石油和天然气**——苏联黑龙江流域特别是泽雅-布列亚低地有开采石油及天然气的相当优越的地质条件。

**水能**——根据苏中科学院资料,黑龙江流域各河流年平均水流能量为 4,520 万瓩(约合 4,000 亿瓩/小时的潜在能),其中 1,220 万瓩出于中国境内黑龙江各支流上,1,200 万瓩出于国境界河的额尔古纳、乌苏里江等,2,100 万瓩出于黑龙江下游及苏联境内黑龙江支流,各河流能量如下:黑龙江,1,430 万瓩(全河);泽雅河,710 万瓩;乌苏里江,460 万瓩;布列亚河,430 万瓩;石勒喀河,270 万瓩;额尔古纳河,190 万瓩。黑龙

江流域主要干流上已查明有可建具有发电总量达 2,000 万瓩的 40 多个水电站坝址(在上游,中游,今后尚有下游)。泽雅、布列亚及其他各河流上尚有建立規模較小的水电站的可能(亚冷木札、額尔古納河、石勒喀、烏苏里江等),比較大的黑龙江,泽雅河及布列亚河发电站的未来发电成本只 0.5—1 卢布/瓩小时,而每瓩/小时潜在电能資源只 0.35—0.50 卢布。

水利动能枢纽的建設是黑龙江及其支流水利資源經濟利用整体的組成部分,黑龙江地区径流的控制和綜合利用是十分迫切需要解决的經濟措施,因为黑龙江及其支流的显著季节性及多年不平衡性經常在該地区造成使国民經济受到重大損失的水患。

这样,在正确組織利用动能資源前提下,黑龙江流域可获得由热电站及水电站所生产的大量和具有适当技术經濟指标的电力。

2. 黑龙江流域拥有大量矿物原料及木材資源,但在这方面远东地区調查做得很差,可以相信,今后不仅已知种类的矿产資源会大大增加,并且将会发现新的矿物資源,阿穆尔州目前已登記的鉄矿总儲量約有 10 亿吨,最大的卡里鉄矿区儲量为 5 亿吨(含鉄量 42%)。伯力边区犹太自治州的小兴安岭地区目前已知有 30 种以上的鉄石英岩,其总地質儲量約計 10 亿吨,金干及科斯坦金两区儲量总計約 5 亿吨(含鉄量 35.5%)。

黑龙江流域西部有巨大的額尔古納菱鉄褐鉄矿及磁鉄矿羣,北部有規模巨大、儲量丰富、品位高的楚里曼(南雅庫特)鉄矿区,此地尚有外貝加尔地区最大以适于炼焦煤为主的石煤产地,伯力边区有錳矿产地,远东及东西伯利亚有广大的聚合矿分布地带,銅、鎢、錫等稀有金属元素,具有矿产种类繁多的外貝加尔地区(赤塔州)、沿海边区以及远东北方經濟区,今后将成为发展部門众多的有色金属的強大原料基地。

苏联黑龙江流域森林資源相当丰富,1958 年元月 1 日計算黑龙江流域森林复盖面积(赤塔州不計在內)共計有 1 亿 2,000 万余公頃,木材总儲量約計 90 亿立方米,但目前采伐規模很小。

3. 苏联黑龙江流域地区居民稀少,农业不够发达,人口总計約 500 万人,平均密度每平方公里 2.8 人(全苏平均为 9 人),黑龙江下游地区人口密度更低,每平方公里只有 2 人,伯力边区只 1.4 人。

目前用于农业生产的仅占全部农业土地資源的一半,1957 年阿穆尔州、伯力边区、沿海边区总共只有 456 万公頃土地用于农业生产,全部播种面积 180 万公頃,其中粮食作物 100 万公頃,为了能够按定額充分滿足居民对农产品的需求,必須在远景期中将植物栽培业总产量增加 3—4 倍,畜牧总产量增加 6—8 倍。

这样可以断定,根据目前查明及研究程度,黑龙江流域各經濟区已經具有异常丰富的自然資源,它們的国民經济利用将大大提高远东的生产力,今后对該区自然財富主流的調查研究,将更扩大远东工业的原料基地,建立新的強大的工业中心。

三、苏联科学院黑龙江綜合考察大綱中明确規定了制訂黑龙江流域地区生产力发

展的科学假设,在苏联黑龙江流域境内曾对发展黑色冶金、动力资源及森林资源经济评价,淹没损失经济评价,交通网以及发展新的生产等问题进行了专门的技术经济调查研究。目前必须就苏联黑龙江流域生产力发展制订明确的计划大纲以及它们之间的协调。

当确定苏联黑龙江流域生产力发展计划大纲时,应从以下原则出发:

1. 远景中在远东应建立能保证合理利用自然资源及该经济区国民经济综合发展的新的工业生产部门。

2. 黑龙江流域应形成新的生产基地。

目前首先要求对今后即将转达至有关计划及经济机构讨论的问题及建议的安置及计划前科学论证,进行科学研究。

四、苏联黑龙江流域已查明并可利用的自然资源,使得有可能在目前科学考察计划中,考虑发展下列诸主要工业部门:

1. 苏联科学院生产力研究委员会提出了在黑龙江流域的斯沃博德内(阿穆尔州)生产电力炼铁、炼铜、炼钢以及在泽雅水电站附近生产电炼钢的钢铁企业的方案。这些钢铁联合企业将成为贝加尔地区以东黑色冶金基地的组成部分(赤塔州的聶尔钦斯克钢铁厂及南雅库特的楚里曼钢铁厂),可能在利用卡里铁矿基础上发展电力炼铁并从中生产钢及钢材。

斯沃博德内的钢铁厂可能建筑于金干、科斯坦金及卡里磁铁矿加工基础上。

2. 有色金属、稀有金属及轻金属的生产:苏联科学院生产力研究委员会外贝加尔区综合考察队即将结束对外贝加尔地区的聚合金属、铜、稀有金属以及钽-磁铁等矿藏的綜合调查研究。沿海边区、伯力边区按其专业化方向属于生产有色金属及轻金属各部门的强大的原料基地,今后在阿穆尔州所进行的地质调查研究亦将大大开展对黑龙江流域这些工业基地的看法,所有这一切都使得我们能够将该区看作在热电站及水电站附近组织有色金属、稀有金属、轻金属等耗电较多的金属羣生产的十分有远景性的区域。

3. 摩托燃料及合成物质的生产:石油今后将成为生产摩托燃料及各种合成物质原料的基础,石油的来源主要是由巴士基里亚—鄂木斯克—新西伯利亚—伊尔库斯克石油管道所输送巴士基里亚石油及由维柳伊河口运来的雅库特石油。

苏联黑龙江流域已查明的石油产地表明,除摩托燃料及滑润物质外,还可以组织人造橡胶(甲基丁二烯)、聚乙烯、聚丙烯、乙二酸、乙醛、酮磺酸缩二乙醚、脂酸及酒精的生产。这些石油化学原料种类本身能够保证塑料、合成橡胶、合成纤维,脂油的大规模的生产。生产这些合成物质的技术经济指标甚至在石油远距离运输的情况下也是合算的,因为大型冶金企业的建立要求建立一系列炼焦化学工厂,这样可以大大扩大化学工业,特别是合成物质生产的原料基地。

木材将成为黑龙江地区生产人造纖維、塑料、木材过滤板、酞醌甲醛、飼料酵母及其他化学工业的强大原料基地。

4. 矿物肥料的生产：对远东农业具有重大意义，因为該部門在黑龙江流域的发展直接关連着农作物单位面积产量提高的最迫切的因素之一，特別需要的是氮肥和磷肥，显然，生产氮肥的問題可以用不同方式来解决。方案一是利用电高炉的废气(泽雅区)；方案二，利用有炼焦化学设备的鋼鉄联合企业的炼焦煤气(斯沃博德内区，聶尔欽斯克区，却里曼区)；方案三，在石油化学联合企业中获取氨或硝酸氨；方案四，在分解水的基础上获得氫，最后一个方案显然在經濟上不甚合算。磷肥問題的解决較复杂，首先必須使有关地质机构对寻找及勘探含有磷矿物的原料給予特大注意。苏联科学院生产力研究委员会新冶金基地組(Г. И. 刘德科夫斯基)关于利用克魯欽斯克(外貝加尔区)鉄矿中所含有的磷灰石的建議有很大意义。硫酸原料可以从外貝加尔区聚合金屬加工基础上获得，但是这些原料的資源目前尚不甚多，因此最好能組織磷酸盐原料的电热加工并从中获得对远东及西伯利亚广大地区有特大意义的精肥料，由于电力价格低廉，磷酸盐的电加工可以获得磷及磷酸盐的各种元素。

同时可在冶金过程中直接利用克魯欽斯克的磷矿，并获得托馬氏矿渣，矿渣中硫的五氧化物平均含量是 20%。

加工工业諸部門及特別需要电力消耗的新的生产部門的科学技术經濟指标的制訂与电力生产的可能規模有着紧密的联系(热电站和水电站)，电力生产的技术經濟指标将成为远东远景工业化的决定因素，該电站投資比重还将决定上述各項生产的經濟效益。

五、黑龙江流域新的生产基地的形成本身，是一个极其复杂的技术經濟問題。主要工业部門在黑龙江流域的配置，在远景中将引起远东地区国民經济联系的根本改变。黑龙江流域生产发展假設中，应当制訂新的生产基地建設的科学基础，并給予以科学的原则性的配置方案，根据目前已有的黑龙江流域的自然資源，可以預定今后发展下列新的生产基地及其配置方案：

1. 黑龙江上游工业綜合体：該工业綜合体的动力基础，将是以利用哈勒納尔、包尔金露天煤矿廉价煤的强大电站及黑龙江上游的阿馬扎尔(或叫扎林达)水电站(約計 150 万瓩)，該工业綜合体的电力总的需要量，每年約計 70—80 亿瓩/小时。黑龙江上游工业綜合体主要将由額尔古納矿区的聚合冶金联合企业輕金属冶金(熔炼鉛、鋅、稀有元素等等)、矿質肥料及其它化学原料企业所組成，即将动工兴建的聶尔欽斯克冶金联合企业也将属于該生产綜合体。

2. 泽雅-斯沃博德内工业綜合体：动能基地将首先是泽雅水电站，該水电站的建筑将同时是消除黑龙江流域毁灭性水災的重要措施。泽雅水电站的发电能量为 80 万瓩，每年平均发电量为 44 亿瓩/小时，它并具有适当的技术經濟指标，每一瓩的投資約計

1,340 卢布,而每度多年平均电力只有 24 戈比。电力成本每一吨仅 0.5 戈比,此外尚可自黑龙江流域的其它水电站及热电站引入一部分电力。泽雅-斯沃博德内工业综合体的组成部分是泽雅耗电冶金联合企业、斯沃博德内钢铁联合企业、氮肥工厂、木材加工、木材化学工厂以及金属需要量较大的机械制造业。既然泽雅水电站的建设是首要任务,因此必须于最近期内制定并论证该工业综合体组成的技术经济方案及其各部分发展顺序。

3. 布拉戈维申斯克-拉依契斯克工业综合体:该工业综合体的动能基地是利用拉依契斯克褐煤的热电中心及布拉戈维申斯克附近的强大的电站(苏霍金及库兹涅佐夫坝址)。在该区应建立强大的石油基地和石油加工及石油化学联合企业。

石油化学产品(乙烯、丙烯及其他)使得能够获得足够生产塑料、合成橡胶、合成纤维、清洗物质及其它合成物质的贵重原料。在此基础上该区可建立生产橡胶(车轮橡胶技术制品)、合成人造纤维、塑料制品及其它等等巨大工厂。如果需要时在该工业综合体内部还可组织氨及硝酸氨的生产。这样在黑龙江地区有着发展巨大工业综合体的原料前提。上述三综合体恰似三足鼎立;泽雅-阿马扎尔、布拉戈维申斯克这些工业综合体的模型,同时也应当成为上述各工业综合体生产联系及与整个远东的国民经济联系图。苏联黑龙江中游地区目前已形成伯力工业综合体,主要是一系列由主要机器制造业组成的工业中心。伯力边区的电力供应不足,电力平衡是相当紧张的,这大大地阻碍了生产力的发展,因而巨大热电站及兴安岭强大的水电站的建设将对伯力边区的经济发展起巨大的影响。可能在小兴安岭地区今后将建立生产有色金属的联合企业。关于建立利用布烈亚煤产地建立煤炭化学联合企业基地的问题也需要进行专门的调查和研究。黑龙江下游地区的共青团城正在形成巨大的工业枢纽,该区目前正在建立巨大的木材化学加工业。

六、上述苏联黑龙江流域生产力在利用自然资源前提下发展经济的想法还只是给今后进一步研究提供参考。有关这些方面的科学研究应当考虑到:

1. 应当制订苏中黑龙江流域生产力发展的科学研究精确的计划大纲;
2. 在一定水平的动能资源及电力生产的技术经济指标条件下,研究主要工业部门(重、轻及食品工业)的建立;
3. 研究新生产基地的形成途径及其生产联系;
4. 研究本区运输网建立的方向,新居民点的发展以及满足居民对农产品及日用品的需求等。

苏联黑龙江流域的生产力发展计划是整个苏联远东生产力发展及中苏黑龙江流域地区联系总问题的组成部分。

# 远东地区水电建設的动能經濟特点 及論証的方法

A. E. 普罗勃斯特教授

(苏联科学院生产力研究委员会)

在不同区域内水电建設的經濟效益有很大的差别。这可以由两方面的原因来解释。首先,它与火电站不同,火电建設的技术經濟指标一般具有一定的标准,而水电站則是一种采掘工业的企业,每个水电站的建設是与具体的自然条件紧密相关的。因此每个水电站建設和运行的技术經濟指标的特点都很不相同。这种情况使得我們在研究每个水电站的經濟效益时必须分别地单独地来处理。在评价水电站經濟效益方面不可能有标准的或是典型的結果。

另一方面,水电建設的經濟效益还不仅决定于每个水电站本身的技术經濟指标,它同时还取决于水电站所在地区的动能經濟特性。

区域动能經濟特性最重要的要素是:第一,区域的天然动力資源,特别是燃料資源的保証程度,也就是天然可能的动力資源(各种資源分别和总和)的绝对值与能量的需用值(現在和远景)的比值。第二,本区内生产的或外区运来的燃料的开采和运输的平均技术經濟指标。

在远东,阿穆尔州、沿海边区、伯力边区煤炭的总地质蘊藏量根据最新的資料看是358亿吨。

远东的煤的地质儲量占全苏联的0.45%。1958年时在全苏各种煤炭的总耗量当中远东占約3%。如将上列数字进行比較,可以看出,远东地区天然煤炭資源的保証程度比苏联其他地区要低得多。在这方面特别是与东西伯利亚的区别更为显著,在东西伯利亚煤炭的总地质儲量为68,510亿度。

在远东还有泥炭,其天然儲量为25.2亿吨空气干燥泥炭(为全苏泥炭儲量的1.6%)。

在远东固体燃料的天然总儲量为330亿吨标准燃料。

在远东还有石油及天然气資源。根据最新的資料,在远东天然气的預报儲量为400亿立方米(为全苏預报儲量的0.2%)<sup>1)</sup>。由于繼續进行地质勘探工作的結果,将来有可能我們对远东石油及天然气資源的估計发生很大的变化。但根据現有資料看,目前远东这种燃料資源的儲量还是較少的,因此在这个地区这些燃料的利用将只限制在某些

1) 見“瓦斯工业”雜誌,1958年11期,第2頁。B. Г. 华西里也夫, H. Д. 叶林:“苏联瓦斯的預报儲量”。



方面,而且也不能对远东燃料动力资源总保证程度起很大的影响。

在远东有着极丰富的水力资源,以装机容量表示为 4,760 万千瓦 或者年平均发电量 4,168 亿度。其中可以进行工业利用的装机容量为 2,850 万千瓦或者年发电量 2,500 亿度。

远东的巨大的水力资源直到现在为止几乎没有在工业规模上得到利用。

远东的水力资源占全苏的 14.5%。在苏联所有的各经济区中只有东西伯利亚及中亚细亚的水力资源在规模上是超过远东的。

1955 年远东天然可能的水力发电量(按资源来讲)比远东所有电站实际生产的发电量大至 126 倍;而全苏的天然可能水力发电量则为全苏所有电站的实际发电量的 17.5 倍。

远东的特点是燃料资源及水力资源的比值与其他地区有很大不同。按全苏联来说,每吨总地质储量的煤平均相对应于小于 1/3 度的天然可能水力发电量。在远东则 1 吨总地质储量的煤相对应于 12 度的天然可能的水力发电量。

所以,远东与苏联的其他经济区不同,在它的天然可能的动力资源当中主要的、甚至可说占绝大部分的是水能资源。

在动能经济特性中,除动力资源的绝对规模指标外,其利用的(运行的)经济指标也很重要。

将来在电站中主要应当燃用露天开采的煤炭,因为这种煤比矿井采出的煤便宜很多(约 3—4 倍),它的投资和所需要的工人人数都将小几倍(这种情况对于缺乏劳动力的远东来说正好是很重要的)。并且露天开采的劳动条件也比地下开采要好得多。所有这些都使得东部地区的新火电站要使用露天开采的煤炭。

近年来,远东露天采煤的规模是相当大的:1957 年露天采煤量为 720 万吨。本区内所有露天开采的煤炭都集中在基富达-莱齐亨煤矿。由于这种原因,莱齐亨的煤成为远东最便宜的煤;它的开采成本较远东的其他种煤的开采成本低 2.4 倍,而工人的生产率较远东其他地下开采的煤矿高 7 倍。

表 1 1957 年远东煤炭的开采成本

	开 采 成 本		
	1 吨 煤	1 吨 标 准 煤	工人平均每月 生产率(吨煤)
莱齐亨煤矿	21.2	45.8	246
布林煤田	101.7	149.6	53
苏昌煤田	119.5	146.2	29
乌洛夫煤田	71.1	129.5	39
波德哥洛年煤矿	59.9	91.2	54
绥芬煤田	58.8	88.8	52
远东平均	58.4	91.9	54
其中井式开采	100.7	129.8	35

然而,莱齐亨煤矿继续扩大开采能力的可能性受到了限制。基富达-莱齐亨煤矿的

平衡儲量一共为 5.85 亿吨。其中可以露天开采的为 5.63 亿吨。现有六个矿坑的年生产能力已达 1,000 万吨,它們在自己的工作期限内将生产出 4.2 亿吨地質儲量的煤。其余的儲量只能靠总生产能力为 375 万吨的四个小型矿坑来开采<sup>1)</sup> 这样一来,萊齐亨煤矿按总地質儲量來說最大可能的生产能力将是年产 1,375 万吨。

在阿穆尔州的阿尔哈尔-包古昌煤矿有可能进行露天开采。然而根据煤矿設計总院的資料,它的生产能力仅限于年产 60 万吨左右。

由于对阿穆尔州其他煤矿的勘探工作进行得不够,現在还没有資料来确定煤炭露天开采的可能地点。

远东的煤炭儲量絕大部分都集中在布林煤田。这里的地質条件决定了必須用井式开采方法。只有在某些由冲积层下露出来的地区可以进行露天开采。根据煤矿設計总院的資料,在布林煤田可以建五处小型露天矿坑(在烏尔加里矿上四处,在欧龙仁矿上一处),其总生产能力为年产 275 万吨。在布林煤田的露天开采的經濟指标将不会是很好的,因为烏尔加里矿的平均采剝系数(коэффициент вскрыши)达 6.0—8.9。

在沿海边区由于地質条件的限制絕大部分的煤炭儲量需要用井式方法开采。根据初步資料,在 88 亿吨的煤炭总儲量中仅有 1,764 亿吨可以进行露天开采。根据煤矿設計总院的資料,在沿海地区一共可以建三处露天矿坑,其总生产能力为年产 445 万吨。

这样,从現有的資料看,在远东露天采煤的規模在将来可达年产 2,150 万吨。由于繼續进行地質勘探工作及研究工作的結果,将来也有可能大大扩充露天采煤的規模。

由于地質条件的关系,在远东井式采煤可以达到极大的規模,完全能够充分地滿足本区内任何需要量。但是在远东的井式采煤的經濟指标是很不利的。1957 年时远东井式采煤的成本(換算成为标准燃料的)比全苏井式采煤平均成本高 5%,是庫茲涅茨煤田井式开采成本的两倍。布林煤田具有較好的地質-运行条件,但煤的质量低(灰分高)而且气候条件坏,因而工資高。

在远东用井式方法开采的煤将用于工艺目的、市政公用事业、航运和小型鍋炉房等需要好煤的地方。但是在大型电站燃用井式方法开采出来的煤炭,在經濟上是不合理的。远东的电站只能使用露天开采的煤炭。

根据設計資料看,远东各露天煤矿的平均采剝系数是 5.2, 年产每吨煤的平均单位投資約 100 卢布,每吨煤的开采成本平均为 18 卢布。

远东露天采煤的經濟性可由下列一些技术經濟指标表示出来,这些指标是根据煤炭設計总院的設計編制的(見表 2)。

远东的气候条件(夏季多雨及空气湿度較高)对在这个区内开采(特别是干燥)泥炭是不利的。本区开采泥炭的成本应比露天开采当量的煤炭成本还高,而且开采泥炭还

1) “苏联煤炭露天开采的远景”第 472—479 頁,煤炭技术出版社,1958 年版。

表 2

矿 名	年生产能力 (万吨)	工业采剥系数 (立方米/吨)	投 资 (卢布/吨)	运行工人月 生产率(吨)	开采成本 (卢布/吨)
<b>基富达-莱齐亨煤矿</b>					
甲、现有的					
1.北坑	100	3.0	—	—	30.3
2.东坑	300	3.9	—	—	17.4
3.宽坑	220	5.6	—	—	20.3
4.都霍夫坑	140	2.8	—	—	22.1
5.索劳金坑	140	3.5	—	—	21.6
6.新莱齐亨坑	100	3.2	—	—	26.1
乙、新建的					
1.	150	6.4	70	480	17.3
2.	75	6.4	70	480	17.9
3.	90	7.8	124	300	19.3
4.	60	4.0	101	390	13.3
阿尔哈尔-包古昌煤矿	60	1.6	50	400	10.3
布林煤田:					
1.索洛尼-南坑	90	7.5	—	—	—
2.切秋克-索洛尼坑	30	7.9	—	—	—
3.恰达民-切秋克	90	7.0	—	—	—
4.大沙丹吉坑	45	8.9	—	—	—
5.欧龙仁坑	20	4.4	—	—	—
毕肯煤矿	300	6.5	120	310	13.2
苏普金煤矿	100	6.0	112	280	12.0
里波威茨矿	45	6.7	125	280	12.0
各坑平均	—	5.18	106.75	359.1	18.44

表 3 苏联远东及其他经济区露天采煤的技术经济指标比较表

矿 名	低部发热量 (大卡/公斤)	平均工业 掘土系数 (立方米/吨)	单位投资 (卢布/吨)	运行工人 月生产率 (吨)	开 采 成 本	
					吨 煤	吨标准煤
远东平均	3500	5.2	100	360	18	36
其中: 莱齐亨矿	3200	4.4	100	350	20.4	47
毕肯矿	3000	6.5	120	310	13.2	30
涅刘格林矿	6300	3.0	280	300	22.5	25
切列姆霍夫矿	5100	1.7—9.7	35—149	320—590	9.7—36.4	13—49
那扎洛夫矿	3600	2.2	35	840	7.8	14.9
依尔沙-包劳金矿	3600	1.1	34	990	6.0	11.5
庫茲涅茨煤田	6600	5.6	152	250	26.2	28.8
埃吉巴斯图矿	4300	2.4	65	375	11.3	18.2

要求很多的工人，因此在远东泥炭开采不会有广泛发展的。总之本区的泥炭不能用于电站中的。

远东露天采煤的条件也不如苏联其他经济区。

上述的远东动能经济特性的特点(有限的可供露天开采的煤炭资源,较高的采煤成本)有利于地方水力资源和广泛利用。在远东火电站的经济指标由于燃料成本较高而

逊色于其他东部地区。根据設計資料，強大的黑龙江水电站的技术經濟指标与西伯利亚(鄂毕河上)和东哈薩克斯坦(依尔台什河上)的一些水电站并不相差多少。而在西西伯利亚和东哈薩克斯坦的采煤成本要比远东低 1.5—2.0 倍。在发电成本指标方面黑龙江水电站显著逊色于安加拉—叶尼塞河上的水电站，但在燃料开采的技术經濟指标方面比这还要坏：远东采煤成本比勒斯克—阿欽煤田的成本要高 2—3 倍。所有这些都使得在其他条件相等的情况下，远东的水电站比火电站具有較高的經濟效益。

远东的动能經濟特性，还創造出較其他地区更加优越的广泛利用水力資源的經濟前提。这使得我們可以开展对个别具有优良的技术經濟指标的水电站进行进一步經濟論証工作。

[連瀨遐 譯]

# 黑龙江上游綜合利用規划的基本情况

Г. А. 普列特罗

(列宁格勒水电設計分院)

由于苏霍金坝址比黑龙江上游其他坝址更接近于中国东北地区的主要工业中心——哈尔滨和齐齐哈尔,在黑龙江流域綜合考察苏中第二次联合学术会议上,曾对苏霍金电站作为第一期工程的可能性引起了很大的兴趣。

因此,列宁格勒水电設計院和长春水电設計院的勘测队在去年內曾作了很多在以前并未列入大綱的补充工作。

主要的是由于苏霍金坝区的地质构造非常复杂和条件比較困难,对该坝区做了很多的补充地质工作。同时,对其他相关梯級——奥尔加和托尔布金坝址,也进行了勘测工作。

此外,还对海兰泡和庫茲涅佐夫坝址进行了补充的勘测工作,以便研究提高其正常高水位的可能性。

由于1958年在黑龙江上游发生了特大洪水,甚至在整个观测时期以及历史記載方面都是从未有过的大水。因此,水文的原始資料的修改,对工作的进展影响也很大。

由于这些情况,在第三次学术会议上也就不能在规划方面提出較为肯定的意見。因此,本報告只能作为在解决规划的基本問題过程中的一个中間材料。

## 地形測量方面:

在过去的一段时间內,列宁格勒和长春水电設計院的勘测队完成了以下野外工作,作为編制规划时的依据。

## 水文特性:

在黑龙江干流以及它的主要支流上設立了很广泛的水文站网,作为早先已有的水文站网的补充。从原有的2—3年的观测資料中,在这极为微薄的和互不相关的水文資料基础上,已有可能在很大的程度上搞清楚河流水文情况。經過观测資料的整理、流量資料的相关延长等分析工作,在各水利枢纽处获得为期63年的逕流模数。

## 工程地质条件:

在某些坝址已进行了几千米的机钻和土钻、渗透試驗和坑槽探等大量工作,对现阶段說来,已能比較全面地闡明它們的工程地质条件。

在苏霍金坝区,由于异常杂乱的地质构造和对于修建高坝說来工程地质条件的复杂性,曾在长达20公里的坝区内进行了研究。这大大地超过了一般在河流规划阶段对

一个水利枢纽应做的工作量。

该地区的工作是在列宁格勒水电设计院总的技术领导下由长春水电设计院的勘测队所完成的。由于很多坝址的野外工作和室内整理工作都尚未全部完成，故只能列出阿玛扎尔和加林达两坝区最后的工程地质特性。

对库兹涅佐夫、奥尔加和托尔布金坝址的工程地质特性也相当清楚。

阿玛扎尔和库兹涅佐夫坝址的工程地质条件是最为优越的。其摩擦系数达 0.75。

奥尔加坝址的条件亦甚为优越，而其余的坝址则比上面所说的差很多，这就增加了在这些地点修筑混凝土高坝的困难。就是在修筑当地材料坝时也是不太经济的。

别洛列琴坝址是不适于修建混凝土高坝的，因为它的基础大部分是由软弱的摩擦系数为 0.45 的凝灰岩所构成的。在本坝址附近或不远的地方是有足够数量的合适的当地建筑材料。

在苏霍金坝区的情况就比较差一些。当地材料坝斜墙粘土以及混凝土坝骨料的场址距苏霍金坝址上坝线达 15 公里之远。

在长 892 公里、落差 183 米的黑龙江上游修筑水利枢纽应该达到二个主要目的：

(1) 水库应设有防洪库容来调节洪水，以有效地解除严重的洪水灾害。

(2) 按动能要求进行调节，以便获得价廉而保证率较高的水电。

中国工业及国民经济其它部门的飞跃发展，特别是在东北地区的飞跃发展，要求有新的、距离近的电站很快地投入运转。黑龙江上游的几个水电站就是这样的动力资源。是离黑龙江省重要的工业中心——哈尔滨和齐齐哈尔最近的电站，也就是说，在上述河段的下段最好。

相反地，在苏联境内所拟定的第一期工程泽雅水电站的修建，就能在远景计划的头几年内完全保证阿穆尔州大部地区的供电。因此，从这一点看来，对最上面的一个梯级——阿玛扎尔水电站具有最大的兴趣。它位于赤塔州的边缘上，那里，水能资源最少而组织耗电生产的可能性却最大，是大规模发电时唯一可能的用电户。

这样，从双方的共同利益出发，又一次证实同时修建二个水电站是最为合理的。并且，总的能量可以这样地分配：即上面几个梯级由苏联方面来利用，而下面几个梯级由中国方面来利用。

至于对国民经济的其它部门，如水运筏木、渔业等，在黑龙江上游对双方的关系都不大，所以也对梯级方案和第一期水利枢纽工程的选择不发生显著的影响。

尤其对苏联方面说来，水运只有较小的意义。因为平行黑龙江有铁路干线通过，它的载运能力尚有潜力（计划中），预定把它改为柴油机车，甚至电气火车，就更进一步增加了它的载运能力。

在中国境内，森林丰富的大兴安岭林区的开采已考虑陆路运输了。为此，在这一带已部分地修成和正在继续修筑铁路。在苏联境内，森林资源差不多都已开发完了，所以

对近黑龙江一带森林的开采并不感到很大的兴趣。

这样,水运、筏木和修建过船设备的效益等问题还需要进一步了解和研究。

因为在黑龙江上游没有迴泳性的鱼类,所以在方案的选择上渔业是不起主要作用的,不管在那一个水利枢纽坝址上修建大型水库,都能促使渔业的发展。

既然在石勒喀河和额尔古纳河上水电建设较为不利,并且不可能在那里设立有巨大调节库容的水库。因此,上游的梯级开发方案是与这两条河上可能的梯级方案无关的,所以,把黑龙江上第一级的正常高抬高是有利的,以便把在石勒喀河和额尔古纳河上某些不利的坝址除掉。

计算的结果证实了:在阿玛扎尔水利枢纽上最好是把正常高抬高到400米高程。

把上游分成梯级的方案是很多的,但是较能被采纳的坝址却并不这么多。从另一方面,由于多数坝址相当狭窄,所以正常高水位可以在相当大的范围内变化,这就是说与不同的上游坝址相接。

这样,必须不同程度地研究9个水利枢纽,其中有5个可能作第一期工程,可以进一步研究的有10个梯级方案,由3—5个上述水利枢纽组成,其中有些水利枢纽的正常高水位变化范围较大。

根据初步的计算成果,所有梯级方案的总指标和个别指标都是非常接近的,例如在几个并列的梯级方案中,总发电量在210亿度左右,其变化只在1.5%范围内。它们的保证出力和个别指标的变化都不大。只有把加林达的正常高水位抬高到340米和把海兰泡的正常高水位抬高到191—205米的梯级方案才有较差的指标。

因此,可以得出结论:为了选择最好的梯级方案,第一期工程的选择是最主要的因素,它们应具有尽可能较好的指标,并能最有效地解决两国的防洪问题和供电要求。

阿玛扎尔、库兹涅佐夫和苏霍金水利枢纽有较好的单位指标;在这方面,加林达和海兰泡水利枢纽就比它们差得多,并且与附近坝址比较,在防洪上也没有什么优点。因此,作为第一期工程来说,它们显然是不合适的。

如上所述,对苏联来说,阿玛扎尔的地理位置最好;而对中国来说,苏霍金最好。从这一点看来,两国对库兹涅佐夫水利枢纽的兴趣都不大,但它具有极好的单位指标。

在以后进一步评价时,要考虑下列因素,才能作出比较肯定的结论:

- (1) 在防洪方面从防洪库容的特性和经济效益看来,水库越在下面越好。
- (2) 输电到中国黑龙江省和苏联赤塔州的工业中心所需的补充投资。
- (3) 水利枢纽的施工条件,当地建筑材料和交通路线等的比较。
- (4) 各水利枢纽修建的程序,在上游水库蓄水时,可能会减少下游水库的发电量。
- (5) 按中国方面采用的方法来计算水利枢纽的造价和单位指标。

预先可以这样来估价上述因素:在阿玛扎尔水利枢纽可以设置很大的防洪库容,这就大大地减少了黑龙江中游的洪水流量。但是,在它下面的区间逕流还很大,这些未经

調节的流量可能会引起洪水災害,虽然其可能引起損害的程度迄今尚未确定。

在庫茲涅佐夫或苏霍金水利樞紐設置防洪庫容就能把中游的洪水流量几乎減少到不再引起洪水災害的数值。在防洪方面,苏霍金水利樞紐有它的优点,因为它能控制洪峯很高的呼瑪河。

輸电綫造价初步計算的結果表明了:当輸电綫的电压不变时,也就是說,当电压保持在 50 万伏特之內时,从庫茲涅佐夫水电站輸电到齐齐哈尔和哈尔滨与苏霍金水电站比起来,輸电綫要长 200 公里。

此时,每瓦小时(多年平均发电量)的补充投資不超过 1—2 戈比,这就使庫茲涅佐夫电站作为第一期工程的方案是完全可行的。因为它的单位指标比苏霍金好,地質条件对修建高坝也是完全可靠的。

庫茲涅佐夫水利樞紐的施工条件也很好,特别是从铁路干綫来的支綫較短,有当地建筑材料(包括混凝土骨料和大坝斜墙的粘性土料)。而在苏霍金水利樞紐則有建筑材料离坝綫較远的困难。

水庫的初期蓄水和施工期間的流量大小有重要意义。因为当把位于下游的水利樞紐作为第一期工程时,在这些方面,会引起一定的困难。

施工組織和流量达 15,000—16,000 公方/秒的施工导流方面的困难,特别在采用当地材料筑坝时更为显著。因为,为了导流就得在地質条件不太好的地方打巨大的隧洞,增加水利樞紐的总造价。

初步估算表明了,当庫茲涅佐夫或苏霍金电站高坝方案是第一期工程时,在阿瑪扎尔水庫头二年的蓄水期間,会使第一期电站的发电量減少 15 亿度,这必須由系統来补偿。

結論——根据单位指标、两国供电要求的滿足、防洪問題的全面解决,以及上述补充因素的初步估价等方面,应该认为最好是几乎同时修建阿瑪扎尔和庫茲涅佐夫或苏霍金水利樞紐,并为了施工方便和避免下游梯級的电能損失,阿瑪扎尔水电站可略早修建。

这样处理时,每个电站对两国的供电最好是互不相等的。即上面梯級大部分供电給苏联方面,而下游梯級則供电至中国方面。

但是,从技术上看来似乎是最合理的解决办法,可能由于总投資数太大而有困难。因之也可能根据苏中有关地区电能需要迫切的程度,来确定几个电站投入运轉的不同時間。如此,就必須在开发黑龙江上游的第一阶段,先采用最能全面地滿足共同利益的某一方案。



# 黑龙江上中游动能开发与中国东北地区 动能經濟問題的初步研究

田 忠 張 奔

本报告是中国科学院黑龙江綜合考察队动能經濟小組 1958 年工作的一部分成果，小組由田忠同志領導，成員有張奔、連邇遐、鄭源春、黃社堂等同志，在工作中我們得到苏联專家們很大幫助。

## 一、黑龙江流域概况

黑龙江为中苏两国界河，流长 4,000 余公里，流域面积約 184.3 万平方公里。在中国境内的面积約 90 万平方公里（占全部流域面积的 48.3%）。黑龙江流域在愛琿以上平均年降水量約 450 毫米，愛琿以下至烏苏里江口約 550 毫米。愛琿以上黑龙江平均年逕流量約 502 亿公方，烏苏里江以上年逕流量約 2,680 亿公方。由于河流主要补給是雨水，而降水大部集中于 7—9 月，故中下游常常发生洪水。兴安坝址处最大流量曾达 18,400 秒公方，百年洪水估計在 35,000 秒公方以上。黑龙江流域在中国东北地区的水力資源占东北全区水力資源总蘊藏量的 78.6%，約 1,390 万瓩。黑龙江上中游干流理論蘊藏量約 340 万瓩（按中苏各半計），約占东北全区的 20%。黑龙江干流阿瑪扎尔、苏霍金及太平沟等水电站一般都具有发电、防洪、灌溉、航运等綜合效益。特别是苏霍金水电站，配合泽雅河水庫运行可以基本控制干流洪水，解除中下游的洪水威胁。而苏霍金及太平沟水电站距东北地区哈尔滨、齐齐哈尔、富拉尔基及佳木斯等供电区較近，并且經濟指标較优越。黑龙江上中游干流水电站的开发，对促进东北北部地区的国民經济发展及解决远景供电問題具有一定的作用。

## 二、中国东北地区动力工业现状

目前中国东北地区共有四个电力系统，即以 22 万伏及 15.4 万伏輸电綫联接的主电力系统 and 齐齐哈尔、富拉尔基、佳木斯、鸡西、牡丹江、延吉三个較小电力系统。

1957 年东北区設備总容量 184.9 万瓩，发电量 92.77 亿度。主电力系统內 155 万瓩，在三个較小电力系统內有 21 万瓩，此外中小型孤立电源共有 8.9 万瓩。

1958 年底东北区設備总容量 242.55 万瓩，較 1957 年增长了 31%。其中主电力系统有 204 万瓩，在三个較小电力系统內有 30.07 万瓩，孤立电源共有 8.48 万瓩。

东北地区已开发的水电站有松花江的丰满电站,牡丹江的鏡泊湖电站,到1958年底装机容量达60.7万千瓦。

1958年东北地区实发电量120.8亿度(其中:主系統103亿度)。1958年由于国民經济的迅速发展,东北地区出现了較严重的电力不足现象,生产用电受到了限制。目前我們的任务是加速电力工业建設,滿足国民經济发展的需要。1959年計劃增加水火电設备容量106.5万千瓦。

今后对中苏国境河流——黑龙江的开发将有利于中苏两国国民經济的发展,加强中苏两国的經济协作,在本报告中我們將对黑龙江水电站的开发程序問題提出一些意見。

### 三、远景电力負荷

东北地区是我国主要工业基地之一,現有的工业基础大部集中于沈阳、撫順、鞍山等地区,其他地区較为薄弱。今后将发展新的工业区,特别是黑龙江省。东北地区的远景用电需要的增长仍将相当迅速。

为了更好的确定黑龙江梯級电站的装机容量,开发程序和电力潮流,我們研究了三个远景水平年,但由于缺少必要的国民經济远景发展的資料,所以这三个水平年需要今后进一步的修改和补充(表1)。

表1 电力負荷估算結果表 (单位:电力——万千瓦;电量——亿度)

地 区	第一规划水平年		第二规划水平年		第三规划水平年	
	电 力	电 量	电 力	电 量	电 力	电 量
东北区总计	1,194	720	2,590	1,600	4,100	2,430

### 四、动力資源及其利用

#### 1. 煤炭資源和火电站的建設

根据1959年1月1日全国矿产資源平衡資料,东北区蘊藏C<sub>1</sub>級以上及C<sub>2</sub>級煤炭为120.45亿吨,占全国同級儲量的3.2%。已查明的現有煤田主要分布在鶴崗、双鴨山、鸡西、依兰、通化、舒兰、辽源、撫順、本溪、阜新等地,东北地区据最近統計远景儲量达4.300亿吨左右,其分布如表2。

表 2

	远 景 儲 量 (亿吨)	A+B+C <sub>1</sub> (万吨)	C <sub>2</sub> (万吨)	A+B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> (万吨)
辽 宁 省	481.69	435.945	96.017	531.962
吉 林 省	717.6	108.018	87.018	195.036
黑 龙 江 省	3,116.45	344.246	133.301	477.547
合 計	4,315.74	888.209	316.336	1,204.545

上述远景储量中褐煤比重很大,大部集中于北部地区,仅松嫩平原依安地区即达500余亿吨。其他如依兰、尚志、兴凯等地都是规模较大的褐煤田。

目前对作为动力用煤的褐煤开采量还较少,褐煤尚未充分利用,这些褐煤一般距现有工业中心较远,今后对这些褐煤的合理利用问题正在研究中。

火电站在规划中考虑了几个大型区域性凝气式火电站,主要分布在靠近煤矿或靠近负荷中心地区,其容量一般在100万千瓦左右。即将投入的有辽宁大厂,即将动工的有清河、元宝山大厂,规划修建的有牡丹江、铁岭等火电站。1959年设计新建电厂总规模有272.3万千瓦,设计扩建的总规模有168.8万千瓦。

根据热负荷的要求修建一些热电站,已投入运转的有富拉尔基、吉林两热电站,即将投入的有沈阳、哈尔滨、锦西、大连等热电站。

这些火电站将根据负荷的要求逐步投入运转来满足国民经济发展的需要及促进国民经济更进一步的发展。

## 2. 水力资源和利用

东北地区水力资源总蕴藏量约 $17.7 \times 10^6$ 瓩,约占全国的3.3%左右(本数字未包括潮汐资源及1万千瓦以下的小河流),黑龙江流域占全区水力资源的78.6%,其中松花江占42%。

中苏黑龙江考察队及中苏水电设计院研究结果,在黑龙江干流及大支流上可建造110个水电站,在中水年总发电量可达1000亿度。

表3 黑龙江干支流初步研究的水电站

河 名	水 电 站 数	总装机容量 (万千瓦)
黑龙江	6—7	720—870
雅鲁河	3	200
谢列姆札	14	50
布列亚	2—4	120—150
额尔古纳	3	50
石勒克及其支流	8	100
乌苏里江及其支流	34	250
松花江及其支流	43	400
总 计	108—111	1,760—1,940

这些水电站中,在国境河流——黑龙江干流和额尔古纳河上有7—8个水电站,年发电总量为300—350亿度。在黑龙江流域苏联境内各河流上有50余个水电站总发电量为450亿度。在中国境内各支流上,据现有资料统计有40余个水电站,总发电量约为120亿度,其中不包括海拉尔河及呼玛河。

中国东北地区各主要河流初步规划梯级开发见表4。

表 4

河 流	梯級电站数	总装机容量 (万千瓦)	总发电量 (亿度)
第二松花江	11級	230	56
嫩 江	17級	77	30
牡丹江	10級	70	22
湯旺河	5級	17	8.5

現在已經开发的有丰满、鏡泊湖及大伙房水电站,总容量 65 万千瓦。已开始施工的水电站有白山(龙王庙)、桓仁、云峯等水电站,准备开工的有沙尖子、兰崗等水电站,总容量达 212 万千瓦。这些水电站主要以发电为主,而且都具有很大綜合效益。已建的丰满水电站及白山水电站,可以調节第二松花江的洪水,与其他防洪措施配合可以解决第二松花江下游水災,并能滿足下游工业城市用水、农业灌溉及下游航运要求。

除此之外主要用于防洪、灌溉、航运方面的水庫,如嫩江上的大来、布西,第二松花江上的哈达山等水庫也都发电。

除上述一些电站外,还有相当数量的中小型水庫、水电站和农村水电站,据估計中小型水电資源在 300 万千瓦以上。

东北地区虽有以上这些水力資源,但已开发利用是有限的。今后随着东北地区国民經济发展的綜合需要,将积极不断开发該区水力資源。

### 3. 其他动力資源

油頁岩在第一个五年計劃已查明的  $C_1$  級以上和  $C_2$  級儲量为 32.4 亿吨,主要分布于吉林省的樺甸、汪清,黑龙江省的依兰、牡丹江、宁安及辽宁省的撫順等处,除撫順及樺甸外其他各区尙未开发,有关油頁岩的开发及其发电等綜合利用問題尙待进一步研究。

天然石油的儲油构造已在松嫩地区发现,現正在积极钻探中。

泥煤該区分布亦广,估計約有 35 亿吨,泥煤除可作燃料和肥料外还可提取石油。

除上述資源外,在辽宁省沿海地区尙蘊藏着潮汐資源約 29 亿度左右。

## 五、黑龙江水电站的装机容量問題

在研究了东北电力系统电力負荷情况及本区动力資源开发条件后,可以看出虽然在东北地区将相繼投入一批水、火电站,但由于电力負荷增长速度快,数量大还是需要新的电站投入运轉才能适应国民經济发展的需要。估計在第二规划水平年,东北境内的水电站将有很大程度的开发,据初步研究有必要开发黑龙江水电站。

黑龙江水电站不仅发电量大,而且經济指标优越,电能成本低。从电力系統的要求可以在系統中担負部分的尖峯和备用,消除中苏边区共同的水患。从促进边区經济发

展来讲,黑龙江的第一期水电站在第二规划水平年以前投入是经济合理的。

黑龙江梯级各水电站的经济输电范围,分述如下:

阿玛扎尔水电站主要供电对象为苏联境内赤塔地区,一部分可以供给中国境内的内蒙东北部及大兴安岭电气化铁路用电。

苏霍金水电站可以供中国境内的黑河地区,北安、齐齐哈尔、哈尔滨等地,并且和主电力系统联接;苏联方面将供给阿穆尔州等地。

太平沟水电站可以供应中国境内的佳木斯、牡丹江、鸡西等地,苏联方面为伯力和海兰泡地区。

上述三电站是梯级中经济指标较好,而且是距中苏双方用电中心较近的水电站,在研究过程中还分别考虑了第二、三规划水平年限内单独及联合运转条件和在中苏电力系统中的工作情况。根据初步研究结果:各电站指标如表5。

表5 黑龙江水电站主要指标表

电站名称	正常高水位 (米)	水库容积 (公里) <sup>3</sup>	保证出力 (万千瓦)	装机容量 (万千瓦)	多年平均发电量 (亿度)	工程量 (万方)
阿玛扎尔	405	39	43.5	90	56	248.5
苏霍金	225	84	88	180—260	90	475
太平沟	91—100	19—35	60—74	180—230	65—86	—

## 六、黑龙江上中游开发程序的研究

黑龙江上中游根据初步研究可能的梯级布置,上游有五处、中游有一处或二处,考虑第一期工程的选择要根据如下要求:

(1) 水力枢纽具有综合利用效益,可以基本消除中苏两国边区水患。

(2) 水电站的位置应对中苏双方有利,距将来的工业中心要近,同时要照顾已开发地区的用电要求。

(3) 技术经济指标要优越,电站的容量要与系统的发展要求相适应。

初步看来,部分或全部符合上述条件的有阿玛扎尔、苏霍金和太平沟三个水电站。

阿玛扎尔控制流域面积 370,000 平方公里,为全流域的 20%,可以控制水库上游的洪水,根据初步分析,占海兰泡地区流域的面积 的 75% 占中游伯力以上的 23%。

阿玛扎尔的经济输电范围初步研究,在苏联供赤塔地区 550 公里范围内,中国供内蒙东北部呼盟及大兴安岭电气化森林铁路,该区电力负荷近期发展数量不大,远景供电要求是否发展很大,由于目前该区矿产资源不明,尚待今后研究。如果通过 1000 多公里距离,输电至东北负荷中心显然是不经济的。

苏霍金水库控制流域面积 486,000 平方公里,为全流域面积的 27%,苏霍金水库几乎完全可以控制黑龙江干流上游的逕流量,所以从防洪要求来讲,虽阿玛扎尔和苏霍金

都具有巨大庫容,但阿瑪扎尔不能完全解决黑龙江上游逕流調节問題,因为黑龙江上游苏霍金地区多年平均逕流量为阿瑪札尔的 1.8 倍,而在个别年份可达到 2.5—3 倍,因此,苏霍金要比阿瑪扎尔防洪作用大,和泽雅河水庫一齐運轉时几乎可以控制松花江河口以上的全部洪水。

从用电来看,苏霍金在中国方面可以送电至东北負荷中心如哈尔滨、齐齐哈尔等地,在苏联方面可以送电阿穆尔州,其經濟指标要比阿瑪扎尔优越。此外,苏霍金电站修建后,由于逕流有了調节,給修建海兰泡及太平沟水电站創造了有利的条件。

太平沟水庫控制流域面积为 866,000 平方公里,为全流域的 47%,其庫容由于不同的正常高水位而不同,正常高水位 91 米时总庫容約 190 亿公方,其有效庫容为 80 亿公方,仅是有季調节性能。正常高水位 100 米时总庫容約 350 亿公方,有效庫容 165 亿公方。而坝址多年平均逕流量为 1,340 亿公方,所以調节性能还不够好。太平沟水庫从正常高水位 100 米再往上时,即开始淹沒水庫上游一盆地,該盆地为黑龙江中游大片农田及有开垦价值前途的平原,特别是苏联部分。因此对淹沒問題应进一步研究,初步看来正常高水位 100 米左右淹沒較小,考虑有上游水庫担負防洪及进行逕流調节后,太平沟水庫調节性能已相当理想。

太平沟水电站是干流上最南面的一个水电站,其最大优点是距离用电中心近,距伯力市 350 公里,距中国东北工业基地佳木斯仅 180 公里,距哈尔滨 450 公里,因此太平沟水电站对其附近供电将是很經濟的。太平沟水电站发电量大,交通方便,河谷狭窄,地質良好,工程量小,水头低,因此修建工期較短,运行費用低廉,为一优越水电站,很有开发价值。

根据以上情况研究結果,认为苏霍金水电站可以考虑列为中苏两国共同开发黑龙江的第一期工程較为合适。

苏霍金水电站作为第一期工程开发时,有两个缺点,即在沒有上游逕流調节时施工导流費用較大,其次是当阿瑪扎尔水庫兴建时由于水庫蓄水将減少苏霍金的发电量,但起不了很大的影响(減少发电量 20% 左右)。而苏霍金电站的位置确比阿瑪札尔优越的多,輸电距离到中国哈尔滨比阿瑪扎尔近 800 公里,从輸电成本来讲阿瑪扎尔远不如苏霍金。

除此之外,更主要的是苏霍金水电站具有較大的庫容,可以控制干流上游洪水,与泽雅河水庫配合可以基本上消除干流中下游洪水災害。同时可以适当滿足中苏两国的用电要求,輸电距离較近,中国境内可送哈尔滨及齐齐哈尔、富拉尔基地区,苏联可送阿穆尔州。中国境内送电距离約 700 公里,而且苏霍金水电站經濟指标較阿瑪扎尔优越,交通方便,距海兰泡仅 100 余公里。苏霍金水电站建成后将为下游各梯級水电站开发創造有利的施工及運轉条件。

阿瑪扎尔水电站虽然可以节省該电站以下各梯級电站一部分施工导流費用和水庫

蓄水时不影响将来梯級电站的运行,但其效益是有限的,这由苏霍金坝址的多年平均逕流量与阿瑪扎尔多年平均逕流量的比值中可以看出。而主要的是阿瑪扎尔水电站不能解决中苏边区洪水災害問題,阿瑪扎尔仅能控制海兰泡多年平均逕流量的52%,而苏霍金基本上控制干流上游的水量調节。阿瑪扎尔水电站距离用电中心很远,不能解决中苏双方的电力需要,因此不宜列为第一期工程。

太平沟水电站是一个比較优越的水电站,工程量小,施工条件好,投資少电量大,而且与中国东北区南部各河流具有非同期性的水文特点,可以进行补偿調节,效益很大。但由于太平沟水电站淹没損失大,正常高水位受到限制;因此庫容較小,調节性能較差,而不能控制干流洪水,发电不穩定是其缺点。

太平沟水电站在上游苏霍金水电站修建后,其經濟效益更加显著,干流逕流經苏霍金水庫調节后比較穩定,对开发太平沟更为有利,根据初步調节計算,太平沟保証可达60万瓩。

## 七、黑龙江統一动力系統的发展及其效益

中国东北地区有可能通过苏霍金水电站与苏联的阿穆尔州联接,通过太平沟水电站与伯力地区联接。

今后通过黑龙江上中游阿瑪扎尔、苏霍金、太平沟水电站的相繼开发,将形成中苏統一电力系统,除此之外亦可能有水火电容量的交換,并有联合动力系統的效益。如果在第二规划水平年統一动力系統形成后,可以有以下几方面的效益:

- (1) 降低最大負荷約34万瓩。
- (2) 节省备用容量約36万瓩。
- (3) 增加梯級水电站工作出力約20万瓩。
- (4) 进行各河流非同期性水文补偿,提高保証出力。
- (5) 安装大机組节省投資及年运行費。

有关今后統一动力系統的形成時間及其他具体效益,尙需进一步研究。

## 八、結 論

1. 研究結果說明黑龙江流域动力工业发展較快,黑龙江干流水电站指标优越,其开发对进一步滿足和促进中苏两国的国民經济发展有一定作用。

2. 由于中国境内电力負荷上涨很大,初步研究了远景电力負荷及动力資源的利用等情况說明,于黑龙江干流水电站設計中,适当的考虑担負附近地区尖峯負荷及部分备用,并与中国境内水文非同期性河流进行补偿調节,以提高黑龙江水电站的装机容量是可能的。

3. 黑龙江开发程序,从照顧中苏两国防洪及用电需要看,可以考虑苏霍金水电站为

第一期工程。由于阿瑪扎尔水电站主要經濟供电地区为赤塔和內蒙东北部,所以它的修建时间是这些地区用电要求較大时才适合的。修建太平沟水电站,可以满足中国东北电力系统和苏联伯力地区用电日益增长的需要,可在黑龙江中游规划中作进一步研究。

4. 黑龙江水电站投入后,将促成黑龙江流域中苏統一电力系统的形成,其效益是很大的,而且可以更合理的利用中苏两国动力资源。



# 黑龙江流域防洪的經濟效益

地理学副博士 A. B. 馬尔戈林

(苏联科学院生产力研究委员会)

在 1954—1958 年内, 苏联科学院生产力研究委员会水能资源组 (作为苏联科学院生产力研究委员会黑龙江考察队的参加者) 按“黑龙江流域水灾淹没损失的經濟估价”这个题目进行了野外与室内的研究, 在此期间, 研究了下列遭到水灾损害的地段。

1954 年	澤雅河流域及黑龙江中游
1955 年	黑龙江上、下游及布烈亚河
1956 年	額尔古納河、石勒喀河、奧諾河及印哥达河
1957 年	犹太自治州各河
1958 年	烏苏里江、綏芬河及阿姆貢河 <sup>1)</sup>

对水灾問題研究的結果表明, 在黑龙江流域有赤塔州、阿穆尔州、伯力边区及沿海边区所属的 69 个行政区經常遭到水灾。这些地区的数目、总面积及居民数按經濟行政区划如下:

表 1 黑龍江及綏芬河流域遭受水灾損害的地区数目、面积和居民数

經 济 行 政 区	行 政 区		
	数 量 (单位)	面 积 千平方公里	居 民(千人) (1957年1月1日調查)
1	2	3	4
赤塔州	19	190.5	800
本州全部	27	431.5	100.9
遭受水灾地区所占的比重 %	70	44	80
阿穆尔州	16	282.9	567.5
本州全部	20	369.6	736.4
遭受水灾地区所占的比重 %	80	76	77
哈巴罗夫斯克(伯力)边区	16	290.9	892.8
本区全部	20	820.4	1120.9
遭受水灾地区所占的比重 %	80	35	71
沿海边区	18	102.1	607.3
本区全部	27	167.8	1,334.0
遭受水灾地区所占的比重 %	66	60	45
四个經濟行政区的总指标	94	1,789.3	4,200.3
其中受灾区	69	866.4	2,867.6
受灾水灾损害区的比重 %	73	48	68

在研究区域内可以分遭受水灾不同程度損害的三个地带:

1) 在 1956—1958 年, 与中国科学院共同进行工作。在烏苏里江流域进行考察时, 曾有苏联科学院西伯利亚总分院远东分院参加。

**第一类地带：**包括位于低洼地区的地段，这里的农用地、道路、牲畜、生产及其他建筑直接受到损失。在本带内的大城市有赤塔、布拉戈維申斯克（海兰泡）、自由城、哈巴罗夫斯克（伯力）及共青城。

**第二类地带：**包括位于遭受水災損害地区內，但离大的水源較远或較高的区域。这类地带受到“間接”的损失。位于这一地带的大城市有符拉迪沃斯托克（海參崴）、黑龙江畔尼古拉耶夫斯克及別洛哥尔斯克。

**第三类地带：**包括东外貝加尔湖沿岸地区、黑龙江沿岸地区及沿海边区的其他地区。这一区域也仅受到“間接”的损失，但在三类地带中损失为最小。本地区还可以包括赤塔州北部地区及伯力边区和沿海边区的沿海岸地区。

这三类地带在东外貝加尔湖沿岸地区和黑龙江沿岸地区一般經濟上的意义及这些地带地間的相互关系，可用表 2 的材料來說明。

表 2. 受水災損失地帶的經濟意义  
(按 4 个經濟行政区 %)

地 带	集体农庄的总数		居 民		播种面积		全部三类地带的工业总产量
	I 和 II 类地带	全部 3 个地带	I 和 II 类地带	全部 3 个地带	I 和 II 类地带	全部 3 个地带	
I	69.7	51.2	46.7	31.9	8.5	6.9*	35.9
II	30.3	22.3	53.3	36.4	91.5	74.3	15.2
小 計	100.0	73.5	100.0	68.3	100.0	81.2	51.1
III	—	26.5	—	31.7	—	18.8	48.9
总 計	—	100.0	—	100.0	—	100.0	100.0

\* 計算时仅統計 100% 受淹沒的庄稼。部分庄稼受損失的实际被淹面积比統計的更要多。

根据我們的計算与經濟估价，近十年来（1949—1958 年）在黑龙江流域直接与間接地受到水災实际的損失已超过泽雅水电站的造价。按各河及其各地段，水災損失的分布如表 3<sup>1)</sup>。

表 3

石勒喀河	3.9%
額尔古納河	5.4%
澤雅河	26.0%
謝列姆扎河	4.5%
黑龙江上游	4.9%
黑龙江中游(包括海兰泡)	19.4%
黑龙江下游	7.0%
犹太自治州各河	7.0%
烏苏里江和兴凱湖系統	15.3%
黑龙江流域小計	94.0%
綏芬河	6.0%
总計	100.0%

1) 損失的数字应根据 1958 年规定的农产品价格編写总结报告时进行修正。

整个看来,最大的損失在黑龙江和綏芬河流域如下(以1950年为100%时):

1950	-100
1953	-101.0
1956	-103.6
1958	-228.8

为了比較,我們需要指出,根据1959—1965年国民經济发展計劃草案,7年内整个阿穆尔州、伯力边区与沿海边区地方工业(不属于国民經济委员会的工业)投資还少于仅1958年一年中水災損失的总和。

黑龙江流域水災的不同期性稍稍減少了淹沒損失。参閱B. И. 波波夫及A. A. 沙尔基裏考察的基础上制成的特大洪水年代表(表4)。

表4 特大洪水年代表

河 流	特大水災的年份*									
石勒喀河	1958									
額尔古納河	1956 1958									
黑龙江上游	1958									
澤雅河	1923	1928	1938	1953	1956	1958				
謝列姆札河	1917	1922	1927	1928	1936	1943	1949	1953	1956	1958
黑龙江中游	1898	1928	1938	1951	1953	1956	1958			
黑龙江下游	1902	1932	1951	1953						
烏苏里江及兴凱湖系統	1914	1927	1943	1950						
綏芬河	1900	1914	1927	1932	1938	1943	1950			

\* 有划綫的年代是黑龙江流域各河段水災相同年,但洪水径流沒有互相关系。

虽然特大洪水不同期性有一般規律,在黑龙江各河段大水災之間一般沒有洪水的相互制約关系,但在若干年内某一类型的水災还是相同的。

在同期性洪水的年份内損失就特別大。1958年的洪水說明,黑龙江流域2—3条河内同时发生的洪水带来了多少影响,可是在松花江1958年却沒有洪水。同期性洪水重复的可能性表明,第一期水庫必須建筑在經常发生特大水災的河流上(在目前的情况下是在澤雅河上)。

近10—15年来,在黑龙江流域内有水災次数增多和強度增大的傾向。例如在澤雅河近50年中(1898—1948)三級水災(特大的)曾发生3次,而在近10年内,这样的水災就发生过3次;在黑龙江中游曾发生3次,下游曾发生4次;在額尔古納河下游为2次;在烏苏里江近50年内(1877—1927年)曾发生4次,而在1927—1958年内共发生5次。这一过程,看来,基本上是由于林地面积逐漸減少及有林地被农地更替的結果。

水災出現次数的增多和強度的增大,就使每年平均損失的絕對值增大。

利用多次进行比較过的各年水災損失的資料及各級水災发生次数的情况,我們对黑龙江流域内各基本河段目前年平均損失的大小作了計算。計算根据二个方案进行

的：根據觀察 60 年周期水災發生的次數及僅僅近 10 年來的觀察。

近 10 年來水災發生次數增多和強度的增大，特別表現在澤雅河、額爾古納河流域、黑龍江中游和有時表現在黑龍江上游。

目前，還沒有足夠的根據來証實，十年來水災次數的增多和強度的增大今後是否還會繼續下去，可是也沒有証實水災次數和強度降低的根據。因此，目前年平均損失是根據 60 年和 10 年周期計算值的平均值計算的。考慮在第一類地帶不可避免的（雖然有限止的）國民經濟和居民數的增長，可以想象，今後年平均損失還要大<sup>1)</sup>。

今後水電站的修建地址，應選擇經濟性很高（無論在投資和運行費方面）及該區沒有其他有利動力來源的地方。如果把部分動力方面的投資（在設計時）分攤到其他綜合利用部門，即在方法上準確地分配基本投資，那末，蘇聯科學院、蘇聯電站建設部及地方黨政機關提出建設澤雅水電站作為黑龍江水能建設第一期工程是具有必要條件的。

水力樞紐各部分基本投資的分配方法目前還不很完善。

我們覺得動力研究所一般動力處（馬加可夫同志）一些初步建議是可以接受的，這些建議不僅對每個綜合利用部門的經濟效益作了評價，而且在方法上也與基本投資按比例分配的問題聯繫了起來。

蘇聯黑龍江考察隊、蘇聯生產力研究委員會水能資源組、蘇聯科學院遠東分院及蘇聯電站建設部水能設計院的研究結果表明，將在黑龍江流域建設具有防洪水庫的水電站，其中有一些水電站目前已處於不同的設計階段。我們曾經嘗試地把在黑龍江流域建設某些水電站所需的基本投資數與河流破壞活動給國民經濟與居民所帶來損失的總和進行比較。在這些計算中我們採用了把損失在 10—12 年時段內平均分攤到各部門的辦法（表 5），這時段與目前設計機構所採用水電站有效的抵償年限是相符合的。

表 5 黑龍江流域內修建水電站所需的投資和流域各地段水災損失的比較表

河和河段	水 電 站	正常高水位 (米)	計 算 的 來 源	可能分給防 洪的部分(按 水電站總造 價的百分 比%)
石勒喀河	喬爾諾列其水電站	437	蘇聯科學院動力研究所	11—13
額爾古納河	高爾布諾夫水電站	508	蘇聯科學院生產力研究委員會	55—67
黑龍江上游	蘇霍金水電站* (黑龍江上游的)	225	同 上	11—13
謝列姆扎河	大哥馬爾水電站	—	列寧格勒水電設計院(規劃)	10—11
澤雅河	澤雅水電站**	320	同 上	48—56
黑龍江下游	保高樂得水電站	17	蘇聯科學院生產力研究委員會	5—7
烏蘇里江	烏拉希水電站	—	列寧格勒水電設計院(規劃)	24—26

\* 黑龍江上游水庫影響範圍包括黑龍江上游和 15—20% 的黑龍江中游損失。

\*\* 澤雅水庫影響範圍包括澤雅河和 50% 的黑龍江中游損失，而另外在中游損失是考慮由松花江所影響的。

1) 蘇聯國家計委在蘇聯科學院生產力研究委員會水能資源組關於澤雅河問題的工作結束時，也指出這樣的情況，此外，還有評論也曾提到。

表 5 中所列的計算,当然是初步的,这些計算应在水能利用建設的設計阶段中进行修正。但是,有些結論是可以有根据地在問題研究的現阶段中得到証实。

水災損失分攤的方法的利用,可以大大地降低泽雅、戈尔布諾夫和烏拉希水电站电力設計成本的指标。这些指标的数值很小(在远东的条件下),泽雅水电站为 0.5 戈比/瓩小时,烏拉希水电站为 1.88 戈比/瓩小时。

消除水災損失的国民經济意义往往不能直接地在数量上表現出来,因此在成本指标和計算的补充中,必須提出一些数据分析的意見。

在远东消灭水災的損失,这是在农业方面与資本主义世界进行競賽中取得胜利的方法之一。

赫魯晓夫同志在 1957 年 11 月举行的苏联最高苏維埃紀念会上的講話中也曾这样指出苏联远东的农业任务:“目前,当我们农业技术装备的可能性已大大提高的时候,开发远东的土地資源也就成为现实。假如我們能解决这一問題,則在成就中将毫无疑问,远东将生产出許多农产品”<sup>1)</sup>,在第二十一次党代表大会上,赫魯晓夫同志又給为发展农业的远东自然条件和土地資源作了很高的評价。

根据这些指示,由于水災而使已开垦土地面积的縮小,沿河泛滥地地段(这些地段可以最小的投資来利用)的沒有利用,这都是不能允許的。

在最近几次的水災中,仅仅在阿穆尔州,就約有 11 万公頃农业用地被沙子和淤泥复盖,約有 14 万公頃耕地和播种地的土层,部分被冲刷掉。根据 A. B. 斯托欽柯教授的資料,沿海边区基洛夫和楚古耶夫区泛滥地的平均产量,在枯水年与陡坡和分水岭(上述地区基本农地都在此地)的产量相比,粮食作物超过 1 倍,馬鈴薯为 2 倍。集体农庄在泛滥地上种庄稼,在枯水年,收入增加 1—2 倍。

根据 1959—1965 年阿穆尔州的发展农业的七年計劃,在州內将用开垦荒地的方法来增加 25 万公頃耕地,也正好是等于近几年因水災而减少的土地或被改为次級土地的面积。

目前,要把受災土地投入生产的可能經濟效益进行評价,是有困难的。根据設計单位現有的材料,仅修建泽雅水电站就可使 20 万公頃生荒地免受水災威胁,每年得到补充收入 6,700 万卢布。同时水庫上游部分农地的淹沒不很大(6,000—7,000 公頃),差不多流域內可能修建的水庫都有这样的情况。

进一步的开发远东天然資源,可以預計到現有居民将会定居下来,需吸收新的劳动資源到苏联的該地区来。同时經常发生的水災是居民安穩的生活和习惯的重大障碍。表 6 中的資料很清楚地說明了这一情况。

近 60 年来,黑龙江流域的各河段及主要支流平均每年有 9—10 次水災,几乎每年

1) 赫魯晓夫:伟大的十月社会主义革命 40 年,国家政治书籍出版社(譯文是由本文譯者譯的)。

表 6 黑龙江流域內 60 年 (1898—1958 年) 一般水災的次數\*

时 期	水 災 类 型			
	特大水災	大 水 災	小 水 災	全 部
1899—1917	9	80	57	146
1918—1937	16	70	77	163
1938—1958	29	76	135	240
总 計	54	226	269	549

\* 本表是根据 B. И. 波波夫和 A. A. 沙尔基夏的科学总结报告資料、苏联科学院远东分院 (A. A. 彼里) 的材料及由黑龙江綜合考察队和苏联科学院生产力研究委员会水能资源組經濟小队 在現場收集到的資料而綜合成的。在表中,对黑龙江 3 个河段、6 个一級支流、8 个二級支流及兴凱湖系統的水災次數作了系統的整理。

有特大水災,每年平均有 4 次大水災,4—5 次小洪水。在整个这一时期,在黑龙江流域,仅仅在 5 年中沒有发生大水災和特大水災,但是小水災却每年都有。

苏联科学院生产力研究委员会水能资源組經濟小队决定以沿海边区为例,查明水災对集体农庄組織經濟情况的影响。为此,在烏苏里江流域,于 1958 年专门重点地調查了 34 个集体农庄(在这一地带共有 260 个集体农庄遭到水災),也就是占总数的 13%。与此同时,还在該地带調查了 20 个未遭水災的集体农庄。調查表格的研究目前已由沿海边区兴凱湖沿岸地区組結束。研究的結果是很有意义的(見表 7)。

表 7

指 标	单 位	遭受水災的农庄	未遭受水災的农庄
1. 1958年1月1日的固定资产 (按每一农庄庄員平均計算)	千卢布	4.0	6.4
2. 每一劳动日的支付	卢布		
1955 年	”	3.42	5.90
1956 年	”	3.04	5.20
1957 年	”	3.90	6.60
3. 現金总收入(每个庄員)	千卢布		
1955 年	”	3.33	6.0
1956 年	”	2.4	5.6
1957 年	”	3.0	6.4
4. 谷物的平均收获量	公担/公頃		
1955 年	”	8.3	10.0
1956 年	”	7.9	9.0
1957 年	”	9.1	11.5

一般說來,未遭水災淹沒的集体农庄的指标(以每个庄員来計算),比其他組的指标要高 40—50% 或更多些。

所有上列的資料仅指黑龙江流域苏联部分的損失而言。中国額尔古納河、黑龙江和烏苏里江沿岸地带居民和国民經济也受到水災的損失(而且还相当大)。

对中国黑龙江沿岸居民和国民經济带来損失最大的一次水災是 1958 年的水災。根

据黑河專員公署的資料,在黑龙江中、上游遭到水災的有121个村庄,共1万户人家。約有2万4千公頃播种地全部被淹。

## 結 論

一、黑龙江流域的水災不是偶然的現象,而是自然因素的經常起作用。水災強度和次数近年来有增大的趋势。

二、水災威胁到本流域面积48%,东外貝加尔湖、沿海边区和阿穆尔州各行政区面积的73%及上述經濟地理区居民数的68%和73%的集体农庄。

三、黑龙江流域直接和間接的水災損失,仅近10年来即已超过了澤雅水电站的造价,而水災带来的影响,在某种程度上已破坏了300万苏联人民的生产和生活条件。就因为这样,使消除黑龙江水災具有全苏的政治和国民經济任务的性質。

四、已經进行的計算表明,很大一部分某些水庫的造价可由消灭水災損失来补偿。因此,可以推荐下列几个防洪的水庫:

澤雅水庫	(48—56%的投資可由減少水災損失来补偿);
高尔布諾夫水庫	(55—67%的投資可由減少水災損失来补偿);
烏拉希水庫	(24—26%的投資可由減少水災損失来补偿)。

五、这些水庫的利用首先是为了防洪,同时也为了得到电能(高尔布諾夫水电站还为了供水目的),这样,可使水电站本身分摊到最小,并且使組織若干大耗电企业在經济上更为合算。

六、从在黑龙江流域苏联部分大部分其他拟建的水电站来看,水災損失的因素是很重要的,但不是水能规划中基本的組成部分。

七、黑龙江流域苏联和中国共有河流的水災,影响着苏中双方的經濟和居民的生活。由于逕流互相通联,在苏方支流(澤雅河、謝列姆扎河、布列亚河)的水災能淹沒中方黑龙江中游沿岸地区,而在中方支流(松花江)的水災,也能淹沒黑龙江中、下游沿岸地区。因此,防洪不仅在共有的黑龙江、額尔古納河及烏苏里江干流对中苏双方很重要,而且在两国的支流,对苏中双方也都很重要。

八、1959年应編写成关于黑龙江流域水災損失的总的科学总结报告,这个报告将充分說明本报告中提到的一切情况,同时在报告中提出大比例尺图册(图册中附有实际和計算淹沒境界居民的情况)。

[张 奔 譯 庄志祥 黃社堂 校]

# 黑龙江流域苏联境内统一动力系统 建立的条件和远景

技术科学博士 C. B. 克洛勃夫

技术科学副博士 B. A. 谢列斯特

本报告要简短地叙述研究“黑龙江流域统一动力系统的原则性基础和远景”的题目  
的主要成果。这件工作是由苏联科学院生产力研究委员会完成的。

研究工作是按两个假定采用的远景规划水平来进行的。

**第一规划水平** (12—15 年)的特点是在动力方面将大型的第一期火电站投入运行,  
开始进行水电站的建设。在这个期间建立黑龙江流域苏联部份的区域性的动力系统,  
开始将其与中国东北动力系统联接。

**第二规划水平** (18—20 年)的特点是将黑龙江及其支流上的效益最大的水电站投入  
生产,进一步开展火力发电。在这个期间,将在共同利用黑龙江流域水电站的基础  
上,基本上要完成中苏黑龙江流域各地区的动力系统联接成为黑龙江流域的统一动力  
系统的工作。

## 一、需电远景

苏联黑龙江流域各地区蕴藏有大量的工业原料(铁、有色和稀有金属、建筑材料、木  
材等)以及雄厚的动力资源,因此在完成苏联基本经济任务(产量按人口平均计算赶上  
和超过最发达的资本主义国家)中,这些地区应起很重要的作用。

苏联科学院生产力研究委员会及其他机构初步拟定了在黑龙江流域建立新的生产  
基地和联合企业的方案草案。

**赤塔州** 赤塔州的中部和东部地区属于黑龙江流域,将来这里的主要生产基地有  
赤塔-包尔金斯克和阿玛扎尔-聶尔钦斯克。

赤塔-包尔金斯克工业基地的生产专业化是由这里的煤、有色和稀有金属的矿藏  
以及劳动力资源来决定的。所以将来的特点是发展采煤工业(哈拉诺尔露天采煤场)、  
铅矿开采工业、机械制造业(矿业、交通和农业机械制造业、汽车装配厂等)、建筑材料工  
业(水泥厂、钢筋混凝土构件厂等)、石油化学工业。经过计算可以确定出这个地区的需  
电量(包括电气化铁路、市政用电以及农业用电等),按第一规划水平需电 35 亿度,按第  
二规划水平需电 80 亿度。



阿瑪扎尔-聶尔欽斯克基地的生产专业化是由本区内有色和稀有金属、鉄矿及便宜的水电来决定的。根据我们的看法,本区需电量按第一规划水平,主要是黑色冶金(采矿場和冶炼厂)鉄路电气化及石油輸油管的抽油站,用电量約为 26 亿度。按第二规划水平,本区有色冶金具有特别大的发展,这里将建成巨大的多金属冶炼厂(鉛、鋅冶炼、稀有金属冶炼以及用副产品制造硫酸)和鉄矿冶炼厂。綜合冶炼鉄矿可以制造磷肥。在此期間需电量将上升到 75 亿度。[在赤塔州中部和东部地区(包括布克卡斯克和額尔古納河流域)我們計算結果,其需电量按第一规划水平为 60 亿度,按第二规划水平为 175 亿度,而所需的发电量应分別为 70 亿度和 200 亿度。

**阿穆尔州** 阿穆尔州的主要生产基地将有泽雅-自由城和拉依奇欣-海兰泡。

泽雅-自由城基地专业化的特点是由本区的鉄矿、木材和便宜的水电来决定的。主要工业企业按第一规划水平有电力冶炼厂(用电炼鉄)、矿业、农业、交通机械制造业、木材加工和林业化学工业(房屋制造联合企业、水解厂等)。按第二规划水平,可能还有电力軋鋼生产、鉄合金工厂、纖維造纸联合企业。本地区的总需电量(电气机車、石油輸油管的抽油站、农业及市政用电亦包括在內),按第一规划水平为 40 亿度,按第二规划水平为 85 亿度。

拉依奇欣-海兰泡工业枢纽的生产专业化是由这里儲藏煤矿资源和可能将巴什基尔的石油輸送到本区加工利用等来决定的。初步查清在本区組織巨大的石油化学生产(汽油、柴油、机油、人造橡胶、阿摩尼亚、酒精、塑料、合成纖維等)、机械制造、建筑材料、食品工业的可能性和合理性。本区工业枢纽的需电量按第一规划水平共为 45 亿度,按第二规划水平共为 95 亿度。

阿穆尔州各地区总需电量按第一规划水平为 85 亿度,按第二规划水平为 180 亿度,而发电量应分別为 95 亿度和 200 亿度。

**伯力边区** 伯力边区的主要远景生产基地将有伯力-毕肯(机械制造、采煤工业、輕工业和食品工业)、共青团城(黑色冶金、重型机械制造、石油加工、木材加工)、小兴安岭地区(有色冶金、建筑材料)、布列亚上游地区(采煤、采矿)、尼古拉也夫斯克(木材加工、漁业)。

我們研究的結果是:本边区需电按第一规划水平为 55 亿度,按第二规划水平为 125 亿度,而发电量应分別为 65 亿度和 150 亿度。

**沿海边区** 在沿海边区内,有色冶金(克瓦列洛渥-杰秋黑地区)、采煤、机械制造、市政和农业将会得到进一步的开展。还将实现伯力至海参威、烏格洛瓦亚至納霍德卡鉄路的电气化。

此边区远景用电按第一规划水平为 60 亿度,按第二规划水平为 130 亿度,而发电量应分別为 70 亿度和 150 亿度<sup>1)</sup>。

1) 沿海边区的远景需电量大概有些偏低,因报告的作者未掌握本边区国民經济发展的足够材料。

黑龙江流域整个苏联部分用电要求,按第一规划水平为 260 亿度,按第二规划水平为 610 亿度,发电量应分别为 300 亿度和 700 亿度(見表 1)。

表 1 黑龙江流域苏联部份远景需电量 (单位亿度)

地区名称	第一规划水平		第二规划水平	
	需电量	发电量	需电量	发电量
赤塔州	60	70	175	200
阿穆尔州	85	95	180	200
伯力边区	55	65	125	180
沿海边区	60	70	130	180
总 計	260	300	610	760

上面所提出的黑龙江流域苏联部份的远景需电量并不偏高。电力生产在黑龙江沿岸各区内年平均上涨大約为 15%，仅比全苏联最近几年电力生产的年平均上涨速度多 2—2.5%。

## 二、黑龙江流域各地区动力建設的远景

合理組織动力基地是順利开展国民經济的必要条件之一。而組織动力基地又要适应于合理布置生产力和提高生产力发展水平的要求。

上述地区具有足够的动力資源来进一步大力发展动力工业。

煤炭地質蘊藏量本区达 400 亿吨,其中国家平衡表中現在为 116 亿吨。其中褐煤 48 亿吨(見表 2)。

表 2 黑龙江流域苏联境内各地区煤炭蘊藏表

(1958年1月1日)

地区名称	已查清的蘊藏量		其中 A+B+C <sub>1</sub> 級	
	百万吨	%	百万吨	%
赤塔州	1220.2	10.5	1129.9	19.3
阿穆尔州	741.4	6.5	573.7	9.8
伯力边区	6426.7	55.3	2092.2	36.0
沿海边区	3235.8	27.8	2038.3	34.9
总 計	11624.1	100	5834.1	100

为了建立动力工业,对赤塔州哈拉諾尔(已查清为 8.005 亿吨,远景儲量約 30 亿吨)、阿穆尔州基福道-拉依奇欣地区(已查清 5.43 吨)、伯力和沿海边区交接处的毕肯(已查清 12.034 亿吨、远景儲量为 30 亿吨以上)等大型褐煤矿均应給予特别的注意,因为这些煤矿都可露天开采。它們采煤的技术經济指标如表 3。

黑龙江流域苏联境内各地区具有异常丰富的水力資源,根据最近材料估計,水力蘊藏量每年約发电 2900 亿度。中苏黑龙江考察队及中苏水电設計院考察的結果說明,在

表3 黑龙江流域各地区远景采煤的暂定技术经济指标

矿区名称	预计储量 (百万吨)	可能开采量 (百万吨/年)	投资 (卢布/吨) 标准煤	成本	
				(卢布/吨)	(卢布/吨) 标准煤
哈拉诺尔	3000	10—15	180	8—10	20
切尔诺夫	80	1.5—1.8	300	40	75
拉依奇欣	500	10—13	230	20	45
乌尔卡尔	5400	3—4	350	70	100
毕肯	3000—4000	5—6	200	18	30
阿尔迭莫夫	120	3.5	350	70	120

苏联境内和国界河流上可能建设 55—58 个水电站。

这些水电站中，国界河流额尔古纳河和黑龙江上计划建 7—8 个水电站，年总发电量 300—350 亿度，而在黑龙江流域苏联境内的各河上计划建 50 个水电站，年总发电量约为 450 亿度。

最大、最经济（电力成本为 0.5—1.5 戈比/每度）的水电站可建在黑龙江（上游 4—5 个，中游 1 个）、泽雅河（2—3 个）、布列亚河（2—4 个）上。较小和不太经济的水电站则可建在列姆札河、额尔古纳河、乌苏里江河源和支流上。

黑龙江流域各河上的水利工程枢纽应该解决复杂的综合性的水利问题：逕流的水能利用、防洪、改善航运条件、水土改良和供水。在黑龙江流域各河上拟建的水电站之中，最有前途的巨型水电站有黑龙江干流上的阿玛扎尔、苏霍金和太平沟水电站，泽雅河上的泽雅水电站、布列亚河上的布烈亚上游水电站。上述水电站技术经济指标将在下面说明<sup>1)</sup>。

由于有丰富的水力资源，且它们分布比较平均，所以将来可能在各个地区建立强大的动力系统而不必将大量的电能输送到很远的地方去。但是当我们决定黑龙江各区远景需电规划问题时，应该考虑各电站的平行工作和建立动力系统。各电站在系统中平行工作时，可以缩减发电的容量，这主要是因为系统联接后最大负荷减少（即所谓负荷效益），系统备用亦减少的缘故。同时，平行工作还可改善电站运行条件，节省发电耗煤量，减少远距运煤，提高动力工业的技术水平（增加机组的出力）。总之可以大大节省国民经济中的人力和物力的消耗。

在黑龙江各地区建立动力系统并将其统一的另一个原因是在较广的地区内有用电的要求（电气化铁路、石油输油管用电）。

在上述远景需电量的情况下，最大电力负荷按第一规划水平为 400 万千瓦，按第二规划水平为 1,000 万千瓦，而黑龙江流域苏联境内需要的装机容量应分别为 530 万千瓦和 1,260 万千瓦（在中苏系统联接前）。

1) 关于这些问题克洛勃夫博士和普列特罗在黑龙江问题中苏联合学术委员会第三次会议上的报告中作了较详细的论述。

上面考虑的負荷可由建設水电站和火电站来满足。由于建設火电站时间短、投資少(和水电站比較),所以火电站应比水电站先修建。

为了满足赤塔—包尔金地区的动力負荷,首先应修建赤塔地区凝气式火电站和建議中的哈拉諾尔地区凝气式火电站。考虑到当地煤炭供应較弱(切尔諾夫煤矿开采量按第二规划水平将不超过 150—180 万吨/年),赤塔火电站容量应有一定限制。将来赤塔由于市政用电,还需要建設容量为 5 万瓩的热电站(按第二规划水平)。

赤塔地区动力供应有决定意义的哈拉諾尔火电站,这是作者当时提出来的<sup>1)</sup>。哈拉諾尔火电站将具有极优越的技术經濟指标,它能很經濟地供应本州各邻近地区的动力。其装机容量我們建議在第一规划水平期間为 60 万瓩,在第二规划水平期間为 150 万瓩。为了供应本区的石油加工厂和化学厂用热要求,应建設容量为 20—25 万瓩的热电站。赤塔州东部各地区所需的动力可由位于黑龙江上游的阿瑪扎尔水电站来供应,其容量約为 100 万瓩。計算結果表明:从阿瑪扎尔輸电至聶尔欽斯克-斯列金斯克比此地最經濟的哈拉諾尔火电站供电还經濟(补充投資抵偿年限为 3—4 年)。

今后阿穆尔州各地区所需的动力将由泽雅和苏霍金水电站来供应,同时从拉依奇欣热电站和石油化学厂热电站亦可得到供应。这些热电站的总容量按第一规划水平应为 50 万瓩,按第二规划水平应为 100 万瓩。伯力边区的动力供应,按第一规划水平主要依靠扩建(到 60 万瓩)边区現有火电站(伯力和共青团城热电站等)得到保証。同样从建議修建的毕肯火电站亦可得到电力(其容量为 90 万瓩)。到第二规划期間則将需要另建太平沟和布烈亚上游水电站,同时还需要将毕肯火电站的容量扩大 90 万瓩。

在下列地点还需建立一些容量不大的火电站:共青团城(纖維造纸厂热电站容量 6.5 万瓩)、中烏尔卡尔(2.5—5 万瓩)、黑龙江上的尼古拉也夫斯克(2.5—5 万瓩)等。

沿海边区的远景动力供应主要靠扩建現有热电站、苏加火电站等来实现,同时也可以建議修建的毕肯火电站和卢日可夫水电站得到电力。

伯力和沿海边区火电的发展在很大程度上要取决于此地最大褐煤矿的开采,这褐煤矿現在正在大力勘探。有理由期待:适用于露天开采的工业用煤的蘊藏量还将会越来越多。毕肯地区褐煤的用户除了毕肯火电站以外,还有伯力、共青团城以及沿海边区的南部地区的热电站。

黑龙江流域苏联部分拟建的火电站和水电站将具有很好的技术經濟指标(見表 4)。

1) 見謝列斯特、吉托娃、巴兰斯卡娅写的:“赤塔州动力发展的远景”(科学报告 1956 年,苏联科学院生产力研究委员会資料室)。

表 4

电 站 名 称	单 位 投 资 (卢布/瓩)	成 本 (戈比/度)
哈拉諾尔火电站	900	3—3.5
石油厂热电站	1400	3
拉依奇欣热电站	1140	5.5
石油化学厂热电站	1400	5
伯力热电站	1400	4.2
毕肯火电站	800	3.5
阿瑪扎尔水电站	1500	0.7
澤雅水电站	1350	0.5
苏霍金水电站	1500	0.7
太平沟水电站	1500	0.8

### 三、黑龙江流域统一动力系统建立的远景<sup>1)</sup>

中苏黑龙江流域动力资源(首先是水力资源)开展的结果,必然要将这些地区的动力系统联结成为统一的动力系统。

按第二规划水平,全流域的发电量将为 2,500 亿度,苏联境内为 700 亿度(28%),中国境内为 1,800 亿度(72%)。(见表 5)

表 5 黑龙江流域远景需电量 (亿度/每年,按第二规划水平)

流域内地区名称	需 电 量	发 电 量
苏联部分	650	700
中国部分	1550*	1800
其中黑龙江省	820	950
吉林省	600	700
内蒙	130	150
总 计	2200	2500

\* 第二规划水平的黑龙江流域中国境内的远景需电量是暂定的。中国科学院黑龙江考察队计划对上述需电量及早查清。

黑龙江流域统一动力系统最大总负荷根据计算为 3,300 万瓩,而所需装机容量为 4,150 万瓩,其中苏联境内为 1,080 万瓩,中国境内为 3,070 万瓩。黑龙江流域苏联境内各区的远景动力平衡见表 6。

中、苏各地区统一动力系统的联接主要通过黑龙江上的各水电站(苏霍金、太平沟和部份的阿瑪扎尔)来实现,同时也可经过某些火电站(苏联境内的哈拉諾尔和毕肯火电站,中国境内的海拉尔和延吉火电站)来实现。

由于上述地区远景动力负荷上涨很大,将来即需较大的尖峰负荷,所以就有必要提高黑龙江水电站的装机容量(在正常高水位不变的情况下)。

1) 本段是根据中、苏科学院黑龙江考察队动能经济组共同研究的材料而写的(参加工作的有謝列斯特、吉托娃、张奔、連翊遐、黄社堂、赵耀华等)。

表6 在建立統一动力系統后苏联黑龍江流域各地区发电能力的远景平衡表(万千瓦)

电力平衡結構	第一规划水平	第二规划水平
共同最大負荷	400	910
厂用和綫損	70	120
备用	50	70
装机容量	520	1080
开电能力		
(1) 水电站	150	435
(2) 火电站	400	645
总 計	550	1080

同时需要考虑在黑龙江各水电站投入生产以前,就在流域的其他地段建設水电站: 泽雅水电站及嫩江-松花江流域的水电站、鴨綠江和图們江等河上的水电站。根据分析,黑龙江各水电站需要担負主要的尖峰負荷。

在决定黑龙江各水电站的容量时,考虑了以下各点:

- (1) 水电站的調节性能和水头,
- (2) 水电站距負荷中心的相对位置,
- (3) 水电站的补充单位投資和輸电綫路。

黑龙江各水电站工作容量和装机容量,据我們計算的結果是:

阿瑪扎尔	70 万千瓦(工作容量)	100 万千瓦(装机容量)
苏霍金	200 万千瓦(工作容量)	260 万千瓦(装机容量)
太平沟	175 万千瓦(工作容量)	230 万千瓦(装机容量)

計算中采用了以中、苏黑龙江水电站发电量和装机容量各半的計算方法。

黑龙江各水电站应在不同程度上担負中、苏境内的一定負荷:

阿瑪扎尔水电站	90% 送电至苏联	10% 至中国
苏霍金水电站	40% 至苏联	60% 至中国
太平沟水电站	40% 至苏联	60% 至中国

同时彼此交換一部份电力也是有益的: 从毕肯火电站送电至鸡西、牡丹江,而从延吉火电站送电至海参威、伏罗希洛夫城。

黑龙江流域統一动力系統的主要樞紐在第二规划水平期間預計有:

火电站: 中方的海拉尔、延吉、牡丹江、佳木斯、元宝山等,它們的容量均在一百万瓩以上; 苏方的毕肯火电站(180 万瓩)、哈拉諾尔火电站(150 万瓩)、拉依奇欣火电站等。

水电站: 泽雅、苏霍金、太平沟、阿瑪扎尔、布列亚上游水电站,总容量为 710 万瓩,中国东北境内水电站总容量为 500 万瓩。

主要輸电綫路預計有:

50 千伏:海拉尔火电站—齐齐哈尔;苏霍金水电站—北安—哈尔滨;太平沟水电站—佳木斯—哈尔滨;延吉火电站—牡丹江;阿瑪扎尔水电站—聶尔欽斯克。

33 千伏:泽雅水电站—自由城;苏霍金水电站—拉依奇欣斯克;布列亚上游水电站—比罗比詹;太平沟水电站—伯力;毕肯火电站—伯力;毕肯火电站—牡丹江;牡丹江火电站—吉林;哈拉諾尔火电站—白城。

将中国东北和苏联远东各系統联接成为黑龙江流域统一动力系统是绝对经济的,并可

- (1) 减少最高负荷约 40 万千瓦;
- (2) 减少备用容量约 35—40 万千瓦;
- (3) 提高黑龙江水电站的工作容量约 20 万千瓦;
- (4) 提高电站单位机组容量;
- (5) 改善火电站运行条件;节省燃料;减少运输量,减少编制人员等。

统一动力系统的建立将节省投资 9,000—10,000 元(6 亿卢布)和年运行费 1,000—1,200 万元(6,500—7,000 万卢布)。

为了达到上面动力建设的规模,在黑龙江流域苏联境内动力的投资额约为 174 亿卢布,其中建站投资额为 145 亿卢布,输电线费用为 28 亿卢布。年平均投资额为 8.7 亿卢布,其中赤塔州为 2.4 亿卢布,阿穆尔州为 2.7 亿卢布,伯力边区为 2.2 亿卢布,沿海边区为 1.4 亿卢布。

[李德元 譯]

# 利用黑龙江、泽雅河和布列亚河上 水电站的电能发展綜合性 工业企业的初步意見

B. C. 瓦依斯干特

(列宁格勒水电設計院)

为了解决在貝加尔湖东部地区的經濟建設問題，首先要設法消除黑龙江两岸的洪水災害，因为它已成为远东地区发展生产力的障碍。

解决这一任务最好的办法，就是通过修建一系列綜合性水利枢纽来調节泽雅河、黑龙江上游和布列亚河的径流。修建这些綜合性水利枢纽，不仅可以拦蓄洪水，而且同时可以获得廉价的水电。

近几年来，在勘测和設計方面的研究表明，遍及阿穆尔州、伯力边区和中國部分的黑龙江两岸的洪水災害，主要是在泽雅河上游、黑龙江上游以及在某种程度上是在布列亚河流域造成的。因此，公認为有必要把效果最好的泽雅水利枢纽建議为第一期水利工程。

但这也并不否定同时或稍晚一些修建黑龙江上第一期水利枢纽工程的合理性，如修建位于赤塔州和呼倫貝尔盟边界上的阿瑪扎尔水利枢纽，或位于阿穆尔州和黑河专区边界上的苏霍金水利枢纽。后者不同于前者的是，它能有效地解决黑龙江中游防洪的任务，并且离中国黑龙江省的工业中心也比较近，在远景中，由于修建了大批水电站，就能得到大量廉价的电能，也就为在远东地区和黑龙江省建立新的大型耗电企业，为充分利用天然資源提供了现实基础。

在远东已有的动力基地，按其技术水平和規模說来，是不能保証工业生产进一步发展的。在目前，边区是靠大量沒有赢利的未投入系統的小型电站来供电的。

預定在苏联境内修建的泽雅水利枢纽，装机为 80 万千瓦，多年平均发电量为 44 亿千瓦时。这是一个非常有效的建設項目，每万千瓦投資为 1,340 卢布，每万千瓦小时投資 24 个戈比，每度电的成本只有 0.5 戈比。

泽雅水电站位于泽雅城上游約 2 公里。在泽雅水电站影响所及地区的气候条件是适宜于发展农业和畜牧业的。本地区主要的商品生产是肉类制品、乳类制品和谷物，其中尤以小麦和蔬菜为主，这些可靠的粮食基地对在这个地区发展工业是很有利的。

到目前为止，已查明这里有煤矿、鉄矿等工业原料，有色金属、菱苦土、石灰石和其他有用的开采物。远东地区 50% 以上的用煤是由已开采的拉依奇欣褐煤产地供应的。



加林鉄矿有很大的国民經济意义,它位于加尔河上离自由城 150 公里,离阿穆尔鉄路干綫上什馬諾夫車站 120 公里。

已查明的鉄矿儲量能保証一个年产 100 万到 150 万吨生鉄的工厂連續生产 100 年。这就为这个地区的黑色金属冶炼工业开辟了广闊的远景。

在目前的情况下,由于泽雅电站的开发,从而产生低炉电炉冶炼的問題。这种冶炼方法在国外的实践中是采用得相当广泛的。

关于在西伯利亚、特别是在远东地区,优先发展电炉冶炼的問題,在 1958 年苏联科学院出版的“在苏联东部地区电炉冶炼的发展远景”一书中,曾詳細地研究过,并为計算所証实了的。苏联科学院副院长巴尔金也对它作了肯定的評价。

从电力系统平衡的观点出发,将在加林鉄矿和泽雅水电站基础上建立的电气冶炼工厂的規模就可以确定,如假定工厂将在离水电站 250 公里的自由城,則在 1970 年預定的生产規模就只能滿足外貝加尔湖和远东地区对黑色金属的远景需要的 35%。

对于电气冶炼的生产說来每年所需的电能約为 20 亿瓩小时左右。可以把在赤塔湖已开采的布加卡鉄煤矿的煤用作还原剂。将来还要研究利用拉依奇欣的煤或由这种煤炼成的半焦煤的可能性。在距工厂不远的卡高揚石灰矿可用来作为助熔剂。为运输矿石和石灰石已拟修建从加林經卡高揚村到阿穆尔鉄路干綫上希曼諾夫站的鉄路綫总长 120 公里,其造价为 2 亿 5 千万卢布。

把电气冶炼工厂的技术經济指标与焦煤工厂的指标对比一下(假定这些工厂分布在阿尔丹的鉄矿石和南雅庫特的煤为基础的楚尔曼地区和以加林及基姆干的鉄矿石、楚尔曼的煤为基础的自由城),电气冶炼工厂的优越性就非常明显了。

对这些指标进行的分析表明,自由城电气冶金工厂具有很大的效益,随焦煤平炉工厂位置的不同,其投資将减少 20,695 万到 10,348 万卢布,而其每年的生产費用将减少 1,800 万和 7,500 万卢布。

如果考虑到就地消費和运输費用的話,則建設电炉工厂的优点就更为明显了。在这种情况下,就象苏联科学院生产力研究委员会的計算所表明的那样,节约总数将相应地从每年 6,100 万卢布增加到 10,200 万卢布。如果不把象消除地下开采焦煤的沉重劳动后能减少 3,000—4,000 个劳动力,以及电炉冶炼出来生鉄的质量較好等补充因素放在一起考虑的話,則对正在設計的电气冶炼工厂經济上的优越性的評价还是不够完全的。

电炉每年排出 7 亿公方废气,是制造化学产品首先是制造氮肥十分宝贵的原料,而在远东地区,农业对氮肥的需要是十分迫切的。在远东地区的条件下氮肥在提高农作物收获量方面应起重大的作用,把几十万吨的肥料从 4 千到 6 千公里以外运来显然是不合理的。根据 1965—1970 年氮肥生产的平衡,約需硫酸銨 50 万吨。

除农业外,工业亦需含氮的产品。因此根据全部需要,拟定的氮肥工厂的規模可能較大。

工艺设备和投資額的計算是根据利用炼焦炉废气建立氮肥厂的設計-預算的建議案而进行的。經計算結果,每一吨氮化合物的成本是 435 卢布, 单位投資是 881 卢布, 但若从拉依奇欣煤矿的褐煤中提炼氮化合物, 則其計算成本是 500 卢布, 单位投資 3,500—3,700 卢布/吨。

如果結合正在发展中的有色金属工业, 同时在自由城地区建立鋼鉄工业, 这就使得第一阶段在这个地区修建三个机械制造厂是合理的, 这三个厂就是矿山机械厂、农业机械厂和道路建筑机械厂。其所需的总投資为 6—7 亿卢布, 所需电力为 5—5.5 万千瓦, 而每年的总产值可达 7 亿卢布。

泽雅河大水庫的形成使在泽雅河上游地区約有 5 亿立方米的商品木材 (大部分是成熟的和长期放置的木材) 可以进行工业加工, 在水庫蓄滿以前, 首先要完成水庫区森林清理工作, 为此需把木材采伐机构的生产能力在 1964—1965 年增加到 100—110 万立方米。在此生产基础上, 在泽雅河地区, 平行地发展木材加工工业最为合理。在第一阶段, 則建議建立一个房屋建筑联合工厂, 这个工厂由一个具有 8 个生产能力为 38 万立方米的金属木机组成的木材車間, 和一个年生产 20 万平方米住房及产值为 2 千万卢布的家俱的制造車間两者所合成。其所需总投資为 2 亿 4 千万卢布。此外, 为了合理地利用材皮和废木屑, 还拟建一个需投資 1 亿 6 千万卢布的水解工厂可生产: 乙醇 1,000 吨, 酵母 2,400 吨, 呋喃甲醛 320 吨, 葡萄糖 18,000 吨。

在莫戈恰—自由城段間的鐵路实现电气化, 将大大地扩大泽雅水电站的供电范围, 并由于它能替代总容量为 60 万千瓦的 400 多个效率不高的电站, 将促进大部地区的国民经济发展, 每年将节约 1 亿 2 千 5 百万卢布。

在阿穆尔州国民经济发展計劃里, 莫戈恰—自由城間之鐵路电气化具有很大的經濟意义。因为这条鐵路按其地形、气候条件來說是复杂的, 蒸气機車之給水、检修和运行都很困难。若改用电气牵引機車, 則每年可节约 4 亿卢布以及人員 4,000 人。

修建泽雅水电站和扩建拉依奇欣火电站到 20—30 万千瓦以后, 則使提供各国民經济部門的动力設備剧烈地增长, 并能根本地改变工业产品产值的构成, 其用电要求将增加到 18—20 倍, 其中: 工业用电增到 15 倍; 交通運輸 30 倍; 农业 4 倍; 市政生活用电 3 倍。

各部門总产量在整个工业生产中比重的改变, 就标志着这个部門的新的专业化的特点。随着食品工业主导作用的縮小 (从 29% 降到 18%), 重工业首先是生产資料工业的比重将主要通过黑色冶金、机械制造和化学工业这三个新部門的建立从 16% 上升到 26%。

由于泽雅—自由城动力工业綜合企业的建立而引起阿穆尔州总产量的組成变化可見下頁表。

建立包括有重工业企业在內的泽雅—自由城綜合电力計劃的实现, 将使阿穆尔州变成一个巨大的工业中心, 保証远东地区国民經济的高速度发展。

工业部门	1957年		1970年	
	百万卢布	%	百万卢布	%
总计	2,250	100	5,400	100
其中:				
采煤	224	10	350	6.5
黑色冶金	—	—	250	4.5
机械制造	134	6	750	13.5
森林工业	425	20	850	15.0
食品工业	638	29	1,000	18.0
轻工业	41	2	150	3.0
其他部门	—	—	50	1.0

在评价与中国共同开发黑龙江上游的梯级电站和布列亚河水电站时，应指出以下几点：

当阿玛扎尔水电站为第一期工程时，主要将供电外贝加尔湖地区的东南部，但由于它远离中国的工业区，从距中国黑龙江省工业中心的距离考虑，则苏霍金水电站（或库兹聶佐夫水电站）与阿玛扎尔水电站同时为第一期工程较为有利，约可减少输电距离150—200公里。为考虑开发梯级次序的合理性，应当研究几乎平行地修建上述两个水力枢纽的可能性。

目前，此三个方案尚在研究阶段，将根据它们的技术经济指标推荐出能满足两国要求的最合理的第一期工程方案。

中国可能对布列亚河上的扎林达水电站感到兴趣。作为电源和布列亚河的可能第一期工程，它距齐齐哈尔和哈尔滨是550—600公里，其中很长一段输电线路沿铁路线通过。在研究兴安水电站的施工日期时，必须考虑上述问题，因兴安水电站只有发电的意义。

阿玛扎尔水电站对苏联的供电部分，将主要输送至赤塔州东南地区，此地区具有丰富的矿产原料的资源。阿玛扎尔水电站和用哈拉诺尔煤发电的火电站共同组成阿穆尔州—哈拉诺尔新的巨大综合工业区的基础，此地区生产黑色金属、有色金属、轻金属、稀有金属及其他产品如化学工业的产品。

根据初步分析成果，在利用黑龙江上游的规划中，拟定研究三个综合专业的用电户方案：

第一个方案是以在电炉中对克鲁钦矿区的钛菱铁矿进行综合加工为基础的，从而能取得用电力冶炼成的生铁、钛、钒和磷（用电鼻华法），并进一步把磷加工为过磷酸钙和磷酸盐。

第二个方案是建立在150万到200万吨（电气冶炼成的）生铁生产的经济合理性上的，这里用到的将是白桦树的铁和布加卡钦的煤。

第三个方案规定了电热冶炼卡霍金矽线岩而生产铝的可能性及将某些金属加工等

企业并入稀有金属联合工厂和提炼金属錫的工厂中去的合理性。

苏联从苏霍金水电站所获得的一部分电能可用来加强泽雅-自由城綜合企业,以便扩大电气冶炼或化学工业,或者用在海兰泡城新建的生产上。

至于以布列亚河上的第一期工程为基础来建立綜合企业的問題,則还处于初步研究的阶段。

正在研究利用大部分电能来組織鉄合金的生产和一系列的化学生产来制造各种不同的产品,特别是生产人造纖維。如上面所指出过的那样,还应该研究把一部分电力輸送到中国黑龙江省的合理性問題。

在黑龙江流域上(泽雅河、黑龙江上游和布列亚河)修建第一批大型水电站以及在赤塔、哈拉諾尔、拉依奇欣、毕肯和其他地区修建大批火电站,这就奠定了建立外貝加尔湖和远东地区統一动力系統的基础,以及它們与中国东北的动力系統联接起来的基础。

# 黑龙江上游第一期工程的研究

唐季友

黑龙江上游综合利用规划设计副总工程师

三年来中苏两国水利水电勘测设计工作者们在党和政府的领导下共同进行了黑龙江上游综合利用规划勘测工作，获得了巨大成就。现在我們已有条件可以根据综合利用水利资源原则进一步来研究合理的梯级方案及可能的第一期工程。

## (一)

在第一个五年计划期间，东北工业发展比较迅速，以1957年全国工业产值计算，东北的工业生产约占其中二分之一左右，在党的社会主义建设总路线的照耀下，1958年东北地区和全国其他各地一样，工农业都获得了空前的发展，虽然东北全区1958年新增发电设备装机19.5%，发电量增长47.5%但缺电仍成为工业生产中最突出问题之一，自第三季度起，电网对轻工业用电只供电10%，对钢铁用电也只能供电90%左右，当然这只是一种暂时的现象。但根据东北水力资源和煤炭的蕴藏量来看，在一定的时期内缺电还会是今后主要问题之一。

中国东北煤炭蕴藏量约占全国3.2%，开采较早，在以往几年对火力发电提供优良条件，但本区现开采的煤以优质居多，目前的开采与运输比较紧张，故火力发电亦受到一定的限制。

全东北水力资源蕴藏量约占全国的3%（1500万千瓦以多年平均流量计算），其中黑龙江干流占东北区的18.7%（中苏各 $\frac{1}{2}$ 计算）。规划阶段初步选有的较大水电站（容量3万千瓦以上）约有55座，装机容量1060万千瓦。黑龙江干流装机即占32%（中苏各 $\frac{1}{2}$ 计算）。

所以黑龙江干流水电站的开发，对东北工农业的发展具有重要的意义。

在苏联方面外贝加尔湖和远东地区的动力现状也是较弱的。在1956年发电量仅11.8亿度，装机总容量为39.1万千瓦，无论从按人口的发电量或年增长率上都逊于苏联其他地区，例如本地区年增长率在1955年为11%，1956年为7.8%，而全苏平均年增长率为12.9%和13%，本地区电站容量1,000千瓦以下的占90%，煤耗为1公斤/度，甚至超过2—3公斤/度。该地区水电站尚未建立（见动能经济小组：黑龙江中苏统一动力系统的论证）。因之开发黑龙江干支流丰富的水力资源对发展苏联远东地区国民经济亦有很大的意义。

黑龙江也是一条多灾河流，在最近11年中计有八个丰水年，其中五年发生较大洪水，尤以1958年灾情最为严重，为一次历史性洪水。上游除海兰泡及黑河因苦战半月，

搶救及时未遭淹沒外, 其余两岸村鎮几乎全被破坏, 仅中国方面被淹沒耕田达 47,000 公頃。冲毀房屋約 5,000 幢, 災民 33,000 人, 苏联方面損失犹大 (缺乏統計資料不能一一列出)。因此黑龙江已几次地危害中苏两国人民的利益, 特別对苏联泽雅-布列亚平原主要农业发展地区, 必須通过干流上游及泽雅河水庫之控制才能解除洪水災害。

## (二)

黑龙江上游自額尔古納河与石勒喀河汇合后起至泽雅河口止全长約 892 公里, 落差 183 米, 經最近几年来中苏双方专家們的勘査和研究, 选出了較好的可能坝址为阿瑪什尔、加林达、托尔布金、奥尔加、庫茲涅佐夫、貝洛列琴、苏霍金、海兰泡等处可組成四一五級的梯級比較方案, 装机容量約 460 万千瓦, 年平均发电量約 200 亿度左右。

根据中苏第二次学术會議研究成果上游梯級的开发方案将随第四級苏霍金水电站的正常高水位而变化, 在其不同的正常高水位 222 米; 205 米和 192 米情况下, 选定托尔布金、或奥尔加或庫茲涅佐夫水电站为梯級之第三級, 梯級第一、二兩級将是阿瑪什尔和加林达水电站而苏霍金水电站以下, 只有海兰泡水电站为最后一級, 其正常高水位为 140 米, 迴水至苏霍金水电站。

各梯級布置方案見附图及附表。

1957—1958 年中苏两国科学家及工程师曾先后踏勘了黑龙江中游。中游河谷除在兴安峡谷段具有有利的建坝条件外, 余皆为寬闊的平原, 使中游水力資源的开发受到很大的限制。

經研究后认为在兴安峡谷之末端太平沟可以建坝, 但为避免其迴水到海兰泡电站所引起对农业的巨大損失(苏联泽雅-布列亚平原在苏联远东地区是主要农业发展地区之一, 被称为苏联黑龙江地区的谷仓), 故其正常高水位将受一定限制, 踏勘时曾选择了波雅尔科沃, 庫普里揚諾夫等坝区与太平沟电站迴水相接, 但必須指出, 这些电站的修建可能性将是很小的。从太平沟电站到伯力市間之河段, 无适宜坝址, 这部份約 30 米之落差不能利用。

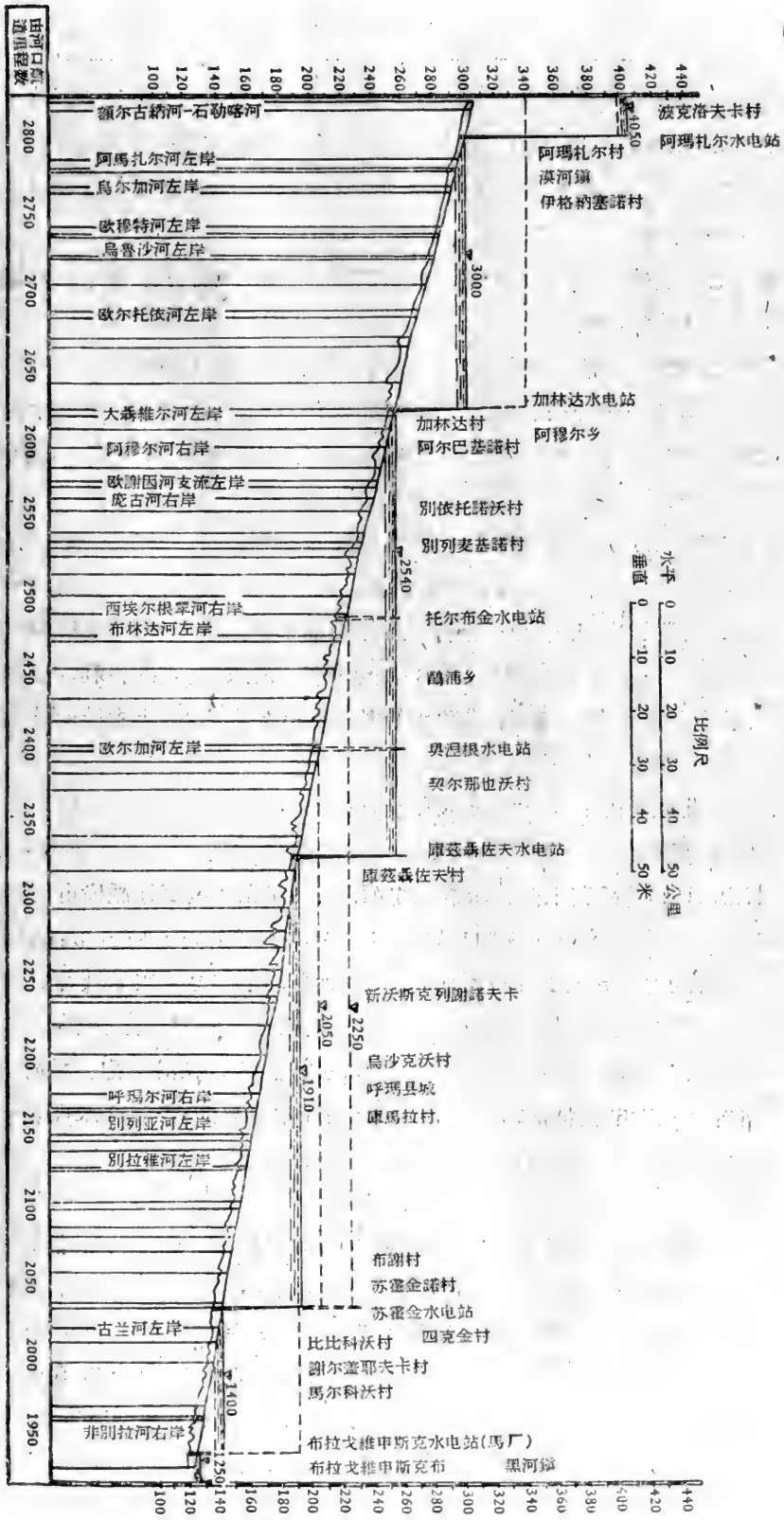
黑龙江中游的梯級水能指标見表 1。

表 1 黑龙江中游各梯級的水能指标

	电站名称	正常高水位 (米)	有效庫容 (亿公方)	最大水头 (米)	保証出力 (万千瓦)	装机容量 (万千瓦)	年电能 (亿度)	备 注
I	波雅尔科沃	123		16	16	52	31	此表按經干流苏霍金 222 米正常高水位的水庫調節后計算。
	太平沟	107	220	40	95.5	205	118	
II	庫普里揚諾夫	123		23	24.2	76	45.7	
	太平沟	100	165	33	60.5	150	95	

## (三)

如前节所述, 黑龙江上游将分五級开发, 中游可能为二級, 在选择黑龙江第一期工



黑龙江上游梯級开发示意图

程的研究中应当将上、中游統一考虑。并应結合主要支流一起研究。其中洮雅河及松花江洪量較大,影响到黑龙江中、下游的防洪問題,但因缺乏洮雅河水电站的有关資料,而松花江入口在兴安岭峡谷下游甚远,与干流发电影响不大,故这里仅就黑龙江干流各水电站作一分析比較。

上中游七級电站中,如从国民經济要求出发,当推阿瑪扎尔水电站,苏霍金水电站及太平沟水电站較为优越。

上游的第一級阿瑪什尔水电站,距河口 2,796 公里,在中国漠河鎮上游約 40 公里,控制流域面积 37.2 万平方公里,为上游总面积的 75% 左右,当正常高水位为 405 米时,其有效庫容約 270 亿公方、装机容量 116 万千瓦、年发电量 58 亿度、总投資 4.21 亿元、单位千瓦投資 364 元/千瓦、单位电度投資 0.073 元/度。

若首先开发,对以后連續修建其下游电站給予有利条件,增加各級电站保証出力,减少施工导流流量。并能解决上游洪水問題,但对黑龙江中游——人口較为稠密的主要农业地区的防洪作用却逊于苏霍金,而且相对地相距中苏双方工业基地都較远。

2. 中游的第二級太平沟水电站,位于兴安岭峡谷的末端,交通便利,距中苏双方用电戶近;如至苏联的伯力、海参崴、海兰泡等都在 550 公里以內,至中国的哈尔滨、佳木斯、鸡西、牡丹江等在 400 公里以內。

太平沟坝址两岸狹陡,岩石为坚硬花崗岩,有良好的筑坝发电的条件,但因避免过大地淹沒耕田,正常高水位受到一定限制,水庫不能过大,与其径流不相适应(水庫庫容系数  $\beta=0.12-0.20$ ),故在上游尚未修大水庫前,不能充分利用逕流发电,保証出力小,而且因在峡谷区,洪峯大(0.1% 頻率之洪水为 45,800 秒公方,1.0% 洪峯 36,400 秒公方)在洩洪布置及施工导流上亦有困难,尤其是太平沟电站位于兴安峡谷之末端,对上、中游之迫切要求防洪地区不起任何作用。因此,它作为第一期工程不太合适。

3. 上游第四級苏霍金水电站,距河口 2,030 公里左右,在海兰泡、黑河上游約 100 公里。装机容量及发电量将根据坝高而定,大致正常高自 192—222 米則装机在 120—200 万千瓦左右,发电量在 50—80 亿度之間。經全面研究后,它作为干流上的第一期工程有下列优点:

第一:距中苏双方用电戶較近。对苏联方面,苏霍金水电站将供电海兰泡、自由城、石曼諾夫斯克、列宁斯克等,并不比从阿瑪什尔水电站輸电至額穆尔省远景发展地区远(見 C. B. 克洛勃夫的“黑龙江逕流調节及水电建設程序的主要建議”)中国方面将供电黑河、北安、齐齐哈尔、嫩江及哈尔滨。哈、齐等地目前电力供应即甚紧张,而动力資源却甚缺少,除黑龙江上水电站外,嫩江干支流无大水电站,扎賚諾尔产煤区距工业区約 500 公里,如建火电站,向上述中国地区輸电并不会比苏霍金水电站輸电近和省。且在电力系統中亦需要水电与火电互相配合調剂。因此,从上述情况来看,苏霍金水电站的投入將有利地緩和中國东北地区电力不足之紧张局面,特別对促进黑龙江省西北部



地区的经济发展有很大的推动作用。如从阿瑪什尔水电站供电将增加输电距离約 300 公里。

第二:从解除黑龙江洪水灾害的作用上看,苏霍金水电站亦較阿瑪什尔及太平沟电站有利。

首先,黑龙江中游是防洪要求的主要地区,苏霍金水庫因系在上游的下段,不但能几乎 100% 地控制黑龙江上游的流域面积,同时苏霍金比阿瑪什尔有更大的庫容 (783 亿比 400 亿)来調节洪水,由于黑龙江上游与泽雅河洪水具有不同期性,所以完全有条件能利用水文气象預报与泽雅河进行洪水补偿調节,以減輕干流中游河道防洪的負担。阿瑪什尔水庫远在泽雅河河口以上 300 公里,象这方面的作用,是无能为力的。

其次,苏霍金水庫可利用干流波克罗夫卡水文站作三天預报調节洪水,有可能在不影响发电质量的条件下,重复使用发电庫容約 30 亿方作防洪庫容,可以降低坝高 1—2 米,并減少投資。

第三:苏霍金水电站指标較为优越。虽然苏霍金坝段地質条件比較复杂,但根据中苏地質专家的研究評价,认为如經過人工处理后,可以修建混凝土高坝,按經处理后所需投資来看,苏霍金水电站仍不失为一优越經濟指标的水电站,今把苏、阿两电站都在单独运行下的指标列于表 2 作为比較。

表 2

	单 位	阿 瑪 什 尔	苏 霍 金 (单独运行)
正常高水位 $H_{nr}$	米	405	222
最大水头 $H_{max}$	米	106	82
有效庫容 $V_{no}$	亿公方	270	497
調节流量 $Q_r$	秒公方	760	1320
保証出力 $N_r$	万 瓩	57.5	79.6
装机容量 $H_{ycr}$	万 瓩	116	187
年电量 $\mathcal{E}$	亿 度	58	80.4
总投資(不計輸电綫) $K$	亿 元	4.21	7.22
单位瓩投資 $K/N_y$	元 瓩	364	386
单位电度投資 $X/\mathcal{E}$	元 度	0.073	0.090

从上表可見,阿、苏两水电站之单位瓩投資相差不大,但若考虑輸电綫投資,則阿瑪什尔水电站将比苏霍金水电站要貴。

第四:苏霍金电站先建成后,可大大提高太平沟电站的保証出力,装机容量及电能如表 3。

当然,阿瑪什尔水电站对太平沟水电站亦有影响,但其作用将远不如苏霍金水电站所引起的显著,如經阿瑪什尔調节后,太平沟电站正常高水位 107 米下的保証出力值为 82 万瓩,年电能为 106 亿度。

以上闡述了苏霍金水电站作为第一期工程的主要优点。但它和阿瑪什尔水电站比

表3 太平湖电站的指标

	调节流量 $Q$ (秒公方)	年电能 $\mathcal{E}$ (亿度)	保证出力 $N_r$ (万千瓦)	装机容量 $N_y$ (万千瓦)	利用小 时数	$N_y/N_r$
单独运行 $H_{nr}=107$ 米	2030	72.3	60.5	120	6000	2.0
单独运行 $H_{nr}=100$ 米	1360	48.4	32.4	80	6050	2.5
与苏霍金联合运行 $H_{nr}=107$ 米	3210	118	95.5	205	5800	2.2
与苏霍金联合运行 $H_{nr}=100$ 米	2540	95	60.5	150	6300	2.5

較亦有某些不足之处,如当繼苏霍金水电站之后再建阿瑪什尔水电站时,由于阿瑪什尔水电站蓄水将使苏霍金水电站的保证出力从 79.6 万降低到 71 万千瓦。这部分不足的保证出力可用阿瑪什尔水电站已获得之保证出力 48 万千瓦补偿之。对系統供电就不会有很大的影响,当然这会使阿瑪什尔水庫的蓄水期限相当的延长,可在规划设计和阿瑪什尔水电站初步设计时,根据发电要求决定其蓄水期限。

第二个缺点是先修建苏霍金水电站将造成两次在不调节的径流情况下施工,会增加导流困难和施工費用,但这些损失是可以从第一期电站修建所获得的效益来补偿。

## (四)

苏霍金水电站作为黑龙江上的第一期工程,經以上初步研究論証,认为在工程技术上是可能的,在经济效益上是较为合理的。

这个报告还是很初步的,有很多問題,如正常高水位、枢纽的布置、輸电系統与联接、水庫区淹没、浸没、防洪、航运的具体要求等等,均有待作进一步的研究与論証。

附表 黑龙江上游可能梯級方案的主要指标

方案	水电站名称	正常高水位 (米)	有效庫容 (亿公方)	最大水头 (米)	保证出力 (万千瓦)	装机容量 (万千瓦)	年发电量 (亿度)	投資 (亿元)	单位投資	
									每 瓦 (元/瓦)	每 度 (元/度)
(1)	阿瑪什尔	405	270	106	57.5	116	58	4.21	364	0.073
	加林达	299	44	46	31.9	64	31.4	1.90	298	0.060
	托尔布金	253		31	21.7	46	22.7	1.95	424	0.086
	苏霍金	222	497	82	86.2	204	81.3	7.58	371	0.093
	海兰泡	140		13	14.7	33.6	13.4	1.35	550	0.138
(2)				278	212.0	463.6	206.8	17.49	377	0.0845
	阿瑪什尔	405	270	106	57.5	116	58	4.21	364	0.073
	加林达	299	44	46	31.9	64	31.4	1.90	298	0.060
	奥尔加	253		48	36.4	72	36.4	2.36	330	0.065
	苏霍金	205	220	65	63.6	150	61.2	5.60	372	0.092
(3)	海兰泡	140		13	14.2	336	13.4	1.85	550	0.138
				278	203.6	435.6	200.4	15.92	366	0.0795
	阿瑪什尔	405	270	106	57.5	116	58	4.21	364	0.073
	加林达	299	44	46	31.9	64	31.4	1.90	298	0.060
	庫茲聶佐夫	253	150	61	44.5	88	44.4	2.87	326	0.065
(3)	苏霍金	192	110	52	48.5	124	49.3	4.43	358	0.090
	海兰泡	140		13	13.1	33.6	13.1	1.85	550	0.138
				278	195.5	425.6	196.5	15.21	358	0.0775

# 松辽运河横断面尺度的选择

高原 时信涵 崔兴国

## 一、人工运河横断面、船型、护坡的相互关系

1. 运河横断面尺度是根据将来航行在运河上,主要货流的最大船队尺寸来确定的。常用的关系公式是:

$$n = \frac{Q}{\omega} \quad (1)$$

$Q$ : 运河横断面面积 平方米

$\omega$ : 舢浸水断面面积 平方米

$n$ : 断面系数

公式中舢浸水断面愈小,运河横断面尺度愈大, $n$ 值也愈大。舢浸水断面 $\omega$ ,基本上是与船舶吨位成正比。

在限制航道中,波浪传播的规律发生变化,与深水相比较,兴波阻力有很大的增加(在超临界速率以前)。另一方面水流较深水受到了更多的挤压,使靠近船体表面各点上的流速增加。既然流速增加,阻力也就增加。根据1958年12月的大连船模试验结果,(如图1所示)。一列式顶推船队阻力的变化,是随航道断面系数 $n$ 的增大而减少。因此,

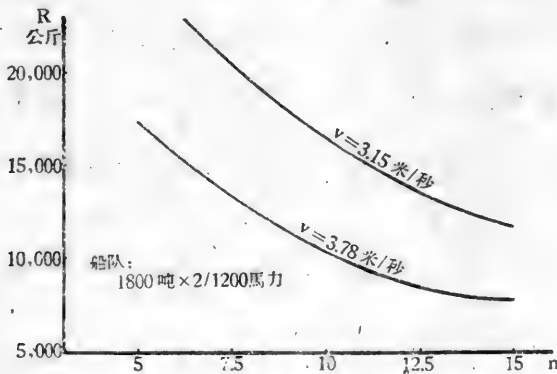


图1 运河船舶阻力曲线(根据大连船模试验结果绘制)

$n$ : 运河断面系数,  $R$ : 阻力

同一个船队航行在不同断面系数的运河中时,他的航速损失变化也就不一样,见图2。为了比较顶推船队变化的规律,图2中还绘出理论曲线与苏彝士运河海船航速变化曲线。

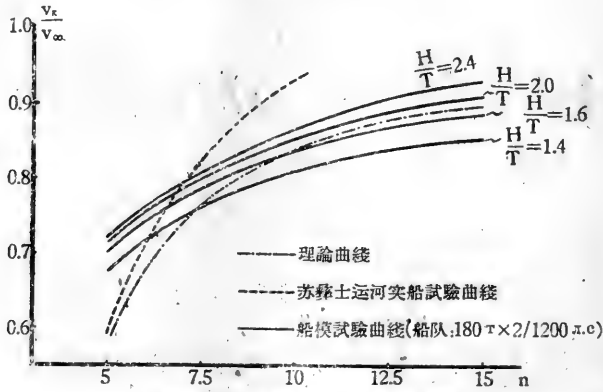


图2 运河航速相对损失曲线

$v_k$ : 船队在运河中的航速,  $v_\infty$ : 船队在深水中的航速

理论曲线系根据公式:

$$\frac{v_k}{v_\infty} = 1 - \frac{\phi + fs}{\Omega - (\phi + fs)}$$

$v_k$ : 船队在运河中的航速 米/秒

$v_\infty$ : 船队在深水中的航速 米/秒

$fs$ : 船队在运河中航行时水面下降面积 平方米

$$fs = B_\phi S$$

$B_\phi$ : 运河水面宽度 米

$S$ : 运河水面下降深度 米

$$S = \frac{2n-1}{2g} \left( \frac{v_\infty}{n-1} \right)^2$$

$g$ : 重力加速度 米/秒<sup>2</sup>

苏彝士运河曲线资料系取自巴甫连科“船舶航行中的水阻力”一书。

2. 从图2还可以看出航速损失系数  $\frac{v_k}{v_\infty}$  与  $\frac{H}{T}$  的关系( $H$ : 运河水深,  $T$ : 船舶吃水)  $\frac{v_k}{v_\infty}$

在同一断面系数下, 随了  $\frac{H}{T}$  的增加而加大, 这正表明船队航速损失, 随  $\frac{H}{T}$  的加大而减小。

为了明显的表示出  $\frac{H}{T}$  与航速损失的关系以及求得  $\frac{H}{T}$  的合理范围, 现以  $\frac{H}{T}$  作横坐标,  $\frac{v_\infty - v_k}{v_\infty}$  为纵坐标(见图3), 图上显示了  $\frac{H}{T}$  与  $n, \frac{v_\infty - v_k}{v_\infty}$  的关系。随了  $\frac{H}{T}$  的增加,  $\frac{v_\infty - v_k}{v_\infty}$  就逐渐减小, 也就是说: 速度损失逐渐减小。当  $\frac{H}{T} < 1.4$  时  $\frac{v_\infty - v_k}{v_\infty}$

急剧增加, 因此可以认为运河  $\frac{H}{T}$  值不应该小于 1.4。

3. 船舶在运河中航速损失, 除了与上述的因素发生关系外, 尚以  $v_\infty$ ——船队在深水中的航速——的大小而转移。如图5所示, 慢速的船队, 在运河中的速度损失也小,

快速的船队速度损失大。这是由于船舶在慢速航行时，兴波阻力较深水相差无几，而挤压水流增加的流速又不大，对阻力影响较小。因此在人工运河中船队如何选择最经济合理的航速也是非常重要的课题。

4. 在断面系数不变的条件下，研究运河宽度  $B_k$  与船宽  $B$  的比值  $\frac{B_k}{B}$  对船队航速的影响。实际上在研究

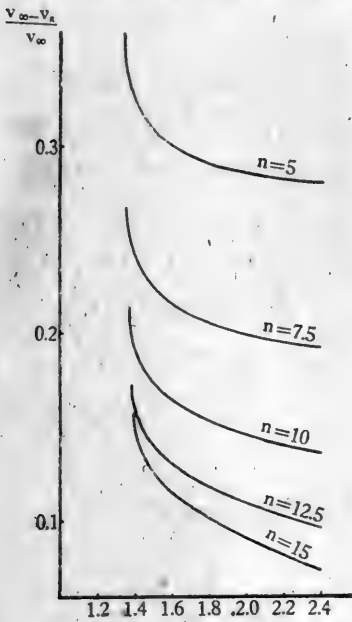


图3 运河水深与船舶吃水之比和航速损失的关系曲线

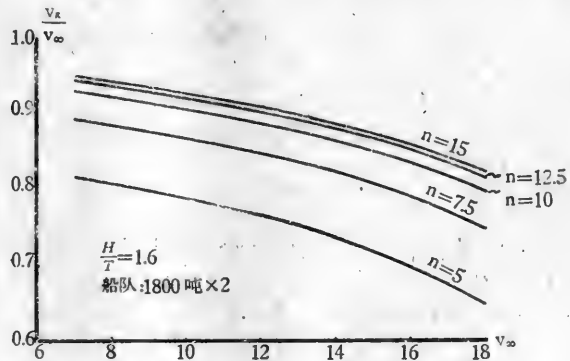


图4 深水航速与运河航速相对损失关系曲线

$\frac{H}{T}$  对船队航速的影响时，就已经包括了  $\frac{B_k}{B}$  对航速的影响。因而当设计运河横断面尺寸时， $n$  和  $\frac{H}{T}$  值确定了以后， $\frac{B_k}{B}$  也就确定了。不过  $\frac{B_k}{B}$  的确定，不能仅从阻力和速度方面来考虑，而且还应该满足船队安全航行，特别是舵效的要求。

首先航道的宽度，必须满足对驶船的相错所需的尺度。船舶行驶正常航偏角一般在  $2-5^\circ$ ，遇到大风和水流可能还要大一些，设以  $5^\circ$  为标准，则顶推船长  $L = (10-15)B$  时所占航道宽度为船队宽度的 1.9—2.3 倍。海轮  $L = 7.5B$  时，所占航道宽度为船宽度的 1.7 倍。

根据巴拿马运河实船航行观察和 1958 年 6 月在大运河中的观察记录，除了航行区所占航道宽度外，船岸之间必须保持一定的距离，以保证船舶接近岸边航行时，具有有效的操纵性能。因为船舶在运河中靠近一岸航行时，舷侧及底流速度的变化，影响到船舶舵效的下降（在这方面，我们将来还准备补充必要的科学记录）。这里为了说明问题，仍然参考巴拿马运河实船记录：若以自由轮（舢宽=57 呎）为例：当船岸间距为 60 呎时，舵角在  $5^\circ$  时，就能获得必要的操纵性能。当船岸间距为 40 呎时，舵角在  $10^\circ$  时才能获得必要的操纵性能。为了安全行驶，选择船岸间距，若最小有效舵角以  $5^\circ$  为准，对于一个长大的顶推船队  $L = (10-15)B$ ，船岸间距必须保持在  $B-1.5B$  以上，否则只能采取慢速避让的错船方法。

在船舶交错行驶时，船与船之间也会影响到舵效的下降。合理的间距也应以保证

船舵有足够的操纵性能。根据试验证明，当有效舵角在  $10-15^\circ$ 、两船航速在  $8-9$  公里/小时时，间距应不小于大船的船宽。

从以上资料说明双行航道当通航  $L = (10-15)B$  的船队时，航道的最低宽度不宜小于船队宽度的  $6.8$  倍  $(B + 1.9B + B + 19B + B)$  才能保证船队航行的安全。通海轮的航道宽度当  $L = 7.5B$ ，不宜小于船宽的  $6.4$  倍。为了减少运河挖方工程，对驶船舶交错时可按低速避让法(或一船靠岸停驶，一船自由通过)考虑。此时，当通航  $L = (10-15)B$  的内河船队时航道的最低宽度不宜小于船队宽度的  $4.9$  倍  $(B + 1.9B + B + + B)$ ，当航行  $L = 7.5B$  的海轮时航道的最低宽度不宜小于船队宽度的  $4.7$  倍  $(B + + 1.7B + B + B)$ 。

因此，人工运河选择断面系数方案时，应以  $\frac{H}{T} \geq 1.4$ ， $\frac{B_0}{B} \geq 4.9$  或  $\frac{B_0}{B} \geq 4.7$  作为方案的下限。

5. 当船舶于运河内航行时激起航行波，若按鲍日奇公式计算击岸波高时：

$$2h = \beta \left( 0.65 + 3.2 \frac{Bt}{B_k H} \right)^2 \left( 1 + 0.85 \sqrt{\frac{l}{B_\Phi}} - 0.15 \frac{l}{B_\Phi} \right) \frac{v^2}{2g} \text{ 米。}$$

式中： $\beta$ ：与船舶推进器有关的系数，对螺旋桨推进器

$$\beta \cong 0.85$$

$B, t$ ：分别为舢宽及其吃水 米

$B_k, H$ ：分别为运河宽度与水深 米

$B_\Phi$ ：运河水面宽度 米

$l$ ：船舶长度 米

$v$ ：船舶于运河内航行速度 米/秒

船行击岸波高与航速平方成正比，同时又与断面系数  $n$  值—— $n = f(B_k)$ ——的增加而渐减(见图 5, 6, 7)。

为了防止波浪对运河岸波的冲刷，运河岸波常筑有人工护坡，护坡的结构形式随船行击岸波高的不同而采用不同的工程措施。表 1 为不同波高下所选择的不同砌石类型

表 1

击岸波高 $2h$ (米)	砌石护坡尺度(米)			法
	粗砂厚	碎石厚	砌石厚	
0.2 左右	5	10	10	干砌
0.4 左右	8	12	15	干砌
0.6 左右	10	15	25	干砌
0.8 左右	10	15	35	干砌
1.0 左右	10	15	40	干砌
1.2 以上	10	15	45	浆砌

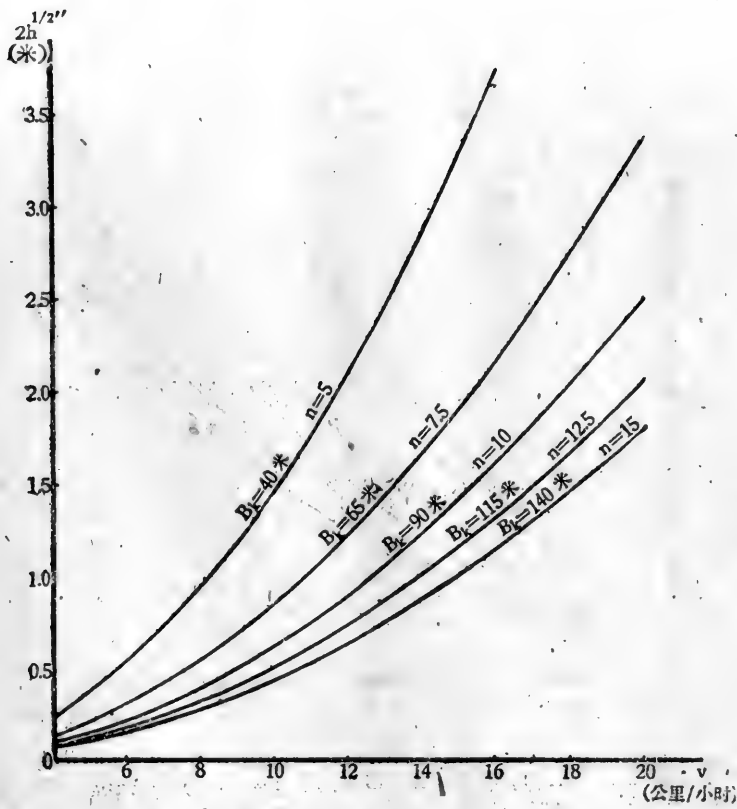


图 5

2×1,650吨顶船队(全长  $l = 185$ 米, 船艙寬  $B = 15$ 米, 吃水  $z = 2.0$ 米) 当水深  $H = 3.0$ 米, 边坡  $m = 3$ 的梯形运河断面时, 击岸波高  $2h = f(v, n)$  的关系曲线

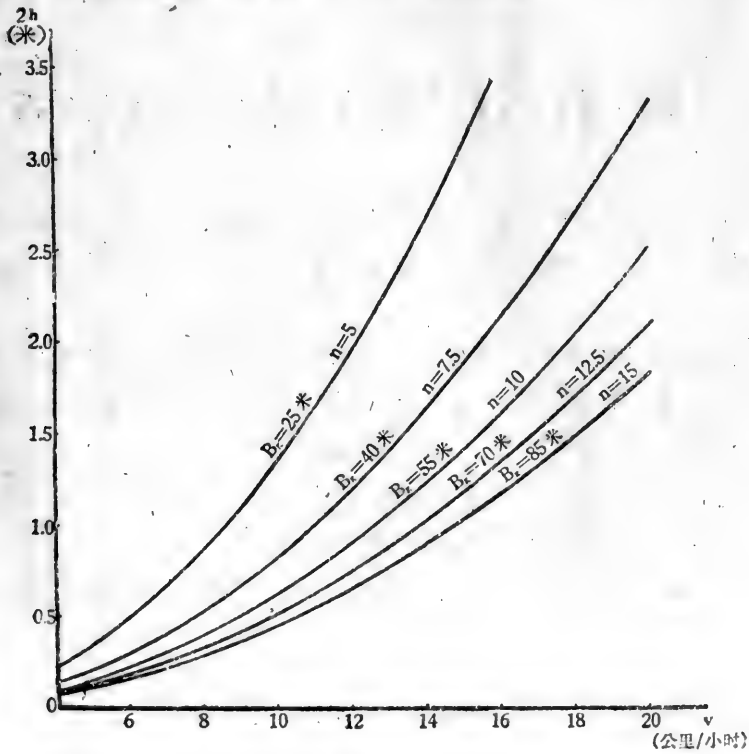


图 6

2×500吨顶船队(全长  $l = 140$ 米, 船艙寬  $B = 8.5$ 米, 吃水  $z = 1.5$ 米) 当运河梯形断面水深  $H = 2.2$ 米时(边坡  $m = 3$ ), 击岸波高  $2h = f(v, n)$  关系曲线

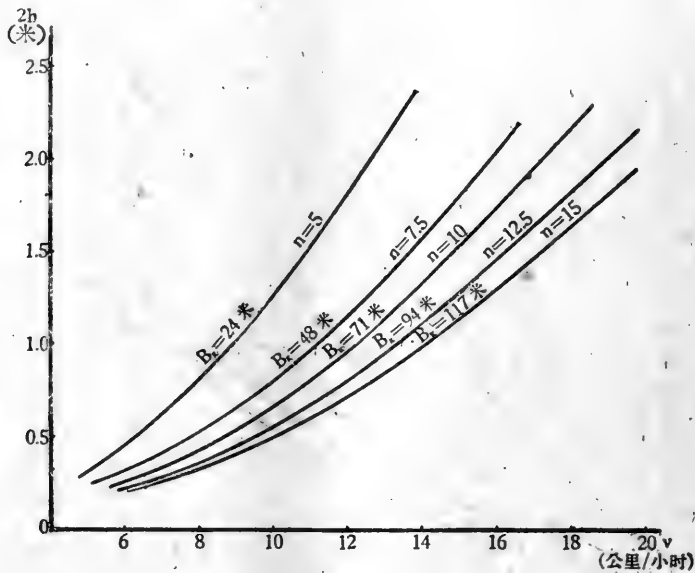


图 7

2,400吨海輪(长 $l=112$ 米, 船艙寬 $B=15$ 米, 吃水 $z=3.4$ 米) 当梯形运河断面水深 $H=5.5$ 米, 边坡 $m=4$ 时, 击岸波高 $2h=f(v, n)$ 的关系曲线

的尺度(干地施工时)。

当船型与断面系数确定后, 就能从图 5, 6, 7 查出击岸波高, 然后根据表 1 确定运河护坡型式。

## 二、运河横断面、船型、护坡相互关系的营运分析

根据上节分析结果:

1. 运河横断面尺寸, 随船舶吨位的增加而加大, 因而土方工程量也就相应的增加, 土方工程量随断面系数几乎是直线上升, 因此从节约土方工程量着眼, 运河横断面尺寸小一些为宜。

2. 船舶航速随断面系数的下降而减低。因此要完成同样的货运任务时, 若采用断面系数小的运河, 船舶投资和营运费用就会增加, 同时货物在运期资金的积压也要增加。因此虽然运河土方工程量减少了, 但当综合计算时就不一定合理。

3. 增加船舶航速和减少断面系数, 都会影响船行波的增高, 从而增加了护坡的投资和维修费, 这也是选择运河断面和船型必需考虑的因素。

通过以上分析, 就可以绘出运河土方工程量, 船舶和护岸投资的相互关系曲线, 从而决定最合理的运河断面尺度。

## 三、松辽运河断面尺度计算

根据上述分析曾对松辽运河干綫(沈阳以北, 沈阳以南)及长春支綫进行了计算:



1) 运河干綫(沈阳以北)

运河里程: 492 公里。

远景货运量(包括通过货运量): 18,440 千吨/年。

货运周轉量(包括通过货运量部分): 7,869,000 千吨公里/年。

2) 长春支綫(吉林—长春—通江口)

运河里程: 375 公里。

远景货运量(包括通过货运量): 4,600 千吨/年。

货运周轉量(包括通过货运量部分): 7,500,000 千吨公里/年。

二条路綫都选择了九組 45—60 个不同的方案进行了計算。

3) 运河干綫(沈阳以南)同时通航海輪

运河里程: 170 公里。

远景货运量(包括通过货运量): 1,625 万吨/年。

货运周轉量(包括通过货运量部分): 167,500 万吨公里/年。

4) 运河南段,由于通航海輪航速較高,对运河护坡影响很大,因此当海輪进入运河时,必須采取限制船舶航速的方法,护坡的投资虽然降低,但船舶投资和费用却相应的增加。为了进行比较,采用四組 20 方案。

以上計算的結果見图 8,9,10。

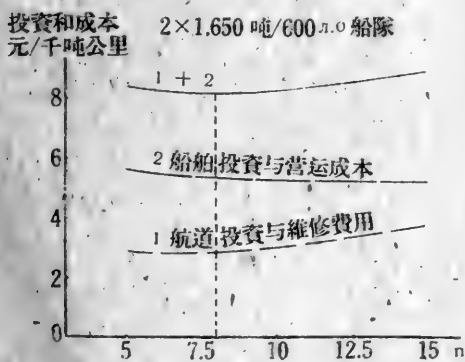


图 8 运河北段

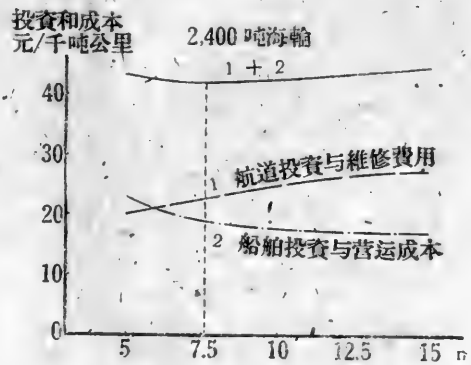


图 9 运河南段

(1) 运河北段  $n = 8$ , 船队  $1650 \times 2/600$  馬力;

(2) 运河南段  $n = 7.6$ , 船舶: 2,400 吨海輪。(全速 = 10—11 浬/小时) 在运河中, 航速限制在航速的 60%;

(3) 长春支綫  $n = 5$ , 船队  $500 \text{ 吨} \times 2/200$  馬力。

經過校驗,运河北段經濟断面系数已滿足船队航行时(慢速避让)对  $\frac{B_k}{B}$  及  $\frac{H}{T}$  的要求,运河南段及长春支綫必須扩大断面否則就不能滿足船队航行的要求。

經計算,运河南段当  $n = 8.85$  时,长春支綫  $n = 7.5$  时,能滿足船舶航行时(慢速避

註)对  $\frac{B_k}{B}$  及  $\frac{H}{T}$  的要求。

经过上述的研究,提出松辽运河各段的船型、运河断面尺度及护坡型式,见表2。

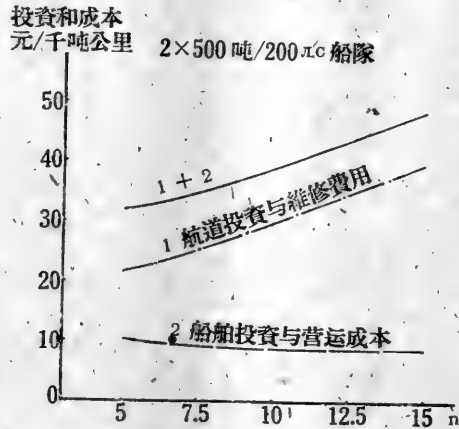


图 10 长春支綫

表2 松辽运河船型、航道标准

河段	分节推驳				满载航速 (公里/小时)	航道尺度		参考数据			边坡	护坡型式
	载重量 吨	船型尺度(米)				底宽	水深	$\frac{H}{T}$	$\frac{B_k}{B}$	n		
		型长	型宽	吃水								
运河北段	1650 ×2	75	15	2.0	10	70	3.0	1.5	5.1	8	1:3	砌石厚35厘米, 下碎石垫层15厘米, 反滤用粗砂 10厘米/
运河南段	2400 海轮	112	15	3.4	10	60	5.5	1.62	5.1	8.85	1:4	砌石厚30厘米, 下碎石垫层15厘米, 反滤用粗砂 10厘米
长春支綫	500 ×2	60	8.5	1.5	8	35	2.2	1.47	4.7	7.5	1:3	砌石厚20厘米, 下碎石垫层12厘米, 反滤用粗砂 8厘米

# 黑龙江流域苏联境内农业发展远景

农业科学副博士 A. A. 伊万钦科

(苏联科学院生产力研究委员会)

在苏联科学院生产力研究委员会所组织的黑龙江流域综合科学考察中有必要在该地区进行一种对现有农业资源进行评述及提供近 15—20 年农业生产发展指标的专门考察。

按照总的意图该考察应当用数量指标表明，在充分合理利用黑龙江流域现有农业资源基础上(农用地、天然牧场以及水、气候等资源)农耕及畜牧业所能达到生产水平及替远东发展中的工业的粮食,原料基地的建立提供论据。

制订研究地域广大,自然条件复杂的黑龙江流域农业资源及表明其农业发展指标计划时,首先,有必要将该区划分为较小的尽可能使其自然条件一致的区域,即进行自然经济(农业)区划。

这里应当提及,为了使农业各部门发展及居民所需要农产品数量指标趋于平衡协调必须在行政区界内对整个阿穆尔州,伯力边区,沿海边区进行研究,虽然其中一部分地区已越出黑龙江流域范围。

工作开始时曾概括性的研究了有关这种自然、经济及农业区划的各科学文献,在此基础上将苏联远东南部划分为 12 个自然经济区,其中阿穆尔州有四个,(1)北阿穆尔区;(2)阿穆尔-泽雅区;(3)北泽雅-布列亚区;(4)南泽雅-布列亚区。伯力边区四个:(5)南比洛比占区;(6)北比洛比占区;(7)下乌苏里区;(8)下阿穆尔区。沿海边区四个:(9)绥芬-兴凯区;(10)兴凯-乌苏里区;(11)伊曼-乌苏里区;(12)沿海区。下面所有关于农业生产发展数量指标都是在上述各区为单位范围内制定的,此外并作有州及边区总计。

工作总目的应归结为:苏联远东应以地方生产满足按科学定额对农产品需求的任务前提下,确定上述各区的各专业化,并替农业各部门远景发展提供数量指标。

为此,首先曾根据医学科学院营养研究所所制订营养定额确定了远东居民在营养方面,以及其他方面对农产品的需求,同时并根据远东条件对医学科学院所提供营养定额做了适当修改;减少了对肉类需求(20%),适当的增加了对鱼及鱼制品的需求。

当确定对农产品的远景需要量时,曾对该地区人口自然增加率及适应于自然资源工业开发所必需的从苏联其他各区向远东的移民寄予很大注意。黑龙江考察队经济组(A. B. 马尔果林)所作国民经济对劳动力需求及人口增殖计算表明;近 15—20 年间沿江及沿海地区人口将由现在的 319 万人增加至 527 万人,即 1.65 倍,年平均增殖率

4.3%。

此外,拟訂农业发展远景时对农耕、畜牧及其飼料基地所必須一定耕作技术及畜牧技术平衡协调亦寄予很大注意。

当然,当制訂农产品平衡时不曾提出过,事实上亦不可能解决使每个自然經濟区都能以自給生产滿足居民对农产品須求,該任务的解决只是针对某些不适于运输的产品:蔬菜、土豆、鮮牛奶,飼料中的粗飼料和多汁飼料。至于說到农产品总平衡只有在全部12个区的范围内才能实现(即阿穆尔州,伯力及沿海边区总合)。

下面对农产品生产现状(1957年)及所拟訂农业发展远景規模进行概述:

1957年11月6日赫鲁晓夫同志在苏联最高苏維埃庆祝十月革命四十周年紀念大会上完全正确而且有充分依据的說道:“应当对利用远东巨大自然资源的利用予以注意,現在,当我們的农业技术装备成长到无以估量时,远东土地富源的开发已成为现实。如果我們能解决該項任务,当然任何怀疑亦不会有,則远东将生产大量商品农产品”。

年报材料表明:1957年阿穆尔州,伯力边区,沿海边区各农业机构共占用农用地456万1100公頃,其中耕地213万0400公頃,天然割草場109万2000公頃,牧場102万5000公頃,全部农作物播种面积181万4600公頃;其中粮食作物101万5000公頃,大豆35万9400公頃,土豆11万9300公頃,蔬菜3万4800公頃。

农业部土地整理局所做土地登記表明該地区土地资源如下:共有无森林复盖土地3,200万公頃,其中約有830万公頃,可视为农业潜在资源。其中耕地213万公頃,割草場228万7000公頃,牧場174万公頃,撩荒及熟荒44万公頃,多年栽植林5000公頃,可用作割草場及牧場的池沼和过湿地90万公頃(其全部面积为1571万1000公頃),复有稀少灌木林土地60万公頃(总面积386万6000公頃),可用做耕地及割草場的森林采伐及火烧迹地20万公頃(总面积1528万公頃)。

如此,直到自前为止远东开发利用的农用地仅占土地总资源一半強(55%),这里应特別強調指出,很大一部分专利用土地资源;目前短期内尚不能开发为耕地、割草場和牧場,因为开发它們須要进行一系列复杂和昂貴土地改良工作。由于一部分土地处于人烟稀少地区,尚須移民,但远景中为了解决以当地生产充分供应远东对农产品須要的任务应当考虑到些这巨大土地资源可用于扩大农用地之用。

表明农业生产发展水平的第二个指标是农作物单位面积产量,如所周知,直到目前为止,远东地区农作物单产水平仍然很低,由于农作物特别是粮食作物单产水平不高,及天然飼料基地应用不足,在相当程度上影响了畜牧业的发展。1957年伯力边区,沿海边区及阿穆尔州全部农业机构合計只有大牲畜64万2000头,其中奶牛30万2000头,猪41万6000头,羊24万5000头,平均每100公頃农用地仅14头大牲畜,其中6.6头奶牛。

上述农产品发展水平指标尚远远不能滿足当地人民对該些产品的須求,把1957年

农产品总量与居民按科学营养定额对农产品的须要比较时表明：在粮食方面地方生产只能满足须求的47%，土豆52%，蔬菜51%，牛奶及奶制品26.5%，肉类33%，鸡蛋19%。

我們知道目前很大一部分食品如粮食、肉类、乳制品等尚须由苏联其他各区运至远东，例如区际铁路货运交流资料表明：1957年只远路运输即由苏联西部各州运至伯力，沿海边区及阿穆尔州等于该地区生产的粮食的96%，肉108%，乳制品118%的农产品。

按照各边区、州向俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国计委呈报的1957—1965国民经济发展七年计划资料，七年计划期间远东农产品生产将大大增加。

粮食总产量与1957年相比将增加2.18倍，土豆1.32倍，大豆2.58倍，蔬菜2.25倍，牛奶2.62倍，肉2.52倍，鸡蛋3倍。

但是，七年计划所规定1965年农产品生产水平仍不能彻底解决该区农产品自给问题，一部分农产品如畜产品等仍须由外区运入，同时亦没有多余粮食、肉、奶制品等运至北方几州(馬卡丹、庫頁島、堪察加等)。

表1·阿穆尔州、伯力及沿海边区较远远景中(1972—1975)农业生产发展的规模主要指标

指 标	計 算 单 位	总量或总面积	增加百分比%	
			比 1957	1965
全部農业用地面积	千公頃	8139.3	179	165
其中：1.耕地	千公頃	4173.6	196	149
2.割草場	千公頃	2227.9	204	215
3.牧場	千公頃	1715.7	187	175
4.果园	千公頃	22.1	450	158
全部播种面积	千公頃	3823.3	211	148
其中：1.粮食作物	千公頃	2289.5	226	154
再其中：小麦	千公頃	892.2	151	127
2.大豆	千公頃	539.6	150	130
3.土豆	千公頃	211.1	177	147
4.蔬菜	千公頃	54.8	158	120
農作物單位面积產量	公担/公頃			
1.粮食	公担/公頃	16.8	187	126
小麦	公担/公頃	14.5	167	117
2.大豆	公担/公頃	13.2	330	148
3.土豆	公担/公頃	139.5	179	118
4.蔬菜	公担/公頃	152.4	204	121
牲畜头数(元月1日)	头数			
1.大牲畜	头数	2199.8	343	200
奶牛	头数	1100.0	367	214
2.猪	头数	1000.0	241	133
3.羊	头数	773.9	316	154
4.家禽	头数	14080.0	288	156
鸡	头数	13479.5	—	—

因此,就有必要研究农业生产在較远远景期間(至 1972—1975 年)在远东进一步发展的可能性,使得該地农业資源能得充分利用。

調查研究表明:阿穆尔州、伯力及沿海边区在較远远景期中农业生产規模可达上表所述水平。

上表所規定农业发展水平指明:农产品年产总額将达以下規模(与科学营养定額所需之量相比):

表 2 較远远景中(1972—1975)阿穆尔州、伯力邊区、沿海邊区主要農產品生產(与 1957 及 1965 年计划数字比較)

产 品 种 类	按科学营养定額所須之量 (千吨)	总 产 量 (千吨)	需求滿足比例 %	增 长 比 較 %	
				与 1957	1965
粮食	3223.0	3759.8	117	412	189
土豆	2945.1	2945.1	100	318	174
大豆	714.8	714.8	100	497	192
蔬菜	829.3	834.0	100.5	323	145
牛奶	3280.1	3411.0	104.0	654	250
肉(淨重)	263.4	315.6	120.0	598	238
鸡蛋(百万个)	1670.2	1670.9	100	875	288

从表上可以看出,当农业資源被充分利用时(較远远景中)远东阿穆尔州,伯力及沿海边区除自己滿足本身需要外,还可向北方各州运出粮食 53 万吨,牛奶 13 万吨,肉 50 万吨。

为了获得上述农产品产量須大力提高单位面积产量及扩大耕地面积与 1957 年比較耕地应扩大 204 万 3000 公頃,天然割草場 113 万 8000 公頃,牧場 69 万公頃,它們只有在大量投資前提下才能实现。

大致的定額計算表明:为了保証上述远东农业生产发展綱領的实现須进行下列各項措施:

A. 土地改良工作:对 90 万公頃过湿地进行排水,60 万公頃灌木林地除林,20 万公頃森林砍伐及火災迹地进行清理,开垦 44 万公頃撩荒及熟荒地,改变目前所利用的 95 万公頃耕地的过湿状况,对 10 万 7000 公頃稻田修筑灌溉系統,土地改良工作約須投資 37 亿卢布,計劃中还考虑到为防止洪汛期水災及农用地淹沒应在黑龙江及泽雅河上游修建控制水坝、水利枢紐修建总值中(55 亿卢布),我們估計农业应分担 12 亿卢布。

B. 将拖拉机数从 1957 年的 25000 标准台增加为 10 万 2000 标准台,用时它应适合当地条件,并配备有足够数量的牽掛式及牽引式农具,远景中所須拖拉机,汽車及其他农业机器总值按批发价格約計 47 亿 7000 万卢布。

C. 将集体农場及国营农場劳动力增加为 37 万人(1957 年为 17 万 5000 人),即然农产品总值按不变价格增加 9.5 倍,則农业中劳动生产率将增加 4.5 倍,远景中規定每

一农业工作人员应载重22公顷农用地(1957年为21.2公顷),其中耕地11.3公顷。

D. 与充分利用粪肥及其他地方性肥料时应增加矿质肥料利用,远景规定矿物肥料年用量将达到129万9000吨标准肥料单位,其中氮肥43万5000吨,磷肥56万吨,钾肥23万4000吨,每公顷耕地所施肥料折算为营养物后氮为16.2公斤,磷22公斤,钾12.3公斤。

上述所及仅为保证远东农业发展纲领实现中几项重要措施,在我们工作中亦涉及探讨了其他一些必须措施,如建筑、设备、筑路的数量指标及价值等。这一切都使得我们有可能对12个自然经济区的农业发展措施进行总的经济效益评价。为此目的我们进行了下列计算:

(1) 农产品产值,按1958年6月30日苏联部长会议决议规定的集体农庄采购价格。

(2) 用于农业生产的费用,液体燃料、润滑油、矿质肥料、修理条件等等价值(按通用价格),劳动报酬(大致每人/日60卢布)。

(3) 投资总额:即主要生产资料——拖拉机、汽车、其他农业机器、土地、改良工具等价值及建筑、筑路、修理厂设备等价值,根据国营农场及集体农庄实践中通用折旧定额,对主要生产资料折算了年折旧费。

所有上述一切使我们有可能计算出总收入,年生产费用,纯利润等总值。

计算结果表明于表3。

由表3可知:被划分的12个自然经济区彼此间差别很大,按远景农产品总值讲,占比重最大的是(4)、(3)、(9)及(10)、(11)区,这些区集中了远东南部全部农产品总额的56%。

按单位农用地平均纯收入大小;占第一位的是土地肥沃,气候适宜的黑龙江沿江各区,占第二位的是(7)区(伯力边区南部),再下面是泽雅-布列亚区(4),最末位是(1)、(2)及(8)区,这里地处泰加林,很少农业发展条件。

各区投资回收期亦差不多符合上述秩序。

表3总的表明远东农业发展所必须投资回收期(以纯收计之)相当短,即是将水利枢纽一部分建筑费用作用为农业所分担投资,回收期平均才2.9年其中沿黑龙江各区为2.2年,伯力边区3.8年,阿穆尔州3.1年。

最后应对作为粮食原料基地的一些区进行调查,资料列于表4中。

表4说明,在较远远景期中,远东有五个自然经济区(12个中)不仅能充分以自给生产满足对农产品的多方面需求,而且能将很大一部分粮食、肉类,运往他区,其中按商品生产量来讲,首位属于(4)区,即南泽雅-布列亚区(48.3%商品率),然后是(3)区,即北泽雅-布列亚区(38.9%), (9)绥芬-兴凯区(43.7%), (10)兴凯-乌苏里区(29.7%), (5)南比洛比占区(49.7%)。

表3 農產品總值、生產消費、純收入、主要生產資料價值、投資回收期等指標

自然經濟區	全部農業 用地面積 (千公頃)	農產品總值 (百萬盧布)	年消費及 折舊總額 (百萬盧布)	純收入 (百萬盧布)	每公頃農用地平均		各區內每公頃農用地 平均產量及收入量	各區在遠東所占比重		總投資 (百萬盧布)	投資收 回期限 (年)
					總產量 (盧布)	純收入 (盧布)		在產品總 值方面	在純收 入方面		
(1) 比阿爾斯區	239.7	313.6	231.8	81.8	1308.0	341.0	0.68	2.0	1.0	607.7	7.4
(2) 阿爾斯-澤雅區	562.1	696.7	440.8	255.9	1239.0	455.0	0.64	4.4	3.3	1336.9	5.2
(3) 北澤雅-布烈亞區	1435.6	2480.2	1276.8	1203.4	1726.0	838.0	0.89	15.8	15.5	3939.1	3.3
(4) 南澤雅-布烈亞區	1625.4	2995.8	1311.7	1684.1	1843.0	1036.0	0.95	19.0	21.6	4136.7	2.5
阿爾斯州總計	3862.8	6486.3	3261.1	3225.2	1679.0	835.0	0.87	41.2	41.4	10020.4	3.1
(5) 南北洛比占區	549.0	779.2	367.7	411.5	1419.0	750.0	0.73	5.0	5.3	1278.0	3.1
(6) 北洛比占區	505.4	740.0	427.0	313.0	1464.0	619.0	0.76	4.7	4.0	1261.3	4.0
(7) 下烏蘇里區	405.2	1064.4	569.4	495.0	2627.0	1222.0	1.36	6.8	6.4	1475.2	3.0
(8) 下阿爾斯區	932.6	1155.3	809.0	346.3	1239.0	371.0	0.64	7.3	4.4	1926.8	5.6
伯力邊區總計	2392.2	3738.9	2173.1	1565.8	1563.0	655.0	0.81	23.8	20.1	5941.3	3.8
(9) 總芬興凱區	717.4	2112.2	775.7	1336.5	2944.0	1863.0	1.52	13.4	17.2	1833.8	1.4
(10) 興凱-烏蘇里	406.9	1171.3	534.5	636.8	2879.0	1565.0	1.49	7.5	8.2	2049.1	3.2
(11) 伊曼-烏蘇里	347.4	1012.1	515.9	496.2	2913.0	1428.0	1.51	6.4	6.4	1378.2	2.8
(12) 沿海區	412.6	1215.2	689.3	525.0	2945.0	1275.0	1.52	7.7	6.7	1334.6	2.5
沿海邊區總計	1884.3	5510.9	2515.4	2995.0	2925.0	1590.0	1.51	35.0	38.5	6595.7	2.2
遠東總計	8139.3	15736.1	7949.6	7786.5	1933.0	957.0	1.0	100.0	100.0	22557.4	2.9



表4 各区农产品运出及运入概况(%)

农 业 区	农业总产值 (百万卢布)	运至外 区比重 %	其 中				从外区 运至本 区比重 %	其 中		
			粮食	各种 肉类	乳制品	大豆		粮食	各种 肉类	乳制品
(1) 北阿穆尔区	417.9	0.3	—	0.3	—	—	16.8	14.1	—	2.7
(2) 阿穆尔-涅雅区	1047.9	18.1	—	10.0	4.8	3.2	0.2	0.2	—	—
(3) 北涅雅-布列亚区	3811.1	38.1	7.8	9.8	9.2	11.4	—	—	—	—
(4) 南涅雅-布列亚区	4386.6	48.3	9.0	12.0	11.0	16.3	—	—	—	—
阿 穆 尔 州 总 计	9663.5	38.9	7.2	10.4	9.1	12.2	0.7	0.6	—	0.1
(5) 南比洛比占区	1145.7	49.7	15.0	15.5	10.4	8.8	—	—	—	—
(6) 北比洛比占区	1128.3	5.1	—	2.6	1.4	1.1	—	—	—	—
(7) 下乌苏里区	1551.4	3.5	—	—	—	3.5	37.5	5.0	14.8	17.7
(8) 下阿穆尔山地泰加林区	1541.7	—	—	—	—	—	48.7	15.6	16.1	17.0
伯 力 边 区 总 计	5367.1	12.7	3.2	3.8	2.5	3.2	24.8	5.9	8.9	10.0
(9) 穆塔-兴凯区	2886.8	43.7	19.6	8.8	5.9	9.4	—	—	—	—
(10) 兴凯-乌苏里区	1676.5	29.7	9.5	8.8	5.1	6.2	—	—	—	—
(11) 伊-乌苏里区	1435.1	10.1	—	3.3	0.4	6.4	2.7	2.7	—	—
(12) 沿海区(沿海岸区)	1505.7	2.6	—	—	—	2.6	88.3	19.8	32.4	37.1
沿 海 边 区 总 计	7504.1	26.0	9.8	6.0	3.8	6.4	18.5	4.5	6.5	7.5
全部沿海及沿江地区总计	22534.7	28.4	7.1	7.4	5.7	8.2	12.4	3.2	4.3	4.9
纯 外 运	—	16.0	3.9	3.1	0.8	8.2	—	—	—	—

同时远东尚有一些农业资源有限，即是将来亦仍不能以自给生产满足需要自然区经济区，应当从有剩余商品的邻区运入粮食、肉、奶制品等，属于这些区的有(12)沿海区(沿海边区)，须要向此地运入 88.3% 左右农产品(与生产比较)，然后是(8)下阿穆尔区(48.7%)(7)下乌苏里区(37.5%)，(1)北部山区(阿穆尔州) 16.8%。

如果把沿海及沿海各区看作一整体，则如上面所谈及远东拥有巨大农业资源，当它们被充分利用时，不仅可以满足本区居民对各种农产品的需求，同时还有大量商品产品可运至远东北方各州。

[周 维译]

# 內蒙古自治区呼倫貝爾盟 地区的畜牧业生产

內蒙古自治区  
呼倫貝爾盟盟长 苏 林

畜牧业在国民經济中占有重要地位，中共中央和毛泽东同志历来重视畜牧业的发展。在土地改革、社会主义改造和社会主义建設时期，都曾經一再強調发展畜牧业的重要性，并且規定了一系列的保护和发展畜牧业的方針和政策。随着社会主义建設的大跃进和人民生活水平的不断提高，国家和人民对畜牧业的需要日益增长，从而就要求畜牧业实现更大的跃进。現在仅就內蒙古自治区呼倫貝爾盟地区的畜牧业生产的基本情况和发展方向問題发表一些初步意見。

## 一、基本情况<sup>1)</sup>

呼倫貝爾盟具有多种經濟形态，主要由林业、工业、农业、畜牧业等部門組成。畜牧业在本盟国民經济中占着很重要的地位。畜牧业产值 1957 年占工农业总产值的 31% 左右，1958 年工农业大跃进后仍占工农业总产值的 10% 左右。呼倫貝爾草原是我国著名的天然牧场之一，面积約有 860—900 万公頃（分布在額尔古納河流域的 630 万公頃，嫩江流域的 240 万公頃左右）左右占本盟总土地面积的 27—30%，大小河流 170 余条較均匀地貫纵于整个草原，土地肥沃，水草丰美，具有发展畜牧业的良好条件。世居本盟的蒙古族、鄂温克族和其他兄弟民族都有經營畜牧业生产的传统习惯。不但盟内牧民的生产和生活主要靠畜牧业，就是本盟广大农民也普遍重视牲畜饲养，构成农村生产的一个重要部分，因此，畜牧业已成为本盟具有民族特点和地区特点的主要經濟之一。

呼倫貝爾盟的畜牧业虽然有其悠久的历史，但解放前在封建制度长期束縛和国内外反动統治者的殘酷压迫与掠夺摧殘下，畜牧业生产曾长期停滞在极其落后的状态，广大良好的牧场不能合理利用，許多牧场由于滥放、搶放及过度放牧，天然的牧场遭受到严重破坏，引起草质逐年退化。另一方面，由于民力枯竭，經營方式也极端粗糙，无棚圈、无过冬过春飼料，几乎完全是靠天吃飯。风雪災害、狼害和疫病經常給带来严重損失。生产发展本来很緩慢，加上日寇的掠夺，牲畜下降趋势更加明显，如牧业为主的四个旗（等于县）在 1938 年尚有牲畜 152 万，到 1945 年只剩下 50 多万头了，不到十年就減少了三分之二，农业地区的牧业也受到很大摧殘。

1) 本文着重經濟方面的研究，对自然条件（如土壤、植物、水文、气候等）仅作一般概述。

解放后,在中国共产党的领导下,各族人民永远摆脱了被奴役被压迫的境地,成为国家的主人,畜牧业生产得到了应有的尊重和发展,党和政府根据畜牧业生产的特点和条件,积极领导和扶助各族人民在民族团结、农牧互助的原则下,贯彻执行了“人畜两旺”和“农牧并重”的方针,大力恢复和发展了畜牧业生产。在纯牧业区,根据牧区经济的历史条件和民族关系的特点,在民主改革阶段,贯彻积极改造而又稳步发展的方针实行了“不分不斗、不划阶级”和“牧工牧主两利”的政策以及适当限制剥削的新“苏鲁克”制度,从而提高了牧民生产经营的积极性。同时还实行了“自由放牧”的政策,扭转了封建特权过去割据牧场、限制放牧的局面,从而大大地解放了为封建制度所束缚的生产力,推动了畜牧业生产的发展。在半农半牧区(即农牧交错区)为有利于清除历史上遗留下来的民族隔阂,为农业和牧业经济的共同配合发展,采取了“以牧为主、照顾农业、禁止开荒、保护牧场”的政策,对农牧业用地进行了合理调整,恰当的划定农田与牧场的界限。在农业区贯彻执行了“农牧结合,多种经营”的方针。这些方针政策的贯彻执行促进了农牧业生产的大发展。为了以社会主义的原则逐步改造个体的、分散的、落后的牧业经济在牧区执行了“依靠劳动牧民,团结一切可能团结的力量,在稳定发展生产的基础上,逐步实现对畜牧业的社会主义改造”的阶级路线和改造方针,开展了互助合作运动到1958年上半年基本上实现了牧业生产合作化,并试办了一批公私合营牧场,在和平改造牧主经济的同时,对分散脆弱的牧民经济予以大力的扶助,广大牧民群众体会到了组织起来的优越性。到1958年年底牧区经过全民整风反右派斗争、总路线的宣传和社会主义与共产主义教育等一系列的政治运动,进一步提高了牧民群众的社会主义觉悟,辨明了社会主义与资本主义的大是大非,坚定了走社会主义和共产主义道路的信心和决心,再伴随着牧区畜牧业生产和各项建设事业的全面大跃进,对于组织更大规模的集体的需要,特别是农村人民公社化的迅速实现的影响,本盟牧区到1958年冬季成立了29个人民公社,实现了牧区公社化。国营牧场也从无到有、从小到大,到1958年末已经发展到35处,主要培育和发展当地优良品种的三河牛与三河马。

除上述方针政策和措施外,还着重采取了保护与合理使用牧场,改善水草条件,防治牲畜疫病,改良性畜品种,防御风雪灾害,逐步实现定居等一系列技术经济措施。

由于实行了上述方针政策和各种有效措施,呼伦贝尔盟的畜牧业得到了迅速的恢复和发展,到1949年全盟的牲畜头数就发展到147万头,为解放初期1946年的138%,到1958年已经发展到234万多头,又比1949年增长半倍还多,为解放初期的二倍多。

呼伦贝尔盟的畜牧业生产,因各地历史条件、经济条件和各民族的劳动习惯不同,以及自然条件的差别,形成了三种不同的经营区域,即纯牧业区;半农半牧区和农业区。因而经营方式和牲畜的分布密度也有所不同。

以牧业为主的地区:兴安岭以西额尔古纳河流域的新巴尔虎右翼旗、新巴尔虎左翼旗、陈巴尔虎旗、鄂温克族自治旗。以畜牧业为地方经济的主体。居民以蒙古族为主,

过去几乎是純游牧，由于几年来以互助合作为基础大力推行了“定居游牧”目前大約 50% 以上的牧戶实现了定居，另外有 25% 以上的牧戶实现了半定居。现在开始修建住宅、搭盖固定性棚圈，开辟农田、种植飼料和蔬菜。水草丰美的呼倫貝尔草原即在这个地区，是全盟发展畜牧业生产的重要地区。純牧区 1958 年牲畜达到 129 万头占全盟一半以上，折成綿羊单位<sup>1)</sup>为 242 万头，牲畜分布的密度每平方公里有 28 个牲畜单位，每人平均拥有 54 个牲畜单位。本区所飼养的牲畜主要是綿羊和牛，其次是馬、山羊和駱駝。綿羊占全盟牲畜的 70%、駱駝占全盟的 91%。盟內的国营农牧場 90% 以上分布在本区額尔古納河流域的“三河道”附近，以飼养品种优良的三河牛、馬为主。近一、二年来已开始向全区全国各地进行优良种牲畜的供应。

半农半牧区和农业区：半农半牧区主要是本盟南部科尔沁右翼中旗和科尔沁右翼前旗与扎賚特旗的一部分。其余均为以农业为主的地区(以上均为嫩江流域)，农业区内部也有农牧交错地带。在半农半牧区，多系蒙汉族聚居区，自然条件介于农业区和牧业区之間，居民既經營牧业又兼营农业，有的专营牧业。牲畜以牛、羊为多。半农半牧区早已实现了“定居游牧”或“定居定牧”，因此牲畜純增率平均比純牧区高 10% 左右。农业区的牲畜飼养业亦比較发达，以牛、馬、騾、驢等役畜和羊为主，是这个地区的主要副业。由于半农半牧区沒有显著特征(一般均有农、牧交错区)，与农业区不易截然分开，故本盟通常把农业区与半农半牧区划在一起，通称“农业区及半农半牧区”。本区牲畜头数 105 万多头占全盟的 44%，折成綿羊单位为 318 万头。养猪业也很发达，全盟 31 万口猪均分布于此。与純牧区比較牲畜密度較稀而分散，平均每平方公里 14 个牲畜单位，每人平均拥有 2.3 个牲畜单位。

1958 年全盟牲畜分布情况如下：

牲畜种类	全盟头数	純牧业区		农业区及半农半牧区	
		头数	比重	头数	比重
总计	2,343,511	1,288,418	100.0	1,055,093	100.0
一、大牲畜合計	763,666	280,968	21.8	482,698	45.8
牛	473,531	200,137	15.5	273,394	25.9
馬	214,811	76,797	6.0	138,014	13.1
騾	61,843	10	—	61,833	5.8
驢	9,085	8	—	9,077	0.9
駱駝	4,396	4,016	0.3	380	0.1
二、小牲畜合計	1,579,845	1,007,450	78.2	572,395	54.2
綿羊	1,293,312	902,566	70.0	390,746	37.0
山羊	286,533	104,884	8.2	181,649	17.2
猪*	319,968	639		319,329	

\* 猪头数不包括在总计数字內。

1) 折成綿羊单位的比例是：綿羊、山羊、猪 1=1。牛、馬、騾 1=5。駱駝 1=7。驢 1=3。

## 二、高速度发展畜牧业的远景方向

### (一) 畜牧业生产高速度发展的条件

在上述基本情况中概要的介绍了呼倫貝尔盟发展畜牧业的自然条件、经济条件、民族特点和地区特点(特别是在自然条件方面发展畜牧业的潜力很大)。现在就我盟畜牧业高速度发展的条件叙述如下:

对畜牧业经济实行社会主义改造,把个体的、分散的畜牧业改造成为集体经营的大规模的现代化的畜牧业,是保证高速度发展畜牧业的基础。解放以来党和政府采取了一系列的方针和政策,经过近十年的时间,从试办合作社发展到实现人民公社化。人民公社化是牧区的一次具有历史意义的伟大社会变革,是贯彻执行党的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义总路线”的成果,是党和毛主席伟大的民族政策又一次辉煌的胜利。公社化根本改变了过去单一经营的、分散的和小规模畜牧业经济,由工农并举、农林牧副渔相结合的大规模经济所代替。人民公社成立不久,就已经显示出了它的无比的优越性和强大的生命力。除在打草、饲料准备、配种接羔、改良品种、盖圈搭棚、定居建设等方面取得比以往更大成绩外,还建立了各种类型的小工厂,开辟了饲料基地,进行了水利建设、开展了副业生产、购置了大型农牧机具,逐步实现定居。在勤俭办社的原则下妥善安排了群众生产和生活,全盟牧区出现一片新气象,各族人民从来没有象今天这样心情愉快和欢欣鼓舞。

牧区生产关系的改变,就为高速度发展畜牧业开辟了广阔的道路,为进一步大规模的开展牧区建设和积极实现牧区的技术革命和文化革命打下了稳固的基础,从而有可能较快地从根本上改变牧区的落后面貌,消灭牧区与其他一般地区的基本差别。

### (二) 高速度发展畜牧业的方针和任务

呼倫貝尔盟的工作是在保证“全国一盘棋”和內蒙古自治区社会主义建设的前提下,以林业(包括森林工业)为重点,工、农、牧业并举的总方针的指导下进行的。在这一总方针下畜牧业的基本方针是:“大力发展牲畜数量、提高牲畜质量、逐步实现农牧林结合和畜牧业现代化”。下面根据上述基本方针结合目前条件提出今后发展的初步方向:

1. 要大量的增加牲畜头数,必须正确解决积累和消费的比例关系。牲畜增长速度的快慢决定于五个比例关系,即:(1)总增的比例(每100头牲畜和每年繁殖成活的幼畜的比例);(2)死亡损失的比例;(3)群众食用消耗的比例;(4)出卖的比例;(5)纯增的比例(每100头牲畜的总增殖数和扣除死亡损失、群众消耗、出卖后的净增数的比例)。其中基本的比例是总增、出卖和纯增。总增殖率是衡量畜牧业发展好坏的一个基本标志之一,因为只有总增殖率的提高,社会财富才能增多。纯增殖率也是衡量畜牧业发展好坏的一个基本标志,因为牲畜纯增殖数量愈大,扩大再生产的基础也就愈加雄厚。为了

使总增和純增殖率維持一定的比例，卖给国家的数量应该列为考核发展畜牧业的一项要求，根据本盟正常情况，一般总增率在 32% 左右，死亡損失大約占 5% 左右，羣众自用消耗占 8% 左右，出賣占 9% 左右，純增率占 9—10% 左右。如果今后总增率提高到 40% 左右，死亡損失減至 3—4% 左右，羣众自用部分(将来人民公社自用部分)維持在 8% 左右，出賣給国家 8—9%，純增即可达 20% 左右，如果純增率按 15% 作为每年平均增长速度来計算的話，十五年以后全盟可由 1957 年 222 万头的基础上，增长到 1,800 万头，增加七倍左右，这种計算虽然还很粗糙，但这完全可以成为本盟发展畜牧业努力奋斗的方向(詳見下表)。

15—20 年間預計可能达到的牲畜發展指标

牲畜种类	1957 年基础头数	純增率 15 年平均增长速度	15—20 年到达的头数
总計	2,221,346	15	18,000,000
一、大牲畜合計	732,582	12	4,000,000
牛	449,405	12.5	2,620,000
馬	211,303	12.0	1,152,000
騾	57,964	8.0	184,000
驢	8,819	9.0	32,000
駱駝	5,091	6.0	12,000
二、小牲畜合計	1,488,764	16.1	14,000,000
綿羊	1,227,686	16.5	12,100,000
山羊	261,078	14.0	1,900,000
猪*	225,696	25.0	6,000,000

\* 猪不包括在总計內。

2. 提高牲畜质量主要是进行牲畜品种的改良，提高牲畜的产品率。目前本盟牲畜主要有牛、馬、驢、騾、駱駝、綿羊、山羊和猪等八种，其品种主要是蒙古种牛、馬和羊。有为数不多而又集中于額尔古納河流域一带的三河牛和三河馬(約有牛 35,000 多头、馬 10,000 余匹)。这种三河牛、三河馬已有五十余年培育飼养过程，耐寒、耐粗食、适应性强、身軀高大健壮，繁殖性能較高。現有的蒙古种牛、馬也具有耐寒、耐粗食的优点，但存在着亟待改良的缺点，如牛身軀矮小、产肉产乳量低；馬身軀小、韌力弱；綿羊产毛量低而毛質粗，不适于工业的需要。为了提高牲畜体質，增加畜产品产量，按照选育本地良种与积极推广外来良种相結合的原则，将进行全面的品种改良工作。目前本盟牲畜改良的重点是細毛羊、奶牛、耕畜和役畜等大牲畜。在近期本盟牲畜提高质量的发展方向是：

綿羊 以发展毛肉兼用的細毛羊为主，适当的保留一定数量的粗毛羊，品种主要采取新疆細毛羊、苏联細毛羊、卡拉庫尔黑毛羊等进行改良。預計在十年內可全部改良完。

馬 以全面发展乘鞍和鞍乘型为主,培育一部分乘用和鞍用型改良品种以选育三河馬为主,在牧区并用頓河馬、沃夫馬改良一部分。

牛 純牧业区主要发展肉乳兼用种;城市、工矿区发展乳用和肉乳兼用种;农业区、半农半牧区以役肉兼用逐步向肉乳兼用方向发展,近期以选育三河牛为主。

以上馬、牛十年內可改良 70% 左右,十年左右可全部改良完。

猪 以发展肉脂兼用种为主,采取經濟杂交,大量生产一代杂种,利用杂交优势获得高額肉脂产量,近期选用哈尔滨白猪,苏联大白猪和金宝屯猪等品种进行杂交改良。預計 4—5 年內杂交改良完。

5—10 年左右本盟牲畜的外型将达到“牛短角、馬长腿、羊卷毛、猪厥嘴”的程度。每年将以一定数量的优良三河牛、三河馬供应全国各地。

3. 农牧林結合是保証畜牧业稳定的高速度发展的一个重要方針,为正确的贯彻执行这个方針在本盟以农业为主的地区的重点是有計劃地大量地发展畜牧业;在以牧业为主的地区的重点是发展水利和农业,因为牧业区有了农业就可以保証飼料自給,保証畜牧业比較稳定的发展,减少肉食消耗以較多的畜产品供应国家。发展林业不但可以改良气候、固定沙漠、防止災害,而且許多树木(如沙枣、梭梭、胡楊等)的树叶、嫩枝、果实都可以用做牲畜的好飼料。目前建立的人民公社就是农、林、牧、副、漁全面发展,工、农、商、学、兵五位一体,政、社合一的基层組織单位,是贯彻上述方針的絕對保証。預計在 10—15 年內除大兴安岭林地外,在这一带将胜利实现根治牧区沙漠、綠化土丘、开辟飼料基地种植粮食,改变大兴安岭以西有史以来依靠外运粮食的局面。

4. 畜牧业的现代化的基本要求是生产过程逐步机械化、电气化和良种普及化。有科学飼养管理方法和巩固的飼料基地,有足够数量的畜牧兽医科学技术人材为畜牧业服务,这样畜牧业才能在高度的科学技术基础上高速度发展,才能有高度的产品率和充分的畜产品的綜合利用。

我盟农区,在目前初步实现了人民公社化的基础上,在今后 5—6 年或者更长一点的时间里,将由現在的不完全的集体所有制过渡到完全的集体所有制,并将更进一步发展到社会主义的全民所有制,这样一个綜合性的基层单位,保証实现畜牧业的现代化是无可異議的。同时本盟还将有大量的国营农牧場兴建起来,这是实现上述方針的主导力量。国营农牧場截至 1958 年底已发展到 35 处,其中牛場 15 处、馬場 3 处、羊場 1 处、另有混合場多处,这些农牧場农田基本上都达到了机械化和半机械化的水平。現有耕地面积 24,327 公頃,主要作物有小麦、薯类、油料、甜菜、大麦、燕麦、牧草、青貯飼料、蔬菜等品种,到 1959 年年末将有牛 23,104 头,其中三河牛 18,229 头;馬 9,234 匹,其中三河馬 5,120 匹、頓河馬 414 匹;羊 19,404 只;猪 3,395 口。除上述外,还有淀粉、粮米加工、制糖、皮毛加工、魚类加工、制砖、面粉、制酒等加工厂 11 处。

根据上述基础条件結合本盟情况在 10—15 年內国营农牧場将在現有 35 处的基础

上发展到 200 处,在額尔古納河流域内有 150 处,嫩江流域内 50 处。将拥有牛 25 万头,其中基本母牛 10 万头、馬达到 8.1 万匹,其中基本母馬 2.7 万匹、羊 30 万只、猪 40 万口,各种牲畜总头数可达 100 万头左右。农业耕地面积 15 万公顷左右(包括飼料作物面积在内)粮食年产可达 200 余万吨。届时国营农牧場,每年将可向国家上繳三河牛 4 万头、三河馬 5 千匹、肥猪 40 万口、羊 4 万只、細羊毛 1.5 万吨、牛奶 6 万吨、小麦 100 万吨和其它大量农牧产品。农田耕作和畜牧业生产的各項主要作业全部机械化和电气化,并且相适应的建立农、畜产品加工厂、糖厂、榨油、淀粉、煤窑、炼油、肥料等加工厂和机具修配厂。从事如此巨大的农牧企业职工将达 8 万人左右,加上家属在内将达到 35 万余人。这个雄伟的国营农牧場远景实现后加上人民公社的迅速发展,本盟的这个地区不仅成为供应全国优良种畜基地和牧区、林区、以及附近矿区的粮食基地,改变牧区的面貌并将进一步繁荣本盟各項国民經济的大发展。因此今后实现这个整个牧区的远景规划可达到以下几个目的:

1. 变缺粮区为余粮区:大兴安岭以西額尔古納河流域八个旗市有史以来粮食均由外区調入供应,实现上述规划后,在牧区国营农牧場和人民公社中积极开辟飼料基地种植适于本区气候、土壤条件的麦类、薯类等作物,就完全可能由缺粮区变成余粮区,从根本上扭轉历史上遗留下来的不合理现象。

2. 使本盟成为先进的牧业区和供应全国优良种畜的基地。根据上述发展牲畜数质并重的方針,这里有全国馳名的三河牛、三河馬,在今后高速度发展的基础上,以三河良种牛、馬及其它品种进行全部改良,每年将以几万优良种畜和几十万头牲畜、几千斤羊毛、几十万张皮子上繳国家,同时将大量的肉类、乳品、皮革等产品供应各地农牧业、輕工业、外貿和人民生活日益增长的需要。

3. 变草原为糖料、油料基地:根据本盟額尔古納河流域自然条件,在 10 年内本区将大量发展糖用的甜菜和油用的向日葵,通过加工将生产大量的食糖的油料供应各地外,食糖和油料的加工副产品又是牲畜良好的飼料,从而促进畜牧业的发展。

4. 大力植树造林和改造沙漠,将发展林业,美化草原,生长鮮果和用材,使畜牧业得以稳定的发展。

5. 工农林牧副漁业的綜合发展,将更好地巩固与发展国营农牧場和人民公社,在提高了生产的基础上不断地改善人民羣众的物质、文化生活。

为了实现上述方針和远景规划,根据本盟以往的經驗必須全面实施畜牧业生产的八項基本措施。即:“水(水利)、草(飼草、飼料)、繁(提高繁殖成活率)、改(改良品种)、防(防治畜疫和各种灾害)、管(改善飼养管理)、工(工具改革)、舍(搭棚盖圈)。当然为了实现上述基本方針和增畜保畜的八項措施还必须逐步推行定居游牧到全面定居。

上述的远景設想是不够成熟的,总之报告当中一定有很多不妥之处,請同志們指正。



# 黑龙江流域苏联境内的天然饲料资源

农业科学副博士 Л. А. 柯列茨卡娅

(苏联科学院生产力研究委员会)

苏联黑龙江流域各经济区在 1959—1965 年发展国民经济七年计划中,增加畜产品的产量具有重大意义。

在这些地区(赤塔州、阿穆尔州、伯力边区、沿海边区)到 1965 年计划要使牛和猪的头数增加 1.5 倍,使羊的头数增加 1.0 倍。目前苏联黑龙江流域的畜牧业发展速度很快。牲畜头数和耕地面积、草地资源及人口的比例如表 1。

表 1 苏联黑龙江流域发展牲畜业的基本资料<sup>1)</sup>

经济区	人口密度 人/平方公里	草地 (千公顷)	牲畜总头数(千头)			100 公顷耕地上之平均牲畜头数(头)			100 公顷草地上之平均牲畜头数(头)			每 100 人平均拥有的牲畜头数(头)		
			牛	猪	羊	牛	猪	羊	牛	猪	羊	牛	猪	羊
赤塔区	2.3	4,200	496	179	2,744	61	22	343	11	4	65	49	18	272
阿穆尔区	2.0	1,600	270	206	132	27	21	13	17	13	8	36	28	18
伯力区	1.4	1,600	132	126	40	72	70	22	8	7	2	12	11	4
沿海区	7.8	800	279	246	146	55	50	29	35	31	18	21	19	11
总计	2.4	8,200	1,177	757	3,062	45	29	118	14	9	37	29	19	76
远东各区 (不包括赤塔州)	2.5	4,100	681	578	318	41	35	19	17	14	8	23	19	10
全俄罗斯	6.6	72,000	37,416	30,087	26,124	33	26	66	52	42	105	33	27	67

1) 原始资料见俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国国民经济统计集刊, 1957 年。

根据表内引用的材料可以看出,黑龙江流域远东部分(不包括赤塔经济区)每 100 公顷耕地平均拥有的牛和猪的头数,多于全俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国的平均数量。这里的草地资源可供饲养多于全俄罗斯联邦共和国平均数数倍的牲畜。

就全俄罗斯联邦共和国来平均计算,每 100 公顷草地(割草场及牧场)平均拥有 52 头牛, 42 口猪和 105 只羊;而黑龙江流域远东地区则平均每 100 公顷草地只有 17 头牛, 14 口猪和 8 只羊。

经济区	牛	猪	羊
俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国	7	7	17
赤塔经济区	12	45	68

在远东各经济区要想饲养到 1955 年时所计划的那么多牲畜,总共需要有七百万吨

干草和青飼料(按干物質計算)。其中10%的干草和30%的青飼料要靠种植飼料作物来保証,其余部分則应取自天然的草地。目前90%的干草和青飼料是靠天然草地供給的。对于远东的畜牧业来說,具有头等重要意义的事情就是获得廉价的飼料,例如,目前在远东的集体农庄里,一公升牛奶的成本是1.5—2.0卢布,一公斤猪肉的成本是14.0—20.0卢布,这样就能增加社会經濟的积累和刺激性畜头数的增长。当然从天然草地上所得到的飼料是最便宜的,同时天然草地还能提供农业上最有价值的动物粗蛋白質。

因此远东各个經濟区的重要任务便是要更全面地开发利用天然的飼料資源,并且提高天然草地的产草量。

这个报告的目的,即在于对1956—1958年野外調查过的黑龙江流域苏联部分各自然区域内的天然飼料資源之特点作一简单的描述。

苏联黑龙江流域各地的自然条件差别很大,若由西向东南橫越該地区,則可看到植被的更替,从生有很多苔蘚植物的西伯利亚泰加林(在有永冻层輕度发育的山地泰加林土上)变成亚热带型的生有很多藤本植物的闊叶林(在棕色森林土上)。

黑龙江流域的苏联部分共有一亿一千四百万公頃土地,其中包括八千万公頃森林(70%),一千三百四十万公頃沼泽(11%),八百二十万公頃草地(7%),三百二十万公頃灌丛(2%)和三百万公頃耕地(2%)。

在黑龙江流域的苏联部分,每年要从林区采伐运出一千五百三十万立方米木材;每年在各地共捕鱼七十万噸,約占全国魚产量的三分之一。

黑龙江流域苏联部分的天然草地資源之年产草量平均达八百五十万吨干物質(約含粗蛋白質六十万噸);而約有六百万噸干草是产自远东各地区的天然草地上的。但是尽管草地資源很大,却很少利用。根据当地的統計資料,这些地区所收割的冬貯飼料只有四十万吨干草,而在牧場上放牧时所利用的飼料也仅約有一百万噸(牧草蓄积量的25%)通常谷物穉秆約占冬貯粗飼料的40%。按牛来計算,每头牲畜平均只有半噸干草。該地区虽然有很多草地(在远东各地区每头牛平均合十二公頃草地),并且有很多潛在的牧草資源,例如草类沼泽,森林采伐跡地及疏林地,而在圈养期内却感到飼料不足,比需要量少25—40%。

在这里一方面有丰富的飼料資源,另一方面飼料却又不足,产生这种不协调現象的主要原因是天然草地所产的飼料品质低劣,沼泽化的苔草草地和苔草大叶章草地都属于这一类型,該类草地約占苏联黑龙江流域草地面积的70%。

灌丛及萌生幼林在該地区亦占据頗大的面积。

黑龙江流域远东各地区的草地分布情况如表2。

表里引用的資料証明,季节性沼泽化和永久沼泽化的割草地占割草地总面积的三分之二以上,其中塔头草地約占40%。而干草地中約有三分之一是生长灌丛和森林的。有35%的牧場是沼泽化的草地,其中三分之一是塔头。在远东各地区,塔头草地共計占

表 2 黑龙江流域远东地区天然草地之分配情况

	草 地 类 型	割 草 场 (占割草场总面积之%)	牧 场 (占牧场总面积之%)
1.	存水草地和季节性泛滥淹没的草地 (表面沼泽化的草地)	25	—
2.	干谷地草地	30	65
	其中包括生长灌丛和森林的草地	10	40
3.	沼泽化的草地	45	35
	其中包括:		
	(1) 有灌丛和森林的草地	13	12
	(2) 塔头草地	17	13

天然割草场和天然牧场总面积的 16%，生长灌丛及森林的草地则占 40%，其中三分之一以上系沼泽化者。

苏联境内黑龙江流域各经济区里沼泽化天然饲料用地的分配情况如下：

经 济 区	割 草 场 (%)	放 牧 场 (%)
赤塔经济区	17	1
阿穆尔经济区	57	44
伯力经济区	85	27
沿海经济区	50	30

在各个经济区的领域内，草地沼泽化的情况又因自然区域不同而有所改变。

按牧草的质量来说，河曲处的草地，在苏联是最好的草地；然而在黑龙江流域，河曲处的草地之牧草品质却最不好，这是因为远东各河流涨水时涨得很猛，并且多集中在夏季后半季。因涨水而被淹没的草地共约有一百万公顷，也就是说约占草地面积的四分之一。

洪水退去以后，在河漫滩上剩下很多坚实的沉积物（带有二氧化矽的砂质和粉质沉积物），特别是由于有大量的  $\text{SiO}_2$  沉积物，致使河漫滩上的草地的草既不能收割作为干草，又不能供作放牧的青饲料。在草甸沼泽型草的灰分组成中含有大量  $\text{SiO}_2$ ，乃是牲畜不喜欢吃这种草的主要原因，因而也是沼泽化草地很少被用作饲料的主要原因。

根据过去几年我们所作的化学分析，草甸沼泽型草的灰分中，特别是 *Carex appendiculata* 的灰分中， $\text{SiO}_2$  的含量达 40% 以上。在沼泽化草地和干燥草地的草中，与每单位可消化的粗蛋白质相应的 Ca、P、 $\text{SiO}_2$  的含量如表 3 所列。

由表内看出，沼泽化草地因产草量大以致单位面积上蛋白质的总量也很大，但是由于系粗饲料，故其可被吸收的部分却极有限。

一头体重 400 公斤日产乳量 10 公升的乳牛一昼夜所需的青饲料平均不少于 700 克可消化的蛋白，80 克 Ca，50 克 P。因此，用草地沼泽型草作乳牛的饲料就必需要用蛋

表3 黑龙江沿岸地区(澤雅布列雅平原)干燥草地和沼澤化草地上每头牛一昼夜所食青草定量中主要灰分和可消化的粗蛋白之含量

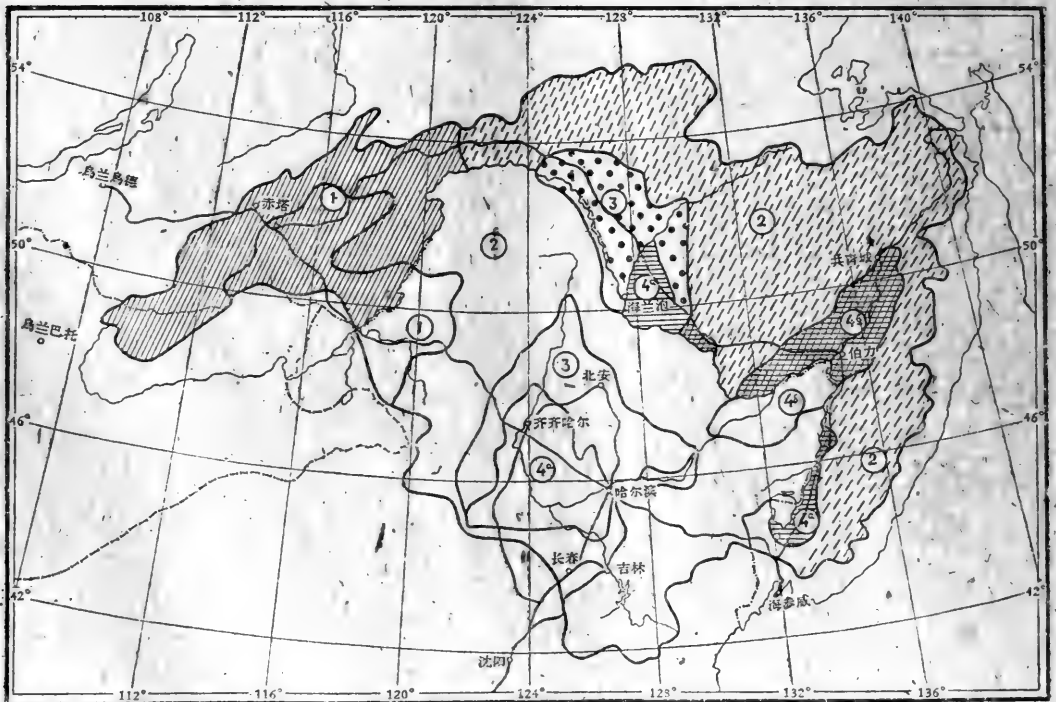
草地类型	干物质公担/公顷	可消化的蛋白质公斤/公顷	每 12 公斤干物质中各成分之含量(克)				与 100 克可消化的蛋白相应的灰分含量(克)		
			可消化的蛋白质	Ca	P	SiO <sub>2</sub>	Ca	P	SiO <sub>2</sub>
1. 干燥的杂草 鵝冠草草地 (荒地)	10	42.7	513	150	71	180	27	14	36
2. 沼澤化苔草 草地	30	69.0	32.6	84	13	250	26	4	76

白和磷的补充飼料。

在远东各經濟区, 平均每年在干燥草地(无撩荒地)能形成二百二十万吨草甸牧草的干物质(含九万五千吨可消化的蛋白质), 在沼澤化的草地上共約形成三百七十万吨干物质(含十万吨蛋白质)。

在赤塔經濟区, 天然牧草资源的分配情况与上述者有所不同。在赤塔区, 干燥草地占天然牧草资源总面积的 92.4%(草原型牧地), 沼澤化的草地只占 7.6%(沿河谷分布)。这两类草地每年分别大約生产二百一十万吨和五十万吨干物质。

根据现有的草地资源, 草地的状况和其作飼料利用的前途, 可以把苏联黑龙江流域



黑龙江流域天然飼料资源分区图(Л. А. 柯列茨卡娅編)

分成下面几个自然区域:

1. 山地泰加森林草原和草原区——工业及畜牧业区;
2. 山地泰加落叶松林及云杉林和水蘚沼泽区——森林副业及森林工业区;
3. 山麓地区,南部泰加林地区,闊叶混交林区,苔蘚沼泽,存水草地及沼泽化的草地——工业区及农牧业区;
4. 平原地区,闊叶林地区,草类沼泽及草地——农业区。

上述四个自然区之草图見附图。

1. 第一个自然区域占地二千五百万公頃(額尔古納河及石勒卡河谷地)。

該地区显域性森林植被类型是杜鹃-松林和杜鹃-落叶松林,每年从这里采伐三百六十余万立方米木材。

草地草原(藜类草-豆科禾本科草地草原)和草原(艾菊草原和艾蒿-羊草草原)占地三百五十万公頃,每年形成二百余万吨干物质(其中約含二十万吨粗蛋白质),用作割草場的沼泽化草地(苔草-禾本科草地)都生长在河谷地带,約占地二十五万公頃,每年約产五十万吨干草。沼泽地只在該区域的山谷部分,占地約9%。如果把牲畜都換算成羊来計算,每头牲畜(包括各种經營方式者)平均有一公頃天然飼料地。在草原部分实行終年放牧,主要是放牧羊。肉用及乳用牲畜之放牧期約有六个月。

这个区域是供应肉和毛的商品畜牧业区。这里拥有的羊的总数,也象罗斯托夫州,巴什基尔自治共和国和鞏韌自治共和国一样多。

为了提高草地的飼料产量,必須进行国家措施,首先要恢复由于放牧而遭极度踐踏的羽茅-羊草草地和羊草草地。这些措施应包括:灌溉、实行輪牧、施用矿质肥料、按照飼料之蓄积确定单位面积牧場上适宜的放牧負荷。

发展大田飼料栽培是在改善該区域的肉乳用牲畜的飼料基地方面一項重要的輔助措施。

2. 第二个自然区域占地六千万公頃,其中有四千八百万公頃森林(80%),七百万公頃沼泽(11%)和一百五十万公頃草地(其中70%系沼泽化的草地)。該区东北部分的显域性植被类型是云冷杉泰加林,西北部分的显域性植被是落叶松林和云冷杉林。該区的西北部分全部处于永久冻土区内。在落叶泰加林地带內有三个寬闊的沼泽化的山間盆地(泽雅上游、額尔古納及黑龙江下游三个盆地),該区域的主要草地資源即集中在这些盆地中。

由于地形割切劇烈和分水岭強度沼泽化(高位水蘚沼泽),当在短短的夏季里降水量达600—800毫米,在这里便形成很大的雨水逕流(多年平均数字为15公升/秒,平方米)流向洼地。由于冻土层存在較浅(常常在苔蘚层下面紧接着就是冻土层),所以洼地都发生強度的沼泽化,逕流之水多集注于河中,注滿这些河流,引起河水泛滥。因此該区的森林除具有工业价值外,并且有很大的保水意义。例如,落叶松林下厚达一米的苔

蘚层(水蘚)能吸收大量的水分。因此,砍伐水源涵养林(火災和濫伐)可以导致水患的加強和更經常地发生河水泛滥。因此該区域應該发展成为森林工业区并着重恢复水源涵养林。

目前从这里外运約一千二百万立方米木材,其中包括落叶松、魚鱗、云杉、冷杉和岳樺等珍貴树种。

草地多集中在沼泽化的窄河谷和山間盆地中,主要是苔草草地和大叶章塔头草地,并且都有很厚的苔蘚层。这些草地一旦稍稍变干,即很快地生长起箒石楠等半灌木,这是沼泽化落叶松林下的下木。这些草地每年約产草二百万吨干物质。該区内約有一千五百万余公頃(全区面积之25%)采伐跡地,其上可生产大量的牧草(大叶章)。

由于放牧期短(120天左右)并且有大量牛虻蚊虫等为害,加以草地沼泽型草中矿质成分和蛋白都不足,故在該区甚至难以发展畜牧副业。作为副业的畜牧业主要也得指望着圈养。

养鹿业和飼养猛兽在該自然区内是有前途的。

3. 第三个自然区域占地一千五百万公頃。其中有一千一百五十万公頃草地森林(70%),二百七十万公頃沼泽(18%)和五十万公頃草地(3.3%)。而三分之二的草地是沼泽化的草地。显域性的植被是杜鵑樺树落叶松林,和与之交錯分布的草类落叶松林及櫟树闊叶混交林。在高原的不同的山坡上生有松林。

草地多位于泽雅河和謝列姆札河的許多支流之寬河谷里,河谷沼泽化的程度很強。显域性的草地类型有塔头苔草草地,大叶章草地和与草类沼泽交錯分布的杂类草大叶章草地。草类沼泽有芦葦甜茅草类沼泽,綿管草类沼泽等,并且这些草类沼泽皆被复以苔蘚。

干燥的森林草地約占十五万公頃土地,平均年产約二十万吨干草;沼泽化的草地約有三十五万公頃,产草量每年为六十万吨。該区較上述两区的居民为多(主要居住在河谷地带),耕地达十六万公頃。共約有四千五百万头牛。如果在山地森林地区平均每十三口人有一头牛,則在这里平均每五口人就有一头牛。

按照发展国民經济的七年計划,在該地区計划把有生产力的牲畜的总头数增加一倍。因此,需要进行十多万公頃土地的土壤改良工作,需要进行疏林割草場及牧場的整理工作,以及发展种植飼料作物和注意到放牧期短的問題(150天)。

4. 第四个自然区占地一千四百万公頃,其中地势較高的平原(泽雅-布列雅平原,兴凱平原)占四百五十万公頃,河漫滩和洼地(兴安岭-阿尔哈拉洼地,毕罗毕疆低地和黑龙江烏苏里江低地)占九百五十万公頃。

在这里,計有六百四十万公頃闊叶林(柞、核桃楸、椴),占总面积的45%;草类沼泽在平原区占四十五万公頃土地(10%),在洼地占一百五十余万公頃(16%)。

在較高的平原上有五十余万公頃的干燥的森林草地和二十五万多公頃撩荒地,年

产干草共計六十五万多吨；沼泽化的草地有四十余万公顷，年产草量达一百万吨干物质。

在低洼地区，干燥草地只有約十五万公顷，沼泽化的草地約有五十万公顷；灌丛（包括沼泽化的灌丛）一百五十万公顷（約10%）；耕地面积在較高的平原地区有一百四十万公顷，在低洼地区約有十五万公顷。

远东地区南部的高平原是古老的农业地区，目前这里在发展肉用和乳用畜牧业（每三个人有两头牛），大多数的羊也都集中在这里。

在該区域内，放牧期有160天。象其它几个上述的自然区域一样，在放牧期内要求給牲畜补充蛋白饲料。为了降低饲料及畜产品的单价，在这里首先需要提高天然饲料的蛋白质和维他命的含量，为此可以采用改良天然草地和增加饲料作物（播种大豆和燕麦，玉米和苏丹草）。

因此需要进行土壤改良工作，在較高的平原上需要对沼泽化的草地进行排水（不少于50万公顷），在低地需要借助调节逕流和整理河道等方法使存水草地和低地避免季节性的沼泽化。

在黑龙江流域的中国部分，其自然条件对于发展畜牧业較为有利，因为有一半土地是森林草原及草原地带，具有广大的牧场并且放牧期亦长。这里計有二百二十万头牛，二百三十万头羊和約五百万只猪。

可以把中国的黑龙江流域分成三个牧畜区：

1. 肉类羊毛畜牧业区（内蒙古自治区）；
2. 肉类乳类畜牧业区（松嫩低地和松花江下游低地）；
3. 肉类乳类畜牧副业区（山麓地带）。

黑龙江流域天然饲料资源区划工作进一步的任务是确定各个自然区的饲料资源的蓄积量和品质，以及确定改善和扩大饲料资源之途径。

[张士駒譯]

# 額爾古納河流域草原帶 養羊業的飼料基地

農業科學副博士 И. Е. 加夫里洛夫

(蘇聯科學院生產力研究委員會)

蘇共第21次代表大會決議提出的主要任務，是在未來七年中，要求把農產品提高到這樣的水平，即在糧食方面要充分滿足人民的食用；在原料方面要充分滿足工業的需要。完成這一任務，具有決定意義的是大大提高以谷類作物為首的各種作物的產量，這也是進一步發展農業生產的第二個重要部門——畜牧業的基礎。

在蘇共第21次代表大會決議的光輝照耀下，赤塔州的農業面臨着重大任務。

赤塔州主要是河網發達的山區。由於距海洋很遠，海拔較高，並為沿伸的山脈所分割，因此氣候具有明顯的大陸性，而且地區性氣候也有很大變化。嚴寒的冬季，漫長、少雪；夏季短，暖和，有的地方很熱，最熱的七月平均氣溫可到17—20°C。

生長季節，溫度在5°以上的不超過159天，在10°以上的不超過120天。年雨量在南部的草原、森林草原區是250毫米，在山地泰加林區是400毫米。一年中分配在溫暖季節的雨量極其不均勻，五月、六月降雨量占年雨量的20—25%，七月、八月可到60%，而在十月到四月間，卻不到年雨量的15—20%。復雪的厚度很小，在北部為27厘米，在南部為5厘米或更薄。永凍層普遍存在。

赤塔州的土壤很複雜。分布最廣的是山地泰加灰化土，山地生草森林非灰化土，山地森林暗灰色土，山地草甸草原土和無碳酸鹽草原土，與東部西伯利亞近似的黑鈣土、草甸凍土、黑鈣土型凍土、草甸黑鈣土、暗栗鈣土以及沖積性草甸土。這些土壤的質地多半是粘壤質、輕粘壤、砂壤，而且都雜有碎石塊。

赤塔州有半數以上的面積為森林所復蓋。大森林分布在本州西南部的最高山脈上如馬爾汗斯基(Малханский)、雅伯朗諾夫(Яблоновый)、波爾謝沃奇(Борщовоч)以及北部的維奇穆斯基(Витимский)大高原上。

森林的主要樹種是興安落葉松和西伯利亞紅松。紅松林分布在音格得(Ингод)河和赤刻(Чик)河的上游以及奧朗(Олон)河左支流的上游。

在這一地區幾全為山地泰加林，飼料地面積不大。

往南，山地泰加林過渡到山地森林草原，其特點是森林和開闊的草原相互交替。陰坡和分水嶺為樺林、楊樺林、帶有大葉草叢的樺樹草原叢林所佔據。開闊地則以山地雜草及雜草-禾本科草原或雜草及禾本科-雜草草甸草原為優勢，比較少見的則有禾本科-



艾菊及小草-禾本科草原。

本州的東南部是草原帶。這一地區分布最廣的有禾本科-艾菊及羊草和羽茅屬植物。在這一地區的西部亦即阿金斯基(Агинский)草原,以禾本科-灌木草原和小草-雜草草原的面積最大。

兩個地帶大小河流的泛濫地,幾乎普遍為莎草科的草甸和沼澤所佔據,其中亦有可供割草用的中度潮濕的草甸子。

在草原地帶鹽湖的四周,有羊草和馬蘭的草甸子。

據蘇聯農業部在1958年11月1日的統計,赤塔州的面積為43,242,100公頃,其中農業用地為7,260,200公頃或佔全面積的16.8%。總面積中包括耕地1,621,400公頃或3.1%,撿荒地339,000公頃或0.8%,荒地86,700公頃或0.2%,割草場1,595,800公頃或3.7%,牧場3,616,800公頃或8.4%,果園菜園500公頃。此外,潛在的農用土地包括:灌木林地565,300公頃或1.3%,沼澤1,686,500公頃或3.9%,采伐迹地和火燒迹地1,206,700公頃或2.8%,森林面積為25,015,600公頃或57.8%以及其他為7,507,800公頃或17.4%。

在上述統計中,天然割草場和牧場為5,212,600公頃或佔總面積的12.1%(或者占農用土地的71.8%),其中面積最大的割草場和牧場分布在下列地區:

	牧場(千公頃)	割草場(千公頃)
波爾金斯基 (Борзинский)	915.8	212.9
貝爾金斯基 (Быркинский)	293.2	114.3
奧洛夫寧斯基 (Оловянинский)	273.4	64.6
馬哥依士依斯基 (Магойтуйский)	267.8	59.1
阿金斯基 (Агинский)	257.3	49.5
奧朗斯基 (Ононский)	254.4	40.2
喀林斯基 (Кыринский)	248.2	61.2
阿歷克賽得羅夫 (Александрово-заводский)	122.9	56.9
錫爾金斯基 (Шилкинский)	117.4	65.0
土爾土爾金斯基 (Дульдургинский)	106.9	37.2
阿克新斯基 (Акшинский)	99.5	33.9
卡爾崗斯基 (Калганский)	97.3	49.7

天然飼料資源主要存在於草原帶內。草原牧場主要是耐旱的禾本科草;一般含有很高的營養成分和很好的適口性,特別是羊更喜歡吃。這些牧場的產草量為2—4公担/公頃。

在河谷和洼地的水分過多的泥炭土,草甸-沼澤土以及草甸-潛育土上,主要地發展

着以苔草和喜湿的禾本科占优势的草甸植物。

为了建立稳固的飼料基地,必須进行改良利用这些割草地和牧场的工作,以及推广放牧飼养。

目前,州的农业无论在总的方面或畜牧业及放牧飼养方面都获得了巨大的成就。

如在1940年的播种面积只有614,600公頃,而1958年却是1,197,000公頃,其中谷物为861,000公頃,飼料作物为290,500公頃,以玉米为主的青飼料44,100公頃,多年生草44,600公頃。最近几年更开发荒地和撩荒地以扩大播种面积。

羊的总数在1940年是879,100头,到1958年已超过3,000,000头。

随着数量的增长也发生了质量的改变,培育的外貝加尔細毛羊新种顺利地代替着粗毛羊种。如1939年,細毛羊是10%左右,在1958年1月1日細毛羊和半細毛羊已占总数的61.2%。

由于质量上的提高,剪毛量也增加了。1957年养羊2—3万头的先进集体农庄和国营农场获得每只羊产毛5—5.5公斤,先进的牧羊人还达到每只羊剪毛6—7公斤。1957年按100公頃土地計算的剪毛量,在集体农庄是131公斤,在国营农场是113公斤,但在阿金斯基民族集体农庄和奥洛万宁斯基地区的集体农庄却获得了214公斤和203公斤。这一事实就使上交国家的羊毛任务有可能自1953年的3,756吨增加到1957年的6,877吨,亦即增加到1.8倍。

这些年来牛奶的产量在集体农庄增加了1.26倍,在国营农场增加了1.72倍,但按100公頃用地来計算,牛奶的产量目前还是很低的。同样,肉类的产量也增加得不多。

最近几年农业的发展,使集体农庄的現金收入,由1940年的103,100,000卢布增加到1957年的4,389,000,000卢布。来自主要经营养羊业的收入,亦由1940年的8,100,000卢布增加到1957年的212,800,000卢布。这样,1957年养羊业的收入就占集体农庄总收入的48.5%。

养羊业之所以有高度效益,是由于这里有着最适于放牧的大面积小草牧场,即使在冬季,也因雪层甚薄可以放牧。

赤塔州南部是比较干旱的草原,自然条件对发展畜牧业很有利。例如在奥朗河中游的奥朗-波尔金斯盆地,分布着具有小草的干草原,在冬季几乎不积雪。这里养羊业还可与畜牧业以及以获得粮食和飼料为对象的农业相结合。

在希洛克斯基(Хилокский)南部及烏斯奇-卡尔斯基(Усть-Карский)区和莫哥琴斯基(Могочинский)区有着优良的割牧场和牧场,由于交通不便,几乎没有利用。在这样的地区,可組織以肉类生产为对象的畜牧业。

虽然本州在天然割牧场收集飼料以及放牧的可能性都很大,但目前仍然不能满足畜牧业增长的需要。畜牧业发展缓慢、产量低以及牲畜常常死亡,其主要原因是冬季飼料不足。

赤塔州農業發展的遠景計劃，除進一步發展以細毛羊、半細毛羊為主的畜牧業外，還擬定了為建立鞏固的飼料基地而擴大飼料作物播種面積的計劃。

到1965年羊的總頭數將要超過5百萬頭。

隨着羊的總數增長還計劃提高剪毛量，到1965年將把產毛量提高到18,000噸，然後提高到20,000噸。那時按100公頃土地計算的平均產毛量是317公斤，也就是比1957年幾乎提高2倍。

牛的總數計劃自1957年的473,600頭增加到1965年的550,000頭；而豬的總數自1957年的138,900頭增加到1965年的180,000頭。

1965年牛奶的產量要增加到400,000噸，也就是要增加1倍多，如按100公頃用地計算則平均為70公担。

肉類產量自1957年的68,400噸增加到1965年的150,000噸（即增加1.1倍），其中集體農莊和國營農場是自37,700噸增加到114,100噸（即2倍）。按100公頃用地計算平均為26.3公担。

還必需採取措施發展養禽業，並且到1965年至少要增長1倍。

除建立鞏固的飼料基地外，還必須運用動物飼養科學的先進方法，如改善管理、飼養及改良畜種。

建立飼養基地時必須利用天然飼料資源的後備。除割草場、牧場的面積外，必須利用大面積的灌木地、沼澤和沼澤化地，采伐迹地和火災迹地，所有這些土地的面積為3,458,500公頃，占赤塔州土地面積的8%，還有將近10%的林地，面積為2,501,600公頃，也可用來放牧。

這些土地和5,212,600公頃天然割草場、牧場總計將近11,000,000公頃。與擴大天然割草場的同時，必須最大限度的擴大飼料作物的播種面積。

考慮到本州的气候條件，飼料作物的組成應以玉米占第一位，遠景計劃的播種面積為80,000公頃。作為青飼作物除玉米外還應廣泛的播種向日葵。大多數地方還可播種燕麥作為青飼作物，其產量在赤塔州的條件下很高，為25—30公担/公頃。燕麥高產的原因，是夏初（六月）播種其生長期正趕上雨季。應當建議在七月播種燕麥而在冬季放牧，根據 M. Д. 契木哈的資料，在赤塔農業試驗站，這樣播種在冬季可獲得很高的產量。秋季凍死的燕麥是青的，在雪的復蓋下能保存大部的細胞汁和春季草類的品質。這種冰凍的青燕麥用於冬季放牧，其一公担的成本比一公担干燕麥草的成本低6—7倍。

飼用馬鈴薯的播種面積也將大大擴大。

為了充分滿足公有畜牧業的飼料，在廣泛推行全年放牧時，大部分地區還應按每只羊3—3.5公担，一头牛20公担的標準儲備粗飼料。

此外，每只羊還必須儲備0.5公担的濃縮飼料和1—1.5公担的多汁飼料。

到1965年,为滿足人民在粮食谷物方面的需要以及公有畜牧业在浓缩飼料、粗飼料、多汁飼料方面的需要,必須:

- 1) 谷物总收获量提高到1,200,000吨。
- 2) 粗飼料儲量增加到25,000,000吨。
- 3) 多汁飼料生产量提高到1,346,000吨。
- 4) 浓缩飼料的生产量提高到458,000吨。

为了上述的目的,需要开发相当面积的生、熟荒地和生产力低的割草場和牧場,以便赤塔州的播种面积从1957年的1,032,000公頃增加到1965年的1,954,000公頃然后增加到1975年的2,030,000公頃。

应该通过措施,根本改良草甸和牧場,排干沼泽化土地。

由于需要使用土壤改良措施的肥沃土地面积很大,所以拟定:灌溉300,000公頃;排水694,000公頃;粗放灌溉20,000公頃;清除灌木地256,000公頃。

计划最近开发的960,000公頃土地,其中有熟荒地231,000公頃;生荒地和林地409,000公頃;退化的草甸和牧場320,000公頃。

目前飼料基地的发展之所以緩慢,是因为牧場、放牧場的水源以及农村居民点和养畜場的給水都不足。由于缺水,本州有1,800,000公頃割草場和放牧場沒有利用,在这样的大面积內目前还只开辟了156个水源,而且它們的配置还很不均匀。

除利用降水沒其他水源的地区,可在集水处建立小水池和貯水池来实现給水。

水利系統对改善放牧場的水源和給水具有重大意义,其組成中应包括設備完善的飲畜場和輸水渠道的支渠。

在赤塔州組織农业供水时,必須广泛利用人工冰,在冬季用簡單的方法积累的冰,在整个夏季即可用来滿足各种需要。

在缺水地区,可用钻井或水井获得牲畜飲水,条件允許放牧場可用洒水車送水。

气候严寒及冬季的土壤冻结很深,便把打钻井、水井利用地下水和在山区建立引水工程的任务提到首要地位。

为了提高深井的利用率,降低放牧場牲畜飲水的用費,可适当研究用輕金属管或灵便的水龙带来扩大自流水的供应面。

为提高劳动率起見,必須在农业方面加强机械化和电气化,特别是畜牧业劳动和飼料生产的机械化。

畜牧业发展的迫切任务之一,应当是筑路、修建养畜場的坚固房舍和放牧場可以时常移动的房舍。

在赤塔州为了建立巩固的畜牧业飼料基地,应当最充分和合理的利用割草場和放牧場、林間灌木地和牧場的天然飼料資源,同时开发生、熟荒地,发展放牧飼料(播种多年生草、玉米、青飼燕麦、冬季放牧用的青飼燕麦),供水和土壤改良。

上述措施的實現，便使赤塔州變成細毛羊和半細毛羊的重要基地，並成為我國東部肉類的重要基地。

本報告參考的資料有：

州計劃、赤塔州農業管理局資料、А. И. 柯茲洛夫的報告、蘇聯科學院生產力研究委員會外貝加爾考察隊農業隊的資料(И. И. 格拉克契昂洛夫、И. Е. 夫利洛夫、И. Я. 亞夫力揚洛夫、И. В. 庫克林、В. Я. 巴謝金、Г. С. 亞查洛夫)、А. П. 秋明和 М. Д. 契米哈的報告。

[熊業奇，尤崇杓譯校]

# 黑龙江流域水产资源的现状和黑龙江 中上游逕流调节後的渔业利用

(1957—1958年黑龙江流域综合考察队渔业小队总结报告)

易伯魯 章宗涉 張覺民\*

(中国科学院水生生物研究所 黑龙江水产研究所)

## 一、野外工作概况及成果

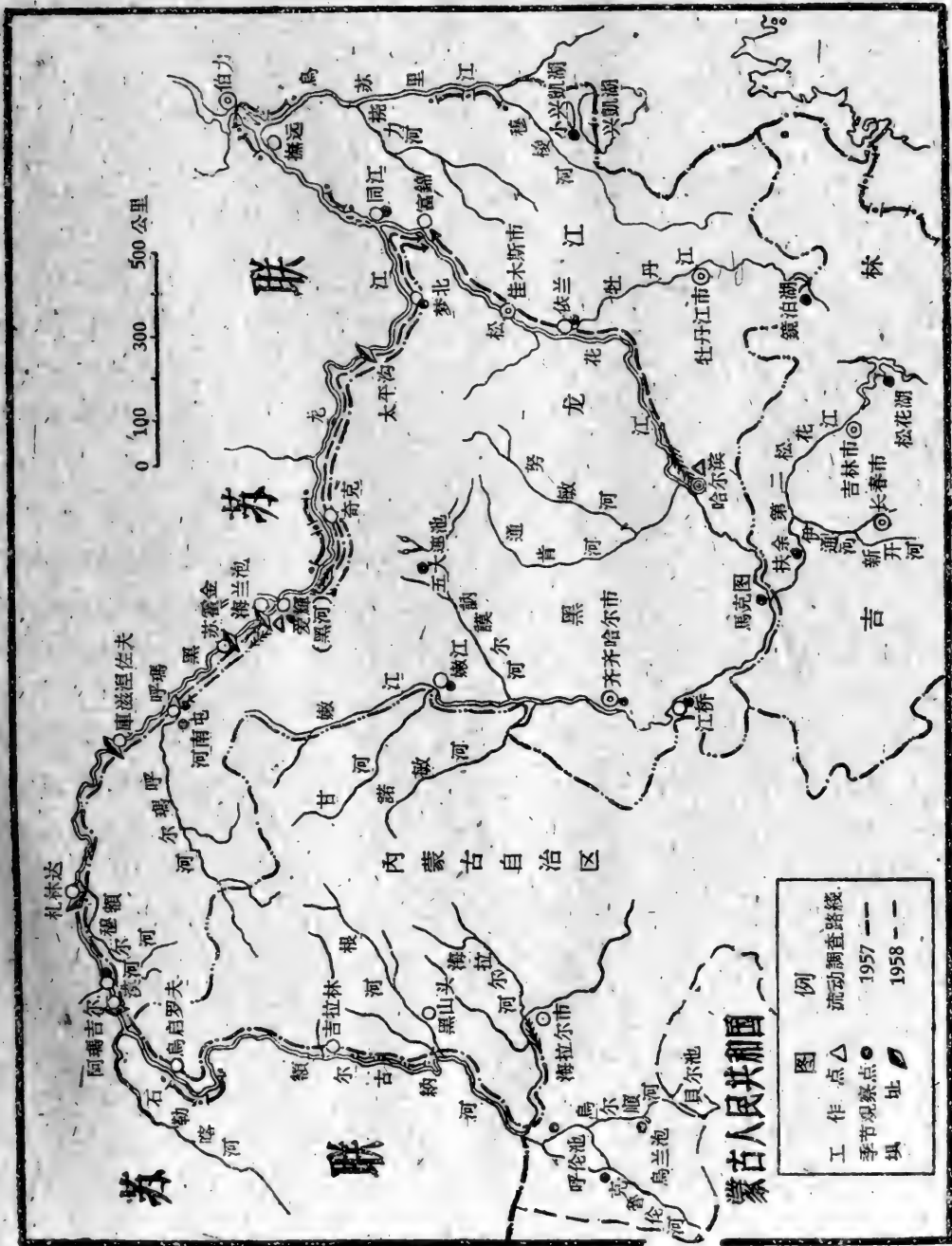
为了配合黑龙江流域规划和水产资源的开发以及制订发展渔业的远景规划,黑龙江综合考察队渔业小队在1957—1958两年内,在黑龙江流域的我国境内进行了两年野外调查工作。1957年的工作,从4月下旬开始,至10月上旬结束,先后分小组在第一松花江、黑龙江中游进行了流动考察,在黑龙江上游的黑河、呼玛、漠河和嫩江的江桥、齐齐哈尔、嫩江县及其支流門魯河等地进行了季节调查;此外,还在小兴凯湖、五大连池、呼伦池、鏡泊湖等大湖泊中初步收集了鱼类及其食料基础的材料。在哈尔滨,则配合了苏联工作组进行了松花江鱼类胚胎发生的研究。冬季并在室内进行了初步整理。

在1957年的普查工作基础上,1958年结合了流域规划对发展鱼类方面的要求,有重点的进行了野外考察工作。工作提早于4月初开始至10月中旬才完全结束。在松花江开江初期,分小组在嫩江县、江桥、三岔河、依兰、同江等五个点进行了鱼类区系和生态材料的收集。黑龙江开江后,便在黑河设立工作站,在附近的江面上进行断面定期定点的鱼类食料基础的采集和水化学的分析。并组织了三个流动调查小队,一队在海拉尔河、额尔古纳河和黑龙江上游进行工作,一队在海兰泡、苏霍金坝段上下进行流动调查,一队是由黑河至三江口的黑龙江中游进行流动调查。在野外工作期间,还先后到呼伦池、松花湖、小兴凯湖进行了渔业和水生生物调查。1958年与苏方共同进行的工作,除了继续1957年的松花江鱼类胚胎发育工作外,还参加了苏方的渔业小队,在黑龙江上游海兰泡至斯米尔诺夫卡之间共同进行了流动调查(见附图)。

参加渔业考察小队的工作人员,1957年是14人,其中中国科学院水生生物研究所11人,哈尔滨水产试验场(现为黑龙江水产研究所)3人。1958年水生生物研究所增加了3人,共17人。

考察工作的主要内容包下列几方面:

\* 参加这项工作的有(姓氏笔划为序):王精豹、朱志荣、刘尚新、伍焯田、任慕莲、吴清江、何麟善、余志堂、肖理仁、沈国华、陈其羽、张家汉、黄尚务、閻荣元、卢晏生、謝洪高、薛鎮宇。



黑龙江流域综合考察队渔业小组考察路线图

1. 全流域内鱼类区系、生态和漁业的調查,重点了解了主要經濟鱼类和有养殖前途的鱼类的生活习性,以及黑龙江径流調节后繁殖可能受影响的鱼类。

2. 調查鱼类天然食料基础——浮游动植物,底栖动物和水生高等植物。特別在未来水庫地区研究了它們的季节变化和数量变化。

3. 分析了苏霍金坝址地段和呼倫池的水质。

两年中,已經按預定計劃完成了野外考察任务,基本掌握了黑龙江流域的漁业情况。摸清了东北地区的水产資源。野外考察所获得的材料和标本,除了在1957年作了初步室内整理外,1958年冬季又以較短的时间,以大跃进的精神,整理了比較重要的材料,并完成了專門报告13篇,其余的材料准备以后繼續整理。这些报告对闡述我国东北地区的水产資源及黑龙江流域径流調节后,制定发展漁业的方案有重要的意义。通过两年来的实际工作,所有工作人員的业务水平都有显著的提高,在和苏联同志共同工作期間,也学习了很多苏联的先进經驗,并增进了中苏两国人民的友誼和团結合作的精神。

## 二、黑龙江流域的自然环境和水产資源

黑龙江是世界上的大河流之一,从海拉尔河发源地到河口全长4370公里。居世界第八位,它的上中游穿过中苏两国边境,成为两国天然的国境綫;黑龙江右岸的我国境内有松花江和烏苏里江两条主要支流(松花江又是嫩江和第二松花江汇合而形成的)及許多小支流。其中呼瑪河也是著名的魚产地。

額尔古納河是黑龙江上游的右側河源,它发源于大兴安岭支脉,流域内有呼倫和貝尔两大湖,額尔古納河流离大兴安岭支脉以后,它的上游具有平原性質,下游則被两岸山岭紧縮成山谷类型的河流,和黑龙江上游一样,河床多为卵石底,水流十分湍急,黑龙江上游流經欧浦附近后,山岭漸漸远离河床,河谷变寬,水流較緩,从呼瑪至黑河一段河道时常被分散为許多河套,水流更緩,河底除了卵石外,还出現了沙粒和淤泥。黑河以下的黑龙江中游,河谷狹窄,水流又变得較急,石砾底質又較增加,上述这些地段,由于水流及底質的关系,沉水水生高等植物很不发达,但沿江的水泡<sup>1)</sup>及河套形成的靜止水体中,底質多系淤泥,水生植物还相当丰盛。

松花江全长2300公里(嫩江至干流河口),河道十分曲折,上游是森林山区,中下游(三岔河至同江)两岸都是台地,河面很寬,河床多为泥沙底質。

黑龙江流域的气候是季风性質,仍具有大陆性气候的特性,即冬季寒冷,夏季温暖。年平均温度在摄氏零下1—3°C之間,1月份平均温度为零下25°C左右,7月份的平均温度約为20°C。一年的雨量分布十分不均匀,夏季是主要降雨季节,几个月内可以降落全年雨量的70—80%,而冬季少雪。由于寒冷的时期較长,江河在冬季結有厚大冰

1) 东北地区对于小湖泊,池塘等靜水水体的通称。





續表 2

地 區 魚 名	嫩	第二松花江(松花湖)	松花江	牡丹江	黑龙江中游	黑龙江上游	額爾古納河中下游	額爾古納河上游、海拉尔河	呼倫池	小興凱湖	大興凱湖	五大連池	鏡泊湖	呼瑪河
	湖 鱒 <i>Phoxinus percnurus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+					+
花 鱒 <i>Phoxinus czekanowskii</i>					+	+	+	+						
黑龙江鱒 <i>Phoxinus lagowskii</i>	+		+	+	+	+	+	+						+
中華鱒 <i>Phoxinus lagowskii oxycephalus</i>	+		+		+	+	+	+						
真 鱒 <i>Phoxinus phoxinus</i>	+				+	+	+	+		+				+
紅尾魚 <i>Pseudaspius leptcephalus</i>	+		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
赤眼鱒 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	+		+											
罗汉魚 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
真 鮡 <i>Gobio gobio cynocephalus</i>	+			+	+	+	+	+	+					+
索氏鮡 <i>Gobio soldatovi tungussicus</i>								+						
长尾鮡 <i>Gobio albipinnatus tenuicarpus</i>	+		+	+	+	+	?	+	+					
兴凱鮡 <i>Gnathopogon chakaensis</i>	+	+	+	+	+	+			+			+	+	
黑紋鮡 <i>Paraleucogobio strigatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+
斑 鱖 <i>Chilogobio czerskii</i>	+		+		+	+								
華 鱖 <i>Sarcochilichthys sinensis</i>	+	+	+	+	+	+						+		
棒花魚 <i>Pseudogobio rivularis</i>	+	+	+	+	+	+								
黑龙江小鮡 <i>Ladislavia taczanowskii</i>	+				+	+	+							+
船丁魚 <i>Saurogobio dabryi</i>	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+	
黑龙江船丁 <i>Rostrigobio amurensis</i>	+		+		+	+								
八鬚鮡 <i>Gobiobotia pappenhemi</i>			+											
重唇魚 <i>Hemibarbus labeo</i>	+	+	+	+	+	+	+		+					+
花 鱖 <i>Hemibarbus maculatus</i>	+		+	+	+	+			+	+	+	+		
密 鮠 <i>Xenocypris macrolepis</i>	+	+	+	+	+	+								
細鱗密鮠 <i>Plagiognathops microlepis</i>	+												+	
鮡 魚 <i>Megalobrama terminalis</i>			+		+									
長春鰻 <i>Parabramis pekinensis</i>	+	+	+	+	+	+								
厚体鰻 <i>Parabramis pekinensis strenosbma</i>	+	+	+		+									
翹嘴紅鮡 <i>Erythroculter ilishaeformis</i>	+	+	+	+	+	+				+	+		+	+
蒙古紅鮡 <i>Erythroculter mongolicus</i>	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
松花江翹嘴紅鮡 <i>Erythroculter ilishaeformis sungarinensis</i>			+											
戴氏紅鮡 <i>Erythroculter dabryi</i>													+	
兴凱戴氏紅鮡 <i>Erythroculter dabryi shinkainensis</i>												+		
尖头紅鮡 <i>Erythroculter oxycephalus</i>										+				
紅 鰱 鮡 <i>Culter erythropterus</i>	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	
扁体鮡 <i>Culter compressocarpus</i>										+				
貝氏鱖条 <i>Hemiculter bleekeri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
兴凱鱖条 <i>Hemiculter bleekeri lucidus</i>										+	+			
达賴鱖条 <i>Hemiculter bleekeri warpachowski</i>									+					

表 2

地 区 魚 名	嫩	第二松花江(松花湖)	松	牡	黑	黑	額	額	呼	小	大	五	鏡	呼
	江	江	花	丹	龙	龙	尔	尔	伦	兴	兴	大	泊	河
条 魚 <i>Hemiculter leucisculus</i>	+	+	+	+	+					+		+		
鱈 魚 <i>Elopichthys bambusa</i>	+	+	+	+	+									
馬口魚 <i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	+		+	+	+					+				
鱖 魚 <i>Rhodeus sericeus</i>	+	?	+		+	+	+	+						
鬚 鱖 <i>Achilognathus barbatulus</i>	+	+	+		+									
彩 鱖 <i>Pseudoperilampus light</i>	+	+	+	+	+									
兴凱刺鱖 <i>Acanthorhodeus chankaensis</i>	+	+	+	+						+				
真刺鱖 <i>Acanthorhodeus guichengti</i>	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
鮡 魚 <i>Carassius auratus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鯉 魚 <i>Cyprinus carpio</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
白 鱔 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	+	+		+	+				(+)				
花 鱔 <i>Aristichthys nobilis</i>	+		+											
狼 鮡 <i>Nemachilus barbatulus toni</i>							+	+						
泥 鮡 <i>Misgurnus fossilis anguillicaudatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		
八鬚拟鮡 <i>Lefua costata</i>		+	+					+						
花 鮡 <i>Leptobotia manchurica</i>	+				+	+								
沙 鮡 <i>Cobitis taenia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
歐洲 鮡 <i>Silurus soldatovi</i>	+													
鮡 魚 <i>Parasilurus asotus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
黃 鮡 <i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	+	+	+	+	+	+				+		+		
烏蘇里鮡 <i>Liocassis ussuriensis</i>	+	+	+	+	+	+						+		
青 鮡 <i>Liocassis braschnikowi</i>	+	+	+	+	+	+					+			
鮡 魚 <i>Siniperca chautsi</i>	+	+	+	+	+	+						+	+	
东北塘鮡 <i>Percottus glehni</i>	+		+		+	+				+		+		
黃 鮡 魚 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	+		+											
黑龙江鰻虎 <i>Rhinogobius similis</i>	+	+		+								+	+	
黑龙江杜父 <i>Mesocottus haitei</i>	+				+	+	+							+
花 杜 父 <i>Cottus poecilopus</i>						+								
江 鱒 <i>Lota lota</i>	+		+	+	+	+	+	+						+
烏 魚 <i>Ophiocephalus argus</i>	+	+	+		+					+				
刺 魚 <i>Pungitius pungitius</i>			+							+				
小 鱒 魚 <i>Oryzias latipes</i>	+													
圓尾斗魚 <i>Macropodus chinensis</i>			+											
总 計	64	38	63	40	62	53	28	28	22	25	13	24	18	20

說明：1. 表中各水体中的魚类种类，是考察中确实采到的数量。在大兴凱湖，鏡泊湖，第二松花江工作的時間很短，故收集的标本种类較实际存在的少些。

2. (+)表示人工移植的种类。

3. ? 表示可能存在。

黑龙江流域的鱼类在种类上虽不多,但組成还是比较复杂的,有許多中国平原的代表种类,如草魚、白鲢、鳊魚、鰻魚、鹹魚、密鲷各种鮎魚以及紅鮎魚;也有北方的冷水性类型,如大馬哈魚、哲罗魚、細鱗魚、狗魚、江鱈等,也有純粹起源于南方的烏魚、黃顙,也有来自欧洲的种类,如鱈魚、真鮡、欧洲鮎魚等。

从魚类的分布来看,流域內分布較广的魚类有鯉魚、鯽魚、鮎魚、雅罗魚、紅尾魚、重唇魚、罗汉魚、鰲条魚、刺鯿鮫、沙鳅、黃顙、湖鰻等;前几种都是主要經濟魚类。在多山澗小支流的額尔古納河和黑龙江上游,除了鯉鯽鮎外,冷水性的鮭鱒魚类,如哲罗魚、細鱗魚、烏苏里鮭、短颌白鮭、斑鮭魚以及鱈魚、鱒魚、狗魚、雅罗魚、紅尾魚和各种鰻魚等都很丰富。松花江干流种类繁多,并以鯉科魚类为主要成分;著名的淡水飼养魚:如青、草、白鲢都很丰盛,但花鲢則非常罕見。嫩江上游多山谷支流,水温低而透明度大,下游两岸都是丘陵和台地,除了缺少半洄游性的鱈鱒和洄游性的大馬哈魚外,其他种类几乎完全具有。在較大型湖泊中,魚类区系亦因地区不同而稍有变异。呼倫池位于內蒙古的草原区,主要經濟魚类是鯉魚、鯽魚、鮎魚、及紅鳍鮎;鮭鱒魚类几乎完全沒有。大小兴凱湖中鮎魚属和紅鮎魚属极为丰盛,有些还是特有的地方种类,鏡泊湖中栖息的大多是一般靜水中生长的种类,在五大連池中有一种南方湖泊中生长种类——戴氏紅鮎,是黑龙江流域其它水体从未記載过的,松花湖中除一般类型外,在流水中生长的鰻魚則十分丰盛。总的說来,湖泊中的种类少,江河干流中的种类多,种量往往大1—2倍。

黑龙江流域的魚类有許多是淡水定居种类,如鯉魚、鯽魚、鮎魚、狗魚等,它們都是产卵在水草上的种类,也有許多作溯河生殖洄游的半洄游性魚类,如青魚、草魚、鰻魚、白鲢、翘嘴紅鮎等,在生殖季节,这些魚都要至上游适当的产卵場所排卵,魚卵魚苗即随水流漂向下游,然后幼魚又进行索餌洄游。黑龙江的鱈鱒也是栖息在淡水中的半洄游性类型,在生殖时期溯河洄游,把卵子产在底質为石砾或沙子的河床上。真正洄游性的魚类只有大馬哈魚和八目鰻两种。到黑龙江中上游产卵的只有秋季大馬哈,产卵后即行死去,幼魚孵出后又下海肥育,直至4—5年后再回到河中产卵。八目鰻生活在太平洋沿岸,在生殖季节进入河流产卵。

在黑龙江流域我国境內,具有食用价值的經濟魚类共有36个种和亚种(括弧內是地方名称):

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1. 鯉魚            | 8. 密鲷(黃姑子)  |
| 2. 鯽魚            | 9. 大馬哈魚     |
| 3. 鮎魚            | 10. 鰻魚(鰲花)  |
| 4. 白鲢(胖头)        | 11. 狗魚      |
| 5. 长春鰻(鰻花)       | 12. 黃顙(嘎牙子) |
| 6. 翘嘴紅鮎(刀子魚、大白魚) | 13. 重唇      |
| 7. 草魚(草根)        | 14. 蒙古紅鮎    |

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 15. 烏苏里鮠(牛尾巴) | 26. 鱮魚(七里浮子)      |
| 16. 鯊条(白漂子)   | 27. 兴凱戴氏紅鮊(體鮊魚)   |
| 17. 鯉魚        | 28. 紅尾魚           |
| 18. 烏魚(黑魚)    | 29. 华鯪(老母猪魚,山鯉子)  |
| 19. 哲罗魚       | 30. 花鮠(花吉勾)       |
| 20. 細鱗魚       | 31. 魴魚(法罗)        |
| 21. 厚体鮠       | 32. 紅鳍鮊(小白魚)      |
| 22. 鲢魚(桿条)    | 33. 江鱈(山鯪魚)       |
| 23. 雅罗(滑子魚)   | 34. 烏苏里鮭(兔子魚,哑巴沙) |
| 24. 青魚(青根)    | 35. 赤眼鱒(紅眼鱒子)     |
| 25. 船丁魚       | 36. 斑鱒魚(海罗茨)      |

上列經濟魚类中, 1—12 共 12 种是流域中产量最高的主要种类。13—24 共 12 种是中等产量的种类。25—36 共 12 种虽都是很好的食用魚, 但产量都不大。

黑龙江流域的魚产区主要在松花江干流、嫩江和烏苏里江。黑龙江中上游的水产資源过去还没有很好的开发利用。流域內的漁业生产过去仍以天然捕捞为主, 年产量 3 万吨左右。淡水养殖在 1955 年以后才大規模发展, 特别是 1958 年的大跃进, 黑龙江全省的养殖面积已达到 12 万公頃。下面是 1954—1957 四年中, 黑龙江省魚产量的統計(表 3)。

表 3 近几年来黑龙江省魚產量 (单位: 公吨)

地 区 \ 年 份	1954	1955	1956	1957
省直属市	4,769	3,942	4,743	7,282
省直属县	5,956	8,080	7,484	7,100
牡丹江专区	1,291	1,563	1,228	1,772
綏化专区	2,646	2,862	3,055	2,420
嫩江专区	6,834	6,435	8,092	7,845
合江专区	5,027	6,001	6,734	6,951
黑河专区	860	645	350	400
总 計	27,383	29,528	31,686	33,770

黑龙江省主要魚产区都是靠近江河的县市, 沿松花江的有哈尔滨市、肇源、呼兰、樺川等县; 沿嫩江的有齐齐哈尔市、納河、太来等县; 烏苏里江則有饒河、撫远等县。以专区来分, 合江专区产量最高, 黑河专区地大人稀, 水产資源还没有开发, 产量最低, 这和黑龙江上游地区的气候寒冷、結冻期长也有关系。

东北地区的湖泊以呼倫池和松花湖的水面最大。呼倫池面积約为 260 万亩, 松花湖約为 83 万亩, 漁业生产仍以捕捞为主。呼倫池的年产量平均为 3200 吨, 松花湖則約为 250 吨。

各水体的漁获物中,主要的成分是鯉魚、鯽魚和鮎魚,这三种約占总产量的50%,其次为翘嘴紅鮰、白鲢、长春鳊、草魚、大馬哈魚、密鱖、鰻魚、狗魚、鱖魚、黄颡、重唇等十余种,共約占总产量的31%,其余魚类共占19%。

除了經濟魚类外,黑龙江流域中还有丰富的小型魚类,其中数量多分布較广的共有10种:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 湖鱖   | 6. 鱊    |
| 2. 黑龙江鱖 | 7. 刺鱊   |
| 3. 真鱖   | 8. 沙鳅   |
| 4. 罗汉魚  | 9. 兴凯鮡  |
| 5. 真鮡   | 10. 黑紋鮡 |

这10种魚体长一般都不超过10厘米,沒有食用价值,但它們都是有經濟价值的凶猛性魚类(鮎魚、鰻魚、狗魚、烏魚、哲罗、細鱗、鱖魚、各种紅鮰及鮎魚)的食料,因而具有間接的經濟效益。初春开冻时期,各种水体中作为魚类食料的动植物还未生长的时候,这些小鱼往往成为一些大魚的暂时食料;甚至草食性的魚类,如长春鳊,在初春季节也摄取一部分小鱼为食;其他非肉食性魚类,如密鱖、鯿条的腸管中有时也发现小鱼。因此,水体中小型魚的存在是有很大的意义的。

### 三、黑龙江中上游及額尔古納河径流調节后对魚类繁殖的可能影响及应采取的措施

黑龙江上游及額尔古納河中的魚类区系是比較简单的,經濟魚类中除了鯉魚、鯽魚、鮎魚外,主要是淡水定居的冷水性鮭鱒魚类,以及重唇、狗魚、雅罗魚和烏苏里鮠等。黑龙江上游及額尔古納河的水利枢纽建成后,繁殖上受到影响的只有秋季大馬哈魚一种。

大馬哈魚是一种洄游性魚类,栖息在太平洋中,共有两个品种,分夏秋两季进入河流生殖。到黑龙江流域产卵的夏季大馬哈魚的魚羣不大,产卵地点几乎完全在下游的苏联境内。到黑龙江各地产卵的秋季大馬哈魚的数量則很多,除了黑龙江下游外,在烏苏里江下游及其主要支流,松花江的支流牡丹江和黑龙江上游的支流呼瑪河中都有它的产卵場,其中以烏苏里江的产量最大。

黑龙江梯級坝址都集中在上游和額尔古納河,因此对于大馬哈魚在中下游的繁殖是沒有影响的,但太平沟,海兰泡,苏霍金三个未来的拦河坝对进入呼瑪河产卵的魚羣則一定会起阻碍的作用。苏霍金作为第一期坝址工程的可能性很大,因此必須了解研究这一水利枢纽对洄游性魚类的影响和应采取的措施。

表 4 1951—1954 大马哈鱼产量的统计

地区,产量		年 份	1951	1952	1953	1954
撫远, 饒河	产量(尾)		550,000	88,000	63,000	35,000
	%		100	100	100	100
呼瑪河	产量(尾)		4,000	900	900	100
	%		0.72	1.04	1.43	0.28
估計进入呼瑪河产卵的	产量(尾)		10,000	3,000	3,600	800

根据过去的记录, 1951—1954 年进入呼瑪河产卵的大马哈鱼数量, 就整个我国境内的产量来说是不多的, 和撫远饒河等地比较起来, 相差十分明显, 表 4 是两地区大约产量的比较, 从表中可以看出, 呼瑪河的产量仅及撫远饒河等地的 1%, 甚至 1% 以下。当然, 呼瑪地区从事渔业的人口较少, 各年捕捞的规模也不同, 可能是低产的一些因素, 但从各年进入呼瑪河产卵场的数量来看, 产量是不可能很高的。近两年来, 呼瑪河地区采取了繁殖保护措施, 繁殖时期禁止捕捞大马哈鱼, 故产量和实际进入的数量无从估计, 但根据当地渔民观察, 数量也是不多的。

考察队在今年秋季大马哈鱼进入呼瑪河繁殖的时期, 曾前往呼瑪河进行实地调查。从 9 月 20 日至 10 月 15 日在呼瑪河口以上的河南頓、牧羊場等地进行了工作, 直至离开那里以前, 还没有捕到和看到一尾大马哈鱼。在向当地渔民了解了上游地段(如二道盘查)的产卵场情况后, 证明那时大马哈鱼确实未出现。

根据过去大马哈鱼在呼瑪河产卵的时期(9 月下半月至 10 月上半月)是与这次调查的时间相符合的, 而且今年黑龙江中游一些地方(如罗北)在 9 月底和 10 月初已经出现鱼群, 证明大马哈鱼确已按期进入江河。如果说呼瑪河中未能及时发现, 是因为漏网之故, 可能性是不大的。

大马哈鱼幼鱼在江河孵出后, 大约下海生活 4 年才能溯河作生殖洄游。即是说, 当年入河产卵的鱼群一般是 4 年以前出生的个体, 即主要是四龄鱼。由于这种鱼有返回其出生河流进行生殖的本能, 按照这种洄游规律, 则今年入河的鱼群应基本是 1954 年出生的, 但 1954 年是一个低产量(见表 4), 那么就自然影响到 1958 年鱼群数量了。

由于第一期苏霍金水利建设工程对黑龙江上游渔业影响不大, 所以在工程兴建的时候, 从整个经济效益来看可不必在拦河坝上设置鱼道等过鱼设备和措施, 这是因为:

1. 坝址工程上附设鱼道等建筑物不但使工程复杂化, 并且还要增加工程投资, 与渔业经济效益比较起来是不相称的。以呼瑪河 1951 年丰产量 4,000 尾计算, 估计其中半数为雌鱼, 每尾产卵 4,000 粒, 成活率为 25%, 每尾鱼长大至 10 市斤, 每斤 5 角计算, 共计不过 1 千万元, 实际上是不会达到这个数字的。如以后梯级坝段相继建成, 则除了第一期工程的苏霍金水电站外, 则太平沟、海兰河水电站也势必要设置类似鱼道的建筑

物,投資将更大;也不能設想洄游魚类能通过一系列的过魚設備来完成繁殖。

2. 根据近来对魚类生理学的研究,洄游魚类在通过魚道設備后,由于体力消耗过多,肌肉中会产生大量乳酸,到达上游时也必力竭死去。另一方面,即使有些个体能完成产卵任务,孵出的幼魚在通过电站的渦輪机时,也要遭受阻碍与損失,达不到入海的目的。至于魚电梯的設備,也不能滿足随时到来的大批魚羣,順利地越过大坝。

3. 根据可能的第一期坝段工程苏霍金水电站的规划,呼瑪河下游許多地区也将被未来的水庫所淹沒:大馬哈魚原来产卵場的自然条件(水文、底質、流速)亦必大为更变,或遭到破坏。因此,魚羣即使通过魚道进入上游,也不能完成繁殖任务。

但是,每年毕竟有一定数量的魚羣到黑龙江上游去产卵繁殖,为了尽可能的对这个魚羣进行保护,可以采取下列的办法和措施来进行补救:

1. 在苏霍金、海兰泡坝段以下的黑龙江中游,开辟和恢复新的产卵場,使溯河而上的魚羣不必通过水利枢紐即可进行繁殖,根据过去的情况,黑河以下 200 公里的右岸支流逊河和沾河中,也曾是大馬哈魚的产卵場所,那里的自然环境几乎和呼瑪河完全一样,在 1951 年大馬哈魚丰产的年代里,产量也很高。

2. 在坝址以下的附近地区(如黑河奇克)設立大馬哈魚孵化厂进行人工孵化飼养,在第二年开江后放流大江中,使其返回海洋肥育。

黑龙江中上游的水利枢紐工程除了对大馬哈魚的影响外,也可能对淡水定居的半洄游性魚类产生影响,其中主要是白鲢和鱈鱚魚类。

1958 年考察队在奇克江面上捞到了孵出不久的天然白鲢魚苗,同时在黑河附近地区也捕到大批完全成熟即将产卵的白鲢亲魚,根据魚苗发育情况和地形,估計海兰泡坝段以下的黑河附近有白鲢的产卵場所。这样,黑龙江上游的水利工程可能并不影响黑龙江白鲢的繁殖,但中游的太平沟拦河坝是显然阻碍它的生殖洄游的。而且大坝建成后,黑河太平沟之間的水文情况有很大改变,水流变緩,对白鲢产卵也是不利的。此外,今年也在黑河附近得到一些每尾重数百斤的大的成熟鱈魚,有的已排卵,有的即将排出,显然黑河附近也有它的产卵場所,因此太平沟的拦河坝对于溯河进行洄游产卵的鱈魚也是不利的。

和上述苏霍金水利枢紐一样,如果在太平沟拦河坝上建筑过魚設備,是不能解决問題的,特別对于鱈魚这种大型魚类,不能設想它們可以利用魚道通过拦河大坝,而且黑龙江中游的魚类組成远比上游复杂,进行局部洄游的其他經濟魚类,如草魚等鯉科魚类也是不少的,拦河坝对他們都会产生不良的影响。

总之,从发展漁业的角度来看,黑龙江中游的拦河坝对于天然魚类繁殖的影响远远超过黑龙江上游的拦河坝。

除了水利枢紐本身对漁业直接影响外,在径流調节后水文情况改变下,自然环境对魚类的影响也是非常大的。首先是水的流量被控制了,消灭了季节性的洪水,被洪水淹



沒的草地也相应的减少或沒有了,这种情况对于产卵在水中植物上的鯉魚,鱒魚是不利的;因为这些魚类,如果没有植物丛生的产卵場是不会排卵的,并使已成熟的卵粒在体内退化造成生理上的疾病,妨碍下年度的繁殖。鯉、鱒、鮎是黑龙江中上游产量很高的重要經濟魚,如何使它們不受河流改造后所带来的有害影响,并不断提高产量,是应该在河流规划的同时予以密切注意的。这个问题在本文下面如何发展黑龙江的水庫渔业中还要提到。

黑龙江上游的一系列坝段,其中越接近河源的,对魚类的影响越小,因为那里的魚类区系十分单纯,而且都是定居性的类型。所以,最上游的阿瑪扎尔(或扎林达)水利建筑对于魚类繁殖和生活习惯是没有影响的。那里主要问题将是如何在新形成的水庫中,作出适当的规划,以发展养殖渔业。

#### 四、黑龙江中上游魚类食料基础特点及未来水庫中发展渔业的远景

黑龙江上游的水庫建成后,由于水文、地形、水质各方面自然条件的改变,作为魚类食料基础的各种生物在数量以及种类組成上都会和现在有所不同,而这种食料基础的变化会直接影响魚产量。因此,了解现有的魚类食料资源,预测其在水庫条件下的可能变化,设法改良其組成并提高其数量,合理地加以利用,是水利枢纽建設中渔业问题的一个重要方面。

由于黑龙江綜合开发规划中,苏霍金水坝作为第一期工程的可能性最大,因此,1958年我們在这个未来水庫地区进行了重点調查和分析。

##### 1. 黑龙江上游食料生物的現况

黑龙江中浮游植物的数量相当丰富,黑河断面上平均(自5月到8月)数量为1,300,000个細胞/升。最高的一次(夏末上馬厂断面)数量达到5,366,000个細胞/升,超过了一般沿岸泡子的数量。黑河断面浮游植物年径流量,据粗略估計,約为50,000,000公斤(表5)。

黑龙江上游这一地段的小附属水体(泡子、支流、江叉)很多,了解它們的生物情况,对于估計未来水庫的生物区系有很大的作用。

沿岸泡子中的浮游植物数量,絕大多数情况下均高于干流,平均为3,500,000—4,000,000个細胞/升。江叉中的浮游植物数量介于泡子与干流之間。

支流在上游比較多,大都为山地型的小河流,水温低,流速高,浮游植物最为贫乏,仅及泡子中数量的十分之一左右(表6)。

至于种类組成,江中以矽藻(圓盘矽藻、偏縫矽藻、放射矽藻)为主。綠藻(纖維藻較多)、甲藻(藍隱藻較多)也有一定数量。泡子中則綠藻、甲藻种类增多,数量也往往与矽藻相近,甚至超过。藍藻的数量平均占10—15%。金藻(錐囊藻,黄羣藻等)在某些泡子

中,当水温较低时,数量很多,甚至成为优势种。

表5 黑龙江黑河断面浮游植物的数量和组成(1958)

采水日期	浮游植物总量(细胞数/升)	各类藻类数量占总数的%				
	浮游植物生物量(毫克/升)	矽藻	甲藻	绿藻	蓝藻	金藻
5月29日	$\frac{604,000}{0.502}$	43.2	3.8	30.8	7.5	13.6
6月20日	$\frac{1,970,500}{1.983}$	50.9	8.1	19.4	9.4	11.6
6月30日	$\frac{974,000}{0.552}$	42.2	1.8	26.1	27.0	6.0
7月12日	$\frac{1,329,800}{0.945}$	71.9	9.8	19.2	4.0	3.7
8月1日	$\frac{528,200}{0.337}$	23.0	45.2	18.8	8.3	3.3
8月14日	$\frac{2,531,700}{3.285}$	53.6	12.5	8.7	13.4	7.6

注:数值均为断面上六个点的平均值。

表6 黑龙江干流、泡子、江叉和支流中浮游植物平均数量和组成(1958)

水体类型	季 节*	浮游植物总量 (细胞数/升)	各类藻类数量占总量的%				
			矽藻	甲藻	绿藻	蓝藻	金藻
本 流	夏 夏 平 初 末 均	1,400,000	60.9	9.5	13.5	8.9	6.1
		3,259,800	66.2	9.5	17.1	6.0	1.3
		2,329,900	63.6	9.5	15.3	7.5	3.9
泡 子	夏 夏 平 初 末 均	4,070,600	14.6	23.7	25.1	19.5	16.8
		3,508,900	31.2	35.0	6.1	6.3	19.5
		3,789,800	22.9	29.4	15.5	12.9	18.1
江 叉	夏 夏 平 初 末 均	1,036,300	54.5	14.6	18.9	5.1	9.5
		4,192,500	44.8	21.7	8.9	15.4	8.3
		2,614,400	49.7	18.2	13.9	10.3	8.9
支 流	夏 夏 平 初 末 均	462,200	44.1	10.3	7.6	10.1	23.1
		230,800	45.0	15.9	3.9	7.9	22.8
		346,500	44.9	13.1	5.8	9.0	22.9

\* 夏初采集日期为6月5日至18日,夏末为8月16日至9月6日。

浮游动物的数量,在本流中要少得多,以黑河断面来看,主要是原生动物(急游虫、狭盗虫为主;其次为似铃壳虫、钟形虫等)每升水中为500—2500个左右。轮虫的出现较迟,一般每升水中为50—600个左右,浮游性甲壳动物很少,几升甚至几十升中才有一个。从夏初到夏末是随着气候转暖而逐渐增加的(表7)。

在泡子中,情况就完全不同。原生动物的数量比江中略有增加,种类上则没有什么差异。可是,枝角类和桡足类的数量却大为增加,每升水中有近百个,甚至几百个,其中以剑蚤目为主,无节幼体(Nauplius)的数量常常很大。轮虫的种类和数量也显著增加,

夏初为 300—1,800 个,夏末增至 600—3,600 个。这些浮游动物的个体比原生动物大得多,因此,孢子中的生物量比干流中有显著提高(表 8)。

表 7 黑龙江黑河断面浮游动物的数量(个数/升)

种 类	V-20	V-29	VI-20	VI-30	VII-12	VIII-1	VIII-14
原生动物	2225	2550	2500	1460	500	1087	1700
轮虫类	0	0	50	600	75	50	150
枝角类	0.005	0.036	0.067	0.149	0.560	0.522	0.436
桡足类	0.037	0.051	0.333	0.211	0.914	1.192	1.497

表 8 黑龙江上游沿岸孢子中浮游动物的数量(个数/升)

种 类	呼嘎孢子		龙头山孢子		小新屯孢子		孢子沿孢子		法别拉孢子	
	VI-5	VII-30	VI-7	VIII-29	VI-13	VII-20	VI-16	VIII-18	VI-17	VIII-16
原生动物	900	1,500	4,950	1,500	750	2,100	900	2,100	0	1,200
轮虫类	300	3,600	300	600	1,800	5,100	900	1,500	900	2,100
枝角类	32	0	1	7	446	8	20	0	10	3
桡足类	72	22	241	115	311	122	38	17	121	95
总 计	1,304	5,122	5,492	2,222	3,307	7,330	1,858	3,617	1,031	3,398

支流中的浮游动物,极为稀少,一升水中常常只有极个别的轮虫和原生动物,许多支流在一升水中一个浮游动物也没有发现。

黑龙江干流及附属水体中常见的浮游动植物种类分属列表如下:

### 浮 游 植 物

矽藻 (Bacillariophyta):

- 圆盘矽藻 (*Cyclotella*)
- 丝状矽藻 (*Melosira*)
- 纺锤矽藻 (*Navicula*)
- 偏蓬矽藻 (*Nitzschia*)
- 放射矽藻 (*Synedra*)
- 星形矽藻 (*Asterionella*)

绿藻 (Chlorophyta):

- 纤维藻 (*Ankistrodesmus*)
- 十字藻 (*Crucigenia*)
- 月牙藻 (*Selenastrum*)
- 栅藻 (*Scenedesmus*)
- 网球藻 (*Dictyosphaerium*)
- 双毛藻 (*Schroederia*)

甲藻 (Pyrrophyta):

- 蓝隐藻 (*Chroomonas*)
- 隐藻 (*Cryptomonas*)

金藻 (Chrysophyta):

- 锥囊藻 (*Dinobryon*)
- 鱼鳞藻 (*Mallomonas*)
- 黄羣藻 (*Synura*)

蓝藻 (Cyanophyta):

- 蓝纤维藻 (*Dactylococcopsis*)
- 鱼腥藻 (*Anabaena*)

## 浮游动物

## 原生动物 (Protozoa):

俠盜虫 (*Strobilidium*)急游虫 (*Strombidium*)砂壳虫 (*Diffugia*)拟鈴壳虫 (*Tintinnopsis*)钟形虫 (*Vorticella*)表壳虫 (*Arcella*)

## 輪虫 (Rotatoria):

龟甲輪虫 (*Kerotella*)聚花輪虫 (*Conochilus*)晶囊輪虫 (*Asplanchna*)多肢輪虫 (*Polyarthra*)叶輪虫 (*Notholca*)裂足輪虫 (*Schizocerca*)鼠輪虫 (*Tricocerca*)疣毛輪虫 (*Synchaeta*)三肢輪虫 (*Filinia*)

## 枝角类 (Cladocera):

象鼻溞 (*Bosmina*)鳃腸溞 (*Chydorus*)溞 (*Daphnia*)秀体溞 (*Diaphanosoma*)尖額溞 (*Alona*)网紋溞 (*Ceriodaphnia*)

## 橈足类 (Copepoda):

劍溞 (*Cyclopoida*)鏢溞 (*Calanoida*)

由于浮游植物和浮游动物在營浮游性生活这一点上基本是一致的, 因此有許多現象是可以共同予以說明。

干流中的浮游动植物, 数量比泡子中少, 这是因为泡子是干流中浮游动植物的供給者。可是在种类組成上, 干流的自然条件也給予浮游动植物一定的影响, 一些种类更为发展, 另一些則受抑制, 甚至消亡; 因此干流和泡子及其他附屬水体在某些种类的数量上常存在差异。

从季节变化来看, 一般以夏末(8月下半月)数量最多, 洪水后的两次断面采集和流动調查, 都是如此。因此对于干流中浮游动植物情况起作用的, 应该是水文情况(主要是洪水)的影响。

如果說浮游植物和浮游动物和环境的关系基本相似的話, 那么底栖动物就不同了。对底栖动物特別重要的是底質, 而底質是由許多因素所决定的。

黑龙江干流与其他附屬水体中的底栖动物是不同的。从黑河断面来看, 种量方面以生长在流水中的扁蚌科, 四节蚌科和紋石蚕科最多, 寡毛类、搖蚊幼虫也有一定的数量, 常見的軟体动物有烏螭, 旋螺和土蝸三种。7次采集的平均生物量为 0.286 克/平方米。从季节变化来看, 生物量以 5 月下旬最低, 种类也簡單。6 月底最高, 种类也增加了。至 7 月下半月, 由于洪水爆发, 数量又稍減少。至 8 月中洪水退落时又开始回升。黑河至呼瑪两次流动調查沿岸所得的底栖动物, 生物量都較断面为高, 夏初(6 月上半月)的生物量各地平均为 0.478 克/平方米, 夏末(8 月下半月)的則为 0.420 (沒有計算烏螭的量), 夏初的生物量很高, 是因为四道卡附近采到了大量大型的鵝虻科幼虫。

支流的底栖动物,以摇蚊幼虫和寡毛类为主。不同的季节和性质不同的支流,常出现独特的种类,如三步墩支流夏初有大量大型的鹈虻科,水流很急和透明度大的呼玛河,扁蜉科和四节蜉科则很多。各支流的平均生物量为 0.879 克/平方米。支流的河口地区,环境与干流支流皆不同,底质多为淤泥或细沙,主要种类也是摇蚊幼虫和寡毛类,生物量很高,各次采集平均为 1.579 克/平方米,而且夏末比夏初丰盛得多,生物量可大十倍以上(如宽河支流的寡毛类夏初为 1.857 克/平方米,而夏末竟达 10.78)。

黑龙江中上游沿岸泡子中的底栖动物是各种水体中最丰盛的,仍以寡毛类和摇蚊幼虫为主,由于出现了大量小型软体动物,泡子中平均生物量高达 3.667 克/平方米。夏末比夏初一般高一倍多,而且越到下游数量越多。

总的看来,干流、泡子、支流等水体中底栖动物以寡毛类和摇蚊幼虫最多。两者的平均生物量夏初为 0.155 克/平方米,夏末为 0.693 克/平方米(表 9)。除寡毛类外最常见的有:

表 9 1958 年黑龙江呼玛至黑河不同水体中底栖动物平均生物量(克/平方米)

种 类	干流岸边		支 流		支流河口		泡 子	
	夏 初	夏 末	夏 初	夏 末	夏 初	夏 末	夏 初	夏 末
摇蚊幼虫	0.009	0.009	0.026	0.266	0.096	0.194	0.309	1.360
寡毛类	—	0.021	0.038	0.168	0.371	2.405	0.395	1.121
双翅目幼虫 (摇蚊在外)	0.288	0.051	1.035	0.008	0.038	0.006	0.075	0.128
蜉蝣目幼虫	0.160	0.185	—	—	0.022	0.060	0.005	—
毛翅目幼虫	—	0.147	—	—	—	0.005	—	—
鞘翅目幼虫	—	—	0.013	—	—	—	—	—
积翅目幼虫	0.014	0.014	—	—	0.006	—	—	—
广翅目幼虫	—	—	—	—	—	0.045	—	—
旋螺	0.007	—	—	—	—	0.021	—	0.112
豆螺	—	—	—	—	—	—	0.910	—
盘螺	—	—	—	—	—	0.118	—	0.386
扁蛭	—	14.49	—	—	—	—	—	—
球蛭	—	—	—	—	—	0.299	—	0.248
总 计	0.478	14.917	1.112	0.442	0.533	3.153	1.694	3.355

双翅目(幼虫):

摇蚊科 (Chironomidae)

蜉科 (Ceratopogonidae)

鹈虻科 (Rhagionidae)

蜉蝣目(幼虫):

细蜉科 (Caenidae)

蜉科 (Ephemeraeidae)

扁蜉科 (Ecdyonuridae)

四节蜉科 (Baetidae)

毛翅目(幼虫):

纹石蚕科 (Hydropsychidae)

积翅目(幼虫):

石蝇科 (Perlidae)

网石蝇科 (Perlodidae)

软体动物:

扁卷螺 (*Cyranus*)盖螺 (*Bithyria*)盘螺 (*Valvata*)椎实螺 (*Radix*)烏螺 (*Semisulcospia*)田螺 (*Viviparus*)

与底栖动物情况相近的是水生高等植物。在干流中由于水流急,几乎没有发现任何水草,支流中也是如此;只有在静水泡子,才生长着各种水草。最常见的种类有小眼子菜 (*Potamogeton pusilus*)、白菖蒲 (*Acorus calamus*)、杏菜 (*Limnathemum nymphaoides*)、萍蓬莲 (*Nuphar pumilum*)、抱茎眼子菜 (*Potamogeton perfoliatus*) 和狸藻 (*Utricularia* sp.) 等,观察到的种类共 36 种。隶属于 21 个科。

## 2. 未来水库中食料生物的预报

苏霍金水库作为第一期工程的可能性很大,它的雍高为 51—70 米,面积约 120,000—150,000 公顷。淹没地区有 60% 左右为耕地、牧场和草地。因此,估计在未来水库内,将出现下列对食料生物的形成和发展有影响的自然条件的变化。

首先是流速的显著降低,水库将成为更近于湖泊的静止水体,底质情况将与现在干流中完全不同。虽然黑龙江的含沙量原来不大,但透明度将进一步提高,同时,有机碎屑将在库内沉积,增加营养物质。这些对生物都是有利的情况。

其次,由于淹没了大片耕地草地,对未来水库的水质将发生很大的影响。水中有机质和生原物质会增加很多,气体情况也有很大改变。

水库的形态和水位变动对生物情况也有影响。在水库中、下部有许多原来的河口冲积地带,那里河岸阶地将被淹没,生物将最多。水库淹没区的小支流较多,将形成库弯,库中也会出现小岛屿,它的周围也更会成为静水湖泊的状况,这些地区都是生物的大量发展场所,水位的变动幅度对生物的发展也有很大的关系。

根据这些情况,我们认为,在未来水库中浮游生物的数量将比现在江中大大增加。现在黑龙江各种水体中的种类,大都将成为未来水库浮游生物区系的组成者,继续存在并发展;特别是某些种类,如浮游植物矽藻门中的丝状矽藻、偏蓬矽藻,绿藻中的许多种类,甲藻中的隐藻,蓝藻中的焦腥藻等。浮游动物中枝角类和橈足类将大为增加,如象鼻溞、溞、秀体溞、裸复溞及剑溞目等。轮虫中的晶囊轮虫、聚花轮虫、龟甲轮虫、多肢轮虫、裂足轮虫和鼠轮虫等也将有很大的数量。原生动物的现有一些种类仍会出现,但是它们作为鱼类食料的作用将比上述几类浮游动物小得多。

总的说来,浮游生物食料资源是会丰富的。浮游植物将以矽藻为主,但绿藻、蓝藻、甲藻、金藻在某一时期,某一地区会大量出现,以至多于矽藻。在水库灌水后的一、二年,蓝藻水花是可能出现的。浮游动物中,则以甲壳动物为主,轮虫次之。

底栖动物,将以摇蚊幼虫和寡毛类为主,它们在泥质,沙质的水体底部都能存在。其

他静水和缓水处生长种类,如蜉蝣科幼虫、球蝇、盘螺、扁卷螺、豆螺、蜻蛉目幼虫等也能出现。原来生活在流速较大地区的种类,如蜉蝣目中的扁蜉科、四节蜉科的幼虫及毛翅目幼虫将只有在水库的最上部才有可能生长。

底栖动物数量以在浅水库弯及其他浅水区为最多,因为那里沉积物质多,并可能有水草生长;这些地区底栖动物的数量将接近现在的泡子和河口地区。

在水库淹水初期,由于林木的分解,可能发生缺氧现象,这对底栖动物会有不利的作用;几年以后,如果水的交换较好,可能改变,形成对底栖动物发育的有利条件。

现在水生高等植物,大部将被淹没,而且由于淹水深度较大,在水库下部、中部等深水处,它们将大部在第一年死亡。水库上部由于原来河岸洼地泡子不多,水生植物将很少。因此,高等植物将主要依靠重新在水库中生成。未来水库中库弯不少,库中也有许多其他浅水地带,可以发展高等水生植物,种类将以沉水植物中的各种眼子菜、聚草等为主。

### 3. 发展水库渔业的远景

随着梯级水利枢纽的建成,黑龙江上游出现一系列的大型水库,除了利用这些水能来防洪、发电和灌溉外,发展水库养鱼也是极其重要的。黑龙江上游的水库建成后,那里会迅速成为东北的鱼产区之一。

水库中的水体生产力,主要决定于作为鱼类食料的水生生物的类型和数量,亦即决定于底栖动物、浮游生物和水生高等植物的数量。根据上面的预报,水库中的食料基础将比目前干流中的种量为丰。估计上游的水库生物数量要略比下段为低,因此在各个水库中,放养鱼类的数量应有区别,即越向下游则单位面积的产量将逐渐增高。但额尔古纳河上游沿岸的水泡中浮游生物很丰,估计那里将来的水库生物也不会比苏霍金水库低。

黑龙江上游的水库,从气候条件来说,应该与呼伦池的情况相似,但两者的类型是不相同的。呼伦池是内蒙古高原上的大湖,由于四面皆是草地牧区,牛羊的粪便不断随雨水排入湖内,因此湖中的营养物质较富,而黑龙江上游的水库则是山谷型的。近年来呼伦池的单位面积产量约为每亩 2.5 斤,不过呼伦池的渔业生产过去一直以天然捕捞为主,而且水体中缺少完全利用浮游生物的经济鱼类,因之还没有发挥水体中的生产潜力。黑龙江上游的水库,以苏霍金水库为例,面积估计为 2,250,000 亩,旧河床附近部分的水很深(20—30 米),平均深度要大大超过呼伦池;在进行人工放养后,单位面积产量是完全可以达到呼伦池的水平或超过它。总产量每年至少将达到 3,000 吨。水库形成的第一年,鱼产量可能不高,但以后每年将渐渐增加。

水库建成后,黑龙江上游的鱼类区系将有少许改变。主要是洄游性鱼类,如大马哈鱼、鳊鱼没有了,但作为上游水体中主要种类如鲤、鲫、鲶、哲罗、细鳞、短颌白鲑、斑鲑鱼、狗鱼、重唇等将维持不变,并将成为水库中的鱼类区系。如果有计划的进行人工繁

殖保护,产量可以大大提高。

为了使水庫中的生物能够被充分利用,除了上述魚类外,应该大量移植摄食浮游生物的新品种,首先应该移植白鲢。白鲢在黑龙江中游产量很丰,可以設立魚种养殖场,利用夏季的温暖气候,迅速养成魚种,然后投入水庫中养成大魚。也可以試养肉食性的翘嘴紅鮰,以便充分利用水庫中的小杂魚。此外还可以移植苏联生产的鲢鳙魚类。額尔古納河上游的鱖魚品种生长快,个体大。可以移植到黑龙江上游的水庫中飼养。

还应该采取措施来发展水庫中主要成分鯉鲫的养殖。考虑到水庫中的水生植物不会十分茂盛,鯉鲫的产卵場所因而受到限制;应在它們的繁殖季节,在庫内浅水地带(原来支流較多的地方),設置大量人工魚巢,增加它們的天然产卵場的面积。魚种养殖场也应该用人工孵化鯉魚和鲫魚,养成魚种后投入庫内成长。

水庫中魚类的捕捞是一个重要的問題。捕捞的方法与水庫的特性和魚类的生活习性有关。苏霍金水庫是一个狭长的带状山谷水庫,許多地段两岸都是高山,在那些地方将出现水深而窄的水面,只有在北緯 $50-53^{\circ}$ 地带,将有大片草地和耕地被淹沒,是水庫中較浅的部分,最高深度約为15米左右,可能成为水庫中的主要漁場;但在蓄洪以前,必須將那里的树林和其他可能对捕捞有影响的障碍物彻底清除。整个被水庫淹沒的地区的森林都要尽可能事先清除。

还必须注意鮮魚的运输問題。在几年后产量不断提高时,应在水庫的下部設置水产加工厂。

## 五、有关在东北地区发展漁业和繁殖保护等一些問題

漁业考察队除了在黑龙江中上游未来水庫地区作了比較詳細的調查外,还在流域内我国境内的一些河流湖泊中进行了漁业調查。东北夏季具有温暖的气候,适于魚类生长,发展淡水漁业是有前途的。根据目前的情况,对于今后的漁业发展提供如下意見。

1. 松花江中的飼养魚类——白鲢、草魚、青魚,数量比黑龙江多,可以利用这种資源因地制宜地解决今后的魚种問題。到目前为止,松花江的魚苗生产还没有把握;主要的原因是还没有确实了解这些魚类产卵場和魚苗流經的路綫和数量。这个問題应深入一步进行調查研究。松花江的白鲢等家魚的产卵时期,一般比长江流域迟一个月左右,并且冬季来临較早,为了使幼魚能在冬季以前有較长的生长肥育时期,因此可不必等待和依賴天然捕捞。最好是在天然繁殖高峯到来之前一个月,在江中采取将成熟的亲魚,提早进行人工催青孵化,提早培养魚种。这一方面的工作主要須解决的是亲魚供应問題,至于人工催青孵化技术則完全可以掌握。在江河中,要严禁大量捕捞一市斤以下的家魚。

2. 松花江流域的綜合规划后,水利枢纽建筑大部在上游的嫩江和第二松花江上,对



鱼类的洄游繁殖是有影响的。关于航运规划的三个方案中，以第三个方案对渔业的影响最大，这个方案要在哈尔滨至同江之间修九个拦河建筑，这一系列江中障碍，将严重破坏原有的鱼类区系和阻碍鱼类繁殖肥育的道路。第一方案仅在三星和悦来两地筑拦河建筑，虽然这些建筑是活动性的，但是在封闭蓄水，利于航运的时期，也正是鱼类繁殖洄游时期，这个问题应该很好的研究协调。当然，不修任何大坝的第二个方案对渔业来说是最好的了。

3. 鲤鱼是东北地区产量最高的种类，一般占总产量的五分之一，而松花江流域又是境内产量最高的地区，应该注意保护这种重要的资源。如果要不断提高它的天然蕴藏量，以推动淡水养殖事业的发展，就应该使每一个体至少有成熟产卵一次的机会。根据资料，在黑龙江流域内，鲤鱼的体长一般至少要到320毫米，体重一斤半才能达到性成熟。对于这样大小的鱼群，应该限制捕捞。即使从生产的角度来看，捕捞较大的鱼也是合乎经济效益的。至于在江河中捕捞一岁左右的鲤鱼幼鱼，作为饲养的鱼种时，更应该防止捕捞过度，否则随后的年代里江河的藏量将会不断的下降。

4. 黑龙江流域的鲫鱼有几种类型，以额尔古纳河和嫩江上游的种群个体最大，成长最速，可以广泛移植。松花江干支流上的类型则基本上和南方普通的鲫鱼相似。

5. 松花江和黑龙江干流中，鳊鱼有两种类型，一种是普通的长春鳊，另一种则身体肥厚，肥满度较高，相同大小的个体，重量可超过普通长春鳊的五分之一，可以作为饲养对象的优良品种。翘嘴红鲌也有两个类型，以小兴凯湖中的生长较大较快。

6. 在呼玛河中曾发现了哲罗鱼和细鳞的天然杂交种，在松花江也遇到了重唇鱼和花鲮的天然杂交种，它们的个体都很大（约重两市斤），性腺发育良好，应是具有繁殖能力的。这些事实说明，在今后发展淡水渔业，扩大养殖对象的方针下，完全可以通过适当的亲鱼杂交，增殖新型的优良品种。

7. 在流域内的大型湖泊中，呼伦池的水体生产力是很高的，但过去仅是捕捞生产，因之单位面积产量是较低的。必须采取措施来提高水体生产力。就鱼类来说，要大量移植新的鱼类，首先要移植摄食浮游生物的种类。1958年呼伦池渔场从华中运去了白鲢鱼苗，鱼种的养殖成果很好，可以投入湖中放养。呼伦池与克鲁伦河和乌尔逊河相通，是呼伦池的两个大水源，并很可能成为白鲢在湖中自然繁殖的产卵场所。这样就免除了每年依靠远地鱼苗的供应；三四年以后，投放的白鲢的性腺如能正常发育，就可以打开两河的闸门，使它们进入河流产卵。

8. 鲤鱼虽是呼伦池中极优势的种，但产量显然还没有达到应有的水平。这是因为呼伦池的面积很大，而鲤鱼的产卵场却很小（主要在乌尔逊河和海兰泡附近）。可以在繁殖季节大量设置人工鱼巢，或者大量繁殖作为鱼巢的沉水水生维管束植物，如聚草、金鱼藻等。同样，由于水草的缺乏，故不宜放养草食性的鱼类。除了积极放养外，也要采取繁殖保护上的措施，按照上述鲤鱼捕捞的规格来进行生产是完全必要的。湖中

的凶猛性鱼类(如狗魚)不多,它不但不会危害近底生活的鯉魚,还可以利用和消灭湖中一部分无經濟价值的小型魚。如果大型的翘嘴紅鮊魚也能适应呼倫池的环境气候,甚至也可以移殖这种凶猛性鱼类,这种魚可以摄食一部分小型杂魚。

9. 松花湖是一个四周环山的水庫,由于过去沒有清理庫底,目前捕捞上存在着困难,可以在低水位时期,部分近岸底部露出水面的时候,及时予以补行局部清除,建立捕捞場所。旺起地区就是一个較好的地点,而且旺起距离吉林市較近,鮮魚运銷也較便利。松花湖中的天然魚产也很丰富,但仍可移植象白鲢之类食水中天然生物的魚类。但白鲢是否能在湖中繼續自行繁殖还不能肯定,因为传说小丰满电站建設前,那里是有白鲢的,那么目前区系中缺少这种魚类,就可能是因为在松花湖中不能繁殖它的后代的結果。

10. 松花江流域冬季有較长的封冻期,冰下流量很小,随着工厂的大量建立,应特別注意工厂废水在那时向江河排洩时,对魚类所起的毒性影响。工厂废水常常使出水口下游江中底面沉积一层化学物質,毒害来往魚类。1958年在嫩江下游就曾发生水中化学物質对魚类的危害和魚肉质量的变坏,造成經濟上的損失,这也是必須随时注意解决的問題。

# 黑龙江流域中国境内交通运输发展规划

高 原

## 一、国民经济飞跃发展对交通运输的影响

1958年中国出现了国民经济全面大跃进的新形势。反映到运输上最突出的矛盾是运输能力不能适应运输任务的增长速度。为了克服这一矛盾，全国掀起了全党全民办交通的群众运动。各种运输事业和各种类型的运输工具都有了很大的发展。

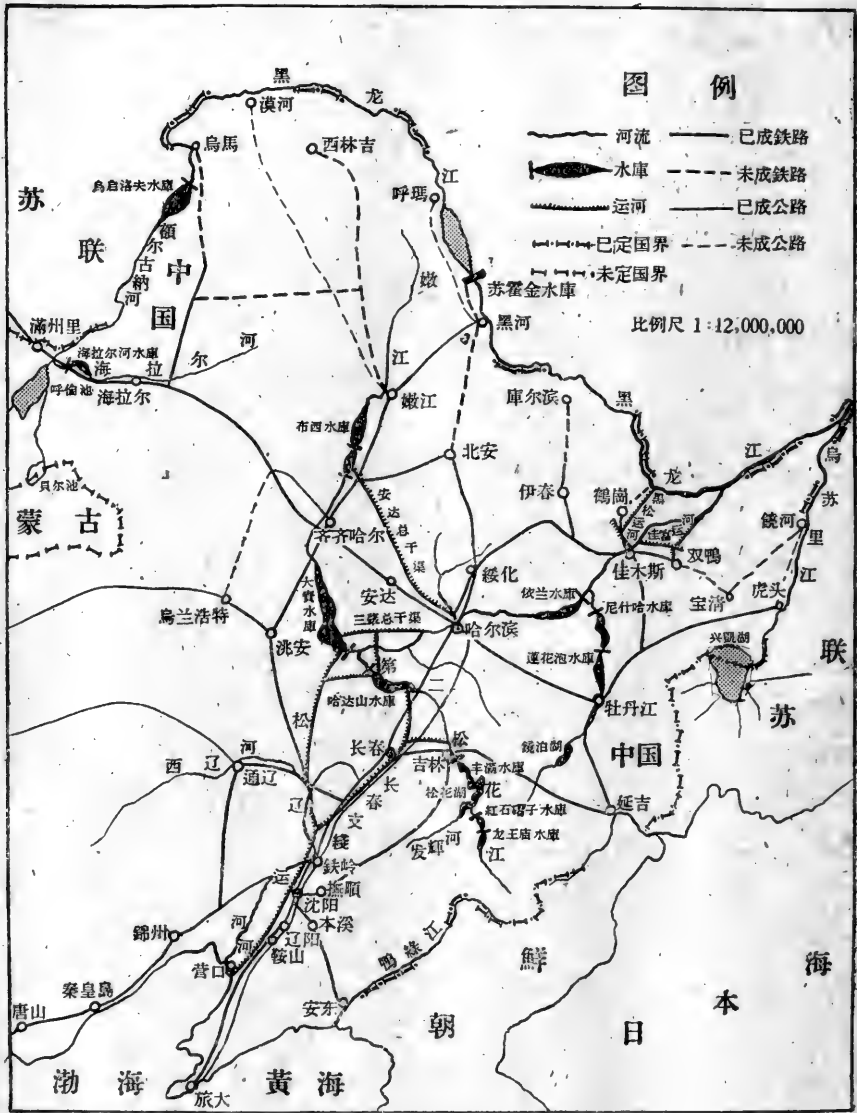
黑龙江流域的所在地——东北地区，虽然铁路长度要占全国的40%，比全国各地的铁路密度都大，但是东北的工业产值要占全国的60%以上，又是支援全国各地工业建设的主要基地。东北出产的木材又是关内各省工业建筑木材的主要来源。所以运输也是十分紧张，许多地方出现一般物资积压和供应不及时的现象。

东北地区发展农业也有很大潜力。根据1958年的实践证明，嫩江灌区因为解决了灌溉用水问题，使种植水稻等高产农作物也有良好的成就。所以自1959年起，东北地区也要根据1958年8月中央在北戴河议决的对全国大规模发展水利工作的指示文件，全面展开农田水利工程，并且还决定由松花江水系引水南调（至辽河），开挖松辽运河，综合解决排涝、灌溉、发电、航运及工业用水问题。

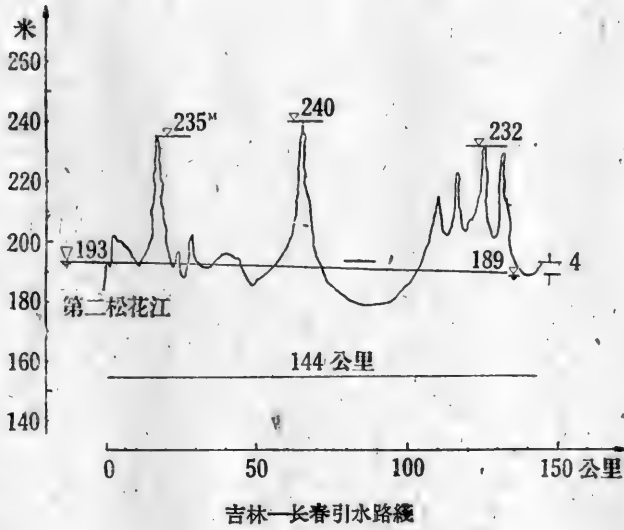
为了保证东北地区国民经济继续飞跃发展，无论在铁路、水运及公路方面都必须采取紧急的技术措施，迅速增加运输设备，提高运输能力。特别是随着人民公社工业比重的增长及工业布局的调整，货流及运量的分配还会出现新的情况。因此运输设备必须留出一定的储备力量，才能发挥交通运输“先行企业”的作用。

1958年交通运输战线上另一个突出的矛盾是如何综合利用各种运输方式和各种运输工具配合协作的问题。因为在整个运输过程中，出现任何一个薄弱环节，都会影响其他相关联的运输设备效率的发挥。今后必须从人民公社和每个枢纽点起，分片分段地深入研究和制定运输网建设的统一规划，以期协调地发展各种运输工具，有计划地利用各种运输方式，才能消灭交通运输上阻塞、积压、对流和避免重复浪费现象。

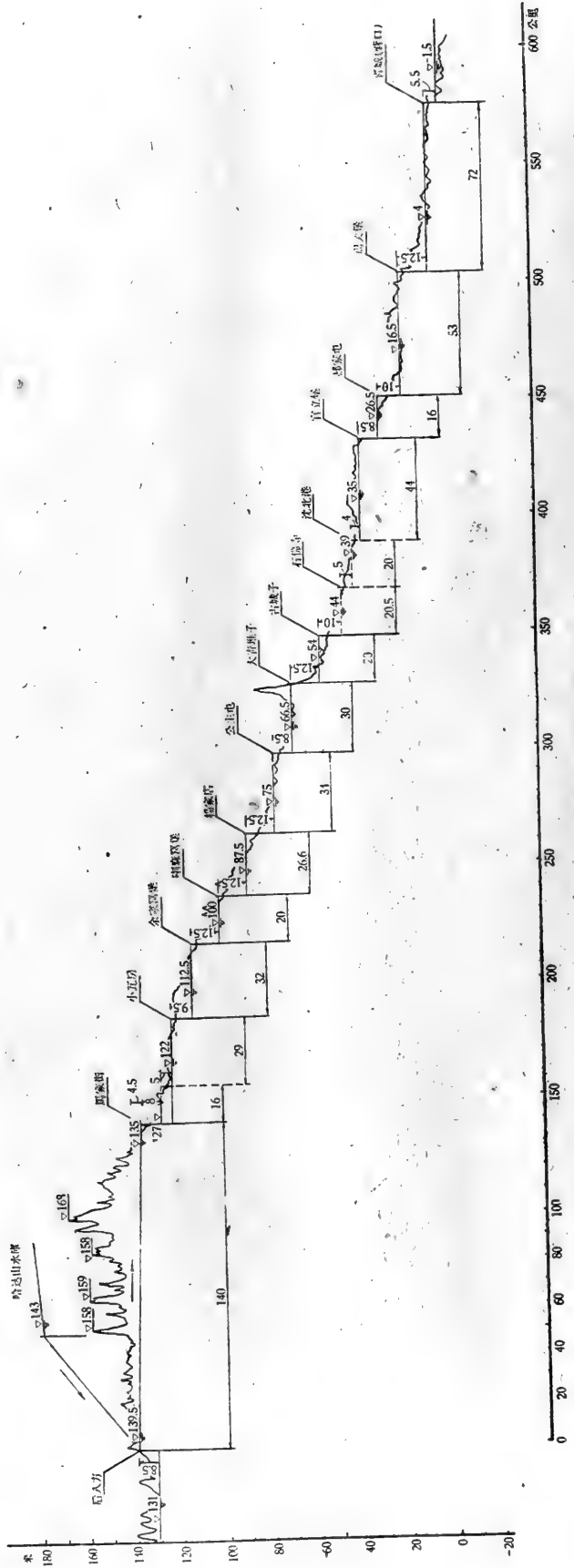
东北地区的铁路虽然很多，但贯穿主要工业城市和矿区的南北干线只有哈大线（哈尔滨至大连）。这条铁路的运输密度最大，虽然已是复线，但仍然是东北铁路紧张的环节。根据1962年以后的南北方向货运量，加以研究，除了这条铁路必须采用近代化的电气设备，提高通过能力外，同时还要完成松辽运河，分担20%的运量，才能保证东北地区工农业的顺利发展。



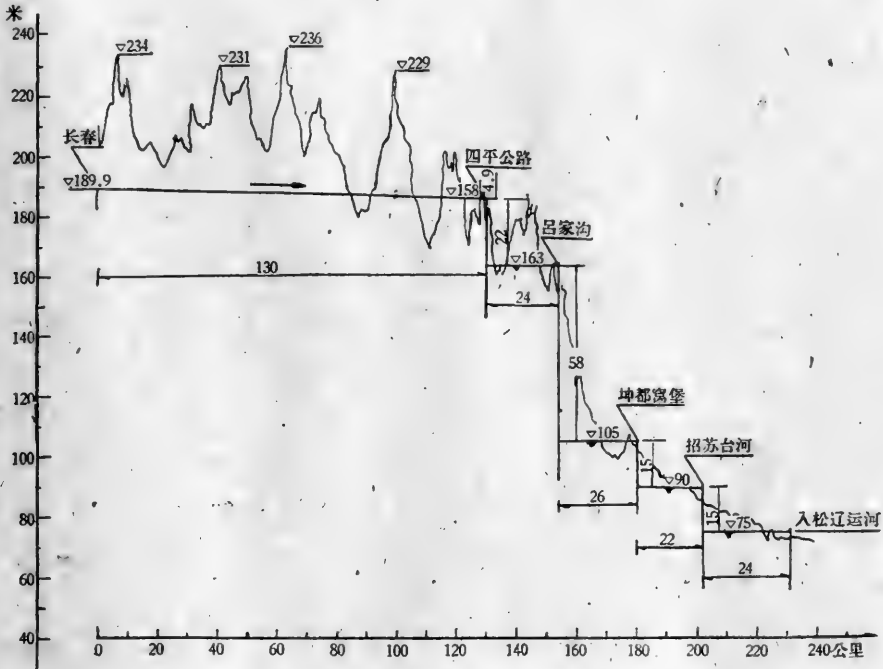
黑龙江流域交通运输规划示意图



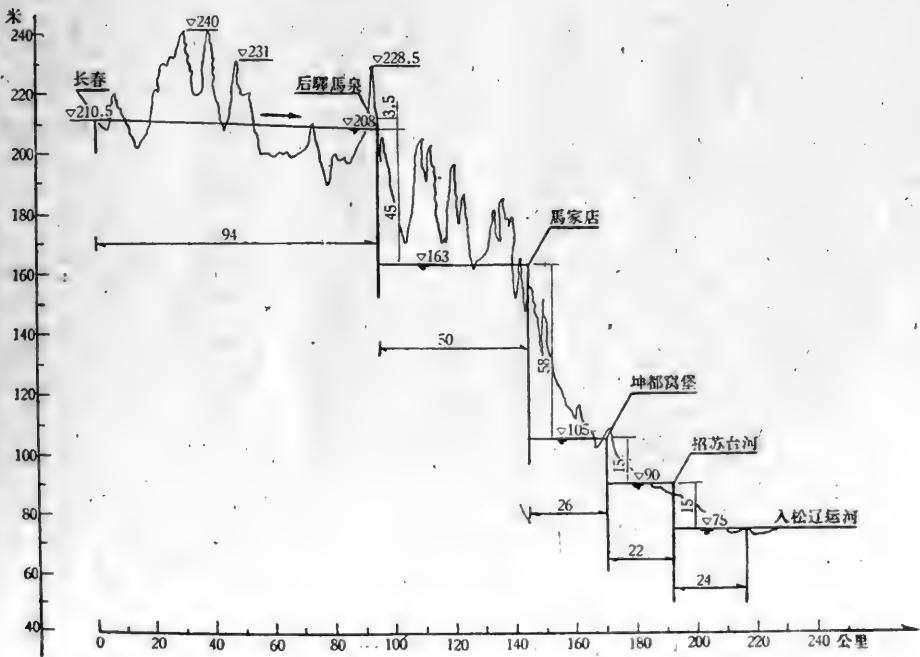
松辽运河路线示意图



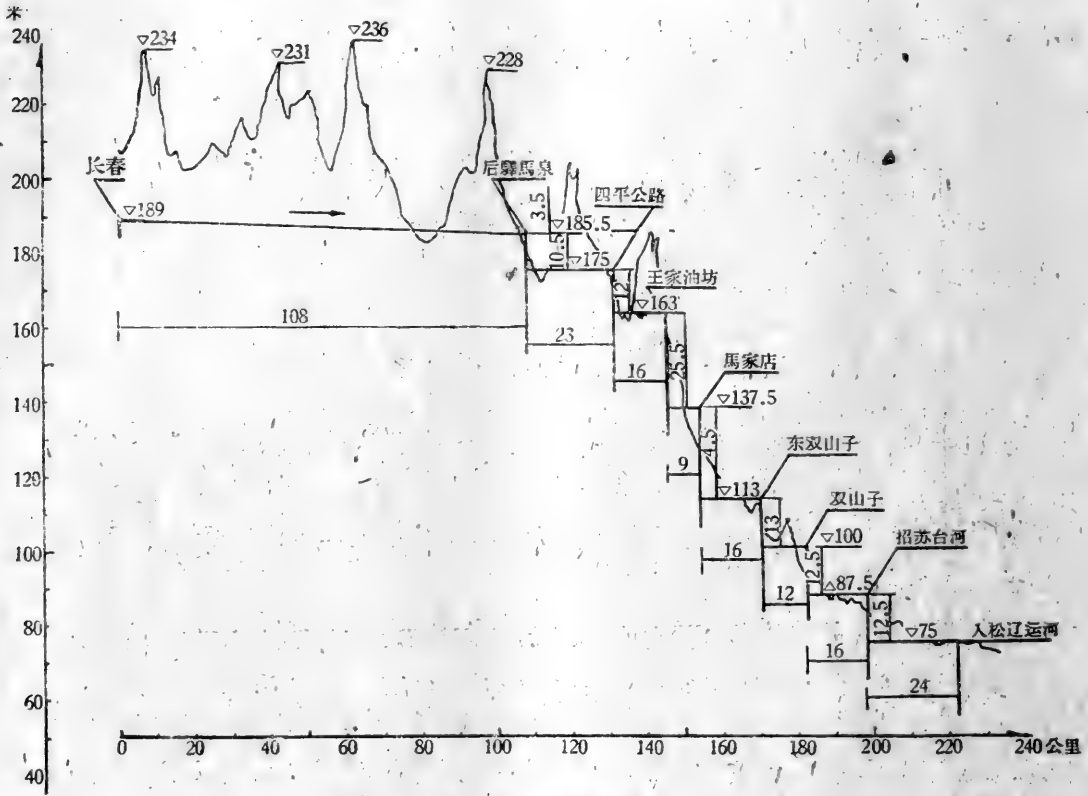
哈达山—柳家屯—沈阳—普口



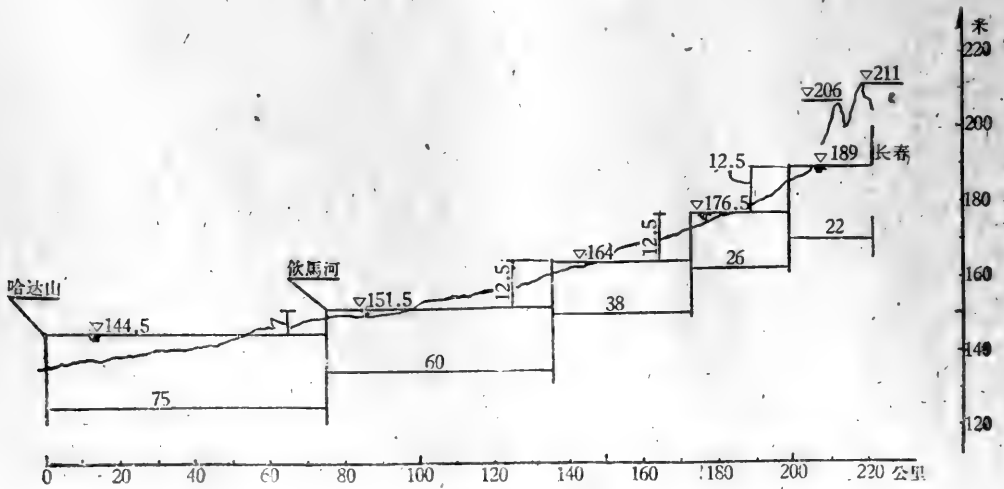
长春—通江口桦甸引水方案(升船机)



长春—通江口吉林引水方案



长春—通江口(高級閘方案)



哈达山—农安—长春



## 二、航 运 规 划

由于松辽运河有实现的可能性,所以对黑辽两大水系的水运规划,应当结合起来统一研究。

两大水系目前能通航的里程共 6,000 余公里。在有铁路的历史以前,东北的水运亦曾有过很大的发展,但是自从近代的铁路建设完成后,由于通航天数的限制和航道、船舶、技术设备的落后,水运事业逐渐衰退。解放后虽然大力发展动力船舶,疏浚航道,安设航标,但每年水运量仍然仅占全区货运量的 2.2%。

由此可见发展东北水运事业的新阶段,必须建立在统一考虑交通运输网和综合利用水利资源的基础上。

中国大规模水利建设的成就,不仅促进了农业生产的大跃进,同时也给航运事业开辟了无限广阔的远景。根据 1958 年淮北人民创造的治水经验,为了灌溉取水,除涝防洪,广大农村必须发展河网化的水利建设。东北松辽运河及各流域水利建设完成后,东北地区的重要工业中心——佳木斯、哈尔滨、齐齐哈尔、长春、四平、铁岭、沈阳、鞍山以及一些重要矿区将与广大农村经过四通八达的水运网而沟通,变成水陆联运的重要运输枢纽;这对迅速建立大中小型互相结合的工业,消灭城乡差别将起很大的作用。由于沈阳到营口的航道,计划通行 2,000—3,000 吨的海轮,沈阳、鞍山等重大工业区将与全国各河海直接通航,东北的木材更可以廉价的水运,流放到中国各地。松辽运河的开挖,对沟通全国水系,构成全国通航的水运网,有重要的决定意义。

根据松花江、第二松花江、嫩江、黑龙江等河流的规划全部实现后,东北全区河流通航里程将增长 40% 达 11,000 公里(见附表)。

### (1) 黑龙江航运规划

黑龙江上游地区是一片宽广的林区,人口只有 8 万,沿江林地面积 71 万公顷,目前木材年产量 50 万立方米。上游水库建成后,黑河以上的水深可以增加至 1.8 米。但由于拦河坝设计高度将达 50 米以上,给发展航运将带来一定困难。目前黑龙江上中游全年货运量很少,预计 1962 年需要通过苏霍金拦河坝的货运量约 90 万吨,其中 90% 以上系沿江采伐的木材。

船舶通过苏霍金高坝的措施,曾经初步比较了船闸、升船机及滑道等方案。仅就中国方面的货运量推算,1962 年前以采用滑道较为经济,若考虑到中苏两方面的货运量,很有可能以采用升船机方案较为合适。关于这一问题,中苏两国航运部门应进一步研究确定。

### (2) 松花江航运规划

在中国方面,松花江是黑龙江的主要支流,其源流嫩江长 1,370 公里,第二松花江

长 608 公里。松花江至撫远汇入黑龙江,共长 897 公里。沿途流经各大城镇和矿区,是东北主要交通干綫之一。

修建嫩江第一期水利工程,主要是为解决嫩江及松花江洪水災害并大力发展农田灌溉。主要工程建筑有布西,大賚水庫及安达灌溉总渠等。

第二松花江水利规划主要是消除下游洪水威胁和充分利用蕴蓄的水能提高丰满水庫的調节效果,增加电量,滿足松花江干流及松辽运河的开发用水。以发展航运及两岸的灌溉。主要建筑工程有龙王庙、小紅石及哈达山的調节水庫。

为保証目前松花江最低通航水深 1.80 米,必須在哈尔滨通过 750 秒公方的流量,至通河为 1,000 秒公方,到佳木斯为 1,400 秒公方。但上述灌溉工程完成后及北水南調的結果,很难保証松花江干流的航道水深。

考虑到将来貨运量的发展以及松花江航道改善的可能性,松花江也可以采用局部渠化方案。大賚水庫及哈达山水庫完成后,哈尔滨以上可由三肇灌溉总渠与松辽运河联接,在依兰地区修建低水头拥水坝,达到局部渠化。佳木斯以下結合灌溉排水,开挖黑松运河(长 110 公里)及佳富运河(长 152 公里)与黑龙江及松花江下游联接。

松花江干流的航道尺度也要考虑到中苏两国通航的可能性,因此建議远景的航道水深不小于 2.20 米,黑松运河及佳富运河水深不小于 3 米及 2.5 米,河底寬分别为 60 米及 35 米,以保証 1,650 吨及 1,000 吨的河駁頂推船队通行无阻。

### (3) 松辽运河规划

初步拟定的松辽运河綫路是由嫩江的大賚水庫至渤海湾的营口港,长 661 公里。由哈达山水庫供水,年水量至少为 60 亿公方。

松辽运河在沈阳以北的航道尺度,要保証 1,650 吨的船队順利航行。沈阳以南,为保証在中国沿海行駛的海輪进入内河各港,进行直接装运,同时也考虑到营口河口水深的限制,建議航道水深不超过 5.50 米。

为了发展河海直接联运的运输方式,建議专门設計沿海航行的海輪(吊桿改装活动吊車;另外加强港口装卸机械)及海駁,以保証桥梁淨空高度不超过 15 米和 10 米,节省与运河相交的铁路和公路建筑費。

为了航行的营运效能和发电效益,建議采用閘級少而高的閘級方案(見附图)。

松辽运河的开发必須从多目标綜合利用水利資源的原則出发。目前吉林地区急于开发的灌溉区是在吉林市及长春市一带。同时长春、四平、公主岭一綫的工业城市用水尚未彻底解决,并且已經影响工业进一步的发展。为了迅速滿足国民經济的需要,建議松辽运河第一期工程,先开发吉林、长春、四平、通江口的支綫。若由吉林三道岭引水 40 亿公方,可以初步解决吉林及辽宁灌溉、航运及工业用水。

松辽运河长春支綫由于受第二松花江的航道水深限制,航行的船吃水不能过大。

表1 黑龙江流域主要通航河道及运河规划表

名称	起迄地点	通航里程 (公里)	1962年以后 货运量 (千吨)	计划行驶的船舶 (吨位)	计划尺度				重要港口名称
					底宽 (米)	水深 (米)	N值	船闸尺度 (米)	
黑龙江	上游 石勒喀河口—黑河	862	1,895	1,000吨顶船队		1.85			黑河、苏霍金、呼玛、鹤浦、漠河
	中游 黑河—嫩远	937	350	1,650吨顶船队		3.2			奇克、朝阳镇、同江、嫩远
松花江	干綫 三岔河—嫩远	897	15,000	1,650吨顶船队		2.2	230×18×3.0	10	肇源、哈尔滨、依兰、佳木斯、富锦
	黑松运河 佳木斯—鸭绿河口	111	7,600	顶2×1,650吨船队	60	3	230×18×3	10	梅岗
	佳富运河 佳木斯—富锦	152	6,950	顶2×1,000吨船队	35	2.5	210×18×2.5		佳木斯、富锦、福利屯
松辽运河	沈阳以北 沈阳—大寨	483	30,000	顶2×1,650吨船队	70	3	230×18×3		铁岭、沈阳
	沈阳以南 沈阳—营口	178		(1)顶2×3,000吨船队 (2)海级4,000吨 (3)海轮2,400吨	60	5.5	250×20×5.5	15	营口、鞍山、沈阳、辽阳
松辽运河 长春支綫	长春以北 长春—哈达山	221	4,600	顶2×500吨船队	35	2.2	190×15×2.2	10	
	长春以南 长春—通江口	222		顶2×500吨船队	35	2.2	190×15×2.2		长春、四平
嫩江	干綫 十二站—三岔河	1,122	6,685	顶3×1,000吨船队		1.9			嫩江、齐齐哈尔、振兴屯
	安达 达拉哈—呼兰	344	880	500吨顶船队	35	2.2	190×15×2.2		拉哈、三兴、兴隆、幸福、任民镇
第二松花江	三肇 大、肇—勃洲	142	6,900	顶2×1,650吨船队	60	3.0	230×18×3		肇源、大赉
	吉林 林—三岔河	356	1,000	500吨顶船队		1.5			吉林、九站、四家子、松花江、扶余
牡丹江	镜泊湖—依兰	407	2,270	1,000吨顶船队		2.0			二道河子、牡丹江
乌苏里江	松阿察河口—伯力	610	940	500吨顶船队		1.5			东安镇、饶河、友好、松阿察河口

注：运河边坡除松辽运河南段按1:4计算外，均按1:3考虑。

表2 黑龙江流域规划船型表

序号	类型	航区	载重量(吨)	载客量(人)	总长(米)	两柱间长(米)	型宽(米)	型深(米)	吃水(米)	轻载水线 上高度(米)	上层建筑 层数(层)	机型	台数×马力	速度	备注	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
(1)	运煤海輪	北洋沿海	2,400		112	105	15	5.4	3.4	14.3	4	低速柴油机	2×1,000 —1,100	10—11哩/时	使用吊車起重设备	
(2)	海上煤駁	北洋沿海	4,000		121	118	17	5.3	3.5	9.5	2					駕駛室設備部另加 一层活动駕駛室
(3)	海上小型客貨輪	北洋沿海	150	200	58.54	52	10	5.3	3.2	13.5	4	低速柴油机	1×600	11哩/时		
(4)	海上拖輪	北洋沿海			46	44.45	9	4.4	3.36			低速柴油机	1×1,200			
(5)	1,650吨内河駁船	北洋沿海	1,650			75	15		2.0							
(6)	1,000吨内河駁船	北洋沿海	1,000		72	70	12		1.65							
(7)	500吨内河駁船	北洋沿海	500		62	60	8.5	2.5	1.5	5.8	1.5					
(8)	200吨内河駁船	北洋沿海	200		39	38	8	1.7	1	4.2	1					
(9)	100吨内河駁船	北洋沿海	100		31.7	30.7	6.8	1.4	0.8	3.8	1					
(10)	1,200馬力内河拖輪	北洋沿海			40.88	39.6	9	3.5	2.2	9.5	3	低速柴油机	2×600			
(11)	900馬力内河拖輪	北洋沿海				32	8.2		1.8			低速柴油机	2×450			
(12)	600馬力内河拖輪	北洋沿海			29	27	6.5	2.5	1.5	6.6	2	低速柴油机	2×300			
(13)	180馬力内河拖輪	北洋沿海			22	20	3.8	1.4	0.6	4.8	1.5	煤氣机	2×90			
(14)	300馬力内河拖輪					24	5.6	1.9	0.9			煤氣机	2×150			
(15)	内河小型客貨輪	北洋沿海	30	坐50人 臥168人	48	45	7.5	2.5	1.3	7.7	2	低速柴油机	2×200—300	20—21公里/时		
(16)	内河小型客輪	北洋沿海		坐250人	37	35	6	1.8	0.9	4.6	1.5	柴油機	2×150	18—19公里/时		
(17)	水翼船	北洋沿海		坐66人	26.9	24.2	4.4	4.5	1.1 航行时	5		高速柴油机	1×750	60公里/时	滿載重量23吨空 載17.8吨	

因此建議运河支綫的航道寬采用 35 米,水深 2.20 米,以保証頂推 2 只 500 吨的船队通过。

松辽运河干綫的开发必須等待至太賚及哈达山水庫建成以后。

### 三、鉄路运输

根据国民經济及貨运量的增长情况,东北鉄路急需改造現有綫路,添制大型机車,扩大运送能力,到 1962 年东北鉄路至少增加一倍的长度,才能滿足全区运输上的需要。新綫重点应使交通运输配置趋向合理,改变少数民族区和林区的交通閉塞現象,加强原运输枢纽,借以消灭目前繞道迂迴等不合理的貨流流向。

1958 年东北鉄路运输最紧张的綫路是貫通南北方向的哈大綫和联系关內外的津沈綫,平均担負着年貨运量的 40%,哈大綫区段的通过能力現在只有 1,600—4,800 万吨,估計 1962 年以后沈阳至鞍山段的貨流密度可能达到 9,000 万吨,所以必須进行技术改造,如采用大型蒸汽机車,內燃机車或电气机車,更換輕軌为重軌,减小限制坡度,安装自动閉塞,增大綫路曲度半径和扩建枢纽站等措施。

哈尔滨至佳木斯綫橫貫黑龙江省。初步估計,到 1962 年以后由鶴崗、双鴨山地区輸出的煤炭及輸入的物資将达 1.5—2 亿吨,鉄路貨运的通过密度将达 8,000—13,000 万吨。为了适应发展的需要,除了修建复綫外,还应改善松花江干流航行条件,开挖鶴崗和双鴨山两条运河,由水运担負一部分煤炭及木材运输。以外,还必须修建复綫或平行的新綫。

由北安到黑河上游水庫綫,虽然貨运量还不很大,但必須配合苏霍金水坝的修建而先完成鉄路,使修建这个水力枢纽所需数百万吨的建筑材料、机具和从事这项建設人員的食粮、生活必需品,絕大部分由这条鉄路承担,并且将来可借苏霍金拦河坝的完成得到联系。

为了解决大兴安岭的木材运输問題,要修两条鉄路干綫伸入林区。一条自牙克石經烏启洛夫至烏馬,一条自嫩江县起至西林吉,前者将来可以通过烏启洛夫或卡馬塞尔水力枢纽的拦河坝与苏联鉄路联系,这条綫路已于 1957 年开始修建。

### 四、公路运输

东北地区現有公路总长 52,000 公里平均每平方公里有公路 38 公里,每千人平均只有一公里。其中能保証晴雨通車的公路仅达全部公路的 5%。

公路运输的貨运量 1957 年为 11,300 万吨,周轉量 67,500 万吨公里,平均运距仅为 6 公里,說明多为短途运输。

1958 年由于推广运输車子化和发展了汽車拖掛列車化,大大提高了汽車使用率,所以 1958 年的公路貨运量比 1957 年增长了 79%,若依此比率推算,1962 年以后运量将

达 56,500 万吨,貨物周轉量 130 亿吨公里。将来人民公社发展了中小型工业以后,公路的运量和密度,还会有更高的增长。

由以上数字可以看出,無論在公路的长度方面,质量方面和运量方面都要求改建現有公路和扩建新公路。根据各省、县的规划估計 1962 年以后公路长度将达 16 万公里,增长 180%,在这些改建和新建的公路中,黑龙江沿岸(中国境内),有黑河至呼瑪綫,长 252 公里,中間經過苏霍金水电站建立中苏两国水陆交通联系。在烏苏里江沿岸(中国境内)未来的工农业基地和运输枢纽也都有公路联系,如鸡西密山綫,虎头饒河綫,密山虎林綫等。

公路修建方針,应以依靠地方,依靠羣众,普及为主,就地取材为原则。全年晴雨通車的公路里程爭取提高到 50% 左右。

## 五、国际联运

黑龙江及松花江水利資源綜合开发及松辽运河建成后,中苏两国在航运方面的合作与联系将得到进一步的加强,所以对于发展两国水运事业,具有极其重大的意义。有关的船型,过船设备,航道设备等技术措施指标,建議在最后的总结报告中要詳細地明确规定。

在铁路方面,由于我国东北地区和苏联、朝鮮及蒙古等兄弟国家接壤,除应繼續加强滿洲里、綏芬河、图門及輯安等枢纽点的联系,以发展社会主义兄弟国家間的运输协作外,将来还可以考虑以下几个区域性的联运据点:

1. 修建阿尔山至大木扎格布拉铁路,以开展中蒙的铁路联运;
2. 利用黑龙江各拦河坝沟通中苏铁路系統;
3. 修筑南坪及茂山間鴨綠江铁桥及琿春与訓茂間图門江铁桥,可以发展中朝的铁路联运。

# 黑龙江沿江地区的运输网

技术科学博士 E. B. 鮑尔达科夫

(苏联科学院综合运输问题研究所)

黑龙江沿江地区的运输问题，与黑龙江及其支流的水利资源的利用和远东地区生产力发展远景有很大联系。这个问题的解决对完成第 21 次党代表大会所指示的“应特别注意进一步的开发苏联东部的天然资源”有巨大的意义。

苏联黑龙江沿江地区是被开发的远东地区中、经济上发达的部分。此地生产大量木材、煤炭和有色及黑色金属。船舶制造，渔业亦相当发达，并有大量的自然资源，为黑龙江沿江地区与苏联其他区域及其本区内部间之大量货运创造了条件。

由苏联科学院运输所研究结果，在 1957 年，由其他区域主要由苏联西部运往黑龙江地区的货物有 6.3 百万吨，而运出者有 4.3 百万吨，这些货物来往的特点，除其输入大于输出外，还有其运程很大，达 6—7 千公里，甚至更多。

各种运输工具负担的黑龙江区内部各区域间的运输达每年 130—140 百万吨，与对外区域间运输比较，其差别在于其大宗的短途运输。

由于黑龙江沿江地区的地理条件，其运输网须保证对远东南部港口、库页岛、堪察加、鄂霍次克海岸、中国、朝鲜之中转运输。1957 年，东向之中转运量达 1.5 百万吨，反向者达 0.3 百万吨。

在七年计划期之初，黑龙江地区的生产力即将得到进一步的发展，因此货流量将大大增加。特别在泽雅河上游，及黑龙江下游，木材生产将大大增加，木材之输出量将由每年 6 百万吨增至 12—13 百万吨。采煤生产发展后（1965 年开采量约至 20 百万吨）在边区亦将大大发展动力经济，石油及石油制品的需要亦将大大增加。黑龙江沿江地区运输量在七年间将增加不少于现在运输量的 80%。

过了 1965 年，生产力与运输还将继续迅速上长，鉴于在黑龙江区蕴藏有丰富的自然资源，可以认为：冶金工业在以后亦将获得发展，它将向运输网提出补充的要求。

用满足运输需要的要求来讲，黑龙江沿江地区现在还具备足够的运输网，但是它在将来则将阻碍这个边区的经济发展。此地之主要运输网是西伯利亚大干线的东部中心及黑龙江。这两条强大的运输线路都位于东西向，其间并以四条铁道线相连。

除去黑龙江以外，还有许多其他适于通航的河道，其大部分在整个航行期可以通航船只。现在为通航而开发的河道，其总长约 8 千公里。

在黑龙江沿江地区，还有发达的公路运输网，公路总长约 4 万 4 千公里，其中约 5 千公里是坚固路面的。

为了从庫頁島向共青城及伯力工厂运送石油在 1942—1943 年間修筑了長約 400 公里的石油管道。

黑龙江沿江地区与远东地区沿岸的联系通过海运来实现。

苏联中部与远东的旅客运输由空运负担，所以在黑龙江沿江地区具有所有现代化的客货运输，在各种运输間貨流分配于下表：

1957 年黑龍江沿江地区各种运输工具間貨流分配表(按大宗貨百分比)

运输工具	运输等级			
	中轉的	区域之間的	区域內部的	地方性的
鐵道	100.0	74.0	85.7	11.6
河运	—	1.0	8.6	1.3
海运	—	18.0	4.5	1.1
公路	—	—	1.2	86.0
石油管道	—	7.0	—	—
总计	100.0	100.0	100.0	100.0

从上表可見，在黑龙江地区，鐵道运输占首要地位，它担负全部中轉运输及大部分区域之間的、区域內部的运输。鐵道运输在吨公里总数中占 90%。在区域之間运输方面，海运及石油管运亦負有很大作用。河运占比重不大，而且仅仅是区域内部运输，公路运输差不多仅限于地方性，其特点是运输路程很短。

在最近的将来，各种运输工具間运输工作分配将有某些改变。应该增加河运及公路运输的比重。因为在此期間黑龙江沿江地区经济发展将主要趋于解决区域内部的問題，故将更快的发展区域内部运输，运输的最大上涨将在公路运输方面。

即将到来的区域内部运输的发展見下表：

黑龍江沿江地区現在及远景内部运输表

运输工具	运输量 (百万吨)	
	1957 年完成量	1965 年计划量
鐵道	36	55—60
河道	2.3	4.5—6.0
海道	1.5	2.5—3.0
公路	112	240—250
总计	152	300—320

由于貨运量增加，黑龙江沿江地区所有运输工具将获得进一步的发展，但是在目前暂时还不須对現有运输工具进行巨大的改造工作，因为無論鐵道或河道都具有足够运输潜力能負担在很长时期內的运输工作。

发展各种运输工具的重大任务簡述如下：

在最近的将来，在現有鐵路中仅須加強長約 40 公里的运煤单軌綫布列亚—莱齐



合,此綫之負担現在已達 6.5 百万吨/年。

在最近期間在黑龙江沿江地区修筑一般用途的新鉄路綫首先将与建立冶金联合企业有关。最可能的方案是从巴姆—頓达—楚里孟車站延綫至阿尔当甚至至东北。

延長巴姆—頓达—楚里孟綫使开发楚里孟炼焦用煤产地成为可能。此延長之綫路約長 450 公里,当它延至东北时,它将成为未来至雅庫斯克及馬加丹干綫之一部分。至 1970 年运往楚里孟之貨流将达每年 10 百万吨。

建立冶金联合企业要求建筑鉄道綫路至其矿石基地:可能是小白樺树或阿尔当矿产地。如开发小白樺树矿产地,須从干綫至小白樺树筑新綫近 250 公里,如开发阿尔当矿产地,則須从楚里孟筑新綫亦近 250 公里。

在更远的将来,須改建共青城枢紐,建筑鉄路桥跨过黑龙江以代替輪渡,这样可以减少每吨貨運費不少于 8—10 卢布,并保証运输在全年內的經常性。

可能須要筑烏尔加尔—共青城鉄路綫。

由于在黑龙江地区发展森林工业,在最近的将来将建筑一系列的工业运木道路。在设计与建筑这些道路时,应預見將它們在将来納入一般用途鉄道网的重要性。

在黑龙江地区的河运方面,近期的任务在于在黑龙江地区,特別在其下游繼續发展船舶航行,并开发現在还无航行或航行甚少之小河。

沿黑龙江发展船舶航行,为了减低河运成本,須同时采取某些措施,其中如改建港口碼頭基地,对現有內河运输补充性能优良并能在水庫內航行的船只,并利用海河混合航行船只以組織在黑龙江—庫頁島—鄂霍茨克沿岸地区的不換装海河联运。

开发小河,在其間航行集装箱型小吨位非机动船只对完成在缺乏其他运输工具地区的地方运输最为合理。

由于貨运量的增加,实现沿黑龙江对外貨物运输及在庫頁島、鄂霍茨克海岸区間运输的合理化問題具有更大的意义。在这方面須要进一步研究如何在将来对基齐湖及大博灣的水路联系。这样的联系能使这区的航行期延長一月,縮短水道长度在北向約 100 公里,在南向約 500 公里。

亦須解决一系列发展黑龙江地区公路运输的問題,公路运输的貨运量在七年期內將几乎增长一倍。由于建立黑龙江地区新的中心,对能够行駛大載貨量的汽車或汽車列車,供全年通行的道路的須要增加了。因此,应首先改善現有的并建筑新的基本公路。在将来的 10—15 年間,建筑有坚固路面的公路可能有 4—5 千公里,其中包括建筑未来的西伯利亚干綫烏兰烏德—赤塔—海兰泡及海兰泡—伯力。

由于补充大載貨量的汽車及汽車拖車而改变运用汽車的組成,它亦將促进公路运输的发展。汽車列車运输的現有經驗証明了它对黑龙江区条件的巨大效率。

除了发展公路网及改善汽車組成外,須要逐步地采取措施改善汽車运输組織机构,它暫時仅有能負担 10 輛汽車的小型营运設備。加強这种汽車营运設備須保証加強营

运汽車的技术材料基地,合理应用所有运用汽車,提高其生产率,降低运输成本。

为了保証区域間及中轉运输的上长,在黑龙江区应该进一步发展经过伐尼那、那霍特卡、海参威諸港的海道运输。至 1965 年,貨船吨位将增加 32%,而其貨运量将增加 77%。在海参威将对港口进行改建。

在西区,以及庫頁島、鄂霍茨克海岸、堪察加及北运的貨客运输的发展方面,空运将起很大作用。

这就是在黑龙江地区由于运输增加所引起的各种运输工具发展的大概情况。

很清楚,最近的将来,注意力应放在进一步使运输合理化的任务上。此任务的完成,不能孤独地单凭各个运输工具,更应解决各种运输工具間相互作用的协调問題。此种协调的必要性特别显見在从萊齐合产地运煤的例子上的。

正确的分配生产力,首先将木材加工企业靠近木材采伐地获得了很大的效率。

在黑龙江地区除掉由于满足合理化运输的要求所引起的任务外,还由于现在与中国进行共同利用黑龙江地区的工作以及建筑巨大的水利建筑物而引起一系列补充的运输問題。这些問題的解决須要考虑苏中两国的利益,并須两国专家共同进行研究。

首先应该准备共同利用河道,主要是黑龙江的建議书。这里的任务在于拟定发展边境河道船舶航行的一般技术政策。应该对满足两国要求而布置的碼頭取得一致,以減少发展河道的重复。应该研究綜合利用河船的可能性,以減少空船走行及改善其他营运工作指标。由于在黑龙江建筑水利建筑物所引起的运输上的問題亦是中苏两国共同的問題。为了保証船舶通航的优良条件,須更加将过船設備的选择具体化。此点对在这区今后发展内河运输有很大的影响。

重要的問題在于建立苏中两国在黑龙江地区新的运输联系。因为,这里在延长几乎 3,500 公里的地段上,尚无陆上的联系。在这方面,按将来进出口运输的經濟勘测資料,将确定补充的运输联系的数量及其特性。

现在与中国的鐵道联系是:经过格拉特可伐及奥得堡車站至北京以及经过烏兰烏德車站至北京。現正建筑友誼鐵路,它通过位在特从加尔斯克大門的友誼車站。在建筑堤坝的情况下,发生跨过黑龙江鐵路及公路过河道的方案。最迫切实现的方案是在海兰泡上游 110 公里建筑沿苏霍金閘門筑堤坝。須要从自由城引鐵道綫长 120 公里与此坝相联,在中国的河岸上須有至奥得堡—海拉尔—哈尔滨的 600 公里的联綫。

河坝可能筑于阿瑪扎尔,它位于石勒喀及額尔古納河汇合处下游 20 公里处。它与西伯利亚大干綫之联綫約长 100 公里,在中国方面,綫路长约 600—700 公里。它位于交通綫路常相交的地段,通过太平沟坝的坝址可以以长约 130 公里的鐵道及公路綫与之相連,从中国方面,通向这个堤坝可能是从新上仁車站引来的长 70 公里的引綫。

由已經进行过的研究可作以下的結論:

I) 在貨运合理化方面:

应消灭某些适于当地生产的货物的长途运输：蔬菜、马铃薯、某些种籽，停止从远东运出废钢，它完全可在“阿穆尔钢厂”冶炼。在更远的将来，应该在贝加尔东部地区建立冶金工厂，它可以全部地消除日渐增加的金属运输，其运程达5—7千公里。为了消除迂迴及相向运输，必须补充木材加工工业靠近木材产地及木材需要者。

## II) 在发展运输网方面：

### A. 铁道运输

在1959—1965年之间尚不须建筑新的线路。

须要研究建筑巴姆—得恩大—楚里孟—戴有辞那亚方向，长约700公里的新铁路，它对发展远东地区的生产力有巨大的意义。这线路可促使楚里孟煤及阿尔当铁产地的开发。

### B. 内河运输

黑龙江水区的河道运输可考虑按下列条件进行发展：

- (a) 修筑水道联系，其中在苏联境内，如基齐湖大博湾间之人工运河。
- (b) 修筑水电站水级，并造成足够的深度以为基本型式船只的中转运输。
- (c) 对小河进行开发，以便利用航行小吨位的船舶集装箱。

最后选择在黑龙江上的水电站的水级及其工作情况应考虑到须要在海兰泡下游形成将来的水深达2.80米。这样就可保证在黑龙江及松花江能通航下列各型船只：2000—5000吨货物内燃机船，1800—5000吨干货驳船及2000—5000吨油驳。所有水电站堤坝、闸门的过船建筑物的尺度应保证最大型船只通过，如载货重达4700吨的油驳从甲地至乙地转运。

### C. 汽车运输

须改建与新筑的基本汽车道路总长超过1万公里。这个任务要在最近10—15年完成。须要筑4—5千公里新公路，其中包括乌兰乌德—赤塔—海兰泡(2190公里)及海兰泡—伯力。须加强经常的道路营运工作，建立大型的按地区分的道路建筑机构(伯力)，组织道路建筑机械的生产制造(赤塔)。

须要继续巩固汽车营运设备及其集中领导，加强运用汽车的材料技术基地，建立汽车装配工厂，从全部货运汽车中增加挂车达35—40%。

应该尽力发展货物及旅客的汽车—铁道及汽车—河道的综合运输。

### D. 管道运输

宜于在1965年间从伊尔库茨克延长管道至远东并同时在海兰泡—莱齐合区建立石油冶炼工厂。

## III) 在对外运输方面：

在未全部解决建立中苏间新的水陆联系问题前，必须周详的研究在苏霍金—海兰泡区建立黑龙江桥的合理性。

由研究得出二个基本方案：

- 1) 利用已拟定的在黑龙江上的水电站的坝頂；
- 2) 用桥跨过黑龙江。

方案的选择与布置水电站坝址靠近苏霍金車站或在海兰泡区有关。为了彻底的解决问题，須要进行各方面的分析及技术經濟計算。查明苏中間貨物运输的方向及数量，用水能动力經濟、布置工农等企业，船舶航行条件及布置运输的观点来估价每个方案的优缺点。

同时須要确定下列各河道运输之运量：1) 黑龙江—松花江—辽河—黄海；2) 黑龙江—基齐湖—大博湾—韃靼海峡。在这个联系中，应该解决在中国内河利用黑龙江船只的问题，并查明这个方法技术經濟效率。

在这次学术会议上应该解决与中国利益有关的发展黑龙江区运输网的基本原则问题。在研究的完成阶段，在1959年須准备为中国同意的决定及发展运输网的具体建議，以便在1960年初提供給中苏两国政府机构。

# 在黑龙江沿江地区的苏中运输枢纽

M. Ф. 斯米尔諾夫

(苏联科学院综合运输问题研究所)

在1956—1958年进行的科学研究工作,包括关于研究黑龙江沿江地区综合运输问题的野外调查<sup>1)</sup>,不但可以说明苏联境内运输联系的现状和发展,同时也给予关于该地区对外运输联系的一些设想,其中包括有关苏中边界的运输枢纽。

现在,黑龙江沿江地区之对外运输联系是由海、河、铁路及航空运输来实现,公路运输亦具有一定条件(公路之枢纽-交接点)。

苏中之间的进出口运输量,包括经过两国国土的直达对外贸易货物,其总值应该得出这样一个货流量,这个货流量的大小可以做为边境运输枢纽的计算基础。与此同时应该注意到一系列的国民经济,一般政治与国防特征的指标。

这些货流量是很大的,由1956年中国对外贸易货运量总额中苏联部分占53%这一点就可以说明。如果考虑到从东欧人民民主国家经苏联运入中国的那一部分货运量(17.2%),那末,在苏中之间的对外运输联系的意义就更加明显了。

根据这样的观点来研究苏中黑龙江沿江地区运输网表明,注意编制关于加强该地区对外运输联系的苏中建议书的必要性是合适的。

应该指出,虽然这问题在两国同意的关于黑龙江沿江地区运输问题科学研究计划已经提出,但是该问题在共同工作中尚未引起人们的足够注意。这个问题曾经不止一次的在研究年度共同调查计划时讨论过,以及在相应的初步的结论中也提到过。<sup>2)</sup>

加强黑龙江沿江地区对外运输联系,在巩固社会主义阵营国家之间的经济联系中,有巨大的经济和政治上的意义。

苏中之间的对外贸易货运量的增长,下列的资料可以表明:如果以1950年在中苏之间以各种运输形式完成的对外商品运输量为100,则此指数在1952年为116,而1956年则为258。

在我们所研究的区域里地方性的对外运输联系是由苏联远东及中国东北地方性的区域间的生产力基础及其在苏联和中国国民经济中的作用来决定。

黑龙江沿江地区苏中区间的经济联系(根据1955年的资料),苏联方面供应的绝大部分是石油和石油产品(92%)、金属(6.3%)和其他,而从中国方面供应的主要是农产

1) 见作者写的“黑龙江沿江的运输问题”,发表在 No. 234 (10139) 1958年10月4日“太平洋之星”报上。

2) 见高原的报告“中国境内黑龙江流域航运现状及远景发展的估计”(1957年);鲁祖周的报告“中国境内黑龙江上游及额尔古纳河地区的交通现状及远景发展估计”(1958年);温·温·兹本科夫的报告“黑龙江运输问题”(1958年);阿·阿·沙基科夫的报告“苏联境内黑龙江上游流域的运输事业”(1958)。

品(33%)、矿物性建筑材料(21%)、煤(21%)和生鉄(18%)。应该指出,区域之間交換的貨物构成基本上是和苏联与中国之間的总的对外貿易貨物构成是一样的。

黑龙江沿江地区中苏两国之区間經濟联系的初步分析表明,将来区間运输的增长,可以说只限于五种貨物:即石油、金属、木材、水泥和大豆——每年将达一百万吨。

目前在黑龙江沿江地区的区間联系主要是由铁路来实现(1955年89%,1956年92.4%)和很少一部由水运来完成(1955年11%,1956年7.6%)。关于地方性的对外运输联系的合理化,尤其是扩大水运及公路运输是具备先决条件的。

在黑龙江沿江地区按以下諸方面实现运输联系是有可能的:

1) 在未来按次序的和分阶段的实现黑龙江的三个新的出口:

(1) 松辽运河在渤海湾出口;

(2) 烏苏里-綏芬河在大彼得湾出口;

(3) 黑龙江-基齐湖运河在得-卡斯特里湾出口,将保证扩大直达的混合的(海与河)运输。

2) 在苏中两国港口之間进一步发展海上运输是有一定条件的。在黑龙江沿江地区发展对外的水运联系苏联首先是与木材的出口有关,从1960年起供应出口的木材将近二百万立方米。

3) 在黑龙江沿江地区铁路联系在目前是经过奥特波尔-滿洲里和格罗迭可夫-綏芬河来实现的<sup>1)</sup>。非常有意义的问题是中轉貨物在中国境内,即沿过去称之为中东铁路运输的合理性问题。这样苏联西部地区与沿海边区相联系的貨物运输距离比沿着西伯利亚干綫的方向运输将大大縮短,将达905公里。<sup>2)</sup>

4) 目前该区有若干个公路枢纽-交叉点,其中有滿洲里-奥特波尔,綏芬河-格罗迭可夫,密山-土里罗格和其他,但是他们暂时尚不起作用。

5) 苏中之間現有的航空綫是经过伊尔庫次克和北京,赤塔和哈尔滨以及其他。

6) 暂时尚沒有管道运输的联系。但是在将来其綫路可能是在赤塔区从西伯利亚管路干綫分出支綫向奥特波尔-滿洲里以至更远的方向伸延。

进一步发展苏中边境运输枢纽的问题是与黑龙江上水电站的建設有关。问题在于,选择建設水电站的地点应该考虑到利用坝頂作为铁路和公路过河道(过河道路)的可能性,因此重要的是共同研究通向水电站陆路引綫的条件以及其他因素,这些因素影响水电站布置方案的选择。

在某些情况下由于水电站的坝址与主要的貨物和旅客流向不一致,建立独立的桥渡并因此要支出补充費用亦属合理。

最好的方案的选择,必须是建立在苏中双方共同研究的基础上,同时这些研究应该

1) 此外,在苏联和中国之間有经过烏兰-烏德-烏兰巴托-北京的铁路联系和正在建筑的“友誼”路。

2) 根据尤·德·庫次涅左夫研究的铁路联系和铁路过河道的资料,在这次会议上在他的报告里将有詳細的敘述。

按一定的先后次序进行。

现在能够提出来的仅是关于在黑龙江沿江地区建立过河道和在該地区苏中运输线路的枢纽发展的最一般的设想。戈而布諾夫斯克和烏洛夫斯克水电站的坝址是額尔古納河上最有可能的新的过河道。从运输角度看(苏联方面)戈而布諾夫斯克坝址更为好一些。目前这里有公路线路可以通向西伯利亚大干线上的聶尔庆斯克和斯立金斯克車站,以及其支綫卡罗姆斯卡亚—奥特波尔(包勒家)。计划的远东公路干线赤塔—伯力亦当建設可以通到新粗魯哈图—哈兰諾尔的斯立金斯克—聶尔庆斯克工厂—別立柴夫斯克铁路时将产生一个多边形的铁路网,这个铁路网有二个独立的引綫从大坝通向西伯利亚铁路干线,因此有可能形成新的过河道,这个过河道重复現有的經過奥特波尔—滿洲里的运输联系。

戈而布諾夫斯克过河道也很好地联系着中国方面的公路网(同时联系着滿洲里—奥特波尔枢纽);与海拉尔—吉拉林公路,同样地与海拉尔—牙克石—奇干—漠河铁路和經過由图里河—阿里河的铁路支綫与鷗浦嫩江相联接,該铁路經過齐齐哈尔通向滿洲里—海拉尔—哈尔滨铁路干线。但是,需要另外由牙克石—奇干—漠河铁路綫修一条通向戈而布諾夫斯克水电站坝址的支綫。

烏罗夫河口水电站坝址方案的优点是它位于中国城市——奇干附近,这个城市建位烏罗夫河口对岸,并且在牙克石—奇干—漠河铁路綫上;若是以苏中双方的公路条件看二个方案大致相同。

在黑龙江的上游可能探討的坝址的方案有:札林达和阿瑪扎尔。

从运输关系上看札林达坝址有非常大的优越性,它以公路和铁路支綫与阿穆尔铁路相联。计划要建設的从巴姆到楚里曼并且將繼續延伸到馬格旦的新铁路綫將为中国东北和苏联北部地区創造直接的运输联系的可能性。

札林达坝址与中国方面的运输网路很适应,那里(中国方面)坝址的东端和西端通向黑龙江有两条铁路綫:即牙克石—漠河和鷗浦—嫩江,联接鷗浦和漠河的公路沿着黑龙江岸通向黑河。該公路穿过黑河—嫩江綫路与东北的主要公路网相连接。因此,在黑龙江的上游,从运输网的观点出发,札林达方案显出非常明显的优点。

通向札林达水电站大坝在苏联方面將要求从札林达鎮修建一条大約20公里的新公路,同时要加強从大聶維尔到札林达鎮的現有綫路。在中国方面要求由漠河或鷗浦建筑一条铁路通向大坝。

阿瑪扎尔过河道(阿瑪扎尔—漠河)在中国境内要求建筑的铁路引綫量較少些,但是貨物的运输距离在此方案下將大大的增加。

在黑龙江上游其次一个坝址拟定在切尔尼亚耶夫—鷗浦,这个坝址用做铁路过河未必合适,因为在苏联境内它与主要的西伯利亚通路形成了許多多余的交叉点。这里若恰当地提出問題,就只能是关于公路的过河道,它有可能在泽雅—特格达—切尔尼亚耶

夫—鷗浦的綫路上实现直接的联系。

不再討論庫馬腊—呼瑪地区可能的汽車过河道的特征,要指出在黑龙江的上游第四个过河道,就是苏霍金或海兰泡水电站的坝址以及海兰泡—黑河的市区枢纽。

从运输的观点看,海兰泡大坝(在海兰泡城以上二十公里)是最适当的。通向該大坝在苏联方面可有一条离海兰泡城伸延的 20—25 公里的公路,大致同样长度的一条公路从別列左夫斯克車站通向大坝。在中国方面,要求有一条公路从黑河鎮到大坝长约 25—35 公里。至于談到通向水电站大坝的汽車通路,这里可以利用联接黑河和呼瑪的沿河大道。

通向苏霍金水电站(距海兰泡以上 110 公里)将需要建筑一条公路距离西伯利亚铁路干綫約 115 公里;看来从自由城修一条公路通向大坝是合适的。

从中国方面通向苏霍金大坝将要求建筑一条公路,或者是連接计划的嫩江—鷗浦铁路,其长约 130—150 公里,或者連接黑河,其长约 140—160 公里。

在研究海兰泡和苏霍金水电站大坝的过河道时,特別應該注意到黑河—海兰泡运输枢纽。海兰泡和黑河是黑龙江沿江地区行政、經濟和文化的中心,它們位于黑龙江的两岸,隔江相望。这二个之中的任何一个都是一个巨大而又复杂的铁路、水路、公路和航空枢纽。因此就必须有一个城市的运输通路——黑河—海兰泡桥渡。

在黑龙江的中游(由海兰泡到伯力)将要討論波亚尔科沃—三河区的水电站的坝址,在苏联方面有铁路支綫和札維塔亚—波亚尔科沃公路通向波亚尔科沃河港碼頭。中国方面在三河有公路与铁路以及北安黑河公路干綫相联接。

其次在阿穆尔捷特(Амурзет)—蘿北地区的过河道是有一定的优点,因为在該地区双方現有的公路网能够保証在中国和苏联頗为发达的地区之間建立經濟上的地方性的直接联系,在中国方面蘿北将与鶴崗铁路車站有联接(該車站以公路与佛山和以铁路与佳木斯相联接)。

同时在探討当中不能将巴什卡娃—佛山过河道漏掉。在苏联方面将从奥勃卢契耶最短的铁路和公路通路(长约 80 公里)与过河道相联接。

除了以上所研究的黑龙过河道地区的运输枢纽之外(这些枢纽主要是利用计划的水电站的大坝),关于在松花江入黑龙江的地方建立运输枢纽的問題也值得注意,在这里有巨大的經濟中心,在苏联沿岸有下列宁斯科耶,在中国沿岸有同江,这二个城市以铁路和公路与黑龙江沿江地区的其他中心联系着。

在边界河流烏苏里江上和以后順着中国和苏联的陆上界限之間有若干运输綫路的衔接点,其中格罗迭可夫—綏芬河枢纽特別有意义;在这里为了在黑龙省和沿海边区交换商品补充現有的铁路交通,开辟直达的公路运输是合理的。

在将来必須解决关于利用这样一些枢纽的合理性問題。象渥泽姆斯克—东安,比金—饒河和伊曼—虎头,土里罗格—密山公路枢纽可能有相当重要的意义。特別應該注意



到南方的克拉斯克諾-暉春枢纽。这个枢纽对三个友好的国家——苏联、中国和朝鲜都有意义。

特别须要指出,为了进一步发展苏联和中国之间的经济和友好的联系,对苏中边界上的运输枢纽问题更进一步的仔细研究将有非常重要的意义。

因此,在今年苏中共同考察工作的提纲里,应该包括主要运输枢纽的考察和编制关于它们未来发展的技术经济报告书。在初期,只须 2—4 名专家组成运输小组(每方面 1—2 人)以便在最短的时间内完成这些工作。

# 苏中間新的鐵道联系及在黑龙江沿江地区发展鐵道网的一些問題

Ю. Д. 庫茲涅佐夫

(苏联科学院綜合运输問題研究所)

黑龙江沿江地区的鐵道运输在全部运输工作中占主要部分,并与海道、内河、公路、管道及空中运输协同工作。

黑龙江区現有鐵道綫网能够滿足工业与农业对它提出的要求。而且,大部分鐵道綫路还具有未被利用的大量通过能力及輸送能力的儲备能力。

全部綫网的骨干是西伯利亚大鐵道干綫的东部綫路。西伯利亚大鐵道干綫保証着苏联远东区、太平洋諸島与苏联其他地区在国民經济上的联系。

鐵道运输不但为工业中心及农业区的地方性工作服务,而且完成混合运输,出入口的大部分中轉工作,保証苏联及欧洲人民民主国家对远东国家的貨物交流联系,在黑龙江沿江地区內苏联的鐵道联接着中国、蒙古的鐵道,但是在苏中两国边境沿着額尔古納河、黑龙江、烏苏里江、松花江几乎 3 万 5 千公里的地段沒有建立任何鐵道或公路的直接联系。

在現在,苏中間有三条鐵道:烏兰烏德—那烏斯凱—烏兰巴托—达都恩—北京,卡罗斯卡亚—奧得堡—哈尔滨及烏苏里斯克—巴格拉尼契那亚—哈尔滨,在最近的七年内,即将完成阿克篤街依—友誼—烏魯木齐鐵道,它实现了苏联中央部分与中国的最短途程的联系。上述三条鐵道綫都在貝加尔湖的东部通过,其中两条将后貝加尔区与中国地区相联接起来。

鉴于苏联东部生产力的即将发展及各个經济地区的专业化,建立与中国新的鐵道联系具有重要的意义。这里非常重要的在于将东西伯利亚、远东的未来綫路与在中国的鐵道发展相联系。

在現在,苏联远东地区与其他区域的运输联系是由統一运输的鐵路干綫所負担的,它在大部地段已不能保証运输量的进一步发展。

由于以上原因,并考虑到将来須要将苏联东北地区与鐵路联系,預計須要修筑新的东西向的东西伯利亚干綫,它的出口是苏联的东北,其中部分位于鄂霍茨克海沿岸。修筑这样的新的东西向干綫并用南北向支綫与西伯利亚干綫联系起来就可保証东西伯利亚及远东地区鐵道綫网的灵活性。

这样的南北向支綫之一为巴姆—頓达—楚里曼—帶亦史那亚,它延長約 700 公里。

按蘇聯科學院運輸所的意見，應在最近七年內即修築之以加速楚里曼煤產地及阿爾唐鐵矿产地的開展。其次，為了建立與中國新的鐵道联系，宜於伸展此綫向西至與上述第二東西向干綫之交接處，向南至黑龍江。

當確定與中國可能的鐵道联系方向時，在額爾古納河及黑龍江沿國境河岸上預定修建水電站壩址的地位具有重大的意義，壩址可作橋梁用。

但是預定修建水壩的地位與蘇中兩國間可能的鐵道綫的最短路綫不相一致。按最短路綫，則在這些地點須要修築個別的橋渡。在利用壩頂作過河道時，很顯然，須要延長鐵路綫，增加綫路的基建投資及貨物多余行駛路程的補充耗費。

其次，須要研究在各種具體情況下在壩及橋下通過水流的各种情況。

在黑龍江綜合考察學術委員會第二次會議上，已決議承認蘇霍金壩為先修之壩，此壩之閘門位於海蘭泡上游 180 公里處，從蘇聯方面，引至壩址的鐵路綫路可能從大干綫或海蘭泡城的支綫方面來。

考慮到在最近幾年內在中國境內將修築北安—黑河綫最希望的黑龍江上的橋渡是在海蘭泡或黑河地區或當在海蘭泡上游 18 公里處修壩時所有擬定的在中國境內的鐵路綫路利用的都是初步資料，故須由中國方面更將它具體化。即用此壩頂作過河道，與中國黑河城的联系可能有三種方案：

(1) 經過蘇霍金壩建築鐵路：在蘇聯境內：自由城—蘇霍金壩，長 120 公里，在中國境內：蘇霍金壩—黑河，長 150 公里。

(2) 經過海蘭泡壩（當採用此方案築壩時），建築鐵路，在蘇聯境內：從海蘭泡至壩址，長 25 公里，在中國境內：從壩址至黑河，長 30 公里。

(3) 經過在海蘭泡城地區建築的橋渡，建築引綫，其長在蘇、中兩方面都是 10 公里。

按上述可能方案修築黑龍江橋渡的基本投資見表 1。

在勃拉加惟辛斯克修築鐵道橋梁的建築成本據初步估計約 100 百萬盧布。

當修築蘇霍金水電站的造價約為 40 億盧布時，從蘇聯方面的鐵路引綫的造價僅約 2 億盧布，如果計算從中國方面的鐵道引綫的造價也採用如在蘇聯境內採用的標本一樣（見表 1）時，則至蘇霍金壩的鐵路引綫的總造價約近 5 億盧布，即水電站造價的 12.5%。

由於建築水電站須要從蘇中兩面至它修築專門的鐵路引綫，故屬運輸方面的，僅是鐵路引綫建築價的一部分，即干綫與支綫造價的差別。此差別在 1 公里綫路時約 60 萬盧布。

由此可見，在建築投資方面，利用蘇霍金壩與在海蘭泡建橋渡比較，前者沒有什麼優點。

如比較利用蘇霍金壩與海蘭泡壩兩方案，則後者在建築投資方面有其優點，節省約 1 億 2 千 9 百萬盧布。

表 1

在海兰泡—苏霍金区修筑黑龙江过河道的方案	領 域	长 度 (公里)	綫路建筑价(百万卢布)		
			1公里綫路	总 数	属于运输方面的
1. 从自由城沿苏霍金坝頂	苏 联	120	1.7	204	72
	中 国	150	1.9	285	90
	合 計	270	—	489	162
2. 从海兰泡坝頂	苏 联	25	1.9	47	15
	中 国	30	1.9	57	18
	合 計	55	—	104	33
3. 海 兰 泡 桥	苏 联	10	1.7	17	17 + 50 = 67*
	中 国	10	1.7	17	17 + 50 = 67
	合 計	20	—	34	134

\*) 每公里铁路建筑成本按綜合运输所拟定者。在第三方案中,对铁路桥梁的造价,中苏各占 50%。

但是在这样的情况下,运输条件不能影响建筑堤坝地位的选择,因为铁道过河道建筑投资所占比重甚小。

在研究运输问题时,苏霍金坝过河道方案較海兰泡坝方案,特别是海兰泡桥渡方案有一系列的缺点,其基本缺点在于:所有由东自伯力、海兰泡、共青城向中国运输和反向运输的貨物将有过多的行駛路程。与海兰泡桥渡方面比較,此貨物过多的行駛路程約近 200 公里,而与海兰泡坝方案比較則約近 50 公里。

如果在铁路过道的所有方案中采用电机車牵引,限制坡度  $i_p = 9\%$ ,則貨运成本按初步計算約为每吨公里 4 戈比。其次,在苏联境内,东向运输一吨貨物则在苏霍金渡黑龙江方案將比在海兰泡坝渡河方案貴 2 卢布,比海兰泡桥渡方案貴 8 卢布。

如假定向东貨流量在将来每年有 3 百万吨,則海兰泡桥渡方案比苏霍金坝渡方案每年可节省約 2 千 4 百万卢布,桥渡的建筑在 5—6 年即可补偿。

除此以外,在海兰泡的桥还可作黑河及海兰泡的公路联系之用,这种混合桥的建筑費約近 1 亿 3 千万卢布,比单独的铁道桥梁貴 30%。

其次,在苏霍金水电站坝頂筑铁路过河道將割断黑河与海兰泡两城經常的陆上联系,它們間发生的貨流將按長約 430 公里的黑河—苏霍金坝—自由城—別拉各尔斯克环形綫路行駛。在将来更重要的是可能在黑河及自由城之間建立經常的陆上联系,此陆上联系,当在自由城区域建立冶金联合机构时須繞过海兰泡城。

再次,为了确定黑龙江过河道地点,除去基建投资及可能的运费支出外,还須知道貨流方面及其新建筑物載荷程度。

根本地影响着貨流方向及其数量者为生产的分布及其对运输的要求,缺乏这些資料就无法确定这种或那种黑龙江铁路过河道方案的效益。

为了能应付在苏联远东及中国东北間将来貨物的出入口运输，甚希望黑龙江上鐵路过河道能沿兴安岭水电站坝，所以在黑龙江上建筑水坝的順序根本上影响着在苏霍金—海兰泡区克服水道障碍方案的选择。

在利用水电站坝頂修筑与中国的鐵道联系方面，經過初期的研究分析可作如下的結論：

(1) 在黑龙江上建立新的苏中两国的鐵道联系将促使苏联西伯利亚和远东某些工业、农业地区与中国东北协作的发展，同时将增加苏中两国鐵道网的灵活性。

(2) 所建議的，在額尔古納河及黑龙江上的坝可用作桥渡之用，并建立苏中間新的鐵道、公路联系。

(3) 为了确定在苏霍金、海兰泡地区黑龙江渡河过道地点，須要确定：

1. 所拟冶金联合机构位置。
2. 在額尔古納河，黑龙江上、中游建坝順序。
3. 出入口运输中貨物运输量及其方向。
4. 苏中鐵道联系的統一基本技术参数。

这次学术會議有助于解决所賦予之任务，做出完全肯定的結論。而且确定苏中間在黑龙江区新的运输联系需要由两国对一系列重要問題进行既广泛又深入的研究。

### 黑龙江地区鐵道网发展的基本方向

在最近七年期內，在黑龙江沿江地区不拟大量建筑新的鐵路。沒有引起建筑原有鐵道綫的延伸的、重复的或者是为減輕其負荷的鐵路的必要是因为：預計貨流的增加完全可由現有的綫路負担，开发新的經濟区并建筑有先行意义的鐵道暂时还未最后决定。

鐵道网方案性的发展与冶金联合企业的部署有关，它的詳細研究見于苏联科学院生产力研究委员会的著作：“在貝尔湖以东地区发展黑色冶金的远景(技术—經濟基础)”(莫斯科 1958 年)但是采用何种方案布置冶金联合企业，根据苏联科学院新的建議，宜于在最近七年期內修筑長約 700 公里的鐵路綫巴姆—得恩夹—楚里曼—戴亦史那亞。

除此以外，在 1959—1965 七年期內，应修筑約 500 公里的运输木材鐵道，其主要的是：延长阿泊爾—錫里很支綫，延长共青城—層沟支綫，建筑伐尔发拉密亦夫卡—那伐—米哈依洛夫卡。

一般所有工业运木綫都可按輕級标准設計，而至契尔磨依磨斯—層沟綫可能在不久将来即改成一般利用的鐵路，所以現在即应研究按将来能保証将它納入一般用途鐵道的标准設計与建筑此等綫路的合理性。

除此以外，在这七年期內，建議在伊尔庫茨克以南的西伯利亚大干綫的某些地段实行电汽牵引。

在将来則要求既筑新綫，又加強現有綫路。

現有的单軌綫伯来伊—拉伊启,目前其貨运方向上每年負担达 650 万吨貨物。当以后进一步增加貨运强度时,要求加強此綫。考虑到在最近拟建立拉伊启水电站,所以可运用电汽牵引以加強其技术力量。

列宁格勒河运設計院建議建筑約长 40 公里的新铁道綫拉伊启—蒲立依河口,它可将拉伊启褐煤产地与所拟定的在蒲立依河口的碼頭相联起来。

此綫建筑之必要性用混合运输的方式运输拉伊启的煤經過蒲立依河口至伯力及共青城的合理性有关,由計算說明,黑龙江現有铁道运输,内河运输通过能力及运输能力間的技术强度与潛力的关系时,現在的改換工作的单价时,拉伊启煤运向伯力及共青城用混合式运输方式通过蒲立依河口較直接铁道运输昂貴。

考虑到已拟定在拉伊启建立火电站并将铁道干綫改成新的牵引(此干綫現在是拉伊启煤的最大需要者)可以預定:从拉伊启的輸出煤即使增加,其量亦不大。此外,在黑龙江对褐煤的要求的部分可由开采皮肯煤产地来满足。

其次,对建筑拉伊启—蒲立依河口綫路的必要性还要进行深入的、全面的分析,首先在于确定为了用混合运输方式运输拉伊启煤而在蒲立依河口建筑換装基地的效益。

为了确定用混合运输方式运煤,并在蒲立依河口建立換装基地的經濟效益,除了研究建筑铁道的方案外,还要研究运煤至河岸的其他方案。首先研究利用不停工作的运输工具,这种运输工具由全苏工业运输机械科学研究所研究,不論在成本方面的或是其特性指标(除去电力动能支出都較铁道运输为好)。

几年以前,即开始建筑烏尔加尔—共青城綫。在初期时曾拟定:沿此綫將运输烏尔加尔产地的煤炭至共青城冶金厂。但是現在此綫还未建成,而其部分仅作木材工业运输之用。

筑成烏尔加尔—共青城綫后,除掉直接联系烏尔加尔与共青城外,还可对共青城至苏維埃港灣的綫路与西伯利亚大干綫造成直接的联系,減輕伐拉却亦夫卡—共青城綫的負担。

按铁道部运输設計院的計算,由烏尔加尔产地向共青城冶金厂“黑龙江鋼厂”运输其需要之煤,按新綫运输沒有按旧綫运输上算。

所以現時不需要筑成此路。

現在来研究引向黑龙江上水电站及黑龙江支流的铁道綫羣。这些綫羣,当利用水电站坝作桥渡时,可以与中国的新的运输綫联系。

从所有的位在黑龙江上的水电站坝,其最有希望的(以用它作桥渡的观点)是戈而布諾夫斯克及烏洛夫河口坝。

由苏联方面至坝址的铁道引綫可以从斯列金斯卡,或从标加諾車站,或从麦加却車站,当在聶尔庆斯卡区布置冶金联合企业及建筑新铁路綫至別立柴夫斯克产地时,从聶尔庆斯克厂至戈而布諾夫斯克坝綫的补充长度近 20 公里,而至烏洛夫水电站則近 200

公里。

从中国方面,建議建筑牙克石—根河—拉立伊卡—奇干鐵道綫至奇干城(位于烏洛夫河口对面)作为运出木材之用。其次,从中国方面,新的鐵道綫几乎能完全地引至烏洛夫河口水电站的坝址綫。而至戈而布諾夫斯克坝(坝址綫須从拉立伊卡—奇干綫加长近150—180公里的支綫)。

以自己的观点,为經過黑龙江过河道之坝以戈而布諾夫斯克最佳。

在黑龙江上游,铁路过河道可能有二方案:

(1) 利用阿瑪扎尔或特柴林近斯克水电站坝址。

从苏联方面至阿瑪扎尔坝須从干綫筑长约90—100公里之新的鐵道綫。

从中国方面,筑新的鐵道綫特齐来—漠河,它由阿瑪扎尔坝之南方引来。至筑坝处須从特齐来—漠河筑长约40—50公里的补充支綫。

在苏联方面,至特柴林近斯克坝須从雷依諾伐車站筑15—20公里的新铁路綫。并加强現有的斯卡伐洛其那一雷依諾伐支綫。

从中国方面,須要从漠河筑新綫150—180公里,或从鷗浦筑新綫250—270公里。嫩江城将以鐵道綫与鷗浦相联。

特柴林近斯克坝可为南北間鐵道綫之桥渡用,它可联系南亚庫金区与中国北部。由此观点,特柴林近斯克坝是更为所希望的,因为所有南北間出入口貨物的貨流将来不会增加干綫之負担,其次,此項运输任务可与干綫无关。

(2) 在黑龙江上游第二桥渡可能是苏霍金或海兰泡水电站。

此种过河道之研究詳見第一部。

黑龙江区铁路綫的远景发展将引起在应用各种不同运输工具的范围方面及在它們之間分配运输方面的改变。

所以每一新的建筑都要看作是苏联运输网的一部分,而不能单单只看到这方面的建筑支出及营运支出,这样的观点有助于正确地确定与估价发展綫路的投资及指出将来各种运输工具发展的方向。

# 黑龙江沿江地区区內外的运输联系

Г. И. 柯貝尔可夫斯基

(苏联科学院綜合运输問題研究所)

我們所考察的苏联黑龙江沿江地区,包括阿木尔省、哈巴罗夫斯克(伯力)和沿海边区是远东經濟区中开发最早和經濟最发展的部分。

它占远东全区土地 40%,却集中远东人口的 3/4,几乎占全部的农业和絕大部分的工业。在考察的远东南部木材采伐占远东区的 70%,鋸木 72%,采煤 73%,几乎占全部的机械制造,100%的水泥和炼鋼生产。

黑龙江沿江地区具有极丰富的自然資源,远东絕大部分的动力資料——煤和水力在这里,漁产富源和有色金属資源很巨大,自然条件——土壤和气候——非常有利于发展农业。

必須指出,黑龙江沿江地区地理位置的重要性,还在于它是苏联东方的海上門戶。沿着伸延到黑龙江全部地区的西伯利亚大干綫連到南方諸港——海参崴、納霍得卡、瓦尼諾。千万吨的过境直达貨物,可运到庫頁島、卡姆齐特卡、鄂霍次克海沿岸。黑龙江沿江地区与中国和朝鮮有河、海和铁路运输联系。

这里,在开发自然資源的基础上正在形成一个經濟总体,有色冶金和漁业是該总体的全苏专门化的一部分。黑龙江沿江地区占远东捕魚量的 47%<sup>1)</sup>,占全苏捕魚量的 10%,占罐头生产的 43%。有色冶金方面該区的比重也很高。

在沿江地区的經濟中这样一些部門有着相当重要的意义,这些部門补充和服务于远东主导的工业部門——造船、森林工业、制粉厂、石油加工、铁路、內河和海上运输动力,这些部門表明黑龙江沿江地区在远东区域内部专业化的特点。

虽然黑龙江沿江地区在远东經濟体系中有很大的意义,但它在全苏联經濟中的比重并不大;采煤量占全苏的 3%,发电量占 1.2%,炼鋼 0.5%,木材采伐 4.5%。

黑龙江沿江地区的經濟发展(其中包括运输)在最近的未来,首先是与解决本区內部問題——保証以金属提供动力設備,建立远东粮食基地,——以及为完全滿足远东需要,减少远程輸入的运输費用等問題相联系。

## 一、区域之間的运输分析

区間联系的运量和流向列于下表:

1) 考察性的捕魚量計算在內。直接在黑龙江沿江地区水域里捕魚量占远东捕魚量的 10.5%。



年	到达黑龙江沿江地区		从黑龙江沿江地区发送		过 境	
	从 西	从 东	往 西	往 东	往 东	往 西
1950	4.8	1.1	2.0	1.2	1.0	0.2
1956	4.7	2.0	3.1	1.15	1.3	0.5
1957	4.5	1.8	3.2	1.1	1.6	0.3

分析沿江地区的联系表明，它和西部地区的联系比同东部的联系——比同庫頁島省、卡姆齐特斯克省和馬格旦斯克省的联系占优势(高 1.6 倍)<sup>1)</sup>。同西部的联系不論是到达或是发送几乎全部是用铁路来实现。仅仅很少一部分是以海运和公路运输。

运进来的絕大部分貨物是石油和石油产品(占运量的 28%)——主要是从巴什开勒运入；谷物(13%)——是从西西伯利亚和哈薩克斯坦运到阿木尔省和哈巴罗夫斯克边区的制粉厂；金属(9%)——生鉄，鋼材，金属制品——是从烏拉尔和西西伯利亚工厂发送給黑龙江沿江地区机械制造中心。这三种貨物占从西部运来貨物的 50%，此外运送盐、一定量的煤、机器和装备、輕工业品。

因此，主要的大宗貨物(石油、金属、粮食)的运输路程很长，一般在 4,000—7,000 公里。拟定有减少运输的倾向是因为减少伊尔庫次克、齐琴斯克煤往黑龙江沿江地区的输入，这是由于更加充分的利用当地的煤，主要貨物——石油、石油产品、粮食、金属的运输將繼續增加，因为在黑龙江沿江地区这些貨物的消费迅速的增加。

从黑龙江沿江地区运送到西伯利亚的貨物在数量上比运进的少一半，但是，不同于输入的是它有增长的趋势。从 1950 到 1957 它增长了 0.6 倍，运出的主要貨物是莱琴斯克的煤(占运输量的 25%) (供給齐琴斯克省的铁路需要)、木材(运到齐琴斯克省的矿山企业，主要地用作矿井里的支柱)、水泥和魚。发送到彼得洛夫斯克工厂和庫次聶次克联合企业的废鋼鉄在輸出中占很大的比重(10%)。这些貨物占向西部地区輸出总数的 55% 以上。

黑龙江沿江地区和远东其他地区的联系：薩哈林島、堪察加、馬格旦斯克省的联系主要是海路和部分輸送管道(与薩哈林島联系)以及河运，但是由于远东工业总体不够发展，这些联系的结构和与西部联系相比是非常貧乏的。

沿着輸油管和部分順着黑龙江从薩哈林島运到共青城和哈巴罗夫斯克的石油，供給位于韃靼海峡沿岸上企业以及船舶使用的薩哈林島的煤以及魚、紙(馬糞紙)和阿木尔鋼鉄厂使用的废鋼鉄的运输在运输的貨物中占絕大部分。煤和石油占运到貨物的 80%。

黑龙江沿江地区发送到远东其他地区，以及出口(到日本)的有木材(占輸出 35%)、水泥、某些机器、鉄鉄、金属。从沿海边区輸出到远东其他地区的煤几乎停止了。这是

1) 不包括过境运输。

由于那里发展了自己的采煤业(达浦洛維捷尼,薩哈林島和其他),这說明向东部輸出多少有些減少。

穿过黑龙江沿江地区沿着西伯利亚干綫通过巨大的过境貨流,这些貨流通往薩哈林島、卡姆齐特卡、馬格坦斯克省。部分出口,向东的貨流量比往西部去过境貨物多四倍以上,这实际上等于过境直达是单方向的。

由西往东运的主要是石油产品和粮食,以及漁业工业用的盐。这三种貨物占过境貨流的80%,此外还有各种机器、輕工业和食品工业产品。从东往西运输的是魚产品、紙、精选的有色金属、矿砂。

所有的过境运输都是由混合的铁路、海运經過符拉迪沃斯托克(海参威)、那霍得卡諸港实现的,經過瓦尼那港的机会很少。混合的铁路、河运、海运的过境运输在数量上是非常微小的。大部分的运输完全是合理的,这是因为合理的区域之間的地理上的劳动分工。但是,也有些运输呈现出计划性不够或者是因为生产的发展和分布有缺点,由于这些缺点造成多余的运输工作,当然也造成多余的开支。必須指出其中的某些缺点:

1) 不合理运输,这些不合理运输是与編计划的缺点有关,这里首先应该讲废鋼鉄的不合理运输。

都知道远东需要大量的黑色金属,阿木尔炼鋼厂利用地方的废鋼鉄和从西部地区运来的生鉄,与此同时黑龙江沿江地区向齐琴斯克和开密洛夫斯克省发送大量的废鋼鉄为了重新冶炼,換回鋼和鋼材。輸送出去的废鋼鉄的数量是:

1954年——16万吨;

1955年——19万5千吨;

1956年——22万吨。

这样的运输使每吨金属的价格提高200卢布以上。所有的远东的废鋼鉄都在当地的阿木尔炼鋼厂加工才是合理的。这样,将有可能减少金属的长途运输(但要在能生产所需要的鋼材品种的情况下)。

有不合理的机器和零件的运输。例如,远东农村机器厂向浦利巴尔齐卡发送履带式联合收割机。“阿木尔冶金工人”,“冶金工人”工厂向西部地区发送矿山工业设备。阿木尔炼鋼厂由于軋鋼机的专业化不适合于所需要的鋼材品种,使得部分鋼板运到东西伯利亚。虽然金属鋼材和零件是从数千里远的西部地区运到这些工厂,但这样的运输实际仍在进行。

2) 与地方性生产不够发展有关的运输。某些从其他地区运来的大宗产品(黑色金属、粮食),假如利用当地丰富的资源,在当地生产才更較合理,这将大大减少运输費用。目前远东地区消费的黑色金属每年大約为55—60万吨。其中70%的金属是从西部地区——庫茲巴斯和烏拉尔——运来。根据苏联科学院生产力研究委员会的計算在1970年貝加尔湖以东的地区,金属需要量将是405万吨,而远东地区是270万吨,也就是巨

大的冶金工厂的生产要达到这样的规模<sup>1)</sup>。在这样的需要量之下,以当地原料资源为基础建設巨型冶金工厂是合理的。这样大工厂有可能結束从西方往这里运输金属。

生产力研究委员会提出了在貝加尔湖以东地区布置冶金工厂的三个方案(秋里曼斯克、涅尔琴斯克、斯沃波金斯克),依经济指标看,把冶金工厂建立在靠近阿勒旦斯克铁矿和秋里曼斯克焦化煤炭基地的秋里曼斯克最好。在远东一吨秋里曼斯克的生铁的费用将比泰山斯克冶金工厂的金属便宜40—50卢布。新的冶金工厂和阿木尔炼钢厂一起就可能使之从很远的地方运输远东需要的金属和钢材的运输停止,并且每年将减少运输费用达7,000万到1亿卢布。

当建設水电站,在便宜的电力有多余的情况下,在该地区提出发展电冶金的问题是适宜的。对黑龙江沿江地区这个问题,由于它和综合电力问题相联系,所以比只建立冶金基地的问题就更为重要。因此有可能在这里发生电冶金生产的问题早于焦炭高炉。在设计泽雅斯克水电站时,要考虑到建立生产能力达100万吨生铁的电高炉工厂,该厂使用戈里斯克的铁矿。

降低区域之間运输费用的重要因素,是运输工作合理化,使用最便宜的和最先进的运输工具。现在黑龙江沿江地区74%的区域之間的运输(和100%过境运输)是以铁路来实现,13%海运,7%输油管和1%内河运输。因此,可见铁路运输在区域之間的运输中占着绝大部分。在运到黑龙江沿江地区和沿着铁路经过黑龙江沿江地区的过境运输的总数中石油和石油产品占30%,这些石油和石油产品是从巴什克尔和欧姆斯克运来的。根据波·恩·格拉得次诺夫的計算<sup>2)</sup>,在1956年运输石油到远东花费了9亿卢布,若把这些石油经过年生产能力4—5百万吨的输油管抽吸到远东只要花费3.5亿卢布。

因此,在远东(假定在齐琴斯克地区)建設能力强大的炼油工厂的问题早已成熟,石油是经过输油管从西部地区运到该工厂。以输油管来代替铁路运输石油而降低的运输成本之差額,在6—7年内就能抵偿建設输油管和有相当能力的炼油工厂的投资。

现在大部分黑龙江沿江地区与远东其他地区(与薩哈林島省,堪察加,馬格旦斯克省)的联系,黑龙江沿江地区海上进出的联系以及所有的过境运输都是经过南岸沿海諸港——海參威和那霍得卡来实现。绝大部分运输到鄂霍次克海沿岸和北薩哈林島的貨物都经过符拉迪沃斯托克和那霍得卡。但是,同上述地区的联系假如沿着黑龙江以混合的河、海运输来实现是更为合适。

在这种情况下,为改善航行条件,縮短航行距离,不論在北方,特别是在南方(主要是輸出到日本的木材貨物)航綫,有必要有一个通航运河——黑龙江—基齐湖—大博湾。

1) “貝加尔湖以东地区黑色冶金的发展远景”,生产力研究委员会,莫斯科,1953年。

2) 杂志“经济問題”1953年12期。

## 二、区域内部运输

为分析黑龙江沿江地区的区域内部运输把黑龙江沿江地区的領域划分了 10 經濟分区,其中每一个都具有一定的专业化,且是总区域經濟結構的組成部分。

在該地区的这些分經濟区可以联合成二个性質互不相同的和經濟发展程度也不一样的二个大組。

第一組——新开发的分区。这些分区包括泽雅斯克,色列姆仁斯克,布列伊斯克,黑龙江下游,鄂霍斯克,西厚得-阿林斯克諸分区,它們共占黑龙江沿江地区領域 72%,而人口却只有 17.5%,它們的經濟发展非常薄弱。但是就正是这些分区供給黑龙江沿江地区全苏专业化的产品——有色金属、魚。象一个独立的部門那样,这里正在发展木材工业(黑龙江下游),这个經濟分区的特点是居民和經濟分布的中心,生产周期发展微小,生产和运输的数量不大。

因此,新的分区的經濟在很大的程度上依靠天然的交通綫路(河流和海),或者依靠这样的交通綫路,这些交通綫路要求的投資比鐵路少(工道,輕便式的公路)。

因此,新的分区之間的联系,在 1956 年有如下列的发展:

鐵 路	56%
河 运	18%
海 运	21%
公路运输	5%
同时其他的分区的运输:	
鐵 路	92%
河 运	7%
海 运	0.7%
公路运输	0.3%

对一些矿山工业发达的分区,这些矿山工业中心往往是离开大河流較远,发展公路运输有很大的意义。由于新的有色金属矿产地的发现和开采要求建設新的和改善現有的道路,所有这些都在增长,在这种增长的情况下,需要全年能够通行的道路——在这些道路上有可能采用汽車列車(大的汽車运输組織的經驗表明,公路运输运用大馬力的汽車帶掛車最有效)。为了改善同相邻的諸分区之間的联系,建設一些公路的必要性現在已經成熟,特別象阿尔貢車站(鐵路)一波·阿西平克村(100 公里),受克姆強—沙罗斯克—烏勒格尔—共青城,从諾瓦-巴克罗夫卡到卡尔洞和繼續到黑龙江和一些其他地方的道路。因此,建設新公路是新的分区里主要的迫切的运输問題。

第二組——基地分区。該組包括阿木尔斯克—泽雅斯克,泽雅斯克—布列伊斯克,中央,烏苏里斯克—哈恩斯克,南部—沿海分区——这些分区沿着西伯利亚大干綫、黑

龙江和烏苏里江的上游和中游的狭长地带伸延。这些分区不仅是黑龙江沿江地区新的分区的,而且也是远东其他地区的开发和供应基地。在基地分区占28%的面积上,集中了黑龙江沿江地区82.5%的人口、絕大部分的工业和农业。黑龙江沿江地区主要的生产和消费中心都集中在这里。所以这里以吨計的貨物总量很大。这里煤的开采量占96%和煤的消费量占90%以上。絕大部分的木材采伐和加工,100%的石油加工和金属生产,几乎生产所有的建筑材料。該地区居民和农业的分布不是集中,而是比較均衡。因此,这里有較密的交通綫路网——黑龙江沿江地区82%的鉄路网和81%的公路网都集中在这里。

在基地分区里目前摆着一个尖锐的問題是关于在鉄路与河运之間运输(貨运量)分配問題,特别是来琴斯克的煤向共青城运送的混合运输問題。

在区域內部的运输中鉄路运输的比重很大,而內河运输部分是很小的,虽然是河运干綫和主要貨流的方向是一致的。因为在黑龙江沿江地区发展經濟的历史过程中,在許多方面都是类似这种情况。在开发边区最初日子里就建設鉄路,鉄路曾經是这里发展工业的主要消费者,若干部門的产生是为了服务于鉄路运输(煤炭和森林工业),而且現在鉄路消费所采煤的40%,采伐木材的10%。在工业化时期产生的工业中心都是以鉄路运输为基础。因为它们(这些工业中心)从国家的西部地区得到了許多貨物(加上現代化不間断的生产是以这样一些运输形式为基础,这些运输形式保証生产循环的节奏性和不断性,由于季节性河运不能給予这种保証)。

因此,主要的生产者 and 消费者在1945年以前都习惯于(傾向)鉄路,現在情况虽有所改变,但主要的工业中心仍然傾向于鉄路。由于不大的运输量、薄弱的河运技术装备,河运运输成本比鉄路高,轉載价格同样也高。因此,現在有企图在二条平行方向而其中一种运输形式尚未滿載的条件下,将部分运输从鉄路轉到水路(经过雅尔可瓦轉載运到共青城和哈巴罗夫斯克的来琴斯克煤,在同一港口轉載到伊曼的阿尔捷莫夫斯克煤)經濟上是无效益的。

区域內部运输的合理化有很大的意义,例如,从哈巴罗夫斯克往西和往北利用苏強斯克的硬煤,在此同时象烏拉尔的硬煤却找不到銷路,这是不合理的。由于木材的加工(主要集中在符拉迪沃斯托克与哈巴罗夫斯克之間)与木材采伐脱离,而花费在木材运输上的开支很大(經常木材的相向运输——从共青城地区发送到位于符拉迪沃斯托克与哈巴罗夫斯克之間的鋸木厂,而从那里反过来向共青城地区发送鋸木材料)。

部分短距离的和枢紐內部的运输假若轉給公路运输才是合理的。

### 三、黑龙江沿江地区发展国民經济的七年計划 和各种运输形式的工作

在最近的将来黑龙江沿江地区經濟的发展,首先是与发展动力、森林和水产(漁)工

业相联系。

发展电力(能)事业的目的是为了提高电力装备的能力,以更为经济的大电站代替小的不经济的动能装备。在七年计划里,首先将要建设和发展烧煤的火力发电站,这将引起煤炭工业的增长,到1965年黑龙江沿江地区采煤量将达1,900万—2,000万吨。大部分煤的运输将以铁路从产煤区到消费者。在较远的未来以动力网联接黑龙江沿江地区以及铁路电气化将可能减少动力用煤的区域内部运输,以电力运输(输送)来代替煤的运输。

到1965年由于薩哈林島上石油开采量的增长,将使输油管的负荷饱满。在黑龙江下游原油运输将增长6倍。

森林工业的发展对运输工作增长有很大的影响,森林工业的发展联系着:

甲)黑龙江沿江地区内部木材消费的增长。

乙)木材出口的增长。

木材消费的增长是由于广泛的综合的发展木材加工业——木材纤维造纸,木材化学,房屋建筑,胶合板,木材包装等工业。这些工业为黑龙江沿江地区的经济生产各种各样的必须的产品。

七年计划中拟定广泛的发展木材加工业和木材加工企业接近木材采伐地(共青城的 ЦБК, 建立一系列的木材加工的联合企业——約古斯-达勒米頓特夫斯克, 索夫岡万斯克, 穆海斯克和其他),这样的体系将有可能消灭现有的多余的和相向的运输。

木材采伐的发展将靠开拓黑龙江上游、泽雅河以及黑龙江下游拟定的水利建筑地区里的大片森林,在泽雅斯克水电站淹没地带将砍伐700万立方米的木材,到1963年每年要砍伐78万立方米,在黑龙江上游要采伐的木材共有41万立方米,在黑龙江下游和捷-卡斯特林斯克—索夫岡万斯克地区要砍伐的木材共有530万立方米,在这些数量中使用河运运输的共计约有270—300万立方米,这就意味着运输量大约比1958年增长了200%。

改善木材输出的可能性是:第一,远东政治形势的改变;第二,向太平洋地区諸国输出木材——其主要输出者加拿大和美国——显然是减少了。这是因为(他們的)木材资源已耗尽。从1960年开始每年供应出口的木材约有200万立方米,到1965年黑龙江沿江地区木材出口总量将达1,720万吨。

由于黑龙江下游区域之间的河运运输的增长(其中一些与鄂霍次克海沿岸和北薩哈林島有关的木材出口,薩哈林島的石油轉到河、海运输),以水运联接基齐—大博的问题就成为迫切的,水运联接基齐—大博将縮短南方和北方航线的航行距离,改善海船进入黑龙江的条件,航行期将有某些延长。

到1965年实际货流将达150—200万吨,假如这个货流能够轉註給运河,在较远未来根据列宁格勒国家河运设计院的估计它(实际货流)将达到300—350万吨。

在七年计划里水产(渔业)工业的发展完全与南部沿海地区海上捕鱼的增长相联系。沿海地区捕鱼到1965年将比1958年增长一倍半。

在七年计划里远景的区域内部运输表示如下:

铁路运输	450—500万吨
内河运输	450—600万吨
公路运输	180—190万吨

即将来到的七年计划的经济发展将引起所有各种形式运输的区域内部和地方性运输的显著增长,但是,进行紧张的、新的运输建设工作仅仅是公路运输需要(建设农业区的专用线,森林和矿山工业用道路,为开发新区之分区以及其与基地分区相联系的公路干线)在七年计划里除了一些工业森林铁路(共青城—都克,色林黑诺—黑妹斯瓦勒—伐勒卖也夫卡—诺瓦—米海依洛夫卡)之外不建设新铁路。这些工业森林铁路在未来当他们发展时对总铁路网的形成有重要的意义。过境直达货物转到过去的中东铁路的问题提出的好处是可能缩短从西部地区运到符拉迪沃斯科的货物运输距离达905公里。

在较远的未来由于计划的水力建筑工程,建立冶金基地之故,将要求建设新铁路,这些新铁路将有可能保证新的区域内部的联系。新的铁路线将起一个联接强大的电气化了的西伯利亚大干线(巴姆—秋里曼,通向苏霍金斯克,阿马札尔斯克水电站坝址的通路,通向别列左夫斯克和戈里斯克矿产地的铁路线)的支线的的作用。但是随着铁路网的发展,某些铁路线可能具有重要的干线的意义:比如,通到苏霍金诺和继续经过大坝通到中国的铁路线具有联接黑龙江沿江地区与中国(输出木材)的意义;巴姆—秋里曼在延长到马格旦的道路之情况下将改善与苏联东北的联系。

# 黑龙江及韃靼海峽的水路联接

工程師, T. T. 岡加尔特

(列宁格勒水力設計院)

黑龙江及韃靼海峽水路联接的技术經濟报告是根据 1958 年水力設計院进行的初步勘查, 以往的有关設計文件和各个机关的档案資料而編制的。

黑龙江河口有很浅的砂州和較寬的河灣, 航道狹窄曲折, 而且深度极不穩定, 因此对船只由江入海和由海入江均造成极大困难, 每年需要进行挖泥工作。

黑龙江河口位于北部, 封冻較早而开冻較晚, 因此大大地縮短了航行期。

虽然黑龙江的水量很丰富, 时常出現洪水水位, 但是由于存在有浅滩, 所以在某些河段上在枯水期航运的水深是受到一定限制的。

黑龙江下游及韃靼海峽联接的主要目的是建立深水入海航道, 延长航行期, 并使黑龙江到南庫頁島各港口及日本海的航程縮短 400—500 公里。

特别是对于黑龙江下游和基齐湖一带准备出口的木材有很大的經濟效益。

共青城以上保証增加水深的問題是用根本治理的方法或在黑龙江下游修建水力枢纽提高水位的方法来解决。但后者在水力設計院的任務中沒有列入, 所以在技术經濟报告中修建水力枢纽的問題只是大致地考虑了一下。

水路联接的效益已由初步的数据确定, 但尚需在黑龙江流域交通運輸发展計劃完成之后, 再作进一步的修正。

黑龙江下游流經下游低地, 在基齐湖—大博海湾一带沿岸的西浩太—阿林丘陵山地具有黑龙江及韃靼海峽水路联接最好的地形条件。

水路联接地区的河网包括有黑龙江及其支流, 以及注入基齐湖的各河流。

黑龙江流域位于暴雨活动地带, 因此除了春季洪水波浪以外, 同样还发生暴雨洪水波浪, 而且往往是很高的。

这个地区的地质构造很复杂。西浩太—阿林及布列亚山脉各支由沉积变质岩断层和火山构造組成。

在黑龙江河谷, 基齐湖内及海湾等地发育着易碎的砾岩。

共青城以下至瑪利斯克一段許多处有砾石, 砂砾石及砂土的浅滩。

基齐湖底为砂质淤泥, 粘土較少, 少量地方为砂土。

联接基齐湖和大博海湾的运河所通过的地区西部是松散土壤, 东部是坚硬的玄武岩, 玄武岩下面为单一的安山岩。

大博海湾附近为玄武岩及其冲积层, 海湾处水下部分为松散土壤。



黑龙江全綫都可通航。但是由于河口处的浅滩和生产力未充分发展,黑龙江流域的水运网还没有很好被利用起来。

黑龙江下游的航行期为 135 天。

黑龙江河床内有許多小島,在这些小島之間为水路航綫,航綫上的深度由于存在着浅滩,分布的很不均匀,最小的深度(在浅滩上)为 2.5 米,河床宽度由 600 米到 3,000 米。

黑龙江地区的交通运输主要是铁路及水运。

黑龙江流域各方面的运输中,水路的作用并不十分大。

根据七年计划,到 1965 年总的货运量比 1958 年增长 2.5 倍。

目前黑龙江航运局具有种类不同的船只,其中大部分应该换掉,在最近七年内要更换大批船只。海运和河运的联系目前主要在尼古拉也夫斯克,尼古拉也夫斯克距黑龙江河口 45 公里,是货物的吞吐地。港口的现状不能满足对它的要求。

黑龙江及其支流是木材运输的主要途径,但是由于河内水位极不稳定和存在有浅滩,所以使木材运输有很大困难。

木材的输出主要是用海上拖排的方法,这样就造成较大的损失和毁坏。而且也使航行期缩短,因为在有风暴时木排是不能运送的。

用船只运输木材是有困难的,因为河口有浅滩,而且要在拉扎列夫港转载,使船只停泊时间加长。

黑龙江地区的动能资源在苏联是比较丰富的地区之一,但是也是动能开展水平较低的地区。

黑龙江地区的国民经济发展需要根本改建动能基地,应修建较大的火电站和水电站。

由苏联科学院生产力研究委员会所拟定的黑龙江下游水能利用方案包括有两级水电站:共青城电站和黑龙江下游电站。

初步的研究指出位于包郭洛特坝址的黑龙江下游电站装机容量可达 100 万千瓦以上,而且指标很好。如果同时修建黑龙江下游电站和联接水路,则联接水路的造价可以降低很多。但是根据伯力边区的电能需要远景来看,黑龙江下游电站目前还不能列为第一期工程。

还必须指出一点,在黑龙江下游修建水力枢纽对渔业是不利的,其中也影响到鲑鱼的繁殖,而这种鱼在苏联有很大的国民经济意义。

修建黑龙江至韃靼海峡的水道能为水运的发展创造良好的条件,尤其是往库页岛运输的货物和木材出口。

新的通往韃靼海峡的水道可以减轻现有各港口的负担,不必对他们进行扩建和改建,而且缩短了铁路及海洋上的货物运输距离。

在联接水道尺寸的选择中,考虑了 1956 年以前河运和海洋商船及海洋木排的标

准。

考虑到黑龙江大部分航行期内水位較高,可以通过吃水較大的船只,因此船閘和水道的尺寸也是根据远景发展情况而确定的。这样就使造价高了一些。

在低水位时期吃水較大的船只可以航行,基齐湖的水深和共青城以下河段的保証水深一样,而在水道中比保証水深还高 0.5 米。当黑龙江的水位抬高时,在水道中的水深也相应地增加。

按照采用的方案,水道的路綫是从瑪利斯克起通过大小基齐湖最深处,穿过分水岭經西浩太—阿林山的凹地部分达到韃靼海峽的大博海湾。

基齐湖呈狹长的形状,其中由一狹窄地区将湖分割为两部分,西部是大基齐湖,东部为小基齐湖。

基齐湖是直接与黑龙江相連的面积較大而水下較深的湖泊。

湖的水深系由岸边向中心逐渐加大,大基齐湖达到 2.5 米,小基齐湖达 0.5—0.6 米。

湖水位的变动大致和黑龙江相似,基齐湖的航行期平均为 175 天。

为了达到航行深度,在基齐湖内还需进行开挖工作。

在小基齐湖东部有大博河注入,大博河的河谷是修建水道的最好的路綫。沿此路綫分水岭部分只有 10—12 公里。

技术經濟报告中研究了两个最經濟的方案:

1. 进行貫通的开挖。

2. 在大基齐湖内修建拥水結構物。

在两方案中在靠海岸的坡面上筑有船閘。

在第一方案中于分水岭地区开挖明渠式水道 10.5 公里,前一半經過軟土壤,后一半为岩石。

单室单向的船閘位于較深的开挖处,要开挖掉許多岩石。

由船閘到大博海湾有很短的水道联接。

在第二方案中于大基齐湖西部狹窄地利万諾瓦—卡列切处修一水力枢紐,包括有土坝,船閘和抽水机站。

抽水机站的設立是因为注入湖的来水不足,不能保証船閘需要的流量和渗透及蒸发的損失。正常高水位为 18 米,調节庫容为 1 米高。修筑拥水結構的方案即可避免湖内的开挖工作,而且減少分水岭的开挖工程量。

基本上是采取第一方案,即进行貫通的开挖,这一方案除了工程造价便宜外,还有下列优点:每年节省运轉費用約 2,000 万卢布;船閘級数少,运输快;沒有淹沒損失。

大博海湾設計有防波堤,其防护面积約 100 公頃。

联接水道的修建地区距离铁路綫和大工业城市很远,而且位于开发較少的地带。距离共青城——苏維埃港铁路綫上最近的車站尚有 350 公里。

当地的企业主要是森工局和规模不大的木材加工厂。

在水道修建地区没有发电厂和高压线路。

当地的建筑材料有石料和砂土。基齐湖沿岸有很少的几个小村,居民很少,大部分从事采伐木材的工作。

采用的方案中主要工程量是大小基齐湖和大博海湾的挖深工作以及穿过分水岭的水道,船闸和防波堤等工程。

主要工程量包括:

开挖	43.2 百万公方
其中有岩石部分	6.2 百万公方
砌石和加固	2.2 百万公方
混凝土和钢筋混凝土	28.0 千公方

因此土石方的工程量很大,所以需要有大量的建筑机械,动力和运输力。

为了减少施工机械,动力及运输力的十分集中,在技术经济报告中采用了五年修建期限。

土石方工程的施工中拟定采用刮土机和巨型挖土机。

基齐湖的挖竣工作拟定使用柴油发动的吸泥船,其生产率为 300 公方/每小时。

大博海湾防波堤的修建首先进行抛石,石料可以由水道开挖中得到。

船闸部分的混凝土工程要机械化施工,而且在一个夏季期间完成。

布置有两个施工场地。附近应有工人住宅。第一个施工场地在基齐湖东部,第二个施工场地位于靠海的一面距船闸很近的地方。在第一个施工场地设有物资转运站,接收和分发河船承运的物质;还有仓库,检修厂和汽车站。由外地运到第一施工场地的物资完全走水路,如建筑机械,零件和构件,水泥及其他等物资。

在第二施工场地修建混凝土作业和钢筋加工厂,以及模板制造厂和其他附属企业。动力由柴油发电机供应,容量为 4,000 瓩。

联接水道的投资根据 1955 年的单价计算出为 53,710 万卢布,考虑部分偿还时为 45,720 万卢布。

根据列宁格勒水运设计院的初步资料,联接水道只是单方向的货运量,到 1970 年即达 352 万吨,其中出口的为 270 万吨,内部的为 82 万吨,水道建筑投资的抵偿年限小于 5 年。

修建联接水道并不能改变黑龙江的天然水深,夏季水是很丰富,但秋季在浅滩处还是可能破坏保证深度。

目前航运期保证深度的保证率为 80%,最受限制的地方是开达诺夫浅滩,此处的河床极不稳定,航线经常改变。

现在这个浅滩每年要进行挖深工作,个别年份的开挖量达 40 万公方。

为了增加保証深度的保証率达到 95% 需要每年平均在黑龙江上开挖 360 万公方, 在瑪利斯克开挖 110 万公方。

只有在黑龙江下游修建水力枢纽之后, 这一河段的保証深度才可大大提高。

在技术經濟报告中初步地研究了包郭洛特水力枢纽, 正常高水位为 17 米, 其中包括有水电站, 溢流坝和土坝, 船闸及鱼道。

包郭洛特水力枢纽的迴水沿黑龙江向上达 500 公里, 可将卡达諾夫浅滩淹掉, 并提高通过分水岭的水道底高, 这样能减少联接水道的工程量和投資。

这一方案在少水年份内不能完全避免卡达諾夫浅滩的开挖工作, 但是开挖的工程量小多了。

## 結 語

1. 联接水道最經濟的方案是进行貫通的开挖, 达到塔宝海湾。

2. 黑龙江及韃靼海峡水路联接可使向南和去庫頁島的航程縮短 400—500 公里, 在多水期可以保証大船直达共青城。而且延长航行期限。

3. 联接水道的投資为 53,710 万卢布, 在貨运量为 350 万吨的情况下, 抵偿年限小于 5 年。

4. 用每年进行大量开挖工作的方式来提高黑龙江下游保証深度的保証率达到 95% 或者是提高保証深度 0.5—0.75 米的办法是不应该采用的。

5. 在丰水期内黑龙江下游共青城以下可以行駛海輪。

为了保証海輪在少水年航行期内也可以行駛, 必須在黑龙江下游修建水力枢纽。

6. 黑龙江下游最有利的坝址是包郭洛特, 可修建交通和发电的水力枢纽, 总投資約 30 亿卢布。

7. 如果在修建黑龙江下游水力枢纽的同时来修建联接水道, 則投資可以减少 25,000 万卢布; 相当原数的 46%。

另外考虑到包郭洛特水电站附近地区的用电如果以小型火电来满足的話, 則經濟指标太貴, 所以現在还不能完全否定包郭洛特水电站的修建, 只有在技术經濟报告阶段的勘测設計工作完成之后, 和联接水道技术經濟报告的編制工作一起来解决这个問題。

[袁子恭 譯]

# 全年利用黑龙江流域船舶問題

曲延青

(苏联科学院綜合运输研究所研究生)

黑龙江水道通航的季节性是在時間上充分利用船舶的主要障碍。目前黑龙江流域的航行期是 162—182 天,这就是說黑龙江流域船舶的利用仅仅約为半年。

必須指出,未来在黑龙江上将建設一系列的巨大的水利枢纽,这些枢纽的建設将使航行期有一定的縮短。

但是,在松辽运河建成以后,将出现在全年过程中充分利用黑龙江船舶的可能性。

松辽运河是黑龙江未来三个可能的新的出海通路之一,同时也将是伟大的黑龙江—松花江—松辽运河—辽河—渤海湾—京杭运河—长江水道的一部分,这个水道的总长约 13,000 公里。

本报告提出的关于冬季在中国内河水道上利用黑龙江流域船舶的若干問題的初步意見,其目的是和大家交換对这些問題的看法和意見。

## I. 冬季在中国内河水道上利用黑龙江船舶的可能性

研究冬季在中国内河水道上使用黑龙江船舶的可能性首先必須考虑以下条件:

### 一、黑龙江、松花江、辽河、京杭运河和长江的通航条件

运河的連通对黑龙江船舶的全年利用具有特別重要的意义。接連着黑龙江和冬季不封冻的中国中部地区的水道,这就是未来的松辽运河和京杭运河。

大家都知道,水道的技术状况(尺度,航标和其他)决定船型的选择和船舶的使用效率。为了把黑龙江流域的船舶順利的調到中国中部地区水道上,松花江、松辽运河、辽河和京杭运河的尺度必須保証以下的条件:

$$h \geq T_0 + h_A$$

$$B_{cx} \geq B_B + 2b$$

$$R_{min} \geq 3L_{max}$$

(1)

式中,  $h$ ——航道保証深度(厘米)

$T_0$ ——調到长江流域去的最大船舶的吃水(厘米)

$h_A$ ——船底剩余水深(厘米)

$B_{cx}$ ——单綫运行水道寬度(米)



## 二、渤海湾地区的船舶和自然—航行条件

目前在渤海湾地区終年航行着載重量不大于300吨的船舶,为地方居民服务的是以木帆船来运输貨物。在天津和龙口,龙口和烟台之間有海上拖駁船队行駛,拖駁船队是由500匹馬力的拖輪和2个載重500吨的駁船組成。在天津营口之間的运输工作不够发达,只有載重量1,000吨左右的海輪不定期航行于两港之間。

营口和大沽口地区风浪情况列于下表(根据营口与大沽口观测站于1950—1957年間风力记录資料按Л. Ф. 齐特夫的方法換算得出的波浪情况):

观测地点	观测时间 (月份)	风的基本方向	平均风速 米/秒	风区长度 (公里)	波浪高度 (米)	波浪长度 (米)	波浪週期 (秒)
(根据平均风速計算)							
营 口	4.5	南、西	3.7	400	1.1	13	3
	10.11	北、北东	3.2	400	1.1	13	3
大沽口	4.5	南、东	5.2	240	1.1	13	3
	10.11	南、西	3.7	240	1.1	13	3
(根据最大风速計算)*							
营 口	4.5	南、南西	16	400	4.2	75	6.8
	10.11	北	16	400	4.2	75	6.8
大沽口	4.5	南、西	24	240	5.9	100	7.9
	10.11	南、西	24	240	5.9	100	7.9

\* 根据最大风速計算的波高与波长考虑到这二个地区的具体条件,故此齐特夫表中数字为小。

由上表可見,在渤海湾地区4月,5月,10月和11月波浪的高度一般不超过1.1米,波长不大于13米。1957年中最大波高在营口地区大于4米,在大沽口地区大于5米。

但必須指出,在渤海湾沿岸有5个避风港,当有大风浪时在这些港里船舶可以避风浪,在渤海湾地区水深是足够的。

根据苏联內河航行鋼質船舶通航规范規定“P”船舶(即河船)航行地区的波高不大于1.2米,波长不大于12.5米。

由此可以作出初步結論:渤海湾地区的气象条件可能保証黑龙江“P”級的河船在4月,5月,10月和11月安全的通过渤海湾調到长江一带。

当然,渤海湾地区气象条件和內河船舶在該地区航行問題尚須作进一步的深入的研究。

## II. 联接黑龙江与长江水系之后船舶需要量的确定

运输船舶的需要量主要是决定于貨物周轉量,但是在航行初期貨物周轉量的分配通常是不均衡的,在各个水系分散的情况下,这个不均衡性和河流运输的季节性就大大





的降低了船舶的使用效率。把分散的各个水系联接成一个統一的水运网就可能減少船舶的需要量和提高这些船舶的使用效率,这是由于各地区(水系)按月划分的最大貨物周轉量并不发生在同一時間。此外还能提高船舶工作的可靠性和減少后备船舶数量,改善修船的平衡与其他。

分析黑龙江流域(苏联和中国)貨物周轉量表明(表 1a),按時間分配貨物周轉是很不平衡的,特别是黑龙江航运的季节性非常大。从图表上清楚見到,黑龙江流域的船舶航行期間只有半年甚至更少。

用松辽运河把黑龙江与长江联起来之后,就能延长船舶的运输時間,由于建立了在两个流域之間調动船舶的可能性。

### 一、运输船舶需要量的确定方法

年度貨物周轉量不平衡系数等于年度計算的最大貨物周轉量比年度平均(实际)貨物周轉量:

$$k_r = \frac{12a_{\max}}{\sum_1^{12} a_i} = \frac{A}{A_1}$$

式中:  $a_{\max}$ ——一年中最大月貨物周轉量(吨公里)

$a_i$ ——一年中任何一个月貨物周轉量(吨公里)

$A$ ——年度計算的最大貨物周轉量(吨公里)

$A_1$ ——年度实际貨物周轉量(吨公里)

根据吨公里計算的船舶需要量系数( $k_\Phi$ )是由貨物周轉量不平衡系数确定。可以这样认为,  $k_\Phi = \gamma \cdot k_r$ , 假設  $\gamma = 1$  則:

$$k_\Phi = k_r = \frac{12a_{\max}}{\sum_1^{12} a_i} = \frac{A}{A_1}$$

式中,  $\gamma$  是貨物周轉量与船舶需要量之間的比例系数,它是由貨物流向、貨物种类以及航行条件等来决定。

各流域按吨公里計算的船舶需要量系数如下:

黑龙江流域苏联部分船吨公里需要量系数等于:

$$k_\Phi^{so} = \frac{12a_{\max}^{so}}{\sum_1^{12} a_i^{so}} = \frac{A^{so}}{A_1}$$

而黑龙江流域中国部分:

$$k_\Phi^{ak} = \frac{12a_{\max}^{ak}}{\sum_1^{12} a_i^{ak}} = \frac{A^{ak}}{A_1}$$

长江流域:

$$k_{\Phi}^{\pi} = \frac{12a_{\text{мак}}^{\pi}}{\sum_1^{12} a_i^{\pi}} = \frac{A^{\pi}}{A_1^{\pi}}$$

联合水系的船吨公里需要量系数等于:

$$k_{\Phi}^{\circ} = \frac{12a_{\text{мак}}^{\circ}}{\sum_1^{12} a_i^{\circ}} = \frac{A^{\circ}}{A_1^{\circ}}$$

需要指出,  $k_{\Phi}^{\text{ac}}$ ,  $k_{\Phi}^{\text{ak}}$ ,  $k_{\Phi}^{\pi}$  和  $k_{\Phi}^{\circ}$  是相应的黑龙江流域(苏联和中国)、长江和联合水系的船吨公里需要量系数,是平均值。

比較这些系数就能判断在联合水系中充分利用船舶的可能性,因为船舶需要量决定于最大月的貨物周轉量,所以由最大月貨物周轉量得来的联合水系按吨公里計算的船舶需要量降低系数( $k_{\text{сф}}$ ),就更能正确的判断船舶使用程度。按吨公里計算的船舶需要量降低系数等于联合水系最大月按吨公里計算的船舶需要量(最大月的貨物周轉量)比各流域最大月按吨公里計算的船舶需要量之总和(各流域最大月貨物周轉量之总和);即

$$k_{\text{сф}} = \frac{a_{\text{мак}}^{\circ}}{a_{\text{мак}}^{\text{ac}} + a_{\text{мак}}^{\text{ak}} + a_{\text{мак}}^{\pi}}$$

利用联合水系船吨公里需要量降低系数可以計算出計算船舶运输能力的节约。

各別流域和联合水系的年度最大船舶运输能力等于:

$$A^{\text{ac}} = 12a_{\text{мак}}^{\text{ac}}$$

$$A^{\text{ak}} = 12a_{\text{мак}}^{\text{ak}}$$

$$A^{\pi} = 12a_{\text{мак}}^{\pi}$$

$$A^{\circ} = 12a_{\text{мак}}^{\circ}$$

以吨公里計算的年度計算的船舶运输能力的节约值( $\Delta A_{\text{pac}}$ )以下式来求得:

$$\begin{aligned} \Delta A_{\text{pac}} &= (A^{\text{ac}} + A^{\text{ak}} + A^{\pi}) - A^{\circ} \\ &= 12\{(a_{\text{мак}}^{\text{ac}} + a_{\text{мак}}^{\text{ak}} + a_{\text{мак}}^{\pi}) - a_{\text{мак}}^{\circ}\} \\ &= 12\{(a_{\text{мак}}^{\text{ac}} + a_{\text{мак}}^{\text{ak}} + a_{\text{мак}}^{\pi}) - k_{\text{сф}}(a_{\text{мак}}^{\text{ac}} + a_{\text{мак}}^{\text{ak}} + a_{\text{мак}}^{\pi})\} \\ &= 12(a_{\text{мак}}^{\text{ac}} + a_{\text{мак}}^{\text{ak}} + a_{\text{мак}}^{\pi})(1 - k_{\text{сф}}) \end{aligned}$$

应该指出,考虑到在两个流域間調动船舶时,船舶空載情况下,实际节约的船舶运输能力( $\Delta A_{\text{фак}}$ )等于:

$$\Delta A_{\text{фак}} = \Delta A_{\text{pac}} - \Sigma Dl.$$

式中;  $\Sigma Dl$ ——消耗于两个流域間調船过程中的船吨公里数。

$\Sigma D$ ——以吨計算的調动船舶的吨位。

$l$ ——以公里計算的調船距离。

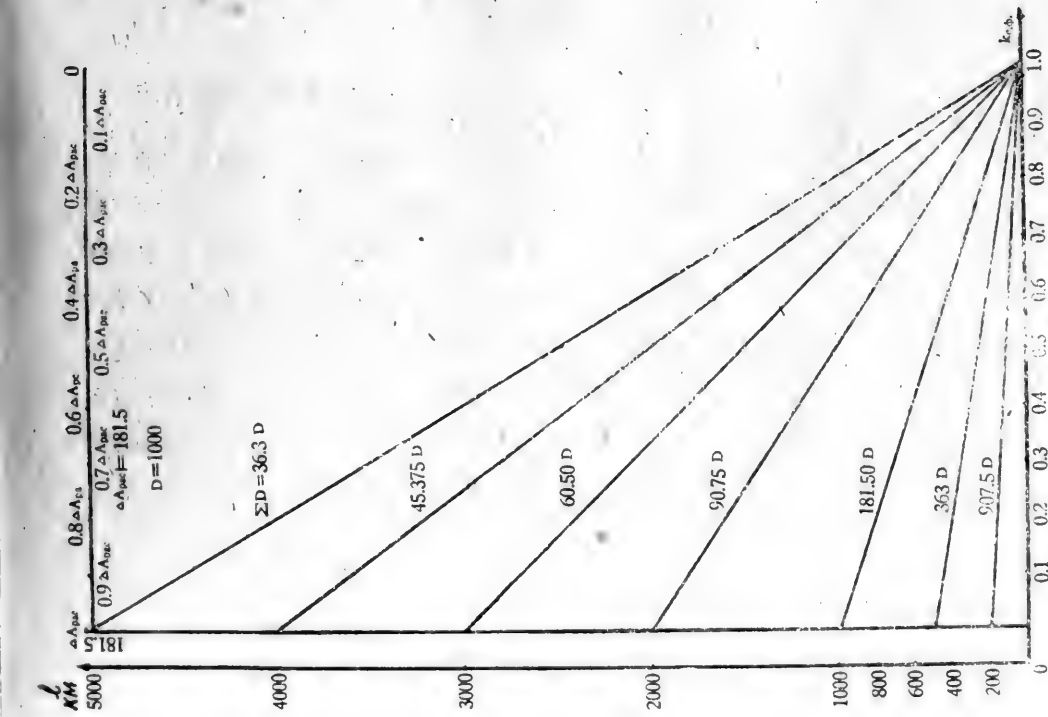


表2 联合水系中在不同的船舶需要量降低系数下的合理的调船距离及其相应的船舶吨位关系图  
 $\Delta A_{pac} = 181.5$  百万吨-公里  $D = 1000$  吨

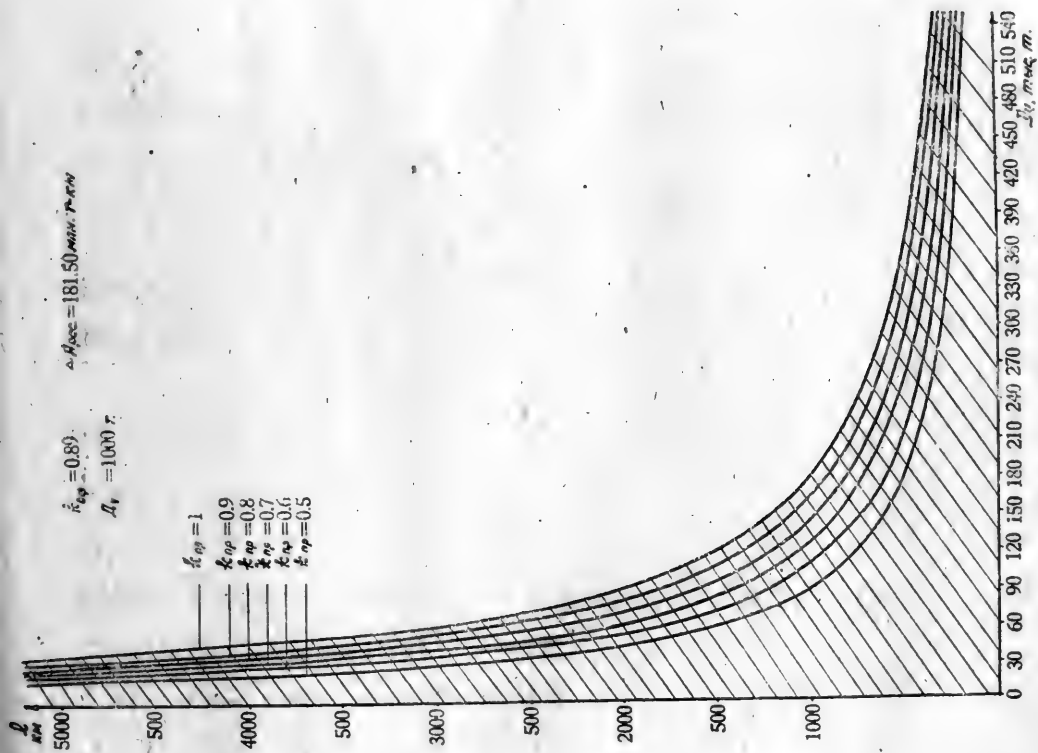


表3 联合水系中不同的黑龍江船舶运输能力利用系数下的合理调船距离及其相应的船舶吨位关系图

由上式可見合理的調船范围被下式决定:

$$\Delta A_{\text{pac}} \geq \Sigma D l.$$

由此可以求得最大的調船距离( $l$ )与相应的調动吨位( $\Sigma D$ ). 最大的調船距离可由下式求得:

$$l = \frac{12 (a_{\text{max}}^{\text{ac}} + a_{\text{max}}^{\text{ak}} + a_{\text{max}}^{\text{a}})}{\Sigma D} (1 - k_{\text{cф}}).$$

如果取  $12 (a_{\text{max}}^{\text{ac}} + a_{\text{max}}^{\text{ak}} + a_{\text{max}}^{\text{a}})$  为常数, 則調船距离  $l$  为  $k_{\text{cф}}$  与  $\Sigma D$  的函数即  $l = f(k_{\text{cф}}, \Sigma D)$ , 其变化关系表示于表 3。用該表可求出在不同  $k_{\text{cф}}$  之下的最大調船距离  $l$  和与其相应船舶吨位  $\Sigma D$ 。

联合水系的船舶运输能力的实际节省值 ( $\Delta A_{\text{фак}}$ ) 比其計算节省值 ( $\Delta A_{\text{pac}}$ ) 以  $k_{\text{н.п}}$  表示, 則  $k_{\text{н.п}}$  等于:

$$k_{\text{н.п}} = \frac{\Delta A_{\text{фак}}}{\Delta A_{\text{pac}}} = \frac{\Delta A_{\text{pac}} - \Sigma D l}{\Delta A_{\text{pac}}}.$$

当  $\Delta A_{\text{pac}} = \text{const}$  (为常数) 及在各种不同大小的  $k_{\text{н.п}}$  值时的  $l$  与  $\Sigma D$  之关系

表示于表 3。利用該表可以計算出以吨公里計算的船舶运输能力的节省值。在表上斜綫范围内調动船舶(相应的距离与吨位)都是合理的。

## 二、后备船舶需要量的計算方法

关于建立运输工具后备的意义問題, B. B. 茲文科夫教授这样写道: 建立运输能力后备的目的首先在于保証不間断的而且不仅是最有效的完成一般的年度、季度和月度运输計劃, 同样在必須承担迅速发生的, 或者增长的运输情况下完成这些运输, 这些运输是由国家, 国民經济或国防需要来决定的。很明显, 建立一定的运输工具后备具有多么重大的意义。

### A. 联合水系中船舶修理后备的計算

分析按公里計算的船舶需要量(表 4a, б, B), 考虑到黑龙江和长江联合水系中的船舶修理就有可能弄清所需要运输能力。

表 4 a, б 上表示的修船面积有两种情

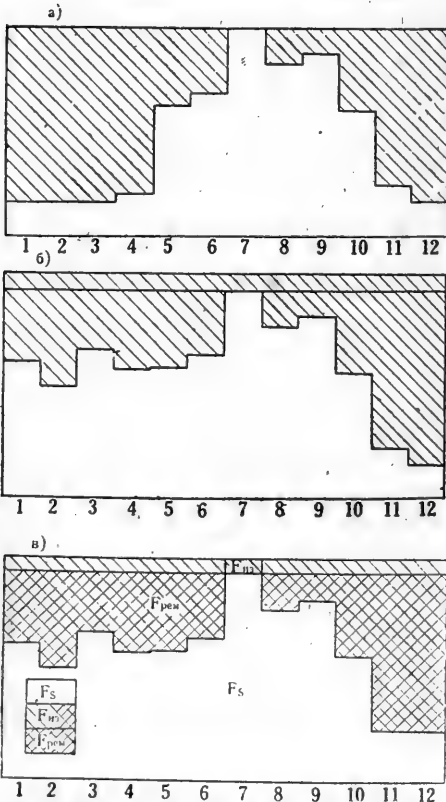


表 4 營運期和修理期船舶預算時間分配圖

a) 有足够的用于修船“剩餘”吨公里; б) 用于修船“剩餘”吨公里不足; B) “剩餘”工作和修理面积分配关系圖。

况:第一种情况(表 5a) 表示所有的修船工作在以吨公里表示的“多余”的面积里都在完成,第二种情况(表 4b) 表示以吨公里表示的“多余”的面积不够修船之用。在这种情况下为了完成同样的运输工作,就必须补充专门的修船后备,以代替船舶的运输工作。

“多余”的面积以  $F_{\text{из}}$  表示,而工作(运输工作)面积以  $F_s$  表示,“多余”面积和工作面积之和即  $F_{\text{из}} + F_s$  以  $F_M$  表示(表 4B)。根据表 4 可以得出以下的关系:

$$F_M = 12a_{\text{макс}}$$

$$F_s = \sum_1^{12} a_i$$

$$F_{\text{из}} = F_M - F_s$$

需要确定现有的“多余”与要求的以吨公里表示的修船面积  $F_{\text{рем}}$  是否相适应, $F_{\text{рем}}$  是为修理运输船所必需的面积,这些运输船舶是在联合水路系统中工作, $F_{\text{рем}}$  之大小被年度的修船计划决定。

$F_{\text{из}}$  与  $F_{\text{рем}}$  之比称为联合水系的修船保证系数。即

$$k_{\text{рем}} = \frac{F_{\text{из}}}{F_{\text{рем}}}$$

前面已经指出  $F_{\text{из}} = F_M - F_s$ , 如果该式两端皆除以  $F_M$ , 则  $F_{\text{из}} = F_M(1 - k_{\text{сф}})$ , 因此修船保证系数  $k_{\text{рем}}$  将为

$$k_{\text{рем}} = \frac{F_M(1 - k_{\text{сф}})}{F_{\text{рем}}}$$

很明显,当  $k_{\text{рем}} < 1$  就必须补充专门的修船后备 ( $\Delta F_{\text{р.рез}}$ ), 以此后备代替计划修理的船舶。 $\Delta F_{\text{р.рез}}$  可由下式求得:  $\Delta F_{\text{р.рез}} = F_{\text{рем}} - F_{\text{из}}$ 。

应该指出:  $F_{\text{из}}$  不是在所有情况下都能充分的用来修理计划中的船舶,因为  $F_{\text{из}}$  的一部分要消耗于船舶去修船基地的途中。

$F_{\text{из}}$  的利用程度(用来修船)可以以下式表示:

$$k_{\text{ф.из}} = \frac{F_{\text{ф.из}}}{F_{\text{из}}} = \frac{F_{\text{из}} - \Sigma DI'}{F_{\text{из}}}$$

式中:  $k_{\text{ф.из}}$ ——修船实际利用系数。

$\Sigma DI'$ ——消耗于船舶去修船基地的船吨公里。

$\Sigma D'$ ——去修理的船舶,以吨计。

$l'$ ——去修船基地的距离,以公里计。

因此专门的修船后备 ( $\Delta F_{\text{р.рез}}$ ) 可以下式表示:

$$\Delta F_{\text{р.рез}} = F_{\text{рем}} - k_{\text{ф.из}} \cdot F_{\text{из}}$$

由上式见到,如果  $\Delta F_{\text{р.рез}}$  为负值(-)时,则不需要专门的修船后备。

根据不同的  $\Sigma D'$  可以求出相应的最大的去修船基地的距离  $k_{\text{ф.из}}$ 。

### Б. 为代替由偶然原因退出营运的船舶的后备

有許多影响河运工作的因素,特别是自然-气象因素,这些气象因素經常妨碍船舶正常航行,在这种情况下就必须事先考虑一定的运输船舶的后备运输能力为代替由偶然原因退出营运的船舶和保证运输计划的完成。

这些后备船舶数量的计算可以利用或然率原理的方法。

在这里关于船舶退出营运,我們理解为由偶然原因退出营运的时间加由偶然原因修船时间之和( $\bar{i}_{сл}$ )与日历时间或航行期减去计划修船时间之差( $365 - \bar{i}_{п,рем}$  或  $T_{нав} - \bar{i}_{п,рем}$ )之比的平均值  $p$ 。 $p$ 之大小以下式表示:

$$p = \frac{\bar{i}_{сл}}{365 - \bar{i}_{п,рем}} \text{ 或 } p = \frac{\bar{i}_{сл}}{T_{нав} - \bar{i}_{п,рем}}$$

相应的可靠性  $q$  可以由下式求得:

$$q = 1 - p = 1 - \frac{\bar{i}_{сл}}{365 - \bar{i}_{п,рем}}$$

$$\text{或 } q = 1 - p = 1 - \frac{\bar{i}_{сл}}{T_{нав} - \bar{i}_{п,рем}}$$

总船舶以  $n$  表示,临时退出营运的船舶数以  $m$  表示,就可以写出以下的公式:

$$P_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m (1-p)^{n-m}$$

式中:  $P_n^m$ ——在有  $(n-m)$  个良好状态船舶情况下,即从船舶总数  $n$  中同一时间有  $m$  艘船退出营运时所求的可靠性。

计算表明,在联合水系中用作代替退出营运的后备船舶数显著的减少,因为在联合水系中可能采取配合的方法由这些工作船舶补偿退出营运的船舶。作为计算的例子引証在下表(计算的后备船舶数是在  $q = 99.6$ ,  $p = 3\%$  条件下):

№ №	船舶总数	后备船舶数	后备船舶数与船舶总数之比
1	200	11	5.5
2	100	7	7.0
3	50	6	12.0

后备船舶数 ( $m$ ) 和保证运输工作可靠性的百分比 ( $q$ ) 以及偶然退出营运时间与日历时间之比 ( $p$ ) 表示在表 5 中。

### Б. 为保证运输计划外货物的船舶后备

在有计划的利用水运运输工具和考虑到国民经济的迅速发展时这就需要有一定的船舶后备为运输计划以外的货物。

苏联海河运输部在 1954 年 3 月 15 日第一次规定了在编制运输计划时要建立船舶后备。并允许为完成计划外货物运输的船舶后备量在 3—6% 之間。

必須指出，在把各別的河流联接在一起的条件下，由于提高了在流域之間調动船舶的机动性和在整个航行期中各河流最大貨物周轉量(船吨公里需要量)在時間上不一致就可能减少后备船舶的需要量。

这样重要的問題必須在今后进行專門的仔細的研究。

### 三、联合水系中船舶需要量的总的平衡

在研究了联合水系中貨物周轉量的分配和其不平衡性，以及确定运输和后备(修船，偶然退出营运，計划外运输等)船舶需要量的方法之后，就可以作出总的船舶需要量的評定。各种类型船舶的需要量(船吨公里)可以用下列一般公式表示：

按吨位計算

$$C = \frac{(a_{\text{max}}^0 + \Sigma DI)}{30.5 \bar{Q}_{\text{TP}} \bar{P}_B} + \frac{\Delta F_{\text{P.pez}}}{365 \bar{Q}_{\text{TP}} \bar{P}_B} + P_{\text{cл}} \bar{Q}_{\text{cл}} + P_{\text{cb}} \cdot \bar{Q}_{\text{cb}}$$

按牽引力計算

$$C' = \frac{(a_{\text{max}}^0 + \Sigma DI)}{30.5 \bar{N}_{\text{TP}} \bar{P}_B} + \frac{\Delta F_{\text{P.pez}}}{365 \bar{N}_{\text{TP}} \bar{P}_B} + P'_{\text{cл}} \bar{N}_{\text{cл}} + P'_{\text{cb}} \bar{N}_{\text{cb}}$$

式中：  $C, C'$ ——联合水系(黑龙江与长江)中运输船舶和后备船舶需要量之和。

$a_{\text{max}}^0$ ——黑龙江与长江流域联合水系的最大的月貨物周轉量，吨—公里。

式中：  $\Sigma DI$ ——流域之間調动空船消耗的船吨公里数(以吨公里計)。

$\Delta F_{\text{P.pez}}$ ——联合水系中專門的修船后备，以吨公里計。

$P_{\text{cл}}, P_{\text{cb}}, P'_{\text{cл}}, P'_{\text{cb}}$ ——标准的偶然退出营运和超計划运输后备船舶数(吨位和牽引)。

$\bar{Q}_{\text{TP}}, \bar{Q}_{\text{cл}}, \bar{Q}_{\text{cb}}$ ——标准的运输、偶然退出营运和超計划运输后备船舶的平均載重量(吨)。

$\bar{N}_{\text{TP}}, \bar{N}_{\text{cл}}, \bar{N}_{\text{cb}}$ ——标准的运输、偶然退出营运和超計划运输后备拖輪的平均馬力数。

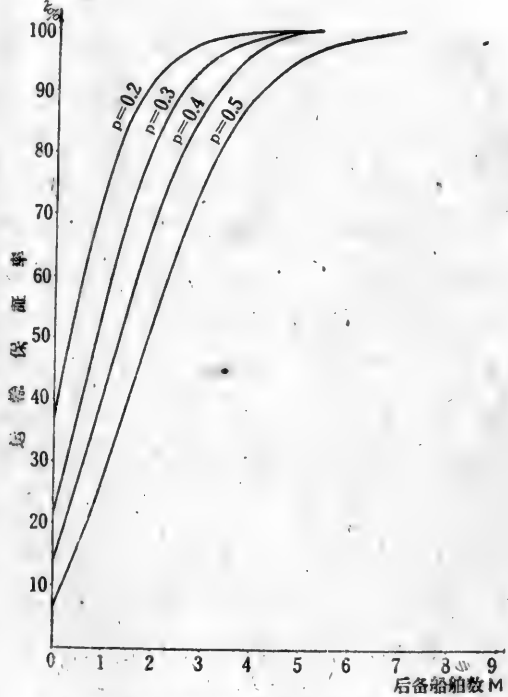


表5 各种不同船舶后备及  $p = 2, 3, 4, 5\%$  条件下貨运保証力可靠性曲綫圖

### III. 冬季在中国中部地区内河水道上利用 黑龙江船舶效益的确定

#### 一、冬季在中国中部地区内河水道上利用黑龙江船舶的若干可能方案

冬季时期黑龙江船舶的利用决定于货物运输量和冬季时期要修理的船舶数量，我们在下面将研究在冬季利用黑龙江船舶的若干方案。这些方案是被长江上货流的季节性和修船工作分配来决定。

在长江流域货物周转量的不平衡性可能有三种形式：

- a) 在整个一年的过程中货物周转量是均衡的；
- б) 在整个一年的过程中货物周转量是不均衡的，最大的货物周转量在第二和第三季度。
- в) 最大的货物周转量在第一和第四季度。

在冬季，从改善黑龙江船舶使用的情况看，长江上货物周转量的不平衡性的第三种形式最好，但是考虑到船舶修理就是在第二种形式的货物周转量不平衡性的情况下，在冬季使用黑龙江船舶也将是可能的和有效的。

冬季利用黑龙江船舶的有效程度，决定于修船工作的规模、修船时间的分配和货物周转量不平衡的程度。

在第一种情况下，即全年货物周转量是均衡的情况下，在冬季用黑龙江的船舶代替长江船舶工作，使长江船舶在冬季进行修理，这样就有可能不建造或少建造专门的修理后备船舶。

在第二种货物周转量不平衡性的情况下，如果在长江上需要建立专门的修理后备时，同样可以用黑龙江的船舶在冬季代替长江的船舶工作。

第三种货物周转量的不平衡性，不仅仅可以用黑龙江船舶来代替长江船舶工作，使长江船舶在这时期去修理，而且还可以参加长江的运输工作，如果长江船舶运输能力不足时。

#### 二、冬季利用黑龙江船舶效益的确定

在联合水系中决定黑龙江船舶使用效益的因素（不考虑建设松辽运河的投资）是技术经济指标：a) 船舶投资，б) 船舶营运费用。由于将黑龙江的船调到长江所引起这两个指标的变化情况列于表3。

联接黑龙江与长江水系将保证节约建造运输和后备船舶的投资 ( $\Delta K_{r,p}$ ) 节约的投资额可以由下式求得：

按吨位计算



$$\Delta K_{\tau, p} = \frac{(\Delta A_{\text{фак}} + F_{\phi, \text{нэ}}) S_{\tau, p}}{365 \bar{P}_B \cdot \bar{Q}_{\tau p}} + (\Sigma P_{\text{сн}}^i - P_{\text{сн}}^0) \bar{Q}_{\text{сн}} \dot{S}_{\text{сн}} + (\Sigma P_{\text{св}}^i - P_{\text{св}}^0) \bar{Q}_{\text{св}} \cdot S_{\text{св}}$$

按牽引力計算

$$\Delta K'_{\tau p} = \frac{(\Delta A_{\text{фак}} + F_{\phi, \text{нэ}}) S'_{\tau p}}{365 \bar{P}'_B \cdot \bar{N}_{\tau p}} + (\Sigma P_{\text{сн}}^{i'} - P_{\text{сн}}^0) \bar{N}_{\text{сн}} \cdot S'_{\text{сн}} + (\Sigma P_{\text{св}}^{i'} - P_{\text{св}}^0) \bar{N}_{\text{св}} S'_{\text{св}}$$

式中:  $S_{\tau, p}, S_{\text{сн}}, S_{\text{св}}, S'_{\tau p}, S'_{\text{сн}}, S'_{\text{св}}$ ——運輸船舶或偶然退出營運和超計劃運輸後備船舶的每一噸載重量或每一匹馬力拖輪的單位建造價格。

№. №	保證節約投資和營運費用的因素	要求補充投資和營運費用的因素
а) 投 資		
1.	減少長江上運輸船舶需要量由於調黑龍江船舶參加運輸工作。	
2.	減少各種後備船舶需要量, 由於調黑龍江船舶來代替。	
б) 營 運 費 用		
1.	節省不變部分的營運開支, 由於由節省的運輸船舶那部分而來的。	
2.	節省不變部分的營運開支, 由於由節省的後備船舶那部分而來的。	
3.	節省調到長江工作的黑龍江船舶的不變部分的營運開支。	調船過程中船舶不載貨時補充營運開支。

$\Sigma P_{\text{сн}}^i, \Sigma P_{\text{св}}^i, \Sigma P_{\text{сн}}^{i'}, \Sigma P_{\text{св}}^{i'}$ ——各別流域標準的偶然退出營運和超計劃運輸後備船舶數量總和(按噸位計算和按牽引力計算)。

$\bar{Q}_{\tau p}, \bar{Q}_{\text{сн}}, \bar{Q}_{\text{св}}$ ——標準的運輸, 偶然退出營運和超計劃運輸後備船舶的平均載重量(噸)。

$\bar{N}_{\tau p}, \bar{N}_{\text{сн}}, \bar{N}_{\text{св}}$ ——標準的運輸, 偶然退出營運和超計劃運輸後備拖輪的平均馬力數。

$\bar{P}_B, \bar{P}'_B$ ——營運期每一噸載重量和拖輪每一匹馬力平均每晝夜總生產率, 以噸公里計。

分析把黑龍江船舶調到長江工作而引起的船舶營運費用項目的變化表明, 調到長江參加運輸工作的黑龍江船舶營運費(維持費)中不變部分是節省營運費用的主要來源( $\Delta \mathcal{O}_{\text{pac}}$ )。

$$\begin{aligned} \Delta \mathcal{O}_{\text{pac}} &= \Sigma R^{\text{н}} - (\Sigma R_{\text{а+н}}^{\text{а}} - \Sigma R^{\text{а}}) \\ &= \Sigma R^{\text{н}} + \Sigma R^{\text{а}} - \Sigma R_{\text{а+н}}^{\text{а}} \end{aligned}$$

式中:  $\Sigma R^{\text{н}}$ ——長江船舶營運費(維持費)中不變部分之總和。

$\Sigma R^{\text{а}}$ ——黑龍江船舶營運費(維持費)中不變部分之總和。

$\Sigma R_{\text{а+н}}^{\text{а}}$ ——黑龍江船舶(既在黑龍江工作又在長江工作)營運費中不變部分之總和。在這種情況  $\Sigma R_{\text{а+н}}^{\text{а}}$  由下式求得:

$$\Sigma R_{\text{а+н}}^{\text{а}} = \Sigma r_{\text{а}}^{\text{а}} + \Sigma r_{\text{н}}^{\text{а}}$$

式中:  $\Sigma r_{\text{а}}^{\text{а}}$ ——黑龍江船舶在黑龍江上工作之營運費中不變部分之總和。

$\Sigma R_{\text{A}}^{\Lambda}$ ——黑龙江船舶在长江上工作之营运费中不变部分之总和。

如果在调船过程中船舶空载就需要补充开支 ( $R_{\text{Доп}}$ ):

$$R_{\text{Доп}} = t_x \cdot S_x + t_M \cdot S_M + t_{\text{cr}} \cdot S_{\text{cr}} = \frac{2L}{\bar{v}} S_x + t_M \cdot S_M + t_{\text{cr}} \cdot S_{\text{cr}}$$

式中:  $S_x, S_M, S_{\text{cr}}$ ——航行、调转、停泊时船舶维持成本(卢布/船舶昼夜)。

$t_x$ ——流域之间的航行时间(昼夜)。

$t_M$ ——调船过程中船舶调转时间(昼夜)。

$t_{\text{cr}}$ ——调船过程中船舶在开始港、终点港的技术作业时间及途中过闸等时间(昼夜)。

$L$ ——流域之间调船距离(公里)。

$\bar{v}$ ——船舶上下行平均速度(公里/昼夜)。

这时实际节省的营运费用 ( $\Delta \partial_{\text{фак}}$ ) 将由下式求得:

$$\begin{aligned} \Delta \partial_{\text{фак}} &= \Delta \partial_{\text{рас}} - R_{\text{Доп}} \\ &= \Sigma R^{\text{A}} + \Sigma R^{\Lambda} - \Sigma R_{\text{A}+\Lambda}^{\Lambda} - \left( \frac{2LS_x}{\bar{v}} + t_M S_M + t_{\text{cr}} \cdot S_{\text{cr}} \right) \end{aligned}$$

$\Delta \partial_{\text{фак}}$  值决定于流域之间的调船距离 (在其他条件不变时) ( $L$ ), 因此最大调船距离 ( $L_{\text{макс}}$ ) 可由下式求得:

$$L_{\text{макс}} = \frac{[\Sigma R^{\text{A}} + \Sigma R^{\Lambda} - \Sigma R_{\text{A}+\Lambda}^{\Lambda} - t_M \cdot S_M - t_{\text{cr}} \cdot S_{\text{cr}}] \bar{v}}{2S_x}$$

$$\text{假设 } \frac{\Sigma R^{\text{A}} + \Sigma R^{\Lambda} - \Sigma R_{\text{A}+\Lambda}^{\Lambda} - t_M \cdot S_M - t_{\text{cr}} \cdot S_{\text{cr}}}{2} = c = \text{常数}$$

应该指出, 要考虑到造船投资时有利的调船距离 ( $L_B$ ) 在一定的时期里 (特别是在造船资金不足的情况下) 可能比最大的调船距离 ( $L_{\text{макс}}$ ) 大。

### 三、在黑龙江水系与长江水系联合的情况下与这些水系 分别营运情况下比较投资和营运费用<sup>1)</sup>

为比较联合水系和独立(分离)水系的船舶投资与船舶营运费用, 即比较把黑龙江船舶调到长江工作(第一方案)或是在长江建造新船(第二方案), 二者的目的都是为了完成相等数量的运输工作时, 可以这样写: 当第一方案时建造船舶的投资为  $K_1$ , 而船舶的营运费用为  $\partial_1$ , 当第二方案时船舶建造投资为  $K_2$ , 而船舶的营运费用为  $\partial_2$ 。

如果  $K_1 < K_2$  和  $\partial_1 < \partial_2$ , 那时联接分散的水系是非常有利的, 也就是调黑龙江的船舶到长江工作比在长江建造新船效益更大。

如果  $K_1 < K_2$  和  $\partial_1 > \partial_2$  那时在分析技术经济指标时就应该考虑到偿还期 ( $T_{\text{ок}}$ ) 这个指标:

1) 没有考虑联接分离水系用的运河的投资。

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_2 - K_1}{\vartheta_1 - \vartheta_2}, \text{ 或者 } \frac{1}{T_{\text{ок}}} = \frac{\vartheta_1 - \vartheta_2}{K_2 - K_1}$$

初步計算表明在冬季將黑龙江流域的船在結冻之前經過松辽运河調到长江流域或其他内地河流上工作將节省一笔为数不小的船舶建造投資和船舶營運費用，从而降低运输成本。

例如，將一艘 800 匹馬力載重量为 2,000 吨的内燃机貨輪在黑龙江結冻期內調到长江流域工作，由于延长了 150 天的營運期，它將补充完成 1,800 多万吨公里的运输工作（相当它在黑龙江上營運期內完成的工作量的 87%），从而將使运输成本降低 23.5%，約节省 34 万卢布的船舶營運費用，和大約 300 多万卢布的船舶投資。由此可見在冬季將黑龙江流域船舶調到内地不結冻的河流上参加运输工作在經濟上是完全合理的。

應該指出，这个計算是根据苏联黑龙江流域的条件和資料进行的，因此只是一个近似的說明。

### 簡 短 的 結 論

1. 在松辽运河建成以后，黑龙江、松花江、辽河、京杭运河和长江联合水系的航道及其他航行条件將保証全年利用黑龙江船舶的可能性。
2. 冬季將黑龙江船舶調到中国内地水道网上参加运输工作在經濟上是合理的，因此將为国家节省为数不小的船舶投資和联合水系中船舶的營運費用。
3. 黑龙江、松花江、松辽运河、京杭运河、长江联合水系將保証运输工作更加合理，更可靠，更灵活机动。

# 黑龙江流域中国境内农业发展中 的地貌問題\*

丁錫祉

(吉林师范大学地理系)

黑龙江流域綜合考察队地貌小队的工作在大队的领导下,及苏联地貌专家的帮助下,两年来在黑龙江中游、松花江流域、松辽分水岭一带进行了地貌考察。本文根据两年来的考察成果和参考一些科学文献,总结一下农业发展和地貌的关系,以供今后农业更大跃进中和开发黑龙江流域的参考。

中国农业生产大跃进的决定性因素是中国共产党的领导和农民群众的智慧的結合,农业八字宪法保证了我国农业战线上的不断胜利。针对各地区的特点,因地制宜的执行农业宪法,是农业继续不断向前跃进的保证。

在大跃进的年代里,黑龙江流域(中国境内)也和其他的地区一样,在社会主义建设的各项事业中取得了史无前例的成就。

气候、水文、地貌、土壤等自然条件对农业的发展有不同的意义。我們研究自然科学,其目的在于探索自然法则,并试图按照自然法则,在生产战线上最大限度地利用自然条件,变革和改造自然条件。地貌和农业生产的关系是多种多样的,总结起来,它表现为直接的和間接的两个方面:所謂直接的关系是把地貌作为农业生产的自然因素之一来考虑,地貌影响农业的发展,而农业的发展又不断地改变着地貌,他們的相互关系,在一定的条件下是很密切的;所謂間接的关系是指地貌对其他自然条件(例如气候、土壤等)的影响来考虑,而这些自然条件又是农业发展的自然因素,当然,这些自然条件也反过来影响地貌。自然法则是不能依人們的意志为轉移而客观存在的,但是我們有可能来改造自然、变革自然。自然条件之間是相互联系相互制約的,每个自然条件本身又是不断发展变化的,所以对自然的利用与变革必須有全面的和发展的观点。本文只是把地貌作为农业发展的自然条件之一来考虑,从黑龙江流域(中国境内)地貌发生发展的规律以及和其他自然条件的关系,来討論在未来的农业更大跃进中,如何充分地利用本区域的优良的地貌条件,并如何对不利的地貌条件加以改造。我們在研究討論地貌和农业的关系时,要反对过高的估計自然条件的作用,同时也要防止对自然条件的忽视,只

---

\* 1957年和1958年参加地貌小队工作的有:丁錫祉、李国栋、孙肇春、柴岫、楊秉燮、熊怡、楊美华、陈祥林。总结报告的全文尚在编写中,这是总结报告中的一部分。

有对自然条件进行科学的分析,才能更好的利用它,改造它。

### (一)\*

黑龙江位于中苏边界,上源的额尔古纳河与石勒喀河在洛古河附近会合后,称为黑龙江。全流长4千余公里,长度仅次于长江和黄河而为我国第三大河。与乌苏里江合流处的年径流量接近3千亿公方,仅次于长江、珠江而居全国第三位。全流域面积达180余万方公里,与长江流域的面积相仿,其中48%在中国境内,在行政上包括黑龙江省的全部,吉林省的大部分和内蒙古自治区的一部分。

黑龙江流域中国境内地貌的基本轮廓是:没有高大的山脉,只有山文方向和东北及东北北地质构造方向相适应的和一部分相直交的中山和低山,这就是位于西部的大兴安岭,位于东部山地以及位于北部的小兴安岭,这三个山岭所包围的是由黑龙江的干流和支流松花江、嫩江、乌苏里江等所冲积而成的东北大平原(包括由松花江、乌苏里江和黑龙江干流的冲积作用所造成的,和苏联境内的伯力比罗比疆平原是相联系的沼泽平原)。在大兴安岭的西边则属于地势比较平坦的蒙古高原的一部分,称为呼伦贝尔高原;在山岭和平原之间,则是一带以洪积及波积为主的台地和波状平原。

根据地貌的发生发育特点、地表形态和农业发展的关系,可以把黑龙江流域的中国部分划分为下列的三个地貌区: I. 东北低山中山区, II. 东北平原和台地区, III. 蒙古高原(呼伦贝尔高原)。

现在简略的把这几个地貌区的特点作如下的描述:

I. 东北低山中山区 绝对高度在500米和1,000米之间,相对高度在100米以上的地表叫做低山;绝对高度在1,000米和3,000米之间,相对高度在100米以上的地表叫做中山。黑龙江流域中国境内的山岭都属于低山和中山,在黑龙江西部东北方向的山岭和黑龙江省北部西北方向的山岭是兴安岭,黑龙江省东部和吉林省东部的东北方向的山岭有张广才岭和老爷岭。这两块山地在地貌的发育史上虽有它的差别性,而且有松花江峡谷把他们分开,所以有一些地貌学家的地貌分区把它们分为兴安岭山地和长白山地两区。但从它们在地貌上所具备的下列共同特点和对农业发展的关系可以作为一个地貌区。

本区在地貌上的共同特点是:

(1) 除了长白山顶峰(松花江源附近)的高度为2,744米外,其他均在2,000米以下。

(2) 山坡一般是东坡陡峻,西坡平缓,呈明显的不对称,山顶一般都比较平坦,保存原有的准平原面遗迹。

\* 这一部分利用了我国地貌区划草案的资料。

(3) 在大地构造上大部分为海西褶皱带,而新构造运动的特点都是上升的,是回春山地。

(4) 黑龙江大部分支流的发源地。

从农业发展的关系来看,除了沿着黑龙江干流和主要的几条支流的河谷部分可以大力发展农业外,大部地区因为坡度较大,现代侵蚀作用比较强烈,裸岩的分布广泛,所以发展林业及副业为主,为了各地区粮食自给的需要,在比较平坦的河流谷地及沿江盆地也应该发展粮食作物和其他经济作物。

根据本区地区之间的相异性以及和农业发展的关系,又可以分下列的地貌副区: I<sub>1</sub>. 大兴安岭低山中山区, I<sub>2</sub>. 小兴安岭台地, I<sub>3</sub>. 小兴安岭低山与丘陵, I<sub>4</sub>. 东部山地北部平行山岭, I<sub>5</sub>. 长白山玄武岩高原。

I<sub>1</sub>. 大兴安岭低山中山区 包括整个大兴安岭的范围,从北安黑河线以西到大兴安岭的西坡,东与小兴安岭为界,西与呼倫貝尔高原为界,南到黑龙江和辽河流域的分界线,与西辽河谷地分界。大兴安岭是北北东走向的山岭,东坡陡峻,西坡平缓,山势中间高(约1,700米),南北低(大部分在1,000米左右),组成山脉的主要岩石为花岗岩,流纹岩,粗面岩,玄武岩,砂岩和頁岩的分布不广,在1,000米左右的高度,有均夷面遗迹。在第四纪的时候曾受冰川的作用,谷地比较宽广,可以发展农业。山岭部分岩石裸露,适于发展林业,西坡比较干旱,可以发展畜牧业,其主要问题是岛状的永久性冻土和一部分地区的沼泽现象,必须加以改造,同时由于山地河流的水量季节性变化较大,在洪水季节给下游带来困难,应该加以控制。本副区矿产资源很丰富,工业建设有巨大的潜力,在农业上应考虑为今后人口的大量增加所需要的粮食作物和轻工业的原料准备条件。

I<sub>2</sub>. 小兴安岭台地 在黑河北安嘉蔭铁丽之间的一块菱形区域,组成这个副区的岩石主要为第三纪的疏松岩层和新生代的玄武岩,由于地层较松和黑龙江及其支流的切割,三级阶地和两级河漫滩分布的面积很广。在玄武岩分布地区(如占河一带)岩石较硬,河流切成峡谷,玄武岩平坦面还保持良好。它是在第三纪兴安岭和长白山上升时的沉陷地带,和苏联的布列亚河及结雅河盆地是相联的,在第四纪的时候才逐渐上升,成为松花江和黑龙江中游的分水岭。由于黑龙江和松花江的侵蚀力不同及第四纪的上升量有差别,所以北坡较陡,南坡较缓,一般高度在600米左右,由中生代岩层组成的顶峰约在1,000米左右。本副区地势平坦,沉积物疏松,阶地发达,所以除了在林业方面仍可大力发展外,有许多适于发展农业的地方,应该开发利用。

I<sub>3</sub>. 小兴安岭低山和丘陵 在嘉蔭铁丽线以东,是前古生代岩石为主的地区,长期的上升,受到北北东和北西西两条构造线的影响,而地形比较破碎,由于岩层较硬,并长期的上升,所以黑龙江在这里就形成峡谷,著名的太平沟峡谷和县东兴浅滩就在本副区内。山岭的海拔在1,000米以上,森林保存良好,在低山的两旁,有低小的丘陵,特别是东端,比高在50米以下,由佳木斯到铁丽的铁路线的附近,河流的切割比较深,松花江

的支流湯旺河是本区南向的主要侵蚀力，沿河有范围較小的冲积平原，主要可发展农业，零星分布的沼泽地如进行排水，可辟为水稻田。

I. 东部山地北部平行山岭 山岭方向和地质构造方向是一致的，为北北东，包括张广才岭、老爷岭、完达山、吉林哈达岭等几条平行的山岭和宽广的山间谷地。完达山与张广才岭之间为倭肯河谷地和牡丹江谷地，倭肯河谷地有面积宽广的近代冲积层，现在是主要的农业地区。牡丹江谷地較狭，是一个构造谷，鏡泊湖就在这个谷地中，现在也有丰富的农田，在张广才岭与吉林哈达岭之间为輝发河谷地。从地层来看，中生代已經是一个盆地，在第三紀和第四紀时繼續受沉积，现在經過河流的侵蚀，阶地相当发达，并切割成丘陵状。几条平行的山岭，高度各有不同，从构造上看大部是断裂作用所致，从岩层上看則由于各种岩层的抵抗力不同而表现为不同的高度。中山低山和谷地之間，常为平緩的丘陵。现在的土地利用情况大致是中山和低山部分以森林为主，丘陵部分則大部为櫟树等的薪材林或发展蚕絲和果木，而在谷地則发展农业，大致在河漫滩和一级阶地为水田，二级阶地为旱田。細小的支流由山地及丘陵地流入河谷地带时，如在山口作小水庫，利用等高沟渠，則可以提高灌溉水位，扩大水田面积，1958年吉林师范大学地理系在吉林市松花江支流蛇牛河谷地为当地人民公社设计的灌溉方案，可以提高水位5—6米，扩大水田面积一倍以上，并且可以利用这些落差，作为水力发电的动力，加速了农村的电气化。

I. 长白山玄武岩高原 长白山南部即狭义的长白山，是白堊紀以来玄武岩陸續噴发所形成的高原性地面。玄武岩的噴发大別有古、中、新三期，对地貌影响最大的是新期玄武岩，在第四紀时噴出，除玄武岩外，各期的花崗岩对本副区的地貌影响也很明显。在白头山附近的玄武岩面积在4万方公里以上，厚度达500—600米，山頂的火口湖“天池”就在这块玄武岩高原的中間，高2,744米，是松花江的源头，而白头山的頂部則未被玄武岩复盖。据历史記載，在16世紀和18世紀都曾噴发过。从长白山流出的河流，都切成很深的沟谷，水量也較丰富，水力蘊藏很大，现在的丰满水电站是黑龙江流域中国境内的最大水电站。根据松花江流域规划，在其上游要建設水电站。本副区冲积平原的范围都很狭小，原有农业发展受到一定的限制，但也沒有完全利用。山地森林发达，森林铁路修建很迅速，如能充分利用沿江小型盆地种植粮食作物，可以供应森林工业工人及其他的需要，只要加以开发，粮食是可以自給的。

II. 东北平原与台地区 这是黑龙江流域(中国境内部分)最重要的农业地区，也是中国的最重要农业地区之一。从地形发展历史上看，它是第三紀以来的沉降区域，其中有的地方，在第四紀的时候有阶段性的上升。从地表形态上看，整个东北平原和台地区的绝对高度在200米以下(少数地方在200米以上)，相对高度在100米以下，有些地方由黑龙江的支流所切割，形成丘陵状(或者叫做半山区)或波状台地。其南端和辽河流域分界的地方，分水岭很不明显。东北平原的主要特点是：

(1) 从地形发生历史上看,它們都是第三紀的沉降区,第四紀时有部分地区有阶段性的上升,部分地区到現在仍在沉降中。

(2) 绝对高度都在 200—250 米以下,黑龙江及其支流的冲积洪积作用是它們沉积物的主要来源。

(3) 三江平原和松嫩平原都有沼泽,在利用与改造上有共同之点。根据地表形态、发育历史和对农业发育的关系,可以区分为三江平原、松嫩平原、山麓平原和台地等三个付区。

II. 三江平原 在黑龙江与烏苏里江的会口处,和苏联境内的比罗比疆平原是联系着的,在佳木斯附近和松嫩平原分开。东边沿着烏苏里江往南与兴凱湖平原相連,由于黑龙江干流、松花江、烏苏里江在这里相汇,所以叫做三江平原。地面的绝对高度都在 100 米以下,而且大部分在 50 米以下,是一个典型的低地。从第三紀以来一直在沉降中,遍地沼泽,排水不良,在农业利用上主要是排水問題。

在平原中也有一些零星的波状殘丘分布着:在烏苏里江和黑龙江,松花江沿岸也有一級和二級阶地,这說明第四紀堆积以后,曾有微量的隆起,現在的沉降又阻碍了侵蚀作用的繼續,在平原内部的小丘形成了分水岭,例如阿尔哈倭集岭就是松花江和挠力河的分水岭,但在洪水季节,他們仍可相通。其南端的兴凱湖平原有显明的湖成阶地,由此可知兴凱湖在第四紀时的水面較現在为高,当时兴凱湖和小兴凱湖是相通的。

现在排水較好、地势略高的地方已从事农耕,今后的主要問題就是設法降低地下水,搞好排水,使大片的沼泽地成为良好的农田,并发展牧草。为开展大規模的畜牧业提供良好的基础。

II. 松嫩平原 以松花江和嫩江相会合的地方为中心的一片平坦地面。基本上由山麓平原及台地所包围。海拔高度在 200 米以下,松花江和嫩江的水面海拔在 100—160 米之間。地表略有起伏,河流造成特別发育的河曲和寬广的河漫滩。沼泽特別发达,因为流水不暢,造成有些断尾河,所以虽然属于黑龙江流域,却具有內流区的特点。虽然年雨量并不很低,干旱現象却很严重。主要是由地形特点所造成的。

这里的沼泽地和盐碱土常相伴随,在白城、齐齐哈尔、哈尔滨、伏龙泉之間的菱形地带內,在湿地及盐碱土地域中,分布着很多的水泡,大部分是盐湖,并到处有砂丘。在地势上虽然是很平坦的,但农业不很发达。从地形发育史上看,这个菱形地区是一个沉降区,但菱形地区的周围,近代也有一定的隆起,例如伏龙泉附近波罗泡子有两級明显的湖成阶地,这就說明气候的变化中可能有地面的上升作用,根据各地沉积物的性質,在第四紀时湖泊的面积較現在为广,那些零星的湖泊可能都是一个大湖泊的殘留湖。从农业的角度来看,本副区的主要問題是盐碱土和沼泽的改良,砂丘的固定。需多种植与风力相垂直的防风林带,并控制嫩江的水量,使到多雨季节沒有洪水的威胁而在于旱季节又可供給农业用水的需要。



II. 山麓平原和台地 是在兴安岭和长白山地边缘,东北平原周围的、第四纪的后期上升抬高的一带,以洪积物为主,在松嫩平原的南面为松辽分水岭地区,也是台地,可以分为松辽分水岭(在吉林省西部)、东北东部洪积台地(在黑龙江省和吉林省的东部)、兴安岭山麓波状平原(在黑龙江省境内)等三个部分。这里除了松辽分水岭的切割较小外,其他均已被切割成为一些零星的山麓平原地带,现阶段的农业利用以旱作为主,如设法利用地下水,发展灌溉,可发展其他作物。

本副区是黑龙江流域中国境内的主要农业地区之一,地势一般较平坦,坡度很小。由于地下水面较深,所以也很少沼泽化现象。由于有一定的坡度,所以土壤也没有盐碱化的现象。从农业的发展情况来看,保证最大限度的需水量以及在冲沟发达的地点加强水土保持的工作是很重要的。从现在的农业利用情况来看,在外围一带由于冲沟及支流的切割而成波状台地,多作薪材林及发展蚕丝;在内圈则都种植粮食作物和油料作物。人口分布也较密,根据考古的发现,古人类的居住地也大半在本副区内。本副区南北延长,各地气候不同,作为地貌的外营力,南北也有一定的差别。

III. 呼伦贝尔高原 它是蒙古高原的一部分。海拔高度在 600 米以上,相对高度不大,但也很复杂。地表的组成物质大部分为新生代的砂和砾石,也有一部分裸石,主要是火成岩类的东西,在海拉尔市附近砾石层的厚度达 46.8 米,这里因为受到干燥区及半干燥区的现代营力的支配,机械风化作用很盛,岩屑分布在斜坡上,又因为冬季气候寒冷,降雪又少,有冻土的发育。气候的干燥和寒冷,以及兄弟民族的历史传统,这里现在是以畜牧为主的地区。

呼伦贝尔的地貌类型相当复杂,有地势起伏不大的剥蚀台地,有玄武岩台地,有小型的冲积平原,也有湖成平原,并有零星分布的沼泽,由于近代隆起中部分地区有下降,湖泊的面积又在逐渐扩大,在湖成平原上又受到现代的风力作用而散布着沙丘和洼地。呼伦贝尔是两个大的湖泊,并有许多小湖成为湖群,在高原上常能找到古河道,现在还是湿地。在冻土层的表面也有沼泽湿地。

根据自然特点,本区以发展牧业为主,如果要发展农业,一方面要和风力侵蚀作用作斗争,也要战胜冻土,但在小型的冲积平原由于土壤堆积,发展农业的困难还是不大的。

## (二)

根据黑龙江流域(中国境内)的地貌和农业的关系,可以概括为下列几点建议:

1. 充分利用有利的地貌条件,为农业生产服务。东北低山中山区,一般说来,有相当的坡度,岩石裸露,土层较薄,又因机械风化作用较强,且多为幼年河流,地表被切割得很破碎,所以发展林业为宜。呼伦贝尔高原虽然地势起伏不大,但受兴安岭的阻隔,海洋水气不易进入,气候比较干旱,近代地貌营力以风力的侵蚀为主,砂丘的分布比较普

遍,在地下水較丰富的地方,牧草丰富,所以发展牧畜业为宜。东北平原与台地区,地势比較平坦,长期以来,以河流的冲积作用为主,間或有湖积物,而在台地区,則以洪积物为主,河流的沉积作用和侵蝕作用是現代的主要地形营力,是发展农业的好地方。这是充分利用地貌条件来发展农业(包括农林牧副漁)的总的輪廓,当然,这并不是說,地貌是农业发展的主要因素,而且一个地貌区的单一生产是不合乎农业发展規律的,所以要在同一个地貌区内及每个人民公社內大大发展农林牧副漁的綜合經營,例如在东北低山中山区,在河流的两岸,由于地势比較平坦,水源方便,可以发展水稻,呼瑪已試种成功,将来可以推广。在距河較远的阶地上,虽然地势平坦,但水源不如河流两岸方便,就可以发展旱作。如果在土壤肥力还不高的地方,則可以种植薪炭林或发展蚕絲业,以貫徹自給性生产与商品性生产同时并举的方針。其他的地貌区也同样應該貫徹因地制宜的綜合发展的原則,以滿足工业原料及生活的需要。

2. 根据两年来对黑龙江中游和松花江的地貌考察,河谷地貌較普遍的可以分为兩級河漫滩和三級阶地,充分和合理地利用它們为农业生产服务也是一个地貌学問題。在高河漫滩和第一級阶地是农业最发达的区域,二級阶地也有发展农业的可能,三級阶地虽然地势較高,如果解决了水源問題农业发展的希望也是很大的。当然有些地区,由于土壤肥力較低,还需要經過一个时期的培育。在过去的年代里,高河漫滩常常受到洪水的威胁,每年要化很多的人力物力来进行防洪,現在經過两年的水利化建設,洪水的威胁已經大大減弱,将来黑龙江整治以后,将会永远消灭洪水的威胁,成为农业发展的主要地区。但在水庫的修建中,在水坝以上,由于水位抬高,一般迴水将淹沒高河漫滩的大部分地区,并将有大部分地区呈半淹沒状态。水坝以下,則由于水量減少,侵蝕基面将大大降低,原来高河漫滩及阶地均将受到比現在为大的侵蝕作用,地面将逐渐破碎,而且地下水面降低,水源也将減少,这将給农业的发展带来新的問題。

3. 因地制宜地采取各种防止侵蝕的綜合措施,減少水土流失。中国境内黑龙江流域,在不同的地貌区,侵蝕作用的进行方式各异。呼倫貝尔高原和东北平原的西部,由于湿度比較低,所以风蝕作用很強,設法改善水分条件,种植树林和牧草,固定沙丘就显得特別重要。如吉林省西部长岭、乾安等县境内,砂崗和洼地平行发展,現在洼地中排水不良,土壤的盐碱量高,不宜种植作物。所以有許多作物种在砂崗上,但原来已經固定和半固定的砂崗,經過垦植,植被破坏,风蝕作用加强,砂丘复活,对农业的发展是不利的。如果能对洼地的水分条件加以改善,就可种植作物,那么砂崗就可种植牧草或森林。发展林牧业,风蝕作用就可減弱。东部低山中山区由于水量比較丰富,河流网比較密,地面坡度又大,河流纵剖面陡,所以侵蝕作用将地面切割得較为破碎。其主要措施應該是中小型的梯級水庫和沿等高綫的沟渠相結合,可以扩大灌溉面积,減少河水的沟状侵蝕,并防止洪水的災害。在山麓平原台地区,在靠近山边,因地形坡度的变化,冲沟发展迅速,因而防止冲沟的发展和扩大就成为主要的問題。在台地与河漫滩或阶地相

接触的地方,往往有很多的地下水流出为地表水,所以利用这些泉水是一个普遍问题。如果多作一些小型水库,就可以把这些水利用起来。长春市伊通河(松花江的支流)切割长春台地(松辽分水岭的一部分),沿着河谷的方向是一条泉水线,农民兄弟就利用这些水灌溉,种植蔬菜,为城市的需要服务。

4. 改良冻土,为农业生产提供新的基地。我国的冻土面积估计为五十万方公里,其中大部分位于黑龙江流域,北到国境,与苏联的冻土区相接,南界基本上与一月 $-24^{\circ}\text{C}$ 和年平均 $0^{\circ}\text{C}$ 等温线相一致,现在为森林区。如果能采取措施,在较平坦的地方种植蔬菜及粮食,就可解决森林工业中工人增涨的需要,进一步可以解决将来的工业发展中人口增涨的需要。冻土的改良,不但在农业生产上是一个问题,为工程建设及居民点的配置着想,也是一个有待解决的问题。

5. 采取排水措施,改良沼泽地。本地区的沼泽地分布比较广,集中三江平原、松嫩平原及低山中山区的一些平坦低洼地区。造成这些沼泽的原因是多种多样的,但总结起来,可以归结为:新构造运动现在尚下沉陷的地区,由于下面的永久性冻土或季节性冻土而形成的不透水地层,风蚀洼地,山坡斜度变化而使地下水露出地表的地区。每一个沼泽地形成的原因也不是单一的,例如三江平原的沼泽,一方面由于该地区尚在沉陷中,同时也由于它位于季节性冻土发达的范围内。在沼泽地区,常有大量的草炭,这些草炭不但是地质史上的产物,也是人类历史上的产物,而且尚在继续形成中。草炭是很好的农家肥料,沼泽土也是肥力很高的,如能排水,那么现在东北地区的许多沼泽地就可以成为很好的农业基地,可以大量发展水稻。根据各种文献记载本地区的沼泽面积在不断的缩小中。吉林师范大学地理系于1954年考察了低山中山区的牡丹江流域敦化的地理,发现沼泽缩小的现象也很明显,其中主要原因可能由于地面的回升,但人们对沼泽地区的开垦利用也促使了沼泽的退化。降低地下水面是比较好的方法,但地下水面降低大多也是不利的,这使得农作物在白天受到土壤温度过高和作物缺水的危害。在开发沼泽时也要对沼泽的不同成因类型采取不同的措施,例如高位沼泽的土壤肥力一般不如低位沼泽。

和改良沼泽密切联系着的一项任务就是改良盐渍土地区。东北盐渍土的成因还没有十分清楚,可能与地下的储油层有关,但地貌是成因之一是可以肯定的。我们在吉林西部考察的时候,看到微地形的变化对土壤的盐渍程度有很大的影响:只要有20—50厘米的地表起伏,就造成了硷斑,在安达地区也是这样,这些地区的小型湖泊也都是碱湖。pH值达9.5以上,都成为内流区,在雨量较丰的年份,水量大些,碱度也低些:在雨量特大的年份,内流区域也可以临时外流,碱度就可大大减低。由此看来,改良碱土,除了从土壤学方面找到有利的措施外,如能把它的水文网和外流区联结起来,就可以逐渐的改变水的碱度,现在各地的河网化就为这样的改造提供了条件,吉林省白城地区(松嫩平原的一部分)的河网化做得很好,也证明了党领导下的群众智慧的发挥,会很迅

速的改变自然面貌。

6. 固沙造林, 向干燥区及半干燥区进军是改造呼伦贝尔高原和东北平原西部的一项重要任务。从地貌现代营力来看, 在黑龙江流域中国境内的西部属于干燥区及半干燥区地貌的范畴, 风力侵蚀和泥石流都是重要的地貌现象。我们在双辽附近(松辽分水岭)考察的时候, 看到一个复活的沙丘, 一年之间移动达 10 米左右, 在松嫩平原的西部, 干旱严重, 在沙地播种以后, 由于强烈的风蚀作用, 常在一夜之间, 蚀去地面数毫米, 甚至把种子也括走了, 即所谓风跑土。沿嫩江一带, 沙丘分布的面积很广, 如果不设法加以改造, 对农作物的危害是很大的。在与风垂直的方向种植防风林带将起应有的作用, 东北西部防风林带以及大面积的绿化和大地园林化都会消灭这些不利的现象。我国目前正在史无前例的进行着沙漠的改造, 今后将把我国的大片沙漠逐渐改造成绿洲, 这将永远消灭风力的危害。黑龙江流域中国境内西部的干燥区和半干燥区的改造也将同样的得到辉煌的效果。

总结起来, 黑龙江流域(中国境内)的地貌是十分复杂多样的, 它对农业的发展有很多有利的条件。表现在东北平原地势平坦, 水源不缺, 加上气候条件是多雨和高温出现在同一季节, 土壤肥沃, 是发展农业的最好条件。低山中山区以发展林业为宜, 其中也有宽广的谷地和沿河的平坦小盆地, 也是农业发展的好地方。西部地势平坦, 牧草丰富, 是牧业的优良基地, 这些有利的条件, 必须因地制宜, 充分发挥它的作用。为了更大的跃进, 为了更充分的利用自然资源, 我们必须进一步向自然作斗争, 变革自然, 使它驯服于我们。从地貌和农业发展的关系来看, 我们必须要在低洼地区对沼泽及盐碱土进行改良, 在西部地区对沙漠及半沙漠的风力侵蚀展开斗争, 在北部对冻土进行研究和改造, 对东部防止水土流失, 对黑龙江及其支流进行改造以后所可能发生的现象进行预测。这样, 我们就可以获得更大的丰收, 更大的跃进。解放了的中国人民, 有力量让高山低头, 河水让路, 对黑龙江流域中国境内地区的改造也是必然会胜利的。

# 黑龙江流域苏联境内平原地貌特征及地形条件对黑龙江沿岸地区农业的意义

地理学副博士 B. B. 尼古尔斯卡娅

(苏联科学院地理研究所)

黑龙江流域的广大面积等于 1,843,000 平方公里,如果加上和它有关的内流盆地达賽諾尔湖区,那么面积等于 1,963,000 平方公里。该地区自然地理条件是很复杂的:一方面这种复杂性与被山地地形复杂化了的緯度地理地带性有关。实际上黑龙江流域在南北方向分布于北緯 41—56° 的十五度之内;另一方面东西方向經度延长达三十三度(从东經 108—141°),也影响到它自然条件的复杂性,因此该流域的各部分到太平洋海岸之间的距离是不一样的,海洋在不同程度上影响着该地区的景观。

在黑龙江流域的苏联部分面积为 100 万平方公里左右,其中平原面积为 38 万平方公里。其余的部分是低山和中山地,在黑龙江流域只有几个山地的最大高度超出 2,500 米,其中有索衡多山峯 (г. Сохондо) 高度为 2,508 米,它位于石勒喀河的英格达河河源区内。在巴札尔山脉 (г. Баджал) 中也有巴札尔山高度为 2,640 米。巴札尔山脉在庫尔 (Кур) 和烏尔明 (Урми) 河源区(汇流成通古斯卡河——黑龙江左侧支流,在伯力下面不远的地方流入黑龙江),是平行阿姆貢河 (р. Амгунь) 上游河谷的右岸,呈东北走向。

黑龙江流域地区的大部分山地的绝对高度为 1,000—1,500 米,在苏联境内山系的走向主要为东北方向和东西方向,第一个东北的方向主要是在黑龙江河源区小兴安岭—布烈亚山系和老爷岭,第二个东西的方向主要是在土古林各拉—札各大山脉和斯大諾伏山脉。

黑龙江流域苏联境内的平原一般都是黑龙江河谷,其大支流的河谷和湖泊周围平原地区。被山地分为五处,我們把它們初步的称为(1)黑龙江河源区的平原;(2)泽雅—黑龙江中游平原;(3)巴札諾 (Баджано)—伯力平原;(4)兴凱湖—烏苏里江平原;(5)黑龙江下游平原。

此报告的材料来源为我自己野外考察中的和生产力研究委员会黑龙江綜合考察队的自然地理小队卡扎柯娃等队员的材料,描写兴凱湖烏苏里江平原时,我也利用了我們过去考察过的材料,其中也有在苏联科学院生产力研究委员会的远东綜合考察队内进行研究工作的材料及 1953 年地理研究所和苏联科学院卡瑪洛夫远东分院一起組織的

路綫調查材料,我們編制了所有平原面积的五十万分之一比例尺的地貌图,泽雅-布列亚平原地区南部地貌图的比例尺为二十万分之一。一系列典型区地貌图(約有五十个)比例尺为一万分之一。

最近几年来我們和中国同志們一起,在黑龙江流域的中国領土上进行了制图工作。丁錫祉教授在他的报告中可能提到这一方面的材料。黑龙江流域苏联部分的各平原位于不同的高度上。自黑龙江河口区的几米的平原开始,到黑龙江中游和它支流河源区的700—750米的平原为止。各平原的以邻近的湖泊或者河流为标准的相对高度是不一样的。这种高度是在几米和一百米(或者一百五十米)內变化。因为黑龙江流域地区的河流和湖泊的水位不穩定,所以在不同的年份和季节中在相对高度上发生很大的变化。

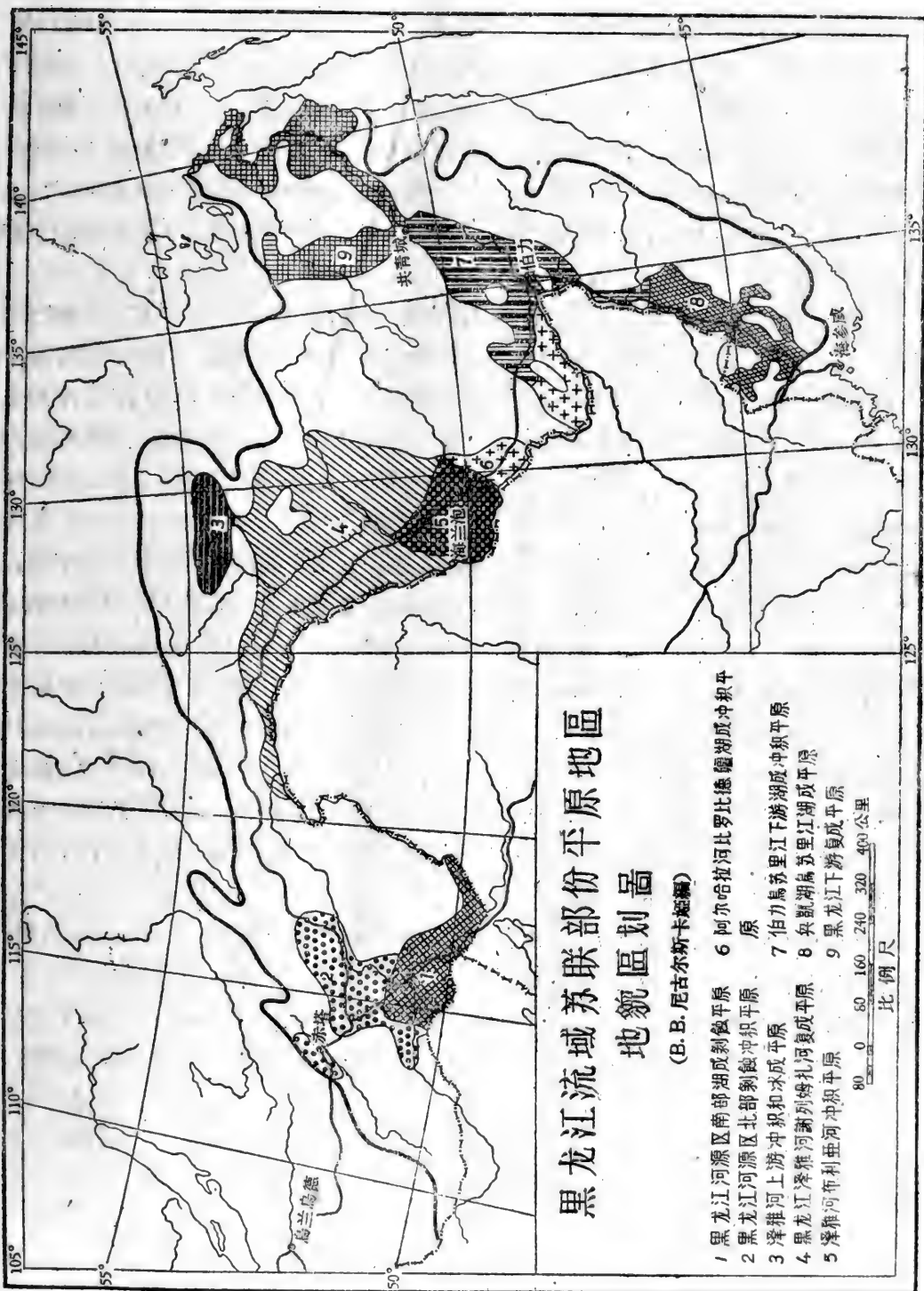
描写平原的成因、类型及其形成因素以前,我們想提一下关于黑龙江流域苏联境内的平原的地质基础的問題。

黑龙江河源区平原的大部分是在被沒有断层的上、中生代和新生代沉积层填滿的中中生代向斜帶內形成的。

泽雅河黑龙江中游平原面积的大部分发育在泽雅-布列亚前寒武紀台坪上,它們是由于不同的作用而形成的,無論是在陆向斜內也好,或都是在陆背斜內也好。平原同样也形成于泽雅上游中生代山間拗陷上达到鄂尔多伊-謝列姆扎河(Ольдой-Селемджа)褶皺帶北部边緣。广闊的比德疆-伯力的平原(Биджано-Хабаровская)和黑龙江下游平原羣形成于辽闊的中生代褶皺区內的向斜帶上。1954年 П. Н. 克魯泡特金(Кропоткин)在这些向斜內分出来伯力盆地(据我們看来是比德疆-伯力平原形成的中心)和黑龙江下游盆地——黑龙江下游平原形成的中心。对这些平原克魯泡特金在引文中写道:“这里堆积了很厚的新生代陆源沉积物和火山沉积物,在这样的盆地的中心部分,第三紀沉积物呈水平状,而在边緣部分褶皺作用和断裂运动不同程度地表現出来了。”兴凱湖-烏苏里江平原位于兴凱湖前寒武紀地层內。

按它們的成因黑龙江流域的平原可以分为两大部分。第一类平原是由黑龙江干流和支流以及与黑龙江水系有关的湖泊的堆积和侵蝕作用而形成的,也有沉积作用,水位变化和湖蝕作用形成了平原。第二类平原的形成和黑龙江河谷发育的过程沒有直接关系。属于这一部分的平原有因各种剝蝕作用形成的剝蝕平原,黑龙江流域河口区的因海蝕和海堆积形成的平原,因新生代的原始的玄武岩岩流的水平层而形成的构造火山成因平原、冰成平原和冰水沉积冰成平原,后二者是由于黑龙江流域苏联部分北部的第四紀复盖冰川的磨削而形成的。

很明显,只由于一个因素的作用形成的平原,是很少看到的。單純的成因类型是非常稀有的,而恰恰相反的是有很多混合的过渡类型。还要提到几个因素,虽然它們不是平原的主要形成因素,但是因它們的活动形成平原的小区地形和中区地形,形成特殊的景观特征。这样的因素有湖泊蔓延为踏头沼泽过程,洪积和坡积作用其結果形成錐体



系統，錐體系統的微弱傾斜的波浪狀的表面形成特殊的山麓平原重迭在另一種成因的平原上。在這一方面還要指出多年凍土發育地帶內有的泥流過程和凍脹過程。特別要指出的是風力作用，只有在黑龍江流域蘇聯境內在周期性受到淹沒的沉積平原和湖成平原上才看得到這種作用，這樣，黑龍江流域蘇聯境內部分的風力作用的特征是它的不連續性及其與沉積的交替。順便可以指出黑龍江流域中國部分與蘇聯部分不同之點是中國部分有些地區的风成地形發育在較高的平面上，並且它們的發育不受周期性淹沒的破壞。

各種成因類型的平原在外表上的差別是組成它們岩石的特性以及主要是地表的特性。一般說：冰成平原具有丘陵式的地形；侵蝕平原有長嶺式的地形；沖積平原和湖成沖積平原是波狀起伏的，並且在低處有舊河床潮濕的地形；剝蝕平原有特殊的長丘及波浪狀地形。但是這裡要強調指出：黑龍江流域蘇聯部分的一個平原成因類型內可以發現地帶性的和區域（省）性的變化。黑龍江河源區的草原上的沉積平原或者湖成平原的外貌和興凱湖區的滿洲省類型的森林草原上的湖成平原外貌是不一樣的。澤雅-布列亞森林草原上的沉積平原和澤雅河上游陷落地大密林區的沉積平原也有很大的差別。黑龍江流域蘇聯境內有三個緯度性的自然地理地帶：森林地帶、森林草原地帶和草原地帶。因該地區帶有山地，所以上述地帶有很複雜的外形。區域內代表森林草原的有兩個省：在黑龍江河源區分布的外貝加爾湖省及在黑龍江中游和烏蘇里江流域分布的較潮濕的滿洲省（Маньчжурская провинция）。大家都知道，每個帶均有其特殊的水分和熱量的平衡（Григорьев 1938, 1939, 1940）。這種平衡決定着景觀一切其它成分的發展（決定着目前地形的形成過程的特點、土壤形成過程、植物復蓋和動物的發展）。這樣平原地形具有地帶性的特征，是由于現代地形形成過程綜合作用的結果，這對於現代氣候特征不同的每個帶是不一致的。

地帶的地形形成過程常常只以在第四紀內活動的因素（例如山地的古代冰川作用）影響于不同地質和大地構造條件下形成的平原。

下面我想指出（按 Б. П. Колесников）黑龍江流域內的植物帶和植物副帶的界綫。在成因方面和第四紀山地冰川作用有關的平原只分布在針葉林帶的北部副帶內，包括澤雅河上游德格達（Тыгда）河口以北，札林達以上的黑龍江，右勒喀河和額爾古納河的下游和黑龍江下游包括基齊湖陷落地在內（Колесников 1955）。在索衡多山頂區針葉林帶向南突出，這個現象是和高度有關的。

黑龍江流域的大部分屬於森林帶。只有滿洲省森林草原的北部突出到澤雅河下游的平原包括澤雅-布列亞平原在內。

另一個森林草原帶的突出部分，經過綏芬河和穆稜河的河谷，延展到興凱湖烏蘇里江平原（Ярошенко 1958, Шишкин 1958）。

在黑龍江河源區北緯  $52^{\circ}$  處針葉林帶轉為外貝加爾式（已經不是滿洲式的）干旱森



林草原，在額爾古納河左面的支流烏洛留格河（Урулюнгуй）河谷以南轉变成草原帶。

除了上面提到的每个成因类型的平原形态上的不同之点外，在黑龙江流域苏联部分的平原上，很明显的可以看到，在每一个景观地带中有各种成因类型的平原的特殊結合。所以下面我想按地带对平原类型进行描写。对于从第四紀繼承恶劣气候条件的針叶林帶的北部副帶，在泽雅河上游陷落地（奧格罗諾-捷泼斯岡鞍部）及索衡多城区，也可能在黑龙江下游，很可以作为它的特征的是由第四紀冰川作用而形成的平原的存在。冰川平原中值得提到的是崗陵起伏的冰磧平原。在它們不平坦的表面上有杂乱分布的崗丘（是由不高的巨砾和砾石組成的）以及常常有为湖泊所充填的孤立的凹地。冰川平原的特征是冰磧物的岩石成分与周围的泽雅河区的土古林各拉-札各大山系的和英格达河河源区的索衡多山羣組成岩石的岩石成分的近似性。泽雅河流域的冰川沉积局部为砂粘壤物質。

北部針叶林副帶的湖成平原是两个时代的平原：即由带状沉积物組成的湖——冰川成因的古平原和与年輕的冲积平原在一起发展的年輕的湖成平原。在年輕的湖成平原的沉积物剖面中起很大的作用是水蘚泥炭。这不同于森林草原帶和闊叶林帶的平原的剖面，那里主要是苔属泥炭。

在黑龙江流域的針叶林北副帶內，多年冻土作用在較廣闊的面积上是发育的，它的出現对平原許多成因类型赋予独特的地带性特征，冲积平原和湖成平原的表面常常为鼓起的小丘所破坏。在山麓坡积平原上的地区內形成一系列独特的泥流堆，在秃峯带上剝蝕形成在較大的高度上（700—1000米）。

在所有的森林帶內剝蝕平原的特点决定于冬季少雪的上半年的冰冻风化作用和下半季的融雪作用，夏天剝蝕作用停止，那时仅在北部副帶內在秃峯地带內出現泥流作用和盾状山地冻土区的形成，而在森林之下剝蝕作用仅以土壤形成过程的形式而进行。

在針叶林帶南部副帶和針闊叶林帶內，以不同时代的冲积平原、侵蝕平原为主，位于不同的高度。此外在不同的高度上，可以发现年輕的湖成平原，它們常常重迭在較古老的冲积平原上。这些作用的结果形成独特的复成平原。黑龙江泽雅河河間的高平原就是这种复成平原之一<sup>1)</sup>。

森林地带的現代的地形形成作用是侵蝕作用和堆积作用以及坡积作用。在沒有森林复盖的耕地上，所有的現代地形形成作用加強了。

黑龙江流域苏联部分內森林草原帶和草原帶上主要分布的是湖成平原和湖成冲积平原，这里主要分布的是冲积平原而湖成平原只有次要的意义。泽雅-布列亚平原东北部分存在着冲积平原和侵蝕平原。兴凱湖平原羣的西部可以看得被湖蝕形成的平

1) 黑龙江-澤雅河河間的复成高平原在以前远东的某些研究家的作品中，也在当代的某些自然研究家的作品中，因为它們只估計到它的外貌而不估計到它的成因，所以被不准确的叫作高原。

原。森林草原带的冲积平原只有当它們位于淹沒綫之上才有地带性的特点。如果森林带的冲积平原具有河谷地形及冲沟地形，那么森林草原带的冲积平原的主要地形是浅盆地和緩斜地沟的地形。在平原地带为泛滥河谷地形。滿洲省的森林草原带的耕地面积比黑龙江流域其它地带的面积大得多。因此現代地形形成过程在这里表现得最強烈。因为初冬干旱、无雪，并且春天也是干旱的，雪融化不形成小溪，所以耕地上发展风蝕作用。夏季和秋初的雨引起土壤的过度潮湿，土壤表层的流动和膨胀这就妨害收割时进行机械化。同时在路上和沟里細沟状侵蝕也活跃起来了。

因为初冬无雪使秋天过度潮湿化的土壤形成深厚的冻土，因而在組成平原的沉积层內形成冰的透鏡体。冰的透鏡体在夏天的融化引起土壤的下陷，在表面上形成浅盆地，因此季节性冻土作用是形成浅盆地地形的因素之一。

黑龙江河源区发育的森林草原和草原属于較干燥的外貝加尔湖类型，那里的地形形成作用有一点不同。因为盐漬土地区的存在，这里的浅盆地地形也由于盐类的融化作用而形成。耕地土壤的风蝕作用主要出现在黑龙江河源区的北方森林草原部分(这里主要是冲积平原)。森林草原带和草原带的东部主要是剝蝕平原。黑龙江河源区的森林草原和草原的剝蝕平原和兴凱湖-烏苏里江平原南部的剝蝕平原由于土被厚度不大，具有在全年內剝蝕过程不断进行的特点。在河源区，温度物理风化和风蝕作用是主要的；而对于兴凱湖-烏苏里江平原來說洪积作用也具有很大的意义。这些剝蝕平原的地形不象黑龙江流域苏联部分森林带的剝蝕平原那样保存着(但是在削平的形势)原生地形的一般的特点——山脊、小丘陵(грядовости、мелкосопочности)等。

报告的末尾我們想按照主要平原成因类型对黑龙江流域的平原(苏联部分)进行区划，并且估計其农业利用的可能性。按照这些特征我們能够分出九个地区：

1. 黑龙江河源区南部湖成剝蝕平原 其特点是广且闊，发育着草原剝蝕壟状的泥火山平原，在其基岩上具有厚度不大的松散沉积物的复盖层。湖成平原的特点是盐土地区，由于地形的割裂和松散沉积物的厚度不大，所以对于农业是不大适宜的，可能作为畜牧业的牧场(牧羊)是适合的。

2. 黑龙江河源区北部剝蝕冲积平原 地形条件有利于农业，但是要采取防止侵蝕和风蝕措施。

3. 泽雅河上游冲积和冰成平原 其地形条件在采取防冻的措施的北方农业方法下适宜于部分的农业(蔬菜、馬鈴薯和飼料方面)，但只能供应当地工业要求。

4. 黑龙江泽雅河謝列姆扎河复成平原 因为大部分是高原，所以地形条件对发展农业是适合的，但要进行防止侵蝕措施，对湖成平原耕地也需进行排水工作并要研究在耕地中土壤过湿情况下的机械化問題。也許在此条件下，要实现湖成平原的排水措施。

5. 泽雅-布列亚河冲积平原 超河漫滩平原地形条件，对于农业发展有利。但要进

行防止风蚀措施和排水工作,并研究耕地过湿的条件下农业收获的机械化问题。

6. 阿尔哈拉河比罗比德疆湖成冲积平原 主要是低的湖成平原和冲积平原,对以水稻(北方品种)为主的农业是适合的。

7. 伯力乌苏里江下游湖成冲积平原 其特点是高和低的冲积平原和湖成冲积平原的配合,所以对各种农作物和牧业均有利。在较高的平原要注意防止侵蚀措施。

8. 兴凯湖乌苏里江湖成平原 其地形条件对于农业发展是有利的,在高平原要进行防止侵蚀措施。在低平原上的灌溉农业,主要农作物应是水稻。

9. 黑龙江下游复成平原的地形条件 只部分对蔬菜、马铃薯和饲料方面北方式的农业是有利的,可供应地方工业需要。最后我们想提一下,只有综合性的自然地理研究,这就是除地貌外,还要吸收气候、土壤、水文、地植物等特点,才能够估计到地区的自然条件及其对农业利用的关系。我们的区划只是在研究地形的基础上进行的,所以应该把它作为综合区划材料的一部分。

### 参 考 文 献

- [1] Григорьев, А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды, ч. 1, Пробл. физ. географии, вып. 5, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1938а.
- [2] Григорьев, А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды, ч. 2, Пробл. физ. географии, т. 6, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1939б.
- [3] Григорьев, А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды, ч. 3 Пробл. физ. географии, т. 7, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- [4] Григорьев, А. А. Опыт характеристик основных типов физико-географической среды, ч. 4, Проблемы физ. географии, т. ПП, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1942.
- [5] Колесников, Б. П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск, 1955.
- [6] Кропоткин, П. Н. Краткий очерк тектоники и палеографии южной части Советского Дальнего Востока. Вопр. Геол. Азия, т. 1, М., 1954.
- [7] Никольская, В. В. Насулич, Л. Ф. О размокании почв пахотных угодий на равнинах Амурской области в связи с наводнениями и дождевыми осадками. Об. Зейско-Бурейнская равнина, М., 1958.
- [8] Щашкин, И. К. Степной ковыль и его спутники на юге Приморья. Вопр. сельск. и лесн. хозяйства Дальнего Востока, вып. 2, Владивосток, 1958.
- [9] Ярошенко, П. Д. Лесостепь советского Дальнего Востока и прилегающих районов северо-восточного Китая. Вопр. сельск. и лесн. хозяйства Дальнего Востока. Вып. 2, Владивосток, 1958.

# 大兴安岭北部西坡地貌的主要特点

地理学副博士 H. A. 烏欽科夫

李廷棟

(苏联科学院生产力研究委员会)

(中华人民共和国地质部地质研究所)

所研究的地区位于额尔古纳河与大兴安岭主分水岭之间，北纬 $50^{\circ}$ 以北。黑龙江流域综合考察队额尔古纳河地质队自1956年开始，在这个地区进行了地质构造和成矿规律的研究。在地质研究的同时，并进行了地貌观测。我们着重研究了河谷的性质，阶地、分水岭的位置以及最新的大陆沉积。

对大兴安岭地区自然地理方面的研究尚不够，特别是大兴安岭北部研究的很差。

大兴安岭是中国东北地区的广阔山区，从黑龙江上游起向南延伸，长达1,200—1,300公里。该山区宽达200—300公里。根据高度，大兴安岭属于中高山区，大部分的山脉高度为1,000—1,400米。大兴安岭的最高点在黄岗山，其高度海拔2,034米。

广阔的大兴安岭并不是一个单一的山脉，没有一个明显的唯一的主分水岭，而是由一系列的山脉，和许多的呈各方向分布的山脊、山梁与高山台地组成的。因此，大兴安岭更正确一些来说，不应该称其为山脉，象地理文献与某些图上所采用的那样，而应该称之为山区或者山系。河流在一种情况下发源于山区的西部，向东流，其河谷由西向东几乎切过整个山区。在另外一种情况下，河源位于山区的东部，河流由东向西切过山区。

大兴安岭的西部与蒙古高原毗连，其东南山脚下即为广阔而低平的嫩江-松花江平原。蒙古高原的高度为海拔600—700米(其最低的地区是在巴尔卡Bapra平原，高度为540米)。嫩江-松花江洼地的高度海拔近200米(齐齐哈尔市的绝对高度为165米)。由此可知，大兴安岭的一些主要山脉高出蒙古高原400—500米，而高出嫩江-松花江平原800—1000米。由此可以看出，大兴安岭具有不对称的构造，西坡平缓，而东坡陡峻。

额尔古纳河地质队所研究的地区是大兴安岭北部西坡，这个地区是中高山区，同时切割强烈，由主分水岭向额尔古纳河谷地，由东向西具有逐渐降低的趋势。大部分的主分水岭的绝对高度是1200—1400米。大兴安岭西坡中部分水岭隆起的高度达1000—1200米。在西部边缘，即大兴安岭主分水岭以西200—180公里，近额尔古纳河的地区海拔高度为750—950米。但是，这种由东向西高度降低的现象并非到处均可见到，在许多情况下，在靠近额尔古纳河河谷地区有隆起的高山，其山顶的高度往往超过1,000米，有时达到主分水岭山顶那样的高度。例如，距额尔古纳河约40公里，位于哈乌尔河与莫里特卡河左岸支流之间分水岭上的大黑山，它的山顶绝对高度达1,390米。大约如此高度的山顶在得尔布尔河与金河(北二次河左岸支流)之间的分水岭上亦见到。大兴



安岭北部的最高点奥科里堆山的绝对高度达1,530米,但这个山并不在主分水岭上,而是在主分水岭以西,北二次河中游右岸。

在大兴安岭西坡我們所研究的地区内,在某些图上,以及某些地理文献中分出了一些单个的山脉:納明山脉(根河与得尔布尔河之間的分水岭高山区),伊尔呼里山脉(根河上游与北二次河上游之間的分水岭),包納托伟山脉(得尔布尔河与莫里特卡河之間),任斯基山脉(北二次河中游左岸支流与莫里特卡河之間)。最后一条山脉从北向南伸延,沿东經 $121^{\circ}30'$  延長約100公里。按高度来看,任斯基山脉不亚于大兴安岭北部的主分水岭。

最高分水岭山頂的相对高度有300—500米,在靠近河谷的地方,高地大部分高出谷底100—150米。

大兴安岭北部西坡的地质构造是这样的,这里有各种成分与各个时代的岩石。根据額尔古納河地质队的观察确定,組成該区山地的岩石中主要的是岩浆岩,有少量的由第三紀到下古生代,乃至前寒武紀(?)的沉积岩和变质岩。古生代的岩石是片麻岩、片岩、大理岩和石灰岩。中生代和第三紀的岩石是大陆成因的熔岩、凝灰岩、砾岩和砂岩。侵入岩中主要是海西期的(可能有部分更老的),同时,也有燕山期的。

大兴安岭是褶皱块段山区,褶皱基底是上古生代时海西运动的结果而形成的。关于这一点,根据此区海西期侵入体和古生代地槽型沉积岩的存在,这些沉积岩形成北东向的褶皱以及其上盖以中生代輕微褶皱的岩层,这些事实可以判定。这里的海西褶皱运动发生于上古生代,这个运动使本区由地槽区轉变为地台区,从古生代末开始,所研究的地区即已经是陆地,其較高部分遭受到破坏与剝蝕。在中生代和第三紀与第四紀造山作用时期,在大兴安岭北部地区发生了裂隙和垂直运动,这些作用伴随有褶皱变形、侵入体的侵入以及巨厚而广泛分布的地面岩浆噴出。这里的火山活动一直繼續到第四紀时,在大兴安岭山坡保存完好的火山錐高地与火山錐熔岩就是不久前火山活动的遗迹。大兴安岭北部西坡許多地方(北二次河流域、得尔布尔河流域等)存在着矿泉,这也是最近时期火山活动的証明。

在評述大兴安岭第四紀地形发育史的时候,到最近为止,几乎所有的研究者都認為,在那里不會有第四紀的冰川,因此,也就沒有相应的冰川地形。B. A. 奥勃魯契夫院士同意这种观点(“东蒙古”1947年),他認為在最有利的条件下,这里也只能有个别的万年雪与冰的堆积。但是,1950年中国的研究者們(严勤尚等)在黑龙江省和内蒙古自治区的某些地区考查研究大兴安岭地形的时候,在大兴安岭的許多地方看到冰磧沉积、“羊背石”、鼓丘、冰川谷、冰斗及其他冰川地形,因而得出这样的結論,即在大兴安岭至少曾經有两期冰川。

根据地形形态来看,所研究的地区具有老年期的地形,是一个破坏剧烈的山区:山頂具有平緩的外形,山坡大部分也是平緩的,人們到处都可以很容易地橫穿这些山地,

馬匹的馱运亦同。河流把这个地区切割为个别的山脉、山樑、山脊和高地,这些河谷都是很寬广的。

該区的露头不好,基岩露头很少,它們大部分都出現在无树的河谷陡坡上,这些陡坡往往是朝南的。在分水岭上很少見到基岩露头,这是指那些不大的殘山,这些殘山的高度一般不高于树木。

区域内主要河流之間的以及这些河流流域内的大部分分水岭都是平坦而寬广的山頂。在这些平坦的山頂上,只有某些地方稍微高起些。在这方面特别特征的是根河右岸支流与北二次河左岸支流之間的分水岭,在那里有絕對高度达 1,000—1,080 米的地段,这个地段延伸达几十公里,在那里許多地方都是完全平坦的,其寬度 700—800 米,这里滿布着森林与灌木丛,某些地方則为沼泽。組成这个分水岭的岩石主要是上中生代的熔岩和凝灰岩,花崗岩极少。由分水岭到河谷,大部分是平緩的,而且是逐渐低下的(坡度不超过 15—20°),分水岭是被复盖的,在不厚的含碎石的土壤层之下經常分布有殘积成因的細碎屑物质。山麓堆积的碎石、石海很少見到。

平坦的分水岭地区看来是保存下来的剝蝕面,这个剝蝕面形成于中生代之末,第三紀之初,以后又被垂直构造运动和以后的侵蝕作用所破坏。

狹窄的分水岭見到得很少,在左安格列河(北二次河流域)上游和其右岸支流加基塔坎河之間見到。此处山脊的寬度近 1 米,山脊两边的山坡均很陡(坡度超过 30°)。該分水岭山脊上許多地方出露中基性熔岩的露头,这些露头表现为单个的較大的高 5—6 米的殘山,或者,以連接不断的低头的露头形式出現,这种連續不断的露头沿山脊走向延伸,长达几百米。

大兴安岭北部西坡,由額尔古納河右岸主要支流所組成的水系是很密的。这里水系密度大的原因取决于以下的因素,即大兴安岭山区雨量很大,大量的雨水是被季候风由太平洋带来的。况且,由于地形的关系,这里的降雨量逕流系数大,蒸发量小,并且存在着永久冻层。这里主要的河流有:根河、得尔布尔河及哈烏尔河、莫里特卡河、北二次河、阿巴河和烏瑪达河,其中最大的是北二次河,其长度近 380 公里。所有这些河流均具有树枝状的水系,它們的支流可以分为第一、第二、第三級。

由于大兴安岭西坡不是由东向西、由主分水岭到額尔古納河谷的一个單調的逐渐低下的平面,所以,上述一些河流并不是东西向的,它們的一部分向西南流,而一部分則向西北流。某种情况下,在平行的两条河谷中,水流的方向恰相反,例如,根河上游水向西南流,而平行它的金河則向相反的方向即向东北方向流。得尔布尔河与哈烏尔河的水流向西南,这几乎与該地段額尔古納河的水流方向恰恰相反,这个地段在得尔布尔河口。

对所有上述河流及其支流來說,特征的是存在有寬广的河谷,这些河谷几乎呈直綫状伸延很长。根河下游谷底寬度平均达 5—6 公里,中游近 3—4 公里。金河上游谷底

寬度 2—2.5 公里。寬广的谷底几乎在所有的河流中均可以見到,不仅在下游与中游,而且在最上游亦可見到。河源峡谷很少,現代峡谷,我們仅仅在搖福卡河(左安格列河右岸支流)河源地区見到。

和寬广的河谷比較起来,河床的寬度是不大的,因此就产生这样的印象,即現代河流好象与其所流經的現代河谷的大小不相符合。所以产生这种現象是由于河谷中長时期內,水流的側向侵蝕作用比向深侵蝕作用強烈的緣故(也可能是古冰川“削平”的)。該区水系是古老的,看来是第三紀或早期第四紀时产生的。

虽然这里是山区,但由于谷底坡度小,所以在中、下游沒有瀑布,那怕是极小的瀑布都沒有。

在谷底,許多情况下在谷坡的下部都分布有沼泽,夏季难以通行,在整个河流內,由河口到河流最上游的地段均可見到沼泽(在低地上的和在斜坡上的)。河谷的劇烈沼泽化是由于那里存在着“永久”冻层,同时,谷底寬、坡度小,河床部分及水流部分均如此。由于这里广泛发育着沼泽化作用,冲积沉积被盖于沼泽成因产物之下,仅仅在一些大河流近河床的某些較高部位,由于容易排水,且永久冻层埋藏較深,沒有沼泽,而在谷底有砂-砾物质。

在寬广河谷中流过的河流,河曲明显,这些河流在山谷中时而向右岸流,时而向左岸流,因而形成許多支流与老河床。在根河、得尔布尔河与北二次河牛軛湖很多。除牛軛湖以外,河谷中尚有另外一种成因的湖泊,它們与永久冻层和其他地貌作用有关。

上面已經指出,河谷在其全长或者在其大部分长度內,呈直綫延伸,这种性質看来取决于以下因素,即这些河谷的生成与构造裂隙(裂隙、断裂)有关,沿着这些断裂,由于一定的物理作用,岩石蚀变了,破碎了,从而即容易破坏与侵蝕。某些河谷可能是在地塹型构造下陷区形成的。河谷綫状延伸地段之发生于构造裂隙带这个事实,由河谷方向与构造裂隙和断裂的主要方向一致,这一点即可証明。

根据額尔古納河地質队的观察,一系列的金属矿化,其中包括鉄、鋅、鉛、銅、錫、鉬及其他金属矿化主要产生于該区的断裂与裂隙綫上。河谷也分布在这种构造裂隙上,因此,在某些情况下,当沿构造裂与断裂綫长期进行河侵时,矿床即可由于侵蝕破坏而被发现。在这种情况下,其中某些矿产(金、錫石及其他)由于河流作用的結果,即沿河谷向下轉移,这样就可以在河流沉积中发现。冲积层中存在着矿产,这个事实,已經被額尔古納河地質队与中华人民共和国地質部大兴安岭区域地質測量队証实,該兩队在許多河谷重砂中都发现了矿产。如根河、莫里特卡河、北二次河及其他河流。在重砂中发现有金、白鑛、錫石、輝鉬矿、方鉛矿、閃鋅矿、鈦鉄矿、輝銻矿、辰砂。

对所有河谷均屬特征的是明显的不对称构造,河谷的一壁陡,而另一壁緩。几乎所有地方的陡坡(坡度 35—40°)都是朝南的,或者是近乎朝南的山坡。朝北的一些山坡是平緩的。在这种情况下,朝南的河谷谷壁常常被不大的狭谷与深切細谷較強烈地割切。



在大森林区南坡最陡的地段往往是无林的,那里常常可以见到基岩露头。朝北的山坡则往往被密林与灌木丛所复盖,那里一般没有基岩露头。特别明显的河谷不对称现象,在吉拉林南、北直接流入额尔古纳河的一些小河中看到。这些河流的方向与河谷的方向一般是由东向西。在那里,向南的右岸山坡极陡(坡度达 $40^{\circ}$ ),而朝北的山坡则平缓(坡度 $10-12^{\circ}$ )。

解释河谷不对称现象的理论,已经知道的有几种,在这种情况下,最好的解释可能是气候因素与地质因素。朝南的山坡,由于日间强烈的阳光照射变热,夜间又急剧冷下,因此,谷壁的岩石发生强烈的物理风化作用,谷壁较快地破坏,形成碎屑物质,而滚到坡底,被河水带走。朝北的山坡则往往是荫蔽的,昼夜温度变化较小,物理风化较弱,而且几乎到处乃至近地表部分都发育着永久冻层,这种永久冻层妨碍剥蚀作用的进行。除此以外,正象已经指出的那样,朝北的山坡被森林与灌木丛所复盖,因此,侵蚀作用难以进行。

形成该区河谷及分水岭不对称的地质因素方面,有意义的是河谷及河间个别地段的原始倾斜面,这种原始倾斜面的形成是由于大兴安岭最近大地构造变动的结果,这种变动的结果,沿构造裂隙形成的河谷,在剖面中即呈现出不对称的现象。

在本区所有的大河流及其主要支流中,均具有明显的河谷阶地。阶地的阶数,在各个河谷内是不相同的。对所有河谷均属特征的是,它们都存在着宽广的河漫滩,阶地,在区域内最大河流中,河漫滩宽达1—2公里。河漫滩阶地还可以分出下河漫滩,这种下河漫滩几乎每年都被水所淹没,和上河漫滩,仅在雨量最大的年代里才被水淹没。在河漫滩以上,可以清楚看到的有两级阶地。它们有宽广的平台,并且在河谷两岸伸延的距离很大。在森林地区的河漫滩阶地及第一河漫滩上阶地主要被沼泽植物与各种杂草禾本科草甸所占据。比较上部的、即比较老的河漫滩上阶地被长期的水流冲刷所破坏,因而保存较差,它们在河谷中分布不广,且没有宽广的平台。

我们在左安格列河比较详细地研究了河谷阶地。在该河中具有以下几级阶地(阶地高度是借助于空盒气压测高仪确定的)。

1. 低河漫滩:高出河水面不到1米,规模不大。  
2. 高河漫滩:高出河水面1.5—2米,主要为喜湿的草类植物所复盖,局部为沼泽。与低河漫滩比较起来,它占有谷底的大部分地区。在高河漫滩上发现河曲、现代水流与湖泊。

3. 第一河漫滩上阶地:高于河水面6—8米,由细粒松散沉积组成,在人工挖掘的坑内,坑深1.3米,可以看到,在土层以下有泥土、沙、轻微滚磨的砾石。阶地宽(达150—200米),并被草地所复盖。

4. 第二河漫滩上阶地:高于河水面12—14米。阶地是见底的,其底部有基岩,其上分布有河流沉积,这些河流沉积是砾石与再冲刷的河沙。我们在两个地方测量了冲积

沉积的厚度，其平均厚度为 60—70 厘米。冲积沉积被厚 80—90 厘米的土层所掩盖。阶地面在某些地方尚寬广而平坦。該层阶地的許多地方还生长着落叶松与白樺树林。

5. 第三河漫滩上阶地：高出河水面，22—25 米。阶地是見底的，其底为基岩，其上被冲积—坡积的松散沉积所掩盖。該阶地面不大，并且在向河床的一边經常有不大的傾斜。这种輕微的傾斜是由于长期破坏侵蝕的結果。而在另外一边則堆积起松散物質，这些松散物質是由上部阶地上滾下来的。阶地被森林所复。

6. 第四河漫滩上阶地：高 55—60 米。

7. 第五河漫滩上阶地：高 90—100 米。

8. 第六河漫滩上阶地：高近 120 米。

最上部的三級河漫滩上阶地是构造阶地。其上沒有冲积沉积，在不厚的岩屑土层以下，分布有薄层松散碎屑物質，碎屑的滾圓度不大。阶地平面的寬度与长度也不大，其上生长着森林。

在改变本区現代地形形态的地貌作用中，可以提出的是：地面的垂直运动、流水的活动、岩石的风化作用以及在“永久”冻层条件下的沼泽化与滑坡作用。

如上所述，本区内降雨量大，因此，降雨量的流泻大，水系密度大。所以，小沟、小河以及河流流水的侵蝕作用很強，它們破坏着基岩，特别是在裂隙部分。本区大部分河流的側向侵蝕大于向深侵蝕，因此，河床在寬广的谷底上弯曲得很厉害。向深侵蝕仅仅发生在河流及其支流的最上源。在高山山坡上占优势的是漫流，斜坡上的直綫侵蝕作用是很少有的。由于这些原因，我們很少有机会看到狭窄的峡谷、年輕的細谷，繼續向深部发展的冲沟以及年輕的未被掩盖的冲积錐。向深侵蝕妨碍高地斜坡上森林复盖和生草层以及“永久”冻层的存在。“永久”冻层阻碍松散碎屑沉积，特别是妨碍这些沉积在重力或流水影响下沿山坡向下的轉移。“永久”冻层还促进了泥石流阶地、丘陵和其他微起伏地形的形成。在谷底，有时在分水岭山頂和山坡上，特别是在朝北的山坡上，由于“永久”冻层的存在，往往形成沼泽。夏天这些沼泽并不危險，因为在 0.6—1 米的深度垫着坚固的冻土层。

本区很少見到滑坡，我們在北二次河中游河谷内、沿根河以及在塔拉坎河（左安格列河右岸支流）河谷内見到过滑坡現象。在塔拉坎河右岸距河口 3—4 公里的地方，在一級河漫滩上阶地的陡坡上（朝南的）有一些不大的年輕的滑坡，它們可能是在不到一年以前形成的。

区域内的岩石有三种不同的风化作用（物理风化、化学风化和生物风化）。其中特别发育的是物理风化，这与本区強烈的大陆性气候有关（夏季炎热，冬季严寒，昼夜温度差别大）。由于該区所特有的自然条件的关系，这里岩石的生物和化学风化作用比物理风化作用要微弱得多，本区树木对岩石的破坏作用小，原因是森林中主要是落叶松；而落叶松一般都知道，由于“永久”冻层的影响，它們的根长得不深，几乎是在地表，一般



# 黑龙江流域农业气候分区

地理学博士 Д. И. 沙什科

(苏联科学院生产力研究委员会)

我們所采用的农业气候分区系統規定如下：

1. 按大气热状况分出緯度农业气候带 (пояс)、亚带 (подпояс) 以及与之相应的垂直带和亚带<sup>1)</sup>;
2. 按年湿度和季湿度分出农业气候区 (область);
3. 按年降水量和可能蒸发值(蒸发量)的比值分出农业气候湿度地带 (зона);
4. 按冬季严寒度分出农业气候省(провинция)和按植物生长期間热量供給状况,每省中又分出各个地段(сектор);
5. 按当地气候之特点分出农业气候地区和小区 (округ и район), 按小气候之特点分出地势类型 (тип местоположение)。

上述农业气候分区系統(带、亚带、区、地带、省)对黑龙江流域之应用可見于图 1<sup>2)</sup>。

全流域属于中緯度带或温带,包含以下几个亚带:

寒温亚带或需热量不多的(600—1200°)蔬菜作物寒温亚带。按热量供应来看,它相当于亚寒带。

次寒温亚带或温带之早熟作物次寒温亚带,如黑麦、小麦、豆科作物等(1200—1800°)。

温和亚带或温带之中早熟作物温和亚带,如谷类和豆类作物之晚熟品种,早熟、中熟玉米,本亚带南部早熟大豆和水稻(1800—2400°)。

暖温亚带或温带之中熟作物暖温亚带,如中熟玉米,中早熟大豆和水稻等(2400—3000°)。

确定作物气候界限对本流域有很大实际意义,这可以做出  $>10^\circ$  的气候积温与生物气候积温之比較,在图上气候等积温綫是以每  $200^\circ$  为一間隔所引出的。对不同生态类型生物气候积温或可能栽培作物界限的积温列于表 1。

根据年湿度和季湿度将本流域分为二个农业气候区:

- 1) 湿度充足区(沿海边区,伯力边区和阿穆尔州东部);
- 2) 湿度不足区(阿穆尔州西部和赤塔州)。

湿度充足区之特征是年降水量超过蒸发量(可能蒸发值);而湿度不足区之特征則

1) 此大气热状况指标是指一定等級的气候有效积温:在低地以白昼地面温度为准,在山区則以海平面为准。

2) 此图中黑龙江流域之中国部分具很大示意性,仅供查看对植物供应热量和水分条件之用。

是年蒸发量超过降水量。

此二区的特点是温暖的半年和寒冷的半年之間降水量有极大的差别，这在苏联其

表1 農作物的氣候界限(在十分之九的年份里能保證作物成熟或达到有經濟价值的生長阶段)

农 作 物	作物之气候界限 (> 10° 之积温)
在有保护的土壤上之蔬菜作物	400°
四季蘿卜、高苔、菠菜、葱	400°
蘿卜、飼用蕪菁、白菜(早熟)、不能完全成熟的馬鈴薯(早熟)	800°
大麦(早)、豌豆(早)、亚麻(早)	1000°
燕麦(早)、大麦(中熟)	1200°
春小麦(早)、冬小麦、到抽穗时期的玉米(中)	1400°
到抽穗时期的玉米(晚熟)、小米(早)	1600°
結实的向日葵(早)	1800°
結实的玉米(早)、甜菜(早)、菜豆(早)、小米(晚)、大豆(早)、水稻(早)	2000°
到乳熟-腊熟时期的玉米(中)、大豆(中早)、水稻(中早)	2200°
結实的向日葵(晚)、菜豆(晚)	2400°
結实的玉米(中)、到乳熟-腊熟时期的玉米(晚)、高粱(早)	2600°

它地区是没有的。在湿度充足区温暖半年的降水量比寒冷的半年多3—7倍，在湿度不足区多7—9倍。在农业季节范围内湿度之动态詳見表4。

在区的范围内湿度地带是根据湿度指标值的比率划分的(表2)。湿度充足区由两个地带組成，即1)过度湿润的和2)湿润的。湿度不足区包括下列地带：半湿润地带、半干旱地带、干旱地带和极干旱地带。自然因素綜合的特殊組合是这个区的特征，它不同于与其湿度相似的其它地区的組合。因此，这里沒有象表2所指出的和有着明显緯度地带情况的欧亚平原完全相对应的湿度地带和自然地带。

在黑龙江流域划分出平原和山地省和地段。在划分省时采用了冬季严寒度的标度(表3)。具有特殊农业气候指标的平原省和地段的一覽表引于表4。除了平原省以外，

表2 植物水分供应状况地带

湿度地带组	湿度地带	相对应之自然地带 (在緯度带表现明显的地方)	湿度指标(比值)*		
			$\frac{P}{\Sigma d}$	$\frac{P}{f}$	$\frac{f}{P}$
湿度充足的	过度湿润的 湿润的	以潛育灰化土为主的泰加林	> 0.60	> 1.33	< 0.75
		灰化土上的泰加林和闊叶林	0.60—0.45	1.33—1.00	0.75—1.00
湿度不足的	半湿润的	森林草原	0.45—0.35	1.00—0.77	1.00—1.28
	半干旱的	普遍黑鈣土上的典型的草原	0.35—0.25	0.77—0.55	1.28—1.80
	干旱的	南方黑鈣土上的草原	0.25—0.20	0.55—0.44	1.80—2.25
	极干旱的	暗栗鈣土	0.20—0.15	0.44—0.33	2.25—3.0
干燥的	半干燥的	淡栗鈣土上的半荒漠	0.15—0.10	0.33—0.22	3.0—4.5
	干燥的	棕鈣土上的荒漠	0.10—0.05	< 0.22	> 4.5
	极干燥的	灰棕色土上的荒漠	< 0.05		

\* P = 年降水量(毫米),  $\Sigma d$  = 日平均空气湿度飽和差之总和, f = 年蒸发量。



表3 冬季严寒度的分类

冬季严寒度的类型	严寒度的亚类	最冷月份的平均气温(°C)	平均年绝对最低气温(°C)	可能越冬的农作物
暖热的	很暖热的	+5	-5	亚热带多年生作物
	暖热的	+5—0	-5—-16	比较耐寒的亚热带多年生作物。
温暖的	很温暖的	0—-5	-16—-24	核桃、桃、杏、南方品种的苹果和梨。
	温暖的	-5—-10	-24—-31	中部品种的苹果和梨，耐寒的杏。
温和的	温和的	-10—-15	-31—-38	米丘林和俄罗斯中部品种的苹果及梨，更耐寒的樱桃、李、杏。
	寒温的	-15—-20	-38—-42	半野生性的苹果，当地品种的梨、李、樱桃、杏；米丘林和俄罗斯中部的匍伏性的苹果和梨；假植的葡萄。
寒冷的	寒冷的	-20—-25	-42—-46	半野生性耐寒的苹果及“ранет”苹果；当地品种的李、樱桃；带绒毛的假植的加拿大葡萄。
	很寒冷的	-25—-30	-46—-50	“ранет”苹果及更耐寒的半野生性苹果；乌苏里梨；用伏地形式抗寒的匍伏性大苹果。
严寒的	严寒的	-30—-35	-50—-53	最耐寒的“ранет”苹果；乌苏里梨；最耐寒的半野生性的匍伏性大苹果。
	很严寒的	-35—-40	-53—-56	
酷寒的	酷寒的	-40—-45	-56—-58	
	极酷寒的	<-45	<-58	

正常的实际  
公担/公顷 气候产物等级

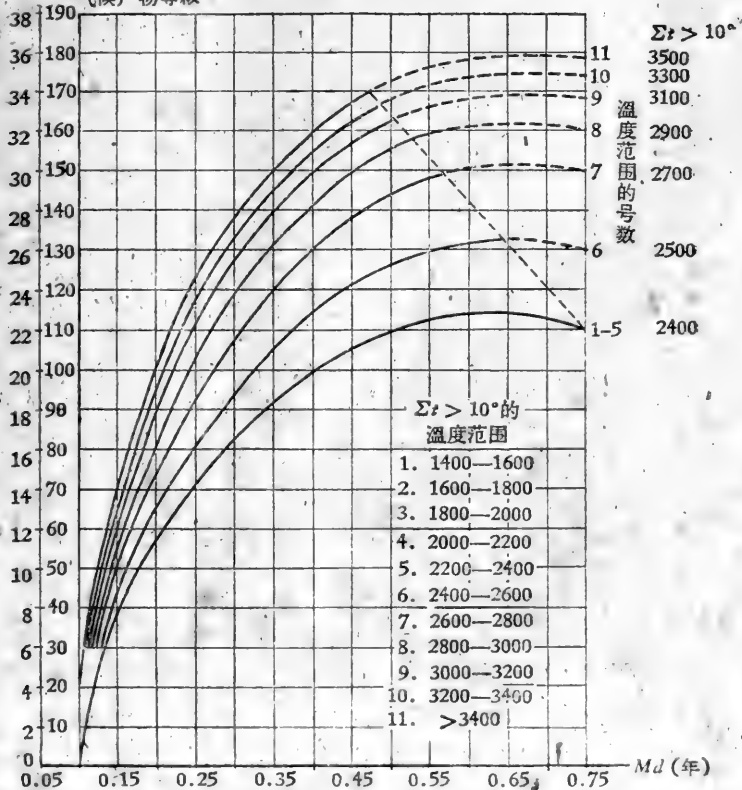


图2 谷物产量(平均重量公担/公顷)及相对数值(气候产物的等级)与湿度指标值间的关系  
根据全苏国家品种试验站的资料

表4 黑龙江流域(平原部分)的農業氣候省

省	地 段	气候类型指标	农业地带水分 动态的指标	气候产物之等級			
				Ф	Фн	П	По
1	2	3	4	5	6	7	8
I 南部沿海省	I <sub>a</sub>	И. Ут. Ум	$\frac{\text{ПИИ}}{\text{ИИУ}}$	92	132	172	172
	I <sub>б</sub>	И. Уп. Ум	$\frac{\text{ПИИ}}{\text{ИИУ}}$	92	132	172	172
	I <sub>в</sub>	В. Уп. Ух	$\frac{\text{ПВИ}}{\text{ВИУ}}$	72	112	156	156
	I <sub>г</sub>	В. Уп. Ух	$\frac{\text{ПВИ}}{\text{ВИУ}}$	72	162	156	156
II 黑龙江-烏苏里 江省	II <sub>a</sub>	В. Ут. Х	$\frac{\text{ЗВИ}}{\text{УИВ}}$	70	110	166	172
	II <sub>б</sub>	В. Уп. Х	$\frac{\text{ЗВВ}}{\text{УИУ}}$	70	110	103	117
	II <sub>в</sub>	В. Пр. Х	$\frac{\text{ЗУВ}}{\text{УВВ}}$	70	110	103	117
III 布列亚省	III	В. Уп. Хо	$\frac{\text{ЗВИ}}{\text{УИУ}}$	70	110	133	138
IV 澤雅河上游謝 列姆德任斯基 省	IV <sub>a</sub>	В. Уп. С	$\frac{\text{ЗВИ}}{\text{УИВ}}$	70	110	126	131
	IV <sub>б</sub>	В. Пр. С	$\frac{\text{ПВИ}}{\text{УИВ}}$	70	110	106	110
V 黑龙江下游省	V	И. Пр. Х	$\frac{\text{УВИ}}{\text{УИИ}}$	63	103	103	103
VI 黑龙江-澤雅省	VI <sub>a</sub>	У. Пр. Хо	$\frac{\text{ЗУУ}}{\text{ПИП}}$	75	100	123	138
	VI <sub>б</sub>	У. Пр. С	$\frac{\text{ЗУИ}}{\text{УИУ}}$	85	85	98	110
	VI <sub>в</sub>	П. Пр. Хо	$\frac{\text{ЗУВ}}{\text{УВУ}}$	82	82	87	117
VII 赤塔省	а. 半干旱省	П. Пр. Хо	$\frac{\text{СПВ}}{\text{ЗВУ}}$	85	72	76	110
			$\frac{\text{СЗВ}}{\text{СВЗ}}$	75	65	77	131
	в. 极干旱省	Зо. Уп. Хо	$\frac{\text{СЗП}}{\text{СПЗ}}$	57	52	65	138

- 說明: 1) 第3栏中的符号表示当地的湿润情况: И—过渡湿润, В—湿润, У—半湿润, П—半干旱, З—干旱, Зо—极干旱, С—干燥。  
 热量供应状况: Ут—暖温, Уп—温和, Пр—次寒温。  
 冬季的严寒度: Ум—温和, Ух—寒温, Х—寒冷, Хс—很寒冷, С—严寒。
- 2) 第4栏的指标中分子表示农业季节开始时的湿润程度。分母表示终了时的湿润程度。5—15°是作物生长期的春天; 15—15°是夏天; 15—5°是作物生长期的秋天, 在此温度范围内的时期就算为农业季节。
- 3) Ф—实际的气候产物; Фн—正常的实际气候产物; П—在正常湿润情况下潜在的气候产物; По—在最适宜的湿润情况下潜在的气候产物。



还分出山地省：1)錫霍特-阿林省，2)布列亚省，3)阿穆尔北部山地泰加林省，4)赤塔北部山地泰加林省，5)南西伯利亚省，6)赤塔北部山地省。在图 1 上，各省用阿拉伯字碼，地段用小写俄文字母标示出来。

按照对植物供应热量和水分状况所做出的分区，使得能够在实践上解决重要的关于分級系統中气候的生产意义之分等或評价問題。

气候分等級的方法基于在一定农业技术之下收获量与湿度指标全年数值間的有規律的联系。这在图 2 中表明，此图是根据全苏国家谷类品种試驗站平均产量的資料編制的。

产量的多少在很大程度上取决于作物生长期的持續時間。在相同湿度和农业技术条件下气候生产力指标( $\Pi$ )的数值的相对稳定性表明了这一点。这样的指标就是作物营养期間单位時間內的产量的大小(公担/公頃)。

根据国家品种网的材料，我們对不同的谷类作物确定了以作物生长期积温每  $100^\circ$  为一个单位時間的气候产物。

湿度指标分級：

0.15 0.25 0.35 0.45 0.55 0.65 0.75

相应的生产力指标值( $\Pi$ ):

0.56 0.90 1.16 1.30 1.36 1.38 1.35

由于产物指标的稳定性对于气候的分級可以利用公式  $m = \Pi \Pi_1$ ， $m$  是收获量的計算值(公担/公頃)， $\Pi$  是气候产物指标， $\Pi_1$  是以生物气候积温的百分数表示的作物生长期的长度。

产量与农业技术水平的相关性使气候分級时利用絕對值发生困难。如果我們采用产量的相对数值，則此困难便会减少。因为此相对数值的一定的幅度近于平均值，它無論是对高农业技术水平或低农业技术水平的收获量都是一样有規律的。

在气候分等級时根据国家谷物品种网产量的資料，我們取 20 公担/公頃为 100%，这样的产量水准接近全苏平均值，并且也符合于森林草原带的产值。

根据产量和湿度指标值之間有規律的联系，气候的分級或气候产物評价能够以其实际产物等級和潜在产物等級来表示。

实际上在評价气候时利用等級很重要。

实际正常产物是指国家的中等农业技术水平和成熟的耕作制度下的产物。

实际生产物是指該省和該地段特殊的农业技术水平下的产物。

潜在生产力是在一般湿度条件下以播种晚熟作物或一年两熟以至多熟作物使能充分地利用当地热量資源的情况下的产物。

此外还有在人工灌溉的最适宜湿度条件下的潜在生产力。我們根据图 2 确定正常实际产物的等級。測定实际产物时必须确定实际产量与从图上得到的正常产量之間的

平均誤差。这个实际产量与正常产量之平均誤差对湿度充足区來說約-8公担/公頃(-40級);对湿度不足区的半湿润地带是-5公担/公頃(-25級);对半干旱地带为-0公担/公頃;对于干旱地带是+2公担/公頃(+10級);对极干旱地带1公担/公頃(+5級)。

潛在产物的分級是按照收获量的計算值 ( $m = \Pi J$ ) 确定的,此計算值要增大4倍,因为在国家品种网的技术水平下,根据我們所采用的条件,1公担/公頃的产量被評为5級。

在最适宜的湿度下潛在产物分級是按照其相应的最高湿度指标值0.65来确定的。对供应植物热量和水分不同的条件下,正常实际产物和潛在产物分級中的气候分級指标列于表5。

表5 实际產物(Φ<sub>H</sub>)和潛在產物(Π)分級中气候的等級

> 10° 的 生物气候积温	評 价 单 位	湿 度 指 标						
		0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75
		每 100°C 之气候产物指标(公担/公頃)						
		0.56	0.90	1.16	1.30	1.36	1.38	1.35
1400°	Φ <sub>H</sub>	-40	73	93	105	113	<u>114</u> *	112
	Π	40	73	93	105	113	<u>114</u>	112
1600	Φ <sub>H</sub>	40	73	93	105	113	<u>114</u>	112
	Π	40	73	93	105	113	<u>114</u>	112
1800	Φ <sub>H</sub>	40	73	93	105	113	<u>114</u>	112
	Π	50	81	104	117	122	<u>124</u>	122
2000	Φ <sub>H</sub>	40	73	93	105	113	<u>114</u>	112
	Π	56	90	116	130	136	<u>138</u>	135
3000	Φ <sub>H</sub>	55	105	135	153	163	<u>166</u>	166
	Π	84	135	174	195	204	<u>207</u>	202
4000	Π	112	180	232	260	274	<u>276</u>	270
8000	Π	224	360	464	520	542	<u>552</u>	540

\* 数字下面有横号的表示在最适宜湿润条件下的潛在生产效能。

实际产物和潛在产物之間的差异表明,由于可能生长期的未充分利用(Π-Φ),或由于植物的水分供应不足(Π<sub>0</sub>-Φ)而沒有充分利用气候资源。

黑龙江流域各省和各地段的实际产物,正常实际产物及潛在产物的气候等級指标列于表4。

不同形式的产物分級(表4)的探討能够做出如下的推論:

在湿度充足区与其正常生产力相比較則发生显著的歉收。

歉收被評为40級,它在国家品种站的农业技术条件下是8公担/公頃,而在一般农业技术条件下为4公担/公頃,这是因为根据集体农庄部分的統計資料,产量大約比国家品种实验站低一半。

上面所指出的歉收可解释为对作物生长不利的大气湿度的变动——干旱的春天和引起土壤季节性过湿及沼泽化的过度湿润的夏天。在此特殊的土壤条件下(土壤的不良透水性),致使作物生长受到抑制,因为在发育初期(营养期)干旱,而在繁殖期则过度湿润。

因为这些原因,在湿度不足区的半湿润地带里也发生歉收。相反地,在半干旱地带和干旱地带却比中等的湿度条件下的产量要高。增加量平均估计为+10级,这相当于2公担/公顷。这个增加量取决于永久性或长期季节性冰冻对植物需要的水分的贮存所起的良好作用。

由于上述原因在湿度充足区中严重的歉收而造成这样的情况,即虽然有很大的气候潜在可能性,但这里的质量甚至比湿度不足区(除了极干旱的暗栗钙土部分 VIIa 外)还要低一些。

## 主 要 结 论

1. 把黑龙江流域分成下面几个农业气候亚带:寒温亚带(需要热量低的蔬菜作物亚带, 600—1200°); 次寒温亚带(温带之早熟作物亚带 1200—1800°); 温和亚带(中早熟作物亚带, 1800—2400°); 暖温亚带(中熟作物亚带, 2400—3000°)。

2. 根据年湿度及其动态,本流域分为二区:包括过度湿润地带和湿润地带的湿度充足区,包括半湿润地带、半干旱地带、干旱地带和极干旱地带的湿度不足区。

3. 湿度充足区的湿度动态的特点(干旱和半干旱的春天以及过湿的夏天)引起本区的显著歉收,虽然它有高度的气候潜在可能性。因此实行综合水利的、土壤改良的和旨在改善土壤物理性状的农业技术措施,并且进行沼泽地区的排干措施,这是极其迫切的;从两方面进行土壤水分状况的调节,即保证克服春旱和夏涝。属于这些措施的有:筑堤坝以控制黑龙江及其支流;排导暴雨的过剩水分并且在田中高的地形部位上用专门的渠道系统拦阻水流;在大面积上造成深耕层,这可增加土壤保水性;起垄耕作和畦作等。

在克服气候不利条件的综合措施中选种和生态类型的选择同样具有很大意义。在夏天过湿的地带,水稻,特别是大豆以及谷类作物中抗真菌病害(锈病)强的和不倒伏的品种应得到很大的发展。

4. 在湿度不足区,加强永久性和季节性冰冻对增加土壤根层水分的良好作用之措施具有很大意义。这一点可以用土壤保温(借助于保雪)来达到,保雪的措施是造林带、留搓过冬,增加土壤疏松度等。因此土壤根层的冻结期延长,水分则由与根层相连的下层中移向根层,并且在根层中冻结起来,更久地存留于根系,从而增加了它的湿度。保雪除了有上述间接作用外,还有直接增加土壤水分的作用。

5. 在黑龙江流域内,具有温和冬天的沿海省南部最有利于园艺业,此地可以栽培耐

寒的中-北部俄罗斯的大苹果品种。黑龙江-乌苏里江省(有寒冷的冬天)也具有发展果树业的相当有利的条件,可以成功地栽培很多早熟和半野生性的苹果品种,也可培养当地品种的梨、李和樱桃、浆果类,特别是黑醋栗和匍匐性葡萄,大苹果只是以伏地形式越冬的品种。

在具有很寒冷的和严寒的冬天的其它地区果树的品种减少,而是以早熟和半野生性的小果实的品种及不同形状的乌苏里梨。在这里,外地区的半野生性和耐寒的以伏地形式越冬的大苹果和梨的品种应该得到发展。

# 黑龙江流域多年平均径流

## B. III. 格尔馬尼什維里

(远东水文气象研究所)

黑龙江流域径流的研究是上一世紀末开始的，过去的时期内曾进行过許多的有关径流特征的勘测和总结。但是由于黑龙江流域观测資料不多，所以关于径流形成条件的分析是很不够的。

1954年远东水文气象研究所开始进行“黑龙江流域水利资源”专题报告的编制工作。报告的大綱对黑龙江流域中苏双方境内是一致的。

专题报告的一个章节为年径流及多年径流特征。

本章节内包括有平均径流的資料。研究并修正了过去的有关径流年内及多年内的分配。进行了径流沿高度变化的研究，考虑到山岳和天气的影响划分出径流不同增长区域。以各区域得出的关系为基础繪制了多年平均径流图。

\* \* \*

径流形成的几个特点：

黑龙江流域各河平均径流的形成条件及水情具有一系列的特点。

黑龙江流域位于太平洋季节风影响区内。本区内夏秋期間的降雨量占全年的75%。

由于大气循环的特点，黑龙江流域境内降雨量的分布也具有特殊性。

降雨不仅在年内分布上是不够均匀的，而且境内分布由于地形影响也是不均匀的。带水分的气流經過沿海和内地的山脉时不断地变化着，并沿途降下水分。沿海边区低地年降雨量为600—800毫米，在山区达1000—1200毫米。其他地区年内降雨量由400—600毫米到700—900毫米。黑龙江下游及烏苏里江低地一带每年降雨500—600毫米。黑龙江上游平原地区(草原地)和泽雅-布列亚低地降雨量最少，每年300—400毫米。因此这里的径流也少。

黑龙江流域径流的分配有明显的垂直方向(随高度不同)变化。

虽然本地区植物复盖很好，且有很多沼泽地，但降落后的水由于河道的密度很大(每平方公里0.2—0.8公里)聚集是很快的。

但另外一方面在黑龙江及烏苏里江下游草原平原和低地的径流聚集是較慢的，在这些地区内在雨季有許多地方(深谷、湖泊等)可以存蓄水流，有些年份由于降雨在秋末，这些存蓄水流的地方都結冻成冰。河流的滩地有很厚的冲积层(透水的)，能够吸收年径流的相当大的部分。河床槽蓄作用也对径流的年内分配有很大影响。

应该指出,蒸发、凝结及渗透等现象的数值研究在黑龙江流域是非常不够的。因此在确定径流量上这些现象没有考虑。

\* \* \*

径流标准图:

黑龙江流域山区内决定径流的因素具有很明显的区域性的特点,因此用普通的内插法根据观测资料来绘制径流标准等值线图是有困难的。

Б. П. 扎依柯夫指出,相应于山区的有三种特征值:即径流随纬度,经度和高度的不同而变化。山区地形对等值线的形状有很大影响。在这种条件下径流根据流域的平均高度确定。

根据高度分区绘制径流标准图的方法曾被 B. K. 达维多夫, B. П. 符拉基米洛夫, B. 施必里曼等人采用过。相似的方法由 A. Г. 列维采用于苏联东北地区河流。

为了绘制黑龙江流域径流标准图,我们首先采用了这个方法。总计利用了 70 个站观测期为 30 年以上的资料。黑龙江及石勒喀河的径流资料由于年平均径流和流域平均高度之间存在着相反的关系而没有被采用(图 1)。这些资料只用来延长其他测站的观测年限。

黑龙江流域山区具有独特的自然地理及气候条件,因此各河流域的平均年径流和平均高度之间的关系很难找到。在黑龙江流域和苏联某些其他地区一样,统一的综合曲线  $h_{mm} = f(H_p)$  并没有求出,因为在流域内同样大小的径流深度在不同高度的地区内都能遇到。此外,在不同的地区径流沿高度的增长趋势也不同。在相同的地区内存在有相似的关系。这种关系的一个例子绘于图 2。

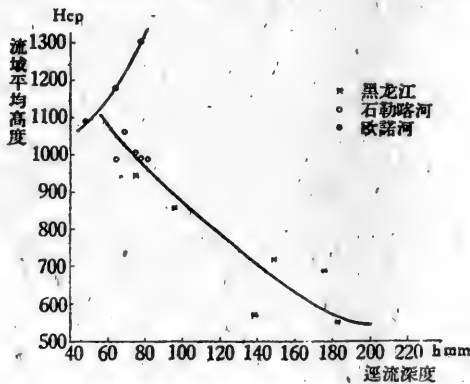


图 1 径流深度与流域平均高度的关系曲线

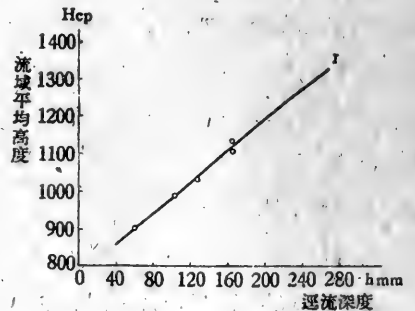


图 2 径流深度与流域平均高度的关系曲线

平均高度的计算是根据普通的公式进行的。

H和F的确定是利用了100万分之一及50万分之一的地形图。

在这些资料的基础上阐明了流域的一些特征。

共划分了11个地区,其中3个在乌苏里江流域,3个在音哥达河,石勒喀河及欧诺

河流域,5个在泽雅河、布列亚河及黑龙江中游和下游各支流(见图3)。

黑龙江流域内径流随高度的变化为每100米由5毫米到90毫米。其中在欧诺河及额尔古纳河流域为5—15毫米,兴凯湖地区为15—30毫米,涅尔金和石勒喀河左支,以及泽雅河上游,布列亚河和额穆贡河等地区为30—80毫米。

根据这些变化的数值可以划分出径流随高度变化而具有同样增长趋势的地区。

应该指出,高山地区的径流资料并不是各处均有,因此高山地区径流变化的特征并未阐明。

有了已阐明的分区平均径流与流域高度关系之后,即可以:

1. 编制流域内比较详细的径流分布图。
2. 确定未经研究过的河流的平均年径流值。

径流标准图的检验结果说明这种方法比一般的为好。

按高度分区所计算出来的平均年径流值和实测值是十分相近的,误差不大于15%。这种方法完全可以使用。

图上可以看到,年径流等值线的形状很复杂,基本上与地形相符。

径流是与年降雨量的分布相应变化的,因此同地理位置及高度变化也有着密切的关系。

最大径流值(600毫米)在西浩德-阿利山的西坡,以及布列亚和斯达诺夫山脉的斜坡。因为这些地方有强度很大的水量丰富的夏秋降雨,在欧诺河、音哥达河及额尔古纳河流域等山区,径流为100—150毫米。欧诺河、额尔古纳河之间地区径流较小(30—60毫米),同样在兴凯湖低地的径流也不大(60—100毫米)。

\*                     \*                     \*

径流年内分配:

黑龙江流域径流年内分配是极不均匀的,这主要是由本区的自然地理及气候条件的特征所决定的。黑龙江流域水情特征是径流绝大部分出现在暖季(60—75%),由溶雪形成的春汛比降雨形成的洪水小的多。春季洪水占全年径流的15—20%。黑龙江流域北部地区有时最大径流值出现在春季,这是由于在溶雪时期有降雨,径流是由两种水源形成的。

春汛之后开始夏秋洪水季节。年径流的绝大部分(80—90%)发生在5—10月,其中尤以7—9月间水量大。

我们认为正确地划分年径流应有下列几部分:春季(5—6月),夏秋季(7—10月)和冬季(11—4月)。

从表中可以看出冬季径流只占全年的约10%,而且主要出现在11—12月份,其他冬季月份内在许多中等河流和小河流上,以及大河的上游均没有径流。

沿海边区各河上冬季径流较多,显然是由于4月份南部山坡日照后增加径流的结





表 1

№	河 名	站 名	季 节 (月)		
			11—4	5—6	7—10
1	黑龙江	保克洛夫卡	6.30	31.3	62.4
2	黑龙江	伯力	12.2	26.6	61.2
3	泽雅河	小沙赞卡	5.24	33.6	61.2
4	布列亚河	果戈里泉	4.48	33.0	62.5
5	烏苏里江	斯捷班諾夫斯基	19.7	38.2	42.2
6	依曼河	果戈列夫卡	14.2	33.6	52.2
7	瓦克河	拉基特諾也	20.7	37.6	41.7
8	赤塔河	赤塔	6.30	25.4	68.3
9	貝促河	保克洛夫卡	17.5	35.1	47.4
10	毕肯河	毕肯	11.3	30.2	58.5
11	多克河	尼河里斯基	2.20	35.3	62.5

果。另外还应注意沿海各河 5 月份的水量比黑龙江流域其他河为多。

因此，划分沿海边区各河径流的年内分配时，最好分下列几个时期：冬季（11—3 月），春季（4—6 月），夏秋季（7—10 月）。

\* \* \*

年径流的变化性：

少水年和多水年的交替是偶然性的现象。因此径流的最大值和最小值，可以用偶然率理论来确定。

径流可能变化的特征一般最常用二项式曲线来确定。曲线的方程式中包括有 3 个参变数：平均径流值，变差系数( $C_v$ )和高势系数( $C_s$ )。黑龙江流域各河的变差系数及高势系数是根据 30 年以上的实测资料计算的。计算  $C_v$  和  $C_s$  时采用了 Г. А. 阿列克赛也夫的简化法。虽然这个方法是计算最大径流的  $C_v$  和  $C_s$  而提出的，但是用它计算平均年径流的  $C_v$  和  $C_s$ ，也得到很好的结果。 $C_v$  及  $C_s$  值同样也用下式计算过：

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}}; \quad C_s = \frac{2C_v}{1-K_{min}}$$

由公式和阿列克赛也夫简化法所计算出来的  $C_v$  值误差为 1.5—4%。延长系列后计算出来的平均年径流的变差系数在黑龙江、布列亚河、依曼河、阿穆贡河为 0.21—0.30，石勒喀河、音哥达河、欧诺河、泽雅河、道比河、东古斯卡河为 0.36—0.47。

在确定  $C_v$  与集流面积和当地高度之间的关系问题上存在着各种不同的观点：Б. Д. 扎依柯夫对高加索山区河流没有发现  $C_v$  与集流面积的关系，因此由他作出的  $C_v$  等值线图只考虑了垂直方向的分区；切包达辽夫是以普通方法绘制了等值线图，列维证明出苏联东北地区的河流具有很好的  $C_v = f(H)$  关系。

黑龙江流域年径流变差系数与集流面积之间的关系是不明确的，因此各流域的天

然調節容积与各流域面积的大小关系不多。

变差系数与集流面积平均高度之間的关系是很好的。随着平均高度的增加变差系数逐漸减小,这种关系特別明显地存在于沿海边区各河上。

比較稳定的径流 ( $C_v = 0.21—0.30$ ) 发现在黑龙江、布列亚河、烏苏里江、依曼河、毕肯河等地区,黑龙江径流的稳定性是由于許多大支流具有調節能力,致于烏苏里江、依曼河、毕肯河、布列亚河等河流是由于它們的上游处于高山地区,那里每年受大洋的湿空气影响,聚集大量的水份。

外貝加尔地区河流及泽雅河的年径流变差系数很大 ( $C_v = 0.30—0.60$ ) 因为这些地区降雨变化很大。

黑龙江流域的变差系数比較不大,而且在全境內和沿高度不同的变化是比較平緩的,因此可以比較容易地采用空間內插法,同时也能够保証繪制变差系数  $C_v$  等值綫图的足够可靠性。

[袁子恭 譯]

# 黑龙江流域的悬移質\*

A. C. 克洛勃娃

(苏联科学院生产力研究委员会)

地球表面上流动着的水具有很大的破坏力，对这种破坏力所进行的斗争是我国当前巨大的国民经济任务之一。

在苏联国民经济各部门建设速度及规模逐日增长的过程中，经常提出有关固体径流的问题，并要求研究出适当的措施，以便防止这种现象。

侵蚀地表并增加河水中含沙量的最积极的因素是水。平面侵蚀的过程大大地损害着地表的最上层，有时会使大面积的土壤复盖层冲刷掉，因而给国民经济各部门带来巨大的损失。肥沃土壤的冲刷使耕作条件变坏，使耕作面积缩小，河水侵蚀掉的土壤使河中的含沙量大大增加，因而能使航运破坏，水工建筑物(水库、运河)被淤塞，而且也使水轮机的导叶板很快地被磨损。

在含沙量很大的情况下，固体径流不仅仅是淤积水库和运河，而且能弄坏取水结构物，首先是损伤水轮机。同时对水库和河流的物理及生物特性也有坏的影响，改变着水的透光性和导热性，以及氧的饱和度。如果水库中的含沙量超过了生物生长所要求的界限，那么在水中即不能有生物生存。

所有这些都是一个综合的有害的现象。只有一种情况固体径流对农业有利，即用来改良沼泽地。

根据 A. M. 班柯夫的近似计算，在苏联各别地区被冲刷的土壤面积达被利用的土地面积总数的 30%。全苏被利用的土地面积之中每年由于春汛所冲刷的土壤复盖层竟达 26,000 万吨。

河流中的含沙除了来自集流面积的地表外，河床本身的冲刷也是来源之一。流域面积内斜坡上的和河床本身的冲刷强度及其输沙能力，在相同的条件下是随着水量和坡度的增加而增大的。

与苏联其他河流相比，远东各河流，其中包括黑龙江流域各河流的平均含沙量是不大的，而且变化范围很小。黑龙江流域各河流的含沙情况具有非常明显的特点，即所谓“远东型”，在全年中出现几次含沙的尖峰。

\* 本文系根据生产力研究委员会水力资源组第一次编制的“黑龙江流域固体逕流”报告而提出的，此报告是远东水文气象研究所编制的“黑龙江流域水利资源”的一部分。

本文中仅提出一些研究成果，有关的问题详细地可在本题目的学术报告提出之后了解。

黑龙江流域内有永久冻土带,在此条件下斜坡的断面会起很大的作用。岩石的风化作用和巨大的流冰现象也是影响含沙量的一些因素。虽然苏联的水利事业规模很大,固体径流已是值得注意的问题,但是关于固体径流的研究,无论是在测站的数量上,或是采用的方法上都还是非常薄弱的,苏联亚洲部分除了几个地区外,长时间来几乎没有进行固体径流的研究。

黑龙江流域固体径流的研究开始于1938年,而大部分是开始于1940年。现在进行这一工作的有66个站,其中有32个站进行悬移质的观测,其他各站进行化学成分的研究。推移质实际上没有进行研究,只是有一些关于悬移质和推移质的颗粒度的资料。

各点站所控制的流域面积是极不相同的,有的几十万平方公里,有的是150万平方公里以上。点站的分布极不均匀,在32个悬移质测站中有5个位于石勒喀河流域,5个在泽雅河及谢列姆扎河流域,2个在布列亚河,11个在乌苏里江流域,2个在阿姆河,2个在黑龙江干流,还有5个在黑龙江较小的支流上。

这些就是现在黑龙江流域苏联境内进行(或过去进行过)悬移质研究的站数。到1956年时,悬移质的观测期限如下表所列:

表 1.

地区(流域)	1956年以前观测期限				
	1年	2—4年	5—10年	10年	总和
石勒喀河	—	1	4	—	5
额尔古纳河	—	—	—	—	—
泽雅河及谢列姆扎河	—	2	3	—	5
布列亚河	—	—	2	—	2
乌苏里河	3	4	3	1	11
阿姆河	1	1	—	—	2
阿穆尔河	—	1	1	—	2
黑龙江其他支流	—	1	4	—	5
总 和	4	10	17	1	32

黑龙江流域内每55,000平方公里仅有一个点站,尤其是在那些含沙较多的沼泽凹地及小河地区测站数目更少,基本上测站大多位于较大的支流上,控制较大的面积。主要是观测悬移质,一般悬移质占固体径流的大部分。

对苏联欧洲部分平原河流来说推移质(包括半悬移状态的)一般为年固体径流量的5—10%,对那些坡度大、流速高的大河来说(其中也包括黑龙江流域各河),推移质的比重较大。山区河流中推移质的比重可达到25%或更多。这种情况在评价黑龙江流域的固体径流时必须考虑到,因为黑龙江流域在这方面的实际资料并没有。

为了可靠地确定多年平均固体径流量,必须最少有5年(或10年) $R_r = F(Q_r)$ 关系的观测,黑龙江流域32个站中仅有18个站进行了5—10年的悬移质的观测。

应该指出,只有上述有观测资料的18个站能够利用 $R_r = F(Q_r)$ 的关系式来求出

多年平均固体径流,其中  $R_r$  为平均年固体径流,  $Q_r$  为平均年径流。这样的关系式在许多河流上没有,所以在表中所列的数字大多数只是各站观测期间的平均值。

相关点十分分散,相关关系不存在的原因一方面是自然地理条件的影响,另一方面是由于洪水期间观测的中断,没有固体径流的计算。

表2 黑龙江流域平均年悬移质及含沙量

№	河流名及站名	流域面积 (平方公里)	观测期限	观测 年数	多年平均			
					固体逕流 $R$ (公斤/秒)	逕流 $Q$ (秒公方)	含沙量 $F$ (克/立方米)	悬移质 (千吨)
1	黑龙江伯力	1620000	1950—1953	4	574	7415	77.4	18206
2	黑龙江共青城	1720000	1951	1	307	10000	30.7	9723
3	石勒喀河恰索瓦亚	1970000	1942、 1950—1956	8	28.9	409.8	70.5	921
4	音果达河阿达瑪諾夫卡	22200	1951—1956	6	4.87	77.1	63.2	157
5	赤塔河赤塔	4240	1951—1956	6	0.235	5.94	39.6	8
6	鄂嫩河貝特夫	44800	1952—1956	5	7.89	128.6	61.4	249
7	涅尔恰河涅尔琴斯克	26400	1952—1956	5	2.89	59.28	48.8	91
8	澤雅河博姆納克	29200	1943、 1951—1955	6	12.6	314.2	40.1	398
9	澤雅河音納洛哥达	59800	1942—1943	2	14.4	504	28.5	454
10	澤雅河澤雅拱門	82600	1942、1943、 1948—1956	11	30.4	900.3	33.8	966
11	澤雅河小沙贊卡	209000	1950—1956	7	85.0	1902.9	44.7	2708
12	謝列姆札河諾尔河口	47200	1945—1950	2	17.8	428	41.4	564
13	布列亚河果戈里泉	38900	1951—1956	6	20.2	571.3	35.4	645
14	布列亚河卡明卡	67400	1953—1956	5	30.7	955	32.1	982
15	大比拉河比罗比魯	7870	1952—1956	5	0.985	99.8	9.86	32
16	烏苏里江斯捷潘諾夫	21700	1948	1	7.31	213	34.3	230
17	烏苏里江基洛夫	23100	1953—1955	3	7.70	211.3	36.5	241
18	烏拉河秋古也夫卡	3960	1952	1	0.52	28.6	18.2	15
19	列夫河哈里基頓	3980	1950—1956	7	0.83	13.59	61.1	27
20	伊曼河卡尔頓	18500	1950—1956	7	3.13	198.7	15.7	98
21	伊曼河果列列夫卡	22700	1947—1948	2	5.56	239.5	23.2	176
22	瓦克河拉基特諾	5430	1947—1956	10	1.45	41.3	35.2	45
23	通古斯卡河阿尔汉基 洛夫卡	29400	1952—1956	5	11.3	406.6	27.5	356
24	紅卡里河紅卡里	8960	1950	1	0.88	111	7.9	26
25	果林河达拉达	20300	1938—1941	4	2.94	148	19.8	92
26	阿姆貢河古卡	41000	1954—1956	3	13.0	453.3	28.7	409

固体径流观测站的任务是最后得出多年平均固体径流量来。实际上对黑龙江流域各河来说含沙量不多,如果  $Q$  和  $R$  的关系很好,那么有 5 年的观测记录就足够了。但是我们计算的结果表明,对大多数的相关点来说,甚至观测很长,  $Q$  和  $R$  的关系并不好。在这种条件下必须增加固体径流的观测次数,而且根据每个坝址含沙的多少来增多垂直采样的点数。

根据 1956 年以前所观测的资料而作出的黑龙江流域各河平均年悬移质和含沙量

列于表 2, 由表中可以看出, 黑龙江流域各河的含沙量沒有一处达到 100 克/立方米。在伯力地区比較高 (77.4 克/立方米), 这是受了松花江的含沙影响。

平均年径流和平均年固体径流之間多少存在着一定的关系, 但是在各別年份这种关系是找不出的。

黑龙江流域各河径流量与平均含沙量之間并不存在直綫关系。

苏联欧洲部分的平原河流上固体径流增长多出现在春季洪水期, 主要是由于很大的溶雪径流冲刷山坡及河岸的土壤。黑龙江流域(和东西伯利亚相差不多)各河固体径流的特点是最大月平均含沙量随着水情变化而出现的較晚。最大值一般发生在 5—6 月, 有些河发生在 7—8 月, 甚至有的出现在 9 月(黑龙江共青城站), 固体径流的尖峰与径流的尖峰往往是同时出现的。只有在各別情况下固体径流的尖峰出现在径流尖峰之后。

黑龙江固体径流的特点是年内的变化很大。丰水期 (5—10 月) 的平均月含沙量大概为少水期的 6—8 倍, 丰水期的固体径流几乎为全年的 100%, 只有东南部的烏苏里江例外, 丰水期的固体径流不是全年的 100%, 而是平均为 60—70%, 丰水期的平均月含沙量比少水期大 2—3 倍。

为了同苏联几个大河的悬移质进行比較, 现将年固体径流总值列于下表(表 3), 单位以吨/每年計(沙莫夫方法)。表中同样有固体径流模数, 以每平方公里吨計, 此值与該流域形成固体径流的自然地理条件有关。

表 3

河流及站名	悬移质 (10 <sup>6</sup> 吨/年)	悬移质模数 (吨/平方公里)
伏尔加河杜博夫卡	25.5	18.8
捷列克河卡尔卡林	26.0	711
苏拉克河米阿特拉	15.2	1160
庫拉河西伯拉巴特	36.3	205
鄂毕河薩列哈尔特	12.9	5.3
叶尼塞河伊加爾卡	10.5	4.2
勒拿河达巴卡	7.0	7.7
錫尔河別戈瓦特	24.7	173
阿姆河克尔基	217	960
黑龙江伯力	18.2	11.3
黑龙江共青城	9.7	5.7

由于下列原因, 黑龙江流域总的含沙量不大:

(1) 植物盖层面积很大, (2) 有大量的沼泽地, (3) 山坡的岩石稳定性強, (4) 永冻土地带分布很广。

但另一方面使含沙量增加的因素是水量丰富, 流速大, 挟沙能力大。虽然相对來說含沙量不大, 但每条河流在河口处多形成很大的沉积沙丘。另一个增加含沙量的因素

是坡面上冻土溶化时的冲刷。

为了在流域面积内表示出数量上的变化,一般是用等值线图,等值线的绘制需要有足够的不断断的资料,由于固体径流值不只是取决于流量大小,而且还与自然地理综合条件有关,同时流域内不同地区的固体径流变化并非是逐渐的,所以许多研究者都放弃了绘制含沙量等值线方法,而是采取区域分布的表示方法。

远东地区河流平均含沙量图第一次在1949年由沙莫夫绘成。在他的1956年出版的遗著中的平均含沙量图上(苏联河流固体径流),黑龙江流域(苏联部分)划分为两部分:石勒喀河流域和额尔古纳河流域是一区,含沙量为50—100克/立方米,而其他部分为一区,含沙量为25—50克/立方米。

几乎同时(1955年),洛巴金在他的论文“西伯利亚和远东河流含沙量分区”中发表了苏联河流含沙量分区图,在此图上采用了另一种含沙量数值,在我们研究的面积内除了雅雅河流域中部以外,洛巴金全部划为50—100克/立方米的区域,阿姆贡河流域及乌苏里江右岸含沙量还小,为20—50克/立方米。由于实测的固体径流资料很不够,所以不论是沙莫夫或是洛巴金都不能象苏联欧洲部分所作过的那样,也在黑龙江流域提出较详细的平均含沙量图和说明水土流失的主要原因。但是含沙量的大概数字和对现有资料的分析他们是作对了。他们首先确定出黑龙江流域苏联部分各河含沙量不大,比苏联其他河流小很多,其数值不超过100克/立方米,而在高加索和中亚细亚一带可以达到5000克/立方米或更多。

现在我们正在完成黑龙江流域平均含沙量图的修正工作,其中考虑了1956年测量的结果,为了确定固体径流标准,曾作出一系列的曲线,其中有径流模数及固体径流模数的关系线。由于黑龙江流域固体径流的变差系数比径流的变差系数大很多,差值几乎达到一,因此在确定固体径流标准时非常需要延长那些较短的观测系列(同时观测期限也不一致),但由于必要的相关关系欠缺,所以作起来相当复杂。

在我们的关于黑龙江流域固体径流的学术报告中,除了悬移质和平均含沙量图以外,还有固体径流的机械组成,并指出设计水库的淤积年限。也曾对雅雅水库进行过这种计算,得到的结论是如果不考虑由两岸滑坡而产生的淤积,那么这个水库淤积的年限可达20000年,完全可以认为这样的期限对黑龙江流域苏联境内各河上设计的水库也能采用,因为他们的变化不大,而雅雅河的含沙量接近于流域内苏联部分平均的含沙量。

因此可以说,在黑龙江流域较大河流上设计水力枢纽时(松花江除外)水库淤积问题可忽略不计。

为了解决与航运及其他水工结构物有关的问题,还必须阐明有关推移质的情况,在悬移质的观测中推移质是考虑不到的。但由于没有黑龙江流域方面的资料,所以未能计算。有些作者提出的近似计算方法对黑龙江流域的条件不适用。

# 黑龙江及其左岸支流洪水簡述

技术科学博士 B. И. 波波夫

(苏联科学院生产力研究委员会水能资源组)

在 1953 年至 1957 年間苏联科学院生产力研究委员会水能资源组进行的考察提供了黑龙江及其左岸支流的概况,并初步研究了其洪水的分类,同时提出了防洪措施的体系。

## 一、洪水形成的自然地理条件

黑龙江流域及其沿海气候的特殊是由于受太平洋季节风的影响。在夏季及秋季太平洋季节风向黑龙江流域带来大量的水分,以致在黑龙江流域广大地区造成雷雨或暴雨,雨水径流为形成河流巨大洪水创造了条件,常常引起严重的水灾。

冬季黑龙江流域降雪量一般较少,因此春汛通常不大。

黑龙江流域年平均雨量根据不同地区由 340—820 毫米,由于山脉的复杂性在黑龙江流域各地区气候条件的不同,以及许多其他自然地理的要素,决定了各地区雨量分布的多样性,黑龙江流域的降雨量,在一年内和不同年度的分配是极不平均的。比如,根据 15 年的观测(博木纳克(Бомнак)气象站)在泽雅河流域的最大年平均降雨量为 896 毫米,最低是 266 毫米,流域个别气象站的观测年绝对总降水量最高达到 1099 毫米(黑龙江下游马里谋热(Мальмнж)气象站),而最低是 107 毫米(在石勒喀河上涅尔楚斯克(Нерченск))。在黑龙江流域按季节分布降雨量如下:冬季降水量是 6—17%,春季降雨量是 4—11%,夏季降雨量是 60—82%,秋季降雨量是 5—15%,在 4 月至 10 月之間全流域的降雨量平均是 90—95%,其中包括 6 月至 8 月之間的 60—66%。

根据多年的观测,在黑龙江流域下列各地区的夏季最高总降雨量为:烏苏里江 645 毫米,泽雅河,謝列姆扎河和布列亚河流域的上游 628 毫米。

黑龙江流域各河流雨季經常发生夏汛和秋汛。

除降雨之外主要还有从地面、植物复盖和水池的蒸发而影响径流形成。

在夏季雷雨季节里空气的湿度差額是不大的,因此在較大的降雨量时蒸发就較少。

在沼泽区域蒸发的过程起重要的作用,因为沼泽地广泛地分布在黑龙江流域平原上,在这些地区中径流的平均模数减少約一倍半到两倍。

除了上述的气象因素外在夏季和早秋时期对黑龙江流域的各河流的洪水强度还有下列自然地理条件給予影响。

1. 在黑龙江流域大部分的山岭及山地地形都能加速水面急流。



2. 河流的密布(特别是上游部分流域),可以保証雨水及雪融水急速流走。

3. 水流从黑龙江及其支流山区段流向平原,使平原的流速減緩;并提高了平原河床的水位。

4. 平原地段各河流的河床很弯曲,洪水时減少了其排水能力。

5. 黑龙江流域的平原部分的土壤及底土的透水性差,因而最大径流系数达到最高数值。

6. 在石勒喀河及額尔古納河流域和黑龙江上游及中游左岸流域的大部分地区和黑龙江下游奇集湖(Кизи)的北部有多年的冻层同时在黑龙江整个流域有季节的很深的冻层,因此加大了地表径流。

7. 在山地各河流的流域,融雪,冰泉及冻结土經常和大雨同时发生,因此引起平原上夏季径流的增長。

8. 由于本区有很多略高于平水位的底阶地的寬闊谷地使黑龙江中游,下游及其各大支流的泛濫恶化起来。

在黑龙江流域森林占有大的地区,它們在某些程度上能減低径流的不均匀性,可是随着开荒而砍伐树木以及森林的火災,因此減低了这种好的因素。

年中在暖和期的头半季通常黑龙江流域的降雨不能引起河流的水位大涨,而被土壤吸收,因此就促进了径流系数的增高,在黑龙江流域暖和和下半季降的暴雨或相当强的历时雨,經常引起泛濫。中夏时期黑龙江流域的炎热季节,地下水也都集中到河流。

黑龙江最大的各支流的水位及流量在冬季和初春下降很少,而各小河流在冬季經常冻透到底。

黑龙江流域各河流的主要水源是由雨水而来的地表径流,而融雨水保証經濟的一小部分地下水的供給在径流的总量平衡中也占不重要的地位。

## 二、临界水位,洪水的分类

水災是由河中洪水所引起的,它泛濫到已被利用的土地上并給地区的經濟带来損害。

水災分类的基础应以其給国民經济区域的損害为准。

最初所采用的水災分类是根据河中临界水位上的水位高度,这是依据在远东烏苏里水文气象站(УГМС)个别詢問和当地观测水災的材料分析而来的。

所采用的临界水位的分类如下:

1. 河滩阶田上的水流出口开始淹沒农地。
2. 开始淹沒农用地和村鎮;
3. 較大的或全部淹沒了村鎮;

临界水位較高是与大水災相符合。在河水中水位与临界水位的第一和第二級之間

的水災构为小水災,同样与临界水位的第二和第三分类之間构为較大的水災。并超过临界水位的第三类为非常水災。

### 三、水位情况和泛滥的簡述

#### 1. 水位情况

黑龙江流域的各河流上的水位在年周期之間可以分为三个阶段:春季,秋夏季(雨期)和冬季。

春季在大多数的河流上水位經常要上涨两次;第一次是由于黑龙江流域平原地区支流的融雪水流入而发生,第二次是由于山岭上融雪和初雨汇合而发生。春汛水位一般比秋夏汛的水位較低,因此而不发生泛滥。

当春汛下降之后就開始較短的夏季“平水期”。

有时这个平水期根本没有,并且春汛和由雨水而发生的汛水汇合在一起,秋季时期发生許多巨大的洪水。

最高的水位和流量是在年内的暖期和各个月份从5月至10月間发生,但一般都是在7月至9月之間发生。不过在黑龙江流域个别河流洪水的情况有些不同。

黑龙江上游及中游的大洪水是在7月和8月发生,而在黑龙江下游的大洪水一般較晚一些,发生是在8月下旬和9月。

这是因为洪水浪如从上游及中游的支流达到黑龙江下游时是需要很多的时间。并且因为黑龙江下游的洪水在很大程度上是由南部气候較暖和的松花江和烏苏里江的径流而形成的,黑龙江的洪水有时在5月,6月和10月发生。

在額尔古納河的洪水一般发生在5月或8月。5月的洪水是由融水而形成的。

平时在泽雅河,謝列姆扎河和布列亚河流域的洪水是在7月和8月发生,但决不迟于9月上旬,可是在布列亚河流域9月份不发生洪水原因是由于本流域的气候寒冷的关系。

犹太(Еврейск)自治州各河流上的洪水一般在5月至9月之間发生。

在个别的年度里洪峯数可达到9个。

在黑龙江上游洪峯每年最高是4个在中游是3个靠哈巴罗夫斯克(伯力)市由于松花江和烏苏里江影响洪水的径流达到6个,在黑龙江下游靠共青城因为个别的洪水传播和汇合的結果,最高洪峯数要降低到2个,在泽雅河、謝列姆扎河和布列亚河洪波数达到4个在犹太自治州的各河流則达到6个至9个。

洪水的时常反复,給居民带来极大的損失。人民来不及恢复被洪水破坏了的經濟,新的洪渡流又把恢复起来的經濟重新冲去。

在霪雨时候洪波較少,这些洪波的形状比較平穩而洪峯波較高。

在发生长期的干旱时,夏季洪水間的水位大致和冬季水位相同,而且有时低于冬季水位,1954年在黑龙江流域曾經发生过这样的干旱。

黑龙江流域各河流上的汛水和洪水在一年之內总历时有着很大的变化,最多是184天(也就是占据了全年的暖和期)。

哈巴罗夫斯克市附近,特別长的洪水历时是96天,共青城是74天,在犹太自治州的各河流上(在小比列(Бире)是141天,在大比列是79天),在东古斯克(Тунгуск)是89天,在庫拉(Кура)是103天。

在各河流上最长的洪水历时是在下游部分增涨,这些洪水对这些开垦得很多的地区是很不利的。

最长的洪水历时在泽雅河上是35天,在謝列姆扎河上是7天,在布列亚河上9天。

黑龙江流域洪水的特点是水位涨得很高。

在黑龙江最高水位比平均水位高16米(在波克罗夫斯克(Покровск)和阿尔巴集諾(Албазин)村附近在1872年)。

水位超过临界水位第二类时即开始淹沒村鎮,在1897年黑龙江哈巴罗夫斯克市附近达到了2.52米,1928年在泽雅河流上布拉戈維申斯克(海兰泡)市附近达到了2.52米,在謝列姆扎河流上烏吉-諾尔斯克(Усть-Норск)村附近是242米,在布列亚河流上卡明克(Каменка)是3.72米等。

在秋季水位逐渐下降到冬季的水位。

## 2. 洪水的情况

黑龙江各河流之水文观测資料及临界水位資料經過整理后,按黑龙江上及其左岸各大支流水文气象点附近地区进行了洪水的分类。目前已經綜合了各水文气象站地区各河流洪水頻率的資料。

在黑龙江上各洪水的頻率由18.9%(耶卡結里那-尼古里斯克(Екатерина-Никольск)村附近)到98%(哈巴罗夫斯克市附近)。最大洪水年頻率是在黑龙江中游松花江河口下部(列宁斯克(Ленинск)附近85.2%)和在黑龙江下游烏苏里江河口下部(哈巴罗夫斯克市附近98%,从哈巴罗夫斯克市到康索摩尔斯克城的地区上是82%),这是因为在松花江,烏苏里江上和黑龙江上一部分的大洪水經常都不在同一年度发生。

因为共青城附近及其郊区处在較高,所以洪水各年頻率較少(54%),共青城的下一部分洪水各年頻率(69%)少于哈巴罗夫斯克城—共青城区域。在松花江河口上部分的黑龙江和共青城下边不发生非常洪水。

在松花江共青城地段上非常水災的頻率由3—10%。最高頻率是在松花江河口下边列宁斯克村附近。

最高大洪水的頻率在黑龙江哈巴罗夫斯克附近(59%)。

在黑龙江洪水給其中游及下游部分，带来最大的危害而于其上游带来的損失不大。

在黑龙江上游洪水的形成主要是在于石尔克河和額尔古納河洪水流入的程度而决定。

在黑龙江中游洪水的形成主要是在于泽雅河、松花江、黑龙江的上游和布列亚河的河水流入而决定。

在黑龙江中游大洪水主要由泽雅河发源的。

1928年泽雅河和黑龙江上游的最大洪水流量的总合約90%是属于泽雅河的。

由泽雅河和黑龙江上游部分，所引起的大洪水約有60%的洪水径流是从泽雅河而流入的。

布列亚大洪水有时候是由黑龙江上的布列亚和松花江河口之間的当地洪水所引起的。

在石尔克河上洪水年頻率由斯列欽斯克(Сретенск)市附近的23%到吳西-卡尔(Усть-Кара)村附近的92%。到河口洪水量就增多，在石尔克河上不发生非常水災，較大的洪水頻率較少是0.5—25%。

在鄂嫩河和涅尔楚斯克河(Нерченск)的洪水具有較少的頻率是18.5—22.5%，在尹郭結(Ингоде)河上所有的洪水頻率很大是72.5%，較大的是41%。

在石尔克河和額尔古納河的洪水給国民經济所带来損失較少。

在泽雅河的洪水頻率較大由56—68%。在泽雅河下游部分非常水災較大的頻率是7—8%，大洪水是42%。

洪水頻率順下游增长着，在泽雅河流域的人口比較稠密的地方达到最高是在(远东产粮丰富的地区)泽雅-布列尹斯克(Зее-Бурейнск)平原上。

在泽雅河流上的洪水主要是由該河流上游部分的夏季雨水而形成的。

由泽雅河带来的損失是比黑龙江其他支流为大。

在泽雅河、謝列姆扎河各大左岸支流上洪水年是21.2%(在上游)，97%(在下游)，是比泽雅河多一些，非常水災的年頻率是19%和大洪水是64%，在下游它仍然是很高，在謝列姆扎河流上这些洪水只局限于較短距离上所以在这些地区所遭受的損失比較少。

在布列亚河流上的洪水頻率是26%在且肯达(Чекунда)村附近，愈是往下流愈是增长，而到卡明納喀村附近則达到54%，可能的非常水災的頻率是极小的0.2%。

在布列亚河流上由于洪水而遭受的損失比謝列姆扎河还要少。

在犹太自治州的各河流上和古尔(Кур)河流上洪水的頻率是77—100%并且洪水給国民經济带来了較大的損失。特别是大比列河流上的比罗比疆(Биробиджан)市所遭受損失較大，这些地方非常水災的年頻率是41.5%。

#### 四、在黑龙江及其各大左岸支流上的防洪建議

黑龙江流域的洪水給远东国民經济带来极大的損失并且阻碍了边疆生产力今后发展,因此必須急速采取适当防洪措施。

应考虑到广大的地面上的洪水和黑龙江流域个别地区洪水的互相关系,黑龙江流域为了防洪起見要合理地調节径流,并要建筑水庫。

泽雅河上,謝列姆扎河上,布列亚河上和黑龙江上游径流的調节,能够减少这些地区上和黑龙江中游的(至松花江河口)水災。

为了防止在松花江河口以下的黑龙江中游的水災,同样需要在松花江流域进行径流調节工作。

为了消灭黑龙江下游的洪水同样需要在烏苏里江流域調节径流。

水文資料經過考察研究結果証明。为了在基本上完全消灭泽雅河下游的水災,必須要調节泽雅河中游或上游的径流(包括集留亚河(Гилюя)流域)。

泽雅河径流的調节能減輕黑龙江中游(至松花江河口)水災的強度,頻率及延长的期間。

由于河谷地貌构造的特点和形成了的国民經济的分布这一地区泽雅河下游所遭受的損失尤为最大,因此第一个防洪水庫应当建筑在泽雅河上。

在比疆(Биджан)、大比列(Бире)、烏尔米(Урми)、古尔(Кур)和东古斯克(Тунгуск)河上要用另一种办法进行防洪工作,如:时常被水淹沒的建筑物采取部分的围堤办法。

在石勒喀河和額尔古納河所遭受的損失比較小,因此黑龙江流域的經济建設不可認为首要的防洪任务。

# 黑龙江防洪的某些問題

E. M. 波多尔斯基

(苏联科学院黑龙江考察队水能队)

袁子恭 黄让堂

(中国科学院黑龙江考察队水能队)

(学术指导苏方为 C. B. 克洛勃夫博士, 中方为谢家泽教授)

黑龙江干流两岸及其主要支流发生水災的頻率是很大的,而且水災規模很大,災害相当严重,工农业及交通運輸业常遭到破坏,影响着国民經济的发展,为当地居民,带来极大的物质損失和精神上的痛苦,因此在开发黑龙江水利資源的规划工作中,应将防洪問題看成是重要的国民經济問題之一,結合发电航运等其他方面要求,綜合地利用水力枢纽,使防洪問題亦能同时获得解决。只有这样才能为中苏两国黑龙江沿岸的居民及国民經济带来最大的綜合效益。

\*

\*

\*

黑龙江上游水災发生的頻率約3—4年一次,其中大水災(淹沒居民点)約10—12年一次。

黑龙江上游洪水的組成(以保克罗夫卡站来看)中,石勒喀河及額尔古納河大致平均各占一半。但有时石勒喀河最多达到92%(1908年),額尔古納河最多达到62%(1929年)。保克罗夫卡和庫瑪拉之間有很大的洪水逕流,平均占黑龙江上下游下端处洪量的40%。有的个别年份甚至达到47—54%(1902, 1934, 1958等年)。

根据1958年以前的历年資料来看,黑龙江上游的水災淹沒損失是比松花江,雅雅河,黑龙江中游及下游少。但是于1958年所发生的特大洪水在黑龙江上游中苏双方均造成了极其巨大的国民經济損失。1958年的洪水表明消除黑龙江上游水災的任务同黑龙江中游,下游及主要支流一样也是非常迫切的。

黑龙江上游上端拟定的阿瑪扎尔水力枢纽具有能进行多年調节的庫容,防洪容積約10立方公里。可以充分地調节黑龙江上游的逕流,在頻率為0.5—1%的洪水情况下亦能使雅雅河入口以上的黑龙江上游河段免受水災。但是首期水力枢纽的防洪作用不能仅仅对上游河段来看,而且还必須考虑到对中游及下游的效益。对中游来看阿瑪扎尔水力枢纽的防洪作用是受到限制的,因为它距离中游較远,而且控制的洪水比例較小。平均控制中游哥洛德柯欧站洪量的30%,有些年份只占10%。当黑龙江中游洪水主要是由雅雅河和黑龙江上游河段本身的洪水所形成的时候,阿瑪扎尔水庫即不能起

任何作用。例如 1928 年的特大洪水在中游曾达到 28,000 秒公方,而这时通过阿瑪扎尔坝址的仅为 800 秒公方,黑龙江上游河段本身的洪水常常也是很大,而且同泽雅河的洪水相遭遇(如 1910, 1929, 1958 等年)。

对中游来说高方案的庫次涅佐夫水力枢纽(水头約 90 米)所能起的防洪作用要比阿瑪扎尔大。庫次涅佐夫电站的水庫很大,可以进行多年調节,同时能使黑龙江上游下一段免受水災。但是庫次涅佐夫水庫对中游的防洪作用还不是足够的,因为它的位置距中游的最上端尚有 400 公里,在庫次涅佐夫以下还有許多較大的支流的逕流不能調节,其中較大的一个是呼瑪尔河,而且时常发生較大的洪水。

苏霍金水力枢纽的防洪作用及其效益是很大的。

黑龙江中游上段(泽雅河入口以下,布列亚河入口以上)在 46 年的观测期内曾发生过 14 次水災,发生水災的頻率为 3—4 年一次。在这 14 次水災中有 6 次是小水災(淹沒河滩地,开始淹沒耕田),其保証率为 30—20%; 2 次是大水災(淹沒耕田和部分居民点),其保証率为 15% 左右; 6 次是特大水災(較多的淹沒城鎮和居民点),其保証率为 10—0.5%,必須指出的是最近八年內曾发生过四次特大洪水(1951, 1953, 1956, 1958 年)。

黑龙江中游下段(布列亚河入口以下,松花江入口以上)的洪水主要是黑龙江上游和泽雅河的洪水所形成的。布列亚河的洪水相对來說影响較小。

黑龙江中游哥洛德柯欧站最大水災年份內洪水的組成列于表 1 中。在哥洛德柯欧站最大 30 天洪量的組成中,平均泽雅河(小沙贊卡站)占 51%(最大的比重占 60%——1928 年),而黑龙江上游(庫瑪拉站)占 44.5%(最大的比重占 65%——1958 年)。

表 1 黑龙江中游哥洛德柯欧站 30 日最大洪量組成

最大洪水 年份	黑龙江中游		黑龙江上游		澤雅河下游		澤雅河上游		謝列姆扎河	
	哥洛德柯欧站		庫瑪拉站		小沙贊卡站		澤雅拱門站		諾尔陡崖站	
	洪 量		洪 量		洪 量		洪 量		洪 量	
	KM <sup>3</sup>	%	KM <sup>3</sup>	%	KM <sup>3</sup>	%	KM <sup>3</sup>	%	KM <sup>3</sup>	%
1928	45.2	100	10.4	23.0	27.0	60.0	15.9	35.2	7.0	15.5
1929	41.0	100	17.4	42.0	22.2	54.0	9.1	22.2	6.5	15.8
1951	40.2	100	21.5	53.5	19.7	49.0	7.7	19.2	4.3	10.7
1953	33.8	100	9.4	27.8	21.5	62.0	10.5	31.3	7.0	20.4
1956	34.8	100	16.3	48.0	13.5	44.0	8.0	23.2	4.0	11.5
1958	53.5	100	34.8	65.0	19.8	37.0	9.4	17.6	5.7	10.7
平均	41.3	100	18.4	44.5	21.1	51	10.1	24.3	5.6	13.5
最大	53.5	—	34.8	65.0	27.0	60.0	15.9	35.2	7.0	20.4

为了闡明泽雅,苏霍金及烏述門(或日龙津)等几个可能的第一期水力枢纽对中游的防洪作用曾进行了几个最大洪水年的調洪計算,計算是根据哥洛德欧站六个特大洪

水年而进行的,即 1928, 1929, 1951, 1953, 1956 和 1958 年。調洪計算方法中包括了以下几点:

1. 六个計算年均采取天然值,沒有任何改变。目的在于闡明这些实际发生最大洪水的年份在有上游水庫調节的情况下将得到什么結果。

2. 利用水文預报进行黑龙江上游来水和泽雅河来水之間的补偿調节,調洪的条件是以中游布列亚河入口以上河段(哥洛德柯欧站)不发生水災出发,布列亚河入口以下(包姆別也夫卡站)的調节流量系根据哥洛德柯欧站的調节后流量加上布列亚河来水而求出。

3. 防洪要求除了根据中游哥洛德柯欧的条件而外,同时还要滿足各水力枢紐下游本身的要求。即对泽雅电站來說应保証泽雅,小沙贊卡及瑪贊諾欧等地不发生水災,而苏霍金电站应使庫瑪拉及其下游至泽雅河口的河段也免受水災。

4. 粗略地考虑了黑龙江上游下端(泽雅河入口)及布列亚河入口等处的河床槽蓄作用。

5. 調洪計算考虑了以下几种不同的水力枢紐組合情况:

① 泽雅电站;

② 苏霍金电站;

③ 泽雅及苏霍金两电站;

④ 泽雅,苏霍金及烏述門(或日龙津)三电站。

由計算的結果(表 2)可以得出下列几点結論:

1. 黑龙江上游下端(泽雅河入口处)及中游布列亚河入口处河谷寬闊,而且两岸河滩地也較低,因此在洪水期間具有很大的槽蓄作用,在洪水传播的过程中可使洪峯縮小。例如黑龙江上游下端及泽雅河入口处的河滩地于 1958 年洪水上涨期間收留了約 7 立方公里的洪水,因此而使哥洛德柯欧站的流量大約減低 7,000 秒公方,黑龙江中游哥洛德柯欧—音諾肯吉也夫卡河段內河床槽蓄作用更大些。

准确地考虑河床槽蓄作用,对于正确的調洪計算和将来水庫的操作均具有很大的意义。考虑和不考虑此作用所进行的計算会得出相差很多的結果,因此应该指出在今后需要进行关于黑龙江和泽雅河洪水传播过程及其变化規律的專門研究工作。

此次計算中考虑了这一作用,但很粗略,因为有关資料非常少。主要是根据洪水过程綫的分析和庫瑪拉,小沙贊卡,哥洛德柯欧,卡門卡及包姆別也夫卡各有关点站之間的水量平衡关系进行了近似的估算。

2. 泽雅水力枢紐不仅仅对泽雅河本身有极大的防洪作用,几乎全部消除泽雅河的所有水災,同时对黑龙江中游亦有很大的防洪作用。在泽雅河来洪水較多的年份(1928, 1953, 1956 年),泽雅水庫能使中游布列亚河口以上河段完全免除水災。而在其他年份(1929, 1951 年)黑龙江上游来洪水較多,而且与泽雅来水相遭遇,此时泽雅水力枢紐即



不能使中游布列亚河口以上河段完全免除水災。但可以使水災的程度大大地減小。而且發生的時間也很短促(2—3天)。

但是1958年的洪水計算說明，黑龙江上游來的洪水所占比重太大，而澤雅壩址所來的洪水比較小，因此澤雅水力樞紐对黑龙江中游的防洪要求是无能为力的。

澤雅水力樞紐对黑龙江中游布列亚河口以下河段(音諾肯吉也夫卡，包姆別也夫卡，也卡捷利諾-尼柯里斯克)的作用小很多，在6个計算年內只有一年(1956年)免除了水災。1928, 1929, 及1953各年則大为削減。而1951年，特別是1958年其影响甚小。

因此可以說澤雅水力樞紐几乎完全免除澤雅河的水災，同時又能对黑龙江中游防洪起着相当大的作用。但是从黑龙江中游防洪要求来看，澤雅水力樞紐所处的位置并不是十分好的。它距离澤雅河口650公里，所控制的流域面积只占哥洛德柯欧站的11%。在哥洛德柯欧站最大30日洪量的組成中澤雅水力樞紐平均只占24%。

澤雅水力樞紐的防洪庫容不是根据哥洛德柯欧的条件求出的，而是由比較更为困难的澤雅河下游河段的防洪要求所决定的。保証率为0.5%的情况下，防洪庫容达19立方公里(如果考虑防洪庫容与年調节庫容有部分重合，則防洪庫容为16立方公里)。

3. 苏霍金水力樞紐可使黑龙江上下游全部免除水災(保証率 $p \leq 0.5\%$ )。位置距澤雅河口較近(105公里)。如以中游哥洛德柯欧站为准，苏霍金所控制的流域面积占65%，最大30日洪量平均占約50%。因此对黑龙江中游全部河段有更大的防洪作用。六个計算年中有四年(1929, 1951, 1956, 1958年)苏霍金水力樞紐能够使黑龙江中游完全免除水災。1953和1928年澤雅洪水較大，但苏霍金水力樞紐对削減中游的洪水仍起很大的作用。

总起来可以認為，从黑龙江中游的防洪要求来看，苏霍金水力樞紐比澤雅水力樞紐所起的作用更大一些。其理由如上边提过的，即距中游近，控制流域面积大，洪量比重大。苏霍金水力樞紐的防洪庫容根据黑龙江中游条件需要16立方公里(考虑与年調节庫容有部分重合时可为11立方公里)。

4. 在澤雅及苏霍金两水力樞紐修建之后即能非常可靠地保証黑龙江中游布列亚河口以上完全不受水災。而布列亚河口以下河段(松花江河口以上)也几乎是完全不受水災。只是在布列亚河來水較大的时候可能发生很微小的，为时很短的水災。这两个水力樞紐共同工作的情况下，澤雅水庫的防洪容积仍为16立方公里，而苏霍金水庫的防洪容积可由11立方公里減少到7立方公里。

5. 布列亚河的洪水只有在和黑龙江中游的洪水相遇的情况下才会造成或加大其入口下游河段的水災。例1929, 1938等年。1917年比較例外，虽然黑龙江中游沒发生洪水，但布列亚河本身的洪水却使黑龙江中游布列亚河口以下河段发生了小水災。其他年份，如1913, 1915, 1924, 1945等年內布列亚河的洪水造成了該河下游的水災。此

表2 黑龍江中游天然最大洪

包姆 別也 夫卡 站	天然流量		33000	35000	24730	27000	26800
	調节 流量	有澤雅电站	21710	25000	21900	25500	24550
		有苏霍金电站	28130	32000	19030	21500	18100
		有两个电站	15730	17500	16325	19000	17600
哥洛 德柯 欧站	天然流量		24700	30000	20200	24500	20400
	調节 流量	有澤雅电站	12210	14000	17040	18500	16800
		有苏霍金电站	22000	25000	12280	14500	10000
		有两个电站	9700	11000	11760	13500	8900
			5日間的	24小时間的	5日間的	24小时間的	5日間的
			1928		1929		19

安全流量：哥洛德柯欧： $Q'_{I} = 17300$ ；

包姆別也夫卡： $Q'_{I} = 21000$ ；

$Q'_{I}$  ——小水災，淹沒河滩地，开始淹沒耕田。  $Q'_{II}$  ——大水災，淹沒

时黑龙江本身为少水期，故在黑龙江中游没发生任何水災。但将来当泽雅和苏霍金两水力枢纽出現时，泽雅河及黑龙江上游的洪水經過調节后即被拉平，在这样較均匀的被調节后的洪水流量(比安全流量小不多)之上加入布列亚河的洪水时反而可能时常造成这一带的小型水災。1917年洪水期間在黑龙江中游河床蓄滿的情况下，布列亚河的洪水曾使黑龙江中游发生較大的水災。

因此，为了可靠地消除黑龙江中游的水災还必須在布列亚河修建一个調节水庫，这样的水庫可以是烏述門或日龙津水力枢纽。烏述門水力枢纽位于德尔瑪河口之上，所控制的流域面积占布列亚河全部的57.5%，占河口处洪水逕流量的75%。根据布列亚河本身和黑龙江的条件要求烏述門水力枢纽有4立方公里的防洪庫容(4立方公里的防洪庫容是在其上游修建某些小水电站之后需要的)。

\* \* \*

黑龙江下游的水災淹沒損失值在苏联黑龙江地区占第三位，次于泽雅河和黑龙江中游。

黑龙江下游几乎是每年淹沒河滩地(頻率約为98.5%)。在哈巴洛夫斯克(伯力)地区洪水为29,500秒公方时即发生大水災(部分淹沒居民点)，37,900秒公方时则发生特大水災。大水災及特大水災发生的頻率為1.5—2年一次<sup>1)</sup>。

很显然，黑龙江下游的防洪問題只有采用調节松花江，泽雅河，黑龙江上游(包括石勒喀河及額尔古納河)，烏苏里江及布列亚河等逕流的方法才能获得解决。各个支流的

1) 根据生产力研究委员会保保夫及沙尔基桑的資料。

水及調節后最大流量(秒公方)

27500	24800	26000	24300	26500	30400	33500
27000	19800	22000	17000	18800	28350	81000
20000	21900	25000	16800	18500	18520	21000
19500	17800	20000	15700	17000	18520	21000
21000	22040	26000	19000	21500	26960	30500
19000	13580	15050	14700	17200	22210	26000
11500	19165	22000	12100	14500	15200	17300
10000	10700	12000	10600	12000	15200	17300
24小時間的	5日間的	24小時間的	5日間的	24小時間的	5日間的	24小時間的
51	1953		1956		1958	

$Q''_{II} = 19500$ ;  $Q''_{III} = 21200 \text{ m}^3/\text{сек.}$

$Q''_{II} = 24000$ ;  $Q''_{III} = 29000 \text{ m}^3/\text{сек.}$

耕田和部分居民点。  $Q''_{III}$ ——特大水災,較多的淹沒城鎮和居民点。

水力枢纽首先当然是保証本身的防洪要求。但由于黑龙江下游的洪水是由这些支流上的洪水总合起来的,因此这些支流根据当地条件所进行的洪水調節会使黑龙江下游的洪水大大削減。

根据黑龙江下游洪水形成的組合比例,和哈巴洛夫斯克的防洪条件可以近似地确定出各支流上所需要的防洪庫容。

計算中選用了哈巴洛夫斯克发生最大水災的 11 个年份內哈巴洛夫斯克和松花江, 雅雅河,黑龙江上游及布列亚河等最下游的測站的水文資料。其中 4 年在黑龙江下游是特大水災,7 年为大水災。

为了消除下游的水災,根据 11 年的計算結果,在黑龙江各个支流水庫內需要存蓄的洪量总計为 7 立方公里到 56 立方公里,实际上由于这些支流水庫距哈巴洛夫斯克較远,而且各河段,特别是黑龙江中游及松花江下游有很大的河床槽蓄作用(蓄洪及洩洪),因此所需要的防洪庫容可能还要大些。

計算这些数值是很困难的,而且非有大量的水文及地形資料不可。在此次計算中只是粗略地考虑,采用了 1.3 的系数。

防洪庫容的分配是根据哈巴洛夫斯克的洪水組成中各个支流所占比重的大小而确定的,所需的最大防洪庫容及首期工程所能承担的容积均列于表 3。

在确定防洪庫容时,还考虑了各水力枢纽之間相互帮助的可能性,这样可以使防洪容积減少很多。

确定防洪庫容所根据的当地条件只是考虑了消除这些主要支流的干流的水災。而这些主要支流:雅雅河,黑龙江上游,烏苏里江及松花江等河流的支流上所要求的防洪

庫容有可能会比表中所列的更大些。

列出的数字是根据多年調节庫容充滿的条件,这是有些偏于安全的。

表3 黑龍江各主要支流所需的防洪庫容及其首期水力樞紐所承担的防洪庫容(立方公里)

№	流域及水力樞紐名称	需要的防洪庫容			首期工程水力樞紐的防洪庫容		首期工程水力樞紐对需要的防洪庫容能滿足的百分比%
		根据哈巴洛夫斯克(伯力)条件	根据当地条件	其中較大的	不考虑与年庫容重合	考虑与年庫容部分重合	
1	黑龙江上游	16	16	16	—	—	—
	苏霍金水庫	—	—	—	16	11	100
2	澤雅河	16	19	19	—	—	—
	澤雅水庫	—	—	—	19	16	100
3	布列亚河	6	5	6	—	—	—
	烏述門水庫	—	—	—	5	4	几乎100
4	烏苏里江	7—8	大于7—8	—	—	—	—
5	松花江	20—25	—	—	—	—	*

\* 松花江流域规划中主要的水庫所具有的防洪庫容可达15立方公里左右,如考虑到羣众性的水利化运动,大量的“小水庫羣”的修建,则可以相信将来松花江的防洪庫容必能滿足根据哈巴洛夫斯克(伯力)的条件所要求的容积。

分析結果可以得出下列結論:

1. 伯力的洪水組成中松花江来的洪水所占比重最大,平均为35%(最大达到59%—1932年);澤雅河平均为24%(最大达到42%—1902年);黑龙江上游平均为17%(最大达到46%—1958年);烏苏里江平均为15%(最大达到23%—1938年);布列亚河平均为10%(最大达到14%—1953年)。

2. 黑龙江下游水災的消除(保証率为1—2%)只有在各大支流进行調节逕流之后才能实现。总共需要有防洪庫容約70立方公里。其中約30立方公里在苏联境内各主要支流(澤雅河,布列亚河及烏苏里江右岸支流),20—25立方公里在松花江流域及16立方公里在黑龙江上游。

3. 为了防洪和灌溉的目的在松花江流域所拟定修建的一些大型水庫和小水庫羣将具有很大的防洪庫容。会滿足根据哈巴洛夫斯克条件所要求松花江流域承担的容积。

此外在苏联境内拟定的几个首期水力樞紐——澤雅,烏述門和卢施柯夫,以及黑龙江上游共同的苏霍金水力樞紐均具有足够的防洪庫容。除了能够消除当地的水災而外,还可滿足为消除黑龙江下游水災(保証率1—2%)要求它們所承担的庫容。

因此可以認为当松花江流域的基本水利措施完成以后,而且在黑龙江上游,澤雅河及布列亚河第一期工程水力樞紐也建成后,則黑龙江下游的水災也将会消除。

4. 首期水力樞紐修建之后,黑龙江下游发生小水災的頻率将大大縮減,但是为了完全可靠地消除全部小水災,利用河滩地来发展农业,需要投資很多,应在远景計劃中考虑。

# 1958年7月石勒喀河和額尔古納河流域洪水形成和过境的条件

И. И. 拉普捷耶夫

(外貝加尔湖区水文气象局)

1958年7月上半月在石勒喀河和額尔古納河流域发生的特大洪水是由于該年7月7日至21日在东部外貝加尔地区的几次暴雨所引起的。

## 1958年7月产生暴雨的天气条件

东亚地区夏季环流的特点是,当太平洋高压发展很快时,即使大陆上空的低压活动加强。亚洲高压脊向西移动,經常占据亚洲极东地区,該高压脊的发展能使暖气团和潮湿气团从海洋上向大陆急速地移动。整个夏季在中国东北部的低压为另一个稳定的气压系統。1958年7月7—8日和10—11日的天气过程,就可以作为这种环流的例子,暴雨来临前一天(7月6日三时)的天气情况如下。在克拉斯諾雅尔斯克边区南部上空有較冷的高压,其中心的气压是1015毫巴。外貝加尔地区处于夜間少云和晴朗天气的高气压弱梯度場影响之下。白天有积云出現,有些地区有干雷暴。

蒙古东南地区,中国和哈巴罗夫斯克(伯力)边区南部曾为三个低压中心的低气压区所占据,这三个低压中心是:

①在蒙古东南地区,低压中心的气压为997毫巴,②在伯力地区的低压中心的气压为1000毫巴,③在松辽平原上空两个低压是在极地鋒面上发展起来的第三个是在热带鋒面上发展起来的。

蒙古低压的鋒面为蒙古中部和赤塔省南部(梅若凱拉,阿克薩和烏萊豆等地),形成了多云和降雨天气。

7月6日午夜,低压由蒙古东南地区以时速30公里向东部地区移动,其强度沒有变化。由松辽平原来的低压加深5毫巴的同时以时速45公里随主导气流向东北移动約700公里而与蒙古低压的环流汇合。雨降区扩大,在赤塔省东南部地区微雨变为不間断的中雨。个别观测点在三小时内气压降低了5毫巴。在7月7日早晨之前,在奧德堡,开依拉斯图伊,勃尔卡,登納,阿列克-若伏特各观测点降雨量为50—60毫米。在外貝加尔西部地区则为少云无雨的晴天。

7月8日三时以前的一昼夜內,赤塔省东南部地区的低压加深了25毫巴,低压中心的气压为975毫巴。7月7日白天和8日夜間赤塔省的东南、东部和北部地区均連

續下了大雨。在莫加察,烏留比納,卡拉河口各观测点一昼夜內降水量为 60—80 毫米。从 7 月 8 日三时起低压开始很快地填塞并向东北方向移动。于 7 月 8 日气旋填塞了 10 毫巴,并向阿穆尔省移动,这时从东海及黄海来的气团完全停止,外貝加尔地区上空为西北气流所控制。

7 月 9 日外貝加尔地区处于較高气压影响之下。蒙古的西北部及中国的西南部为寬广的低气压带所占据。7 月 11 日夜間也連續有降水;在涅尔琴斯克工厂城、斯列金斯克、石勒喀、貝尔卡、莫戈恰降雨量达 45—56 毫米。低压中心的气压約为 999 毫巴,至 7 月 11 日十五时,低压又填塞了 8 毫巴并向赤塔省极东部移动,續而又向伊尔庫次克移近。12 日白天雨才停止。

7 月 13 日和 15 日外貝加尔地区处于寬广的低气压区和与該气压区有关而具有波动的北极鋒影响之下。在这二天内,鋒和由該鋒引起的降雨区慢慢地从蒙古向外貝加尔地区推进。至 13 日午夜和 14 日夜間全区均有雨,下雨最大的地区是南部和东南部(日降雨量 13—46 毫米不等)。7 月 14 日白天才停止。

15 日白天,赤塔省有連續暴雨(日降雨量 14—30 毫米有些地方达 60 毫米)。7 月 14 日十五时外貝加尔地区,伊尔庫次克省及蒙古曾为弱梯度的低气压带所占据,这个低气压带相当于二个低压(外貝加尔地区附近和烏兰巴特附近)。

7 月 15 日三时前,在赤塔省南部地区和蒙古东部形成了气压为 1002 毫巴的低压以后,該低压一再地加深,并向东移动。由于低压的移动所以降雨区也由蒙古向赤塔南部中部推进,至 15 日午夜,降雨区則移向赤塔的东部。气压的降低和高空鋒带活动的增強,大大地加強了地面鋒的活动,并且沿鋒綫下了大雨,7 月 16 日傍晚低压开始填塞,降雨也停止。

7 月 20 和 21 赤塔省又有暴雨。这两天外貝加尔地区是处于有单独中心的低气压区影响下的降雨于 7 月 21 日拂晓停止。

此后(1958 年 7 月內)在赤塔省沒有出現大雨。

## 区域的自然地理特点

洪水控制的主要地区是高山森林地带。地面为高达 1500 米的山脉所分割,山脉走向是东北。山坡很陡,除了斯列金斯克—涅尔琴斯克工厂城—若伏特以南地区外,完全为密林所掩盖。

在涅尔琴斯克—契尔納塞夫斯克—外貝加尔地区和莫加屯—阿綠娃娜姪波尔謝—新次魯海图以南地形平緩有干旱草原谷地和洼地。

由于山地和谷地的坡度很大使得能够将水排入主要排水道,而且由于接近不透水层(結晶岩)所以径流損漏很小。

該区的气候为大陆性气候;寬广大陆地区的自然地理状况和地形决定了气候的年

平均温度在  $-3$ — $-5^{\circ}\text{C}$  之間冬季最低温度达  $-55^{\circ}\text{C}$ 。冬季的温度日变化在  $10^{\circ}\text{C}$  以下，无霜期只在 6 月下半月，7 月，和 8 月上半月。夏季最高温度至  $40^{\circ}\text{C}$ ，一年之内，温度变化达  $60$ — $70^{\circ}\text{C}$ ，年降水量标准为  $300$ — $400$  毫米在波尔謝—新次魯海图以南地区降水量达  $200$  毫米以下，年降水总量的  $85\%$  降落在夏季，最多降雨月份是七、八二月，冬季积雪为  $10$ — $20$  厘米左右。

由于积雪深度不大而冬天温度很低所以冬季土壤冻结深度达  $3$ — $5$  米。最大湿度在八月份出现，最低在春季。

1958 年 6 月本区的大部分地区降水量超过了多年平均值在卜克洛夫卡—查索娃亚—卡拉—河口—斯列金斯克—涅尔琴斯克—卡勒木斯卡娅—阿綠娃娜娅多諾—烏洛夫河口和烏留比諾綫內降雨量更突出，超过了往年的  $30$ — $100\%$ 。在上述地区的北方、西方、南方降水量大約等于多年平均或相差  $\pm 20\%$  左右。

因此可以作出如下的結論，即 1958 年五、六月內土壤湿度达到了充分的饱和，在土壤耕作层內 ( $20$  厘米) 6 月底 7 月初含水量达  $40$ — $60$  毫米超过 1957 年同期  $10$ — $25$  毫米。

表 1 降 雨 量 的 特 征

观 测 站	降 雨 总 量					七月降 雨量定額	定額的 %	
	六月	七月 七—八日	七月十一 十一日	七月十五— 十六日	七月廿一 廿一日			
1. 阿馬塞尔(Амазар)	77	—	41	41	—	251	107	234
2. 阿克砂(Акша)	38	—	—	18	—	142	99	143
3. 阿列克砂諾的落夫工厂 (Александровский з-д)	44	104	—	—	—	242	84	290
4. 阿基諾斯基(Агинское)	65	—	36	38	65	226	88	257
5. 伯尔加(Борзя)	34	93	39	—	15	221	84	263
6. 大拉送(Дарасун)	72	—	—	24	22	167	100	167
7. 多諾(Доно)	90	85	35	—	—	205	65	316
8. 开拉斯堆(Каластуй)	—	—	42	—	—	214	79	272
9. 卡勒木斯卡亚(Карымская)	78	—	—	12	56	142	85	167
10. 苦路速态(Кулусутай)	—	90	—	—	—	183	62	296
11. 馬过查(Магоча)	62	94	72	—	—	278	100	278
12. 涅尔琴斯基工厂	73	121	59	—	—	303	93	326
13. 新次魯海图	70	68	3	—	—	210	62	339
13. 欧落瓦諾亚(Оловянная)	72	45	37	64	79	218	77	284
13. 色列切諾斯克(Среденск)	82	83	53	49	—	249	78	320
14. 烏留比諾(Урюино)	99	86	—	—	—	231	95	243
15. 查索娃亚(Часовая)	106	93	32	20	—	222	100	222
16. 切尔諾什夫(Чернышёво)	47	66	36	58	—	217	76	286
17. 石勒喀(Шялка)	65	74	85	45	—	204	73	280
18. 什落普基諾(Шелопугино)	79	99	—	—	—	201	82	245

1958 年五、六月水情变化的特点如下，1958 年 5 月在所有河流上均有融雪春汛，6 月各河均出现低水位，在某些河流上(庫兰卡、鮑尔日、图尔盖、翁大、图罗夫、黑龙江、石

勒喀河、涅尔琴河、庫河) 6月初稍有上涨(未流入河漫滩)。

六月間的径流系数在 0.3—0.4 左右, 当大雨来临后径流系数有增加。

## 1958年7月外貝加尔地区东部的洪水特点

少見的暴雨降落在湿润的土壤上造成了 1958 年 7 月石勒喀河和額尔古納河流域以及以后在黑龙江的特大洪水。

在涅尔琴河首先发水, 涨水从 7 月 4—6 日开始, 后来迅速下降, 在 8 日起猛涨, 7 月 10 日中游出現洪峯, 下游在 12 日, 出現洪峯, 涨水的強度, 中游为 2.0—27 米/日, 下游为 0.7—1.0 米/日, 洪水的退却延續了 12—14 天。退水速度为 25—35 厘米/日。

繼涅尔琴河以后在翁大河、珂恩加河和黑河上开始猛烈涨水, 在翁大河和珂恩加河涨水繼續約一天半(从 8 日晨至 9 日晚), 涨水速度在珂恩加河上达 2.5 米/日, 翁大河为 2.3 米/日。

这些河流的退水系因受 7 月內降雨的影响所以呈锯齿形。

7 月 8 日至 10 日因受翁大河的影响鄂嫩河口地区从 8—10 日水位猛涨猛跌。

在涅尔琴河洪水的影响下 7 月 6 日石勒喀河的鄂嫩河口至斯列金斯克河段的水开始猛烈上涨, 8 日石勒喀河涨水是受翁大河的影响, 从 10 日起是由涅尔琴河洪水的緣故从 13 日起石勒喀河上游开始退水, 平均涨水速度是 90—95 米/日。

在石勒喀中游段(斯列金斯克—卡扎河口)洪水的形成和上游段相同。

石勒喀河下游主要受黑河等三条支流的影响开始涨水, 在卡扎河口地区 7 月 7 日开始涨水十三日出現洪峯平均涨水速度为 115 厘米/日。在契沙娃媪地区也是 7 日开始涨水, 速度为 315 厘米/日。8 日又增加 515 厘米, 洪水有三个洪峯, 最高的一个是第二次洪峯。

額尔古納河洪水在旧次魯海图以下地区发生, 8 日前涨水速度每昼夜 10—15 厘米从 8—16 日为 25—30 厘米, 洪峯从 14—18 日, 水位变化不定, 此后开始退水。涨水強度在烏洛夫河口是 0.9—1.0 米/日, 烏留比諾为 1.7—1.8 米/日, 洪峯在 12 日出現, 第二次在 17—18 日出現, 7 月末額尔古納河又有一次洪水发生, 洪峯在 8 月 1 日出現。

黑龙江上游受石勒喀河和額尔古納河涨水的影响而发水, 水位升高达 9.5 米, 在 8、9 二日內涨水达 5 米。

7 月 8 日阿馬塞尔河开始涨水, 洪水有三个洪峯, 第一个洪峯为最大, 涨水的相对高度(7 月 7—9 日为 525 厘米), 7 月 7、8 二日內水位升高 1.5 米以后为 3.75 米。在鄂嫩河奧加河及波尔謝河洪水較小, 7 月 7、8 二日开始涨水, 相对水位为 2.0—2.5 米, 涨水速度为 0.7—1.5 米/日。鄂嫩河洪水是不断升高的, 7 月 7、8 日在喀齐姆尔河烏洛夫河及烏留姆干河上涨水最烈。

总结以上所說 1958 年洪水和往年洪水不同, 首先受災面积大, 几乎所有的河流如



黑龙江、石勒喀河、額爾古納河、波尔謝河、翁大河、涅尔琴河、珂恩加河、黑河、下波尔謝河、烏留姆干河、喀齐姆尔河、阿馬塞尔河及其他一些小河小溪同时发水,上有鄂嫩河洪水来得較晚,在英柯达河上洪水未見。

1958年的洪水特別大,有一些河流的最高水位超过了往年防洪設備。特別是在黑龙江上的卜克洛夫卡-石勒喀河上的卡扎河口,契沙娃姪更是来势很甚,1958年額爾古納河上的洪水比1956年稍低些,在奥奇治低約17厘米,在烏留比斯克低122厘米,在斯列金斯克1958年洪水比1957年低約3米。

黑龙江上游区1958年洪水高出1897年約170厘米,其他的河流1958年洪水可能是历来的第二次大洪水。

根据实测資料計算的洪水頻率值在黑龙江、石勒喀河、額爾古納河、涅尔琴、阿馬塞尔河的1958年洪水分別是1.5—5%。

表2 最高的水位(看水位高度表零点以上)

河 流	居 民 点	提高前的 水位	最 高 水 位		保証率 (%)
			水 位	日 子	
黑 龙 江	波克洛夫卡	185	1250	七月十三日	1.5
石 勒 喀 河	色列切諾斯克	97	657	七月十二日	2.5
石 勒 喀 河	烏斯切-卡拉	80	923	七月十三日	3.5
石 勒 喀 河	过尔比加(Горбица)	128	931	七月十一日	1.5
石 勒 喀 河	查索娃亞	214	1132	七月十二日	4.5
伯 尔 加 河	伯尔加	89	288	七月十二日	7.0
涅 尔 琴 河	旧力加(Зюльзя)	175	667	七月十日	6.0
額 尔 古 納 河	新次魯海堆	—	498	七月十六— 十八日	6.5
額 尔 古 納 河	奧拉奇	192	545	七月十六日	2.0
額 尔 古 納 河	烏洛夫河口	187	502	七月十二日	4.0
額 尔 古 納 河	烏留比諾	287	773	七月十二日	6.5
烏 留 姆 干 河	那里莫斯克(Налимское)	178	375	七月八日	6.1
嘎 基 木 尔 河	嘎基木尔工厂	326	634	七月九日	6.1
阿 馬 塞 尔 河	阿馬塞尔	196	754	七月十二日	5.0

小河流的最高水位等容綫图表明,暴雨涨水最烈的地方是翁大河的上游,烏留姆干河的上游和白烏留姆干和黑烏留姆干河流域。

在洪水期間各河出現了空前的流量(表3)。这是由于大量雨水迅速傾注于地面径流,使坡流很大,流速和流量急剧增加,在最高水位时水面坡降平均为0.004—0.0015,也就是說4—1.5%,有一些時間坡降达0.004—0.005。

最高水位时的平均流速为1.0—1.5秒米,有一些河流达3.0—4.0秒米,最大流速到5.0—6.5秒米。

对有60年径流观测資料的斯列金斯克和契沙娃姪二河流,曾作了最大流量的保証率的計算。計算表明,1958年的最大流量,就大小來說契沙娃姪河算第一,斯列金斯克河算第二。

表 3

河流	居民点	集水面积 (千平方公里)	1958年七月 的最高流量	多年最大 流量	多年最大流量 的日子	观测时期
黑龙江	波克罗夫卡	371.0	25000	—	—	1957
石勒喀河	鄂嫩河口	130	2990	3210	1948 七月廿二日	1940—1957
石勒喀河	色列切诺斯克	172.0	5750	7880	1897 八月十四日	1896—1957
石勒喀河	查索瓦亚	197.0	9800	8620	1897 八月十四日	1896—1957
音果达河	克拉斯诺亚洛沃 (Красноярово)	37.0	409	2380	1948 七月廿二日	1946—1957
伯尔加河	伯尔加	4.1	458	47.0	1948 六月十四日	1942—1957
乔尔纳雅河 (Чёрная)	斯别加(Сбега)	10.1	5020	532	1956 七月八日	1955—1957
额尔古纳河	新次鲁海堆	102.0	1490	—	—	1957
额尔古纳河	乌留比诺	153.0	4730	—	—	1957
伯尔加河上游	比尔克(Бырка)	2.2	190	50.8	1956 八月八日	1954—1957
伯尔加河下游	米海洛夫卡 (Михайловка)	1.5	350	141	1956 七月十三日	1953—1957
乌洛夫河	乌洛夫河口(Усть-Уров)	4.2	791	—	—	1957
嘎基木尔河	嘎基木尔工厂	4.7	1590	224	1957 八月十日	1955—1957
阿马塞尔河	马过查	1.0	787	85.7	1956 七月十二日	1953—1957
阿马塞尔河	阿马塞尔	5.0	4020	(800)	1956 七月十二日	1953—1957
乌达河	新伊万诺夫斯克	7.8	1765	214	1956 七月十六日	1955—1957

对这种洪水的理论保证率平均为 1.0—2.0% (表 4)。

斯列金斯克 1897 年洪水的理论保证率为 0.2%。

表 4 流量的保证率 (1958 年)

居民点	流量秒/立方米	根据观测资料的保证率 (%)	根据理论曲线的保证率 (%)
色列切诺斯基	5750	3.3	1.5
查索娃亚	9800	1.7	0.7

平均对洪水可取的理论保证率为 1.0—2.0%。

## 最大径流模数

从最大流量的资料分析,最大洪水的径流模数,即每秒从每平方公里流出的水量,(用公升表示)如表 5 所载。径流模数可以判断出那一个地区出现了最大水量(表 5)。

与年平均径流模数在阿根廷克—阿列克山特洛夫斯克厂—涅尔琴斯克以南少于 1 公升/秒平方公里,在翁大河上游 3—4 公升/秒平方公里。在涅尔琴斯克—契尔纳斯克近于 1。在莫加察—阿马塞尔为 3—5 公升/秒平方公里。其他地区径流模数为 1—3 公升/秒平方公里。

从径流模数表明,最大的水量在小河和径流上出现,从表内看到,水量特别大的在齐洛伏—莫哥查地区,翁大河上游,乌留姆干河上游那里的洪峰经过得最早。

这次洪水期间的径流系数几等于 1,那就是说几乎所有的降水都成为地表径流。

表 5

河 流	居 民 点	径流模数 (公升/秒平方公里)
黑龙江	波克罗夫卡	67
石勒喀河	色列切諾斯基	33
石勒喀河	查索娃亚	50
鄂嫩河	欧落瓦諾亚(Оловянная)	19
伯尔加河	伯尔加	111
土尔加河(Турга)	比拉克	32
热尔土加河(Желтуга)	索伯李諾(Соболино)	570
額尔古納河	奧拉奇	16
額尔古納河	烏留比諾	31
伯尔加河上游	比拉克	85
伯尔加河下游	米海洛夫卡(Михае́йловка)	236
烏达河(Унда)	什落普基諾(Шелопучино)	348
烏达河	新伊万諾夫斯基(Ново-Ивановск)	540
阿加河(Ага)	阿基諾斯基(Агинское)	36
涅尔琴河	可切尔(Кыкер)	101
苦恩加河	切尔諾什沃(Чернышёво)	75
烏洛夫河	烏洛夫河口	188
嘎基木尔河	嘎基木尔工厂	340
阿馬塞尔河	馬过查	774
阿馬塞尔河	阿馬塞尔	771
馬过查河	馬过查	850
下伯尔加河	白卡(Байка)	231
比拉克河	比拉克	281
伊沃勒加河(Иволга)	什落普基諾(Шелопучино)	1165

### 历年来石勒喀河和額尔古納河洪水的概述

在額尔古納河,石勒喀河和黑龙江上游,洪水在暖季(5—9月)由暴雨形成春汛一般不大,因为冬天雪少,而且化雪期又长。春汛高水位只在冰块阻塞后引起,春汛洪水在石勒喀河上几乎三年一次,春汛特大洪水約五六十年发生一次,这样的洪水如1916年5月5日在卜克洛夫克附近出現过。水位高于水尺0点为845厘米,洪水坚持約一昼夜。每年夏季洪水发生1—10次,洪水淹沒河漫滩的情况每年只一二次。

在过去的一百年内有28年至少在一条河上发生过洪水。

有实测记录历史上的最高洪水并且带来严重损失的有:

黑龙江	1892	1936	1956
石勒喀	1897		
音果达	1926	1948	
土拉	1954		
鄂嫩	1910	1954	1956
依和云	1954		

翁大	1948	
奥加	1954	
聶尔察	1936	1957
珂恩加	1957	

根据文献記載在 1872 年曾出現过历史上的特大洪水(表 6)。

表 6

年	河 流	居 民 点	观測期	洪 水 极 峰		
				日期	水位 (公分)	流 量 (秒/立方米)
1897	石勒喀河	色列切諾斯克	63	7.14	964	7880
1910	鄂嫩河	欧落瓦諾亞	20	7.21	469	—
1936	涅尔加河	涅尔琴斯克	22	7.25	813	—
1948	烏諾大河	什落普基諾	9	6.9	375	—
1948	音果达河	赤塔	22	7.20	519	1840
1954	苔馬和塔河(Кумахта)	苔馬和塔	7	7.25	336	—
1954	伊拉河(Иля)	伊拉	9	7.25	313	—
1954	阿加河(Ага)	阿基諾斯基	7	7.25	449	448
1956	黑龙江	波克洛夫卡	56	7.15	898	—
1957	苔恩加河	切尔諾什夫(Чернышево)	15	7.17	304	353

## 几 个 結 論

1. 在外貝加尔地区的大洪水常有出現，在三年內至少在一条河上可能出現一次大洪水。
2. 1958 年的洪水的水位高度和遍及的面积來說是稀有的。
3. 苏联生产力研究委员会所作关于在石勒喀和額尔古納河上所采取的防洪措施不是額尔古納河流域水利建設的主要任务的結論，为期过早，从 1958 年洪水損失和发展赤塔省的国民經济的远景来看，提出制定防洪，首先是調节地方径流措施的問題。兴建阿莫塞尔水电站并不能解除水庫上游的洪水威胁。
4. 为了詳細地研究地表径流中降水变化的特点和外貝加尔地区針叶林区洪水形成的条件，必須設立測流站，径流站可以設在阿大莫納夫卡-克罗奇娜或者是翁大河和庫林奇流域。

# 扎賚諾爾地區的水利問題

A. A. 薩基科夫 魯祖周

面積 900 平方公里，儲量 71 億噸的扎賚諾爾煤礦區，位於湖泊與舊河道密布及部分屬於沼澤化，自西向東逐漸傾斜，常被洪水和地下水浸擾的平原上。

本地區南鄰呼倫池（即達賚湖），西界綿的山嶺，穆得那亞河流經本地區的中部，東面有干涸的海拉爾河故道與呼倫池相連，東北面以海拉爾河為界，北面以海拉爾河及穆得那亞河匯流而成的額爾古納河為界。

以 908 號大橋跨過穆得那亞河的濱（哈爾濱）洲（滿洲里）鐵路自西而東將這一地區分為兩部分。

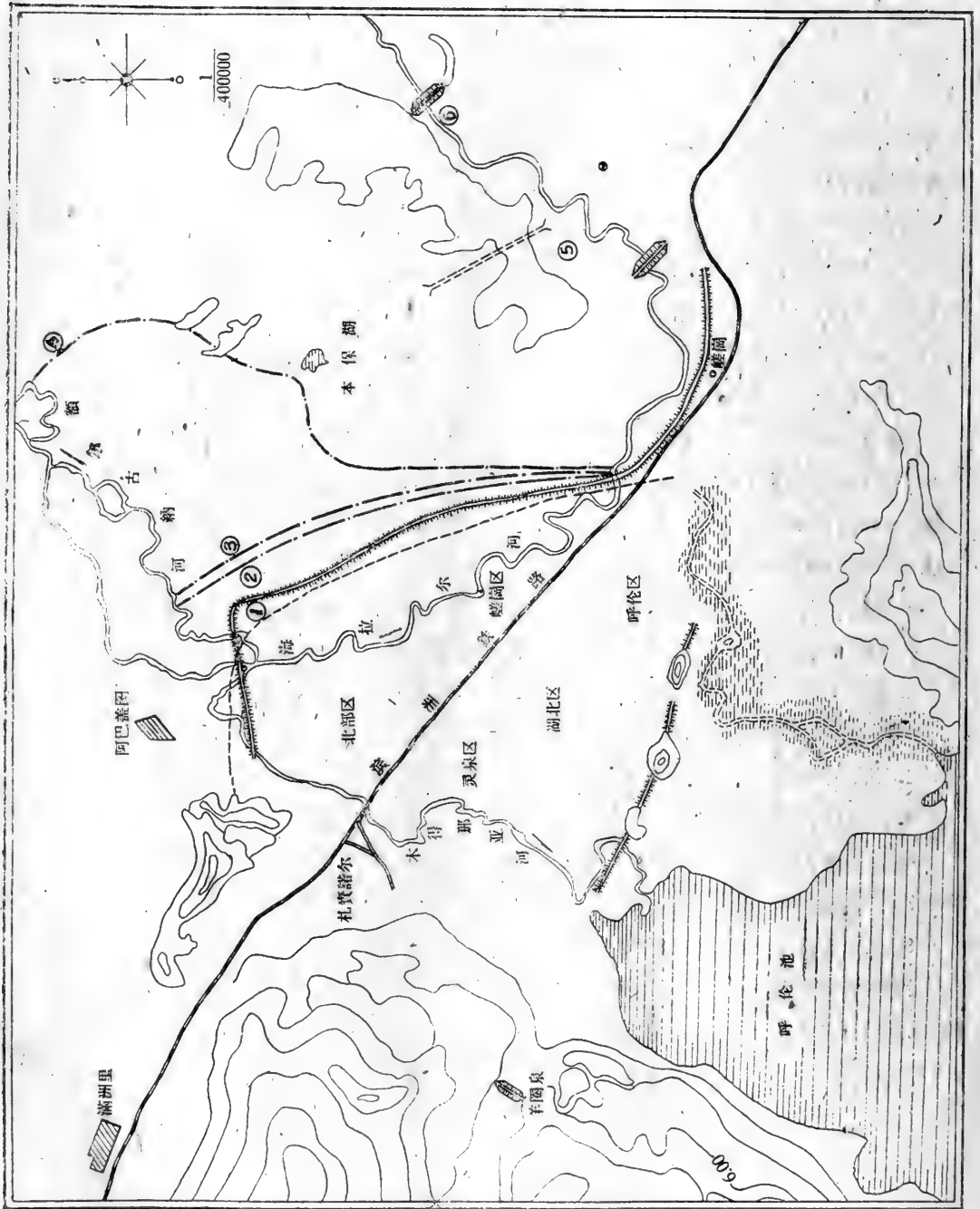
煤礦以露天及半露天的方法進行開採。1958 年的開採量為 160 萬噸，1962 年將為 540 萬噸。因此，開採煤礦所需要的條件，就是要解決極其重要的水利問題，這些條件是：一方面要堵絕來自河道，流入沖積層和坡積層之水，另一方面又要保證使用水力採煤方法所需要引來的水。

此項研究任務為一整體的綜合水利問題，其中也包括交通運輸問題，即：

1. 研究海拉爾河改道問題，同時要顧及河道通航的可能性；
2. 限制海拉爾河、額爾古納河及達賚湖之水入穆得那亞河；
3. 防止呼倫池中之水，超過一定標高時流出湖外；
4. 查明呼倫池通航的可能性及其和其他各種運輸之聯繫；
5. 西面山坡的水流調節；
6. 鐵路給水；
7. 牧區附設的國營農場給水；
8. 水利資源在水能方面的利用。

雖然水文研究工作還不充分，但畢竟可以給予水利資源以一般的特性。在最近期間，面積 2180 平方公里，水深 5—6 米的呼倫池的水位具有規律性的上漲。在 1945—1958 年十三年期間，水位共上漲 4.86 米，平均每年 0.37 米；在最後兩年中每年平均上漲 0.91 米。各河注入呼倫池的流量為：烏爾順河 100 立方米/秒，穆得那亞河 100 立方米/秒，克魯倫河 20 立方米/秒（根據 1958 年 5 月的觀測，穆得那亞河的年平均流量為：47.7 立方米/秒）。此外，山水，降雨及蒸發均影響湖的水位。

計算指出，徑流量與蒸發量經過 10 年即可達到平衡（見表 1），那時湖水面積將增加 890 平方公里，水位上漲 5 米。在此情況下，湖水面將比扎賚諾爾礦區地面高出 3.5 米。因此，建議在穆得那亞河口修築土堤將河堵塞，以保護礦區。這樣的措施，顯然可以



減少湖內的水量，因而就降低了湖水面每年上漲的高度（達賚湖 13 年內增加的水量為  $758 \times 10^6$  立方米，而穆得那亞河的年流量為  $759 \times 10^6$  立方米“見表 2”）。由烏爾遜河引水灌溉并供給牧區國營農場需水，也可以減少湖內水量。執行以上各項措施，即可能制止湖水上升和湖面向陸地擴展。

穆得那亞河口圍堤之修築，對發展交通運輸具有一定的意義，因為這樣將開辟達賚湖沿岸未來港口所需的陸域。至於與其他區域之聯繫，可採用延長 7 公里的礦區鐵路綫的辦法，加以實現。

同時這項堵塞工作，還要求堵絕自海拉爾河及額爾古納河流入穆得那亞河的來水。事實上已在濱洲鐵路 908 號大橋處，修築土壩堵塞了穆得那亞河的上游。這樣就斷絕了黑龍江流域和達賚湖及注入湖內的河流之聯繫。

對達賚湖及穆得那亞河執行這些防護措施，具有一定的重大意義，但尚不能消除靠近海拉爾河左岸礦區的部分重要區域被洪水淹沒的因素。因此防禦海拉爾河的洪水，即成為現實的和首要的任務。

海拉爾河長 682 公里，發源于大興安嶺支脈，古勒奇老峯之西麓。下游自嵯崗火車站至入額爾古納河一段，河谷寬度平均為 3—6 公里。河槽本身寬 150—300 米。根據嵯崗水文站之資料，海拉爾河年平均流量為 260 立方米/秒。自 1954 年至 1958 年期間的最大流量為 902 立方米/秒。河內水深由 0.5 米至 6 米。洪水期間河水淹沒濱洲鐵路以北，沿岸全部地區，這樣就為采煤工作帶來困難。

根據地形條件，提出防禦海拉爾河洪水淹沒煤田的六個措施方案如下：

1. 築堤并堵塞海拉爾河，將其導入堤外新河槽內，提高 6—9 米，隨地形而變，長 47 公里。築堤可用礦區的剝離土方。但由於這一地區有着不利的水文地質條件，將使滲水情況非常嚴重，甚至可能引起地下水位上升。

2. 離海拉爾河右岸 1—2 公里，開挖可以容納海拉爾河平均流量的新河道，在海拉爾河入額爾古納河附近，修築 8.5 公里的防水堤，以防河水倒灌。

3. 此方案基本與第 2 方案同，不過新河道系沿海拉爾河右岸 5 公里一帶開挖，新河道長 28.2 公里，防水堤長 9 公里。

4. 新河道位于海拉爾河之右岸，上段系新挖的人工河道，下段穿越沼澤化低地。新河道總長 41 公里。不需修築防洪堤。

5. 在嵯崗東北 7 公里處，修壩堵塞海拉爾河河谷，以形成水庫，壩高 30 米，長 4 公里。當放流量為 200 立方米/秒時，約可發電 20,000 瓩。由水庫放下之水，通過斷面為 72 平方米，長 8.5 公里的輸水網，然後循第 4 方案路綫，于額爾古納河右岸注入。

6. 攔河壩改在嵯崗東北約 23 公里處修建，壩長僅 3 公里。由水電站放下的流量 200 立方米/秒，仍流入海拉爾河原河道內。在執行遠景規劃時期，開發北部區及嵯崗區煤礦時，攔河壩下游河道可利用第二方案路綫，土方量則可減少 6 倍。

在研究以上6个方案时,同时也考虑到嵯崗以下的地方性通航問題。在第5方案中,水庫截断了河道,使水全部北流,遂使通航成为不可能。如选择这一方案,只有在水庫上游至海拉尔河下游間,加修繞过拦河坝的閘化渠道后,通航才有可能。

在执行远景规划时期,查清了貨流,并在額尔古納河上游进行了整治工程之后,就可开辟中苏两国間,南北方向的水运联系。防禦海拉尔河淹沒扎賚諾尔煤矿的6个方案的技术經濟比較,是从包括交通运输、水利綜合利用的原則出发。茲彙列方案比較表如下:

防禦海拉尔河淹沒扎賚諾尔地区方案的技术經濟比較

方案編號	筑堤工程		挖河工程		拦河坝		估計工期 (年)	投資 (百万元)	获得的电力 (1,000 瓩)	備注
	公里	百万公方	公里	百万公方	长度 (公里)	落差 (米)				
1	47	6.86	—	—	—	—	8	29.2	—	
2	8.5	0.60	27.2	24.0	—	—	4	15.1	—	
3	9.0	0.64	28.2	31.2	—	—	5.3	19.6	—	
4	—	—	41.0	26.3	—	—	4.5	15.8	—	
5	—	—	8.5	0.7	4.0	30	8	182.3	20	
6	—	—	—	—	3.0	3.0	6	154.3	20	

根据对于以上6个方案的分析,第1,3,5三个方案可即予以否定。按照投資額,第2,第4两方案比較接近。方案之选定还要根据其他因素,首先应考虑額尔古納河左岸的給水站及农場田地的淹沒問題。第6方案的投資大于第2或第4方案之10倍,但却能解决水利,水能及交通运输的綜合問題。因此,在經濟可能的条件下,建議采取第6方案。否則,可采用第2或第4方案。現在只剩下最后一个水利問題,即防禦自西面山坡,由于自然地形傾斜,注入穆得那亚河河谷之水。在堵塞908号大桥之后,穆得那亚河具有与呼倫池相同之水位,所以西面山水即将流滯于灵泉矿区之内。为了調节雨季所发生的特大山洪,应修建带有調节閘門的拦水坝及导水防水的渠道系統,使水排入呼倫池及908号大桥以北之穆得那亚河内,同时用以适应矿区在技术上用水之需要。

表1 呼倫池面积与水位之关系

湖 水 位 (米)	湖水面积(平方公里)	備注
540.00	1,980.5	545.00 为矿区地面平均标高。
542.50	2,113.0	
543.75	2,179.3	
545.00	2,245.5	
546.25	2,574.5	
547.50	2,903.5	
548.75	3,232.5	
550.00	3,561.5	

以上扎賚諾尔地区提出的利害攸关的水利綜合利用的意見,尙需繼續研究,以便得



出對於海拉爾河及呼倫池的最後的最妥善的防水措施方案。同時還應指出，雖然在提出的意見中，水運的作用並不很大，但是交通運輸工作者參與解決礦區排水的基本問題，已查明了交通運輸工作的意義。在研究充分利用水利資源，以促進這一地區國民經濟各部門的發展時，應重視包括有交通運輸技術經濟觀點的綜合性的原則。以上所論，就是依此原則所進行的解決基本任務的研究，並提出了初步的建議。

表2 呼倫池水量增長表

年 份	相隔年數	增漲的總水量(百萬公方)	平均每年增漲水量(百萬公方)
1945—58	13	9,857	758
1945—56	11	6,082	553
1956—58	2	3,884	1,942

# 黑龙江流域土壤的矿物成分和 物理化学特性

生物科学博士 H. И. 高尔布諾夫

(苏联科学院土壤研究所)

黑龙江流域土壤和成土母质的矿物成分的研究,可使我們了解一系列与土壤形成作用和土壤改良有关的问题。在报告内将叙述对发育在噴出岩上高度分散的矿物成因的研究结果,及其在土壤物理化学特性上的意义。

在矿物分析中利用了:油浸法, X光法,热差分析,微形态法,电子显微镜法等。土样是共同做路线调查时在五大蓮池定位試驗站附近采取的,那里共有十四个火山。黑龙江综合考察队领导土壤研究工作的有苏联科学院生产力研究委员会 B. A. 柯夫达和 Ю. A. 李維罗夫斯基同志和中国的宋达泉同志。

为了进行分析,采取了发育于幼年火山(Хушаошань 三百年)熔岩殘积层上的細粒土标本和土样,也采取了发育于老火山上(Вишань 一千年以上)熔岩殘积层上的森林土土样。

細粒土和在幼年及老年火山上形成的土壤的化学特性,以及噴出以前所形成的土壤的化学特性,见表 1,2。据化学成分,熔岩与安山岩玄武岩近似( $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 = 4.26$ ),可是因为有大量的无定形的火山玻璃,我們不能把这个岩石看作为結晶的。发育于熔岩上細粒土的氧化矽的含量,比熔岩的氧化矽的含量多些,但是硷性元素和硷土性元素的含量少些。因而,細粒土积累过程中同时也发展着金属氧化物的淋洗作用。細粒土的粘粒部分( $< 0.001$  毫米)比岩石的氧化矽較少,所以这个部分的  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  減低到 2.35。

值得指出的是,鎂的含量比鈣的含量多,鉀的含量比鈉的含量多。这意味着次生矿物的鎂和鉀是化合的。岩石变成为細粒土和土壤的时候,同时也提高了吸收性复合体的分散度和亲水性。 $< 0.001$  毫米部分的吸收量,提高到每百克土中 59.8 毫克当量。发育于熔岩上的土壤的盐浸 pH 值低于 5.0,所以在这里发现了代換氢和活性的鋁(57-K-55 剖面)。后者在 26—42 厘米深度的总量达到 2.07 毫克当量/100 克。

老火山山頂的土壤(剖面 385)据化学成分,与年青火山上的土壤有很多共同之点。从老火山上的土壤所分离的粘粒部分化学成分,与从年青火山上的土壤所分离的粘粒部分的化学成分稍有差异。老火山上的土壤的反应接近于中性。火山噴出以前所形成的土壤的化学成分(剖面 549)与年青火山上的土壤有很多共同之点。粘粒部分的成分

也是类似的。

化学成分的类型是因为植物和微生物有很大的影响，它们预防矿物元素的淋溶。只在土壤发育的第一个阶段内(在年青的火山上)淋溶的过程是较显明的，但是后来它停止了，并发生了动力平衡。

在火山熔岩残积层上形成的高度分散的矿物是现代土壤形成作用的产物。最近三百年和一千年内气候没有发生很大的变化。

在其它有关这篇文章中指出次生矿物是在别的气候条件下遗留下来的，所以很难说这些矿物或者是土壤形成作用的产物，或者它们是以以前发生了的。

因为熔岩是轻度结晶化了的，按照熔岩和细粒土的X射线衍射谱可以非常可靠地判断是否形成了新的矿物还是部分地破坏了原生矿物，我们所研究的条件和对象犹如在自然条件下矿物合成作用的一种大规模的试验。某一些研究者想在实验室内以温度，压力，盐类影响原生矿物或氧化物来实现次生矿物的合成。但是这种试验的条件未必和自然的情况一样的。

熔岩变成细粒土的过程的强度是不一致的。在幼年火山上形成了0.5—1厘米厚度的间层，但是老火山上的间层的厚度等于30厘米左右。可见最初是逐渐地形成了高度分散的矿物，后来这个过程加强了。显然，高等植物的出现促使更快地形成了新的矿物。在此前低等植物的影响在这方面不如物理化学因素的影响。年青火山上的细粒土大部分位于在熔岩壳下面就是在增高了湿度的条件下。

我们所得到的差热曲线，证明 $< 0.001$ 毫米部分内主要累积的是水云母式的矿物。

除这以外，还有蒙脱石类的矿物(拜来石)和无定形的物质。X光分析和电子显微镜分析的结果，让我们作这样的结论：这样的矿物组合存在于幼年和老年火山上的细粒土中，以及在火山喷出之前形成的土壤内。但是各种土层的矿物的含量不一样，并且三氧化物的含量也是不一样，(针铁矿，水铝矿)。在发育于沉积岩上的土壤中，我们只想研究白浆土的两个剖面。它们的机械和化学成分是在表2,3内指出的，V-15土壤的吸收盐基的成分见表4。根据温度记录分析的材料可以了解矿物成分的问题。X-114剖面位于黑河附近，V-15剖面在乌苏里江区。

首先我们将提到从这些土壤所分离的 $< 0.001$ 厘米部分的矿物成分，以及它们的一些物理化学的特性。这两个土壤按照它们的机械成分应该算是重粘壤土，并且V-15剖面的土壤更为粘重。土壤的反应是微酸性的。

V-15土壤的移动性铝的含量，等于2.67—4.7毫克当量/100克，但是X-114剖面的含量，只等于0.2—1.5毫克当量/100克，这些土壤含铝的差别，影响到 $P_2O_5$ 的吸收量。白浆土的粘粒部分有较多钾，这能够说明那里有水云母。热差分析的材料和电子显微镜分析的材料也证明着这个。粘粒部分的最大吸湿量(Максимальная гигроскопичность)达到18—25%，这等于全土壤的非结合水量的12—18%。代换盐基主要是

鈣、鎂。粘粒部分的吸收量等于 45—50 毫克当量/100 克。由于发育于砂子层上的土壤有很大的經濟意义,我們也应当提到它們,这些土壤分布的面积不很大,但是因为它们将要在这院旁的田园内利用,所以就能够有很大的意义。按照矿物成分,砂子除了石英还有长石和云母。最后两类矿物是植物养料的矿物物质的来源,就是鉀、鈣、鎂等等。所以在這裡利用含磷肥料、含氮肥料和有机肥料就能够获得很大的收成。最不利的水文物理特性也能够改良,如果利用匈牙利科学家所提出的方法,即把与黏土混合的有机肥料成层的施在耕作层内。

土壤吸收磷酸的特性对于土壤的农业学的评价有很大的意义。大家知道,代換盐基与磷酸离子吸附,是由于不含矽的三氧化物、微生物和粘土矿物的存在所引起。吸收量决定于矿物的分散度与其在土层中分配的状况、結晶化程度以及溶液反应的时间等等的原因。为了确定  $P_2O_5$  吸收量,进行了几个試驗。試驗对象是不同程度結晶化的三氧化物和土壤(包括白浆土在内)。每个对象与磷酸氫鈣的液体作用,作用的时间为 1—4 天(固相与液相的比例为 1:10),然后测量了达平衡时的磷酸盐离子的含量。

試驗的結果如表 7 所示。这些材料証明:第一,无定型的三氧化物的吸收量比結晶化的吸收量多一些。第二,粘土矿物中蒙脫石比高岭土吸收得多。按吸收量土壤可以这样排列:草甸盐土 > 紅土 > 白浆土 > 黑土。这个表也証明被复上矿物胶体的有机物质阻碍土壤吸收  $P_2O_5$ 。白浆土大量吸收  $P_2O_5$  的原因是:这些土壤高度分散矿物的含量很大,也有很多水云母、无定型物质,并且在某些土层中也有三氧化物的矿物(針鉄矿、水鋁矿)和蒙脫石类的矿物。

## 結 論

一、高度分散矿物的形成决定于一系列的因素:即生物过程,气候,岩石,年龄,地形。这些因素是互相联系互相制約同时起作用的。在形成細粒土和土壤的第一个阶段,微生物的作用很大,在以后的阶段,高等和低等植物的作用也很大。在土壤形成作用的第一个阶段上腐殖质就开始积累了。

二、細粒土最强度的积累作用,不发生在岩石(熔岩)表面上,而是在 3—5 厘米深的地方,这是因为在这里保存着水。而水則是原生矿物风化作用的基本条件之一。所以生物过程的强度是很高的。

三、在火山熔岩上形成細粒土的速度不是平均的:头三百年内,它的厚度等于 0.5—1 厘米,可是在一千年内它的厚度等于 30 厘米左右。

四、从火山熔岩形成的,主要是水云母和高度分散的无定型物质。水云母是在这个生物气候地带条件下最稳定的矿物,所以在发育于其他岩石上的土壤中,以及在較成熟的土壤中它們都占优势地位。

五、在由原生矿物形成次生矿物的同时,也形成一些无矽酸盐的三氧化物,这些三

氧化物以后結晶化并且变成为針鉄矿类的和水鋁矿类的矿物。

六、在形成次生矿物和在細粒土內蓄积腐殖质的过程中,发展着吸收性复合体,发生岩石化学成分的变化,介质的反应也改变了,并出现了活性鋁。

七、在土壤的細粒土內所发现的高岭土的单粒晶体,可能它們是在水热条件下形成的,可是也有可能,它們是在局部土壤条件下形成的。

八、发育于沉积岩石上的土壤內(白浆土內)主要是水云母,但是也有无定型的物质,少量的三氧化物的矿物(針鉄矿和水鋁矿)和蒙脫类的矿物。这些土壤上上述矿物的含量以及这些矿物在剖面上分布的情况,不同于发育在噴发岩石的土壤。它們的物理化学特性也是不一样的(就是化学反应,活性鋁的含量,潛育化程度)。

九、因为白浆土的 < 0.001 毫米土粒含量很多,因为白浆土矿物成分是特殊的,并具有其他特性,所以这种土壤的磷酸盐离子的吸收量,特别是腐殖质含量少的层次,是相当大的。

十、改良白浆土的农业技术措施中应当包括:消灭过湿现象,創造深厚的疏松的有构造的土层,消灭过度酸性,把中耕作物列入輪作。

十一、在白浆土上施磷肥的最合理的方法,是磷肥和有机物质混合、条施以避免磷与土壤矿物部分結合。

十二、黑龙江流域的砂土含大量的长石和云母,所以它們的鉀的蓄积量是很大的。

为了提高这些土壤的生产力,把黏土有机肥料和矿物肥料的混合物,成层地施在耕作层中是有利的。这些措施可改善土壤的物理性质和提高土壤肥力。

表 1 发育于噴出岩上土壤的全量化学組成以及 < 0.001 毫米部分的化学組成 (占烘干土重的%)

土壤和岩石名称	深度 (厘米)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
发育于年輕火山熔岩殘积层上的細粒土(中国五大蓮池, 358号)	熔岩	55.30	16.94	8.06	25.00	6.38	5.98	3.98	3.64	4.26
同上,細粒土	5—6	63.1	18.69	8.08	26.77	3.17	2.99	2.36	1.96	4.49
同上,<0.001 毫米部分	5—6	52.60	27.74	12.76	42.50	0.60	3.30	1.48	0.18	2.49
发育于年輕火山熔岩殘积层的土壤。中国五大蓮池 57-K-55号土壤全量	0—26	67.20	19.19	5.71	24.90	1.50	1.08	1.49	1.48	4.98
	26—42	70.05	16.53	4.87	21.40	1.80	1.61	1.54	1.51	6.06
	42—60	69.95	17.14	4.36	21.50	2.20	1.50	1.90	1.56	5.95
同上,<0.001 毫米部分	0—26	56.15	24.89	11.36	36.25	0.84	1.64	1.81	0.49	2.96
	26—42	54.04	24.83	10.32	35.55	0.62	1.01	1.78	0.21	3.14
	42—60	60.17	22.78	9.92	32.70	1.04	1.63	1.76	0.47	3.50
发育于老火山熔岩殘积层的森林土。火山口。五大蓮池。中国 385号	棕色的浮岩	55.20	17.85	8.40	26.25	4.87	4.85	3.49	3.41	4.03
	黑色的浮岩	52.84	18.94	7.56	26.50	5.77	5.74	3.96	3.88	3.77
同上,土壤全量	0—15	63.40	17.99	6.21	24.20	4.65	1.99	2.00	1.43	4.90
	30—40	63.18	20.20	8.40	29.00	4.65	1.67	2.96	2.91	4.19

(續表 1)

土壤和岩石名称	深度 (厘米)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
发育于老火山熔岩残积层的 森林土。火山口。五大莲池。 中国385号<0.001毫米部分	0—15	50.40	28.87	11.18	40.05	1.05	3.31	1.21	0.23	2.38
	30—40	50.08	33.78	10.41	44.29	0.60	3.88	1.73	0.75	2.10
老火山坡地上的棕色森林 土。五大莲池。中国386号	岩石	53.37	18.95	8.35	27.30	4.90	6.18	3.98	3.73	3.73
同上,土壤全量	50—60	62.16	20.28	7.72	28.0	1.65	1.60	1.57	1.39	4.19
同上,<0.001毫米部分	50—60	55.0	26.68	10.92	37.00	0.68	2.20	1.47	0.34	2.77
火山噴出以前形成的草甸 土。五大莲池。中国549号。 土壤全量	0—15	64.07	18.26	7.84	26.10	3.41	1.79	2.14	1.37	4.67
	60—70	65.33	18.84	8.16	27.00	2.28	1.82	1.29	1.37	4.60
	125—135	65.31	18.38	7.68	26.06	1.76	1.96	1.63	1.40	4.76
同上,<0.001毫米部分	0—15	54.79	26.16	11.84	38.00	1.24	1.61	2.20	0.24	2.75
	60—70	33.70	26.75	12.00	38.75	0.83	1.96	1.87	0.64	2.64
	125—135	54.57	25.79	11.36	37.65	1.24	2.49	2.35	0.33	2.81

表 2 pH 值和土壤部分的成分

土壤名称和剖面号	深度 (厘米)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	部分的成分%		部分吸收量 <0.001 每 百克土中毫 克当量
				<0.001毫米	<0.01毫米	
年轻火山上的細粒土, 358号	岩石	—	—	—	—	2.07
同上, 細粒土	5—6	6.26	5.36	19.58	40.55	36.5
同上, <0.001毫米部分	5—6	—	—	—	—	59.8
年轻火山土壤 57-K-55号	0—26	5.02	4.87	32.40	54.56	23.10
	26.42	5.30	4.40	35.34	62.26	16.68
	42.60	5.18	4.84	10.94	65.90	10.84
同上, <0.001毫米部分	0.26	—	—	—	—	53.6
老火山的森林土, 385号	0.15	6.85	6.23	15.48	34.7	—
	30.40	6.45	6.12	4.05	8.63	—
棕色森林土, 386号	50.60	—	—	51.46	65.79	24.5
同上, <0.001毫米部分	50.60	—	—	—	—	53.9
火山噴出以前形成的草甸土, 549号	0.15	—	—	29.96	52.83	33.67
	60.70	5.70	4.68	44.43	67.09	30.73
	125—135	5.67	4.30	48.38	70.0	30.53
同上, <0.001毫米部分	0.15	—	—	—	—	69.5
	60.70	—	—	—	—	58.3
	125—135	—	—	—	—	53.7

表 3 發育于沉积岩上的土壤的机械成分

土壤和岩石名称	剖面号	深度 (厘米)	粒 級 数 量 (%)					
			>0.25 厘米	0.25—0.1 厘米	0.1—0.01 厘米	0.01—0.001 厘米	<0.001 厘米	<0.01 厘米
一、白浆土。烏苏里江	Y-15	4—20	2.91	1.94	36.46	36.29	22.40	58.69
		80—90	0.63	3.34	25.90	19.78	50.42	70.17
		150—160	0.62	3.93	57.75	23.27	44.45	67.70
二、湖-河成第四紀黏土 上的白浆土。黑河	X-114	0.10	4.25	3.72	53.23	25.12	13.87	38.80
		15.25	2.94	3.23	49.68	22.56	21.59	44.15
		33.45	1.99	2.36	49.91	23.02	22.72	45.14
		70.90	1.0	10.4	28.84	15.0	48.24	64.24
		140—150	9.07	3.61	33.09	19.98	34.25	44.23

表 4 發育于沉积岩上土壤的全量化学組成以及 <0.001 毫米部分的化学組成

(占烘干土重的%)

土 名	深 度 (厘米)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
白浆土。烏苏里江 Y-15, 草甸潛 育土。土壤全量	4—20	72.41	21.06	4.24	25.30	1.10	1.27	—	—	5.18
	80—90	71.63	20.00	5.40	25.40	1.69	1.56	—	—	5.18
	150—200	70.76	20.05	5.10	25.15	1.49	1.41	—	—	5.16
同上, <0.001 毫米部分	4—20	58.87	27.82	7.70	35.52	0.08	0.59	2.31	0.58	3.06
	80—90	58.33	27.80	7.58	35.38	0.07	0.21	1.81	0.32	3.03
	150—200	56.69	30.18	8.01	38.79	0.09	0.51	0.61	0.30	2.68
白浆土。黑河。X-114 土壤全量	0—10	71.65	17.00	5.30	22.30	1.26	0.91	2.02	1.83	5.97
	35—45	71.53	18.60	4.50	23.10	0.91	1.14	1.54	1.55	5.66
	140—150	71.0	18.50	5.00	25.50	0.84	1.78	1.68	1.24	5.55
同上, <0.001 毫米部分	0—10	58.04	26.85	10.0	36.85	0.75	2.54	1.35	0.46	2.96
	35—45	55.63	28.85	11.50	40.40	0.32	2.64	1.61	0.63	2.61
	140—150	55.09	30.10	10.30	40.40	0.28	1.67	2.00	0.21	2.55
第三紀砂子。中国 352 号“一” “一”。阿尔哈拉河 512 号土壤全 量	0.7	75.73	13.69	3.21	16.90	1.36	1.51	2.36	1.08	8.16
	0.7	79.56	11.51	1.38	12.89	1.71	0.68	2.27	1.08	10.91

註：这些分析系在中国科学院林业土壤研究所和苏联科学院土壤研究所的矿物試驗室内进行。

表 5 pH 值 和 土 壤 粒 級 組 成

土名和剖面号	深 度 (厘米)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	粒級組成(%)		部分吸收量 <0.001 毫米 每百克土中毫 克当量
				<0.001毫米	<0.01毫米	
白浆土 Y-15	4—20	6.08	4.02	22.40	58.69	—
	80—90	6.01	3.85	50.42	70.13	—
	150—200	5.86	4.06	44.43	67.7	—
同上, <0.001 毫米部分	4—20	—	—	—	—	44.2
	80—90	—	—	—	—	—
	150—200	—	—	—	—	53.80
白浆土 X-114	0—10	5.53	5.04	13.86	38.80	—
	35—45	5.06	4.76	22.72	45.74	—
	140—150	5.81	4.70	34.25	44.23	—
同上, <0.001 毫米部分	0—10	—	—	—	—	47.96
	35—45	—	—	—	—	48.47
	140—150	—	—	—	—	49.24
第三紀砂子。352 号 第三紀砂子。512 号。	0.7	5.32	5.01	—	—	—
		5.91	5.62	—	—	—

表 6 白浆土的物理化学性質(据中国科学院林业土壤研究所的材料)

剖面号	深度 (厘米)	腐殖质量 (%)	代换性阳离子毫克当量/100克					
			Ca	Mg	Na	K	H	Al
Y-15	4—20	1.24	4.95	2.33	0.37	0.11	0.98	2.67
	80—90	0.90	12.90	8.15	0.86	0.11	0.20	4.71
	150—200	0.42	12.93	7.20	1.28	0.11	0.19	2.70

表 7 礦物、土壤、無定型物質吸收磷量(据 Г. С. 加捷維奇的材料)

土壤和矿物	与溶液互相反应的时间周夜	主要矿物成分以及結晶化程度	每百克吸收P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 毫克当量。
1. 水氧化鐵	1	无定型的	3,510
2. 水氧化鋁	1	无定型的	15,686
3. 在 105° 溫度烘干的水氧化鐵	1	部分地結晶化的	4,031
4. 在 105° 溫度烘干的水氧化鋁	1	部分地結晶化的	6,622
5. 在 340° 溫度烘干的水氧化鐵	1	結晶化的(針鉄矿)	88
6. 在 300 溫度烘干的水氧化鋁	1	結晶化的(水鋁矿)	114
7. 蒙脫式石类的黏土(阿斯坎石)	1	結晶化的蒙脫石	450
8. 高岭石类的黏土(高岭石)	1	結晶化的高岭石	50
9. 紅土、差克瓦(Чаква)——苏联。	4	高岭石、水鋁矿、針鉄矿、无定型的物質	775
10. 白浆土、Y-15 深度	4	水云母, 无定型物質, 腐殖質	80
11. 白浆土 Y-15 深度 80—90 厘米	4	一样	470
12. 白浆土 X-114 深度 15—25 厘米	4	一样	520
13. 白浆土 X-114 深度 35—45 厘米	4	一样	400
14. 水稻田的土壤 BΦ-5 深度 0—10 厘米	4	水云母, 无定型物質, 三氧化物矿物的混合物, 腐殖質。	70
15. 一般的黑土庫爾斯克州。深度 0—15 厘米	1	水云母, 蒙脫石类的矿物, 有机物質。	50—90
16. 草甸盐土。深度 0—10 厘米 7838 号	4	水云母, 蒙脫石类的矿物, 針鉄矿, 水鋁矿, 高岭石的单个粒子的混合物。全剖面存在着碳酸盐。	1,800
17. 草甸盐土。深度 50—60 厘米 7841 号	4	一样	3,000
18. 棕色森林土。深度 10—20 厘米 7936 号	4	水云母也混合着蒙脫石类矿物和針鉄矿, 水鋁矿	480
19. 棕色森林土。深度 38—48 厘米 7978 号	4	水云母也混合着蒙脫石类矿物和高岭石	650



# 松嫩平原土壤的苏打盐渍化过程

B. A. 叶戈罗夫

程伯容

B. C. 穆拉托娃

(苏联科学院土壤研究所)

(中国科学院林业土壤研究所)

(苏联科学院土壤研究所)

现在已经知道,在欧亚大陆和北美地区,苏打盐渍化主要分布在北纬40—45°地区。

根据以前的了解,在大部分情况下,苏打盐渍化发生在广阔的内陆低地。从景观方面看,这些低地是在北方温暖草甸草原区域。根据这些情况可以推测苏打在土壤中的出现是有地带规律性的。现在更加清楚,(B. A. 柯夫达)苏打盐渍化是和邻近地面自然溶液(包括土壤地下水)浓缩的初期阶段有联系。在一定纬度地带内苏打盐渍化的发生是和该地盐分弱度聚积作用的条件相适应。自然溶液的水文化学成分变化的初期阶段占了较长的时期,因此过渡到盐分积累的后期的时间就相当长,或者不可能发生。

最近几年才发现,在地球上内陆干旱区域也发生苏打盐渍化过程,但是这个过程进行时期较短,并且被硫酸盐和氯化物盐渍化的阶段所代替,这是由于自然溶液的高度浓缩。

松嫩平原的纬度位置相当于欧亚区域的苏打盐渍化地带(不连续的)。同时,它还侵入草甸黑钙土(黑钙土型的)草原土壤地带。因此过去认为苏打盐渍化的原因,是由于不易排洩的地下水通过土壤蒸发,而引起盐分积聚的一般过程。1958年的勘查工作检验了这一个推测,同时明确了盐渍土的某些分布规律,这样作是有必要的,因为根据我们所了解(根据1957年的路线调查),这里盐渍土在低洼地形部位上的分布与一般规律性不相一致。

松嫩平原是一个河湖沉积的平原,海拔140—160米,其四周为下第四纪或第三纪河湖沉积的台地所包围,高出低地30—40米。大部分的松花江和嫩江对低地的排水不起什么作用。在洪水时期,地下水补给沿河地带<sup>1)</sup>。由第三纪高地流入低地的当地地表水和地下水,可能全部补给地下水,最后通过蒸发作用而消耗。低地是草甸土和草甸黑钙土,而个别的岗地为特殊的黑钙土。部分草甸土是盐渍化或深位盐渍化土壤,苏打盐土的斑块就分布其中。比较大块的盐土是处在封闭湖成洼地的周围。大部分的封闭湖成洼地是苏打湖沼,含盐量约5—7克/升。

土壤和地下水盐渍化的化学性质,都是苏打型的,在某种情况下,混合有少量的氯化物或硫酸钠。

1) 这种补给现象是由于河床的直接渗透或洪水淹没部分低地而形成的。

1958年的考察証明,在这地区苏打盐漬化的原因比以前所想象的要复杂。

通过这次考察,我們首先查明了若干盐漬化的发源地或中心,不仅倾向于低地的本身,而且也趋向于邻近第三紀(或者下第四紀)台地。大部分低地是輕度苏打溶液水流的儲集地,它們在一般情况下流向低地的中心。这种苏打溶液的中心或发源地,曾发现有三个以上。第一个,在松嫩平原的北坡,即安达城及其車站以北;第二个,在郭前旗王府和硷巴拉屯,即該平原的南部第三紀台地上;第三个在洮南县以南,該平原的西南角。王府硷巴拉和洮南苏打盐土成两条很长的(从东到西)平行的盐土地带,好象北方的战綫。第二个是越出低地本身范围,而更往南的地带,它沿着伊通河河谷延伸并向西轉向松辽分水岭。属于这一地带范围内的有开通县的土地,其盐漬化的发源地海拔高度达200米,有的更高。

在叙述土壤盐漬化的原因以前,应当較詳細地把盐漬化土壤分布中的情况叙述一下。

安达站的北部,靠近任民鎮的第三紀台地上,根据掘井的材料,地下水深度在临界深度(8—10米)以下,并含有苏打。据現有資料看,本区地下水的水文地形是特殊的。任民鎮以东在水文地形上有穹形地或“长丘”。地下水水流从这儿流向南部低地,并在海拔180米甚至更高一点的第三紀台地上,地下水由毛細管水滲入根系分布层中。稍微向西穹形地减少,滲出现象出现在低于160米的部位上,即在低地本身中。凡是在地下水滲入到的坡地上,馬上就出現苏打盐土的斑块(第2表剖面29)。而在其他地方,发展着深位盐化土壤。地下水水流从这儿一直到安达站,并由安达站滲入到西南一带。在此水流分布的区域中,它沿着斜坡流动,不仅是盐漬化的化学成分沒有变化,甚至地下水的矿化度变化也很小。土壤盐漬化的范围,在斜坡的下部稍有增长,但是变化范围不大(第2表剖面26)。在安达西南和西部局部地区(薩尔图国营牧場)有苏打湖分布,在这个地区中,地下水的矿化度有显著的增长。这里的地下水,大概是停滯的,儲水通过蒸发而消耗到大气之中(第1表取于湖中的样品,第2表剖面30,剖面2)。

在郭前旗南部低地中更形特殊。在这里高出低地的台地上,可見到地下径流滲出形成一系列的泉水。地下径流的一部分,大概直接在松花江左岸的低地上滲出。因此这里的地下水位到处都很高。郭前旗的泉水和地下水都含有苏打(第1a表)。值得提出以下情况。靠近硷巴拉屯的地下水(也含苏打),不知为什么非常靠近地表。如果說大部分第三紀台地上地下水埋藏深度約40米,那末在硷巴拉屯地下水位只有2.5米。同时此地海拔高度达200米,几乎与地下水埋藏很深地方的高度差不多相同。同时,南部第三紀台地和北部高地并不联接,在北方它截止到松花江低地,在南方借助辽河为排水系統。因此,台地就是分水岭。在硷巴拉屯地区中,极明显的穹形地下水的形成,是因为存在着承压水的緣故。在洮南和白城子部分地区也有同样的情况。

关于低地上存在着弱承压地下水的現象,还是在安达县調查盐漬化土壤时发现的。

第1表 安达县井水和泡子水的分析结果

水样号水源	地	点	绝对高 (米)	深度 (米)	干残余物 %	离子含量 克/升							pH 水浸	
						总硬度		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> (按差数)		盐分总量
						CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							
HB-2 井水	安达北东北 15 公里七星屯		160	1.8	0.708	0.029	0.526	0.013	0.024	0.025	0.017	0.178	0.813	8.20
HB-3 井水	安达东北 36 公里四平山		190—200	10	0.496	0.034	0.331	0.004	0.038	0.045	0.008	0.103	0.564	8.29
HB-5 井水	安达西北 55 公里十八家户		170—180	2.8	1.546	0.098	0.631	0.354	0.212	0.017	0.058	0.511	1.880	8.08
HB-6 泡子	安达西南四 6 公里奥隆池		150	—	6.914	1.060	1.764	1.501	0.164	0.011	0.011	2.482	6.994	9.65
HB-7 井水	安达奶粉厂		150	3	0.736	0.074	0.256	0.126	0.032	0.043	0.043	0.085	0.690	7.45
HB-9 井水	人民镇西北 16 公里		170	2	0.560	0.045	0.390	0.011	0.063	0.023	0.038	0.097	0.667	—
HB-10 明沟	林甸东 30 公里刘希孔典型区		180	—	0.432	0.016	0.327	0.027	0.005	0.033	0.018	0.083	0.508	—

第1a表 郭前旗地下水井水和泉水的分析结果

水样号水源	地	点	绝对高 (米)	深度 (米)	干残余物 %	离子含量 克/升							pH (水浸)	
						总硬度		Cl	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> (按差数)		盐分总量
						CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							
HB-19 泉水	郭前旗南西南 22 公里		160	—	0.222	—	0.246	0.009	0.010	0.075	0.007	0.090	0.437	8.00
HB-22 井水	郭前旗南西南 25 公里硷巴拉屯		200	2.6	0.476	—	0.508	0.019	0.010	0.072	0.010	0.117	0.726	8.00

第2表 安达县盐渍土水提取液的分析结果

剖面号	绝对高度 (米)	深度 (厘米)	干残余物 %	水提取液中的离子含量 %						pH 水浸液		
				总硬度		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>		Na <sup>+</sup> 按差数	盐分总重
				CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup>							
HB-26 蓬松盐土安达北 43公里	170	0-0.5	2.915	1.358	0.202	0.049	4.401	0.006	0.004	3.243	9.263	10.00
		0.5-5	2.100	0.228	0.019	0.029	0.773	0.001	0.001	0.001	0.568	1.619
HB-29 蓬松盐土安达北 60公里	180	0-1	8.210	2.664	1.020	0.152	2.108	0.010	0.002	3.520	9.476	10.10
		1-6	2.080	0.416	0.071	0.194	0.537	0.002	0.003	0.718	1.941	10.62
HB-30 蓬松盐土安达西 南西6公里	150	0-0.5	7.703	2.150	0.781	0.147	0.753	0.007	0.003	2.383	6.224	10.08
		0.5-1	4.424	1.268	0.163	0.351	0.806	0.004	0.002	1.636	4.230	10.46
		1-11	0.988	0.189	0.079	0.106	0.185	0.002	0.001	0.327	0.889	10.27
		11-33	0.541	0.108	0.074	0.048	0.115	0.001	0.0002	0.195	0.541	10.50
		33-44	0.380	0.030	0.081	0.029	0.150	0.001	0.002	0.139	0.432	10.41
		44-66	0.550	0.085	0.193	0.038	0.027	0.005	0.002	0.165	0.515	10.28
		66-104	0.340	0.069	0.086	0.017	0.008	0.005	0.001	0.095	0.281	10.15
		104-145	0.334	0.065	0.059	0.002	0.002	0.005	0.001	0.068	0.202	9.84
		145-150	0.211	0.038	0.059	0.009	0.003	0.002	0.002	0.056	0.165	9.59
		150-180	0.809	0.047	0.063	0.007	0.139	0.001	0.001	0.127	0.385	10.04
HB-28 苏打盐土安达北 北西55公里	170-180	0-1	0.310	0.049	0.035	0.006	0.037	0.001	0.001	0.070	0.199	10.29
		1-11	0.562	0.090	0.020	0.004	0.038	0.007	0.003	0.084	0.246	10.65
		11-22	0.388	0.092	0.017	0.005	0.014	0.001	0.0002	0.086	0.214	10.62
		22-45	0.312	0.085	0.075	0.004	0.009	0.004	0.001	0.095	0.273	10.50
		45-66	0.271	0.062	0.087	0.004	0.014	0.002	0.001	0.087	0.264	10.40
		66-92	0.183	0.048	0.046	0.003	0.011	0.002	0.001	0.056	0.167	10.50
		92-126	0.144	0.014	0.078	0.003	0.011	0.002	0.001	0.043	0.152	10.37
		126-160	0.145	0.014	0.056	0.003	0.012	0.002	0.001	0.036	0.124	10.30

第2a表 安达县盐土水提取液的分析结果

剖面号及地点	绝对高度 (米)	深度 (厘米)	水提取液的离子含量 (%)							盐分总量	
			干残余物 %	总硬度		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>		Na <sup>+</sup>
				CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>=*</sup>						
2—1957年薩尔图南5公里;苏打盐土	150	0—2	0.341	0.039	0.196	0.012	0.003	0.004	0.006	0.067	0.288
		2—9	0.724	0.161	0.472	0.019	0.004	0.012	0.006	0.168	0.681
6—1957年薩尔图西10公里;苏打盐土	160	32—56	0.693	0.156	0.474	0.028	0.002	0.010	0.006	0.175	0.695
		56—120	0.587	0.109	0.386	0.024	0.003	0.010	0.002	0.151	0.586
		125—160	0.895	0.073	0.409	0.017	0.005	0.035	0.014	0.100	0.580
		0—6	0.664	0.060	0.225	0.022	0.010	0.018	0.009	0.066	0.350
		6—21	0.801	0.107	0.309	0.029	0.018	0.026	0.009	0.097	0.488
		21—37	0.775	0.122	0.336	0.060	0.039	0.007	0.006	0.153	0.611
		37—77	0.714	0.133	0.367	0.045	0.020	0.019	0.006	0.144	0.601
		77—108	0.839	0.109	0.330	0.029	0.015	0.025	0.009	0.103	0.511

\* 用 HCO<sub>3</sub> 表示的总硬度包括各种硬,其中也包括碳酸盐(CO<sub>3</sub><sup>=</sup>)。

第3表 鑽井岩心的分析结果

号码和地点	绝对高度 (米)	深度 (米)	pH (水浸)	离子含量 (%)							
				盐分总量	总硬度		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> (按差数)
					CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>					
HB—46王府	240	220	9.50	0.400	0.074	0.182	0.005	0.008	0.001	0.0005	0.130
		308—313	9.45	0.353	0.064	0.184	0.007	0.003	0.001	0.001	0.093
		437—440	9.50	0.402	0.108	0.132	0.008	0.012	0.002	0.001	0.139
		473—476	8.60	0.289	0.010	0.137	0.039	0.012	0.002	0.002	0.087
HB—52大里巴	150—160	381	9.15	0.411	0.050	0.170	0.035	0.022	0.002	0.001	0.131
		449	9.25	0.454	0.075	0.128	0.054	0.039	0.002	0.001	0.155
		491	9.50	0.415	0.106	0.104	0.044	0.008	0.003	0.001	0.149

原来在奶粉厂进行钻孔时在 110 米时出现了自流的地下水。目前在奶粉厂中出水量比较大的是较浅的钻孔(30—35 米深处)。这些钻孔中的水含有苏打(第 1 表)。用这些钻孔的水(由奶粉厂排出的)灌溉水稻时,使禾苗遭到抑制并出现缺苗现象。只有施用石膏的地上,禾苗情况比较好一些。

原来由弱的承压力并含有苏打的地下水,是和地面深度潜藏的短背斜褶皱有关,这些地区正在钻探石油。从地质学家所取得的岩心的水溶液分析证明:在褶皱上所有岩层都浸透了苏打。钻到 500—600 米深处,发现了海相岩层和陆相岩层,其中特别是陆相沉积物自上到下占了整个剖面。虽然沉积物的成因不同,可是它们所含的苏打数量几乎相同(第 3 表),没有任何其他盐类,甚至海洋沉积物中也没有。大概,由深处上升的苏打溶液引起了盐分的代换,盐分首先是涌出地表,然后渐渐排到本区之外。

B. A. 苏林(1935, 1946, 1948)和 B. A. 柯夫达(1953)等在苏联所进行的研究,以及美国专家们在美国所进行的研究,确定了上升苏打溶液常发生在石油产地。这时承压水的流出不是在石油矿层的上面,而是沿着它的外围。在松花江流域平原地形条件下所发现的苏打盐土,比较符合于上面所指出的情况。在郭前旗洮南以及南边各县盐土的分布,确在短背斜褶皱的外围(褶皱的界线是按地球物理勘查资料确定的)。局部的地形对此很难反映出盐土的分布情况。

安达地区的盐土只围绕着南边的褶皱翼。在北部的褶皱翼上,由于地表的隆起(可能由于水压较弱),地下水达不到地表。因此此地就不会形成盐土。深处的径流与南褶皱翼的水流汇合而流向洼地。

地层深处的苏打溶液是低地土壤苏打盐渍化的主要原因,在洼地上大面积盐渍土的化学组成是同一类型,与此有关。这个地带的气候条件适合于盐分聚积初期(苏打)阶段的发展,低地的情况促使苏打盐渍化不向其他类型转变。

但这并不否定低地盐渍化的地球化学规律的一般意义。由于风化过程,形成和集聚了碳酸钠,并经过反应后在地面形成苏打(柯夫达和叶果洛夫 1957 年度的报告),仍然有其意义的,但其显示的范围较小。

在闭塞的富裕尔河和双阳河下游以及松花江支流洮儿河的下游,苏打的形成可能通过这条途径。在这些河流的下游地区和上面所叙述的地点不同,是随着苏打的出现,也有大量的其他盐类,其中包括硫酸钠,硫酸镁及少量的氯化物。但是这些河流下游的地下水,可能部分地由深处沿着坡地向低地流的水流所补给。

新发现的低地土壤盐渍化的规律,说明了同苏打盐渍化斗争的条件要比以前想象的困难得多。因此,关于过去有人认为只种植水稻,而不用化学和工程来改良盐渍土的建议,应该重新考虑,或者应该说明有一定限制。

事实上对郭前旗水稻试验站土地总的情况的分析,也证实了以往的看法有重新审查的必要。

上述建議是根据这試驗站的試驗結果,但只是头一年的工作結果。今天按該試驗站四年的工作結果,可以更正确地估計——在埋藏有弱承压水的地区,水稻对苏打盐渍化土壤所起的改良作用究竟如何。盐渍化土壤更詳細的分析結果,曾在沈阳进行。这方面資料并已提交到林业土壤研究所和設計部門(哈尔滨市水利勘测設計院)。这里只涉及这些資料的簡單結論。

郭前旗水稻試驗站位于低洼地区,靠近北部短背斜褶皱,这个边区有許多含苏打泉水的出口。試驗站土壤包括草甸土,輕度和中等盐渍土,还可見有盐土的斑块。

土壤盐渍化在开始种植和种植水稻三年以后的資料,报导如第4表。这些資料已換算成深度65厘米根系分布层的平均含量。

在綜合全部資料时,明确了这样一个情况,即根据試驗站三个地段的情况來說,土壤样品有28%盐渍化程度是減少了;或者和原来一样。但0—15厘米土层淡化了,而有72%盐渍化程度是增強了。并有局部非盐渍化土壤变为盐土(第4表剖面II-3)。在較高盐渍化的特別不利条件下,如果没有排水沟进行开垦,非盐渍化和盐渍化土壤的对比等于1:3。这个結果是郭前旗試驗站在最低矿化地下水的情况下得到的。地下水中的确含有苏打,它对农作物和野生植物是最有毒害的。

郭前旗試驗站的試驗結果,实际上就已經做了結論。現在必須要在排水处理下来

第4表 种水稻冲洗后土壤盐渍化程度的变化  
(郭前旗水稻試驗站的資料)

剖面号	土壤盐分(%) (0—65厘米平均数)		洗盐定額 (立方/公頃)	备注
	冲洗前	冲洗后		
I-1	0.38	0.54	$1,250 \times 8 = 10,000$	0—15厘米土层脱盐。全剖面脱盐。
I-2	0.11	0.08	$1,250 \times 8 = 10,000$	
I-3	0.40	0.10	$1,500 \times 4 = 6,000$	
I-4	0.18	0.40	$1,200 \times 3 = 3,600$	
第一地段的平均数	0.27	0.28		
II-2	0.54	0.54	$1,000 \times 10 = 10,000$	0—15厘米土层脱盐。全剖面脱盐。
II-3	0.09	0.61	$1,670 \times 6 = 10,000$	
II-8	0.20	0.14	$1,200 \times 3 = 3,600$	
II-9	0.18	0.58	$1,670 \times 6 = 10,000$	
II-10	0.22	0.39	$1,000 \times 6 = 6,000$	
II-11	0.18	0.47	$1,000 \times 6 = 6,000$	
第二地段的平均数	0.23	0.45		
III-4	0.41	0.65	$1,000 \times 6 = 6,000$	
III-5	0.40	0.53	$1,000 \times 10 = 10,000$	
III-11	0.35	0.50	$1,500 \times 4 = 6,000$	
III-13	0.17	0.54	$1,250 \times 8 = 10,000$	
第三地段的平均数	0.33	0.55		
14个剖面的平均数	0.27	0.43		

試驗苏打盐漬化土壤的开垦問題。

目前中国还没有迅速开垦洼地的盐漬土，这就給科学研究机关具有預先解决关于开垦苏打盐土不明白的問題的可能性。我們沒有根据认为，今后开垦这些土壤是没有必要的。

由于洼地苏打盐漬土的特点，在开垦时必须更有效地結合农业技术和化学改良办法(要施用中和苏打的化合物，和产生大量二氧化碳的有机物质)，这样才能使苏打变为重碳酸盐。这两种措施必須与人工排水結合起来。否則化学改良的功效，会被以后流入的苏打水流所消除。



# 制定沿海边区农业土地排水方案的初步結論

A. B. 克利緬托娃

(俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国水利設計院)

沿海边区有着比远东其他地区更有利于栽培主要作物的条件,这一点可由农产品的产量高、成本低来証明。

这些条件中,包括肥沃的土壤(其中泛滥地土壤的比重很大)以及生长季节的較高热量。另外,在主要农业地带(綏芬-烏苏里低地),很好的交通运输条件对农业生产发展也起了很有利的作用。

除中部地带的一般农作物如谷类作物、馬鈴薯等外,在本区还能生长这样一些作物,如水稻、大豆、糖用甜菜。对玉米來說条件也是适宜的。

虽然最近几年农业生产大大增长,但本区仍然感到农产品不足。

粮食問題的解决,需要扩大农业用地的面积。本区自然特点,除了有利的条件外,也有着对农业生产很不利的影響,即大部分适于农业利用的土地水分都过多。

按年降水量沿海边区和苏联大部分其他州之間的差別是很小的,但是在个别时期內,本区年降水量的变化却很大。

年降水量最多时可达 1200 毫米,最少是 300 毫米。因此,除了降水非常多的年份以外,这里也常发生干旱。

至于說到一年内降水的季节分配,則沿海边区很明显地不同于苏联的欧洲部分。該处一年中降水的季节分配差不多是很均匀的,可是在沿海边区,占年降水量 60% 的雨量都集中在夏天,所以在播种期間耕作层的水分含量有时感到不足。春季的土壤干旱和夏秋季的水分过多是沿海边区重要的气候特征,因而产生了很严重的問題,即如何在生草灰化土中建立全年內都很稳定的水分状况。

沿海边区降水的基本特点就是暴雨。

降水分布的不均匀,加上不利的地形条件,使水流不能暢行无阻,以及到处都分布着粘重而不透水的底土层,这就引起相当大部分适宜于农业利用的土地水分过多。

除了土壤水分过多外,夏季周期性发生,使河谷都被淹沒的洪水,給农业带来巨大的損害。

所以,农业生产的进一步发展与土壤改良工作的开展有着密切的关系。现有的农业用地中,65% 需要进行各种土壤改良措施,否則就不可能大大地提高收获量和飼料

生产量。

土壤改良工作的結果，由于将排干后的土地也用之于农业，因而也就扩大了农业用地的面积。

由于編制方案的結果，确定了沿海州土壤改良的总面积为 1,813,000 公頃，按所需工程措施的特点，分成了几个土壤改良区(表 1)。

表 1

土壤改良分区	土壤改良的面积 (千公頃)
1. 需要加速坡流的地区	148
2. 需要加速地表及地下径流的地区	693
3. 需要防止洪水和加速地表及地下径流的地区	819
4. 需要防止洪水的地区	153
总 計	1,813

按整个沿海边区适宜于农业利用的土地所划分的改良分区，拟定了土壤改良的对象和保证农垦可能的工程及熟化技术措施。

改良对象的设计必须遵循下列原则：

1. 不管沼泽化的原因和程度如何，排干后的土地，必需防止来自于集水区或蓄水池方面外来水的流入。
2. 利用河流作为排水系统的出水口时，要决定于疏浚河道和筑河堤这两方案的比較。
3. 防止外水流入的排水方法决定于沼泽化的程度和原因以及所拟定的土地农业利用情况。

把疏浚河道和筑河堤这两个方案比較以后，证明可作为出水口的主要河流有：伊曼河、比金河、綏芬河、烏拉河以及它們的主要支流，而疏浚河道需要很大的費用，甚至还增加了每年用于机械排水所花费的費用。筑河堤是最經濟合理的。

大河流修筑河堤除了具有优越的技术經濟指标外，另外一个优点是可以在河流的任何一段上不限面积大小，局部进行开发，同时排水区也不需要完成大量的土方工程来治理整个河床。

因此，在工作的这一阶段，确定了利用坡地自流的渠道来防止外面集水区的水流入主要河流的泛滥地，用土坝来防止河水的泛滥。

防洪河堤的高度，决定于每一个大流域計算流量的大小和采用的保证率，也决定于在拟定农业用地远景时，将由于损失的消除而增加的收入来偿还建筑土堤和抽水站的基本投資所需的時間。

在所有的山地和河谷地区，用修筑河堤的方法来保护河流泛滥地不受保证率为 10% 的洪水災害，是經濟合算的。

沿海边区土壤改良最复杂的问题是制定兴凯湖沿岸低地的防洪工程措施。

兴凯湖沿岸低地的水分状况与兴凯湖水位的变化有着密切的关系。兴凯湖低地土壤肥沃,但大部分土地都不能开垦,其原因即在于它經常被兴凯湖水淹没。在低地已开垦的部分,水災經常給农业造成損失。

为防止兴凯湖低地遭到淹没,可采用在兴凯湖的低岸和流入湖內的河流的河岸筑河堤的方法,也可借助于調节湖水水位的办法。

工程措施的第一个方案是要求修筑长约130公里,平均高度为3.5米而总体积为650万立方米的土堤,为了抽掉筑堤区域内的水,需要修建总功率为4000瓩的抽水站33个,保証率为10%时,一年抽出水的总体积为一亿九千万立方米,电力的年耗費量为300万瓩小时,为了供应抽水站的电力,要求設置长约200公里的35千伏的輸电綫。工程措施的第二个方案是要求修筑正面寬幅为350米的溢水坝,清除松嘎察河河源地带的沙滩,建筑河流的通航水閘以及进行加深和加寬松嘎察河河道的工作。初步計算指出,第一个方案的費用为一亿一千万卢布,第二个方案为一亿四千万卢布;每年的經營管理費用各为三百十六万卢布和二百四十四万卢布。显然,根据上述指标不可能得出結論,指出那一种方案具有显著的优越性。

为了防止被洪水和来自邻近集水区的径流淹没而制定的各种排水方法,决定于按所划分的改良区中土地的农业利用情况和沼泽化的原因。

在边区境内拟定了下列排水方法:

1. 那些由机械組成粘重的土質构成的、需要加速坡流的地区,在利用为耕地和割草場时应开坡地渠道来防止坡流;而由輕机械組成的土質构成的地区,当利用为耕地时应防止坡流。

2. 需要防止洪水的地区,在用作耕地时采用少量而有重点的渠道网来排水;当利用作为割草場时,可以不必設置排水系統。

3. 需要加速地表径流的地区,可根据确定的农业利用方向及其自然条件,而采用不同的方法进行排水:

当用作割草場时确定用明沟和小渠的系統网排水;在用作耕地时最好的排水方法是采用暗沟,它需要的管理措施最少,并且还不妨碍农业工作不同程度的机械化。在具有鼠道稳定型(Крокоустойчивый гурнт)的土質时,采用暗沟与鼠道式排水相結合的方法或暗沟与农业改良措施相結合的方法,都可減少排水工作的費用。这种联合排水网可以使暗沟之間的距离大大增加。

暗沟排水的方法,因为它的成本太高,并且在沿海边区也不生产瓦管,所以在最近几年內不能广泛地应用。

因此,对于最近几年內将开垦为农地的地区,我們建議在鼠道稳定型土質上采用明沟和鼠道式排水相結合的方法,或者采用明沟与农业改良措施相結合的方法进行排水。

在所拟定的排水方法实现之后,以及已排水地区开发后,依靠由于土壤改良所得的补充收入,可以适当地逐步过渡到暗沟排水系統。

推荐的排水方法的比較成本已列入表 2。

表 2 各种排水方法的成本比較明細表

編 号	排 水 方 法	每公頃土地的排水費用(卢布)		
		总 額	其 中	
			建 筑 費	开 发 費
1.	在輪作区用截断的瓦管作排水沟和农业改良措施相結合的方法进行排水。	3749	2939	810
2.	方法同上,但改用木制的排水沟。	3747	2937	810
3.	輪作区用截断的瓦管作排水沟与鼠道式排水沟相結合的方法进行排水。	3854	3043	811
4.	方法同上,唯改用木制的排水沟。	3704	2893	811
5.	輪作区用明沟渠道网和农业改良措施相結合的方法进行排水。	1718	914	804
6.	輪作区用明沟渠道网和鼠道式排水沟相結合的方法进行排水。	2225	1408	817
7.	用系統的明沟渠道网进行草甸排水。	1668	882	786
8.	用小沟进行草甸排水。	1528	766	762

應該指出,一切制定的排水方法,必須要求在生产条件下进行試驗。

除了所拟定的疏浚河道或修筑河堤的措施以外,根据远东的条件,建議广泛地采用修建同时能为发电站利用的水庫的方法,来調节径流、防止水災。

为了对沿海边区的全部地区作出关于合理調节径流的最后結論,必須編制烏苏里江和綏芬河及其所有支流的径流調节方案。

在研究調节主要河流的径流的同时,也應該适当地考慮到它們的小支流及极微小河岔調节径流的可能性。

所进行的計算証明,把径流調节到既能保証都在河中流过而又不超过河床通过能力的这种大小,在技术上是可能的。

# 黑龙江流域土地排水和 农业开发规划纲要的基本问题

Н. Г. 戈夫曼

(俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国水利设计院)

苏联黑龙江流域是苏联远东的一个重要经济区。就远东地区国民经济面临的任务而言,国家的国民经济计划可以看做是黑龙江流域的发展远景。

水利问题,不管是可以利用黑龙江及其支流水力资源的地区或是需要防止过度湿润和洪水地区的水利问题,对农业的发展都具有非常重要的意义。

对苏联黑龙江流域地区所做的决议都应当与中国所采取的或正在进行的决议协调起来。

“俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国水利设计院”受委托完成苏联黑龙江流域土地排水和农业利用规划的任务。很显然,完成这一任务必须与工业发展和居民点配置的远景及电力、交通建设远景结合起来。

黑龙江流域土地排水和开发的研究应根据农业生产地区的配置,在远东最肥沃的土地上进行。所要达到的目的不仅是要使阿穆尔州和伯力边区的农产品的供应有保证,而且要使整个远东地区农产品的供应有保证。

此外,必须查明苏联其他地区对大豆、水稻等作物产品的需要情况。

因此,应当把俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国水利设计院制定规划的工作纲要看做是研究这一问题的各研究所的总的工作纲要的一部分。俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国水利设计院与这些研究所,以及与中国的设计单位应有经常的合作和联系。

黑龙江流域的规划地区包括阿穆尔州和伯力边区。

在研究赤塔州是否包括在规划以内的问题时,所得出的结论是,把这一地区包括在规划以内是不适宜的。因为赤塔州人口稀少。在七年计划中,它的发展远景不大,对农业没有什么重大的影响。

赤塔州内的细毛绵羊和半细毛绵羊饲养业可以用灌溉牧场的措施来保证。灌溉这类牧场要求解决这个地区水利资源的综合利用问题。

此外,在赤塔州和阿穆尔州边界设计的水库建成以后,可以利用赤塔州各河流的水来进行灌溉。与此同时,也要与利用黑龙江流域其他地区水利资源相配合。

因此,赤塔州内当前土壤改良任务的解决,将根据各个具体对象来完成,显然,由于有很多难以实现的设计任务,这不会是很困难的事情。

阿穆尔州和伯力边区交界的黑龙江谷地地区可以划分成两个部分：沿黑龙江寬 200—300 公里的带状地带区及这一地带以外的地区。在这一地区的广大的未沼泽化的地区人口非常少，恐怕在很久以后也难开垦。这种情况确定了設計工作要有不同的細致性。在农业地区，规划应当根据野外勘察和調查来制訂，而在其他地区，根据現有的材料和扩大的指标，对土壤改良远景做概要的說明，即应认为已經可以了。

根据做出土地农业开垦和改良规划的地区的基本特点，可以确定下面一些需要解决的基本問題：

1. 查明农业地区内适宜于农业利用的沼泽化土地和干谷地土地；
2. 对干谷地(除了森林地以外)土地的状况做出評价，以便确定利用这些土地所必須采用的农业技术措施；
3. 根据地区利用远景，确定改良措施(排水和灌溉)；
4. 确定所计划的水利枢纽給农业带来的損失，并确定水利枢纽的国民經济效益；
5. 确定最适宜的地区水分状况，并制定土壤改良的工程措施及土地改良对象的开发措施；
6. 根据各个改良对象，做出土壤改良投資和改良效益的評价；
7. 制定农业供水及放牧地灌溉的措施；
8. 确定联接土壤改良对象和已有的及設計的主要道路网的各农庄間的道路网；
9. 根据七年计划和十五年计划查明必須农产品的产品量，确定土壤改良工作的必要范围，根据地形，选择适宜于技术、經济指标都很高的伯力边区和阿穆尔州的生产力远景发展的改良对象；
10. 根据农业的劳力資源，为每 100 公頃农地生产出不低于七年计划規定的产品指标选择第一期建設和开发的对象。

制定工程和农业經济方面的決議必須利用下列原始資料：

1. 黑龙江流域全区内的地形图；
2. 各主要农业区的土壤改良图；
3. 带有地面經济特点的各主要农业区的地植物图；
4. 可以編制供水规划的地質和水文地質資料；
5. 水利工程調查資料；
6. 农业經济調查材料；
7. 堤坝填址区的纵断面图及地質剖面图；
8. 主要河流的供水淹沒界限；
9. 泛滥地改良对象岩石构造的鑑定；
10. 拟定流域国民經济发展远景的各机关的設计研究資料，各河流的水利开发和交通开发，铁路和公路的发展等；

11. 气候和水文概况;

12. 确定流域最大水分平衡的野外调查结果;

在农业地区内,水利规划中所包括的需要改良的土地为 610 万公顷。

需要改良的土地的面积是初步根据比例尺为 1:500,000 的图确定的。需要改良的地区,以及在自然状态下可以进行农业利用的地区的位置将根据土壤改良图来确定。土壤改良图包括主要的农业区。

应当对土底土的研究,水分平衡计算的原始资料,以及农具的通过问题给予特别的注意。

现有的资料表明,需要改良的大部分土地底土的机械组成很重,几乎完全没有渗透力。由于生长期降雨量很大,而引起了沼泽化过程。因此,设计研究应当提出防护外来水流的排水方法,因为苏联欧洲中部各洲的排水经验不能搬运到黑龙江流域来。

因此,应当研究远东地区已有的排水经验,并进行野外调查,以便至少可以初步解决排水网设计的原则问题。

规划所包括的自然条件最复杂的地区,不仅地表发生沼泽化,经常有洪水泛滥,底土在过度湿润时,被泡得非常软,而且春季水分不足的现象很普遍,因而使作物生长停滞和产量降低。

在这种条件下,为农业生产创造最适宜的水分状况的改良措施是很复杂的,因为一方面要排除过多的水分,另一方面要蓄水灌溉,对某些作物,要进行灌溉。

排出过多的水分有两个基本方向:防止改良对象被大气降水和洪水淹没及在需要防护外来水流的地区进行排水。

完成第一个任务要修筑山旁截水渠,截断水流,及建立可逐渐排空和进行蓄水灌溉的水分聚积区。

防止洪水问题是一个很迫切的问题。为了解决这个问题制定了三个工程措施方案:即结合河流的交通、水能利用调整河床;结合机械排水在河旁筑堤;调节径流,防止洪水。同时应当研究径流的灌溉、养鱼的综合利用问题。

对排水系统的所有河流水库都要进行筑堤和调整河床的方案比较。

在十个典型的小河河谷地内将制定调节径流的方案,在每一个河谷地内将审查 15 个水库建筑坝址。

由于设计坝址需要进行地质勘察,因此在每一个谷地内可选出一个典型坝址,在这个坝址内钻 3—5 个钻井。此外在每一个谷地内选出 4 个典型坝址,这些坝址的地质构造用电法确定。

土壤改良对象的远景设计与黑龙江及其支流水能利用的设计研究是有联系的,因为进行这项工作应与研究这一问题的研究所取得密切的联系。

根据苏联科学院生产力研究委员会和设计部门的建议,俄罗斯苏维埃联邦社会主

义共和国水利設計院应詳細研究在国民經济中效益最大的水庫的調节作用。但是考虑到建筑水利枢纽的費用很大,建成的期間不一定,因此設計第一期改良对象时,将不考虑水庫,但在必要时应詳細研究筑堤的方案。

规划中包括农业供水。在黑龙江流域 2,200 方公頃的农业地区內,有很多农业居民点。这些居民点都具有不同的用水消費者(居民、牲畜、温室农业、各种生产对象等)需要不同質量、不同数量的水。

进行农业供水的规划設計需要搜集大量的統計資料、水文地質資料和卫生工程資料。

資料的研究和搜集应在黑龙江流域农业地区內的所有行政区中进行,以及与当地机关协商,在典型农庄內通过野外調查来搜集。

黑龙江流域农业土地的改良和开发规划应当确定土壤改良对今后生产必需农产品的意义。因此,第一期改良对象的农业經济规划将制定到 1965 年和 1970—1975 年。

对农产品生产的要求将根据科学院生产力研究委员会所制定的黑龙江流域生产力发展資料及中央和地方计划机关預定的计划来确定。同时根据各区之間的联系应当考虑到农产品的輸入和輸出远景。

应当特別重視,根据当地条件进行农产品个别品种的有效生产和从其他地区輸入这类农产品。

远景规划(1970—1975年)要从行政区的观点来制定。規則要确定农业生产的配置和专门化,农作物的产量和畜牧业的产品量,以及每 100 公頃农地的农产品的产量。

整理这些資料应当考虑到当地的自然条件和經济条件、集体农庄和国营农場的工作总结資料、农业生产发展的远景计划、先进农場的成就及試驗站及品种种子繁育站的資料。

新开垦土地上的农业生产的技术經济指标是根据畜牧国营农場和谷物畜牧国营农場經济組織的公式化标准設計制定的。

农业土地要在保証农产品必要数量的情况下按行政区进行配置。

确定土地改良和开发的第一期对象要考虑到计划总额和到 1965 年每 100 公頃农地的产品量、劳动力有无保証、投資比重及改良后的报偿。

完成规划工作需要充分利用科学院生产力研究委员会已进行过的地植物、土壤及水文地質調查資料以及生产力研究委员会农业部所制定的远景规划。

俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国水利設計院首先应当在迄今还没有研究过的地区进行勘测。

拟定进行的勘查和調查工作要提出下列資料:

在整个地区內应編制比例尺为 1:200,000 的土壤改良图,大約在同样面积上进行土壤改良技术作物、地植物的勘查(踏勘調查)。



总的钻探工作量大约为 4000 米。此外,还拟定进行电测。

在水库的坝址内应进行水利工程调查,以便选择最适宜的解决方案。在这要改良的对象内采用机械排水,查明沼泽化的原因。对各主要河流需要调节径流。同时为了总结经验,应对已有的排水系统和灌溉系统进行调查。

根据研究地区的水分平衡特点至少需要建立三个典型试验地,每个试验地的面积为 300 公顷。在这些典型试验地内进行田间调查来研究典型的自然条件。为此,在这些试验地内将测制比例尺为 1:10,000 的地形图和比例尺为 1:25,000 的土壤和地植物详图。在这些试验地内,要建立测水站和雨量站。

水文物理特性的研究任务要求上述的试验地要布置在耕地、荒地、撩荒地和森林中,而且每一个试验地应布置在 2—3 个土壤变种上。

农业经济调查应包括在这个地区的各种经济。

为了消灭工作中的重复性,以及加强设计机关之间的协调,应当特别加强作为计划机关配合工作中心的科学院生产力研究委员会的作用。

[常世华译]

# 黑龙江流域的土壤肥力特性及自然区劃与农业区劃的原則

宋达泉 叶炳 孫鴻烈 熊叶奇

(中国科学院林业土壤研究所)

黑龙江流域的土壤,經過三年来中苏共同考察及过去的各項研究資料,对該地区土壤发生学特性做了初步研究,并在发生学研究的基础上,进一步闡明土壤肥力特性,提出提高肥力的理論基础及有关农林牧远景发展的意見。

## 一、土壤肥力綜合研究的方法

中国黑龙江流域的土壤資源极为丰富,在1959年主要应用了农业八字宪法的措施与劳动創造高度肥力的土壤,使农业生产方面取得巨大的成就。但过去对本区土壤肥力的特性及提高土壤肥力的基本理論的研究尚少系統进行。为了进一步提高土壤肥力与发展农林牧业,特对黑龙江流域的土壤肥力进行綜合研究,其方法如下。

首先根据在黑龙江流域进行土壤調查研究的資料,編制1/2,000,000的土壤概图,并根据其它自然条件的研究与自然区划的原則編制了綜合自然区划图。又根据黑龙江流域风化壳沉积类型及地球化学特征編制了风化壳类型分区图,以上各項資料已能对土壤的自然肥力及其发生过程有一初步概念并获知其科学論証。为了进一步明了土壤肥力的演变过程,及人为影响改变土壤肥力的性質,茲更根据各类土壤农业化学及土壤物理特性,闡明土壤肥力的基本性質,并就其性質相似的归納为一区,以表示土壤肥力地区变异的特征。土壤肥力最明显的特征,是显示在天然生长的植被及农作物、木材、草类的产量和品質,可称为土壤肥力的生物示性。根据土壤肥力的发生,农业化学,物理和生物学的特性,就可进行土壤肥力的评价,并进一步作出深耕,施肥土壤改良的标准和措施,并进行农业区划与农林牧远景发展的规划。

## 二、土壤肥力发生的过程

土壤肥力的发生,主要是在不同的自然条件下,通过生物的作用和地球化学沉积的影响形成土壤的自然肥力。农业土壤就更受人工施肥、耕作、灌溉等影响,使肥力起很大的变化。

黑龙江流域土壤肥力的发生,是在寒温带至温带、湿润至半干燥的气候环境下,并在复杂的地貌水文和风化壳类型的影响下,产生了各种生物的活动作用,也就是在生物

小循环与地质大循环的影响下,产生了具有不同肥力的各种土壤类型。自然植被的演化与农业的发展,使大地形成现有的景观,并产生了现有的土壤肥力。

黑龙江流域的山地,在各种不同的森林被复下,发生了各种不同类型的森林土壤,其自然肥力的差异也很大。例如长白山地区,水热条件比较优越,生长红松、云杉、落叶松、柞树等各种森林,在平缓的熔岩台地上,具有硅铝型淋溶与沉积的风化壳,并含有丰富的有机质与矿物质成分,因此这种山地灰棕色森林土,具有颇高的肥力。在同一地区,起伏较大的山地和丘陵地,因淋溶作用较为强盛,土壤发育于残积酸性风化壳上,其肥力也较低。

在辽宁山地和丘陵地,虽水热条件更优越于长白山区,但因地势起伏大,原生森林多已破坏,并引起土壤侵蚀,在目前柞林下发育的棕色森林土肥力较低。

小兴安岭红松阔叶林下发育的灰棕色森林土,也具有较高的肥力。但因地势起伏大,水热条件次于长白山区,因此土壤肥力也次于长白山熔岩台地上的土壤。

大兴安岭中北部属寒温带湿润地区,生长期短而成土物质多为硅铝型残积的砾石层,细土含量过少,土壤为山地棕色泰加林土,其肥力更低于小兴安岭的森林土壤,每公顷木材产量仅 100—200 立方米,约为小兴安岭的 1/2,或长白山的 1/4。

大兴安岭南部长白山地,是温带半干燥的森林草原地区,由于气候的干燥,地势的崎岖及风蚀水蚀的严重,使山地土被极薄,大大限制了森林与草原植被的生长,土壤肥力亦最低。

平原地区的土壤,主要发育在搬运沉积物上,即风化和成土物质的淋溶和局部沉积地区。在松嫩平原东部,及三江平原为无碳酸盐及不饱和的沉积地区,前者为黑土分布地带,由于长期有草甸草原植被的被复,积累多量的腐植质,天然肥力最高;后者是白浆土分布区,虽水热条件优于黑土地带,但由于土壤发育在粘土沉积上,下层粘紧不透水,仅适于生长森林草甸植被,土壤的天然肥力仅属中等,以上两种土壤都是东北地区主要的农业土壤,耕种历史一般都不超过五十年,少的仅有 5—10 年,并尚留有未经开垦的荒地,因此,在这一地区适于研究耕种对于肥力演变的影响,初垦的黑土,每公顷能产小麦约二吨,产玉米及高粱 3—4 吨。耕种数十年后,因缺少充足的有机肥料的补给,使土壤肥力降低,主要显示在团块结构的破坏与腐殖质减少及引起表土的侵蚀等,如拜泉一带的黑土,每公顷小麦、大豆的产量仅达 1 吨左右。

白浆土在初垦时,小麦每公顷产量为 1—1.5 吨,在缺乏补给有机肥料的情况下,产量亦将逐渐降低。黑土与白浆土,在适当深耕与每公顷施用 100 吨以上的有机肥料,可使单位面积产量提高数倍。

河谷低地的暗色草甸土,天然肥力与黑土相似,在灌溉栽种水稻后,每公顷产量可达 5—6 吨,而在大量施用有机肥料与窄行密植后,每公顷水稻产量可高达 20—25 吨。

松嫩平原中西部系碳酸盐淤积物上发育的碳酸盐草甸黑钙土,因草类生长较稀,局

部受风蚀影响,土壤的天然肥力較低,开垦后須补給肥料,才能使谷物产量維持每公頃 1.5 吨以上,在低地分布的土壤,因位于半封閉状态的平原中,受含盐地下水的影响,引起土壤盐渍化,天然肥力与天然植被都直接受盐分含量的限制。一般含苏打在 0.1—0.2% 以上,就不能生长作物,仅生耐盐性植物,所以肥力很低,在灌溉洗盐后,栽培水稻等作物,可以获得每公頃 5 吨以上的产量。

在內蒙呼倫貝尔区,土壤的水热条件都較差,东部草甸草原植被下的黑鈣土,肥力尚高,向西进入干草原暗栗鈣土区,土壤肥力亦漸減低,在过度放牧地区,使土壤紧实,草类稀而短,土壤肥力更为降低。

以上概述了黑龙江流域中国境内土壤肥力的发生和演变过程,土壤的自然肥力是受天然植被和风化壳类型的影响,而气候条件与地形也都影响土壤肥力的形成,不适当的耕作会降低土壤的肥力,而采用合理深翻、施肥与灌溉,能迅速提高土壤的肥力。因此研究土壤肥力的发生和演变过程,是有助于制訂提高土壤肥力与改良土壤的措施的。

### 三、土壤肥力的特性

关于影响土壤肥力的发生学和地球化学特性, B. A. 柯夫达通訊院士, Ю. A. 李維洛夫斯基教授和作者等都已写成专文进行討論,現更就土壤的农业化学特性和土壤的物理特性,論述黑龙江流域土壤的肥力,并进一步提出提高肥力与改良土壤的措施。

#### 1. 土壤农化特性

土壤农化特性方面,根据各类土壤腐殖质的含量(单位为每公頃的吨数),分为 6 級,即 A、< 30 吨, B、30—60 吨, C、60—120 吨, D、120—210 吨, E、210—300 吨, F、300—390 吨, G、> 390 吨,与上部土层(0—30 厘米)全量氮,分为 4 級,即 I < 0.1%, II 0.1—0.3%, III 0.3—0.5%, IV > 0.5%。磷酸的含量亦分 4 級:(1) < 0.05%, (2) 0.05—0.1%, (3) 0.1—0.3%, (4) > 0.3%。土壤 pH 值,分为 4 級:(a) 水液 pH 值 > 8.5, (b) 水液 pH 值 7.5—8.5, (c) 水液 pH 值 6.5—7.5, 盐液 pH 值为 5—6.5, (d) 盐液 pH 值为 4—5。更按各土类的代表剖面的化学分析結果,写成农化示性式,并評定农化特性等級。农化特性中,腐殖质及氮、磷含量以多的最好,少的較次。pH 值以 c 級最好, b、d 次之, a 級最次。土壤中鉀的含量,一般都很丰富,暫不列入农化示性式中。例如,深厚黑土及暗色草甸土复区的土壤农化示性式为  $F_{III}3C + G_{IV}4C$ , 表明农化特性很好,一等二級及一等一級 ( $A_2, A_1$ ), 而暗色草甸土的农化特性更优于深厚黑土。南部黑土地带的农化示性式为  $E_{II}3C + E_{III}3C$ , 可知其腐殖质含量与 N.P. 含量都比較減低,但仍为农化特性良好的土壤等級为一等三級 ( $A_3$ )。山地灰棕色森林土的农化示性式一般为  $D_{II}3d$ , 等級属二等一級 ( $B_1$ )。在长白山熔岩台地上的山地棕色素加林土及山地灰棕色森林土的农化示性式为  $E_{III}3d$ , 其等級为一等三級 ( $A_3$ )。茲将黑龙江流域中国部分各主要土类的农化示性式及等級列举如下:

(农化特性暂分为 9 级,即 A<sub>1</sub>,A<sub>2</sub>,A<sub>3</sub>,B<sub>1</sub>,B<sub>2</sub>,B<sub>3</sub>,C<sub>1</sub>,C<sub>2</sub>,C<sub>3</sub>, 第一级最好,末级最差)。

表 1 黑龙江流域中国部份主要土壤农化示性式及农化特性等级

土 类	农化示性式	农化特性等级	土 类	农化示性式	农化特性等级
暗色草甸土	G <sub>IV</sub> 4C	A <sub>1</sub>	层状草甸土	D <sub>II</sub> 2C	B <sub>1</sub>
潜育草甸土	G <sub>IV</sub> 4C	A <sub>1</sub>	山地棕色森林土	C <sub>II</sub> 2C	B <sub>2</sub>
深厚黑土	F <sub>III</sub> 3C	A <sub>2</sub>	棕色森林土	C <sub>II</sub> 2b	B <sub>2</sub>
中厚黑土	E <sub>III</sub> 3C	A <sub>2</sub>	暗栗钙土	C <sub>II</sub> 2b	B <sub>2</sub>
草甸土	E <sub>III</sub> 3C	A <sub>2</sub>	灰砂土	C <sub>II</sub> 2C (A <sub>II</sub> c)	B <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> )
黑钙土(草甸黑钙土)	E <sub>III</sub> 3C	A <sub>3</sub>	盐化草甸土	C <sub>II</sub> 3a	B <sub>3</sub>
白浆土	E <sub>III</sub> 3d	A <sub>3</sub>	山地石质棕色森林土	B <sub>II</sub> 2b	C <sub>1</sub>
泥炭质潜育土	E <sub>III</sub> 3d(D <sub>II</sub> 3d)	A <sub>3</sub> (B <sub>1</sub> )	砂质栗钙土	B <sub>II</sub> 2b	C <sub>2</sub>
山地草甸草原土	E <sub>III</sub> 3C	A <sub>3</sub>	松林砂土	A <sub>II</sub> c	C <sub>2</sub>
碳酸盐草甸黑钙土	E <sub>III</sub> 3C	A <sub>3</sub>	栗钙土型砂土	A <sub>II</sub> b	C <sub>2</sub>
山地灰棕色森林土	E <sub>III</sub> 3d(D <sub>II</sub> 3d)	A <sub>3</sub> (B <sub>1</sub> )	草甸盐土	B <sub>II</sub> 2a	C <sub>2</sub>
山地棕色泰加林土	E <sub>III</sub> 3d(C <sub>II</sub> 2d)	A <sub>3</sub> (B <sub>2</sub> )			

2. 土壤物理特性

土壤物理特性系根据土壤质地、结构、及结持力各项因子,土壤质地分为十级:即(I)重粘壤土-粘土,(II)重粘壤土-粘壤土,(III)重粘壤+砾,(IV)(粘壤-重粘壤)+砾,(V)粘壤,(VI)粘壤-砂壤,(VII)粘壤+砾,(VIII)砂壤-壤,(IX)砂-砂壤(X)砾+(粘壤-重粘壤)。

土壤结构分为 8 类。即:(A)无结构,(B)粒状,(C)团块状,(D)块状,(E)核状,(F)柱状,(G)稜柱状,(H)片状。

土壤结持力用容重表示,共分 5 级。即:(1)极松,容重 < 0.7;(2)疏松,容重 0.7—1.0;(3)稍紧,容重 1.0—1.2;(4)紧实,容重 1.2—1.5;(5)极紧,容重 > 1.5。

更按各土类的各种物理特性,用图式表示,图式中横线以上表示表土的物理性,横线以下表示下层的物理性,土壤物理性变异较大的,则以两个等级的符号表明。并可绘制土壤物理性质概图。

按各种物理特性的优劣,暂分为 9 级即 A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>3</sub> C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> C<sub>3</sub>, 第一级最好,末级最差。

现将各主要土类物理性质示性式及等级列举如下。

3. 土壤生物特性

关于这方面的数据尚收集不足,特别是各土类微生物特性的资料更少。现根据各土类森林、作物、草类的一般产量,及有关生物的自然条件,加以初步评定等级,列于表 3 中。

4. 土壤肥力评价

根据土壤农化特性、物理特性及生物特性的等级。互相评比,并适当的加以平均,即可获知土壤肥力评价的等级。兹将主要土类的肥力评价等级列表如下:

表 2 黑龍江流域中国部份主要土类土壤物理示性式及物理特性等級

土 类	土壤物理示性式	物理特性等級	土 类	土壤物理示性式	物理特性等級
暗色草甸土	$\frac{IIC_2}{IC_1, E_{2,4}}$	A <sub>2</sub>	层状草甸土	$\frac{C_2}{IXH_{2,3}}$	B <sub>1</sub>
潛育草甸土	$\frac{VC_2}{IIC, E_{2,4}}$	A <sub>3</sub>	山地棕色森林土	$\frac{VC_{2,3}}{VIIG, D_{3,4}}$	B <sub>2</sub>
深厚黑土 中厚黑土	$\frac{IIB_2}{IIC_{2,3}}$	A <sub>2</sub>	棕色森林土	$\frac{VC_2}{VIIA, E_{3,4}}$	B <sub>2</sub>
草甸土	$\frac{VIC_2}{V, VI, C, E_{2,3}}$	A <sub>3</sub>	暗栗鈣土	$\frac{VIC_2}{VD, E_{3,4}}$	B <sub>1, B_2</sub>
草甸黑鈣土 黑鈣土	$\frac{VIB_1 C_2}{VB, C_{2,3}}$	A <sub>2</sub>	灰砂土	$\frac{IX, A, C_{1,2}}{IXA, C_2}$	B <sub>2, B_3</sub>
白浆土	$\frac{VC_2}{IA, E_{4,5}}$	B <sub>2</sub>	盐化草甸土	$\frac{VIC_2}{IIC, E_{2,3}}$	B <sub>1</sub>
泥炭質潛育土	$\frac{VC_2}{IIC, E_{2,4}}$	B <sub>1</sub>	山地石質棕色森林土	$\frac{VIIC_3}{XA_4}$	C <sub>1</sub>
山地草甸草原土	$\frac{VIIC_2}{VIIA_{4,5}}$	B <sub>2</sub>	砂質栗鈣土	$\frac{IXC_2}{VIHD, E_{3,4}}$	C <sub>1</sub>
碳酸盐草甸黑鈣土	$\frac{VC_2}{IIC_3}$	B <sub>1</sub>	松林砂土	$\frac{IXA, C_{1,2}}{IXA_2}$	C <sub>1</sub>
山地灰棕色森林土	$\frac{IVC_2}{VIHD, E_{3,4}}$	B <sub>1</sub>	栗鈣土型砂土	$\frac{IXA, C_{1,2}}{IXA, C_2}$	C <sub>2</sub>
山地棕色泰加林土	$\frac{VIIC_2}{VII, X, D, E_{3,4}}$	B <sub>2, B_3</sub>	草甸盐土	$\frac{IIH_2}{ID, E_{3,4}}$	C <sub>2</sub>

上列土壤肥力評价,系初步試拟,待将来增加土壤理化分析資料,并收集更多有关生物特性的資料,可使評定等級更能代表土壤肥力的真實性質。

根据土壤肥力評价,及各种特性等級,可以指示土壤合理利用施肥与改良土壤的方向。例如,泥炭質潛育土及潛育草甸土,其农化特性、物理特性及生物特性都属优良。但因土壤水分过多,生长喜湿性植物,目前多为荒地。这种土壤的天然肥力的評价頗高,因此可考虑須进行适当排水与灌溉,用以发展水稻芦苇等喜湿性作物,必能發揮土壤潛在肥力,而获得高額产量。

又如盐化草甸土及草甸盐土,前者肥力評价属于中等,后者属于下等。因此利用盐化草甸土进行灌溉洗盐,作农林牧的綜合利用,具有較高的經濟意义。又如大兴安岭西部的山地草甸草原土,具有中上的土壤肥力,应加以开发利用,因該区为森林草甸草原地带,而地势起伏較大,应以恢复森林为主要利用方向。

根据自然区划图,土壤图,及土壤肥力評价的各項資料,更可編制土壤改良图,施肥图,农业区划图,及农业发展远景规划图等,以上各項图件的編制,都可为农、林、牧业的发展与生产力配置提供科学根据。

以上論述了黑龙江流域土壤肥力的特性,和肥力的評价。若进一步与总结农业丰

表 3 黑龙江流域中国部份土壤肥力評價等級

土 类	农化特性等級	物理特性等級	生物特性等級	土壤肥力評價等級
山地棕色泰加林土	B <sub>2</sub> (A <sub>3</sub> )	B <sub>2</sub> (A <sub>3</sub> )	B <sub>3</sub> (A <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub> (A <sub>3</sub> )
山地灰棕色森林土	B <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> )	B <sub>3</sub> (B <sub>1</sub> )	B <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> )	B <sub>1</sub> (A <sub>3</sub> )
山地棕色森林土	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>
山地石质棕色森林土	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>
山地草甸草原土	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>
棕色森林土	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub> (B <sub>2</sub> )
暗色草甸土	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
潛育草甸土	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>
深厚黑土	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
中厚黑土	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> (A <sub>3</sub> )
草甸土	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
黑鈣土	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
草甸黑鈣土	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>
白浆土	A <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>
层状草甸土	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>
盐化草甸土	B <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
泥炭质潛育土	A <sub>3</sub> (B <sub>1</sub> )	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>
暗栗鈣土	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> (B <sub>2</sub> )	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>
灰砂土	B <sub>2</sub> (C <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> )	B <sub>3</sub> (C <sub>1</sub> )	B <sub>2</sub> (C <sub>1</sub> )
砂质栗鈣土	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
松林砂土	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
栗鈣土型砂土	C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
草甸盐土	C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>

产經驗的理論研究,和羣众經驗相結合,可提出各土类、深翻、施肥改良土壤的具体丰产措施,并亦可提出森林及牧草丰产的措施。

#### 四、自然区划与农业区划的原则

为了进行黑龙江流域国民經济发展的远景规划,与进行工农业生产力配置的规划,必須进行自然区划与农业区划,并編制自然区划图与农业区划图。

关于自然区划与农业区划的方法,可根据苏联已有的經驗,并結合中苏两国黑龙江流域国民經济发展的特点进行編制。自然区划可根据中苏两国已有的自然区划資料,并系統整理黑龙江考察中所編制的各种气候图、土壤图、地質图、地貌图、水文图、地植物图、森林資源图等,編制自然区划图,比例尺可采用 1:2,000,000 或 1:2,500,000。在此种自然区划图中,必須反映生物、气候、土壤、地貌的綜合特性;作为进行农业区划及生产力配置的基础。

农业区划亦可根据原有資料并参考自然区划图。各項自然条件研究的新資料及土壤肥力評价与目前农业生产的各項資料,重行編制。区划的界綫可根据自然条件的特点与生产力的配置原則划分,不必局限于現有的行政界綫与經济条件,并須指示具有改

造自然及远景发展的預見性。农业区划图中第一級須先划分农林牧的区域,第二級可将各区域划分为若干地区,第三級可按主要农林牧业經營方向划分为若干小区。在农业区划时,須考虑各項合理利用土地与提高生产力的措施,进一步可編制农林牧发展远景规划图。

### 参 考 文 献

- [1] 1959年中国科学院林业土壤研究所編东北区土壤图,土壤区划图及风化壳类型图,土壤农化特性,物理性质分布图,农业区划图等。
- [2] 1958年东北农业丰产經驗初步总结,中国科学院林业土壤研究所資料。
- [3] 宋达泉 1959黑龙江流域农业生产大跃进的特点及远景。
- [4] B. A. 柯夫达 1957黑龙江地区土壤发生学特点,黑龙江流域綜合考察学术报告第一集。
- [5] Ю. А. 李維罗夫斯基 1957黑龙江流域綜合考察队自然条件組 1957年工作总结。黑龙江流域綜合考察自然条件組学术报告第二集。
- [6] 宋达泉、曾昭順等 1958黑龙江流域的土壤特性与东北区农业发展远景。黑龙江流域綜合考察学术报告第二集。



# 黑龙江流域土壤的性質及其改良

生物学副博士 H. Д. 普斯托沃依托夫

(苏联科学院生产力研究委员会)

黑龙江流域的农业集中在长丘状平原地形区、平原地形区以及低平原区。农业最发达的地方是阿穆尔州的泽雅河-布烈亚河和黑龙江-泽雅河的堆积平原；伯力边区的犹太自治州及沿海边区的兴凯湖低地。

## 土壤及其性質

黑龙江流域的高平原和山麓的砂质及砾质沉积物上,在有关叶林条件下,正在形成棕色森林土。在阔叶林下形成的及剖面下部沿育化的灰化棕色森林土及草甸棕色森林土亦属于这一类中。这类土壤分布在黑龙江-泽雅、泽雅-布烈亚、阿尔哈拉平原,比罗比詹及黑龙江流域其他排水良好的地区。

分布最广的土壤是厚层的(黑钙土型的),中原的及薄层的暗色草甸土,这些土壤是在禾本科杂类草植物复被下排水不良地形部位上、机械组成粘重的母质上形成的。它们主要分布在黑龙江及其支流的极宽广的第一和第二级阶地上。

在大河及小河的泛滥地上形成薄层层状草甸土。前一种情况的半水成条件是由上层滞水及长期的季节性冻结所决定的;后一种情况则决定于地下水。

在北部地区排水不良的堆积平原的高地段上,由于长期的季节性冻结和永久冻结,以及在矮林中表层湿润的情况下在深厚河湖沉积层上形成为草甸马里土。

在河流泛滥地及高低堆积平原的凹地形部位(低洼地、封闭中型及微型低地)上,于草甸沼泽植物下形成粘质和粘壤质的草甸沼泽土、沼泽腐殖质潜育土、泥炭质及泥炭腐殖质潜育土。这些土壤与黑龙江流域的主要土壤变种呈复区和组合分布着。这几种土壤与草甸土之不同是它们已强烈地泥炭化,塔头墩子高可达 60 厘米。这些土壤的水成状况不仅是由于存在着上层滞水或地下水埋藏很浅(泛滥地、低洼地),有长期季节性冻结,而且还由于地表径流的存在。

一年中延续十到十一个星期的长期的季节性冻结和过度的湿润,使土壤温度很低并且通气不良,因此有机残余物的分解过程进行的很慢,同时泥炭化物质的积累仅发生在表层。

黑龙江流域农作区的土壤具有巨大的潜在肥力。100 厘米土层内腐殖质的蓄积量如下:粘质厚层暗色草甸土为 313—340 吨/公顷;粘质中厚暗色草甸土为 244—264 吨/

公頃；粘壤質薄层暗色草甸土为 140 吨/公頃；包括泥炭質腐殖質潛育土在內的沼泽土为 170—184 吨/公頃；粘質草甸馬里土为 164—208 吨/公頃；粘壤質泛滥地草甸土为 143 吨/公頃；粘質草甸棕色森林土为 113 吨/公頃；粘壤質灰化棕色森林土为 68 吨/公頃。

应当指出，40—70% 的腐殖質及营养物質集中在上部比較通气的土层內。移动性磷极少，因为它在这里与亚氧化态的鉄、鋁結合起来了。

总之，由于还原过程的強烈发展，黑龙江流域土壤中营养物質的有效程度是很低的。土壤的营养物質处于結合的农作物难于利用的状态。黑龙江流域土壤施加矿質肥料和有机肥料后可大大提高产量，磷肥和氮肥最为显著。

### 土壤的水分物理性質

半分解的有机殘余物質以泥炭質状态聚集于土壤剖面的上部，使土壤具有小的容重和比重( $\nu = 0.2—0.7$  克/立方公分； $d = 2.0—2.5$ )，以及很大的孔隙度(72—82%)。剖面这一部分的最大持水量达 211%。剖面的下层矿質部分水分物理性質就大大不同了：土壤容重和比重加大，而孔隙度和持水量則减小。由于这些土壤的持水量很大，在雨季时水分都积存在剖面的上部，因而空气就无法进入下面的层次，所以发生強烈的还原过程，使整个土体都潛育化了。土壤变成高度分散的状态，水分物理性質显著变坏：田間持水量接近到最大持水量，于是剖面的通气性也就变得极小了，凋萎湿度变得很高(17—20%)，相应地有效水分的范围小到极点，不超过 15%，这些土壤的透水性也很低(0.1—0.3 毫米/分钟)；排水能力系数也低到 0.04—0.1。属于这种土壤的有粘質草甸馬里土、沼泽腐殖質潛育土、泥炭質及泥炭腐殖質潛育土。

重壤質及粘質厚层和中厚暗色草甸土，粘壤質泛滥地草甸土及粘壤質棕色森林土具有較好的水分物理性質，这些土壤耕作层的水分物理性状很好，但在剖面下部則变坏，这是由最大的季风雨时期所决定的。这些土壤耕层的容重为 0.9—1.0 克/立方厘米，比重为 2.5—2.6，孔隙度大于 50%，田間持水量在 30% 以上，并占最大持水量的 45—60%，因此这些土壤在湿度最适宜的情况下具有很好的通气性。根据 H. A. 科斯恰柯夫<sup>1)</sup>的意見，最适宜的湿度为最大持水量的 55—75% 的情况下，土壤里可以形成良好的水分空气状况。应当指出，埋藏在 1.5—3.0 米和 3 米以下的厚层的第三紀砂土的透水性很强(21—46.7 毫米/分钟)。粘土底下的厚砂层可利用来进行垂直排水。

### 土壤的水分状况

对黑龙江流域各地区土壤湿度的研究結果确定，降水量超过常年平均量的 40% 时(1953, 1955 年)就会引起土壤过湿現象，在土壤剖面內形成上层滯水；但如降水量少于

1) H. A. 科斯恰柯夫：土壤改良学基础，莫斯科，1951 年。

多年平均量的 36% 时就要发生干旱现象。这两种情况下农作物的收成都很低。

表 1 1953—1955 年植物生长期间的降水量(毫米)

年 度	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	5—9 月
多年平均	8.1	20.6	23.5	22.2	15.0	89.4
1953	36.0	16.0	48.4	20.4	9.0	129.8
1954	3.2	23.1	1.3	6.3	19.0	52.9
1955	8.7	33.9	25.7	28.5	31.7	128.5

研究证明,夏季雨期土壤剖面中形成上层滞水是由于成土母质排水能力系数低的缘故。在春季冻结层上面的上层滞水是由冬季冻结而保留的是冰间层的水分所形成的。冰间层是由田间持水量所储存的水分冻结而成的。

土体冻结的深浅与土体湿润程度成反比。季节性冻结层在 7 月底或 8 月份完全融化,这要看冻结层的厚度、季雨的时期和数量而定。初夏时土壤可融化至 1.2—1.5 米,而在冻裂裂隙中的冰则融化到 1.0—1.1 米,这种情况说明 55—65 厘米深处的排水洞到季节雨的初期即已完全融解开了。

经计算后确定:3 米厚土层内所积蓄的水分,在湿润的年份(年降水量超过 600 毫米)黑龙江流域土壤过冬时等于最高田间持水量,在干旱的年份(年降水量少于 400 毫米)冬季的土壤变得很干。在后一种情况下春耕时必须设法保持住土壤里的湿度,因为黑龙江流域的春季通常都很干燥而且风也很大。

不同土层的物理蒸发量和叶面蒸腾量是不相等的。根层的蒸发量最大,可达 50%;50—100 毫米深土层的蒸发量为 20%;100—150 毫米土层的蒸发量约为原蓄积量(等于田间持水量)的 10%,其余的水分是由 150—300 毫米土层所蒸发的。这就说明在计算农作物水分平衡时不能只局限于 100 毫米的土层内。

在干旱的年份季风雨的数量较小,可以想象,地表径流也就不会发生(1954 年)。这种年份里有效水分的蓄积量是有限的。尽管从水分较多的 1953 年留下了相当多的有效水分的蓄积量,在 1954 年的 7、8 月里根层还是感到水分不足,因此晚熟作物的收成也就降低了。这是因为水分总蓄积量的 50—60% 属于束缚水,植物无法从土壤里吸收这种水分。在作物生长期需要消耗水分 280—400 毫米,而用于农作物本身的约 160 毫米。故在黑龙江流域只有在下述情况下方可保证丰收:6、7 月里降雨量不少于 150 毫米或采用土壤改良方法增大田间持水量及最大持水量,保证满足作物在整个生长期正常发育的需要。

在 8—13 米土体内研究水分的结果证明,由于干旱年份和湿润年份的更迭,水分的损耗和进入可以深达 4.5 米。再往下水分的蓄积量保持不变,水分的多少决定于母质的机械成分。

同时还确定了,当季风雨的降雨量强度超过每昼夜 5 毫米的数量时,上层滞水便上升接近于地表了。上层滞水的水位随着降雨量的大小而变化,季风雨终止以后(秋季和

冬季)它就下渗,在1月份降到2米以下或者完全消失。1米以内上层滞水水位下降的速度为每日4—6毫米。1—2米间为1—2厘米。暴雨以后平缓起伏平原的上层滞水(土壤地下水)流出地面,并淹没相当大的面积。因此季风雨时期高地形部位上的农作物受到很大的威胁,在凹地形部位上则局部的或全部的被淹死。研究横向渗透系数的结果表明,黑龙江流域在机械组成粘重的母质上形成的土壤其渗透能力很差。在1米内这种土壤的横向渗透系数为0.09—0.37米/日;1—2米内为0.03—0.06米/日。在这种渗透情况下,实际上是无法利用作为特殊土壤改良系统的排水讲的。在水井里深4.0—4.5米处有多年的冰的存在,这就说明在4.5米以下设置集流网是不合理的。

## 土壤的空气状况

生长农作物良好的土壤其空气容量占土体积的12—24%,或者在粘土上其水分不超过孔隙度的80%。

1953—1958年间在阿穆尔州进行研究的结果表明,土壤内的空气含量是随着土壤湿润程度而变化的。根据我们所得到的资料,在轻松的母质上形成的土壤是通气最好的土壤。这样的土壤有粘壤质棕色森林土、粘壤质灰化棕色森林土、粘壤质泛滥地草甸土。机械组成粘重的土壤只有在干旱的年份(1954年),上层滞水低于地面1米时通气才会良好。在季风雨充沛的时期,在根系活动层内可达到极限通气状况。下面是通气状况较差的几种土壤:

### 极限通气状况出现的水平(厘米)

粘质沼泽草甸土	50—80
粘质泛滥地草甸土	40—90
粘质草甸沼泽土	29—30
粘质草甸马里土	20—30
粘质腐殖质潜育土	20—27
粘质泥炭质和泥炭潜育土	10—20

第一、第二阶地的草甸土剖面具有变动的极限通气带,其深度决定于季风雨的强度。

## 结 论

研究证明,一般的土壤气候指标:生长期、日照长短、有效积温、平均年降水量、农业地区土壤中营养物质的总积蓄量(1米耕层内有腐殖质350吨/公顷,含氮10—15吨/公顷,  $P_2O_5$  5.0—6.5吨/公顷)都有利于在黑龙江流域种植各种农作物。但是漫长的严寒的冬季却使过度湿润的土壤冻结很深,于是妨碍了冬作物和多年生牧草的种植。由晚春和早秋的微冻而引起的气温的剧烈变动,便缩短了耕种和作物生长的期间,从而常常影响晚熟春播农作物的收成,而早熟作物的收割又正赶上雨季。

由于侵蚀作用的结果而失却其原有作用的水文地理网以及具有很多中型和微型低地的平缓起伏平原地形在季风雨时期不能够保证必须的排水和应有的地面径流。失调的径流经常淹没相当大的土地,河流因为河床没有改善而经常泛滥,淹没其邻近地区。

机械组成粘重的母质和长期的季节性冻结使上层滞水的水位很高,因此就形成了具有潜育剖面的复杂的土壤,它们有无结构的犁底层和不良的水分物理性质,并且使相当大量的营养物质保藏起来。

只有在施行如下的综合性土壤改良措施以后方可使黑龙江流域的农业得到正常的发展。

1. 改善土壤的水分物理性质;

2. 调节地面和土内的径流。

下列方案是在黑龙江流域与过度湿润及干旱做斗争的土壤改良措施。

黑 龙 江 流 域 土 壤 改 良 方 案

沼泽化的起源	地 形	计划的经济利用	土 壤	底土的特点及改良措施	
				透水的	透水性差的
				透水度 > 30 毫米/小时 横向渗透系数 ≥ 0.5 米/日 稳定的 P < 0.3	透水度 < 30 毫米/小时 横向渗透系数 < 0.5 米/日 不稳定的 P > 0.3
1	2	3	4	5	6
I 大气降水	分水岭及其斜坡地	各种类型的轮作	粘质及重壤质厚层, 中厚和薄层暗色草甸土, 与 10% 以下的沼泽土成复区		1. 设池塘及水庫以便调节全年降水量 > 600 毫米的季雨时期的地面径流 (调节量 < 全年降水量的 20%) 2. 设比降 > 0.003 的排水洞, 在土壤湿度为 27—28% 时开凿, 即相当于秋耕时期的湿度 3. 把平地面 4. 深松土至 40—45 厘米以便定期疏松犁底层并使水分在土壤剖面下部聚集 (这是对高地形部位而言) 5. 坡降为 0.003 至 0.005 时采用顺坡开垦 6. 轮作中栽培蒸腾系数大的作物 (玉米、高粱及多年生牧草) 7. 利用种植多年生牧草, 施绿肥及有机和矿质肥料来改善土壤的水分物理性质

續表

沼澤化的起源	地 形	計划的經濟利用	土 壤	底土的特点及改良措施	
				透水的	透水性差的
				透水度 > 30 毫米/小时 横向渗透系数 ≥ 0.5米/日 稳定的 P < 0.3	透水度 < 30 毫米/小时 横向渗透系数 < 0.5米/日 不稳定的 P > 0.3
1	2	3	4	5	6
II 大气降水	分水岭、坡地及小丘	各种类型的輪作	粘壤質棕色森林土及其变种	1. 通过多年生牧草的輪栽, 施用綠肥及有机和矿質肥料改良土壤的水分物理性質 2. 等高耕作 3. 陡坡造林 和其它防止侵蝕措施 4. 弱度发育的砂質及砾質土壤可用于林业	
III 大气降水及失調的地面径流	平頂分水岭及其具封閉中-微型低地的斜坡	各种类型的輪作, 割草場和牧場	暗色草甸土与10—50%的粘質泥炭—腐殖質潛育土, 腐殖質潛育土成組合存在草甸沼澤土, 泥炭質灰化潛育土, 及草甸馬里粘土		1. 用明沟調节地面径流及利用池塘和水庫以排干中型低地, 并部分地排洩过剩水分入河 2. 向干砂原垂直排水 3. 最后, 設置排水洞(与第一类同) 在南部地区种植水稻要应用移动貯水池的原則在割草場和牧場采用沃尔柯夫的多孔开裂法(Пористое щелевание Волкова)
IV 从外部集水区流来的水	凹地和溪谷	割草場和牧場	草甸沼澤土, 泥炭質和泥炭腐殖質潛育土	設低洼地的排水沟, 剷除小丘, 播种牧草	高地和洼地的排水沟, 剷除小丘, 播种牧草
V 地下水 and 地下承压水	經常被泉水淹没的溪谷	割草場和牧場	粘質草甸沼澤土, 泥炭質和泥炭腐殖質潛育土	整理泉水河床, 周圍設集水沟, 明沟排水, 剷除小丘, 播种牧草	整理泉水河床, 周圍設集水沟, 明沟排水与临时排水沟相結合, 剷除小丘, 播种牧草
VI 河流洪水	大小河流的泛濫地	各种类型的輪栽, 割草場和牧場	粘壤質泛濫地草甸土, 草甸沼澤土, 粘質及粘壤質泥炭質和泥炭腐殖質潛育土	調节河流水流, 整理加寬小河河床。降低地下水位。設排水网, 排除多余水分, 剷除小丘	調节河流水流, 整理加寬小河河床, 設防水堤, 設排水网排除多余水分, 剷除小丘

# 黑龙江上游泛滥地土壤及其 农业利用远景

В. А. 柯夫达    Б. А. 齐莫維茨    Н. Г. 澤林

З. А. 柯尔布留姆    В. Д. 華西里耶夫斯卡娅

本文應該認為是評述黑龙江沿岸泛滥地的成土作用、土壤分类以及科学論証其生产价值的初次嚐試。論文的依据是与中国科学院黑龙江考察队的工作人員在阿穆尔州庫瑪拉地区共同研究泛滥地土壤所得的資料。标本的分析工作,由道庫恰耶夫土壤研究所、莫斯科大学生物土壤系及国立水利工程設計院(Гипроводхоз)實驗室担任。

## 一、泛滥地土壤形成的基本因素

黑龙江属于靠雨水补給和夏季泛滥类型的河流,它与苏联欧洲部分及西伯利亚的河流絕然不同。每年被淹沒面积的大小,决定于黑龙江的水位,水位的变化是相当大的。在水少的年份,黑龙江水位的变幅达 3.8 米,多水的年份为 8.4 米(Л. Ф. 納苏里奇, 1958),周期性爆发的特别是猛烈的洪水,可使水位提高到 10—11 米,这时連超泛滥地的第一阶地都被淹沒(1928、1958 年)。泛滥地特别是島状泛滥地的多級构造,即决定于此种水位状况,在高出常年平均洪水水位之处,分布着一系列的阶梯地形,它們与經常重复的泛滥水位相吻合。这种水位逐步地向第一阶地发展。考虑到植物和土壤的性質,我們暫将平水期水面綫以上 3—4 米之处作为低泛滥地的面,7—8 米处即为高泛滥地的面。

泛滥地各个面的共同特征是河床旁砂堤(长丘)与旧河床洼地的交替,河床旁地段的特点是广泛地发育着幼年的島屿及砂砾质沙滩,在泛滥地的中央部分,地形比較平坦,不过,这里保留着与小河岔及牛軛湖相互交替的河床旁砂堤,阶地旁地段則分布着旧河床洼地及小河岔。

黑龙江上游的现代冲积物是泛滥地土壤的成土母质,可以分为四个基本类型:(1)河床砂砾质冲积物,(2)泛滥地砂质冲积物,(3)泛滥地粉砂淤泥冲积物,(4)旧河床粉砂淤泥冲积物。

在黑龙江流域广大的面积上形成一种固体径流,它包括发生于不同自然带——从干草原和額尔古納河流域的半荒漠带到山地泰加林带和冰沼地带——的其他成分,这些物质大部分都已经过了泛滥地的风化作用和成土作用阶段。

土壤植被发育的原始阶段的特点及其发展速度与冲积物的机械組成密切相关，在冲积物的組成中，极細分散粒級的量，与固体径流总量的大小来比是微不足道的，但是它們对植物和土壤发育所起的作用却非常之大。

在砂砾质沙滩上，成土作用处于原始阶段。微量的极細分散粒級的混合物、植物殘体的分解产物，来自地下水的营养物质都是供給泛滥地这一部分的少量植物(稀疏的柳丛)的营养来源。

相反地，在机械組成粘重的淤泥层上柳树林能够很快地定居下来。粘重的冲积物的特点，就是具有較高的肥力，有机物质能稳固地存在，这显然与粘泥粒級的含量有着密切的关系。腐殖质的含量取决于冲积物中粘粒的含量，它的曲綫通坐标的起点而呈直綫状，并服从于“腐殖质 = 0.13 × 粘粒 (%)”这一公式。有机物质的另一种形式是各个不同分解阶段的植物殘体。冲积物富含有机物质，在水面下的时期，冲积物的发育是依靠矽藻、微浮游生物和原生生物。

冲积物最基本的粘土矿物是水云母，其他有高岭土化的水云母、混合片状的高岭土-水云母矿物、蒙脫石矿物、綠泥石以及少量的鎂质矿物(石棉)。在新冲积物中，大部分鉄都呈还原状态，此外就是呈結晶态的氢氧化物(含水針鉄矿)。

有机物质是冲积物吸收性复合体的主要环节，矿物胶体含量的变化对吸收容量的影响很小，吸收容量中只有小部分与細粉砂及中粉砂粒級有关。在吸收性阳离子中，鈣占着优势，代換性鎂仅在机械組成較輕的沉积物中才有出現，活性鋁的含量在机械組成粘重的淤泥层中最低，在砂土中最高。

富含有机物质的冲积物，它的极細分散粒級也是微量元素的重要仓库。

我們將泛滥地植物的发育分为三个生态系列：1. 森林，2. 草甸，3. 沼泽。

森林系列具有下列发展阶段：(1)河床旁的柳树林，(2)草本植物柳树林，(3)草本植物榆树林，(4)草本植物闊叶林(榆属、苹果属、稠李属、朝鮮柳)，(5)柞树——闊叶林。草甸系列包括：(1)拂子茅草甸，(2)拂子茅——杂类草草甸，(3)杂类草——豆科草甸，(4)禾本科——杂类草草甸。沼泽系列包括：(1)莎草低位沼泽，(2)莎草——拂子茅沼泽化草甸。

与植被相适应，我們把黑龙江泛滥地的成土作用也分为草甸-森林的，草甸的，沼泽的三个类型。

## 二、泛滥地土壤形成过程

泛滥地的成土作用是與搬运-堆积风化壳的形成过程紧密地、錯綜地同时进行的(B. A. 柯夫达、Ю. A. 李維洛夫斯基、宋达泉，1956年)。泛滥地的气候和水文状况具有若干共同的特点，这就使得泛滥地的土壤形成作用趋向于一致，可是，不同平面<sup>1)</sup>。

1) 指泛滥地面——譯者注。



上局部的生物气候与水文条件却促使成土作用向不同的方向发展,从高泛滥地的土壤和新冲积物上的土壤的对比中可以看到这点。

譬如,当粘粒含量相等时,在比较发育的土壤表层中,腐殖质含量比之具有新冲积物特征的土壤要高得多。在森林土壤的表层中,发现有大量腐殖质积聚(11%),这与尚未完全腐殖化的植物残体的积累有关。在草甸土和草甸沼泽土中腐殖质的积累较少。

在泛滥地森林土、草甸土和沼泽土中,腐殖质的形成过程是不一样的。当森林土壤和草甸土中胡敏酸与富里酸之比值相等的情况下,森林土壤的胡敏酸比较活动,森林土壤的腐殖质层中不能水解的残余物含量要比草甸土中少(占全碳量的27—31%,在草甸土中为35—40%),其中富里酸类型的Ia组物质的含量增高了。在暗色草甸土的腐殖质层中,C:N的数值最低(8),在泥炭沼泽土和草甸森林土中可提高到10(由于粗腐殖质的积累及腐殖质组成的不同)。

上述情况证明,在泛滥地土壤的形成过程中,淤泥层原有的腐殖质遭到缓慢的分解,而在泛滥地的森林土、草甸土和沼泽土中,新形成的腐殖质在质量上和数量上都具有不同的性质。

当泛滥地层状森林草甸土形成的阶段,新冲积物的矿物组成几乎保持不变,在泛滥地成土过程较晚的阶段,森林土、草甸土和沼泽土中粘土矿物改组的方向才变得具有明显的差异。

研究已经证实,在泥炭沼泽土中,沿着剖面往下,高岭土化的程度逐渐增长,而蒙脱石组矿物的含量则减少。构成极细分散粒级的基础是水云母高岭土,微结晶的蒙脱石矿物改组后的产物,在深层中有一定量的黄铁矿积聚。

草甸沼泽土中蒙脱石仅在表层出现,往下即消失,构成粒级基础的是高岭土化水云母及绿泥石(在上层中有多水高岭土)。

在草甸土中蒙脱石完全没有,这里极细分散粒级的基础由高岭土化水云母及结晶不良的高岭土组成。

在森林土壤中,各层都有绿高岭石类型的结晶不良的蒙脱石矿物。和其他泛滥地土壤一样,高岭土化水云母构成粒级的基础,这种土壤的特点是整个剖面都有绿泥石存在。

因此,可将黑龙江泛滥地土壤的矿物组成分为与土壤的三个基本类型相应的三个粘土矿物组合:(1)沼泽土类所特有的水云母、高岭土和蒙脱石构成的组合;(2)代表草甸土特性的水云母高岭土组合;(3)森林土类所特有的水云母、蒙脱石(绿高岭石?)组份和绿泥石以及少量高岭土构成的组合。

在泛滥地的土壤形成过程中,游离铁的氢氧化物的性状具有特殊的意义。在水分和热力状况有着剧烈的季节性变化的季风气候条件下发育的泛滥地土壤,其特点是氧化还原条件的交替,它给作为变价元素铁的化合物活动性的提高创造了条件。除了层

状泛滥地土壤外,所有土壤的下层中,由于还原作用的结果鉄化合物因而消失,并且在上升水流占着优势的时期沿着剖面往上移动。在土壤上部的层次中,鉄以下列形态积聚:(1)亚氧化物;(2)矿物表面的氢氧化物膜;(3)原生的結核——鉄細菌生活活动的产物;(4)被固定的結核——生物化学和物理化学过程的产物。

在大多数泛滥地土壤中,仅見有极少数的結核,只有泥炭沼泽土是例外,在其下层发现大小达1毫米的鉄結核含量有所增高,它們是由带有原生矿物及粘土矿物以及砂藻骨骸侵入体的結晶状的鉄的氢氧化物(含水針鉄矿)聚集而成。

在成土过程中,各种冲积物所常见的砂藻的蛋白石物质遭到溶解。在充分发育的土壤下层中,仅有分解着的砂藻骨骸的碎屑存在。

高泛滥地土壤的吸收容量及吸收性阳离子的組成,很明显地依决于有机物质及粘泥粒级的含量和性质。草甸沼泽土及沼泽土的吸收容量与新冲积物中的一样,大致和粘粒及腐殖质的含量相适应。与此相反的是,草甸土表层中,吸收容量很低,尽管腐殖质和胶体的含量都較高(見文末表2)。在森林土壤的表层中,粘粒含量較低的情况下,吸收容量較高,这与腐殖质含量高是相吻合的。在各种土壤的吸收性复合体的組成中,鈣占着优势。鈣与鎂的比值,在矿物层中变化范围約2—2.5,在机械組成粘重的冲积間层及腐殖质层中略为提高。代換性氢及活性鋁含量的数值很不一样(見文末表2)。代換性酸度在上部层次中主要与氢有关,下面的层次中則主要和鋁有关。在草甸沼泽土(強度潛育化的)的下部层次中,发现鋁的含量有所增高;特别是在沼泽土中,鋁的含量沿着剖面自下而上地增高。

含有多量的活性鋁,这是还原过程強烈发展的土壤的代表特性。牛軛湖沼泽的土壤中活性鋁的含量特別高,可以認为是在閉塞的下陷洼地中矿物分解产物的积聚以及在酸性环境中鋁的活动性增高的結果。

### 三、黑龙江上游泛滥地土壤的分类及其簡要特征

泛滥地土壤形成过程的差异,是考虑到森林土、草甸森林土及沼泽土发展的趋向,而把它們作为独立的土类区分开来的根据。Л. И. 普拉索罗夫(1927年),B. A. 柯夫达(1946年),C. A. 弗拉合欽斯基(1954年),B. И. 希拉格(1956年),Г. B. 道布洛伏里斯基,B. B. 叶果洛夫(1958年)等,都以不同的形式指出了这种划分的必要性。

在已分开的泛滥地土壤类型中,进一步划分是按基本过程表现的程度来进行的。

1. 泛滥地草甸森林土,多数情况下是在大气降水地下水及洪水湿润的条件下,有木本和草本植物参与而形成的。

在河床旁地地密丛的柳树及多年生柳树林下的泛滥地层状森林草甸土中,土壤的发生学层次不易划分。按冲积物表层的机械組成,可分为砂质和壤质的土壤,后者是在柳子茅属参与之下形成的,潜在肥力較高。层状土壤总的价值是不大的,它們易受侵蝕

和崩塌。在黑龙江径流调节以后,可以利用作草场或栽植速生树种。

有着稀疏草本植被的榆树林下的泛滥地草甸森林土,其剖面上部因受成土作用而有所变化,下部则仍保持着层理,表层的有机物质很多,在其组成中有大量的粗腐殖质,盐浸液 pH 为 4.5—5.0,地下水低于 2—3 米。在上部层次中,观察到游离的铁的氧化物及氢氧化物大量积聚,因而引起活性磷的含量降低,在径流调节以后,这种土壤可以利用作为造林地、草场、菜园和果园。

高泛滥地上有稀疏草本植被和混交林下的泛滥地草甸森林土(原始的棕色森林土),具有许多阶地上棕色森林土的特征,仅在剖面下部还保留着冲积构造,洪水对土壤形成所起的作用不大,地下水低于 3—5 米。目前和将来都可用来种植各种当地的农作物。

2. 泛滥地草甸土是在大气降水地下水和洪水湿润的条件下,有草甸植物的参与而发育成的。

在低泛滥地上,中薄和中厚腐殖质泛滥地层状草甸土代替了乔木型柳树林下的草甸森林土,并具有层状森林草甸土与泛滥地草甸土之间的过渡特性,但在很大程度上仍决定于原来冲积物的成分

高泛滥地平坦地区分布禾本科杂类草草甸下的泛滥地草甸土从表层起即由壤土组成。最常见的是厚层中量和中厚中量腐殖质土壤。其腐殖质含量不超过 5%,水浸液 pH 6.0—6.6,盐浸液 pH 4.5—5.3。这种土壤是很好的菜园地,大面积地平整土地后,更适于用作栽植园地及播种谷类作物和技术作物。

自表层起即由壤土构成的较高面上泛滥地暗色草甸土,腐殖质含量为 6—8%,盐浸液 pH 6.0—4.5(按剖面自上而下),它们是在干草产量达 40 公担/公顷的天然高产的杂类草——豆科草甸之下形成的,可以利用作为刈草场或菜园地。

3. 牛轭湖莎草、拂子茅沼泽的泛滥地沼泽土,是在地表水、地下水和冻层水湿润而水分过多的情况下形成的。它的特点是有塔头状及疏散的轻度矿质化的植物残体状的低位泥炭积聚。腐殖质含量约 4%,盐浸 pH 为 4.3,铁的氢氧化物聚集。可分为:

- (1) 在粘重的旧河床冲积物上潜水发育的土壤。
- (2) 在地面上发育初期的变干牛轭湖的淤泥腐殖质潜育土。
- (3) 低位塔头沼泽的泛滥地泥炭化腐殖质潜育土(泥炭沼泽土)。
- (4) 沼泽化草甸的泛滥地潜育化草甸沼泽土。

在调节径流以后,这些土壤要求另行排水,而泥炭沼泽土还需要平整地面之后方可利用作为产草场。

上面的阐述说明,几乎所有的泛滥地土壤都具有高度的自然肥力,并有着由于黑龙江夏季泛滥所引起的恶劣的水分状况。在调节黑龙江的径流后,使有可能在农业方面积极地利用泛滥地的土壤。利用的根本方向是栽种牧草、蔬菜栽培、园艺以及在部分地区种植谷类作物和技术作物。

黑龙江上游泛滥地土壤的发展图式

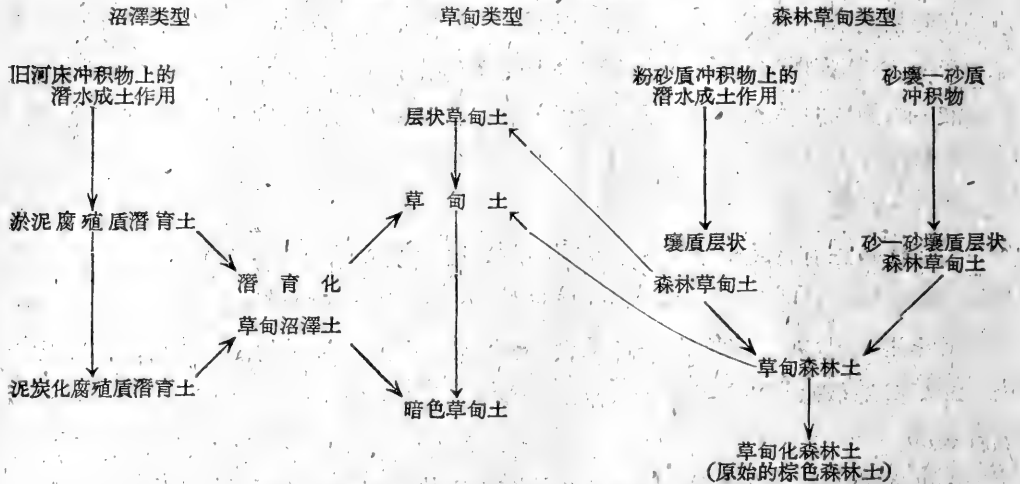


表 1 黑龙江上游泛滥地土壤的某些物理、化学性质

剖面号	深度 (厘米)	吸湿水 (%)	用丘林法测定的腐殖质含量 (%)	N (%)	C:N	用汤姆法测定的 Fe (%)	用吉尔萨诺夫法测定的 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (毫克)	<0.001 毫米粒级的含量 (%)
369	1—11	0.54	0.44	0.049	5.1	0.56	2.0	3
	15—25	1.93	1.30	0.063	11.9	0.78	4.0	10
	40—50	0.81	0.59	—	—	0.39	0.5	5
	70—80	2.74	2.01	—	—	0.95	—	15
	120—130	0.39	0.38	—	—	0.22	—	痕迹
365	1—20	3.02	3.74	0.292	7.5	0.90	0.5	18
	25—35	0.45	0.37	0.045	4.7	0.28	3.7	痕迹
	60—70	0.18	0.21	—	—	无	—	1
	100—110	0.19	—	—	—	0.17	—	痕迹
370	1—9	6.42	10.76	0.621	10.1	0.95	2.0	19
	10—20	2.17	2.89	0.227	7.4	0.73	2.0	13
	25—35	3.36	3.26	0.243	7.8	0.95	2.5	20
	50—60	3.29	2.83	0.171	9.6	1.06	4.0	20
	100—110	3.41	—	—	—	0.78	—	21
	130—140	1.58	—	—	—	0.78	—	9
	180—190	2.18	—	—	—	0.62	—	11
366	0—10	4.16	6.84	0.491	8.1	0.84	5.0	18
	15—25	3.29	3.90	0.225	10.1	0.78	2.0	20
	35—45	3.44	3.25	0.213	8.9	1.01	1.0	20
	70—80	0.64	0.46	—	—	0.45	—	3
	120—130	0.36	—	—	—	0.34	—	无
367	0—15	4.60	6.92	0.448	9.0	0.90	2.0	21
	30—40	3.44	3.05	0.217	8.2	1.29	4.0	19
	60—70	4.69	4.82	0.284	9.9	1.18	0.5	25
	80—95	3.15	—	—	—	1.18	—	17
	120—130	4.26	—	—	—	1.01	—	23
	160—170	3.50	—	—	—	0.11	—	21
368	0—15	4.01	4.20	0.238	10.2	0.56	2.0	21
	30—40	3.61	4.17	0.332	7.3	1.06	1.7	24
	70—80	4.04	5.15	0.319	9.4	0.84	4.0	24
	105—115	3.41	—	—	—	1.06	—	21
	135—145	4.06	—	—	—	1.06	—	23

注：剖面 369——层状森林草甸土； 367——草甸沼泽潜育土； 368——泥炭化腐殖质潜育土。  
剖面 365、370、366 见表 3。

表 2 黑龙江上游泛滥地土壤的吸收性阳离子及 pH

剖面号	深度 (厘米)	毫克当量						盐浸 pH
		按盖得洛依茨法测定			按索科洛夫法测定			
		Ca	Mg	H	总量	H	Al	
369	1—11	6.23	1.56	—	7.79	0.01	0.05	6.4
	15—25	10.92	痕跡	0.10	11.02	0.07	0.11	5.7
	40—50	7.79	1.55	0.08	9.42	0.01	0.09	5.7
	70—78	14.94	痕跡	0.06	15.00	0.05	0.11	5.4
	120—130	6.23	1.56	—	7.79	0.01	0.01	6.6
365	1—20	14.02	3.11	0.08	17.21	0.03	0.15	5.7
	25—35	6.23	痕跡	—	6.23	0.01	0.03	6.3
	60—70	3.12	痕跡	—	3.12	0.01	0.03	6.4
	100—110	3.12	痕跡	—	3.12	0.01	0.03	6.2
370	1—9	31.15	9.34	1.23	41.42	0.02	0.18	5.0
	10—20	17.13	1.56	0.62	19.31	无	0.25	4.6
	25—35	20.25	1.59	0.83	22.67	无	0.20	4.5
	50—60	20.25	3.11	1.31	24.67	无	0.37	4.3
	100—110	17.13	6.23	0.45	23.81	0.01	0.18	4.6
	130—140	12.46	4.67	0.08	17.21	0.01	0.09	4.7
	180—190	14.02	6.23	0.08	20.33	无	0.03	5.0
366	0—10	12.46	1.56	—	14.02	0.03	0.09	6.0
	15—25	15.57	6.23	0.25	22.05	0.01	0.13	4.8
	35—45	14.02	6.23	0.45	20.70	0.01	0.15	4.6
	70—80	4.67	1.56	0.06	6.29	0.01	0.11	4.8
	120—130	4.67	痕跡	0.06	4.73	0.01	0.15	4.5
367	0—15	18.69	12.46	0.36	31.51	0.03	0.21	5.2
	30—40	17.13	6.23	0.90	24.26	0.01	0.23	4.5
	60—70	18.69	4.67	1.68	25.04	0.03	0.26	4.4
	80—95	14.02	4.67	0.37	19.06	0.01	0.42	4.4
	120—130	21.84	3.08	0.37	25.29	0.01	0.11	4.8
	160—170	17.13	4.71	0.10	21.94	0.01	0.09	4.8
368	0—15	15.57	4.63	0.93	21.18	无	0.59	4.3
	30—40	12.46	3.11	1.01	16.58	0.01	0.50	4.4
	70—80	17.13	6.23	1.03	24.39	0.01	0.26	4.6
	105—115	15.57	6.27	—	21.84	无	0.04	4.7
	135—145	20.25	9.34	0.08	29.67	0.01	0.15	4.8

表 3 黑龙江上游若干泛滥地土壤表层(0—20厘米)中腐殖质的分部组成

(分析者——初級研究員 E. M. 奧洛娃)

剖面号	总碳量占 土壤的%	酒精-苯 浸出的C 的含量	溶于酸的 C的含量	胡敏酸C的含量占总C量的%				富里酸C的含量占 总C量的%			不能水解 的C的含 量占总碳 量的%	C胡敏酸 C富里酸
				I		II		Ia*	II	总量		
				I	II	III	总量					
366	2.93	5.11	3.07	17.74	2.74	1.37	21.85	16.04	1.37	17.41	45.05	1.2
371	2.52	6.75	3.57	17.06	9.53	2.38	28.97	17.06	1.19	18.25	35.71	1.6
365	1.87	5.88	4.28	16.57	12.84	1.60	31.01	18.72	2.14	20.86	30.48	1.5
370	2.26	5.75	4.42	19.46	9.30	1.33	30.09	22.12	1.77	23.89	31.42	1.2
372	2.14	6.07	5.14	21.49	9.82	1.40	32.71	21.50	1.40	22.90	27.10	1.4
牛轭湖中的 粘泥	2.92	8.90	3.77	14.38	11.99	2.05	28.42	17.81	1.03	18.34	35.62	1.5

注: 剖面 366——泛滥地暗色草甸土; 371——中量腐殖质泛滥地深厚草甸土;  
 365——中量腐殖质泛滥地薄层层状草甸土; 370——泛滥地草甸森林土;  
 372——泛滥地草甸化森林土(原始棕色森林土)。

\* 原文为 I + II, 可能为 Ia 之誤——譯者按。

# 黑龙江泽雅河河間地区的土壤及其 开发之远景

初級研究員 A. H. 菲尔索夫

(苏联科学院生产力研究委员会)

黑龙江泽雅河河間地区位于泽雅河下游新第三紀冲积平原之西部边缘，而該平原則居于泽雅-黑龙江低地之南部。所謂泽雅-黑龙江低地，即包括泽雅、謝列姆札、布列亚三河之下游全部以及黑龙江中游之大部地区。

低地的基岩及构成，其周围山脉的岩石俱属花岗岩类。

根据地質学的研究，該新第三紀的平原是由冲积物构成的，主要是由不同大小的砂和砾石及卵石构成的，但其剖面的上部通常是粘土、砂壤和壤土。在南部，即在黑龙江沿岸部分，按 Пиотровский 的意見(1953)，可能是新第三紀的湖相沉积物。

新第三紀沉积物的积累与大陆緩慢地下降有关，水系发达且河谷寬广的曾被削平了平原也曾下降了。在新第三紀沉积物充滿被埋沒了的河谷的地方，新第三紀沉积物之厚度从 15—30 米到 120—150 米不等。在新第三紀末期，这里乃是一个冲积平原，河流經常变迁并且到处泛滥。在这些河川泛滥的地方，沉积了細小的砂壤質、淤泥質及粘土質的沉积物質 (Пиотровский, 1953)。

在第四紀初期，出現了該低地上升的現象，因此发生了“水系重新分布”和疏松的新第三紀沉积被加深侵蝕及局部流失等現象。

第四紀沉积物在該平原地区的积累是与其周围山系上升有关的，其厚度达 2—15 米。

黑龙江泽雅河河間地区是一个平坦而稍有坡度的平原，其绝对高度在北部为 320 米，在南部为 280 米。全部平原为密集的河流及小溪谷所割切。我們工作地区的南部被河流割切得尤为严重，在这里黑龙江和泽雅河相距最近，在邻近黑龙江的地方为寬 20—30 公里的带状。这里的特点是土壤排水良好，沼泽化程度輕微。

該地区的东北部分(費拉列托夫卡区—穆希諾—西瓦卡)，是由湖积重粘土构成的，所遭受的侵蝕程度最輕微，地面上有很多閉流小盆地，并且沼泽化的程度很強。

河間的漫崗和河谷不对称是地形构造之特点。河谷深而且寬(2—3 公里)。河漫滩具強度沼泽化。沿河谷右側通常連着 1—2 个阶地，常常是第一阶地(低阶地)。沼泽化的河漫滩上常发现有第一阶地的殘余部分(河心子)。第二阶地較为罕見。

河間漫崗的結構相当一致，系由两个地貌因素构成，即高原和斜坡，并且一側坡度

弛緩,另一側坡度(大部是右側)陡峻,因而使漫崗具有不对称的形状。

地形决定了成土母岩的分布情况。在这方面我們曾发现,最高的地面(300米以上)是由粘土构成的,而其分布的面积大小,則取决于地表割切和侵蝕的程度。在割切程度較輕微的东北部地区,地表主要是由粘土构成的,只是在河谷及溪谷边缘部分有第三紀的砂裸露出来。在切割剧烈的南部地区,在海拔300米以下的漫崗分水岭之平台部分,粘土层呈不大的地段状。这里的土壤发育在第三紀的石英长石砂及其壤质殘积物上。在河漫滩上成土母质則系不同机械組成的現代冲积物。

在有基岩露头的地方,土壤則是在基岩的殘积物上形成的。由什馬諾夫斯克向西北,那里的成土母质是古老的花崗岩风化壳(高岭土化的花崗岩)。

从表1的材料中看出,这里的冬天少雪而严寒,春季到来得晚且干旱,夏季湿热,秋季干燥而且霜冻很早。

植物年生长期共計150—160天,生长期內的温度总和为2,200—2,300°C。平均年降水量为420—440毫米,90%的雨水是在一年中的温暖季节降落的,同时年降水量的50%左右集中于夏季(七八月間)。其結果是,机械組成粘重的土壤,在其剖面的上部呈現强度过湿現象,并在土壤中形成上部土壤水层。到秋季,随着降水之減少,上层土壤水乃下降到土壤的下层。例如,根据我們的观察,上层土壤水于秋季通常位于100—150厘米处,即位于B层中。

冬季的低温和雪量很少,使得粘重的土壤冻结得很深,因而使B层形成一种特殊的构造,构造的表面微具光泽,并有很多 $\text{SiO}_2$ 白粉。土壤解冻很緩慢,在夏季里土壤温度也还很低。湿热的夏季造成草本植物繁茂生长的条件,而土壤的低温度和大量水份又促使在土壤中积累大量的微酸性的有机质(碳氮比很低)。

在机械組成較輕松的土壤中或下面接近砂质間层的土壤中(50—100厘米),則不能形成上层土壤水,土壤冻结和解冻的情况也与上述不同。于夏季在这种土壤中常出現过湿和干燥相互交替的状况,因此有机质分解得既完全又快。

我們的工作地区位于針闊混交林亚带(B. Б. Сочава 1956),就其分布面积而言,森林在这里占优势。草本植物羣落所占的面积相当小,主要都是沼泽化的杂类草-苔草草地和杂类草-苔草丛樺草地。植物羣落的种的組成多取决于成土母质的性状和地形位置之特征。在最平坦的地方(漫崗之頂部及其緩坡),成土母质是第三紀砂的殘积物,多生长草类柞树松林,柞树-松树落叶松林,柞树落叶松林,以及胡枝子杜鹃柞林。在这些森林之下形成隱灰化棕色森林土。这些森林中的土壤都很一致,这使得我們有可能設想从前这里的森林也是很一致的;現在森林变得如此复杂是人类活动造成的。

在同样的地形部位而土壤組成粘重者,生长着樺树落叶松林和大叶章、都柿、越桔落叶松林,其林下为杜鹃和赤楊。有的地方交錯生长着杂类草苔草和杂类草大叶章白樺疏林和白樺落叶松疏林。

在壤土质的阶地和阶地状的地段上生长着黑桦林,黑桦松林和榛子松林,其土壤则为棕色森林土,草甸化的棕色森林土和殘存的草甸土。

在第三紀砂土裸露的陡坡上,生长着強度草原化的松林和胡枝子松树柞林,土壤是微度发育的棕色森林土(灰色棕色森林土)和棕色土。

在分水岭平頂部分的閉流地段或微有排水出路的地段,以及在由粘土构成的阶地的斜坡上,生长的主要是沼泽化的丛桦草甸羣落,其土壤系草甸沼泽土。溪谷和河谷里大部分都生长着草本草甸沼泽羣落及沼泽羣落,这里通常都形成泥炭质草甸沼泽土和泥炭质沼泽土。

K. Д. 格林卡(1910)曾把远东的森林土壤列入灰化土类,并且他这种观点很久以来即得到大家的承認。他們把該地区的土壤看做是与北欧和西伯利亚的灰化土相类似的灰化土。这是因为当时未曾深入地研究那些足以說明远东森林土壤真实特征的风化过程及成土过程;而泰加型的植被,有永冻层和严寒的气候等事实乃促成了这种观点。

1937年李維罗夫斯基教授曾指出过远东土壤的特殊性,根据对远东边区泽雅上游地区的土壤所做的全面研究,他做出結論說,該地区的风化过程既不同于南方的鋁鉄土式(аллитный)风化过程,也不同于北方的砂鋁土式(сналитный)风化过程,和灰化土的成土过程;远东的土壤是一种特殊的土壤,具有温带暖湿气候区所特有的許多特点。

同时李維罗夫斯基提出,在南部沿海边区的条件下应该形成典型的棕色森林土,后来的許多研究工作都肯定了他的这种看法(Жукова, Богатырев, Ливеровский, Иванов)。

李維罗夫斯基最近的一些著作确定說,在黑龙江中游也有棕色森林土,因而使我們有可能認为棕色森林土是远东的显域性土类。

下面对分布最广并有实践意义的一些土壤做一簡述。

**1. 隱灰化棕色森林土** 該土类是河間地区分布最广的土壤,在割切和侵蝕最重的地方該土类分布得尤其多;在割切較輕微的地方,隱灰化棕色森林土則被潛育隱灰化棕色森林土和粗腐殖质草甸沼泽土取而代之了。

隱灰化棕色森林土是在針闊混交林下形成的,其成土母质是第三紀石英长石砂的壤质殘积物,位于平緩的漫崗分水岭(绝对高度 300 米以下)的頂部及其緩坡上。

由于成土母质不同,故在平坦的漫崗頂部隱灰化棕色森林土常与潛育棕色森林土和泥炭质草甸沼泽土交錯地分布着。

在李維罗夫斯基的著作里(1957)曾对隱灰化棕色森林土做了詳尽的描述。

隱灰化棕色森林土的特征是:土壤剖面表层的机械組成不粘重(見表 2);腐殖质层薄(3—7 厘米)且含量少;土表上有 1—2 厘米厚的由腐解良好的凋落物及矿质顆粒形成的枯枝落叶层,其中有很多密集交錯的小根。A<sub>2</sub> 层发育得很明显,通常灰白色,微呈层状結構;淀积层 B 淡紅—浅棕色,具不穩固的团粒构造,含大量淤泥质顆粒。A<sub>2</sub> 与 B 之間系逐渐过渡。A + B 的厚度为 60—80 厘米。



根据化学分析材料(表2), 該土壤呈弱酸性反应( $\text{pH}5.0-6.0$ ); 腐殖质的含量不均匀; 枯枝落叶层中含腐殖质 10—15%,  $A_1$ 层含 3—5%, 向下腐殖质含量急剧减少, 到  $A_2$ 层中腐殖质含量为 0.5% 以下。腐殖质中富含氮素, 这说明腐殖质是弱酸性的。枯枝落叶层中还含有 30—40 毫克当量的吸收阳离子, 愈向下阳离子的含量就越显著减少, 在  $A_1$ 层中为 10—12 毫克当量, 在  $A_2$ 层中为 5—7 毫克当量, 在 B 层中为 12—15 毫克当量。根据吸收性盐基的分布来推断, 該土壤是隐灰化土。該土壤微呈不饱和的, 其中比较饱和的一层是 B 层 (7—10%)。B 层的代换性酸度很高 (大于 2.0 毫克当量)。

隐灰化棕色森林土是完全适于耕作的土壤, 唯其潜在肥力不高, 在 20 厘米厚的表土层中约含 45 吨有机物质, 因而地力很快即将耗尽。在該土层被利用过 3—5 年以后, 收获量即急剧下降。只有施用有机肥料該土壤才能被继续利用。常常有这种情况, 即有大量的已耕地被弃置不用而成了撩荒地。由于这种土壤的机械组成轻松, 故极易遭冲刷, 因此只有严格地遵守防止冲刷的措施时, 該土壤才可能加以开发利用。此外, 开垦这种土壤要求挖掘树根 (一公顷有 200—250 个树根)。我们的调查也证明, 被开垦的地方照例是漫岗的缓坡, 分水岭的顶部很少被开垦。

**2. 潜育隐灰化棕色森林土** 就該土类的分布来说远不如棕色森林土分布的广, 但亦有相当大的面积。該土类是在有微弱地表径流的条件下, 在白桦落叶松林和落叶松林下形成的, 位于最平坦的地方, 成土母质系粘土。該种土壤一般与草甸沼泽土和隐灰化棕色森林土交错分布。所以出现草甸沼泽土是因为受地形的影响, 而出现隐灰化棕色森林土则是因为在古老的地表上出现了质地轻松的成土母质露头的缘故。在什玛诺夫斯克区以北地区有大面积的潜育隐灰化棕色森林土, 这里平原的表面微被割切, 由第四纪的粘土构成。在南部地区这种土壤呈小面积分布, 在漫岗顶部常与隐灰化棕色森林土交错出现。

潜育棕色森林土的特征是: 首先是机械组成粘重(表1), 水份物理性状不良, 腐殖质层很薄。夏季土壤极度过湿, 因而土壤剖面照例呈现一定程度的潜育化, 而其生草层则呈泥炭化。 $A_n$ 层之厚度为 5—10 厘米; 生草层以下为  $A_1$ 层, 呈灰色, 具小团块构造, 厚 7—10 厘米, 向下即为  $A_2$ 层所更替;  $A_2$ 层呈淡白色, 层状结构, 不稳固的片状构造, 該层之厚度达 20 厘米以上; 由 A 向 B 渐次过渡; 常常能划分出  $A_2/B$ 层; 淀积层 B 的特点在于具有颇稳固的稜状核状构造, 构造面微现光泽并具很多  $\text{SiO}_2$  的粉末; B 层的色泽不匀, 在暗棕色的底色上有很多锈斑。在每一个构造单位表面的色泽通常较其断面的色泽稍暗些。剖面的厚度 ( $A+B$ ) 达 100—120 厘米。

根据化学分析指标(表4), 潜育隐灰化棕色森林土与隐灰化棕色森林土很近似, 亦呈微酸性反应。其水浸液之 pH 值沿剖面自上而下由 5.0 变为 6.0, 同时, A 层中的 pH 值最高, B 层中 pH 值最低。A 层中吸收阳离子之含量为 30—40 毫克当量。下面各层中吸收阳离子含量之分配情况为:  $A_1$ 层——约 20,  $A_2$ 层——10—13, B 层——20—30

毫克當量。淋洗層很明顯。吸收性陽離子之中在剖面上部  $\text{Ca}^{++}$  最多，向下  $\text{Mg}^{++}$  之含量漸增。土壤不飽和； $A_2$  層的不飽和度最大。機械組成的資料也指示着灰化過程之存在（淤泥之含量在  $A_2$  層為小於 40，在 B 層中為大於 40%）。雖然腐殖質層也不厚，但潛育隱灰化棕色森林土比隱灰化棕色森林土含有更多的有機質。

由於土壤質地粘重和地形的關係，故在雨季該土壤呈過濕狀態，這給收穫工作增加了困難。因此開發利用這種土壤要求有土壤改良措施。此外，開墾這種土壤亦需挖掘樹根。這類土壤的已墾面積故不很大。

**3. 草甸沼澤土** 其分布面積僅次於隱灰化棕色森林土。根據其分布的條件和濕潤狀態，在草甸沼澤土壤中可分成兩個亞類：

- (1) 粗腐殖質草甸沼澤土；
- (2) 泥炭質草甸沼澤土。

(1) 粗腐殖質草甸沼澤土 該土壤系在地表水難以洩流的條件下于沼澤化的叢草甸之下形成的，其成土母質是粘土沉積物，多位於漫崗最平坦的頂部、河成階地及階地形斜坡上。在工作地區之北部該土壤分布很廣。

在漫崗的平坦頂部，草甸沼澤土與泥炭質沼澤土和泥炭沼澤土以及棕壤-草甸土交錯地分布着，在階地和階地形斜坡上其分布情況亦與之略同。在工作地區之南部，粗腐殖質草甸沼澤土多沿河間漫崗之平坦頂部呈小面積出現。

就其形態特征及理化性質來看，該土壤頗與潛育隱灰化棕色森林土相近似。

其土壤剖面可劃分為  $A_g$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ , B 諸層。

$A_g$  層很厚，含大量有機質，微呈潛育化特征。

$A_1$  層常為強度潛育化者，呈灰棕色，多銹斑。

$A_2$  層多為無構造的，粘韌，白色，具藍灰色斑。

B 層大多具有良好的稜狀小核狀構造，構造表面微具光澤，上有很多  $\text{SiO}_2$  粉末。構造單位之表面常較其斷面顏色深暗。由於有藍灰色斑和銹斑，故該層的顏色不均勻。

該土層呈微酸性反應（表 4 pH 5.3—6.0）， $A_2$  層為最不飽和的一層（約 20%）。剖面各部含有大量吸收性陽離子的原因在於其機械組成較粘重（表 2）。

全剖面都有淤泥質顆粒和吸收性陽離子，以及全量分析的材料（表 5）都說明在該土壤中有淀積過程。根據  $\text{P}_2\text{O}_5^-$ ,  $\text{SO}_3^-$ ，及  $\text{CaO}$  的總的含量來看，在該土壤中是進行着這些元素的生物積累過程的，也就是說在該土壤中有生草化過程在進行。

和棕色森林土及潛育棕色森林土比較起來，粗腐殖質草甸沼澤土具有更大的潛在肥力，但是其收成却很不穩定，這和雨量有關係。在濕潤的年代里，收成低並且在收割時造成很大的損耗；而在乾燥的年代里，收成較好並且能全部收割下來。對該種土壤需要做根本的土壤改良工作和有科學根據的農業技術。開墾這種土壤不需要工作量很大的挖掘樹根的工作，因此這種土壤都首先被開墾了。同時主要是開墾階地和階地形坡地。

表1 黑龙江泽雅河河間地区气象资料簡表

台 站	年、月、平均气温℃			无 霜 期		生 长 期			降 水 量			
	一月	七月	年	終霜	初霜	开始	終了	积温℃	年平均 毫米	各时期降水%		
										Ⅴ—Ⅲ	Ⅳ—Ⅰ	Ⅵ—Ⅳ
海兰泡	-24.2	21.5	0.0	9/Ⅵ	29/Ⅸ	21/Ⅳ	7/Ⅹ	2,518°	514	7	93	46
庫瑪拉	-27.9	20.3	-2.3	—	—	28/Ⅳ	4/Ⅹ	2,257°	433	5	95	47
庫赫特林草甸	-31.2	18.8	-4.2	4/Ⅴ	5/Ⅸ	3/Ⅴ	29/Ⅸ	1,832°	419	7	93	46
烏尔旺試驗站	-27.2	19.2	-2.9	30/Ⅴ	7/Ⅸ	30/Ⅳ	29/Ⅸ	2,097°	426	6	94	47
什瑪諾夫斯克	-28.6	19.7	-3.0	28/Ⅴ	10/Ⅸ	30/Ⅳ	30/Ⅸ	2,172°	437	8	92	46
瑪札諾沃	-30.5	20.0	-2.9	21/Ⅴ	17/Ⅸ	28/Ⅳ	4/Ⅹ	2,257°	462	6	94	48
米哈依尔契斯諾科沃	-28.0	20.4	-2.0	20/Ⅴ	19/Ⅸ	25/Ⅳ	4/Ⅹ	2,316°	493	7	93	45

表2 潛育隱灰化棕色森林土机械分析資料

剖面号	取样深度 (厘米)	吸湿水 (%)	处理損 失量 (%)	各 組 顆 粒 之 含 量 (%)						
				1.0—0.25 毫米	0.25—0.05 毫米	0.05—0.01 毫米	0.01— 0.005毫米	0.005— 0.001毫米	<0.001 毫米	<0.01 毫米顆粒
TB-52	1—4	7.74	5.3	5.3	9.3	26.6	13.5	17.5	27.8	58.8
	4—7	5.30	3.5	1.8	1.7	29.3	18.7	20.0	28.5	67.2
	7—17	5.49	3.2	1.0	2.8	31.6	15.3	18.7	30.6	64.6
	27—37	7.42	3.4	0.9	5.4	24.1	11.8	16.7	41.1	69.6
	55—65	8.36	3.6	0.6	2.6	25.0	11.0	15.5	45.3	71.8
A3-3	0—12	3.74	1.09	5.7	17.6	24.8	10.1	18.2	22.6	52.0
	15—25	3.25	0.48	3.8	18.6	24.0	10.5	17.7	25.1	53.8
	30—40	2.27		3.1	24.3	26.4	10.8	16.2	19.2	46.2
	55—65	5.64		0.5	11.3	15.4	8.5	18.2	46.0	72.7
	130—140	4.06	5.11	0.1	22.8	21.9	5.4	12.1	32.6	55.2
A3-83 (粗腐殖 質草甸沼 澤土)	0—8	5.20	2.0	6.1	10.9	23.5	12.6	21.0	26.0	59.6
	8—13	4.47		4.2	15.5	11.7	12.1	21.1	35.4	68.6
	13—16	3.16		8.4	12.5	16.6	13.5	21.5	27.6	62.6
	16—26	2.98		4.6	12.6	17.1	13.8	23.9	28.1	65.8
	55—65	5.15	1.29	1.6	7.8	9.4	10.4	20.0	50.8	81.2
	135—145	6.20		0.3	11.8	2.5	12.4	23.8	59.3	85.5
TB-35 (隱灰化 棕色森林 土)	1—2	5.70	3.5	6.7	20.8	26.2	11.7	14.3	20.3	46.3
	2—4	3.42	2.8	5.5	26.0	27.6	14.4	8.4	18.1	14.9
	5—15	2.59	2.2	6.0	31.8	26.9	8.8	10.6	15.9	35.3
	16—26	1.99	1.6	4.9	35.7	25.0	9.6	10.4	14.4	34.4
	30—40	3.02	2.8	3.8	31.4	21.0	8.1	13.0	22.7	43.8
	46—57	5.66	2.8	3.1	28.6	15.2	6.3	10.0	36.8	53.1

开垦分水漫崗平坦頂部上的粗腐殖質草甸沼澤土的情况却頗罕見。

(2) 泥炭質草甸沼澤土 該种土壤在我們的工作地区分布得也很广, 占据着河漫滩、溪谷和低地的底部。由于地形地势的关系, 分布有該土壤的地方, 夏季經常长期积水; 但非停滯水, 而系活水。在机械組成粘重的成土母質上, 在沼澤化的杂类草苔草草

表3 隱灰化棕色森林土化学分析材料

剖面号	取样深度 (厘米)	pH		腐殖质(%) (Кноп法)	氮素(%) (Кьельдаль法)	吸收阳离子(毫克当 量/100克(Гедройц法))				不饱和度 (%)
		水浸液	盐浸液			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H <sup>+</sup>	总和	
ТБ-35	0—1	6.6		13.90	0.844	43.43	6.94	—	50.37	—
	1—2	6.4		7.14	0.506	25.60	5.76	—	31.36	—
	2—4	6.3		1.23	0.207	11.52	5.12	—	16.64	—
	5—12	6.6	未测定	0.89	—	6.40	5.12	—	11.52	—
	16—26	5.7		0.52	—	5.12	2.56	—	7.68	—
	30—40	4.8		0.31	—	5.76	4.48	—	10.24	—
	46—56	4.9		0.39	—	9.60	7.04	—	18.12	—
А3-137	0—25	6.2	5.5	未测	未测	30.78	6.16	0.30	37.24	0.80
	3—8	6.1	5.1	8.46	0.360	8.48	2.17	0.70	11.35	6.10
	9—16	5.9	4.5	0.89	0.047	3.82	1.40	0.53	5.75	9.20
	25—35	5.3	4.2	0.69	未测	7.04	4.37	1.35	12.76	10.50
	50—60	5.3	4.1	未测	未测	6.95	3.99	1.30	12.24	10.60
	120—130	5.5	4.0	未测	未测	8.57	4.57	1.09	14.23	7.60
	А3-66	0—3	6.0	5.2	未测	未测	27.84	5.10	0.30	33.24
3—12		5.9	4.8	5.36	0.244	9.37	2.85	0.54	12.76	4.2
12—18		5.9	4.7	1.18	0.067	4.54	1.82	0.49	6.85	7.1
25—35		5.5	4.4	0.80	未测	8.71	5.33	0.84	14.88	5.6
90—100		5.3	4.4	未测	未测	3.30	3.38	0.58	7.26	8.0
235—245		5.7	5.1	未测	未测	1.80	1.08	0.16	3.04	5.2

表4 潛育隱灰化棕色森林土化学分析資料

剖面号	取样深度 (厘米)	pH		腐殖质(%) (Кноп法)	氮素(%) (Кьельдаль法)	吸收阳离子(毫克当 量/100克(Гедройц法))				不饱和度 (%)
		水浸液	盐浸液			Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H <sup>+</sup>	总和	
ТБ-52	1—4	6.1		7.18	0.696	26.88	8.32	—	35.20	—
	4—7	5.5		3.15	0.144	10.24	7.04	—	17.28	—
	7—17	5.3	未测定	0.89	0.196	8.96	4.48	—	13.44	—
	27—37	5.3		0.58	0.230	11.52	7.04	—	18.56	—
	55—65	—		0.49	0.268	14.08	7.02	—	21.10	—
А3-3	0—12	6.1	5.1	9.31	0.347	21.98	6.35	0.55	29.09	1.8
	15—25	5.7	4.2	3.83	0.151	10.21	5.83	2.52	18.76	13.0
	30—40	5.6	3.9	0.87	—	7.70	2.88	2.12	19.90	16.0
	55—65	5.1	3.8	—	—	15.94	12.45	2.88	31.67	9.9
	30—140	5.8	4.6	—	—	12.75	9.31	0.30	22.66	1.3
А3-50	0—6	5.7	4.7	14.05	0.579	80.98	9.99	1.00	42.17	2.3
	11—21	5.6	4.3	1.59	0.087	7.05	3.52	1.60	12.37	13.0
	21—31	5.4	4.1	1.15	—	10.77	4.80	2.42	18.19	13.0
	50—60	5.3	4.0	0.90	—	12.82	5.92	3.24	22.18	14.0
	105—115	5.3	4.0	0.85	—	11.93	5.57	2.08	19.88	10.0
	170—180	5.4	4.2	—	—	12.53	5.83	0.86	19.52	4.4
А3-83	0—8	5.5	4.7	—	0.774	27.29	9.42	3.34	40.25	8.2
	8—13	5.4	4.3	10.00	0.493	15.27	5.41	5.09	25.97	19.5
	13—16	5.2	4.3	2.58	0.141	9.72	4.86	2.24	17.02	13.1
	16—26	5.3	4.3	1.60	—	10.67	4.85	1.94	17.66	10.9
	55—65	5.6	4.2	1.83	—	17.36	10.42	1.41	29.39	4.7
	135—145	4.8	4.5	—	—	19.57	13.18	0.43	33.48	1.2

表5 粗腐殖質草甸沼澤土(剖面号A<sub>3</sub>-83)化学全量分析材料(合成烘干土壤之%)

剖面号	取样深度(厘米)	吸湿水	烧失量	SiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	合計
A <sub>3</sub> -83	0—8	4.28	12.17	70.00	22.48	5.17	16.85	0.43	1.43	1.86	1.45	2.62	0.55	100.41
	8—13	3.72	15.32	70.50	23.16	4.62	18.16	0.39	1.20	1.54	1.82	2.26	0.59	101.08
	13—16	2.47	6.66	69.28	23.93	6.87	16.94	0.13	0.84	1.59	1.89	2.69	0.56	100.79
	16—26	2.29	4.86	71.58	22.31	5.60	16.58	0.13	0.73	1.53	1.94	2.30	0.25	100.64
	55—65	3.95	6.21	66.98	27.19	7.13	19.95	0.12	0.84	2.21	1.52	2.58	0.27	101.60
	85—95	4.93	6.75	62.45	29.82	8.18	21.54	0.11	1.02	2.46	1.21	2.69	0.30	99.96
	135—145	4.75	6.43	63.58	29.90	7.62	22.17	0.11	0.97	2.64	1.18	2.78	0.18	101.23
	175—185	5.26	6.88	62.17	31.06	7.36	23.62	0.10	0.59	2.91	1.06	2.87	0.19	100.87

甸和苔草大叶章草甸羣落之下，形成了这种泥炭質草甸沼澤土。該种土壤之剖面不同于粗腐殖質草甸沼澤土的地方在于A<sub>n</sub>层泥炭化的程度較大；各层的过渡情况都是漸次过渡，B层中有粒状构造，全剖面都呈較明显的潛育化現象。

这种土壤如不做根本的土壤改良，即不适于做农业利用。

总的來說，有泥炭質草甸沼澤土分布的地方，可以供做割草場和牧場利用，但是首先需要排水和平地，因为这些土地都有很高的踏头，然后需要改良草地的組成，因为天然长的草营养很少并且牲畜不欢喜吃。

### 結 論

1. 在所研究的黑龙江泽雅河間地区(什瑪諾夫斯克和斯沃包德內地区)主要的宜垦土壤資源是：隱灰化棕色森林土，潛育灰化棕色森林土和粗腐殖質草甸沼澤土。

2. 所有这些土壤的潛在肥力都不高，肥力很快即将耗盡，开垦潛育隱灰化棕色森林土和草甸沼澤土做为农田，需要进行根本的土壤改良；如果把上面提到过的土壤都开垦为农田，則要求經過很好研究的有科学根据的农业技术，和施用大量的有机无机肥料。

3. 棕色森林土，草甸化棕色森林土和殘存草甸土，棕壤型草甸土，草甸生草棕色土，草甸土，生草土和草甸黑土型土壤，这些土壤也都宜于耕作，但是这些土壤分布的面积不大并且大部都早已开垦了。大部分的棕色森林土分布在陡坡上，故不能被用来做农田。

4. 棕色森林土，隱灰化棕色森林土，其表层的机械組成很輕松，容易被地表水所冲蝕。因此，只有在严格地保持防止土壤冲蝕的条件下，并且在坡度很小的地方，才能将这两种土壤开垦成农田。

5. 只能靠縮減森林面积，才可能扩大耕地面积，因此把这里的肥力不高的土壤开垦成农田，在經濟上不一定合算。

6. 有泥炭質草甸沼澤土，泥炭質沼澤土和泥炭沼澤土的地方，經過排水措施以后，可以供做飼料基地，但是目前沒有这方面的經驗，需要組織这方面的試驗。

7. 根据苏共二十一次代表大会的決議，我們认为必需加强保护森林和恢复森林中的松树。

8. 在这里（特别是在什瑪諾夫斯克区），其农业中也包括肉类乳类事业才是比較更合理的。

9. 在苏赫金諾地区把黑龙江水提高 80 米，将使大量最肥沃的大部分已辟为农田的土地遭到淹沒。

〔张士駒 譯〕

# 兴凱平原与烏苏里江谷地的 土壤及其开垦和利用

生物学副博士 Г. И. 依万諾夫

(苏联科学院西伯利亚总分院远东分院)

苏联境内兴凱平原与烏苏里江谷地是沿海边区及伯力边区东南部分的主要农业地区。总括起来說,这里具有适宜于发展农业的相当好的自然条件。其中包括土壤条件。但是,目前对这两个地区土被的研究还較少。除此而外,在現有的文献中有关土壤发生的資料都是极为矛盾的,并且这些資料常常是一般性质的。

在所有的文献中,这个地区的土壤都被广泛地称为灰化土及生草灰化土(A. И. 卡契雅尼, 1939, 1954; A. M. 茹克娃, 1934; A. Г. 諾瓦克, 1953; A. A. 汉图烈夫, 1956; B. A. 涅烏諾洛夫, 1956, 等等)。正向沼泽土过渡的土壤被称为灰化沼泽土、生草灰化潛育土等不同的名称。这些名称自从 Д. B. 伊万諾夫(1897), К. Д. 格林卡(1910)和 B. П. 斯米尔諾夫(1913)等著作問世起即广泛地被利用。Ю. A. 李維罗夫斯基則持有另一种看法。他認為这些土壤是属于不同脱硷程度的灰色森林土, 脱硷土和草甸盐硷化脱硷化土。

在最近所发表的 B. A. 科夫达, Ю. A. 李維罗夫斯基, 宋达泉(1957), B. A. 科夫达, Н. Н. 康多尔斯卡娅(1957)等的著作中把兴凱平原和烏苏里江谷地的土壤称之为草甸土, 而 И. П. 格拉西莫夫(1958)則建議命名为生草潛育土。据我們的看法, 产生这样不同名称的原因是由于对土壤, 首先是对这种土壤生成的特点研究不够。

苏联科学院西伯利亚总分院远东分院土壤研究室在最近几年内对兴凱平原及烏苏里江谷地的土壤进行了比較詳細的研究。經過这些研究, 获得了丰富的分析資料, 使我們有可能修改現有沿海边区的土壤分类, 并参加苏联科学院土壤研究所沿海边区及黑龙江沿岸平原地区土壤分类草案制定委员会的工作。

兴凱平原及烏苏里江河谷地的土壤是发育在以重粘壤土和粘土为主的冲积湖川沉积物之上, 在烏苏里江泛滥地和第一高阶地以及兴凱湖的天然湖堤上发育有輕壤土、砂壤土以及砂土。在与山地相毗連的微斜坡积层上分布有冲积坡积物——粗骨重粘壤土及粘土。

这一地区的植被比較复杂, 为闊叶林及其派生林, 以及草甸植物羣丛, 在草甸植物羣丛之間有草原植物羣聚。在較低的地形部位上則以杂类草——拂子茅及苔草-拂子茅沼泽草甸为主。

兴凯湖第一、二阶地,烏苏里江泛滥地、第一高阶地以及兴凯湖、烏苏里江較高之阶地的植被和土被的性质都互不相同。泛滥地及低阶地的土被是复合土被。

总的來說土被是很不相同的。形成这种土被的土壤不可能是单独属于某一土类。此外,这一地区的土壤和所发生的土壤形成过程的特殊性不能不使我們怀疑某些現有的土壤的名称是否正确。因这些名称是由苏联其他自然地帶搬用过来的。

在兴凯湖及烏苏里江的高阶地上,在闊叶草本森林及其派生的森林之下发育着独特的棕色灰化土。这种土壤是在沿海地区土壤中灰化程度最强的土壤。直到現在,这些土壤多称之为生草灰化土(A. И. 卡其雅尼, 1954, A. A. 汉图列夫, 1956, A. Г. 諾瓦克, 1953, 及其他著作)。棕色灰化土的四周是发育在較高地形部位的各种棕色森林土,在較低的地形部位上則变为灰化草甸生草土,各种草甸潛育土、草甸沼泽土及沼泽土。

棕色灰化土的剖面明显地可以区分为下列发生层次:腐殖质层——暗灰色,平均厚度为7—10厘米;淋溶层——淡草綠色,有时带灰蓝色斑点,干燥时則呈灰白色平均厚度为20—30厘米,含有很多的鉄子;淀积层——暗棕色,小稜状层状結構。在淀积层內,沿結構体的表面,特别是剖面的上部有很多矽酸粉末。

表1 棕色灰化土的一些分析結果

(分析者A. B. 杜魯津, B. И. 杜魯濟娜)

剖面号	层次	取样深度 (厘米)	吸湿水 %	pH		腐殖质 (丘林 法)	含氮 量%	吸收性阳离子每100克 土中毫克当量数				Ca+Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 每100克 土中所含 毫克数
				水液	盐液			Ca	Mg	H	总数		
126	A <sub>0</sub> /A <sub>1</sub>	0—5	5.08	6.3	4.6	14.4	0.44	25.3	3.7	0.4	29.4	29.0	4.8
	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub>	5—11	2.83	4.1	3.4	4.3	0.11	3.3	1.4	5.1	9.8	4.7	2.0
	A <sub>2</sub>	15—25	1.72	4.3	3.2	0.5		3.1	1.4	4.5	9.0	4.5	4.8
	A <sub>2</sub> /B	33—43	5.43	4.5	3.2	0.9		7.0	6.2	11.5	24.7	13.2	2.0
	B	90—100	5.69	5.4	3.6	0.5		11.7	7.8	3.1	22.6	19.5	7.2
	C	180—190	6.67	5.9	3.8	0.3		17.8	7.2	0.3	25.3	25.0	16.3
232	A <sub>1</sub>	0—7	7.5	6.2	5.0	11.7	未测	18.6	4.6	0.6	23.3	23.2	9.41
	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub>	7—12	4.5	5.9	4.0	3.2		5.6	2.3	2.5	10.4	2.9	6.65
	A <sub>2</sub>	20—30	3.9	5.8	3.7	0.8		2.2	1.7	3.8	7.7	3.9	跡象
	B	50—60	10.5	5.4	3.5	0.6		7.8	5.7	12.4	25.9	13.5	无
	B/C	100—110	7.7	5.4	3.5	0.5		6.8	6.9	8.1	21.8	13.7	无
	C	130—140	9.0	5.9	3.8	0.3		13.6	8.5	4.1	26.2	22.1	跡象
250	A <sub>II</sub>	0—15	2.6	6.2	4.4	3.8	未测	9.1	3.1	未测		12.2	跡象
	A <sub>2</sub>	18—28	1.9	5.8	3.5	0.5		3.0	1.9	未测		4.9	无
	A <sub>2</sub> /B	30—40	3.4	5.8	3.3	0.4		3.9	3.2	未测		7.1	无
	B	50—60	5.6	5.6	3.3	0.6		6.6	4.9	未测		11.5	无

从表1中可以看到,棕色灰化土呈酸性反应。土壤吸收复合体不为盐基所饱和。淋溶层吸收性盐基的淋溶很明显。机械分析結果(表2)指出了土壤剖面的二层性:粘



表2 棕色灰化土的机械組成  
(分析者: A. П. 莫斯卡耶夫)

剖面号	层次	取样深度 (厘米)	用HCl处 理的損失	粒 級 (毫 米)						土粒总数	
				1.0— 0.25	0.25— 0.05	0.05— 0.01	0.01— 0.005	0.005— 0.001	<0.001	>0.01	<0.01
126	A <sub>0</sub> /A <sub>1</sub>	0—5	7.36	4	16	39	15	16	10	59	41
	A <sub>1</sub> /A <sub>2</sub>	5—11	3.62	5	2	40	17	13	23	47	43
	A <sub>2</sub>	15—25	1.79	4	42	20	4	19	11	66	34
	A <sub>2</sub> /B	33—43	6.26	0	5	16	18	11	50	21	79
	B	90—100	5.84	0	4	16	12	19	49	20	80
C	180—190	6.76	1	2	17	12	26	42	20	80	

壤土表层(腐殖质层和淋溶层)和粘土淀积层。这种剖面分段乃是特殊的土壤形成过程的结果。棕色灰化土的一个特征是它有一层很厚的、含多量铁子的淋溶层。

在兴凯湖的第二阶地上, 以及与它相连接的长丘微斜裙上的土壤是独特的草甸生草土。草甸生草土的耕作层的厚度为18—20厘米, 暗灰色, 其结构为不稳固的团块结构, 并截然被淡烟灰色或灰烟色弱灰化土层所代替。灰化层(15—20厘米)是层状的(片状的), 少孔的, 含有多量铁质。下面是含有大量矽酸粉末的过渡层(18—10厘米)。再往下是母质层, 是被土壤形成过程稍微改变的湖成粘土。该层的颜色为带光泽的灰蓝灰棕色或污灰色。有稜柱状-层状结构, 有时为碎块状结构。剖面的中部和下部经常可看到暗色腐泥质的透镜体。

灰化草甸生草土比棕色灰化土(耕地土壤)具有較高的腐殖含量(表3), 其反应为微酸性或中性。这些土壤吸收复合体为盐基所饱和。在形态上表现很明显的灰化度, 从分析资料来看却表现得较弱。

表3 灰化草甸生草土分析結果  
(分析者: A. B. 杜魯津, B. П. 杜魯濟娜)

剖面号	层次	取样深度 (厘米)	吸湿		pH		腐殖质 (丘林法)	吸收性阳离子 (毫克当量/100克土)				Ca+Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 每100克 土中所含 毫克数
			水%		水液	盐液		Ca	Mg	H	总数		
274	A <sub>II</sub>	0—20	6.8	7.0	5.8	6.6	21.2	9.4	0.1	30.7	30.6	7.1	
	A <sub>2</sub>	25—35	4.7	6.7	4.7	1.3	9.0	4.5	0.4	13.9	13.5	无	
	A <sub>2</sub> /B	38—48	7.3	6.5	4.6	1.0	12.1	8.5	0.2	20.8	20.6	无	
	B/C	50—60	10.8	6.4	4.7	1.1	15.8	12.8	0.1	28.7	28.6	无	
	C	130—140	9.5	6.9	5.1	0.7	17.9	13.6	0.0	31.3	31.3	1.8	

草甸潜育土、草甸沼泽土和沼泽土复区是兴凯湖第一阶地的特征。在草甸潜育土中有不同灰化程度的土壤, 在个别情况下, 这些土壤有砷化和脱砷化的特征。

从分析结果来看, 草甸潜育土也并非完全相同。首先, 它们的腐殖质的多寡和性质不相同: 分为腐殖质, 粗腐殖质, 粗腐殖质化等等。土壤的反应也极不相同: 有酸性、中

性、有时还有硷性反应。

草甸沼泽土及沼泽土位于不同的低地。在沼泽土之中有泥炭厚度达1米,以至1米以上的土壤变种。

在烏苏里江第一高阶地上,除了上述的兴凯湖第一阶地的土壤之外(这里我們沒有包括上面未指出的,带有硷化特征的土壤变种)还有草甸棕色土。这些土壤位于被柞树及樺树-柞树丛林复盖的微隆起地段和中度隆起地段。这些土壤有达10厘米厚的不穩小团块結構腐殖质层。通常在这一层的下面埋藏着棕色的松软粉末层。該层逐渐向母质过渡。母质具有明显的层状。这些土壤的机械組成成为輕砂壤土或輕粘壤土。在草甸棕色土中有灰化的及未灰化的土壤变种。其灰化度取决于土壤的机械組成:在組成較輕的母质中灰化度不明显,或則根本不存在,而在机械組成較重的母质中,灰化度則較明显。除此而外,暗色重粘土湖沼沉积物在这里也很普遍。在这些母质中(与草甸棕色土处于同样情况下)正在形成着一些独特的土壤。在这些土壤里脱色的淋溶层极为明显。輕机械組成的草甸棕色土(剖面187)及独特的重机械組成強灰化土(剖面180)的分析資料見表4和表5。

表4 烏苏里江第一高阶地土壤分析結果  
(分析者: A. B. 杜魯津, B. П. 杜魯濟娜)

剖面号	层次	取样深度 (厘米)	吸湿水 %	pH		腐殖质 (丘林 法)	吸收性阳离子 (每100克土中毫克当量)				Ca+Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 每100克 土中所含 毫克数
				水液	盐液		Ca	Mg	H	总量		
187	A <sub>1</sub>	0—4	3.39	6.6	5.4	6.6	22.6	5.2	0.1	27.9	27.8	未测
	A <sub>1</sub> /B	5—15	1.92	6.8	4.9	1.5	9.6	4.2	0.2	14.0	13.8	未测
	B	20—30	2.44	6.5	4.4	0.8	8.0	7.0	0.6	15.6	15.0	未测
	B/C	45—55	1.79	6.2	4.2	0.4	6.0	4.6	0.4	11.0	10.6	未测
	C <sub>1</sub>	90—100	1.49	6.3	4.3	0.3	6.1	6.3	0.1	12.5	12.4	未测
	C <sub>2</sub>	150—160	0.92	6.5	4.5	0.2	4.2	5.5	0.1	9.8	9.7	未测
180	A <sub>0</sub> /A <sub>1</sub>	0—7	8.53	4.7	3.8	22.8	54.2	8.3	0.2	62.7	62.5	8.7
	A <sub>1</sub>	7—12	3.46	5.0	3.6	3.7	5.2	2.6	12.4	20.2	7.8	9.8
	A <sub>2</sub>	20—30	2.40	5.1	3.6	1.0	3.3	1.3	8.5	13.6	5.1	未测
	B	45—55	6.81	5.1	3.4	1.3	10.9	6.5	15.3	32.7	17.4	未测
	B/C	90—100	5.88	4.5	3.3	1.2	13.3	8.4	10.3	32.0	21.7	未测
	C	130—140	3.35	4.4	3.5	0.9	14.8	9.4	6.0	30.2	24.2	未测

在烏苏里江泛滥地內,有冲积草甸土和沼泽土复区。在河床旁地段內及沙洲上有新冲积砂砾质沉积物。这里的土壤形成过程表現很弱。

具有不同程度的灰化度是发育在兴凯平原及烏苏里江河谷地上大部分土壤的特征。土壤的灰化与嫌气性分解条件有着密切的关系。这种嫌气分解过程是由于夏季和夏秋季月份里,土壤表面过湿的結果而定期发生的。在不发生表面过湿現象的輕机械組成的母质中沒有发生灰化。在土壤經常保持过分湿润的情况下也不发生灰化过

表 5 烏苏里江第一高階地土壤的机械組成

(分析者: A. П. 莫斯卡耶夫)

面剖号	层 次	取样深度 (厘米)	用HCl 处理后的 损失	粒 級 大 小 (毫 米)						土 粒 总 数	
				1.0— 0.25	0.25— 0.05	0.05— 0.01	0.01— 0.005	0.005— 0.001	<0.001	>0.01	<0.01
				187	A <sub>1</sub>	0—4	1.50	1	30	23	14
	A/B	5—12	0.89	1	32	18	17	19	13	51	49
	B	20—30	0.85	1	29	19	8	22	21	49	51
	B/C	45—55	0.64	4	67	9	2	4	14	80	20
	C <sub>1</sub>	90—100	0.72	1	71	12	3	5	8	84	16
	C <sub>2</sub>	150—160	0.45	10	77	3	0	2	5	193	7
180	A <sub>0</sub> /A <sub>1</sub>	0—7	12.40	1	3	41	19	21	15	45	55
	A <sub>1</sub>	7—12	5.22	2	2	34	25	19	18	38	62
	A <sub>2</sub>	20—30	2.59	2	26	24	10	20	18	52	48
	B	45—55	7.77	0	8	2	13	18	59	10	90
	B/C	90—100	7.00	0	6	10	12	20	52	16	84
	C	130—140	6.24	0	24	3	15	14	44	27	73

程。如上所述,灰化度在棕色灰化土中表现最强,因为这种土壤湿润条件的定期交换最剧烈。

兴凯平原及烏苏里江谷地的大部分土地都已被开垦,并种植各种农作物。棕色灰化土,灰化草甸生草土以及个别地区内的草甸棕色土和冲积土是农业生产的主要土地资源。

如需开垦新土地时,则可在棕色灰化土,草甸潜育土,草甸沼泽土及沼泽土上进行开垦。灰化草甸生草土的荒地地块差不多已不存在。这样的土地都已被开垦,并多已成为较熟化的土壤。在开垦棕色灰化土时,必须要出一部经费用于拔除树根,而在某些情况下还需用一些经费进行土壤改良。草甸潜育土,草甸沼泽土和沼泽土只有在经过土壤改良之后才可开垦。

在开垦和利用上述地区土壤时,主要应采用如下的农艺措施:

1. 通过施有机肥料、种植多年生牧草和进行绿肥半休耕的办法来增加和充实土壤的有机物质;
2. 施用矿物肥料,首先是施磷肥及施用石灰。特别是棕色灰化土更需施用石灰;
3. 施行土壤排水改良办法,特别是草甸潜育土、草甸沼泽土及沼泽土更需进行排水改良;
4. 采取防止土壤侵蚀措施(棕色灰化土是最易遭受侵蚀的土壤);
5. 要保护周围山地的森林,并在平原地区种植防护林。

参 考 文 献

[1] И. П. 格拉西莫夫, 1953年, 中国主要发生学土类及其地理分布。土壤学第1期。

- [2] К. Д. 格林卡, 1910年, 远东土壤简报, 圣彼得堡。
- [3] М. А. 儒克瓦, 1934年, 沿海州的土被。苏联科学院远东分院通报, 第9期。
- [4] Д. В. 伊万诺夫, 1897年, 锡霍特阿林山脉山地地质构造的基本特点。帝俄地质学会黑龙江地区分会记载。第一卷, 第3期, 伯力。
- [5] Г. И. 伊万诺夫, 曾昭顺, 1957年—1956年乌苏里江谷地野外土壤调查初步总结。手稿。
- [6] А. И. 卡契雅尼, 1939年, 乌苏里江地区的土壤鉴定。远东耕作及畜牧业科学研究所。研究工作彙编, 第二期, 伯力。
- [7] А. И. 卡契雅尼, 1954年, 远东农业地区之土壤, 伯力。
- [8] В. А. 科夫达, Ю. А. 李维罗夫斯基, 宋达泉, 1957年, 黑龙江沿岸地区土壤概况, 苏联科学院通报, 生物学部分。第一期。
- [9] В. А. 科夫达, Н. И. 康多尔斯卡娅, 中国新土壤图, 土壤学, 第12期。
- [10] В. П. 科列斯尼科夫, 1955年, 远东植被概况。伯力。
- [11] Ю. А. 李维罗夫斯基, 1947年, 阿穆尔森林草原之土壤, 苏联“土壤学”, 第7期。
- [12] Ю. А. 李维罗夫斯基, В. А. 涅乌洛洛夫, А. И. 卡契雅尼, Г. И. 伊万诺夫, Л. П. 鲁布茨娃, А. Н. 菲尔索夫, 1958年, 沿海地区及黑龙江沿岸地区平原土壤分类表(草案), 手稿。
- [13] А. Г. 诺瓦克, 1953年, 远东农业的基本问题。伯力。
- [14] В. А. 涅乌洛洛夫, 1956年, 提高沿海边区水稻田土壤肥力的理论与实践。农业科学博士学位学术论文。莫斯科。
- [15] В. П. 斯米尔诺夫, 1914年, 沿海州的兴凯湖地区。移民管理局的初步总结报告, 圣彼得堡。
- [16] А. А. 汉图列夫, 1956年, 沿海边区农业地区土壤评述资料。列宁格勒地质勘探学院的科学札记, 第221号, 第42期, 列宁格勒。
- [17] П. Д. 雅鲁森科, 1956年, 兴凯平原植被和土壤的发生问题。远东农业和林业问题。第1期。海参崴。

# 黑龙江流域的土壤地理区劃

Ю. А. 李維罗夫斯基    Л. П. 魯勃卓娃

(苏联科学院土壤研究所)

黑龙江流域属于远东季风相,这一季风相內的土壤形成有如下几个特征:

1. 由于強烈的土壤内部风化作用的结果,土壤发生粘化,次生粘土矿物比較稳定。
2. 除了具有高度排水性能的个别地区外,所有的土被在一定程度上都有稳定的潛育过程的发育。
3. 有促进草本植物的发育和为強烈的生草过程創造条件的有利的生物气候条件。
4. 灰化形成过程发育微弱。

远东季风相內,土壤形成过程中的某些特征(稳定的表面潛育化)和黑龙江流域存在的又深又硬的冻层以及該巨大部分地方的季节性冻层緩慢的融化过程有关。

远东季风相具有欧洲其它地区所沒有的特殊形色的土带。这些带如下:

1. 泰加林带-棕色冻結泰加林土、棕色泰加林土、腐殖質-淀积泰加林土、“馬里”泥炭及泥炭質土;
2. 針叶-闊叶混交林带-棕色森林土、灰化棕色森林土、潛育棕色森林土、“馬里”草甸沼泽和沼泽土;
3. 闊叶林与湿草原带-棕色森林土、草甸土和沼泽土。

現在簡短地分述这些带的土壤复盖和土地资源的特点。

## 一、泰 加 林 带

这里冬季严寒而少雪,夏天較温和而湿润,冬季低温和不厚的积雪层使土壤結冻很深,解冻緩慢。除黑龙江下游和錫霍特阿林山脉地区周围局部地区能遇到永久性冻层以外,在中泰加林亚带的大部分地区都普遍有永久性冻层。

由于山地地形的特点,气温的变化起着很大的作用,这种气温的变化是与山間洼地和河谷内冷气团的流入与否(尤其在冬季和春季)有关。冷气团的侵入严重的影响了这地区土壤的水热状况。

这地区的植物带明显地可分为中部和南部泰加林二个亚带:在阿尔丹-泽雅省为南部和中部落叶松泰加林、落叶松-白樺林、松林、松树-落叶松林;在南部泰加林省,森林被暗針叶云杉林及云杉-冷杉林代替。在山区的上部为由岳樺、偃松丛林而組成的疏林。在 900—1200 米高度,它們被山地冻原(苔原)所代替。

在山地地形的洼地里以及沿河各地区,冲积平原和分水岭上,广大地区分布着苔蘚

落叶松“馬里”土,有时复盖有水苔泥炭。

在河谷地內,有朝鮮柳林、楊树、矮樺丛和柳丛。

### 1. 土壤形成的特征

棕色泰加森林土保持着土壤形成的相的特征——引起土体粘化的很強烈的土壤内部风化作用。在粘重机械組成的母質上所形成的土壤,灰化土的形成过程表現极弱,甚至完全沒有。但在輕質机械組成的母質上(砂土、砂壤土)发育着很好的腐殖質亞鉄質灰壤(当然不很厚)。

在阿尔丹-泽雅省的棕色泰加森林土和棕色泰加冻土,土壤的特征是酸性反应,沿剖面分布有鉄鋁胶膜,很象棕色森林土,但同西部泰加林带的寒带灰化土有所区别。棕色泰加森林土的腐殖質組成成分的分析(据 Тамма 方法分析)所指出,在其組成中大部分为富里酸,并与三氧化合物結合在一起(比率  $\frac{СГК}{СФК} = 0.4-0.5$ ),虽然棕色泰加林土为酸性反应(水浸液 pH5.2—5.6),并在土层中有高度分散的可移动的腐殖質物质,但缺乏灰化作用,其原因現尚不明。

在土壤剖面上部的浸出液中(按 Тамма 法)富有高量的三氧化物,可以解释为游离的富里酸在原生矿物強烈风化过程中可释放出的三氧化物的作用下,很快地失去了它的活动性,而变为鉄鋁富里酸盐。

对鄂霍次克省南部发育在真藓暗針叶林下独特的泰加林腐殖質淀积土的研究还不够,这些土壤的剖面分化很弱,其中只有腐殖質层可以明显分出。

这些土壤的发育,按生物气候和地理条件与阳性針叶泰加林的棕色泰加林土很不相同。暗針叶林泰加林土在山地地形不同地位上发育的,其中含有或多或少的小碎石,故易排水。

化学分析結果說明,在土层中具有腐殖質淀积,因而形成腐殖質含量很高的(3—8%)腐殖質层和淀积层。最新的材料証明,腐殖質-淀积过程的发育,不仅为鄂霍次克省南部土壤复盖特有的特性,也是北部土壤的特性。

我們对 A. П. 瓦西科夫斯基所蒐集的馬加丹地区的土壤标本所做的分析証实了这一点。

潛育化过程的广泛发育和极易导致沼泽化及形成“馬里”泥炭質潛育土和泥炭土是整个泰加林地帶土壤复盖的固有特性。

在山地条件下的山間盆地,沼泽化很強,这里由于有冷气团的流动,形成恶劣的水热条件而形起較厚的、溶解緩慢的季节性和永久冻层,由此該处具有最明显的沼泽性特征。相反,在高原和冲积平原內,例如泽雅河上游的低地,沼泽化最強的地区是分水岭,特别是母質的机械組成粘重的地区(古代湖积粘土和粘壤土),沼泽化現象更強。狹

窄、深底的河谷容易排水，因而在它们的阶地和基岸斜坡上，沼泽化现象比分水岭上轻很多。

## 2. 土地資源

泰加森林土带，按其自然条件说是黑龙江流域最适于农业生产的地区。其农业气候条件各地不同，鄂霍次克省南部的气候条件比较适于农业，随着大陆性的增强和生长期温度的增高，农业气候条件便越好。在泽雅河上游低地的试验地中，甚至小麦也生长良好（鄂霍次克气象站）。

本区内大部地区有永久性冻层，虽然有些是局部的（埋藏很浅），这使土壤的热状况变坏，但不能对农业造成不可克服的阻碍。在革命前（黑龙江考察队和试验站的研究）以及十月革命以后的无数试验站所表明，伐木和开荒后永久性冻层的上限强烈地往下移动。黑龙江流域的泰加林带的总面积很大，但是这一地区的土地资源完全不适于农业生产，这带包括广大的山林地区，其上土壤大部分为薄层粗骨土（碎片土）。这些土壤经常发育在火成岩（安山-玄武岩、玄武岩）母质上，生长着地位级很高的森林，但对农业这些土壤是没有价值的，故这一地带为“绝对”森林区。

在冲积平原和山间洼地上，大部荒地沼泽化和沼泽泥炭土，开垦这一地区需要大规模投资，进行根本的土壤改良。

耕种棕色泰加森林土和冻结棕色泰加森林土在开垦上是有前途的，这种土虽然所占比重不大，但在个别地区还占着较广大的面积（阿穆尔州）。这种土壤内植物营养元素含量很少，水分空气特性不良，但能很快耕种。由此，在这地区栽培农作物，应该同时施用大量有机和矿质肥料。

此带的土壤气候条件和生态学前提，确定了农业发展的方向是发展蔬菜和乳类畜牧业。

## 二、针叶-阔叶混合林带

按植被和土壤复盖的特点，此带可分为二个亚带：

- (1) 混合林北部亚带；
- (2) 东亚红松和阔叶林中部和南部亚带。

这一地带气候是典型的季风性气候，但由于此带又宽又长故各地的气候条件不同，北部和中部、尤其是北部和南部有很大的区别。

在南部亚带，由于山地地形的关系，中气候现象有很大作用，在积雪层很薄的情况下，冬天的低温导致土壤强烈而深深地冻结，深度可达2—3米。

北部亚带森林植物的组成大部是桦树-落叶松、槲树-樟子松、落叶松-白桦林。在泽雅-谢列姆札省的高原上（280—320米）生长有矮桦树林和胡枝子（B. Б. 索恰瓦），在

容易排水的斜坡上,分布有松林或第二层櫟树,而在机械組成粘重的母質上,主要为落叶松和落叶松-樟子松。紅松闊叶林广泛地生长在中部和南部亚带;在山的北部被云杉闊叶林所代替;而在南部沿海,被冷杉闊叶林所代替(Б. И. 柯列斯尼科夫,1957)。

在山麓和山間平原广泛地分布着混有草甸和沼泽植物的櫟树和椴树林。

### 1. 土壤形成的特点

在这一土带内,不論在山地条件或平原上都发育着棕色森林土,目前已获得了足够而完整的有关黑龙江流域独特的棕色森林土,它們的地理分布、发生和性质等材料。从这些資料可以看出,黑龙江流域的棕色森林土保持着欧亚大陆分布区西北地区(欧洲西部、克里木、高加索)所确定的棕色森林土的基本特征。这些特征是:

- (1) 腐殖质組成中,胡敏酸占着很大部分。
- (2) 由于土壤内部强烈风化的結果,而形成粘土矿物的稳定性。
- (3) 灰化现象沒有或很微弱,土壤剖面内鉄化合物表现得稳定。

同时,黑龙江流域的棕色森林土具有显著的相的、省的特点,在季风气候条件下,由于夏天雨量很高,以及此带内大部地区具有融解緩慢的季节性冻层,因而棕壤形成过程只有在排水条件很好的情况下,才能得到真正的发育。在山坡有这样的条件,在平原上,母質的机械組成很輕的土壤上也有这样的条件。但是由于促进粘土形成的强烈的土壤内部的风化作用的結果(甚至在砂地上形成棕色森林土),土层的机械組成为粘壤质。因而所有的砂质沉积物,如果土壤形成时期较长(例如在第三紀砂土堆积的黑龙江高平原上),在其表面上,堆积厚达80—100米的粘壤质殘积层。

远东的棕色森林土的腐殖质含量很高(8—12%),但是随着深度的加大,腐殖质含量急剧地减少,故腐殖质的总貯藏量不大。在棕色森林土的有机物质的組成中,以烏里敏酸为最多。現有的机械分析材料說明,黑龙江流域棕色森林土沒有灰化作用或灰化作用很微弱,在其土壤剖面内,粘粒(<0.001毫米)的含量变动不大,淋洗作用也表现很弱。

化学全量分析中指出,氧化物沒有移动或很少移动,同时在灰化棕色森林土中,全剖面内粘粒的化学組成几乎沒有变化。由此,黑龙江流域的灰化棕色森林土是按“lessve”型而形成的。

排水情况的恶化,会引起远东棕色森林土壤的潛育化。在棕色森林土上发育的潛育化过程,往往是由于成土母質粘重及粘壤殘积层下的砂层埋藏較深而导致土壤透水性下降所致。棕色森林土的潛育化,象黑龙江流域的大部分其它土壤一样,和地下水的直接作用或毛管边沿无关,而和表面的潮湿有关。在机械組成粘重的母質上(古代湖积或古代冲积粘壤土和粘土),和在地表經常有地表水流入的条件下,形成特殊的棕色潛育土,它具有黑龙江流域土被相的特征,这些土壤有时有灰化特征。最近有些学者



如伊方諾夫 (Г. И. Иванов), 从棕色森林土的亚类中分出: “棕色灰化土”或“棕色森林暗灰化土”作为独特的亚类。这些土壤的灰化过程比棕色森林土表现更显著, 它們与复盖有东亚针叶-闊叶林的重粘壤质和粘土质的古代河、湖阶地有关。

棕色灰化土的成因問題到現在还不清楚, 但根据推断, 棕色灰化土是經過了草甸阶段, 并在过去曾为草甸-潛育土。棕色灰化土分布面积較少, 在西部沿海地区它們得到較好的发育, 其次在东北东部山区一直到长白山一带也有类似的土壤。

## 2. 土 地 資 源

在闊叶-針叶泰加林带內, 棕色森林土、棕色灰化土和表面潛育化的棕色森林土是开垦农业的主要资源。灰化的和非灰化的棕色森林土的植物养分元素含量很少, 氮、磷、鉀的活性化合物也包括在內。棕色森林土在开垦后 2—3 年的产量較高, 但其后产量便显著的减少。要想从棕色森林土得到較好的收成, 必須施用大量的有机肥料和矿质肥料, 因为这种土壤的潜在肥力很低。在开垦山坡地上或开垦由第三紀砂土堆积的高度分割的平原(如黑龙江泽雅河間地)上的棕色森林土时必须考虑到其侵蝕过程强烈发育的可能性。开垦这些土地已有的經驗指出, 在广大面积上可能发生土层的强烈沟蝕和片蝕。在这种情况下, 如果不采取防止侵蝕的措施, 广大面积的土地将变成废地。

在沿海地区紅松-闊叶林下发育的棕色森林土和灰化棕色森林土的潜在肥力比阿穆尔州同类土壤的潜在肥力要大。

在山地地形以及夏季多雨的条件下形成的棕色森林土对林业有很大的价值, 所以对这类土需要特別珍惜。如果不遵守山地伐木所規定的規則, 便容易引起侵蝕現象, 这种侵蝕現象会破坏表土。

由于山地地形或多或少阻碍土地的机械耕种, 并且这一地区的土层比較薄, 并含有石质, 这样, 对利用錫霍特阿林山坡地的棕色森林土便比較困难。因此, 在采用防蝕措施条件下, 对棕色森林土进行农业利用时, 最好种植果树、葡萄及蔬菜等。

有些地方有較大面积的棕色灰化土可以耕种。但是这类土壤具有很不良的农业化学特性, 尤其是具有不良的水分物理特性。由于机械組成粘重, 这种土壤常发生临时水分过多的現象和形成結皮等。

在垦殖潛育棕色森林土时, 首先应采取防止表面过湿的措施。

## 三、闊葉林和湿草原带

目前完全可以把上述地区看做潮湿的森林草原或湿草原独立的景观带。这个情况的主要証明是在这一带的很大地区內, 发育有特別的土类, 其中包括只能在草甸草原植被下才能形成的草甸黑土型土壤。

应当指出, 这一带的土壤的地理地带性的特征还不清楚。这不仅仅是由于缺乏对

土壤的全面研究,而且也是在很大程度上由于不能正确地理解微斜地形条件所致。例如泽雅-布烈亚平原地区的、独特的草甸黑土型土壤被认为是隐域性土系中的带有地下水的水成型土壤或阶地残积型水成型土壤。

我们的研究证明,这种土壤是在泽雅-布烈亚平原的微斜地区及分水岭一带和中国东北平原上形成的。

该带位于海洋性季风影响区之内。这里气候的特征是温冷和温湿。

在阔叶林或湿草原带内的排水地区,原来的植被大部被农耕地以及草原化草甸和小乔木灌木丛所代替。据 Б. П. 柯列斯尼科夫, П. Д. 雅鲁森科, Г. Е. 庫林卓娃的研究,这一带的植物带有森林草原的特征。在排水区为杂类草-禾本科草原、松树-樺树林、带有胡枝子的樺树-黑桦林、疏林和带有槲树的草原山杨丛林。在中国东北区,这种植被常可看到。那里典型的草甸草原与樺树-榛或榆树林交替分布。在洼地内有莎草-拂子茅及杂类拂子茅草甸及沼泽。

### 1. 土壤形成的特征

以前曾不正确的把草甸土的某些变种看成是生草灰化土,同时又把在中国东北广泛分布的草甸黑土型土壤亚类定名为淋溶黑钙土和灰化黑钙土。

阔叶林和湿草原亚带的特征是这一亚带内的广大地区,分布有在凹地和在微斜地条件下的草甸土。

在北部地区草甸过程是与土壤剖面内由很厚的、缓慢溶解的季节冻层所形成的水文性质有关。在南部地区(黑龙江沿岸、东北东部)土壤的表面过湿是由夏季大量的季风雨及冲积平原分水岭地区排水情况不好以及分割侵蚀情况较轻所形成的。黑龙江沿岸地区冲积平原的草甸土是在不同年龄、不同生成的阶地上形成的。这些阶地为从第一高阶地一直到后间冰期和后期冰川作用时间的古老阶地。

还没开垦的草甸土地区生长着草甸和草甸草原植被。古地理资料,以及古土壤(东北地区克山残丘)证明,湿草原景观是从下第四纪不断发育的原生景观。泽雅-布烈亚平原及中国东北地区的厚层高腐殖质草甸黑土型土壤是在草甸及草甸草原植被下湿草原土被长期发育的明显结果。

黑龙江流域草甸生草土类可以分为三个基本亚类:草甸黑钙土型土、草甸潜育土(白浆土)及特殊的草甸生草土。这些土壤在黑龙江流域都有其一定的地理分布区。草甸黑钙土型土壤分布于苏联黑龙江流域西部大陆性气候的地区(泽雅-布烈亚平原),而在东部从阿尔哈拉低地开始便看不到这种土壤。

中国东北地区沿海一带也有这种土壤。

这种土壤的特点是弱酸性反应 [pH (水浸)——5.5—6.8], 盐基饱和度很高(97—99%), 吸收容量很大(剖面上部为 30—47 毫克/当量)。土壤及泥粒粒级的全量化学分

析表明,在整个剖面内没有氧化物及其同类组成移动的现象。

草甸黑钙土型土壤的腐殖质,按其组成来看具有“黑土”的特点。 $\frac{CГK}{CФK}$  的比率为

2.0 以上。

在草甸黑土型土壤组中草甸黑土型脱碱土和草甸黑土型残积脱碱土占有特殊的地位。

这类土壤主要是呈不大的斑块地分布在绥芬-兴凯平原内。草甸残积脱碱土的分布面积很大,通常这种土壤很难与草甸潜育土分开。

黑龙江流域的草甸潜育土在一定的地理分布区内占有很大的面积。这种土壤分布在东部比较湿润的各省;在西部属于大陆气候的各省则看不到这种土壤。

这种土壤是在临时性表面过湿的条件下形成的。在长期湿润阶段,在剖面的上部发生稳定的还原过程。但是由母质透水性不良以及地形平坦,因潜育土形成过程的易移动,产物淋溶进行的很慢。在土壤于干期间还原过程又被氧化过程所代替。

这种土壤的化学特性如下:腐殖质含量有时达 14% (生草层),但一般为 5—7%。随着深度的加大,腐殖质含量急剧的下降到 0.6%。土壤反应为弱酸性 [pH (水浸) 为 5.0—6.0]。盐基饱和度很高,达 80—90% (表层)。

按粒级组成,草甸潜育土的腐殖质与草甸黑钙土型土壤的腐殖质有所区别。但是草甸潜育土 A<sub>1</sub> 层  $\frac{CГK}{CФK}$  的比率大于 1 (1.3)。

按 Тамма 法测定铁凝胶表明,在灰白色层 (A<sub>2g</sub>) 中铁凝胶的含量最大。

草甸生草土主要分布在泽雅-布烈亚省北部、比罗比詹及沿海地区。这种土壤的腐殖质层不厚,灰化特征很微弱。

## 2. 土 地 资 源

阔叶林及湿草原带占据的地区面积很广大。这个地区按气候条件说非常适于农业,尤其适于栽培象小麦、水稻、大豆等珍贵农作物。

草甸黑钙土型土壤的腐殖质质量很高(每公顷达 400 吨),氮(每公顷 30 吨)和其他植物营养元素含量也很高。

这种土壤的不良特性是磷的固定能力很高,从而使磷变为作物难以吸收的化合物。因此,在很多情况下,在这种土壤中含量最少的是磷,而不是氮。另一方面在春季冻层融化缓慢、土温很低的条件下硝化作用过程受到抑制,于是农作物开始感到氮特别缺乏。因此应当春季追施氮肥。所有的草甸土一般有效性钾的含量都很高,因此再施用钾肥是不能产生良好的效果的。草甸黑钙土型土壤及草甸生草土,象黑龙江流域所有的机械组成粘重的土壤一样,都有临时水分过多的现象。防止临时性水分过多的现象

可以采用农业技术和农业改良措施,这些措施中包括鼠道式排水、壟頂播种等。

在这个带内,可以开垦的大面积的土地都是草甸潜育土和沼泽土。开垦这些土壤应与建立土壤改良系统同时进行。

#### 四、草 原 带

草甸草原亚带-草甸黑钙土型土壤、草甸黑土、草甸沼泽土和草甸盐土。

该亚带位于中国的东北地区,形成向阔叶林和湿草原带过渡的地带。在区划地区内,仅可分出一个齐齐哈尔省(齐齐哈尔平原区)。

# 額爾古納河沿岸草原地區土壤 地植物調查工作總結

Е. И. 布茲盧科娃 В. М. 布尔科娃 А. А. 戈爾什科娃

(蘇聯科學院西伯利亞分部東西伯利亞分院)

一、1958年夏5月16日至9月15日，在蘇聯科學院索恰瓦(В. Б. Сочава)通訊院士的領導下，由蘇聯生產力研究委員會和東西伯利亞分院所組成的調查隊，在外貝加爾湖東南部進行了調查工作。

調查隊主要的任務是，詳細研究赤塔州典型草原景觀有代表性的地段。1958年，這塊典型試驗地是選擇在具有多種植物羣系的地方，在這裡有系統地進行了物候學觀察、植物地上部分生長能力動態的觀察；同時進行包括對土壤水分動態的土壤定位研究，研究土壤熱狀況與空氣狀態的特性。除此以外，為了研究土壤、植物與地形之間的關係，初步繪製了比例尺為1:10,000的大比例尺土壤圖和植被圖。在未來的觀察中，半定位研究站的研究項目還要增加。

二、半定位研究站設立在鮑爾尋(Борзи)定位研究站的東南，阿納庫恰-果維(Алкучанской-Говин)溪谷的上游，佐納脫-阿拉勒杜依湖(оз. Зунд-Аралтуй)邊的山地草原帶，該草原是蒙古人民共和國草原的延續(М. А. 列興庫夫，1954年)。

從氣候上來看，該地區處於缺雨地帶。在鮑爾尋定位站年降雨不超過257毫米，同時季節性分布非常不均勻，在寒冷的5個月內(11月到次年3月)，降雨量僅占年雨量的4.5%，也就是說比森林草原地帶要少一半。最大降水量則在6—8月，在這些時候，常常發生暴雨，溪流頓時可漲水90厘米。降水量分布不均勻，決定了冬季雪被很薄，早春非常干旱，後者很清楚地表示在高斯雪那-伐納吉拉(Госсена-Вальгера)的圖式上(1955年)。從11月份起即構成雪被，雪被最厚的是在1月份，達9厘米，而在冬季平時厚度不超過3—4厘米。強烈的風常常把雪吹到地形低洼之處，在雪還復蓋的地方，到2月里南坡上就出現了一些融雪點。因此，在2月末和3月初時，晝夜溫度變化劇烈，溫度的變化在個別情況下，引起了越冬植物某些形態的變化。

年降水量和月降水量在不同的年份變化很大，在外貝加爾湖的東南部特別表現出強烈的大陸性氣候，年溫差可達90°C，因為最冷的一月份平均氣溫為-28°C，最低可達-50°C；而夏季可達+40°C。

三、為了進行觀察，選擇了經過阿納庫恰-果維溪谷的研究路線，來研究該溪谷土壤和植物分布的特點：在很緩的北坡，其坡的上部1/3處分布着稀疏的兔子毛草原，其

复盖度不超过 40%。虽然如此,但其組成种类却很复杂,共有 40 余种植物,其中以杂类草为主。除艾属以外,还有:狼毒(*Stellera chamaejasme*)、兰盆花(*Scabiosa fischer*)、黄岑(*Scutellaria baicalensis*)、萎陵菜(*Potentilla verticillaris*)、野葱(*Allium auisopodium*)、燥原薺属(*Ptilotrichum elongatum*)。

禾本科植物在很大程度上参与植物羣系的組成,主要为:落草(*Koeleria gracilis*)、羽茅(*Stipa capillata*)、羊草(*Aneurolepidium pseudoagropyrum*)、狐茅(*Festuca lenensis*);同时还有硬叶苔草(*Carex duriuseula*)。

土壤——在古代风化壳上发育的薄层、冲刷角砾质山地黑钙土。

#### 剖面 1 号

- |                |              |                                                                |
|----------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| A              | 0—12 厘米      | 湿润,暗灰带淡棕色,机械組成为含角砾的粘壤土,团块-粉末状结构,稍紧密,过渡尚明显,层次不整齐(呈舌状),根少,无盐酸反应。 |
| B <sub>1</sub> | 12—32 厘米     | 湿润,浅棕色,中粘壤土,团块结构,坚实,含角砾小于 A 层,根少,从 13 厘米起有盐酸反应,过渡尚明显。          |
| C <sub>1</sub> | 32—65(70) 厘米 | 几乎是干的,浅棕稍带白色,不稳固的团块-粒状结构,坚实,根稀疏,碎石块少,强烈的盐酸反应,颜色过渡很明显,层次界线不平整。  |
| D              | 65(70) 厘米 以下 | 鲜明橙色和暗红色的铁风化壳,湿润,含有碎石,細土粒少,无根系,有盐酸反应。                          |

在坡的中、下部,多为小生草从型禾本科草原,其上有:小叶锦雞儿(*Caragana microphylla*),复盖度大大增加(80%),禾本科也增多,其中主要的禾本科为:狐茅(*Festuca lenensis*)、落草(*Koeleria gracilis*)、刺隐子草(*Diplachne squarrosa*);还有相当多的羽茅(*Stipa capillata*)和羊草(*Aneurolepidium pseudoagropyrum*)。杂类草的多样性显著减少,与旱生植物一起也出现小生草从型植物:蕊芭(*Cymbaria dahurica*);硷蛇床(*Cnidium salinum*)。

土壤——含少量砾石粘壤质暗栗钙土

#### 剖面 2 号

- |                   |              |                                                             |
|-------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|
| A                 | 0—16 厘米      | 湿润(潮),暗灰带棕色,粘壤土,团块-凝乳状结构,有碎石侵入体,坚实,根多,无盐酸反应,过渡逐渐,界线不平(呈舌状)。 |
| B/C               | 34—47 厘米     | 湿润(潮),浅棕色粘壤土,不稳固的团块状结构,坚实,很少孔隙,根少,从 34 厘米起有盐酸反应,过渡尚明显。      |
| C <sub>1</sub>    | 47—75 厘米     | 湿润(潮),浅棕带点白色的粘壤土,团块-层状结构,稍有孔隙,根少,过渡明显,强烈盐酸反应。               |
| C <sub>2</sub>    | 75—95 厘米     | 润,浅棕色,多碎石,根稀疏,与盐酸起反应。                                       |
| C <sub>3</sub> /1 | 95 厘米以下(埋藏层) | 润,暗棕色,重粘壤土,团块-粒状结构,有碎石侵入体(很少),坚实,与盐酸起反应,无根系。                |

在低洼处,切割坡的溪谷里,广泛分布着羊草草原,植物为羊草(*Aneurolepidium pseudoagropyrum*)。如 M. A. 列兴庫夫所正确指出,禾本科植物参与許多植物羣系的組成,在地形低洼之处,以羊草草原为主,其总复盖度达 90%;而禾本科植物就占了 60%。禾本科植物主要有羽茅(*Stipa capillata*)和刺隐子草(*Diplachne squarrosa*)。植物种类不超过 23 种,其中有若干种中生型植物类型:亚氏旋花(*Convolvulus ammannii*);

蒿 (*Artemisia laciniata*)、蒲公英 (*Taraxacum leucanthum*)、龍胆 (*Gentiana squarrosa*)、沙參 (*Adenophora marsupiflora*)。同樣有很多耐鹽植物：砒蛇床 (*Cnidium salinum*)、蔥 (*Allium anisopodium*)。應當指出，在溪谷內小地形的起伏表現得非常明顯，它構成了植被分布的復區。在較高的地方，上面說過的雜草不存在，但刺隱子草多度增加了。低洼地表現出鹽漬化，與此相聯系和羊草草原一樣，這裡生長細葉細茅 (擬) (*Atropis tenuifolia*)、馬蘭 (*Iris ensata*) 等。

土壤——粘壤質草甸栗鈣土。

剖面 5 号

- A 0—5 厘米 暗灰色，較干，粘壤土，粉末-團塊狀結構，疏松，根多，按緊實度過渡明顯。
- B<sub>1</sub> 5—43 厘米 和上層比較，主要的區別是非常緊實，往下顏色稍微變淺，不穩固的團塊-稜柱狀結構，過渡明顯。
- B<sub>1</sub>/B<sub>2</sub> 43—57 厘米 顏色不均勻，帶有腐殖質的漏痕，多碎石塊，粘壤土，不穩固的團塊-稜柱狀結構，過渡清楚。
- B<sub>2</sub> 57—92 厘米 雜色粘壤土，多碎石，稍緊實，層狀結構，具有小孔，過渡非常明顯。
- C<sub>1</sub> 92—130 厘米 不均勻的層狀土層-不均一的黃色沙土及粘土間層，所有土層都含有許多碎石。

當登上南坡，羊草的多度很快地減少，在坡的中部，仍可看到帶有羽茅 (*Stipa capillata*) 的羊草-羽茅植物羣系。

我們把禾本科植物占優勢的現象和低洼地形聯系起來，小生草叢型禾本科不多。狐茅 (*Festuca lenensis*) 在北坡很多，而到南坡就沒有。白蒿 (*Artemisia frigida*) 的出現決定於不良的濕度條件，種數不超過 26 種，但是草地的草層發展良好，復蓋度達 95%。

同時必須指出，前所提到的植物羣落的植物達吾爾種 (Даурскими)、達吾爾-蒙古種和西伯利亞-蒙古種，也有低阿爾卑斯種 (Альпийцы)。

草原的特點決定於在草原廣泛分布着田鼠活動的洞穴。

土壤——廣泛分布在北坡的中層粘壤質礫質里鈣土。

剖面 7 号

- A<sub>0</sub> 2—3 厘米 草本植物的半分解體，淺灰色，疏松。
- A<sub>1</sub>O 2—9 厘米 濕，暗灰色中粘壤土，疏松，團塊-粉屑結構，根密集，有碎石和角礫侵入體，按緊實度過渡尚明顯。
- A<sub>1</sub> 9—21 厘米 顏色與上層相同，碎石屑層，粘壤土，團塊-粉屑結構，較上層緊實，顏色過渡尚明顯，在下層無碎石屑。
- B 21—43 厘米 在濕潤狀態下顏色比上層稍暗，中粘壤土，緊實，團塊-粒狀結構，從 36 厘米起有鹽酸反應。
- B/C 43—60 厘米 淺灰色，色不均勻，質地比上層較重，不穩固的團塊狀結構，混有卵石，和鹽酸起強烈反應，顏色過渡尚明顯，界綫不平整 (呈舌狀)。
- C<sub>1</sub> 60—123 厘米 淺棕色，多碎石塊，中粘壤土，團塊-大塊狀結構，有碳酸鹽假菌絲，多小孔，過渡明顯。
- C<sub>2</sub> 123—170 厘米 微紅棕色粘壤土，和鹽酸起強烈反應。

四、外貝加爾湖地區植物的季節性發育完全適應於氣候條件的變化，具有它自己的特點。首先應指出，這兒雪被很薄，融雪期早，2、3 月溫度變化大，因而幾乎沒有冬季綠葉的草本植物。伊爾庫茨克-巴拉干森林草原條件比較优越，能夠保證大部分植物在初夏新生的和冬季專門培育出來的嫩枝不落葉。

在4月末5月初昼夜温差較小,很少数量的植物开始生长,如寸苔草(*Carex duriuscula*, *C. pediformis*),庭薺(*Alyssum biovulatum*),萎陵菜(*Potentilla acaulis*)等。但大部分植物开始生长的时期是比較晚,要在5月上半月;有一些更晚,要到5月下半月。在月末5月30日, *Seontopodium leontopodioides* 的嫩芽不超过1厘米,白蒿(*Artemisia frigida*)嫩株不超过1—3厘米。第一批开花的植物出现在5月中旬,这样的植物在杂类草、艾菊草原最多。早花植物从秋天就具有完备的花蕾,如:萎陵菜(*Potentilla acaulis*),庭薺(*Alyssum biovulatum*),細叶白头翁(*Pulsatilla turczaninowii*),全緣叶花旗桿(*Dontostemon integrifolium*),点地梅(*Androsace incana*)等。

在6月里开花的植物数量急剧地减少,在草原上这时是彩色最为鮮丽的时期。但是尽管春季发育旺盛,在草原上也有到7月甚至到8月方开花的植物,不过它們的数量不大。因而,艾菊草原的开花曲綫带有单峯性,大量开花的时期是在5月末和6月。在别的禾本科羣落中,植物开花的頂峯是在比較温暖的中夏。

應該指出,不論开花的早迟,各个羣落的植物都具有很长的生长期,我們沒有碰到短期发育的植物,甚至发育最早,在5月就开花的植物,如寸苔草(*Carex duriuscula*, *C. pediformis*),細叶白头翁(*Pulsatilla turczaninowii*),萎陵菜(*Potentilla acaulis*)等,一直到深秋还保存于草羣中繼續生长,在生殖阶段以后的生长時間,可能比所有其它阶段的总和还长,这样就能最大限度的利用短促的生长期。并且大部分植物繼續生长春生叶[細叶白头翁(*Pulsatilla turczaninowii*),百里香(*Thymus serpyllum*)]。許多植物在7月末和8月还长出嫩叶簇[麦瓶草(*Silena jeuisseensis*), *Chidium salinum*, 岩敗醬(*Patrina rupestris*), *Schizonepeta multifida*等]或短嫩芽[北云香(*Haplophyllum dahuricum*), 燥原薺属(*Ptilotricum elongatum*), 羊草(*Aneurolepidium pseudoagropyrum*)等。艾菊草原植物是在秋季开始死亡,这与发育期間較早和温度变化剧烈有关系。在8月的下半月,这里很多的植物开始变黄或变成紫紅色,直到9月初温度近于零上时[蓼(*Polygonum angustifolium*), 刺隐子草(*Diplachne squarrosa*), 黄芩(*Scutellaria baikalensis*), 多年生亚麻(*Linum perrene*)等]种类相繼死亡。某些植物将开第二次花,如萎陵菜(*Potentilla acaulis*, *P. bifurca*), 还阳参(*Crepis tenuifolia*)等。而另外三个禾本科羣系在此时期凋萎的特征則表現得弱多了,在9月上半月,許多植物已完全死亡。但是禾本科、豆科[岩黄蓍(*Hedysarum dahuricum*), 紫云英(*Astragalus galactites*), 小叶紫云英(*A. meriophylla*), 綫棘豆(*Oxytropis filifomis*)]与其它植物有显著的不同,仍保存着綠色,它是这一时期内的多汁飼料,特别是許多生长于受热較多的南坡上的植物。

9月下半月,植物已临死亡阶段,到10月上旬只有萎陵菜(*Potentilla acaulis*),点地梅(*Androsace incana*),地椒(*Thymus serpyllum*)的叶簇中的个别叶片, *Alissum biovulatum* 的冬芽和不多于152种生草型禾本科植物的最嫩叶片保持綠色,还有苔草(*Carex duriuscula*, *C. pediformis*)的叶片下部也保持綠色,上述植物的部分綠叶一直保存到春



天。这样,从10月起草原上的草被,实际上便象一块淡黄色的破布,大部分植物在这样状态下渡过整个冬天;并且仍然能保持較高的飼料质量。特別显著的大陆气候和薄薄的雪被对植物新生芽的形成有很大的影响。

在气候条件較好的依尔庫茨克-巴拉干草原上,我們看到大約2/3的植物带着嫩芽过冬,嫩芽在生长期的前半期即已形成,从秋天就开始生长,因此嫩芽已經相当大了,长约1—4厘米。很大数量的植物带着秋天形成的花和花序过冬,在外貝加尔湖东南草原上,嫩芽也是在生长期前半期形成,但到秋天,芽并不大,而且很少分化,不过也有很多是带着完备的花序过冬的。如点地梅(*Androsace incane*)、全緣叶花旗桿(*Dontostemon integrifolius*)、萎陵菜、庭薺(*Alyssum biouulatum*)、薔薇(*Chamaerhodos trifida*)。

五、在生长季节內,个别植物綠色体的增长,也有其独特的地方,这与物候期和气候特点有密切的关系,而后者起的作用更大,在生长期后半期內温度最高雨量也最大,因而大部分植物在这时間內生长出最大量的綠色体。这一規律性甚至在开花最早的艾菊草原也有表现。在所有羣系中都有数量不多的开花早的植物,它們生长綠色体主要是在5、6月份,如草原莎草和一些杂类草:北云香(*Haplophyllum dahuricum*)、細叶白头翁(*Pulsatilla turczaninowii*)等。小生草型禾本科植物也在6月中生产大量綠色体,但是生产量最大的时节是在7月末。早期植物綠色体在生长季节的大部分时間里保持着稳定而高额的重量,一些在6月初开花的早生植物在7月、开花后期或果实成熟期生产的綠色体最多,如猫儿眼(*Stellera chamaejasme*)、唐松草(*Thalictrum minus*)等。在6月中开花的有羊草(*Aneurolepidium pseudoagropyrum*),在8月初,果实成熟阶段生产的綠色体最多。

如果考虑到大部分植物是在7月或8月才过渡到生殖阶段,那末很显然地可以确定,大部分植物在生长期后半期生产的綠色体最多。很多植物在7月下旬生长最旺盛,如:*Trigonella ruthenica*、山蘿卜(*Scabiosa fischeri*)、丛燕麦(*Avenastrum schellianum*)。在比上述时間更早的时期,綠色体的增长比較均匀緩慢,在这些方面外貝加尔湖地区草原植物与依尔庫茨克-巴拉干森林草原不同,前者沒有象后者那样明显的綠色体增长最多的阶段,这一点可由比較平稳的生态条件和比較显著的大陆性气候(在春天和初夏热量較多)来解释。在8月中旬一些植物的綠色体开始腐烂,而到月末,大部分植物的綠色体开始腐烂。

对各个羣系中广泛分布的植物的綠色体增长情况进行比較是很有意思的,这里可看到虽然同一种的植物由于位置不同,产量有很大差异。很自然,在最适宜的生态条件下,綠色体产量最多,例如落草(*Koeleria gracilis*)在所有的植物羣系都有很多分布而且发育良好。但在以狐茅(*Festuca lenensis*)为主的禾本科草原上产量最高。早生杂草[萎陵菜(*Potentilla acaulis*)和其它]在稀疏的艾菊羣落中产量最高。中早生型植物[亚氏旋花(*Convolvulus ammani*)、*Trigonella ruthenica*和其它]。在受热較多的南坡比地形部位較

低的羊草草原生产量要大。

所有上述羣系在整个生长季节生产的绿色体总产量都很高，在7—8月产量最多，每公顷达15—20公担。这样的高产量与夏季丰富的雨量有关。

在早期(6月中旬)进行第一次收割的小区里，到9月中旬可以收割大量的再生草，其产量比第一次收割量的半数稍多一些。

# 大兴安岭森林的采伐与更新

朱济凡 刘慎諤 邵均 賈成章 王战 高宪斌

(中国科学院黑龙江流域綜合考察队森林小队)\*

## 一、大兴安岭自然地理环境的特点

大兴安岭位于北緯  $46^{\circ}30'$ — $53^{\circ}20'$ ，东經  $119^{\circ}40'$ — $127^{\circ}$ 。按行政区域居于内蒙古自治区东北部，黑龙江省的西部，吉林省的西北部。

大兴安岭自然环境界限，北至黑龙江，西至額尔古納河及呼倫貝尔草原的呼倫湖和貝尔湖，东北与小兴安岭相接，东至嫩江，南至洮儿河，东南至布特哈旗西部的索倫。

**地势：**大兴安岭是一个长 1,400 多公里的山脉，其山势的走向为南南西和北北东，其主脉海拔高度多在 1,000 米左右，象屋脊一般的成为东西两侧。大兴安岭一般的山势是南高北低，西部比东部较高，其北部和中部两侧山脉向东西緩斜，橫谷較多，中部则为起伏不平之山岭，南部有丘陵及山地草原。

**水文：**大兴安岭的主岭峯和側支山脉既为水流的分水岭又为无数河川的发源地，例如英吉里山为根河及甘河的分水岭，古路奇那山为海拉尔河及諾敏河的分水岭，而綽尔之摩天岭又为伊敏河及綽尔河的分水岭。此外，奥格魯奇山为伊图里河及图里河的上源，而英吉里山东側的洛明山崑南山又为克一河和甘河的发源地。总之大兴安岭山谷縱橫溪流很多，这种水文良好的条件，造成了大兴安岭本身森林生长的有利因素。

大兴安岭西側无数溪川，如牛尔河、根河、伊图里河、海拉尔河等汇流，西至額尔古納河最后流入黑龙江，而額尔古納河及黑龙江为我国和苏联的国界，大兴安岭东側的无数溪河，如多布庫勒河、甘河、諾敏河、毕拉河、阿倫河、雅魯河、綽尔河、洮儿河等流入嫩江，經松花江而流入黑龙江，故大兴安岭的溪河水系，对于黑龙江水流的影响关系很大，将来中苏共同建設水利发电站，对于两国工业农业建設有极大的帮助，而黑龙江水文的平衡供应，全賴两侧森林的永續經營，涵养水源，具有重大的經濟意义。

**地質：**大兴安岭的主脉和支脉所分布的母岩有火成岩与变質岩，前者有花崗岩和斑岩，后者有片麻岩、砂質頁岩和石英岩。

**地貌：**大兴安岭由火山活动所影响錯綜了的岩层，形成了相互之間凹凸不平的地貌，又进一步遭受了气候因素的破坏与侵蝕作用以及植物的影响，致使很多地区形成坡

\*) 参加工作的还有：林业部調查設計局关大澂、林业科学研究院林业研究所周宝山、陈统爱、内蒙大兴安岭林业管理局丁炳祿、刘紹富、馬景隆、黑龙江省林业研究所刘大兴、中国科学院林业土壤研究所貴家彬、刘同生、楊思河等同志。

度相差悬殊地貌。例如陡坡和南坡,特点更为突出,尤其是南坡地区由于气候因素的剧烈作用,乔木和灌木树种往往得不到良好生长条件,致使这些地方在人工造林上感到极大的困难,在大兴安岭緩坡( $0-15^{\circ}$ )虽較多,而 $16-25^{\circ}$ 的急坡,已經受到水土侵蝕的威胁,土壤瘠薄,易被冲刷,在林业經營上受其限制。如南坡地,为了保持良好的环境条件起見,自 $10^{\circ}$ 以上的坡地,应以重視水土保持的观点来經營,至于陡坡地区,在大兴安岭也还不少,在 $25^{\circ}$ 以上应划为禁伐区。

**土壤:** 大兴安岭土层很薄,由于气候严寒,岩石风化很慢,主要是物理风化的結果。

在山脊或陡坡地区,土层較薄,有时仅有3—4厘米或者达到10—20厘米而緩坡地或平緩地区及其草甸地方,土层有达30—60厘米的土壤,有的地方仅在碎石上殘存些細土。为此,在采伐方式上运用皆伐易引起水土冲刷,碎石裸露,应有警惕。

**气候:** 气温严寒,冬季长,夏季酷热,具有大陆性气候,春秋日期短一年之中温度变化大。根据海拉尔气象记录,夏季最高温度达 $40^{\circ}\text{C}$ ,冬季最低温度 $-42.8^{\circ}\text{C}$ ,免渡河的气象记录,夏季最高温度达 $39^{\circ}\text{C}$ ,最低温度为 $-50.1^{\circ}\text{C}$ ;又大兴安岭地区昼夜气温相差很大,在三月和九月相差最大,六月及十二月相差最小。这种大陆性气候,在有林地区,由于森林的影响有所变化。如根河林区夏季最高温度,在六月为 $29.5^{\circ}\text{C}$ ,冬季最低温度在一月为 $-45.7^{\circ}\text{C}$ ;甘河林区夏季最高温度 $30^{\circ}\text{C}$ ,冬季最低温度 $-41^{\circ}\text{C}$ ;綽尔林区夏季最高温度 $32^{\circ}\text{C}$ ,冬季最低温度 $-42^{\circ}\text{C}$ ,年温差减少十几度,特别是夏季最高温度显著減低。这些事实,說明了森林改善气候的性能。

湿度比較大,因为广泛的有森林的关系,所以在林区年平均的相对湿度,都在70%左右。

**降水:** 大兴安岭的东侧,因受东南海洋的湿气流影响,降雨較多,但西侧因受到主峰高岭的阻障,降水量少。据嫩江气象站的資料,該地年降水量为530毫米,而西侧的海拉尔地区年降水量为330毫米,免渡河平均年降水量为360毫米。此外有林地与无林地相比較,降水也有差异。如森林丰富的根河地区,年降水量为435.7毫米,而同等在大兴安岭西侧的海拉尔地区由于森林被濫伐,荒废的結果年降水量只有330毫米,从而足証,对有林地的經營利用措施应予及时注意。

**风:** 大兴安岭的季候风对于森林的生长上也有很大的影响,在夏季有东南风,东北风及南风带来了大量降水,在春季或秋季来自蒙古沙漠的偏西风带来干燥,而冬季的西北风和西风更增加了寒冷,由于山岭环抱,森林較密,一般风速尚不甚大,年平均不过2米/秒左右,然每年偶有一、二次达到七、八級风的时期,这对窄带砍伐的保留带或保留的母树,有引起风倒的可能。

**霜雪和冻层:** 降霜期,因年因地而异,但越北則无霜的日期越少。例如在綽尔林区无霜期为100天左右,而图里河林区无霜日期仅85天。

降雪一般在九月中旬左右,融雪在五月中旬以后。积雪的厚度,由5厘米到20厘

米,因地不同。从全区来看,全年最大无雪日期約 100 天。

大兴安岭在长期的严寒之下,冬季积雪不太厚,因此土壤里水分就有結冰情况,普遍称为土壤冻层。土壤冻层可分为季节性冻层和常年性冻层(永冻层),前者随着季节性气温的变化而冻结和融解,常年性的冻土层大多分布在山地区域或者分布在阴坡地区。季节性的冻土多分布在河谷地带,随着温度的下降,冻土层也在逐渐的加深,其深度在五月份,可深达 3 米处。一年之中,仅八月或九月冻土层可以逐渐下降。季节性冻土层广泛的分布在地势較低的地方,而常年性冻层則出现在北緯 47°20' 以北的地区。

大兴安岭的林区,經合理措施和施行排水工作后,可以使北坡苔蘚下的永冻层和水甸子下面的永冻层,逐渐减少,并可提高地位級,增加林木生长量,今后丰产上必須采用人工措施,改良这类土壤。

交通: 国鉄<sup>1)</sup>已經深入森林腹地,由牙克石向北經伊图里河直到北部的根河林区,向东的牙林綫已經越过大兴安岭直通甘河林区,将来由甘河林区,即可通到嫩江。白阿綫伸入大兴安的西南部,对大兴安岭森林事业及一切工矿农牧各种事业的发展,带来了繁荣的福音。

## 二、大兴安岭林区森林资源的利用和经济指标

### (一) 森林资源的特点

(1) 大兴安岭林区的总面积共有 23,784,000 公頃,占全国森林总面积的 24.4%,其中:

林地面积有 19,740,720 公頃,占森林总面积的 83%。在林地面积中有林地面积 14,746,080 公頃,占森林总面积的 62%,疏林地面积 1,902,720 公頃,占森林总面积的 8%,无林地面积为 3,091,920 公頃,占森林总面积的 13%。

非林地面积有 4,043,280 公頃,占森林总面积 17%。在非林地面积中农业用地为 1,189,200 公頃,占森林总面积 11%,特用地面积为 237,840 公頃,占森林总面积的 1%。

在有林地面积中齡組的分布情况是:

齡 組	面 积		其中利用經營区	
	公 頃	%	公 頃	%
幼齡林	2,506,934	17	1,813,768	15
中齡林	1,622,069	11	1,450,914	12
近熟林	1,474,608	10	1,330,096	11
成过熟林	9,142,469	62	7,497,008	76
合 計	14,746,080	100	12,091,786	100

1) 国鉄即国家寬軌大鐵路,即一般的鐵路,此处用以区别于窄軌的森鉄(即森林鐵路)。

上表中所列的利用經營区面积是今后在一定時間內培育用材林的主要对象。也是在相当长的時間中供給木材的主要林地，它約占有林地面积的 81%，占森林总面积 51%。

在有林地面积中除利用經營区面积外，皆属于防护性能的有林地，占有林地面积 19%，約占森林总面积的 4.9%。这些林地，原则上不应以采伐木材为主，主要是为了使发挥对国民經济的間接作用。但依据齡組分布情况来看，大多数的林地都超过了成熟阶段(約占 69%) 这些成熟林地，不論从防护性能来看，或从利用价值来看，如长期的留在林地上，对国民經济建設是不利的。因此，在經營过程中，也应根据条件采取适当的，有利于防护作用的采伐方式，有計劃的加以利用。

(2) 大兴安岭林区的森林总蓄积量在 1,470,000,000 立方米以上，占全国森林总蓄积的 23.1%。其中有林地蓄积为 1,384,000,000 立方米，占森林总蓄积 99%；疏林地蓄积为 86,000,000 立方米，占森林总蓄积 1%。

有林地蓄积中的林組分布情况是：

齡 組	蓄 积		其中利用經營区蓄积	
	立 方 米	%	立 方 米	%
幼齡林	41,520,000	3	36,750,000	3
中齡林	138,400,000	10	122,500,000	10
近熟林	152,240,000	11	134,750,000	11
成过熟林	1,051,840,000	76	931,000,000	76
合 計	1,384,000,000	100	1,225,000,000	100

上表所列的利用經營区蓄积量，是今后在相当长时期內，供給国民經济建設的主要对象，它占有林地蓄积的 89%，約占森林总蓄积 85%。

在有林地蓄积中，除利用經營区蓄积外，其他属防护性能的蓄积，它占有林地蓄积 11%，約占森林总蓄积的 17%（这种森林蓄积的利用原則，在有林地面积中已經簡述）。

(3) 大兴安岭林区，主要生长着兴安落叶松，其次是白樺、柞树、樟子松，仅在河谷地带分布較少的楊树闊叶林。从面积上来看，落叶松約占 57%；从林分蓄积来看，落叶松約占 81%。因此可以說，大兴安岭林区，主要是以兴安落叶松为主的經济林分組成。

根据大兴安岭 1954 年森林資源报告，主要树种——落叶松的平均年齡为 140 年，平均地位級为 III，占有林地面积 80.5%，有林地平均疏密度为 0.5—0.6，占有林地面积的 64.1%，有林地利用經營区成过熟林每公頃平均蓄积为 124 立方米，主伐令为 VI 齡級（101—120 年）。

## (二) 森林資源利用和經济指标

根据森林資源中有林地利用經營区的森林面积和森林蓄积的齡組分布情况以及有关平均調查因子，通过森林經理中标准年伐量的計算原則和計算方法，大兴安岭林区的

标准年伐量指标为：

指标名称	最高指标	最低指标	可行的指标
面积	374,854	96,887	220,678
蓄积(立方米)	46,481,896	12,026,389	27,364,072
经济林(立方米)	41,873,706	10,823,750	24,624,638
可采年限(年)	23	100	42

(经济用材 出材率为90%——根据伊图里河1958年材料)。

从以上表列数字来看最小的经济材年伐指标为 10,823,750 立方米，它不仅不能满足今后的需要，而且从林分平均林龄来看，也是根本不能采用的。从最高的指标是 41,873,706 立方米，也是大兴安岭林区的最大计算年采伐量，今后决定大兴安岭的采伐量时，不应比这个数再高。但由于大兴安岭林区的土壤条件瘠薄，基岩又由活动的角砾构成，同时又是黑龙江流域的水源涵养林，对保证水库使用年限和农田丰收有密切关系。因此建议，尽可能不采用这样大的指标为宜。从可行的指标来看，每年采伐经济材 24,624,638 立方米，则可以继续采伐 42 年，基本上与目前暂定的 2,000 万立方米左右的经济材相接近。我们认为一般的如能从采伐年开始，更新跟上采伐，则无疑的将会使大兴安岭林区实现永续作业方针，和保证水土免于冲刷。因此，我们同意确定 2,000 万立方米左右经济材生产指标。

但从大兴安岭林区的林地分布情况和采伐指标中，我们可以看出，大兴安岭林区，随着大量采伐，相应的会出现大量的新采伐迹地，同时在大兴安岭林区还有数量相当大的无林地荒山荒地、草地和大面积的疏林地，对这些地区，要求在最短期内进行森林更新和人工造林。为此，今后的森林更新除新采伐迹地，随采随更新外，对无林地荒山荒地草地及疏林地和一切用于林业生产的土地(农牧用地除外)，要求在 1965 年或者在 1962 年要全部更新起来。只有这样，才能使大兴安岭林区的永续作业有保证，才有可能保持水土，防止冲刷和水库的使用年限得到进一步的延长。根据现有资料，我们初步估计了在 1965 年以前的各年平均森林更新指标为：

林地名称	总面积(公顷)	年更新面积(公顷)	%	人工造林面积(公顷)
新采伐迹地		220,678	40	88,271
无林地	3,091,920	515,320	100	515,320
疏林地	1,902,720	317,120		
合计	4,994,640	1,053,118		603,591

新采伐迹地中包括了择伐、禁伐和利用人工促进更新的新采伐迹地，因此人工造林面积以 40% 计，估计在疏林地都可用天然更新辅以人工促进更新。

从上表数字表明：每年人工造林的任务，就有 603,591 公顷，完成该项工作，需要大批的劳动力和大量的种苗，根据考察中的资料初步概算，完成 603,591 公顷的人工造林

需要:

①造林劳力(包括造林整地,不包括苗圃作业工人) 30—40 万人并积极提倡造林营林机械化。

②苗圃面积 2,000 公頃

③种子(落叶松) 225,000 公斤

因此需要移民 20—30 万人(余者由当地社会劳力解决),建立林区新村,从现在开始,要普遍地大力的建立苗圃和规划母树林采种基地,同时要积极开展造林和苗圃作业的机械化,提高劳动生产率。

### 三、森林采伐和森林更新方式的討論

社会主义林业,是按照整个国民经济计划来安排的。一方面把森林看作是取得木材的源泉,另一方面是要求森林能起到防护作用。因此,社会主义国家经营林业的目的,是在于全面的满足社会对木材和对森林其他有利性能不断增长的需要。在我国社会主义的经济建设一天等于 20 年高速度发展的新形势下,针对着国家森林资源少,而对木材需要量大的情况,如何合理利用和开发大兴安岭的现有成过熟林,在确定采伐更新方式的问题上,为了最有效地利用森林资源的发展,迫切要求及时的解决。

根据了解,在大兴安岭地区,从总的概念上看,虽属地较平缓,而现有森林分布的地段,大多在山脊起伏之处。基于这样的林区特点,对过去规定连续带状皆伐,在伐区宽度和伐区排列的要求上有困难。因此,认为采用交互等带皆伐方式,较为合适。有人认为采用 100 米的交互等带皆伐方式,会引起保留带的林分有风倒危险。这点,就我们考察的结果,风倒对兴安落叶松林分,因其树木的树冠一般较小,林分疏密度不大,并在冬季有落叶等特点,抗风性强,未见风倒危险现象。实际证明,交互等带皆伐在林班单位内采伐出材量和迹地更新情况上,比连续带状皆伐有其优越性。因此,在实际经济条件和技术水平上,对大兴安岭林区,以交互等带皆伐方式为主是合适的。

但在采用交互等带皆伐方式时,应明确并注意以下几个问题:

1. 采伐带伐区宽以 100 米为限,可以不留母树。但应保留 12 厘米以下的未成熟林木。如为满足矿柱材种的需要,可酌量降低未成熟林木的径级至 10 厘米以下者保留。

2. 向阳地区土层较薄,容易干旱,一般伐前更新尚可,但伐后迹地易于干旱,妨碍落叶松的更新,特别坡度与更新关系显著,坡度越小,天然更新越好。因此,阳坡地区,只在坡度 10 度以内,进行交互等带皆伐;阴坡可在坡度 15 度以下进行。

3. 密切注意保护好伐区上的伐前更新幼树。要求手工采伐作业和集材时,要保留伐前幼树的 80—90% 以上;机械作业应争取保留幼树 70% 以上。

4. 为了更好的保护伐前更新幼树,一定要做好采伐前的伐区工艺设计,并在采伐集材同时,清理好林场,即随采伐随清理,采伐剩余物可进行火烧法清理,但要求堆要小。



每堆以  $1 \times 1$  米,堆高不超过 70 厘米为度,尽量在没有幼树或幼树少之处举火,以不妨碍前更幼树为原则。

5. 采伐间隔期,视采伐迹地上的更新情况而定,特别在南坡须加注意。一般定为 10 年,要求在伐区上幼树成长达到树冠郁闭时,再采伐保留带为宜。

大兴安岭林区,不仅是我国木材生产基地之一,同时也对黑龙江流域的主要支流(额尔古纳河、嫩江、呼玛河等)的水系发源地,具有很大的水源涵养和保护作用。因此,在选用采伐方式时,必须考虑坡度坡向的因素,采用择伐的方式。对坡度  $16-25$  度的阴坡应采用更新择伐或羣状择伐;在  $11-20$  度的阳坡采用更新择伐。择伐后林分的疏密度应保留  $0.3-0.4$ 。在这些规定的以上地段,均应划为禁伐区,可采用卫生采伐。由于大兴安岭的林分主要是喜光性的兴安落叶松同龄性质的纯林,在采伐方式上是值得考虑的。但根据林区的特点,使其充分发展森林其他有利作用的防护性能,认为这样做,通过择伐及其卫生伐后,促其过渡到稳定的健壮的符合要求的林分,这是完全有可能而也有必要的。根据兴安落叶松幼树生长发育的良好情况,当年青的稳定林分达到形成的要求时可以进行第二次采伐,其择伐重复期可暂定为 10 年到 15 年。

关于  $3-5$  公顷带块状的小面积皆伐方式,在南坡  $10$  度以内的地段,如果当地的经济条件和生产设备有足够的可能,也应当采用。

因此,对采伐的方式选择,必须与当前国民经济发展相适应,同时也要根据地形坡度、坡向、土壤、植物条件等来决定。所以,认为采用上述几种采伐方式,是在当前地区的经济条件和技术水平以及生产发展的可能基础上,结合大兴安岭自然特点是切合的。

森林更新,基于上述木材生产任务的逐年增长,每年要出现大量的新采伐迹地,同时,一部份荒山宜林地,需要恢复造林,这是一个艰巨的任务。也就是必须在大兴安岭地区高速度的开展森林更新工作,确保水土不致流失,并营造适当面积的用材林。

因此,在大兴安岭地区按照具体条件,采用人工更新为主,天然更新、人工更新并举的方针是正确的,如不这样,大兴安岭林区,将随采伐的发展,森林面积逐渐减少,那时的后果是可以想得到的。

根据现有技术经济条件和物质基础,对人工更新必须做好统一安排,首先在荒山荒地无林地和失去一切天然更新可能的地区,以人工更新为主要的对象;对新采伐迹地、疏林地,在劳动力足够和可能时,应尽量安排人工更新。但由于目前劳动力紧张,不可能向大兴安岭林区大量移民,而森林采伐以后,必须保持水土,免于流失,同时,利用一切条件更新森林。因此,必须利用天然更新条件,保存森林的环境。因此;在更新情况较好地区,争取人工促进更新并结合利用天然苗移植补植工作来恢复改善森林。据内蒙林研所在绰尔林业局湖查林场,根河林业局五峯山地区调查  $1954-1957$  年皆伐迹地  $13$  块标准地的分析结果,每公顷有天然更新幼树  $21,000$  株,其中兴安落叶松  $18,000$  株,更新面积良好的占  $38\%$ ,合格的占  $46\%$ 。我们也在绰尔林区小苏格河沟北坡草类

落叶松林型的旧择伐迹地上調查四块标准地,分析的结果,每公顷有落叶松幼树 19,063 株,其他樺楊等 4,087 株;又在图里河林业局河源施业区本年采伐的交互等带皆伐的杜香落叶松林型的新采伐迹地上,調查七块标准地的分析结果,每公顷仍然保存有落叶松幼树有 21,600 株(幼树分布不匀)。从而我們认为大兴安岭林区的天然更新情况是較好的。只要在采伐作业过程中,能保护好伐前幼树更新,伐后加强人工促进天然更新措施来恢复迹地上的森林,是有保证的。

人工造林,应以植苗造林为主,造林密度一般应以 15,000—20,000 株甚至可再增多。要在造林前一年进行整地,同时要遵守一系列的造林技术要求,做到适地适树的原则。因为它的任务,不仅要使造林成活,在荒山荒地无林地上长起林子来,而且要使这些人工林长得更快更好,如在 40 年后能主伐利用,每公顷蓄积量要达 200—300 立方米以上,40 年后的人工林,要成为主要的木材丰产基地。

根据大兴安岭森林资源报告記載,在第 I 地位級的草类落叶松林 40 年生林分,每公顷 2,525 株的立木时,蓄积量为 238 立方米。而大兴安岭林区,极大部分的林分地位級为 III,只要我們对土壤加以人为的干涉,进行土壤改良、深耕施肥排水等措施(土层較厚的地区可以深耕),土壤肥力是完全可以提高的。如在 I 地位級草类落叶松林現有立木数的基础上加大一倍,加强幼林撫育,可以提高現有蓄积量的一倍以上。因此,对人工林的經營集約增强,使每公顷蓄积量在 40 年后生产 200—300 立方米以上是完全可能的。

种苗工作,是开展人工造林的重要物质基础之一。我們从考察中了解大兴安岭林管局所属各林业局的苗圃,在育苗工作上取得很多的經驗。为了使今后的种苗工作能适应大規模人工造林用苗的需要,积极加速开设新的苗圃和建立固定的采种基地、规划母树林經營管理,是有重大意义的。苗圃經營的原则,应以小型的分散的結合造林的需要,进行集約的經營。在現有技术的基础上提高苗木产量和质量。

綜上,鑑于自然在人为的干涉下能改善森林經營,提高土壤肥力,把 III 地位級的林地提高到 I 地位級,充分發揮土地生产力,在大兴安岭林区,充份利用天然更新条件进行人工造林,40 年后的森林蓄积量就可以比同一林地上現有森林蓄积量增加二倍以上。

#### 四、結 論

內蒙党委对大兴安岭林业生产的基本方針是:“更新和采伐并举,合理利用森林资源,恢复和发展森林,积极提高单位面积产量和森林质量,把大兴安岭建設成为祖国永續不断的森林基地”。这个方針是正确的,同时,鑑于劳动力紧张,充分利用天然更新条件、發揮天然更新的作用,应采取人工更新与天然更新并举的方針。

大兴安岭林区采伐指标以年伐 2,000 万立方米左右計算,40 年内向国家貢獻 9 亿立方米木材。40 年内可以生长起每公顷产 200—300 立方米的大面积丰产林,40 年内可为国家創造出 25—30 亿立方米木材蓄积量,这就是按現有木材蓄积量(14 亿)翻一番。

这是一个宏伟的规划,也是一个十分艰巨的任务。经过和生产部门与研究机关广泛酝酿的结果,都认为有信心完成这个任务。为确保这个规划以完成我们提出下列建议:

1. 首要关键必须全面铺开分散采伐,机械与马套子结合,全年作业与冬季作业相结合,尽先采伐老龄林。要立即改变目前采伐过于集中,局部地区采伐强度过大的现状。否则就会给森林更新带来了很大的困难。

2. 全面铺开分散采伐的关键在于大力修建林区道路。以森铁为骨干,同时尽量修建公路网,这不仅有利于采伐运材,更有利于森林抚育更新和一切经营措施活动,提高森林经营强度。

3. 同时必须适当移民,为完成巨大的更新任务,第二个五年计划内需要移民20—30万。生长季节造林抚育,冬季伐木。群众是完成宏大规划的基础。一定要改变大兴安岭林区人口稀少的现状。移民来后,在交通线上,建立林业新村,以林区为家,开展以林为主的多种经营,发展林业生产。

4. 采种育苗是人工更新的重要前提。各林区应广泛建立母树林采种基地,用经营果园的方式,做到消灭大小年,争取年年丰收。苗圃应分散到林区,接近造林地。

5. 必须提高造林技术,采用机械化,提高劳动生产率,开展群众性的技术革新运动,延长造林季节,在平坦沟塘地土层较厚地区,采取排水措施,深翻密植,广泛制造和施用土化肥料和有机肥料。在山坡薄层露骨土上特别在南坡上的造林问题,要依靠群众智慧,创造合理的造林方法,必要时应该用客土造林。

6. 人工更新、天然更新、人工促进天然更新并举。由于林区面积过大、国内劳动力又极感缺乏、建设林区没有适当的移民是不行的。但大量移民,目前在劳动力分配上很有困难,因此,大部地区,在采伐作业后,保证水土不致流失的条件下,多考虑采用天然更新与人工促进天然更新是比较现实,比较经济的。

关于森林采伐地段,土层薄的甚至在碎石上仅有一些细土的,应尽量保留不砍,以免引起水土冲刷,使造林更新困难。因为在这种山地上虽然长着森林,而采伐后是立即成为碎石山的。同时,凡未成熟或幼林,必须进行抚育措施,为今后提高生产力创造条件。

# 黑龙江右岸及錫霍特阿林山北部 地区之冷杉-云杉林

生物学副博士 В. А. 罗申贝尔格

Ю. И. 曼 科

(苏联科学院西伯利亚总分院远东分院)

在最近几年内对暗针叶林进行了路线及半定位的研究工作, 工作范围包括东自韃靼海峡沿岸, 西至黑龙江及从北纬 47 度 30 到 52 度 30 之间的地区, 工作地区包括了特米河 (Тыми), 基西湖 (Кизи), 卡吉湖 (Кад), 雅依河 (Яй), 安玉河 (Ануй), 沙马尔戈河 (Самарга) 等流域及霍尔河 (Хор) 流域的上游地区。<sup>1)</sup>

到现在为止, 在文献里还没有对这一地区的森林做出阐明。在这一个报告里将概略地介绍这一研究工作的主要成果, 在这一次勘察工作过程中共进行了 1,500 公里以上的路线调查, 布置了 19 个样方, 共采集了数百个标准木, 在林冠下, 采伐迹地及火烧迹地上进行了更新调查, 其面积达 28,000 平方米以上, 共做了约 200 个地植物记载, 并收集了 1,000 多号植物标本。

按 В. В. 柯列斯尼科夫所制的苏联远东地植物区划概图, 调查地区是属于南鄂霍次克暗针叶林地植物亚区的錫霍特阿林及黑龙江下游地植物区 (Округ) 中。

形成这一地区暗针叶林的主要成林树种, 有鱼鳞云杉 (*Picea jezoensis* S, 1) 及臭松 (*Abies nephrolepis*)。一般鱼鳞云杉是这一带的主要树种, 而臭松则占次要的地位, 它只是形成林木的下层林。因此为了简便起见, 在下面我们简称这些森林为云杉林。

该地区内林型的形成及其分布主要是决定于下列几个自然因素: 地形位置 (海拔高度、坡向、形状、坡度), 土壤水文条件, 离海岸的远近, 以及是否有永久性 or 较长期的季节性冻层。我们在划分这一地区的林型时, 乃以上述的几个因素, 以及植物成分和生态特征为基础的。与此同时, 我们在采用路线调查法时, 尽量贯彻 В. Н. 苏卡切夫的生物地理群落原则。“林型”这一概念涵义的范围已在 В. П. 柯列斯尼科夫 (1956) 的定义里所确定。林型的特点同正处于成熟阶段之林分相符合。因篇幅的限制, 我们在这个报告里只是举出基本林型组的特性。

在调查地区内, 冷杉、云杉占森林复盖面积的很大部分。冷杉、云杉分布在各坡向

1) 在土穆宁河及红加里河 (Хунгаря) 流域没有进行勘察工作, 因在 В. В. 索恰瓦 (1945, 1946), Н. В. 德里斯 (1953) 的著作里已发表了有关这两地区之森林资料。

的山坡上,突出的分水岭上及排水良好的河谷地地段上,形成独立的森林植被的垂直带。

这一林带的下界位于南部海拔 250—500 米之处,这一界线在北向坡地及朝海的坡地上则下降,在南部不受海洋影响的坡地上则上升。在这一地区的北部(基西湖流域),暗针叶林的下部界线位于海拔 60—200 米之处,但是在韃靼海峡的海岸上这个界线则下降到水平线的高度。在霍尔河和安玉河流域,这一林带的上部界限平均高度为海拔 1,200—1,400 米,在基西湖流域这一界线下降到海拔 900—1,100 米,而在韃靼海峡沿岸,在拉札列夫(Лазарев)和涅维尔斯基(Невельский)海角地区平均高度位于海拔 250—300 米之间。冷杉、云杉林分布区之下部界线,在该区的南部,冷杉、云杉逐渐过渡为针阔叶林。在该区北部则逐渐过渡为落叶松林。在上部界线上,冷杉和云杉同岳桦林,兴安落叶松林<sup>1)</sup>或者直接同偃松灌木丛(*Pinus pumila*)接触。森林分布的自然规律在在很多情况下被森林火灾所破坏。

在云杉林立地条件下生长着的落叶松林和桦树林以及在典型云杉林木组成中生长着的落叶松是受火灾影响的最明显的表现。

调查地区的所有云杉林可划分为三个林型的地貌复合体:高山云杉林、山地云杉林及谷地云杉林。

高山云杉林所占的面积较小,这种云杉林只生长在暗针叶林分布区垂直界限附近的高山坡上。高山云杉林中的主要林型组为伴有岳桦的云杉林及伴有高山灌木为下木的云杉林(*Pinus pumila*, *Rhododendron dureum*)等等。这些林型组中的林木生产率很少超过第Ⅴ地位级,在一般情况下都为单层林,其郁闭度为 0.4—0.6。第一种林型组的特征是在林木中有着很多的岳桦(3—4),这一林型组的下木很不发育,而草木地被生长的很多,在第二种林型组里有个别的岳桦,下木很发育,土壤地被以苔藓为主后者使土壤中的冻层保持很久。高山云杉林没有什么工业价值,但具有很大的防护作用。在火灾发生后它恢复得很慢,并且常常被岳桦,亚高山的灌木丛及流砂(россыпь)所代替。

山地云杉林的类型组成最复杂,它所占的面积最大。这种山地云杉林又划分为下列几个基本林型组:

灌木苔藓云杉林。这种云杉林所占的面积不大,但也比较常见,主要是在这一地区的北部的陡坡的上部,在北坡上更较常见。林木一般为单层林,地位级为Ⅳ级,有时则为Ⅴ级,郁闭度中等。在林木组成中,除了云杉及冷杉外,还可见到个别的岳桦及落叶松。下木很不发达。下木中有越橘(*Vaccinium vitis idaea*)生长,椭圆形叶的欧洲越橘(*Vaccinium ovalifolium*)及其他小灌木。在苔藓中以光泽藓、水藓及土马鬃为最多。

1) 岳桦林和兴安落叶松是指(*Betula ermanii*, *Larix dahurica*)而言。

土壤冻层一直保持到八月末。这一組云杉林有防护的意义。

真藓云杉林是調查地区各个地方最普遍的一种林型組。这种云杉林分布在除了受阳光曝晒的南坡以外的不同坡度和坡向的山坡上。在这一地区的南部真藓云杉林較多,其下木比較发达,在地被物中有着相当多的草本植物。在調查地区的北部沒有下木的类型較普遍,其苔藓层极发达,在苔藓地被之中有着少量的泰加小草(*Cornus canadensis*, *Kinnea bovalis*, *Oxolis autosella* 及其他)。林木是双层林,地位級为Ⅱ—Ⅲ級,郁閉度很大,每公頃的木材蓄积量为 400—500 立方米,有时还要多。在林木組成中云杉占絕大部分,冷杉的数量不大。其他树种則根本沒有。木材的主要蓄积量集中在苔藓云杉林組成中。成熟林和过熟林占真藓云杉林的大部分面积。

在这一地区的南部,在托尔馬苏河(Тормасу),索鄂里河(Сооли)地区和霍尔河的上游很大面积的过熟的冷杉、云杉及云杉闊叶林的林木,已严重地破坏,以致使这些森林有“复壯”的可能。这样的地区要在很长的一个期間失去工业价值。因此真藓云杉林必須要在工业上加以利用,但是采伐这种云杉林时一定要严格的限度,因为这些森林的防护作用是相当大的。

蕨类云杉林所占据的面积要比真藓云杉林少得多,并分布在絕对高度較小的地方。在这一地区的南部它們很有規律的分布在排水良好的山坡下部。在北部(基西湖流域)蕨类云杉林較少,并且只占据排水良好的并不受海洋影响的南坡及西南坡的小块面积。在沿海一带是Ⅲ級,郁閉度为 0.8—0.9。在林木組成中一般都有黄樺生长(*Betula costata*),而这一地区的南部有时生长有紅松(*Pinus koraiensis*)和籽榿(*Tilia amurensis*)。下木不很密,但很明显。草本地被物形成全部复被,其中蕨屬最多,主要是黑龙江蕨(*Dryopteris amurensis*)。

灌木杂草云杉林是研究地区冷杉、云杉中生产率最高的一种类型。目前只发现它生长在基西湖地区小高地(海拔 250 米)的背海面的山坡上。林木是两层林,地位級为Ⅱ級,但郁閉度极大,因此这里木材儲藏量达到了相当高的数量(对远东云杉来說),每一公頃为 700—800 立方米。在林木組成中云杉占絕大多数有时有极少数的冷杉、樺树混交林。下木和地被物很发育,苔藓植被差不多可以說是沒有。在对这一种云杉林进行工业采伐时,必須特別保护幼林,以保証这种珍貴森林的更新。最后两个类型組沒有什么独立的木材工业价值。

非莫尔氏云杉林。我們把冷杉、云杉林包括在这类型組中,在这一类型中有較多的在植物生态学上本是属于針闊叶混交林的寬闊叶乔木、灌木和草本植物。非莫尔氏云杉林在这一地区的南部,形成了冷杉云杉林帶与針闊叶林的过渡林帶。愈向北行,它們的作用越小,在雅依河流域这种云杉林就很少見了,而在基西湖地区及韃靼海峡的沿海一带就看不見这种林型了。这种森林的产量相当于地位級的Ⅱ—Ⅲ級木材的蓄积量每公頃达到 500 立方米。从闊明闊叶林北部分布界限附近的暗針叶林与闊叶林之間的

相互关系来看,詳細地研究非莫尔氏云杉林是有着很大的意义的。

谷地云杉林所占的面积比山地云杉林的面积小一些。我們把湖岸谷地云杉林列于这一林型組中。在所有的谷地云杉林林型中,在大多数情况下,土壤都較湿润,并且排水良好。

可包括到草本云杉林型組的林型分布最广。这种云杉林生长在微斜坡积淤的下部,排水良好的河川阶地和湖沼平原上。林木多为双层林,地位級Ⅲ級,郁閉度中等。在林木組成中差不多經常有樺树,在这一地区的南部則有楊树 (*Ulmus lacinrata*, *U. propingna*) 和椴树 (*Zracinus manschusica*) 生长,下木和草被很发达,并且种类也較多。在草被中蕨属或高草植物为最多。在这一林型組中我們特别要指出的是在 *Coniogramma fraxinea* 的組成中云杉的数量很多, *Coniogramma fraxinea* 多見于山溪狹窄谷地,霍尔河的中游地区并且这次对这种树的描述很可能是首次。

草本苔蘚云杉林分布在排水較差的地段上。林木为双层林并有时林层分化不明显地位級为Ⅴ級,郁閉度很大,下木几乎不发育,在地被物中多生长喜湿性的植物如 *Smilacina*, *Eguesetum*, *Carex* 及其他种类,除兴泽蘚而外还可見斑状的 *Sphagnum* 和 *Palyttichum*。草本苔蘚云杉林所占的总面积不很大,但是在这一地区的各处常常可以見到这种云杉林。

杂类草灌云杉林形成了从谷地暗針叶林向谷地針闊混交林和闊叶林过渡的林带。这种云杉林的特征是在它的生产率相当于Ⅱ—Ⅲ級地位級。这种林型組分布在排水良好的冲积土壤較厚的河谷阶地。大量的木材蓄积量集中在谷地云杉林中,但它們仍有很大的保护河床和水土保持作用。在这一地区的北部,谷地云杉林极少見,它逐渐被落叶松所代替。

上述的各林型組并不包括勘察研究地区全部的冷杉、云杉林。

叙述冷杉、云杉林冠下天然更新过程和状况的資料說明了同一林型中幼树的組成、数量和生长情况都大不相同。这种差别是与林木的生长年龄有关。

在冷杉、云杉原始林生长年龄方面确定了这样的几个阶段:成熟阶段,过熟阶段,以及其他树种(冷杉,落叶松)为主的阶段,形成新林阶段(即近熟阶段)。在分布最广的云杉真蘚林型組中,在林木成熟阶段內,在較大和中等幼树中以冷杉最多。較小的幼树里云杉最多。幼树的生长极緩慢。在这一林木生长年龄阶段上云杉幼树生长和发育的条件不良,因此云杉幼树就不会大規模的由“較小”等級过渡到“中等”和“較大”等級。在过熟阶段內,在較大的幼树里还是以冷杉为最多,在中等幼树里随着林木林冠的破坏,云杉的比重也相应的增加,而郁閉度达到 0.5—0.6 时,云杉就要在这一等級里占先,在較小的幼林中云杉占绝对多数。在过熟阶段內云杉幼林和冷杉幼林的生长强度都要增加。冷杉在林木形成中的比重随着上一代云杉的衰亡而增加,并且随着由云杉組成的上层林的瓦解,冷杉一时占先的阶段也就开始了。这一阶段的特点或是冷杉在树干的

树量和在木材的蓄积量上都很显明的占优先地位,或是冷杉在林木組成中的数量增高。在云杉林木死亡时期給云杉幼树从“較小”和“中等”級向“較大”等級及林木下层林过渡創造了有利条件。在較小幼树里冷杉占多数。由于臭松的寿命不长,它在林木中的占先期間不会延长很久。随着冷杉的死亡形成新林木的阶段也就开始了,在这一阶段里云杉重新占先。在中等和較大幼树中冷杉占先。較小的幼树是由云杉冷杉共同組成的。云杉和冷杉幼林的生长随着林木郁閉度的增大而減慢。

这样一来,在真蕨冷杉云杉林林龄发育中可分为两个阶段——云杉为主阶段,这个阶段延长特別久,并包括新林木形成阶段,成熟阶段和过熟阶段,另一个阶段,是冷杉为主阶段,这一阶段就是冷杉一时占先的阶段,这个阶段延长的期間較短。

在云杉的另一些林型組內可以看到其他树种(樺树或闊叶林)占先的阶段。在这些阶段的每一个阶段里幼树的組成、数量和年齡結構都不相同。

根据統計資料,林木还正处在成熟阶段和过熟阶段的分布最广的暗針叶林林型里,天然更新过程良好,在小草类真蕨云杉林里每一公頃的健壮云杉、冷杉幼树的数量达到 6,500—22,000 棵,在真蕨类云杉林里每公頃約达 5,000—13,000 棵,在真蕨冷杉林里每公頃約达 30,000 棵,根据这个情况可以得出如下的結論:在分布最广的林型母树林冠下更新的数量滿可以在較短的期間內恢复采伐迹地的森林环境(但必須保护幼树和被压木)。

研究冷杉云杉林确定,絕大部分的冷杉云杉是原始林,因而具有原始林的結構和发育的特性。这一地区的冷杉云杉原始林为异龄林,林木年齡差別很大。如 1956 年在第三試驗場,云杉的年齡从第八径阶开始为 65—70 到 310 年,冷杉的年齡为 65—70 到 200 年。占 70% 的云杉林主要部分的年齡为 120—200 年,冷杉的主要部分(占 75% 以上)的年齡为 80—140 年。每个径阶和高度級包括年齡极不相同的树木。同一个径阶和高度級树木的年齡变动达 130—150 年或 150 年以上。树木年齡和体积之間的联系很不明显,即林木有不同的高度和直径。林木异龄和异高造成了垂直郁閉。株数按径阶分布的曲綫不符合于“标准”林分的曲綫并有数个极限。原始冷杉、云杉林結構和发育的特性証实了 Б. А. 伊瓦什克維奇(1915—1929 年)所提出的关于以一般方法計算所得之高度、直径和年齡的平均指标不能十足地鑑定原始林木的意見。

目前在調查地区森林里所采用的主要采伐方式为皆伐。采伐和集材全都是机械化。由于沒有严格遵守采伐区的开采制度和經常发生火災,采伐后的更新情况常常不能滿足我們的要求。采伐区的开采以及伐区資源和采集木材的利用多組織的还不够好。由于缺少大型木材加工企业,某些产品沒有采集,整个木材的儲备都不能全部利用(这里更談不到废品),并減低了用材的产量。今后为了更合理地利用云杉,并保留它的防护作用,必須要采取如下的几个措施:必須要把生长在坡度 25 度以上的山坡上的高山云杉林和山地云杉林划分到防护林里去,并采取第 I 类森林利用制度,在各主要河流



上及其支流上划分出保水带,禁止皆伐,要組織采集各种材种的工作,这样能够提高用材的产量和縮小每年的采伐面积。在这一地区必需要建設木材加工企业,首先是纖維造紙企业。

采伐跡地更新的首要任务是:防止采伐迹地的火災,对采伐时遵守林业方面的規定,进行严格监督,有关促进天然更新的一切措施都应在采伐迹地防火准备妥当后再施行。

# 苏中林学家編制黑龙江流域 森林图的原則、技术要点及工作組織

农业科学副博士 B. Я. 柯尔达諾夫

(苏联科学院生产力研究委员会黑龙江考察队林业小队队长)

即将編制的苏中两国黑龙江流域全区概图,必需按照树种組成,反映出作为黑龙江流域地理景观主要因素的森林分布。

在图上用不同顏色来表示具有下列优势树种的森林:朝鮮紅松、紅松矮树丛、松(所有的种)、云杉(所有的种)、臭冷杉、辽东冷杉、落叶松、柞树(所有的种)、黑樺(棘皮樺)、岳樺、樺树(所有的种)、欧洲山楊、楊树(所有的种)、柳树(所有的种)、水曲柳、榆(所有的种)、椴树(所有的种)、槭树(所有的种)。

优势树种是指林木組成中参与系数最大的树种。

在由針叶和闊叶树种組成的混交林中,針叶树如果在林木組成中的参与系数不小于3,而其伴生的每一种闊叶树种的参与系数小于3,即使闊叶树种的总数超过針叶树,仍应認为針叶树是优势树种。

蓄积量的多少是用顏色的深浅来表示,可分为如下几个組:第一組——一公頃内各树种的蓄积量为100立方米;第二組——一公頃内各树种的蓄积量为101—250立方米;第三組——一公頃内各树种的蓄积量超过250立方米。

蓄积量不包括各种树种的幼树及林下灌木。

所編图的比例尺为1:1,000,000(1厘米=10公里)。

底图采用比例尺为1:1,000,000的中苏两国普通地理全图。

图在編制后要印刷成分开的十五图幅。图紙呈方形,有效面积为46×55平方厘米。

图的内容包括两个部分:普通地理部分和专业森林部分。

普通地理部分是取自1:1,000,000比例尺国家地图上的下列成分构成:

- 1) 图格綫;
- 2) 繪有等高綫和标有高程的地形;
- 3) 水文地理;
- 4) 交通网;
- 5) 居民点;
- 6) 国界及行政区界(边区、州、省、自治州)。

专业森林部分取材于森林图、造林区平面图及其他文献,当这些資料不全时,还需

要进行野外調查。图的各部分的說明要写在图例和說明书中。

制图工作参加者：黑龙江考察队方面——中国科学院林业土壤研究所，中华人民共和国林业部森林建設局，黑龙江省、吉林省及內自治区林业厅；阿穆尔考察队方面——苏联科学院西伯利亚总分院森林木材研究所，全苏森林設計联合会远东森林經理航测托拉斯，苏联科学院西伯利亚总分院远东分院，远东林业科学研究所和林业管理局。总的学术领导为中国科学院林业土壤研究所和苏联科学院西伯利亚总分院森林木材研究所。

在制图工作中，上述单位所分担的任务如下：

1) 比例尺 1:1,000,000 图的精确底图，图上普通地理部分及其在各图幅上的布置，出版原图的准备及森林图的出版，概由图印刷厂完成。

2) 森林图內有关中国境内的专业部分由中国林业专家完成。

3) 森林图內有关苏联境内的专业部分由苏联林业专家完成。

森林图的审校工作，由中苏双方派出同等人数的代表組成委员会来完成。

制图的准备工作包括：

1) 搜集和选择制图資料；

2) 研究和鑑別所收集的資料；

3) 編制审核过的詳图。

供編制专业森林部分的詳图及参考資料由林业厅及相应的机关、林管区或其他拥有森林資料的单位提供。

編制森林图須利用中苏的一些专门图件如地植物图、森林图、土壤图。

在选择編图資料时，首先要找出可作基础的材料，然后再找补充和輔助資料。

在选择制图資料时必须注意以下一些情况：

1) 作普通地理部分的基本材料可利用比例尺为 1:1,000,000 的苏联国家地图和中国国家地图。只在沒有上述比例尺地图式地图质量不高的情况下，才可用其他比例尺图如 1:500,000, 1:300,000, 1:200,000, 但一般不能大于 1:100,000。

2) 供編制森林专业部分用的森林图、造林区平面图，其比例尺不能大于 1:50,000。其来源应为最近的森林經理、森林清查、森林踏查等工作。只在个别情况下可采用比例尺为 1:25,000 的詳图。

3) 专业图件如地植物图、土壤图等，可用作补充資料。

4) 沒有做过地面森林测量的地区，可采用所有航空調查資料以及其他調查資料。

資料的研究程序：

1) 由近于 1:1,000,000 比例尺的图件到比例尺較大的图件；

2) 由最新的資料到較老的資料；

3) 由普通的到专业的；

4) 由图件到資料再到參考資料。

研究、考核編图資料的基本方法是把文献最新的地图、地形图、森林測量图进行对比。

选出带有資料說明的图件和造林区平面图,应做出制图資料的特种目录。

这种目录按每个林业局,林业厅或其他拥有森林資料的部門来做。

在查明、研究和选定編图所需的全部資料以后,审核者应編写审核計劃。

审核計劃应当由編审委员会在編图前写出并核定。

如果在編写审核計劃时缺少某些材料,則在审核計劃中应註明在得到这些材料时应做相当的修改和补充。

审核計劃应按一幅图內或一組图內各森林植物地理区編写。

在审核計劃內应当說明:

1) 这一个制图区和那一个制图区森林地理分布的概述,并指出它們的特点和描繪的可能性。

2) 森林經理資料的說明及其利用順序和程度。

3) 专业森林部分描写和整理的方法。

在审核計劃中,要結合整个制图地区或各別典型区的特点,应特別注意內容的定額和森林图各种成分的取舍原則。

审核計劃的本文,一定得附图式和图表加以說明,并帶有繪出各种成分的式样以及取舍的式样。为此一定要有:

a) 居民点、道路网、水文地理、地形等普通地理要素的取舍方案。

b) 在編制森林图时,选择利用編图資料的方案,并进一步区分主要資料和次要資料。

c) 为描繪专业森林部分所制定的图列表。

d) 制图地区典型地段的其他各种取舍的式样。

图上面积小于4平方毫米的森林地段或其他地块可不表示出来。面积不大的森林的舍弃,亦即簡化。

森林区界取舍的基本要求,是在于保持图上森林区界的輪廓与实际情况极为符合,以使不致夸大生长森林区的森林总面积,也不致縮小疏林区的森林总面积。

选择区界时,不宜使用在任何地理条件下都能应用的某一方法。在森林复盖度較大又是大片森林的地区,可以合併或去掉对森林总面积影响极微的小区界。在森林分散的地区,則应当尽可能的保留小区界。

在簡化森林区界时,可采用如下的选择范围:森林面积大的为15平方毫米,森林面积中等的为10平方毫米,森林面积小的为4平方毫米,这仅是就林地的外部区界而言。在描繪总的区界內各树种的分區界时,必須考虑到該区内树种的林业意义和工业意义。具有

特殊意义的小面积优势树种(防护意义和禁伐区等),必須放大其面积表示出来。綫型拖长的区界(如狭长的河谷),在所用比例尺的图内不易表示者,可在寬度方面人为的扩大。

編制森林图要采用蓝色印痕而比例尺为 1:1,000,000 的国家地图。在一份图上繪出普通地理部分(需要取舍),在另一份图上繪出专业部分。

把专业部分的資料繪于图上的技术如下:用透明紙移繪;照象縮小;用光学縮放仪按方格轉繪或采用編图者常用的其他技术。

把比例尺 1:250,000 或更小一点的森林图和造林区平面图轉繪到森林图上可用上述方法之一直接在原图上进行。在轉繪的同时进行小块森林的取舍。

在必須依次縮小比例尺采用中間比例尺时,森林原始資料的复制要在透明紙上进行,或采用其他方式,同时对森林原始資料进行取舍。

在轉繪各种森林图或某一經營单位(林管区、經營所)森林詳图的内容时,应采用由全面到局部的原則。首先在底图上繪出森林复盖面积的輪廓綫,然后轉繪同等优势树种的輪廓綫,再在优势树种內繪出伴生树种的区界。进一步区分适当等級和地面的无林地,亦即繪出采伐跡地、火烧跡地、沼泽、草甸等的界綫。

在安置和轉繪森林碎部时,可利用底图上的普通地理因素如水文地理、道路网、居民点等作方位标。

上面所講的关于在底图上繪出森林标志的工作順序,只是使用技术方法的基本原則。根据原始制图資料的不同特点,工作順序也可作部分的改变。

在編图工作完成后用普通方法进行接图,然后开始森林面积的着色,其余的内容則用墨汁标定。

当森林图編成后,需要出版一份供双方使用的說明书作为該图的附件。說明书由苏中专家編写,并用中俄两种文字出版。說明书預定不超过 6—7 印张。

最終形式的說明书应当是簡要地說明編图工作和图的内容的唯一文件。

本报告是根据 1959 年 4 月 13 日在北京召开的中苏林业工作者會議的決議写成的。會議認定編制原图的技术工作由下列单位完成:

- 1) 中国方面——中华人民共和国林业部林业建設局。
- 2) 苏联方面——全苏森林設計联合会远东森林經理航测托拉斯。

为了协调今后的編图工作,应当再召开两次中苏林业工作者联合會議。其中一次會議于 1959 年 9 月或 10 月在伯力召开,目的是双方审查制成的图幅;另一次會議大約經過 3—4 个月后在北京召开,目的是最后核对和校訂全图和图的附件。

黑龙江流域的森林图是用俄文和中文編成。該图将于 1960 年第二季度提交阿穆尔考察队和黑龙江考察队的领导批准。

双方考察队的领导协商确定森林图及其說明书用中文和俄文出版的份数相同。

# 黑龙江流域植被的劃分和 1:1,000,000 比例尺 地植物图的編制原則

苏联科学院通訊院士 B. B. 索恰瓦

(苏联科学院植物研究所)

1. 对黑龙江流域自然资源作調查和评价乃是正确解决生产力布局問題的必要前提。目前所存在的問題是对各种自然资源的調查和較为恰当地将发展工业生产, 农业生产和运输业的自然条件結合起来, 从而去查明这一地区。

一般地來說, 全面开发黑龙江流域的广闊地区需要几十年才能实现, 由此就产生了关于开发次序的問題以及选择适合开发的地段等問題。

以上所涉及的一些問題能决定編制适合黑龙江流域情况的相应比例尺自然图件的实践意义, 图件使用这种比例尺能使黑龙江流域完整地, 同时又充分地反映出其主要的自然特征, 而这些乃是在研究国民經济发展的經济理論时所必須知曉的。

1:1,000,000 比例尺的图件能滿足上述的要求。使用該比例尺編繪成的图件計有: 地貌图、土壤图和地植物图。綜合的气候成因描述應該与所提到的这些图件上的界綫相吻合。

2. 在最近两三年內, 整个黑龙江流域的 1:1,000,000 比例尺土壤图还不能編制出来, 因为还有些地区, 特别是黑龙江流域北部地区和山区还研究得不够。这就使得必須对地植物图的編制原則和内容引起特別的注意。如果使用恰当的观点去完成地植物图的編制工作, 則該图就可能反映出那些至今还无土壤图地区的土壤资源的近似概况, 并且它又将成为編写气候描述的根据。此外, 將該图与地貌图并用, 則它又将成为作自然区划的基础。同时, 在地植物图上須將那些宜于首先进行詳細調查的地区圈划出来。

只有对 1:1,000,000 比例尺的地植物图的編制原則作应有的研究, 以及正确解决某些与該图图例編繪有关的理論問題的条件下, 1:1,000,000 比例尺的地植物图才能滿足必要的要求。

必須指出, 黑龙江流域植被的統一分类問題目前就整个范围來說还不可能解决, 因为黑龙江流域植被的研究程度不一。此外, 創立这样的分类系統未必可能, 因为东西伯利亚地区(在地植物研究方面更差于黑龙江流域地区)植被的分类研究工作并没有与我們的工作同时进行。

3. 现在可以这样认为,即把现存的、天然的或者所谓的复原植被等同时在图件上反映出来的方法是正确的,虽然这样做是稍为打乱图例的编制,但却大大地充实了图件的内容。在图件上反映天然植被乃是对土地作生态学评价所必需的。天然植被为根本植物羣丛和演替系列羣丛,要在这两者间划出严格的界限并不是轻而易举的。图上特别划分出来的那些演替系列羣丛乃是由于生态状况急剧变化而引起的植被一系列急速更替之故(例如:泛滥地,坡的侵蚀面等)。

除了根本植物羣丛和演替系列羣丛之外,图上还标出长期派生植物羣聚和部分地还表示出短期派生植物羣聚。图上还特别将已耕地也表示出来,同时指出耕种前所具的天然植被。

所有植被命名等级的表示方法如下:

1. 根本植物羣丛和长期派生植物羣丛是用具特殊图例号码的彩色轮廓来表示,而长期派生植物羣丛则尽可能地将其们是在什么样的根本植物羣丛中产生的这一点也表示出来。同时,在图上还表示出某植物羣丛组或某植物羣丛组合所占优势的地区,例如:具有山梅花,关东榛和其他灌木林下木的,以及具大量椴树和黄桦立木的紅松低山林,或者超河漫滩阶地上的矮态立木状和灌木柳树(柳树-草甸)的草本稀树羣聚和湿草地及低洼沼泽地成组合(沿老年牛轭湖,深碟形盆地),并和櫟树桦树林成组合(沿沼泽中突出带)。

2. 在黑龙江流域出现得很广泛的短期派生植物羣聚包括在根本植物羣丛中,短期派生植物羣聚表现出了根本植物羣丛的后天变异。仅仅是某些短期派生植物羣聚所固有的特点是用比例尺外的符号来表示的[例如:针叶林中大片分布的白桦(这里能保证根本建林种的更新)以及其他类似的例子也均是用比例尺外符号来表示的]。

3. 演替系列羣丛是作为一定地境上发育的典型系列而表示。例如:黑龙江中游泛滥地上乃是灌木柳树、草甸和具有榆树的泛滥地阔叶林带灌木丛的羣丛系列为典型;乌苏里江流域的泛滥地上则完全是另一个演替灌木、草甸和灌木丛羣落的系列。第三种额尔古纳河下游泛滥地上的系列是有别于所有前述的系列。需要探讨泛滥地羣聚发育系列的详细分类,并在其基础上编绘地植物图的图例。撩荒地上的草本和草本灌木植物羣落以及被侵蚀面上的草原植物羣聚均应作为发育系列而表示之。

4. 应合可能性而编制的,并附在 1:1,000,000 比例尺地植物图上的黑龙江流域苏联地区植被划分的初步分类名录共为 80 条。本名录是根据苏联科学院生产力研究委员会黑龙江综合考察大队的研究成果,并参考了苏联科学院远东分院所作的地植物图图例,此外并运用了所有有关黑龙江流域植被的参考资料,以及根据本文作者的亲自观察而编写的。在依次编图的过程中,特别是分析森林平面图和航空照片时,本名录将得到充实。

至目前为止作为中比例尺地植物图的图例在苏联以及与其毗连国家的植被统一分

类还未制訂出来,所以关于編制我們这一图件的图例問題,只能就适应黑龙江流域生物地理特征而来解决。黑龙江流域的季节性部分属于一个自然地理(景观)区。这样就可以将这一区内的植被划分分类,只是它們与自然地理环境的主要类型是有联系的:①平原与高原的植被;②低山地区和中等山地区的植被;③亚山地植被和山地植被。下列的一些图件均是采用这种編繪图例的原則的:不久才完成的阿尔泰边区地植物图,諾沃西比尔斯克省和克麦罗夫省的地植物图(比例尺均为 1:1,000,000),于 1957 年編制完成的罗马尼亚地植物图(比例尺 1:600,000)以及于 1958 年已出版了的德意志民主共和国自然植被图(比例尺 1:1,000,000)。这种編繪图例的原則能保証作为地理环境一个部分的植被明显地反映出来。

5. 平原和高原植被划分分类名录編制得較为詳尽。平原区域形成植被的最主要規律乃是緯度地带性。黑龙江流域苏联地区的平原和高原划分为四个水平带:中泰加林带,南泰加林带,亚泰加林带(闊叶-針叶林亚带),闊叶林带。在闊叶林带内平原区域所占的面积是不大的;这里皆是水成土冲积低地,这就决定了这里植被的特性。

平原和高原植被的分类是按其羣落聚合的原理而分类的(如:落叶松林,暗針叶林等),在羣落聚合中再划分出地带性羣(中泰加林羣,南泰加林羣,亚泰加林羣),部分羣落聚合是按分区原則而划分的(例如:黑龙江上游基本林,黑龙江中游基本林,东北基本林)。运用这种名录編繪原理时,植被型学則不会脱离地理学。

直接表示在图上的基本分类单位是植物羣丛組或它們的組合。区分羣丛組和組合时,考虑了植被与地形,土壤和水文状况的关系。然而,发育在一定自然地理条件下的植被划分在名录中并没全部表示出来,所表示出的仅是当理解植物羣落結構时所必需对生境类型作相当引証时才表示之。

最近几年的調查工作証实,在黑龙江下游的高原和平原上大面积发育有阴性針叶林。平原植被划分名录中应包括殘丘地表上的紅松林。殘丘地表的特征乃是其特殊的天然景色,其輪廓与自然低山地相似,但是这些殘丘状地表是属于冲积平原景观的。到目前为止黑龙江流域根本森林羣丛中白樺的位置还未闡明,有根据可以这样认为,即白樺(以及黑樺)是冲积平原水成土上所固有的根本羣落,但这一点还未被証实。

6. 黑龙江流域苏联地区的低山地和中等山地区的植被較第三部分为发育。分类名录中并未完整地将其多样性反映出来。在山区,当中比例尺制图时,而且定向的生态状况急速的演替时,則植被的表示应較平原地区来得概括些。山区植物羣丛在分类名录中也是按羣落併合的原則进行的;这一点可由下述理由証明之,即黑龙江流域山区仅有一种成垂直带現象的类型,虽然其表现为各种变种。某些在名录中所表示出的山地森林羣丛組,在地理上的垂直带間,它們各系列相互間是錯杂的。由于大量的砍伐而引起的山坡根本植被短期变异(所占面积較广)应用补充符号表示之。

山地植被和亚山地植被,实际上就是高山类型植被,在黑龙江流域内是发育在(相



对来说)不甚高的位置上(如地区宽度,应予以注意)。该植被占总量的 5%,目前需解决的问题是:根据航空照片资料来将山地冻土植被划分为群丛群的可能性。

上述的黑龙江流域植被划分的分类名录方案可作为编绘 1:1,000,000 比例尺地植物图图例的根据。该图例应包括比例尺外符号的分类,以及作为表示农耕地的线条符号和那些面积虽小,但在某种程度上还具有一定意义的植物群聚系列。

黑龙江流域苏联地区植被划分分类名录:

## 平原和高原植被

### I. 落叶松林

#### A. 中泰加落叶松林

1. 发育在排水良好的土质上的真藓碱脚躑落叶松林。
2. 发育在沼泽土上的泥炭藓碱脚躑落叶松林。
3. 藓草沼泽及沼柳、丛桦灌丛和泥炭藓落叶松林(由沼柳、丛桦构成的稍发育的层次)瑪利組合。
4. 具雪松林的泥炭藓,落叶松瑪利。
5. 丘状泥炭藓落叶松林瑪利(无定形丘陵和低洼地的复合体)。

#### B. 南泰加落叶松林

6. 发育在排水良好的棕色灰化土上的草本小灌木和小灌木-草本落叶松林部分地具少許杜鹃花和赤楊等稍疏的下木。
7. 发育在較細和較薄的棕色灰化土上的、下木发育較好的杜鹃落叶松林。
8. 一般具松树的小灌木和小灌木-草本落叶松林。
9. 具草本植被的藓草-拂子茅和其他富养沼泽落叶松林。
10. 具碱脚躑和丛桦的 Аулякомниво-泥炭藓落叶松林。

#### B. 亚泰加落叶松林

11. 发育在棕色森林土上的、具櫟树(占第二层)的草本-胡枝落叶松林(櫟树-落叶松林)。
12. 部分地段具胡枝子和兴安杜鹃花的草本(北部的)落叶松林(无柞树)。
13. 发育在生草棕色土上的、具第二层黑桦的草本-灌木落叶松林(主要在超河漫滩阶地上和狭河谷坡上)。

### II. 松 树 林

#### A. 黑龙江上游松树林

14. 发育在机械组分细小的棕色灰化土上的、具少量下木的草本-小灌木和小灌木-草本松树林。

15. 发育在侵蚀地形上而已被冲刷的棕色灰化土上的、具旱生植物的小灌木-草本松树林(松树群落型)。

16. 发育在山坡细砾土上的、具大量下木的杜鹃花松林。

17. 发育在棕色灰化土上的、具桦树(第二层或下木)的草本-胡枝子-杜鹃花松林。

18. 发育在受侵蚀的棕色灰化土沿侵蚀地形上的、具桦树(第二层或下木)的旱中生草本松林。

#### B. 黑龙江中游松树林

19. 发育在陆地上的砾石松林(一般具有落叶松),发育在沙丘上的草本松林,发育在砾石陡坡上的稀疏草本和灌木松林,由于这一类型群落的小块分布,并且它们所占面积又不大,所以在图上是用一致的比例尺外的符号表示。

#### B. 东北松树林

20. 发育在砾石陡坡上的、具桦树立木的灰果赤松林,发育在沙丘上的松树林。这些群落均是用比例尺外的符号表示。

### III. 暗 针 叶 林

中泰加和南泰加暗针叶林。

21. 发育在泰加腐殖质-淤积土的高原排水面上的,具云杉及少量冷杉的真藓暗针叶林。

22. 发育在暂时水分过剩的湿腐殖质淤积土上的具云杉的湿真藓暗针叶林。

23. 具落叶松的稀疏泥炭藓云杉暗针叶林,局部地有雪松(下木)。

### IV. 红 松 阔 叶 林

24. 发育在黑龙江-乌苏里江平原间残积面上的、具云杉和下木为毛榛子的红松阔叶林。

### V. 阔 叶 林

25. 以胡枝子和兴安杜鹃花为下木的黑龙江上游的旱中生草本柞木矮林(发育在棕色微灰化的土壤的高原和高平原上)。

26. 黑龙江上游旱生草本柞木矮林,一般与桦树灌木丛和少量草原化草甸成组合(发育在被切割的高原和高平原上的薄层冲刷棕色森林土上)。

27. 黑龙江中游和乌苏里江区胡枝子和榛子等下木的柞木林,其林木中有椴树和其他阔叶林树种(发育在高原和高平原的棕色森林土上)。

28. 发育在砂岗地上的黑龙江中游黑桦-櫟树林(局部有落叶松),与拂子茅、苔沼泽草甸的组合(沿低洼地发育)。
29. 兴凯湖区具早中生草本植被的黑桦櫟树疏林,与灌木(櫟树、榛、胡枝子)植丛,草本羣落的组合。
30. 具鵝耳櫟的闊叶混交林。
31. 具蒙古櫟的齿状櫟树疏林与灌木(櫟树、榛、胡枝子)丛的组合。
32. 赤楊丛林和草本羣落的组合。

## VI. 樺林和山楊林

### 中泰加樺林

33. 蘚类草本羣落,大部分发育在沼泽落叶松林的蘚类草本白樺林。

### 南泰加樺林和山楊林

34. 草本白樺林与丛樺-沼柳丛和草甸的组合(发育在落叶松林地上)。

35. 发育在暗針叶林地上的草本和蘚类-草本白樺林。

### 亚泰加林和闊叶林带的樺林和山楊林

36. 具柞树的草本灌木,黑樺林(发育在高原和高平原高泛滥地的阶地和 Pacca)。

37. 草本和草本-灌木白樺山楊林,并其中有闊叶林树种。

## VII. 冲积低洼地(包括高泛滥地的滩阶地)的柳树、丛樺、蘚类草本和草本羣落

38. 发育在阶地上的木本状和灌木状柳丛(拟草甸)羣聚,与湿草甸,低位沼泽(老河床和深的碟状低洼地),櫟树-白樺林(砂岗地的)组合。

39. 发育在草甸泥炭潜育土上低凹中地形上的蘚类-草本和草本沼柳樺丛羣落。

40. 发育在草甸黑土上的、部分已成灌木的苔草-杂草-禾草羣落和杂草-禾草-中生草甸羣落。

41. 发育在草甸-腐殖质潜育土上的、长期过湿或週期过湿苔草-拂子茅,苔草和拂子茅草甸。

42. 湿拂子茅草甸和低位苔草泥炭沼泽成的组合(兴凯湖低地)。

43. 苔草和芦苇低位沼泽(兴凯湖低地)。

44. 发育在淤泥沼泽土上的蘚类-羊鬍子草-苔草沼泽主要为塔头甸子。

45. 杂草-禾本科草的旱中生草甸(具有落草、艾菊、紅毛公及其他草)与灌木丛的组合局部有苔草-拂子茅草甸。

46. 杂草-禾本科草的旱中生草甸与灌木丛的组合。

### VIII. 草甸-灌木-森林泛滥地羣丛演替系列

47. 黑龙江上游、中游宽河谷中的草甸-沼柳-榆树羣丛系列。
48. 烏苏里江流域泛滥地上的草甸-沼柳-高粱条子-水曲柳羣丛系列。
49. 黑龙江流域下游泛滥地上的草甸-沼柳-落叶松羣丛系列。
50. 南部和中部泰加林狭泛滥地上的沼柳-楊树-朝鮮柳-云杉-冷杉羣丛系列。

## 低山地和中等山地植被

### I. 山地泰加落叶松林

51. 发育在薄层轻度灰化土和棕色灰化土上的陡坡杜鹃花落叶松林。
52. 发育在砾石的灰化和棕色森林土上的各种坡度上的、具云杉的真藓落叶松林。
53. 发育在砾石棕色灰化土上具云杉的草本落叶松林。
54. 发育在薄层灰化潜育土上的磯躑躅落叶松林,而当“悬殊”沼泽化时(在坡上),則发育在泥炭潜育土的高平原状地上。
55. 发育在高平原状地上的丛樺-泥炭藓和地衣落叶疏林,經常有雪松。
56. 灌木和草本山地溪間落叶松林。

### II. 山地泰加暗针叶林

57. 发育在薄层山地泰加林土上山和低山(北部)真藓冷杉-云杉林。
58. 具滿洲植物区系灌林和草本的低山蕨綱-冷杉-云杉林。
59. 具少量下木(毛榛子, 槭 (*Acer ukurunduense*) 及刺五加)的低矮草本冷杉-云杉林,其中有紅松。
60. 发育在山脊上的中山泥炭藓-真藓云杉林和冷杉-云杉林。
61. 发育在高平原状地上的泥炭藓-真藓云杉林,一般稀疏。
62. 山地溪間云杉和云杉-冷杉林。

### III. 山地紅松闊叶林

63. 具千金榆立木的整叶(黑色)冷杉羣落,槭羣落。此处发育有藤本植物,局部有黑冷杉林羣落。
64. 以山梅花属,毛榛子和其他灌木为下木的紅松闊叶林,其中有大量的椴树和黄樺。
65. 以毛榛子,局部以杜鹃花和胡枝子为下木的紅松闊叶林,立木中有大量的柞树。

66. 以稀疏的槭 (*Acer ukurunduense*)、毛榛子和其他灌木为下木的紅松闊叶林, 立木中有大量的冷杉和云杉。

67. 具毛榛子、山梅花和具各种闊叶树种的山谷紅松闊叶林。

#### IV. 山地闊叶林

68. 大部分发育在南面陡坡上的草类灌木柞木林。

69. 北方型闊叶混交林(多种优势种的发育在紅松闊叶林地上的长期派生林)。

70. 南方型(多种优势种的)闊叶混交林(发育在具沙松、鵝耳櫪的紅松闊叶林地上的长期派生林)。

71. 落叶松闊叶林。

#### V. 山地小叶林

72. 发育在向南陡坡上的草类灌木丛和具白樺的岳樺疏林。

73. 发育在山地泰加落叶松林地上的草类和灌木白樺林及落叶松白樺林。

74. 发育在山地泰加暗針叶林地上的草类樺林和山楊樺林。

75. 发育在紅松闊叶林地上的草类黄樺林。

76. 发育在山地河流寬谷上的草类山楊樺林与榛子丛和草甸的組合。

#### VI. 亚山地植被和山地植被

77. 亚山地落叶松疏林, 具雪松和局部地岳樺。

78. 亚山地云杉疏林, 下木雪松林, 局部有金色杜鵑花。

79. 具滿洲植物区系成分的亚山地云杉-冷杉疏林。

80. 亚山地草本和草本-灌木丛林(岳樺林)。

81. 郁閉的雪松丛。

82. 具山地冻原区段的雪松疏丛。

83. 山地冻原。

# 黑龙江流域图集中的“自然条件和自然资源”图

初級研究員 C. E. 薩尔尼科夫

(苏联科学院生产力研究委员会)

这个图集的制图范围，是和两国考察队研究地区相一致的。它不仅联结各个行政区，而且把两个友好的国家——苏联和中华人民共和国的沿着交界的黑龙江、額尔古納河和烏苏里江两边的地区也联结起来了<sup>1)</sup>。

这个图集将有助于两国计划机关、研究机构以及生产部門对当地情况的研究工作。整个图集預定包括三个篇幅不等的部分：

1. 序言；
2. 自然条件和自然资源；
3. 經濟及其发展远景。

編制这样一个綜合性的图集需要两国考察队的所有的专家貢獻巨大的力量。大部分主要地图将根据两国考察队参加者的原著来編制，并且要利用一些已經出版的具有現代科学水平的黑龙江流域的地图，可能这些地图的凡例和内容不得不根据考察队的資料加以某些修改，但是这样总比新編制地图所需要的劳力少多了。利用現成的地图往往会使图集的价值稍有降低，但是总结和綜合分散在各种文献中的資料，这一个事实是具有积极意义的。

对照所彙集的地图，便可明确黑龙江流域大地理区的主要的自然因素的相互联系及分布的基本規律。

正如“自然条件和自然资源”这一篇的标题所指出的，它的主要目的是提供黑龙江流域自然情况以及矿产、水能、土壤、植被等资源的总的概念，做为发展中华人民共和国东北各省和苏联远东及外貝加尔湖国民經济的基础。这一篇里所彙集的全套地图和其它資料都应当符合这一要求。

在“自然条件和自然资源”一篇中，计划占用 24 张双頁。其中安排如下的图和資

1) 考察地区大致在黑龙江流域的分水綫的界限內。其目的在于完整地表现出区域内的各个省分。制图区包括了：苏联方面伯力边区的南部(沃錫边克区、塔哈廷斯克和下阿穆尔)、阿穆尔州、沿海边区、赤塔州的一部分(石勒喀河及額尔古納河流域)；中国方面有黑龙江省、吉林省和內蒙的呼倫貝尔盟。

料：“一般参考資料”(1张)；“地形”(1张)；“地質和矿产資源”(4张)；“水文地質”(1张)；“气候”(4张)；“水文和水能資源”(5张)；“土壤”(2张)；“植被、森林和草地資源”(3张)；“动物”(1张)以及“自然地理分区”(1张)。

图集供經常参考使用，故计划装订成册。其大小为  $45 \times 60$  厘米，开本为  $39 \times 52$  厘米(按地图的内图廓計算)。在一张上能够容納比例尺为  $1:5,000,000$  的整个黑龙江流域的地图，或者容納两个  $1:7,500,000$  的地图，4个  $1:10,000,000$  的地图。

在每一张上預备两面印刷。正面安排彩色的主要地图；背面則为附加的图解、图表、曲綫图、說明和表格。这就要求我們在裝飾的时候要特別慎重，俾使在頗大程度上減縮图集时，不至影响其內容并仍保証便于利用。

在利用某些已出版的苏联全图的情况下，为了保持这一篇中各个地图的基础的一致性，沒有必要特別計算黑龙江流域地理网的投影。这些地图要利用全苏联地区大部分地图所采用的卡伏来斯克的以直綫圓錐形同等間隔計算出的投影分段表格。在本流域范围内(东經  $108-145^\circ$ ；北緯  $40-57^\circ$ ) 投影資料如下：

(1) 沿着緯度  $47^\circ$  处沒有任何变形；

(2) 在北緯  $40-57^\circ$  之間的地带，面积变形不超过  $1\%$ ；长度变形不超过  $0.5\%$ ；北图廓的角度变形約  $0.5^\circ$ ；南图廓的角度变形約  $2^\circ$ <sup>1)</sup>。这些資料說明所选择的表格部分完全适用于这一篇的专门地图，特别是如果估計到制图区的尺寸、外形和位置，那就需要以同样的投影来計算专门的地理网，然而这一点只不过在极少程度上使变形的情况好轉。

上面已經指出过要采用  $1:5,000,000$ ； $1:7,500,000$ ； $1:10,000,000$  三种比例尺作为图集內各图的主要比例尺。全部主要地图都采用  $1:5,000,000$  的比例尺。一些应用較少的专门地图(气候图等)及附加地图，則采用較小的比例尺。

各主要地图之所以采用  $1:5,000,000$  的比例尺，首先是由图集的幅面和制图区面积之間的比值所决定的<sup>2)</sup>。选择这一比例尺的主要原因是为了利用現成的由地質部和其它部門所出版的比例尺为  $1:5,000,000$  的苏联专门地图。

但是，在选择比例尺时起作用的因素不只是图集(幅面)是否便于利用，是否便于編制地图，而且还有制图区研究的程度。大家都知道对两国边区黑龙江流域的地理問題研究程度很不一致。除了研究得較深入的并已編成大、中比例尺地图的地区外，还有大面积的人煙稀少的山地森林地区，本流域中这些地区，無論在苏联方面还是在中国方面(大兴安岭)，整个說来研究得还都很差。因此要是把本图集作为已經完成的著作，并使其中的地图能互相补充，如果从这一事实出发，那末就必须选出这样的比例尺，俾使能够保証在整个制图区内和在一定的篇幅中所彙集的全套地图內描繪出同样詳細的外

1) Г. А. 金兹布尔格及 Т. П. 薩尔馬諾娃：中央測繪(測量、航測、制图)科学研究所的著作，1957年。

2) К. А. 薩里科夫：莫斯科大学通报第2号，1958年。

形。

了解了現有的專門測图的制图資料以及苏中黑龙江流域研究較差地区的制图資料,都說明目前它們能够編繪出有科学价值的地图,但其比例尺不能大于1:4,000,000—1:5,000,000。

上述的比例尺当然对于研究的較彻底的地区也要完全不变,这一点在很大程度上会使这些地区的資料遭到删減。虽然也考虑了图集內的地图是要在近处观看的,他們可能具有很小的輪廓,但是編制詳細的地图却不是概观图集的任务。如果有人对更詳細的地图感到兴趣的話,那末他可以从制图研究程度的表格中找到它們,这种表格准备附加在篇中每一个主要的地图上。大部分大、中比例尺的地图可能将附在两国考察队的最后总结里。

关于整个图样的情况就是这样。

現在我們简单地談一談这一篇中每一种地图的图样情况。

一篇中地图題目編排的順序以及一个題目内部各个地图編排的次序問題有很大的意义。这里應該注意体现图集的一个主要特性——相互的补充性。在地理描述和在綜合图集的自然地图各节中,题目的順序一般是不变的,这种順序是建立在所描述的某一个自然因素对与之相关的其它因素影响的基础上的。

这种順序一般也可用于图集中这一篇的各題目上。在一个題目内部各个地图的安排則是由局部到一般。

本篇的头一頁是标题頁,在这一頁上除了本篇的名称外,还应当有序言及一些一般参考資料(地面的总面积;在全区域中和各个行政区中山地、不定耕作的土地、森林、沼泽、耕地和草地等的面积)。往下就是“地形图”。这里主要的地图是等高綫地形图,其比例尺为1:5,000,000。它应当提供黑龙江流域各部分的高度、地形及水文地理网特征的一般概念。小比例尺的南北及东西向橫穿本区的断面图补充这幅图。此外还要附加山誌图和相对高度的略图,其比例尺为1:7,500,000。

“地質及矿产資源”一項共占用4张,这里应当包括有普通地質(地层)图、大地构造图及两张矿产图,其比例尺皆为1:5,000,000。背頁則附加一系列的補助的略图、图解及文字資料。

“水文地質”一图是黑龙江流域1:5,000,000的水文地質略图和水文地質分区图。在文字中簡略說明各分区之特征。

流域的地表形态表示在地形图及其附图上。但这是不够的,在許多情况下主要是要了解地形的基本形态和类型的成因及年龄。“地貌”图便要提供这一方面的資料。这里應該有1:5,000,000的“黑龙江流域地貌图”以及带有簡略文字說明的大地貌分区的补充略图。

也可能把說明地形特征的地图都集中在一处。



其次是“气候图”，计划占有4张图纸。应该指出，气候图在现代综合图集中占有很大的篇幅（有时可占整个自然地理图的50%）。不过问题并不在于传统是怎样的，而是制图区在气候方面具有很大的特点。气候在这里起着重大的作用，了解这些作用不仅对于阐明自然现象中的某些特征是必要的，而且在实践上首先对于农业也是直接需要的。

这一图幅中计划有各季节典型月份平均气温图、各季降水量图、年降水量及年平均温度图、气候分区图等。除了地图外，气候特征还应附加辐射平衡、年降水量等图表。

“水文及水能资源”图在本篇中占着很大的篇幅。这是因为在制图地区的经济上以及相应地在考察队的研究方面解决综合水利问题都占有重要的地位。这项图幅中应该有本流域的河流图，除了河流外还要表示出湖泊和沼泽的分布。这幅图将提供黑龙江流域各部分的一般的水分状况的概念。其次还要有年平均径流系数图（1:5,000,000）和两个说明最大、最小径流系数的图以及水文分区图。两个图应该提供黑龙江及其支流洪水情况的概念。最后是黑龙江流域水能资源综合图，其比例尺为1:5,000,000。

除了上述的地图外，还应当通过附带解说之图表叙述水文资料。

“土壤复被图”分为两张，一幅流域的土壤图（1:5,000,000）两个补充地图和一系列的解说、图表资料。

“植被、森林和草地资源图”计划占用3张。有1:5,000,000的流域地植物图以及补充的典型植物分布图。

1:5,000,000的森林图及草地图应该分别表示出本流域森林及草地的分布和类型。此外，也象其它各项图幅一样，应该附加图表和解说。

还计划有鱼类、哺乳类和鸟类的分布图，以及黑龙江流域的鱼类资源图。

本篇之末尾应为“黑龙江流域自然地理分区图”其比例尺为1:5,000,000。图中每一个自然地理区都应加以简略说明并附加图解资料。

简单地讲，图集中这一篇的总提纲就是这样的。

最后需要指出，如果图集中的地图是根据最近的和原有的资料编制的，那末就可以在很大程度上保证图集的成功。要尽早地得到这些作者的原著和草图等资料。虽然关于分类等许多问题已经在野外共同考察时讨论过了，但是要统一这些由苏、中方面所提供的资料，还需要一定的力量和时间的。参加阿穆尔及黑龙江考察队自然条件考察工作的全部专家们的任务，就是保证黑龙江流域图集中“自然条件和自然资源”这一篇的编写工作。在考察队的最后的资料中，编制这一图集正是两个伟大的社会主义国家科学合作的良好证明。

## “自然条件和自然资源”篇的图目

頁 数	題 目	图 或 表 的 名 称	比 例 尺
1		一般参考資料	—
2	地形	山志图	1:7,500,000
		断面的相对高度	1:7,500,000
3	地形	等高綫地形图	1:5,000,000
4	地质及矿产資源	剖面、地层表、說明	—
5	地质及矿产資源	地质构造	1:5,000,000
6	地质及矿产資源	剖面	—
7	地质及矿产資源	地质图	1:5,000,000
8	地质及矿产資源	矿化带略图	1:10,000,000
9	地质及矿产資源	矿产(金属的)	1:5,000,000
10	地质及矿产資源	地质断面	—
11	地质及矿产資源	矿产(非金属的)	—
12	水文地质	水文地质分区	1:7,500,000
13	水文地质	地下水	1:5,000,000
14	地貌	地貌分区	1:7,500,000
15	地貌	地貌图	1:5,000,000
16	气候	太阳輻射总量	—
17	气候	1月份地平面上的气温	1:10,000,000
		4月份地平面上的气温	1:10,000,000
		7月份地平面上的气温	1:10,000,000
		10月份地平面上的气温	1:10,000,000
18	气候	最大、最小及平均降水量的图表	—
19	气候	5—10月份降水量	1:7,500,000
		11—4月份降水量	1:7,500,000
20	气候	气压、气旋及反气旋的路綫	1:10,000,000
21	气候	气候分区	1:5,000,000
22	气候	平均无霜期及积温(稳定温度 $>10^{\circ}\text{C}$ 的期間)	1:7,500,000
		通过平均气温 $+10^{\circ}\text{C}$ 的日期	1:10,000,000
23	气候	黑龙江流域农业气候分区	1:5,000,000
24	水文及水能資源	水文区划略图	1:7,500,000
25	水文及水能資源	河流流域及一般水分状况	1:5,000,000
26	水文及水能資源	最大径流系数(5—10月份)	1:7,500,000
27	水文及水能資源	年平均径流系数	1:5,000,000
28	水文及水能資源	图表	—
29	水文及水能資源	黑龙江泛滥时各支流补给的水量	1:7,500,000
		黑龙江流域泛滥的強度及重复性	1:7,500,000
30	水文及水能資源	表格及說明	—
31	水文及水能資源	水能資源	1:5,000,000
32	土壤	土壤研究状况图	1:10,000,000
		土壤剖面	—
33	土壤	土壤图	1:5,000,000
34	土壤	土壤地球化学带	1:7,500,000
35	土壤	农业土壤区划略图	1:5,000,000
36	植被、森林及飼料資源	植被研究状况	1:10,000,000
		某些植物的自然分布	1:7,500,000
37	植被、森林及飼料資源	植被图	1:5,000,000
38	植被、森林及飼料資源	表格、图解	—
39	植被、森林及飼料資源	森林图	1:5,000,000
40	植被、森林及飼料資源	表格、图解	—
41	植被、森林及飼料資源	草地图	1:5,000,000
42	动物	黑龙江流域可供捕获的魚类分布图	1:7,500,000
43	动物	可供狩猎的哺乳类及鳥类图	1:5,000,000
44	自然区划	說明	—
45	自然区划	自然地理区划	1:5,000,000

# 东北北部的地質构造

(根据横穿大小兴安岭的路綫資料)

地質矿物学副博士 M. C. 納吉宾娜

(苏联科学院地質研究所)

1957年夏天, M. C. 納吉宾娜和叶挺松曾横穿小兴安岭与大兴安岭进行了路綫地質研究, 路綫由海兰泡經過嫩江到东外貝加尔的額尔貢斯克村。研究結果, 分出如下地層單位和各時代的侵入體。

## 1. 前寒武系

东北北部的前寒紀沉积分布不广, 它們出露于額尔古納复背斜帶內, 同样亦出露于上甘河隆起和柳屯隆起範圍內。东北北部以及邻区苏联滨黑龙江一带的前寒武紀地層可以分为两个岩系, 这两个岩系不論在产状上、变质程度和成分上都有显著的差别。这两个岩系是: a) 副片麻岩和結晶片岩系与 b) 斯塔諾酸性噴发岩岩系(上元古界一下古生界)。

## 2. 古生界

古生代, 主要是中古生代的沉积在东北北部分布很广。通过中国地質人員在小兴安岭大兴安岭地区最近几年的研究, 以及我們在小兴安岭和伊尔呼里—阿林的路綫研究, 发现了动物化石, 那么就有可能将不整合于前寒武系之上的巨厚的未分层的火山沉积岩系进行时代划分。

志留系(?) 被我們划归为志留紀的沉积, 分布在甘河河谷內的柳屯附近与小兴安岭(中国部分)地区。剖面的底部(甘河河谷內)分布有砾岩, 并有片理化酸性噴发岩的互层, 砾岩中含有淡色微斜长石花崗岩的砾石, 胶結物为噴发物質。沿剖面向上則变为石英岩、石英状砂岩和酸性噴发岩盖。在上述岩系的走向方向上, 在小兴安岭和伊尔呼里—阿林出現同样的石英岩、石英状砂岩和片理化酸性与基性噴发岩及其凝灰岩。这些岩系直接延伸到黑龙江左岸(苏霍金諾村附近), 在那里于这些岩系中, 发现許多动物化石, 如腕足类、珊瑚、苔蘚虫。根据 H. C. 施特列伊斯和 B. H. 克列斯托夫尼可夫(Кре-стовников)的鑑定, 它們是古生代的, 而最大可能是志留紀的化石。該岩系就岩性来看, 与諾爾斯基复向斜(Норский синклинирий)中的含化石的志留紀沉积非常相似。

在小兴安岭, 于該岩系之上不整合地分布着含化石的下中泥盆紀沉积。根据所有

上述材料,該岩系的时代,我們假定其为志留紀[志留系(?)厚度达几公里]。

在甘河柳屯附近的同样岩系,中国地質学家譚和王(1928年)\* 将其命名为石英岩系,并与中国地台震旦紀基底沉积相对比。

**泥盆系** 小兴安岭地区的泥盆紀沉积不整合地产于受过变动的,被我們归之于志留紀的沉积之上。它們发现在两个地区,即泥鳅河流域的汗达气与金水村附近,以及南部黑河—嫩江公路上的石磴村、十二里灣山和奇新白谷附近。它們在这里形成不大的北东向的向斜褶皱。

中国地質人員在赵貴三工程师指导下,于1957年在汗达气地区进行了地質測量。他們把泥盆系分为两层:泥鳅河层和霍龙門层。根据我們的資料該岩系的成分如下:

**泥鳅河层:**該层系深灰与浅灰色长石砂岩、凝灰砂岩、砂質頁岩、褐色粗粒含鉄質胶結物的长石砂岩和輝綠岩、輝綠玢岩以及集块凝灰岩被的互层。全层厚度近1,500米。

**霍龙門层:**該层完全整合地产生在泥鳅河层火山沉积岩系之上,它們是深灰、淡綠灰色和黑色細层状砂岩、粉砂岩和泥質—絹云母片岩、凝灰砂岩和鉄質砂岩(含 $Fe_2O_3=15.6\%$ )的互层,并夹有少量黑色与淡綠灰色石灰岩、砂質灰岩和泥質—砂質頁岩的夹层。該岩层厚度800—900米。在王科魯山金水村区,我們在該岩层中收集到了动物化石,化石是由B. H. 克列斯托夫尼可夫鑑定的。王科魯山地区霍龙門层的下部有以下化石:*Orbiculoidea* sp., *Leptaena rhomboidalis* Wilck, *Stropheodonta virgata* Drev., *Stropheodonta* sp., *Leptostrophia* cf. *exphanata* Sow, *Leptostrophia* sp., *Camarotoechia* aff. *daleidensis* F. Roem, *Brachyspirifer* cf. *carinatus* Schnur, *Eospirifer* sp., *Spirifer* cf. *daleidensis* Stein.

化石的一般特征說明其为下泥盆紀科布林茨建造的上部。这些化石主要发现于莱茵地区,但在哈薩克斯坦的泥盆系中以及西伯利亚其他地区亦有发现。3. A. 馬克西英瓦在那些沉积中尚鑑定出三叶虫 *Odontochile* (?) sp.。

霍龙門层最完整的剖面在金水村附近,在剖面下部发现以下化石: *Psochizophoria* sp., *Stropheodonta virgata* Drev. St. cf. *Steini* Kays, St. aff. *gigas* M' Coy, St. aff. *Sedgwichi* A. et V., St. cf. *becki* Hall, *Leptostrophia magnifica* Haff, *Schuchertella umberaculum* Schloth, *Acrospirifer assimilis* A. Fuchs, Ac. cf. *rousseau* M. Rouault, 这些动物化石对哈薩克斯坦、莱茵地区和北美 *Stropheodonta* cf. *becki* Hall, 和 *Leptostrophia magnifica* Hall 下泥盆紀科布林茨建造的中部是典型的。这里的三叶虫 *Phacops* aff. *logani* Hall 也与分布在北美及苏联哈薩克斯坦下泥盆紀下部的三叶虫形态相近似。

\* 系指譚錫畴和王恆升。——譯者

再上,找到: *Euryspirifer* cf. *pellcio* A. et V., *Eu.* ex. gr. *hercyniae* Giebel, *Eu.* cf. *arduensis* Schloth., *Spirifer* cf. *daleidensis* Stein. 这些化石对科布林茨建造的上部是典型的, И. H. 科拉西洛瓦在斧足类中鑑定出 *Cleidophorus ellepticus* (Maurer), 这类化石分布在滨巴尔哈什的东北与西北部的科布林茨建造中以及西欧的集根—上科布林茨沉积中。

霍龙門层的上部收集到以下动物化石: *Eospirifer* cf. *sibiricus* Tschern, *Elythyna* cf. *grigorievi* Bull. 它們是中泥盆紀埃菲尔建造中标准的化石。

因此,根据化石鑑定結果, 霍龙門层的下部属下泥盆紀科布林茨建造(中及下部), 上部則属于中泥盆紀的埃菲尔建造的下部。直接整合地伏于含动物化石的科布林茨建造之下的泥歇河层, 我們暂时将其归为下泥盆紀的热丁建造。

在古生代沉积分布区的南部带內, 沿黑河—嫩江公路, 俞建章教授(1950年)曾找到如下动物化石: *Productus* sp., *Spirifer* sp., *Leptaena* sp. 和 *Chonetes* sp. 等。根据这些化石, 俞建章将这些岩系划归为二迭—石炭紀。

根据野外观察与1957年所搜集到的化石的鑑定結果, 就有可能将这些沉积(除上述的以外), 还划分出志留紀(?)火山沉积岩系、泥盆紀和二迭紀沉积。泥盆系不整合地复在志留系之上, 它們是陆源的和火山的沉积。

在十二里湾山, 在这些沉积中我們收集到动物化石, 其中 B. H. 克列斯托夫尼可夫鑑定出以下的一些化石: *Leptostrophia* sp., *Stropheodonta* cf. *taeniolata* Sand, *St.* cf. *virgata* Grev, *Stropheodonta* sp.。这些化石是下泥盆系上部或中泥盆系下部所特有的。这里泥盆系的厚度大約为 1,000—1,500 米。

上述小兴安岭和伊尔呼里—阿林的志留系与泥盆系的剖面与苏联滨黑龙江泽雅—謝列木金帶的地层剖面非常相近, 而与大兴安岭地槽帶以及上黑龙江地槽帶的古生界剖面有很大差别。在那里, 志留系、泥盆系和下石灰系是正地槽型沉积, 剖面是連續的, 其厚度不小于 6—7 公里。

**二迭系** 含化石的二迭系, 我們仅仅在古生代沉积分布区的南带, 鸡冠山附近发现。它們是灰色、浅黄色、灰色复矿砂岩、粉岩、泥質頁岩、凝灰砂岩和細砾岩的互层, 細砾岩中含有泥盆紀和志留紀岩石的砾石。岩系的可見厚度超过 300 米。該层砂泥質岩系的变质程度远較志留紀与泥盆紀沉积为浅。

在鸡冠山的該层沉积中我們曾搜集到斧足类及維管陆地植物莖的印痕。Л. Л. 哈尔芬(Л. Л. Халфиний)教授由这些化石中鑑定出一些很近似淡水—泻湖中存在的二迭紀的斧足类属: *Palaeomutella* Amalizky, *Microdonta* Khalfiu, *Microdontella* Lebedev 和 *Prilukiella* Plotnikov。

小兴安岭(中国部分)的二迭紀沉积不整合地复于褶皱的古生界和更老的沉积之上, 而且是堆集在泻湖淡水盆地和海盆地中的单个的内部陷落中。

### 3. 中 生 界

东北北部的中生代沉积分布在当时的大拗陷范围内(大兴安岭拗陷和大楊树拗陷),同时,也充填在滨額尔古納隆起、上甘河隆起以及小兴安岭地区不大的上迭盆地、地塹和地塹向斜中。中生代沉积的时代是侏罗紀与白堊紀。

大兴安岭拗陷內的火山沉积岩系,我們名之謂大兴安岭岩系,并将其分为三个岩层(自下而上):

1. 下兴安岩层( $J_3$ )剖面下部是各种成分的玢岩岩盖、安山玄武岩和安山岩的互层,上部为紅色石英玢岩和霏細岩的互层。

2. 中兴安岩层( $J_3-Cr_1$ )(与下部有关的逐渐过渡的岩层):是玢岩和安山岩的互层,并夹有薄层酸性噴发岩及其凝灰岩(产植物化石)。厚度 1,000 米

3. 上兴安岩层( $Cr_1$ ):与中兴安岩层之間有一个間断,該岩层由砾岩和凝灰砾岩組成,厚度变化大,再上,为浅綠及紫灰色石英斑岩及其凝灰岩,火山及集块凝灰岩以及少量凝灰砂岩(产 *Estheria*)。厚度 1,500—2,000 米

大兴安岭拗陷西北翼侏罗紀和白堊紀沉积的总厚度有 4,500—5,000 米,在东南翼为 2,500—3,000 米。这些岩系的相变很大,在我們的路綫以南,在大兴安岭拗陷范围内,根据中国地質人員的材料,这些岩系中尙伴有煤系沉积。

在大楊树拗陷內,我們划分出与大兴安岭火山沉积岩系相似的岩层:1)玢岩及其凝灰岩层( $J_3$ ); 2)下甘河层:煤系含凝灰岩夹层( $J_3-Cr_1$ )(产孢粉、植物化石); 3)上甘河层:酸性噴出岩及火山碎屑岩以及凝灰砂岩( $Cr_1$ )。

中生代的火山沉积岩系及含煤岩系也堆集在小兴安岭(中国部分),上甘河隆起和滨額尔古納隆起范围内的一些小地塹、地塹向斜內。在小兴安岭的許多地方,于这些岩系中找到完好的植物印迹,根据 B. A. 瓦赫拉米耶夫(Вахрамеев)的鑑定,它們是下白堊紀的标准化石。同时,还发现上侏罗紀一下白堊紀的植物碎屑。

上侏罗紀和下白堊紀的沉积同样也出露在松辽陷落的西北边緣。

上白堊紀沉积广泛分布于大楊树拗陷內,在那里,它們是玄武岩、安山岩系,而在上部主要是淡色酸性噴发岩、石英斑岩、流紋岩(含透长石)及其凝灰岩。

### 4. 新 生 界

新生代沉积,在东北北部分布很广,我們沒有专门研究这些地层,但是,根据与苏联境内滨黑龙江地区的对比,有可能划分为: 1)松散沉积:砂、泥带有卵石透鏡体(类似查哈揚岩系——賽諾—达宁建造——漸新統); 2)玄武岩与硷性玄武岩“маньчжурит”、“Шихлуцит”、安山岩及其凝灰岩的岩盖,这些都是第三紀与第四紀的; 3)古老的及現代的阶地的冲积沉积(砂和砾)。

## 侵入杂岩体

东北北部侵入体分布非常广泛。其中,根据其相互年代的研究以及与相邻的苏联滨黑龙江地区与外貝加尔区相似的侵入杂岩作对比,有可能将其分为以下一些杂岩体:

**下古生代(加里东)杂岩体:** 1)閃长岩与輝长岩; 2)淡綠-灰色黑云母角閃石花崗岩(破碎花崗岩); 3)浅黄及粉色淡色微斜长石花崗岩(前志留紀的); 4)粗晶及伟晶粉色黑云母角閃石花崗岩,局部带有斑状結構(布列因型花崗岩)。

**中及上古生代(海西期)杂岩体:** 1)閃长岩、輝长-閃长岩、輝长岩、輝长輝綠岩和超基性岩石[切穿志留紀(?)沉积]; 2)灰色黑云母角閃石花崗岩、斜长花崗岩及其他花崗岩,切穿泥盆紀沉积。

**上中生代(燕山期)杂岩体:** 斑状黑云母角閃石花崗岩、白崗花崗岩、花崗斑岩和花崗閃长斑岩及其脉岩相(石英斑岩、閃长斑岩、斜长煌斑岩)等。

在我的工作报告中曾专章叙述了中生代花崗岩,中生代的花崗类岩尤其与有色金属矿化关系的观点来看是最有意义的。这里没有时间詳細論述它們。我仅仅指出其构造方面的某些特征。东北北部上中生代的花崗类岩和相邻的蒙古-鄂霍次克帶一样,它們在空間上与北东向和近南北向的断裂带有密切的关系。中生代花崗岩的規模往往是不大的,直径不超过3—4公里,仅其中某些(鄂尔克气岩体)直径达10公里。在大兴安岭西北坡伊图里河与根河河谷中,看到脉岩与螢石、赤鉄矿和方鉛矿之間的直接关系。此脉岩与不大的黑云母角閃石斑状花崗岩和花崗閃长岩岩体(伊图里河岩体及根河岩体)有关。上中生代花崗岩的时代,根据其与上侏罗紀及下白堊紀沉积的侵入接触关系来看,可以确定其为: 1)上侏罗紀以后及下白堊之前; 2)下白堊紀之后。

## 东北北部大地构造区劃綱要

沿橫穿大兴安岭的主要路綫;由东南向西北,我們划分为以下一些大的构造单位,它們都具有不同的地质构造,并且由巨大的松辽陆向斜向西北依次分布。

### I. 松辽陆向斜的西北边緣

松辽陆向斜的西北边緣充填有松散的上中生代及新生代的沉积(查哈揚系),它們平緩地产于被花崗岩所切割的前寒武紀片麻岩及褶皱了的志留紀沉积之上。同时,也产于充填在狭窄盆地中的受过錯动的下白堊紀与上侏罗紀沉积之上。陆向斜的西北边緣被北东向与近南北向的梯状断裂所环绕;沿这些断裂分布有火山錐。这些火山錐,由第三紀及第四紀的玄武熔岩与凝灰岩所組成。

## II. 柳屯隆起

作北东向分布,寬近25公里,由褶皱了的前寒武紀及志留紀岩层組成,这些岩层被海西花崗岩侵入体所切穿。柳屯隆起的东南緣分布着梯状地塹。这些地塹呈北东向,被上侏罗紀与下白堊紀的沉积所充填。

## III. 大楊树拗陷

北东走向,寬近85公里,被上侏罗紀与下白堊紀沉积所充填,并挠曲为平緩的短軸背斜型及短軸向斜型的褶皱。其上,不整合地盖有的厚上白堊紀的玄武岩与酸性噴发岩岩被。后者錯动輕微,并被許多断层所切穿,局部形成大的北东向的断裂带。

## IV. 上甘河隆起

寬近90公里,北东向分布,主要是加里东期与海西期花崗岩侵入体。这些侵入体切割了元古代、下古生代褶皱复杂的变质岩系,沿上甘河隆起的西北緣与东南緣分布着两个不大的北东向上迭盆地(Наложённая му́льда)(前兴安盆地及鄂尔克气盆地),这两个上迭盆地的寬度分别为8公里与9公里,充填其中的是厚300—400米的上侏罗紀与下白堊紀的火山岩系。分布在上甘河隆起上的古生代結晶岩石以及中生代上侏罗紀和下白堊紀的火山岩系被一系列大小不等的断裂所切割。这些断裂的方向有北东向和南北向,沿这些断裂局部产生許多上中生代的花崗类岩岩株、岩墙及較大的岩体;同时,也派生出脉岩。鄂尔克气上迭盆地的西北分布着大的中生代花崗岩体,直径大于10公里。

## V. 大兴安岭拗陷

也是北东走向,寬近200公里,其北部充填着上侏罗紀与下白堊紀的火山及火山沉积岩系,厚度近4,500米。这个拗陷具有不对称的构造,并且其西北与东南均被北东向的大断裂带所限制。沉积的最大厚度在拗陷的北西翼。拗陷中侏罗紀与白堊紀沉积挠曲成箱状或者短軸向斜型褶皱,并被許多断层所切割,局部形成北东向的断裂带。最剧烈的錯动发现在拗陷的北西翼。这里最大的断裂带分布在背斜构造的交接地段。在这些带中經常产生有中生代花崗类岩岩体与岩株,直径1.5公里以内。个别較大的中生代花崗类岩体也产生在箱状背斜的鞍部。

## VI. 滨額尔古納隆起

呈北东向,它是外貝加尔东南部的滨額尔古納隆起的直接延伸部分,这个隆起在中古生代时是北东向的复背斜。在中国境内,根据1957年的資料,橫穿滨額尔古納



隆起的宽度近 65 公里,是由前寒武纪片麻岩和花岗岩片麻岩以及元古代和下古生代的变质岩系所组成的,这些岩层被加里东期、海西期和中生代的花岗岩侵入体以及不大的、各个时代的闪长岩和辉长岩侵入体所切穿。在滨额尔古纳隆起范围内,广泛发育着看来是各个时代的断裂裂隙。在滨额尔古纳隆起范围内沿额尔古纳河谷分布着一些狭窄的北东向的地堑与地堑向斜,充填于其中的是变动轻微的上侏罗纪火山岩系与下白垩纪沉积与火山碎屑岩系,这些岩层轻微错动,并被近南北向的断层所切割。

小兴安岭范围内,根据中国地质人员在赵贵三工程师指导下,于 1957 年进行的地质测量工作的结果,以及我们的路线研究,可以把这个地区划出大的北东向延伸的线状褶皱构造——地向斜与地背斜;它们由前寒武纪变质岩与巨厚的志留纪与泥盆纪优地槽型沉积所组成。组成大地向斜构造的古生代沉积错动剧烈,并被花岗岩类侵入体所切穿。在地向斜内,褶皱了的志留纪与泥盆纪沉积的冲刷面上,盖有轻微变质的海相与泻湖-淡水相二迭纪沉积,它们充填在不大的内部陷落中。

小兴安岭的褶皱的前寒武纪与古生代岩层被许多北东向、南北向与近东西向的断裂所切割。沿这些断裂局部形成个大的地堑和地堑向斜,充填这些地堑及地堑向斜的是受过轻微错动的上侏罗纪火山岩系及下白垩纪的火山-沉积岩系及含煤岩系。上中生代地堑及地堑向斜的走向是北东向、近东西向与近南北向。沿中生代陷落边缘生成的并切割较老变质岩的断裂,在小兴安岭局部地区产生大小不一的上中生代的花岗岩类岩体,它们切穿上侏罗纪的安山岩以及较老的古生代及前寒武纪的岩石。

## 結 論

最近以来,苏联地质学家以及中国某些地质学家把这个地区假定为海西褶皱区,许多中国地质学家把东北地区与大兴安岭划归为前震旦纪的中朝地台的北满地块。

横穿大小兴安岭所获得的新的地层与构造方面的资料,允许将松辽以北的东北地区划归为海西褶皱区,它是大的东亚海西褶皱系的一部分,这个褶皱系位于古老的西伯利亚地台与中朝地台之间。中国东北北部的海西褶皱构造受到剧烈的上中生代块段褶皱运动的影响。这个运动在该区表现出地槽发育期后的阶段。中生代时最大的拗陷产生在古生代的地槽带。小的上迭盆地、地堑和地堑向斜分布在古生代地背斜范围内,同样的情况也存在于苏联境内蒙古-鄂霍次克带的其他地区。

新生代时形成大的地台型构造,广阔的陆向斜(松辽、泽雅-布列因及其他)和平缓的鞍状隆起(大兴安岭和小兴安岭)。新生代时,局部地区的古生代与中生代的断裂继续“活动”;同时,也产生一些新的裂隙。沿这些裂隙发生安山岩、玄武岩与硷性玄武岩“маньчжурит”和“шихлунит”的喷发。

上述的东北北部古生代及上中生代构造很清楚地具有北东走向,并没有证实 A. M. 斯米尔诺夫和 Л. И. 克拉斯内关于该区古生代褶皱构造是弧型弯曲的概念。

同时,新的地質資料也沒有証实他們的把东北划分为早期海西带与晚期海西带的問題。

沿着切穿隆起上古生代及更老褶皱构造以及拗陷带上中生代沉积的北东向与近南北的断裂,局部发生許多中生代各个时期的花崗岩类侵入体;与这些侵入体有关的有鉛鋅、錫-鎢和螢石矿化。現代,沿大兴安岭拗陷与滨額尔古納隆起交接带;即大兴安岭拗陷的西翼,分布有最有远景的螢石与多金属矿化带,这个矿化带亦作北东走向。

# 大兴安岭西坡根河至黑龙江 上游一带地質构造

大兴安岭地質队(执筆者俞建章)

这篇論文里述及本区域地层、岩石与构造是根据大兴安岭队 1956—1958 年三年来地質資料进行分析与綜合;从而說明本区域地質构造发展簡史。这些資料都是全队工作人員在党的领导下,在苏联专家协助指导下,發揮集体的力量而取得的,因此,这篇东西虽是由我执笔,而实际上仍是大兴安岭队全体工作人員的成果。

大兴安岭队 1958 年工作地区,所見地层、岩石、构造等方面的特征,仍与我队于 1956—1957 年在根河与北二次河間勘察結果大致相仿佛。总的看来,地区辽阔,交通不便,岩层既多变質,掩盖又甚广泛,观测路綫布置較稀疏,而踏勘時間又嫌短促;因之,野外观察恐不够全面,推断关系也难免有誤,尚希讀者多加指正与批評。

現将本区地层、岩石、构造分別述其梗概如次。至于較詳細的情况,請參閱我队 1956—1958 年地質报告。

## 一、地 层

本区域内分布最广者为火成岩,包括侵入岩与火山岩系,次为变質岩,至于沉积岩則极稀少。

### 1. 吉拉林系(元古代—下古生代)

本系首見于吉拉林,故名。本系以片麻岩为主,夹有少許結晶片岩。片麻岩中,間有眼球状結構,可見厚度約在 2,000 米以上。吉拉林系自吉拉林东北向延至古納北二次河中下游左岸及阿巴河中游一带,至于克波河、多里納河、烏馬达河南岸及其他各地亦均有本系的零星出露。

我队 1956—1957 年报告中,將本岩系列入前寒武系,与东外貝加尔中部地区前寒武系相对比。1958 年,我队于烏馬达河南岸,鄂洛契谷見有花崗片麻岩,略呈眼球状片麻岩构造。“眼球”的組成矿物——长石及石英呈压碎現象,不見有外来物質加入的跡象。但在北二次河下游等地見有本片麻岩系一方面向正常的花崗岩过渡,另一方面則又向下古生代結晶片岩系逐渐过渡。对本岩系时代問題意見分歧。我們的看法:本岩系可能部分为前寒武紀产物,部分为下古生代岩层受花崗岩的接触变質而成。因此,本岩系时代暫列为元古代—下古生代。

## 2. 古林子統(下古生代)

我队于1957年,在佳嘎打一带見有綠色片岩系,同时地質部 118 队亦在該地区进行工作,采有孢粉分析的标本,經地質部孢粉分析室鑑定孢子时代为寒武-奥陶紀。

1958年,我队看到类似岩层分布于北二次河下游古林子等地,可分为三部分:

下部——灰綠色云母石英片岩,有大理岩的夹层,在靠近花崗岩侵入体处为砂綫石云母石英片岩。

中部——大理岩层經受強烈的砂化作用,有呈条带状,也有呈厚层块状,内夹厚度不大的变質頁岩。

上部——綠灰片岩主要为綠泥石片岩与綠泥角閃片岩的互层。

出露厚度約 2,000 米。此三部分的产状都是一致的,与吉拉林系接触关系并未看到。但其变質程度較吉拉林系为輕,并在佳嘎打經过孢粉分析,因此本統时代訂为下古生代。最近經 B. K. 恰依柯夫斯基专家鑑定得知本統中上部夹有变質的噴出岩。

本統在安格林河以西、阿巴河中游、烏馬达河南岸、烏馬之西及其他各地均有出露。

## 3. 紅水泉統(上古生代)

1956年,我队曾在紅水泉一带見有本統岩层,下为砾岩、砂岩中有碳酸岩系,并有泥質砂岩夹层,上复粉砂岩。于本統中部采有苔蘚虫腕足类等化石。腕足类化石过于破碎,很难进行种的鑑定,計有 *Spirifer* sp., *Schellwienella* sp., 苔蘚虫經陶南生同志鑑定的有 *Lioclema*, *Fencstella* 等屬。陶同志認为苔蘚虫时代不能新于泥盆紀然腕足类又似为石炭紀产物,故 1956 年报告中将本統列为泥盆-石炭紀。去年 118 队在相当岩层发现多数下石炭紀化石,因此,本統应确定为下石炭紀。

1958年我队在阿巴河下游烏启罗夫一带,烏馬达河下游及薩博日卡河均看到与本統相似的岩层,但未采得化石。在阿巴河下游,本統为厚层大理岩及薄层結晶灰岩,其中夹有片岩及黃綠色千枚状頁岩、粉砂岩和浅灰色泥質灰岩等,总厚約在 2,000 米上下。

1958年所見岩层的性質頗与紅水泉处相仿佛,且变質程度也較古林子統为輕。

## 4. 阿穆尔統(下侏罗紀)

主要分布在黑龙江上游拗陷带内,本統包括两部分: 1) 下为下部砾岩层; 2) 上为下砂頁岩层内夹四层炭質很高的頁岩。

(1) 下砾岩层 分布于八大卡-三十二站背斜的軸部及其他各地,厚达 500 米。在府庫青河北岸,本砾岩层明显地不整合复盖在海西期灰白色中粒黑云母花崗岩之上,砾岩层中常有砂頁岩的夹层。砾石为渾圓形,多花崗岩砾石,矿物成分与灰白色黑云母花

崗岩極相似,其他尚有灰白色細粒片麻狀花崗岩、石英斑岩、脈狀石英、黑板岩等礫石。

(2) 下砂頁岩層 本層分布于大司洛夫卡河的西岸及八大卡—三十二站背斜的南北兩翼,厚度約在 550—600 米上下。在背斜構造的南北兩面,雖岩性大致相同,但其變質程度確有顯著差別。北面的砂岩具有明顯的片理化現象,且有定向排列;但在南面片理化現象則較弱。北面的片理化強度亦復因地而異,凡近黑龍江沿岸或局部斷裂帶或在中生代花崗岩附近,砂岩的片理化每較強而顯著。

本層多為厚層狀砂岩,但亦有呈薄層者,砂粒的顆粒大小不等,分選很差。砂岩成分以石英長石為主,其他尚有少量黑雲母、白雲母和次生礦物。此外本層尚夾有薄層的礫岩、暗灰色頁岩和泥質灰岩等。

神仙洞河以南,長石砂岩中有頁岩夾層,常含有植物化石,初步鑑定為 *Coniopteris hymonophylloides*, *Cladophlebis* sp. 等。本層在東部阿穆爾河流域,由於湖水較深,于砂岩中部造成厚度較大的砂、頁岩互層。自下而上敘述于后:

1. 砂岩層: 下為粗砂岩,向上變為中粒砂岩。 厚度 450 米。

2. 砂頁岩互層: 以細砂岩、粉砂岩為主和炭質頁岩形成互層。中有含炭質很高的頁岩(劣質煤)四層。 總厚約為 850 米。

3. 砂岩層: 以粗粒中粒砂岩互層為主,夾有極薄層頁岩。 厚度在 100 米以上。

## 5. 扎倫賽爾統(中侏羅紀)

下侏羅紀末或中侏羅紀初,金河、根河一帶及其以南地區開始向下拗陷,產生陸相沉積,在扎倫賽爾及其他小盆地裡,均有煤系造成。前人曾于煤系中採獲中上侏羅紀植物化石。

黑龍江上游拗陷帶內,在此時期內繼續停積;惟地盤先稍上升,繼後下降,停積物如下:

(1) 上礫岩層 本層礫岩的分布,西起阿烏亞谷,東至鑼鼓河、興華溝一帶,厚約 350 米,層理不甚清楚。礫石大小一般為 5—10 厘米,呈渾圓形。鑼鼓河附近岩層受到變質作用,膠結物有片理化現象,泥質成分變為絹雲母和綠泥石。礫石有花崗岩、玢岩、片岩、脈狀石英及黑板岩等。

(2) 上砂頁岩層 分布于鑼鼓河河口附近,厚度為 320—500 米,包括下列岩層。

1. 暗灰色片理化細砂岩層: 本層底部具礫狀砂岩,顆粒較粗,向上漸變為細砂岩,有片理化現象;上部可見細砂岩與泥質頁岩呈互層狀。

2. 暗灰色千枚狀頁岩: 本頁岩系蓋在上述砂岩之上,片理結構更較明顯,表面有絹雲母小片。

根據莫斯科大學地質報告,在蘇聯境內採得中侏羅紀海相瓣鰓類化石,但我隊在上

砂頁岩层中尚未发现此类化石羣,究竟本层是否相当苏联海相层,尚待今后作进一步的研究。

## 6. 根河統(上侏罗紀)

本統为火山岩系組成,大片分布于根河拗陷带和黑龙江上游拗陷带的东端,每出露于上部构造层的背斜部位,主要为中基性至酸性一套的火山岩系所組成,常有凝灰岩的夹层,总厚在 1,200 米以上。在額尔古納河隆起带中也有范围不大的本岩系的零星露头,自下而上分述如后:

(1) 基性熔岩(玄武岩类) 在根河拗陷带内看不到它的下界,但在額尔古納河隆起本层熔岩明显地不整合复于上古生代砂頁岩层之上。北二次河上游波諾河背斜的軸部为玄武岩及安山玄武岩所組成,呈黑色緻密块状露出;厚度約 800 米,有些地方厚度变薄。

(2) 凝灰岩层,下部为灰綠及灰白色凝灰砾岩与角砾岩,上部为灰白色凝灰砂岩,厚約 100 米,分布在北二次河上游北岸。

(3) 中性熔岩(安山岩类) 这类熔岩包括安山岩、安山斑岩及黑云母安山岩,有紫、灰、浅黄各色,厚达 300 米,分布于根河拗陷带的北部及其他各地。

(4) 酸性熔岩(流紋岩) 丘果維与金滿利的山頂露出此类熔岩少許,具流紋构造及气孔构造,主要为紫灰色,厚度約为 30 米。

## 7. 冷布河統(下白堊紀)

本統也是大片分布于根河拗陷带,多出露于上部构造层的向斜部分或断裂上;在額尔古納隆起只呈小岩体分布。本統底部具有砾岩层等。以不整合方式复盖于上侏罗系、海西花崗岩及其他較老地层之上。本統上部为一套凝灰岩系,但中夹中性及酸性熔岩类。現在自下而上分述之:

(1) 底砾岩 在冷布河伊图里河等地,本統底部有时見有成层甚厚的砾岩层,有时則仅見砂岩或頁岩。在图里河源,砾岩夹有浅綠色凝灰砂岩,曾发现有下白堊紀淡水动物化石 *Euestheria* sp. 額尔古納隆起带内克拉苏乃河上游,烏启洛夫以东,北二次河上游及其他各地均有本岩层的分布。具鉄質砾岩,并夹有砂岩与碳質頁岩,厚約 200 米。

(2) 凝灰岩层 本岩层下部为紅棕色凝灰角砾岩,上为紅棕色凝灰砂岩与淡綠色凝灰砂岩互层,其中夹有中性熔岩(安山岩),厚达 300—500 米。

在冷布河一带于中性熔岩之下,尚有中基性熔岩。

(3) 酸性熔岩 大量分布于北二次河上游与上烏魯吉其河中游一带,主要为石英斑岩与长石石英斑岩,厚达 150—350 米。其中往往含有中基性熔岩与凝灰岩类的角砾。

## 8. 第三系

阿莫果鲁果鲁大山高处,有新鲜黑色緻密块状的玄武岩,富含长石晶体,位于下白垩纪凝灰岩系之上,厚约 20—50 米。二十七站北山脊上亦有出露。

## 9. 第四系

第四系多为疏散堆积物,如腐植层、残积层、坡积层、洪积层及淤积层等。另外冰碛层虽多被冲散,然遗留冰川产物与痕迹,常可见到。

# 二、岩 石

## 1. 侵入岩

侵入岩在本区分布面积甚为广泛,就目前可靠材料看来,可分为海西期与燕山期,加里东运动是有的,但加里东花岗岩是否存在尚未证实。

(1) 海西期侵入岩 除少量闪长岩及石英闪长岩外,本期侵入岩以花岗岩为主。海西花岗岩体在本区所占面积,约达 30,000—35,000 平方公里,额尔古纳隆起主要为这个巨大岩体所构成。海西花岗岩体侵入于元古代及古生代岩层,后被中生代地层所复盖。中生代具有底砾岩,砾岩中有大量海西花岗岩的砾石。1956 年采得积宝沟花岗岩,经绝对年龄的鉴定,认为是下石炭纪产物。

海西花岗岩体的内部为暗灰色,粗粒的黑云母花岗岩。在岩体的中间部分,呈粗粒巨斑状花岗岩相,但在岩体边缘部分及构造带中常出现片麻状花岗岩相。

在个别地区,如伊利吉奇河右岸,见有岩体不大的花岗岩闪长岩和闪长岩出现于海西花岗岩体与古生代岩层的接触带中;同时,花岗岩与花岗岩闪长岩及闪长岩之间无明显界限。因此,我队认为这是由于海西花岗岩体侵入于古生代岩层时,同化了部分围岩,遂形成花岗岩体边缘的花岗闪长岩及闪长岩。

(2) 燕山期侵入岩 燕山期岩浆活动不甚强烈,侵入岩体每形成岩株分布亦较零散。燕山期花岗岩,在根河拗陷带中,多侵入于下白垩纪的火山岩系;同时,有些地方下白垩系底部砾岩中,常见有燕山花岗岩砾石。由此可知,燕山期岩浆活动,至少可分早晚两期。早期燕山花岗岩可能在侏罗纪后、下白垩前侵入的。晚期燕山花岗岩,是在下白垩纪后侵入的。

燕山花岗岩的早期与晚期两种类型,在产状与成分上稍有不同。前者为黑云母花岗岩,多为小型侵入体;后者为贫云母花岗岩,都是脉型侵入体,并穿过了前者。燕山花岗岩的特点为细粒至中粒的等粒结构,很少有粗粒状及片麻状等。矿物成分有石英、长石等,长石中以钾长石为主,云母仅出现于燕山早期形成的岩体。

(3) 脉岩类 本区除上述燕山晚期侵入的脉型岩体外,还有很多其他脉岩,如細晶岩脉、石英斑岩、石英脉、石英正长斑岩及各种中基性岩脉等。岩脉寬度自数厘米至数米,多沿断裂带侵入。因受条件限制,脉岩类彼此穿插很少看到;因此,先后順序尚难确定。惟多数岩脉产生在中生代岩层中,显然是在燕山期及其以后侵入的。

## 2. 火山岩系

火山岩系为中生代根河拗陷的主要組成部分。其次北二次河上游地区和阿穆尔河上游地区,亦均为火山岩系分布地。中生代火山活动,以上侏罗紀及下白堊紀較为強烈。上侏罗紀火山岩系以熔岩为主,下白堊紀則以火山碎屑岩为主,两者底部都有砾岩、砂岩及頁岩等陆相沉积物。

(1) 上侏罗紀火山岩系 本岩系分布情况已于地层一章述及,包括基性熔岩、中性熔岩及酸性熔岩。基性熔岩有玄武岩安山玄武岩,呈黑色緻密块状。中性熔岩为安山岩、安山斑岩、黑云母安山岩,有紫紅色灰色或灰綠色。酸性熔岩主要为流紋岩,分布很少,盖复在中性熔岩之上,色灰白或紫灰,具流紋构造。

(2) 下白堊紀火山岩系 本岩系主要为凝灰岩类所組成,夹有中基性熔岩及中性熔岩,酸性熔岩則复盖其上。凝灰岩系有凝灰岩,凝灰砂岩,凝灰角砾岩等。自下而上,碎屑由粗变細,顏色由深变浅,成分由中基性变为酸性。在冷布河所見。中基性熔岩主要为紫紅色杏仁状玄武岩、安山玄武岩等。中性熔岩为安山岩,呈紫色或暗灰色,具斑状結構。凝灰岩类之上,有酸性熔岩,主要为石英斑岩和长石石英斑岩,呈灰色,淡黄色或粉紅色,具斑状結構。

下部火山岩系与上部火山岩系有一共同特点,从层位上看,基性熔岩在下,中性熔岩居中,最上为酸性熔岩,在1956—1958年踏勘地区所見順序情况大都类此。因火山活动是多次的,各区发育程度不一致,所以,在分布上各层的厚度和变化也不一致;然而,从噴发过程来看,下部火山岩系与上部火山岩系均具有由基性到酸性的順序。

## 三、构造地質

本区前寒武紀岩层是否存在尚未能最后論断。下古生代岩层与上古生代岩层变质程度深浅不同。加里东运动可能存在,但留下的构造跡象无法查考。中生代以后沉积很少。本区地盘逐漸上升,同时呈現断裂現象。根据現有地質資料說明本区主要是个海西褶皱带,又遭受显著的燕山运动的影响,因此,把本区暫划分为两个大的构造层:一为下部构造层,包括元古代及古生代地层,說明海西褶皱构造;二为上部构造层,指中生代侏罗紀及白堊紀地层,体现了燕山期的构造活动。



## 1. 下部构造层

古生代时期本区与蒙古地槽相连接,惟本区的地槽早期阶段不发育,所以很少有火山-沉积岩建造和超基性岩类等,仅有地槽发育中期的、厚度不及6,000米的碳酸盐建造与砂页岩建造。到石炭纪晚期,地槽回返发生褶皱作用,造成额尔古纳复背斜和海拉尔复向斜;同时,大量花岗岩类及其他侵入岩随之侵入其中。复背斜伴随着花岗岩,北起乌玛达河附近,经北二次河中、下游,南抵哈乌尔河流域,分布面积甚广,可称之为“额尔古纳隆起”。三迭纪末或下侏罗纪初额尔古纳复背斜的北面开始向下拗陷,称为黑龙江上游拗陷。到下侏罗纪晚期,海拉尔复向斜范围内亦随之下陷,称之为“根河拗陷”。

(1) 额尔古纳复背斜 本复背斜为古生代及其以前地层所组成,因被大量海西花岗岩侵入,地层零散,留存不多。然由残余地层分布情形观之,均呈北东向作条带状分布。本复背斜实包括一系列的小的背斜与向斜构造。

(I) 玛琳背斜。

(II) 乌启洛夫向斜。

(III) 阿巴河-大林河背斜。

(IV) 吉岭大河下游-多里纳河中游向斜。

更南尚有安格列河口-多里纳河上游背斜(西南与古纳背斜相连)、安娘娘河口向斜、北二次河中游左岸背斜等,兹不备举。

(2) 海拉尔复向斜 本复向斜现已被广泛的中生代火山岩系所复盖,下部构造层出露极少,因之,对其次一级构造不甚明了。但据地质部118队地质报告,在海拉尔东南见有下列向斜与背斜,轴向皆为北东。

(I) 莫勒格河向斜。

(II) 特尼河背斜。

(III) 免渡河向斜。

(3) 海西期褶皱断裂:

(I) 额尔古纳隆起中的断裂,大部分为正断层,系燕山运动时期或更晚的时期形成的。根河拗陷带中的断裂,大都也是燕山期及其以后产生的。对于海西断裂,因证据不足,颇难肯定。但在阿穆尔河中、上游海西花岗岩与黑龙江上游拗陷交界处,大致作北西向。额尔古纳复背斜由西南向东北延伸至此忽然中断,可能在海西褶皱运动时,此处产生一北西向横断层,以后为中生代地层所掩蔽,于是断层不复显露出来。

(II) 额尔古纳隆起中的断裂大部分为正断层,可能是断承海西期褶皱断裂方向而发育的。

## 2. 上部构造层

燕山运动比較輕微,在根河拗陷带中生代地层形成了一些平緩的褶皱。这时期的褶皱軸方向仍是北东,同时也产生了北东向逆断层或走向断层及北西向橫断层。

(1) 根河拗陷带中的褶皱构造:

(I) 下烏魯吉其河上游向斜。

(II) 要宝山背斜。

(III) 冷布河上游-苏罗山向斜。

(IV) 根河背斜 呈北东向,軸部为上侏罗紀中基性熔岩,边缘部分布有下白堊紀凝灰岩系。本背斜向东北延展,可能与波諾河背斜相連接。

由根河背斜东南尚有一些同方向的背斜与向斜,茲不备述。

(2) 燕山期褶皱断裂:

(I) 根河断裂 在根河車站之东,产生若干与根河背斜軸相垂直的北西向橫断层。根河背斜部分有逆断层的存在。

(II) 上烏魯吉其河-得尔布干河大断裂 本断裂为北东向正靠近額尔古納隆起与根河拗陷的交界处,可能在海西运动时即已产生。至下侏罗紀末或中侏罗紀初,根河拗陷发生,此断裂为侏罗-白堊紀岩层所掩盖。至燕山运动时期,本断裂乃再行活动。

(III) 阿巴河中游北东向断层。

(IV) 克波河断层。

(V) 瑪琳-薩宝石大断裂。

(VI) 北二次河中游地塹 呈北东向分布。地塹中堆积了上侏罗紀及下白堊紀噴发岩系。下白堊系底砾岩中含有鉄矿。地塹可能在下白堊紀后(燕山运动二幕)时期沿着海西期断裂下沉。

## 3. 中生代末期的褶皱与断裂

中生代末期,发生近东西向褶皱,同时,产生近东西向与南北向的断裂。在佳嘎打之东,古生代岩层与花崗岩交界处,有大理岩、石英云母片岩及片麻岩等,具东西向片理。另有南北向长英岩岩脉貫穿其中。本区域中生代火山岩系分布地带,常見有近东西向和近南北向的断裂,說明在下白堊紀末燕山褶皱之后,有压应力来自南北两方,产生东西向的构造綫;同时,誘导出张应力所引起的南北向橫断层与东西向逆断层或走向断层。

(I) 八大卡-三十二站背斜。

(II) 太平鎮东西向断裂: 古納之北,太平鎮附近,有近东西向河流,可能为断裂所在。吉拉林北东之下白堊紀火山岩系曾发生北东向断裂。又吉拉林北大木苏有侏罗紀火

山岩系,經第三紀断裂作用后,与片麻岩接触。太平鎮断裂西延,切断下白堊紀火山岩系中的北东向断层,而阻于西端第三紀发生的北北东向断层;足証太平鎮的东西向断裂时期,是早于第三紀而晚于下白堊紀。

此外,东西向的断裂还有图里河断裂、依根河断裂、伊图里河断裂等。漠河之南有老爺岭断层,近东西向,古生代地层直接与中下侏罗紀地层接触。可能是逆断层。

(Ⅲ) 佳嘎打南北向断裂 佳嘎打附近有南北向断裂,鏡鉄矿脉充填其間,此种断裂广泛地分布于本区各地,例如:伊图里河南北向断裂、西里格奇沟之西的南北向断裂、烏瑪-西口子近南北向断裂、杜博威之东的南北向断裂等。

#### 4. 第三紀中期的断裂(喜馬拉雅运动)

(I) 額尔古納河断裂 发生于第三紀,分布作北北东向。在吉拉林北东大木苏,断裂切断东西向太平鎮断裂。

(II) 烏龙干河断裂 呈北北东向,沿断裂有角砾岩,可能属于第三紀的。

(III) 北二次河中游北北东向大断裂 可能也是发生于第三紀。沿此断裂,也見有角砾岩,并呈砂化現象。

#### 5. 第三紀晚期或第四紀初期的北西西向断裂

(I) 比利比长谷断层 北西西向切断額尔古納河断裂,由此关系可推断,北西西断层定晚于第三紀中期的額尔古納河断裂。

(II) 北二次河上游北西西向断层 本断层沿北二次河河谷及埃魯干河河谷分布,作北西西向。沿断裂有角砾岩,角砾为玄武岩及下白堊紀的凝灰角砾岩。

(III) 霍洛台河源地垒 霍洛台河河源处有地垒,为燕山花崗岩組成,两边是上侏罗紀的火山岩系,作北西西向分布。

### 四、本区构造活动发展簡史

本区构造运动具有多旋迴性,从北二次河下游出露的下古生代与上古生代沉积物变质程度来看,两者显有不同之处,已如前述,虽然两者真正接触关系未曾見到,而两者間可能存在有一地壳运动——加里东运动。古生代晚期,本区由地槽一变而为褶皱带,大片花崗岩侵入于岩层中,組成額尔古納隆起,这是本区构造运动中規模最大的一次。本期运动除褶皱外,同时,可能发生北东向逆断层或走向断层及北西向横断层。复背斜与复向斜的褶皱軸作北东向,由当前古生代岩层分布情况可以証明。复背斜东北向展布至黑龙江上游拗陷东端处忽然中断,該处盖层下可能有北西向横断层的存在。至于額尔古納隆起东南緣与根河拗陷接触处,产生金河断裂大致也是北东方向很可能是沿套海西运动所造成的北东走向大断层而形成的。在本区海西运动中,褶皱是主要的,断

裂是次要的,它們构成的褶皱与断裂方向,正是为燕山期构造活动打下了基础。

本区中生代燕山运动,严格地說,应有三幕。下白堊紀凝灰岩系的底部有砾岩,与上侏罗紀火山岩系成角度不整合,这是燕山运动第一幕;地質部 118 队在本区南面工作結果,据称上白堊系与下白堊系間有显著的角度不整合。本区下白堊紀凝灰岩系在卡魯庫赤河附近也以角度不整合式被上白堊紀酸性熔岩所复盖;这是燕山第二幕。中生代末期再发生构造活动,八大卡-三十二站背斜,漠河与薩宝石河間滨江逆断层及佳嘎打南北向断裂带等,均于此时形成;这次运动可暫称之为燕山运动第三幕。在这三幕中应以第二幕运动较为強烈,黑龙江上游拗陷东端及根河拗陷带中一系列平緩的背斜与向斜均为第二幕运动所产生。因之,背斜軸部每見有侏罗紀火山岩系出露,向斜軸部則有下白堊紀凝灰岩系分布。这些背斜,向斜都是繼承着海西褶皱軸的北东方向而褶皱。在褶皱的同时,也发生北东向的走向断裂和北西向的橫断裂,并有小型花崗岩体分散地侵入到侏罗紀和下白堊紀岩层中。燕山一幕活动輕微,但在克拉苏乃河上游下白堊系底砾岩中发现燕山花崗岩砾石,足証一幕运动时已有花崗岩的侵入。燕山三幕运动时,本区中生代陆台已較稳固,活动結果,以断裂为主,发生許多东西向与南北向断裂;至于东西向褶皱,間亦有之,例如,八大卡-三十二站背斜。

喜馬拉雅运动本区也受到影响,一般以断裂为主。大兴安岭之西发生北北东向的額尔古納断裂,东麓发生碾子山北北东向断裂。最近航測結果:嫩江至齐齐哈尔間有大断裂,大兴安岭本身逐漸升高,至今仍在繼續上升中。

第三紀末或第四紀初仍有断裂活动沿北西西向发育,古納西北的額尔古納断裂为北西西向断裂所切断,霍洛台河源北西西向地垒以及北二次河上游北西西向断裂,均为第三紀末或第四紀初所形成。

本区矿化点除少数沉积矿床及变质矿床外,絕大多数都是热液类型矿床;因此,如欲了解本区构造与成矿作用的关系,首先对本区侵入岩的含矿性应有进一步的認識。本区的超基性岩类至今未曾发现,中基性岩极少,大体看来一般侵入岩都是酸性的花崗岩类。本区有无加里东花崗岩,尙未証实,姑且不論,燕山花崗岩每以小侵入体型式侵入于岩层中。在本区分布面积最广的只有海西花崗岩。詳細观察本区大多数矿化点,每发现于燕山花崗岩附近围岩破碎带,或存在于燕山花崗岩裂隙中;直至現在尙未发现有矿点是与海西花崗岩有生因关系,但这不等于說本区海西花崗岩沒有含矿性。自中生代初期本区开始遭受侵蝕,經侏罗紀、白堊紀及第三紀早期的悠久时期。本区海西褶皱带遭受侵蝕部分已达准平原阶段。至第三紀中期,本区受了喜馬拉雅运动的影响,逐漸上拱。現今大兴安岭正脊在許多地点;海拔高度已达 1,000 米以上,估計海西花崗岩岩基的上部可能部分已被侵蝕,所以本区虽不多見有与海西花崗岩有关的岩漿期后矿床,然来源于海西花崗岩的砂矿,今后应予重視和进一步探寻。

本区发现 60 多个矿点,絕大多数是属岩漿期后矿床类型。后生矿床之存在与否須

决定于三个因素：1)矿液来源；2)矿液通道；3)围岩性质。没有矿液来源当然生成不了矿床，如岩浆带来丰富矿液而围岩没有通道或围岩性质不适合也生成不了矿床。所谓通道，即指围岩中的裂隙或破碎带，条件具备，才有生成矿床的可能。本区经过燕山期几次运动的影响，产生许多的裂隙与破碎带；并且燕山花岗岩的含矿性颇强，侵入形状每成岩株，这确为岩浆期后矿床的生成，创造了优越条件。就我队已发现的矿点言之，矿脉多在距燕山花岗岩不远处，沿着北东向、南北向或东西向破碎带或裂隙充填。这些事实，说明本区破裂带或裂隙为控制成矿作用之重要因素，然矿液来源实与燕山花岗岩有密切关系。我队发现矿点虽为数不少，然受自然条件的限制也很大，如今后布置大规模的普查工作，进行剥土，则矿点与矿床的发现，必将大大超过现有数量。

## 五、今后找矿方向

1, 在额尔古纳隆起东南缘与西北缘应进行找矿工作。额尔古纳隆起的东南缘与根河拗陷交界处虽不整齐，然大致仍与海西褶皱轴相平行，作北东向。根河拗陷于下侏罗纪末或中侏罗纪初开始下陷，这是隆起与拗陷间最弱的所在地，在这种地带，尤其在燕山花岗岩附近应注意寻找岩浆期后矿床。

2, 海西复背斜延至额尔古纳东端即行中断，该处可能存在有海西期褶皱所发生的北西向横断层，应注意找矿。

3, 在根河拗陷带中，有北东向背斜，如金河背斜、根河背斜等。当燕山二幕发生褶皱的同时，产生走向断层与横断层，沿断裂附近均有燕山期小型花岗岩体的侵入，应多注意找寻金属矿床。

4, 额尔古纳隆起、黑龙江上游拗陷和根河拗陷均有东西向与南北向断裂，特别沿南北向断裂带常有矿产出现，须注意寻找热液矿床。

5, 于元古代一下古生代变质岩系中，要注意石墨的矿化。

6, 应注意下白垩系底砾岩中的沉积铁矿。

7, 阿穆尔河流域，有劣质煤的露头。向东探索，可能发现储藏较丰、质量较佳的中生代煤层；同时，应该特别注意煤层里有无稀有及放射性元素。

8, 本区砂金产地甚多，对古河床及现代河床两旁阶地须随时注意找寻砂金及其他砂矿。

9, B. K. 柴可夫斯基专家所指出的本区域内的金属成矿带，最为重要。今后应当沿着这种方向，进行详细找矿。

# 中国东北和苏联的边境地区的成矿特点\*

И. Н. 戈沃罗夫、Е. А. 拉德凱維奇、А. М. 斯米尔諾夫

(苏联科学院远东分院)

王 秀 章

(中国科学院地质研究所)

1957—1958年,烏苏里江队所研究的区域位于中国地台的东北部凸起与錫霍特阿岭中生代褶皱区的接合处。中国地台的这一部分,在很大的程度上曾受到古生代褶皱作用的改造;中生代运动亦波及到这里。本区在发展方面是多輪迴的,以多次的岩浆活动和矿化为其特点;具有复杂的构造;在成矿作用方面是不均一的。

## 区域的基本构造单元

区域内有几个結晶基底凸起,由元古代以及部分可能是太古代的結晶片岩和片麻岩构成,并为多次的前古生代和古生代的基性和酸性侵入体所侵入。在中国境内有小兴安岭、分水岭、肯特及和龙等凸起;在苏联境内有烏苏里-兴凱結晶地块。这些基底凸起为古生代和中生代褶皱带以及中新生盆地所分开。

在小兴安岭和烏苏里兴凱地块的古老結晶基底上,有些地方有半地台型的震旦紀和寒武紀沉积,为薩拉依尔(?)褶皱作用所揉褶,并有各个时期的古生代花崗岩侵入。

在小兴安岭、分水岭和肯特等地块之間有合江中古生代褶皱带,它几乎全部均为松花江-黑龙江盆地的最新沉积物所掩盖。在西南部此带轉为黑台中古生代半地台拗陷。此处的古生代沉积为早期和晚期海西花崗岩所侵入。

太平岭-格罗德闊沃带分开了烏苏里-兴凱地块和肯特地块,系上古生代地槽拗陷,后来又轉变为巨型复背斜,核心部分有晚期海西花崗岩的深成岩体。在南部这个巨型复背斜与由北面圍繞中国地台和由西面包围肯特地块的上古生代褶皱区相会合,并与蒙古-鄂霍次克褶皱带联結到一起。

錫霍特阿岭中生代褶皱带位于烏苏里-兴凱地块以东,西錫霍特阿岭构造縫將它們分开,沿此构造縫有古生代和中生代的多期花崗岩侵入体。此带系下石炭紀至上白堊紀的地槽拗陷,以巨大的复杂性为其特点。

\* 編写本文时作者等曾利用了 С. С. 吉明、П. Г. 涅达什科夫斯基、И. К. 尼基弗洛娃、М. Г. 奥尔甘諾夫、М. Г. 魯勃、А. А. 托洛克、В. К. 費拉申、常秉义、张树林以及烏苏里江队其他人員的資料。此外,还考虑到滨海地质局和远东地质局的資料,在中国的小兴安岭部分則考虑了小兴安岭地质队的資料。

在北部,它与下烏苏里中生代褶皱带联在一起。下烏苏里褶皱带系由优地槽拗陷发展起来的,它部分位于海西褶皱的基底上,部分还可能是前寒武紀的基底。向南,烏苏里-兴凱地块将它与錫霍特阿岭带分开。此带以超基性岩和中生代花崗岩的侵入为其特点。

此外,本区尚可分出許多中生代盆地,它們是在前寒武紀的、古生代的、部分是在早期中生代的褶皱基底上发展起来的(鶴崗、穆稜、延吉、綏芬等盆地)。并可分出許多巨大的新生代重迭盆地——烏苏里-兴凱盆地和松花江-黑龙江盆地。

区域性的断裂在岩浆岩和矿床的分布方面起着巨大的作用。沿着斜切古老褶皱带或与之相一致的断裂有較年青的(上侏罗紀—白堊紀)岩浆活动和矿化現象。这种类型的最巨大的构造是兴凱构造縫,它是长期发展起来的,并将黑台、合江和下烏苏里拗陷与肯特、烏苏里-兴凱地块和太平岭-格罗德闊渥拗陷分开。沿着这一构造縫有中生代至晚期中生代的岩浆岩。其它的断裂控制着侏罗紀和白堊紀的火山中心以及浅成的含矿侵入体的分布。在这些断裂带中以东西方向(在区域南部特別明显,它們切穿所有的构造区和古老的岩块)以及北东和近南北方向为主。

## 各构造单元的成矿特点

### I. 結晶地块和其上的重迭构造

結晶地块的特点是多輪迴的矿化作用,与不同时代的古老岩石以及重迭的古生代和中生代花崗岩和超基性岩岩組有关。因此,在地块內可以分出几个成矿带。

在肯特地块內可以分为四个成矿带——麻山成矿带、佛爷岭成矿带、八面通成矿带和黑台成矿带。

**麻山成矿带** 位于肯特地块的軸部,此处有麻山岩系的片麻岩、結晶片岩和大理岩的大量分布。其褶皱构造被許多断裂破坏所割裂,并有輝长岩类的整合侵入体和麻山花崗岩岩体侵入。这一岩組在八面通和黑台花崗岩中构成了巨大的孤立的岩块。

与麻山岩系有关的有石墨矿床和矿点(柳毛、麻山、吉祥村、河西等)、含砂綫石的片岩以及鉄石英岩。

輝长岩类的不大的岩体形成近于东西方向的鏈带。与分异侵入体有关的有岩浆型的磁鉄矿矿床(西麻山)。这个矿区对于查明新的鉄矿是很有远景的。

与麻山花崗岩有关的有不大的砂卡岩型的磁鉄矿矿床(大观山),在伟晶岩和細晶岩內有褐帘石和褐鈮鉬矿的富集。后者可能是中生代盆地含煤沉积中富集的稀有元素的来源。

**佛爷岭成矿带** 占据肯特結晶地块的西北部,由八面通花崗岩和麻山岩系、八面通岩系的許多捕虏体所組成。此带的鉄矿非常有远景。在它的东部,在麻山岩系中发现

有磁鉄石英岩矿床(湾沟)和大通沟矿田的許多砂卡岩型和热液型的磁鉄矿矿床。在北部的双河地区发现有磁鉄矿含量很高的鉄石英岩。此外,在佛爷岭带内尚有著名的石墨矿化、砂金以及八面通岩組的蛇紋岩体内的石棉矿化。

**八面通成矿带** 位于地块的东南部,由八面通岩系的結晶片岩組成,有八面通花崗岩的廣闊的深成岩体和八面通侵入岩組的超基性岩小岩体的侵入。在結晶片岩中,有些地方看来有鉄石英岩夹层,在下城子車站附近和磨刀石車站以北曾发现有鉄石英岩的碎块。

与超基性岩有关的有鉻鉄矿的呈矿現象(八面通地区)和磁鉄矿的不大的呈矿現象。八面通花崗岩伴随有金的矿化現象和砂卡岩型磁鉄矿的矿化現象。

**黑台成矿带** 占有肯特地块的北部和黑台中古生代拗陷的南部,有中温热液型的螢石矿化(东海),可能在类型方面与兴凱构造縫的黑台早期海西(?)花崗岩有关。

**分水岭成矿带** 包括分水岭結晶地块。这里在上元古代和較年青的花崗岩中保存有麻山岩系和八面通岩系岩石的捕虏体。有許多鉄的矿床和矿点部分与鉄石英岩有关,部分系砂卡岩型和純岩漿岩型(гистоматматический)、砂金、石墨和滑石的矿化。

**小兴安岭成矿带** 小兴安岭地块較其它地块研究得要少一些。已知有:麻山岩系中的石墨矿、鉄和高鋁质原料的矿化;变质地区内石英脉中的金、銀、鉄;超基性岩中的石棉和滑石。在这儿想必应当寻找在苏联小兴安岭发育的海西和加里东花崗岩的深成岩体。在苏联小兴安岭与它們有关的有鉻、鎢、錫的矿化。上白堊紀酸性火山岩有特別的意义,因为在苏联境内在上白堊紀石英斑岩中已知有錫矿床,它与侵入其中的浅成花崗岩侵入体有关。

烏苏里-兴凱地块的古老成矿作用与其它結晶地块的成矿作用相似,已知也有石墨矿、砂綫石岩和震旦-寒武紀的鉄石英岩。与岩漿作用有关的較年青的成矿作用有着自己的特点,因此这儿分出四个成矿带:沃茲涅辛、楊木崗、依尔英-罗沃謝尼新和新涅戈尔成矿带。

**沃茲涅辛成矿带** 位于烏苏里-兴凱地块的南部,由下寒武紀(?)的石灰岩及頁岩組成,并有中或上古生代沃茲涅辛岩組多期花崗岩的侵入。沃茲涅辛带的特点是有螢石、錫和多金屬的強烈的矿化,它們基本上发育于沃茲涅辛花崗岩的接触圈中的石灰岩内。

**楊木崗成矿带** 位于地块的西北部。在小兴凱湖以北的楊木崗附近有寒武紀(?)的石灰岩和頁岩出露,在太平岭花崗岩中呈巨大的岩块产出。在石灰岩中已确定有热液型的螢石、鉛和鋅的矿化。在花崗岩中有強烈的云英岩化带,根据与沃茲涅辛地区的相似情况来看,可以期待有錫、鎢和稀有元素的矿化发现。

**依尔英-罗沃謝尼新带** 呈近南北方向沿地块的西部边緣延展(兴凱湖西南),有鎢、



鉬、錫和鐵的矿化,产于广大的格罗德闊渥花崗岩体中的前寒武紀和古生代強变质岩的残余体内。

**新涅戈尔成矿带** 沿地块的东部边缘通过,位于西錫霍特阿岭构造縫上。根据 Ю. Г. 依万諾夫的资料,这儿有鉛鋅、鉬、錫、鎢和鐵的矿化,主要已与燕山花崗岩有关。

## II. 上古生代褶皱区

本区有三个成矿带:合江、太平岭-格罗德闊渥和延边成矿带。

**合江成矿带** 位于合江拗陷,其大部分均为松花江-黑龙江盆地的松散沉积物所掩盖,因此,对它的地质构造和含矿性研究得特别差。根据已有的不多的材料可以推测:在北面此带与别拉-烏尔米复向斜相联,亦将以后者所固有的矿产组合为其特征,如与海西和中生代花崗岩类有关的稀有金属矿化。

**太平岭-格罗德闊渥带** 上古生代时系优地槽型拗陷,有綠岩建造的发育。显然,此拗陷与錫霍特阿岭和蒙古-鄂霍次克地槽相連,系圍繞破碎了的中国地台的复杂的上古生代拗陷系的一环。沿断裂切穿太平岭-格罗德闊渥带的上古生代和中生代侵入体的特征是:花崗岩的盐基度增高——閃长岩(具混染性质)、花崗閃长岩、斜长花崗岩,这些岩石显然是由于深部的基性火山岩地层被花崗岩岩浆同化的結果。与这些花崗岩类岩石有关的有特殊的矿化(鉬、銅、金)。

在閃长岩和斜长花崗岩中的細脉浸染状銅矿是很有意义的。在巨大的、含矿岩株中金属的含量是很大的,虽然銅的平均含量不高(金、銅矿床)。

假如鉬和銅的出現与上古生代褶皱的纵断裂有关,那末金矿就与橫的构造单元、尤其是区域性的断裂有联系。这一点特别关系到中生代矿床。

**延边成矿带** 包括延边隆起,这里上古生代沉积的厚度小,主要系石灰岩,这影响到成矿作用的性质。这儿广泛发育有多金属矿床,以及具磁鉄矿、銅鉬矿或鉛鋅矿矿化的砂卡岩。延边隆起和其中心部分的和龙地块以多期的矿化作用为其特征。最老的是前震旦紀变质地层中的沉积变质鉄矿床。

与上古生代花崗岩和晚期中生代花崗岩类有关的内生矿床或位于石灰岩中,或位于花崗岩类岩石和老的結晶岩石中。在上古生代石灰岩中有砂卡岩和最大的多金属矿床(天宝山),这种石灰岩保存在构造块段内——地塹形尖楔(клин),其分布指出了区域构造带。

延边成矿带分为和龙、滨图們江、安图-天宝山和汪清等四个主要的矿結。

**和龙矿結** 位于結晶凸起上,有角閃岩中的变质磁鉄矿(鸡南村等),与元古代岩石中的順层发育的石英-黄鉄矿脉有关的金矿,以及沉积鉄矿。其中有一些已經遭受变质,并形成砂卡岩。

**滨图們江矿結** 位于太平岭花崗岩的大岩体的发育地区,有細脉浸染状的銅、鉬

矿化、接触交代式铁矿和金、黄铁矿、石英脉矿床。与燕山花岗岩类的小侵入体有关的铜钼矿(石人沟)有特殊的意义。

**天宝山矿結** 位于元古代和上古生代的构造与东西向和南北向的中生代地塹构造的結合处,其特征是砂卡岩型的多金属矿床(天宝山)和鉛鋅矿床(大福屯),与燕山花岗岩类的小侵入体有关。

这个矿結的特点是有多次的岩浆活动。在东西向和南北向断裂的交叉点上产生了中生代的火山中心,形成噴发岩和火山角砾岩。沿着活化的断裂,在这个比較弱的块断內不断地有花岗岩类——閃长岩、花岗岩、閃长玢岩岩脉的侵入。在最后阶段形成矿体——在石灰岩和閃长岩或閃长玢岩岩脉的接触处形成交代矿体,其中有硫化物——方鉛矿、閃鋅矿矿化加到砂卡岩矿化之上。

**汪清矿結** 位于靠近延边隆起与太平岭-格罗德闊沃带的边界处,亦产于东西向的断裂系統內。有很丰富的矿化現象,其大多数与太平岭花岗岩类有关。已知有砂卡岩型的鉄、銅和多金属矿床(窟窿山、高城、水礼)、热液型的細脉浸染状銅钼矿矿床(新田等)、热液型含金黄铁矿和多金属矿化的石英脉和細脉浸染带(吉青岭、柳才、丽城)。

### III. 下中生代褶皱区和兴凱构造綫

下烏苏里褶皱区分为那丹哈达岭和可能的下毕京成矿带。由于后一成矿带的成矿研究很差,所以这里沒有談到它的特点。

**那丹哈达岭成矿带** 分为饒河、永幸、小佳河和大和鎮等亚带。饒河亚带位于复向斜的东部翼的上昇部位中,有侏罗紀超基性岩和花岗岩类侵入体的广泛分布。与超基性岩体、特别是它的边緣的輝綠岩有关有銅镍矿、鈷和石棉的矿化。花岗岩中广泛发育有云英岩化,因此可以认为它們在有色和稀有金属方面是有远景的。永幸亚带位于那丹哈达岭中央断裂的南部,与断裂有关有上白堊紀玢岩的噴出和辰砂的矿化。小佳河亚带位于复背斜的北部,有热液型錳矿化。大和鎮成矿亚带位于从西面和南面圍繞北部那丹哈达岭的两組大断裂的交叉处。在断裂之間有前寒武紀岩石的凸起,并为中生代的超基性岩和花岗岩类所侵入。与超基性岩体有关的有铬铁矿以及銅镍和石棉矿化。在穿过超基性岩以及前寒武紀石灰岩和角閃岩的花岗岩侵入体的接触带上,广泛分布有砂卡岩,其中有跃进山的銅磁鉄矿矿床。

**兴凱成矿带** 呈近东西向沿兴凱地块与那丹哈达岭复背斜的結合带通过。这个带的北面 and 南面被两个大断裂——兴凱断裂和穆稜断裂所限,許多羽毛状的断裂和它們联在一起。在这些破裂带內有上白堊紀玢岩的盖层和半火山岩岩体,以及穿过玢岩的硷性花岗岩和正长岩的裂隙侵入体。与硷性岩浆的侵入体有关显然有某些稀有元素的矿化,可能还有多金属。

本区在实际方面是很有意义的,应当进行詳細的成矿分析。这儿可能有鉄、鉛、鋅

銅、金、汞、鋇、錫、螢石和其它稀有元素矿床。本区在与超基性岩有关的矿化(鎳、鉻、石棉)以及高鋁質原料方面也是很有远景的。普查矿产时需要分別对待这个地区,考虑到上述各带的成矿特点。

### 区域的一般成矿特点

区域内内生矿化的形成有五个成矿时代,每一个均有若干期的矿化作用。

最老的下元古代(?)成矿时代分为两个矿化-岩漿期(рудно-магматические фазы): а) 西麻山岩組的輝长岩类的侵入,伴随有岩漿型的鉄矿床; б) 由于麻山花崗岩侵入体的关系,形成小型的砂卡岩磁鉄矿床和稀有元素矿物較集中的脉状伟晶岩类岩石(褐帘石、褐鉍鉭矿)。下一个成矿时代包括上元古代,可能还有下古生代,至少有三个矿化期。第一期有八面通岩組的超基性岩侵入,伴随有鉻鉄矿和分散的磁鉄矿矿化;那二期是金的矿化,与八面通岩組的花崗岩的大的深成岩体有关;第三期結束八面通侵入旋迴(岩脉生成以后的),形成許多接触交代的鉄矿床。

本区最主要的成矿时代是海西期,看来包括几个含矿侵入体的时期。然而,根据已有材料現在只能分出两个期——海西早期(黑台和沃茲涅辛花崗岩,伴随有錫、鉛鋅矿床)和海西晚期(太平岭-格罗德闊渥花崗岩以及与之有关的銅、鋇、金和多金属矿化)。中生代成矿时代是多期的,以超基性岩的侵入开始,以中、上侏罗紀花崗岩类侵入体告終。与超基性岩有关有銅鎳、和滑石、石棉的矿化。花崗岩类伴随有鉛鋅、金、銅和鋇矿床。第五个成矿时代与穿过上白堊紀噴发岩的硷性花崗岩类侵入体有关,其特点是有稀有金属的矿化,可能还有多金属矿化。因此,所談到的含矿地区是多旋迴发育的特有的实例。

每一个沉积岩和沉积变質岩的組合有它自己所固有的矿床类型。在岩漿岩中不止一次地出現基性岩和超基性岩,由最老的岩組开始,到晚期中生代結束,这証明該地区发育有深断裂和就地发生的古老結晶基底的破裂。

在这个地区以及中国东部的某些其它地区銅矿化的出現,迫使改正 C. C. 斯米尔諾夫过去关于銅是太平洋金属矿带外部带的特征的概念。中色的(мезократовый)矿化性質——銅、金、鉛和鋅的出現——將我們所說的中国东北的这一地区与其东面的錫霍特阿岭褶皺的特殊的錫矿带分开。对于这个地区的較晚期的成矿作用有重大影响的可能是古老沉积岩組合的特点,尤其是其中广泛发育的鉄石英岩;它使岩漿富含鉄質,是与各时代花崗岩有关的砂卡岩鉄矿床广泛发育的原因。

区域成矿作用的特点是各个不同成矿时代矿石岩漿組合的空間联系:古生代矿化最强烈的矿結和矿带常常位于古生代构造与結晶地块的銜接处,并且在古老的成矿作用上发生古生代和中生代成矿作用的重迭。

在与肯特地块的南部凸起相毗連以及南北向的延边地区成矿带向北延續的地区

(鏡泊湖地区、綏芬河、穆稜河和图門江上游支流的分水岭、东宁以西地区),应特別注意发现新的含矿地区的可能性。

上述的成矿特点,将中国东北和沿海地区西南部的古生代褶皱带与錫霍特阿岭和下黑龙江典型的中生代褶皱区明显地区別开来。后面这些地区的特点是:成矿带简单的、近乎平行的排列;成矿作用在時間上的范围不大;矿化的性質比較相近。

[孙 枢譯]

# 大兴安岭西坡成矿的主要特点

(根据 1956—1958 年的研究資料)

高級研究員 B. K. 柴可夫斯基

(苏联科学院生产力研究委员会)

## 一、区域矿产概述

大兴安岭西坡地质构造的系统研究是由 1956 年才开始的，因此，目前关于区域成矿方面所能谈的只是最一般的特点，并且，首先应该与已经详细研究过的邻区作对比。

所述区域的西北部与研究较详细的东外贝加尔区接壤，西南与蒙古人民共和国的东部相邻。由于本区与东外贝加尔和蒙古人民共和国东部属于同一个地壳活动带，因此，很自然地可以预料，它们在成矿方面也与本区相类似。

关于成矿特点相似的概念，可以由所述诸区有用矿产“总”成分的相似得到证明。根据 B. H. 科泽连柯的意见，东外贝加尔的东南部主要位于中生代地槽内部最拗陷部分的边缘。其典型的金属是：金、铅、锌、钼、铁。与铅锌共生的，看来，尚有含量不大的银与铜。锡、钨、铋、汞、砷都形成不大的矿化，或者说，它们在典型的金属中构成次要的或更次要的伴生元素。非金属矿床中分布广泛的是萤石和电气石。

与东外贝加尔地区比较，蒙古人民共和国东部的地质情况具有自己的某些特点。尽管它与东外贝加尔区位于同一个中生代的褶皱区内，但蒙古人民共和国的东部，至少是它的一部分位于大陆（边缘）拗陷的内部带。这个大陆拗陷的西边是额尔古纳隆起与阿根隆起，东边是中国地台的东北突出部分。这个拗陷的内部，显然是大陆下陷最深的地带，那里在中生代以及新生代都发生了强烈的沉积堆积。蒙古人民共和国东部所特有的金属是钨、锡、钼。而这些也同样是东外贝加尔中生代地槽内部带所特有的金属。

额尔古纳河右岸和大兴安岭西坡的典型金属是金、铁（磁铁矿、赤铁矿和褐铁矿）、锰（呈氧化物状态）、钼、铅、锌、砷，这些金属在重砂中发现，同时亦呈矿化。铅锌矿化伴生有某些银、铜和稀有元素。

锡、钨（主要是白钨矿）、汞目前仅仅在重砂中发现。非金属中，萤石分布很广；这里的萤石产于区域性断裂中，这些断裂发育的时期很长。根据其构造发展与矿化的情况看来，这些断裂和东外贝加尔区的含萤石的断裂相近似。在东外贝加尔，这些断裂被认为是含稀有元素与分散元素的远景地区。

区域内所有上述的矿产，在过去只有金矿曾经开采，是在北纬 51° 以北的地区开采

砂金。目前,砂矿已經停采;而且,有关这方面的情况已很少听到。

区域内已經知道有含煤沉积,其中发现煤层,它們的一部分目前正在勘探,而且已經供地方应用。

在下古生代和前寒武紀(?)的岩石中发现石墨片岩,根据其中石墨的含量来看,这些石墨片岩是有意义的。

对该区广泛发展筑路事业所需的天然建筑石材的儲量是取之不尽的。

区域内尚不清楚,同时,目前尚未发现有远景的伟晶岩所特有的矿物和元素,以及部分云英岩矿化所特有的矿物和元素。同样,这里也沒有对基性岩浆和超基性岩浆所特有的矿化(如鉻、鉍族、黄铁矿型矿石等)。

由上述情况可以看出,所述区域内所特有的矿产也正是东外貝加尔东南部所特有的。本区分布最广的矿化是鉄、鉍、鉛、鋅和螢石。

## 二、矿化总述

本区域矿产的总成分与东外貝加尔东南部(“多金属的”)可以說是很近似的,但并非完全一样。本区的成矿特性首先表现为广泛发育着錫石和白鎢矿,它們甚至是在最地表部分的重砂样品中也很容易地被发现。毫不夸大地說,白鎢矿是本区重砂中分布最广的金属矿物之一,这也是本区区别于蒙古东部的一点。

脉石矿物中分布最普遍的是石英,它局部形成砂化带,其厚度达几米。很少遇到方解石,它們有时形成单矿物而充填于裂隙中和其他空洞中。电气石、絹云母和綠泥石很少,并且,电气石仅仅在石英电气石脉和破裂带中才可以見到。絹云母,有时大概尚伴随有白云母,它們可以在似云英岩体和真正的云英岩体中見到。綠泥石几乎全部是近脉蝕变和热液变質的产物。其他脉石矿物分布很少。

在“总”成分中,金属矿床的内生矿物如左表(每項中矿物的排列順序是以其存在的多少为标准的)。

右表是各种矿化的分布情况(在基岩中与在坡积碎石中),这些矿化在本区的考察工作中所查明的精度大致相同。

广泛分布的	分布中常的	分布少与极少的	矿化	点 数
石 英	綠 泥 石	金	鉍	11
黄 鉄 矿	絹 云 母	电 气 石	鉛和鋅	10
赤 鉄 矿	螢 石	黄 玉	鉄 { 磁鉄矿 赤鉄矿 褐鉄矿	1
磁 鉄 矿	白 鎢 矿	鈷 鉄 矿		4
方 解 石	錫 石	輝 鎢 矿		3
方 鉛 矿	黄 銅 矿	雄 黄	銅	5
閃 鋅 矿	硫 鎢 鉛 矿	辰 砂	金	2
輝 鉍 矿			鎢	2

由表中可以清楚地看到,这里的金属矿源具有酸性和中酸性的成分;同样,也可以看出其具有浅成的特性。这一点,也由直接的观察所证实。

关于矿化浅成的结论是很重要的,这也可以通过其他的一些证据得到证实。大量的脉岩(裂隙广泛发育的标志)说明了这个概念——当中温与低温矿化占优势时,几乎完全没有伟晶岩,氧化物不发育。应该注意到,锡石和白钨矿仅仅在重砂样中发现;关于其在基岩中的分布情况,目前我们尚无任何资料,钨钼铁矿也很少。

上述的矿化的一般特性及其浅成的特性证明岩石中广泛发育着裂隙,在裂隙中充填了含矿的侵入体,亦即这些裂隙使得挥发物很快地由侵入体中逸散出来。上述的本区中存在大量金属矿体的事实就是直接的证明,因这些矿体都与各种裂隙有关。

假若不考虑锡石和白钨矿,因为锡石和白钨矿的矿化我们还不清楚,那么可以说,本区矿化的特征是矿化的单一性。这种情况,在某些矿点,甚至在某些矿床(卡敏奴什卡、三河,以及其他许多无名的矿区)中经常可以表现出来。没有疑问,这种单一类型矿化的性质的出现并不是成矿条件的偶然巧合,而是由于所有上述矿化均属于同一成因的结果,即属于侵入活动期后的同一个相。

铁、铅、锌、铜的矿石和萤石都产生在切穿本区中生代和更老地层的裂隙与断裂中。同样,它们也产生在燕山期侵入体围岩的裂隙中以及燕山侵入体本身。与此相应,金属矿床和萤石矿床可以在各个时代的岩石中发现,包括下白垩系在内。在下白垩纪沉积中,它们常常分布在小的花岗岩类岩株和岩墙附近。这些花岗岩类岩体,从其特性及形成的时代来看,很类似东外贝加尔上侏罗纪一下白垩纪的侵入体。

矿体形状大部分是裂隙脉状。关于这方面,区域内典型的是“卡敏奴什卡”矿床,该矿区位于得尔布干河流域。矿床所在的上侏罗纪火山岩系被许多裂隙所切割。看来,这些裂隙与下白垩纪侵入的和矿化有关的花岗岩类侵入体有关。当岩浆贯入时,古生代的大理岩化石灰岩块上升并夹在围岩之中。花岗岩类以及其分异产物的上升引起顶部的拉长,裂隙张开,随之,贯入于侵入体及围岩中的有细粒花岗岩、石英斑岩、安山和玄武玢岩。在安山玢岩岩墙与玄武玢岩岩墙贯入时期之间,曾发生铁、铅、锌及铜的矿化作用,这些矿化作用与形成花岗岩与岩墙的同一个岩浆源有关。“三河”(得尔布尔河上游)矿区的矿化作用即遵循以上的顺序。

沿裂隙携带金属物质的溶液,开始是先矽化围岩,交代而为次生石英岩。“三河”矿区即符合这种情况,看来,矽化尚伴随有与强烈造矿物质有关的高岭土化与絹云母化。此时或稍晚一些,岩石发生了硫化,并形成铅、锌、铜和铁的硫化物。

在“卡敏奴什卡”矿区,伴随矽化的有碳酸盐化,局部则发育有很密集的网状碳酸盐细脉,比较微弱的是碳酸盐化与萤石化。每种作用可能都是由特殊一期的裂隙和破裂所引起的。

这些岩脉形成之后又曾发生活动,结果最终形成近代的破裂带,在破裂带中伴有砂

化的与碳酸盐化的围岩碎块。

所述区域内硫化现象与铁矿石的关系尚未查明。目前,可以谈到的只是根据了少量的观察。比如在“卡敏奴什卡”矿区的西部有磁铁矿的露头,这个铁矿可能为接触类型的磁铁矿,产生在上述花岗岩类侵入体的一个穹窿中,这个侵入体也控制着多金属矿化。

由矽卡岩型铁矿的存在和褐铁矿化角砾岩被硫化物细脉所切穿的现象(“三河”矿区),可以有根据地推测:铁矿化早于铅锌矿化,并且属于矿化作用的较高温阶段。

某些单独存在的铁矿化类似东外貝加尔的白桦树铁矿,在这里,它们是下白垩纪的褐铁矿化的砾岩。这种类型的铁矿已从文献中清楚地了解。

### 三、矿化与各种岩浆作用的关系

本区内已知有大量的花岗岩类侵入体,它们无疑是产于上侏罗纪一下白垩纪沉积火山岩系的裂隙构造中。其中某些类似“三河”和“卡敏奴什卡”的含矿侵入体,伴生有铅、锌、铜、铁矿化。

所述区内的许多地方都见到成分与结构复杂的燕山期侵入体,这说明它们可能不是在一个,而是在几个侵入活动时期形成的。现在发生这样的问题,即那个时期是含矿的,其规模多大?每一个时期所特有的矿化类型是什么?关于这些问题,需要指出,辉钼矿与多金属硫化物有时在最细的,颜色最淡的燕山期侵入体中遇到。浸染状辉钼矿也可以在云英化花岗岩中见到。

假若考虑到复杂的花岗岩类侵入体发育的正常顺序,那么,细粒淡色花岗岩常常是组成该侵入体最晚的产物。因此,可以设想,硫化物矿化与铁矿化开始于最后形成的侵入体之后,矿化即与此最后形成的侵入体有关。控制钼、铁、锰、多金属、石英、方解石和萤石矿化作用的统一性,由它们在某些矿体中的共生得到证明;有时,并出现相同的分异顺序,由高温矿物组向低温矿物组分异。

矿化作用的统一性,同样可以从上述矿化类型的单一性上得到证实。这种矿化类型的单一性表现在矿化源的普遍具有浅成的性质,并且也表现在全区金属矿物分异过程中的中温和低温矿物占优势这一点上。

矿化的这种性质不但符合于岩石条件,而且也符合于矿化的地质条件(即燕山期侵入体)。只要从地表看一看区域内矿产的分布情况,即可证实,这些矿产与裂隙构造和裂隙侵入体的关系是很密切的。

金,看来具有另外的成因,我们没有看到金与其他矿产有关。很可能是,金的矿化的一部分与燕山岩浆活动有关。关于这一点,可以由下述事实证明,即含金的重砂大部分都分布在区域内上侏罗纪一下白垩纪岩石分布区。

很可能,金的矿化与铅-锌矿化不同,是与燕山期侵入活动的特殊一幕有关。在这



方面,研究花崗岩侵入體形成前后的燕山期岩牆的含金性是重要的任務。

所有上述類型的礦化無疑都是燕山期岩漿作用所特有的,可能,它們可以分為侏羅紀與白堊紀兩期;燕山期侵入岩漿活動派生出來的岩株與岩牆大量出現在所述區域東南部的噴發岩中。

不清楚的問題是,在礦床形成過程中,在額爾古納隆起地段所廣泛分布的海西花崗岩類起了什麼作用。不論在海西花崗岩本身,或其接觸帶,我們均不會發現任何僅僅與海西岩漿作用有關的礦化。但是,在海西花崗岩占優勢地區所採的重砂樣品中廣泛分布着錫石與白鎢礦,而在莫里特卡河與金河地區則為金礦。

目前還不能說,額爾古納地段松散岩石中的鎢、錫的來源是海西花崗岩類,或者說與燕山花崗岩類相同,海西花崗岩類也同時帶來了錫和鎢,同時,也不能說錫、鎢的礦化僅僅和燕山花崗岩類有關。當研究這個問題的時候必須注意以下情況,即在亞洲東部廣泛發育的錫和鎢主要的不是與海西岩漿活動,而是與燕山岩漿活動有關。“卡敏奴什卡”礦區的花崗岩類侵入體看來是上侏羅紀一下白堊紀的。在這裏的河谷樣品中查明,重砂中明顯地含有錫石與白鎢礦。很清楚,區域東南部分的燕山花崗岩被水流所沖刷,在其沖積層中有輝鉬礦與錫石。

區域最北邊區的某些地方發現雲英岩化的花崗岩,有時它們尚伴隨有少量的電氣石。這裏發育有小的裂隙型的花崗岩岩株;由外形上看,它們很象是燕山期的花崗岩。在雲英岩及岩株分布區內的沖積層樣品中,同樣表明在重砂中存在錫石與白鎢礦。

從上述理由可以設想,額爾古納河地段燕山花崗岩可能是含錫和鎢的,並且,由於裂隙中的錫石與白鎢礦的明顯的分散暈得到証實。這些裂隙的時代可能是古生代以後的。這些性質可能是它區別於海西花崗岩的,但是目前我們尚無任何材料証實這一點。同時,不能不注意到,中華人民共和國地質部的地質人員詳細地研究了額爾古納地段及其以南地區的地質及礦產得到如下的結論,即這裏的多金屬與鉬礦化和海西花崗岩類有關。

海西花崗岩類的含金性就不象燕山花崗岩類侵入體那樣明顯,但是,也不能認為它是不可能的;相反,在北緯 $51^{\circ}$ 以北的河谷沉積中,金的含量很高,並有許多砂金礦曾經進行過開採。這個事實證明,這裏可能存在着中生代前含金的花崗岩。

#### 四、岩漿作用礦化和構造的關係

在含礦侵入體與斷裂構造的關係方面,應該特別注意裂隙構造。根據裂隙的性質與分布的情況,所述地區可以分為兩個大致相同的部分:即濱額爾古納部分與濱興安嶺部分。兩部分在地質方面具有不同的成分和不同的構造。二者的分界是沿得爾布尔河與金河的強烈斷裂帶。

額爾古納地段很類似東外貝加爾的東南部,可認為同屬於濱額爾古納隆起。在所

述区域范围内,滨額尔古納隆起由前寒武紀(?)与古生代的岩石組成。这些岩石被哈烏尔花崗岩类侵入体所切割。哈烏尔侵入体由海西及少量燕山花崗岩类所組成,可能还有前海西期的花崗岩类。

滨額尔古納地段的主要构造綫是北东向,与区内沉积岩层的走向相平行,哈烏尔侵入体的长軸方向也是北东向。滨額尔古納地段曾不止一次地遭受隆起,結果形成了許多与褶皱方向一致和橫切褶皱方向的大断裂。

按矿化的强度与数量来看,无疑問的,哈烏尔与北二次岩体西北边缘的断裂带是很有意义的。其最边缘部分大致与額尔古納河谷一致。在个别地段它們限制了下降的前寒武紀(?)与古生代的基底,个别下白堊紀沉积地段有含鉄砾岩。

滨額尔古納地段断裂带清楚地切穿中生代,看来,是下白堊紀的岩系,并且含有小的花崗岩和閃长岩岩株。总之,它們的时代未必老于上侏罗紀一下白堊紀。照例,沿断裂带发生强烈的砂化与鉄化,原生的含鉄矿物主要是磁鉄矿与赤鉄矿;近地表处,它們几乎全部被褐鉄矿所交代。所有的矿化常常带有明显的交代性质。

这里已經确定的鉛鋅矿化与断裂有关,而且这里已知砂金矿的来源也可能与其有关。

很可能,这种断裂带一直伸延到哈烏尔侵入体本身以内,并且与其有关的有燕山花崗岩类,而燕山花崗岩类是冲积层重砂中确定出的錫石、白鎢矿、鎢錳鉄矿、辰砂等矿物的来源。

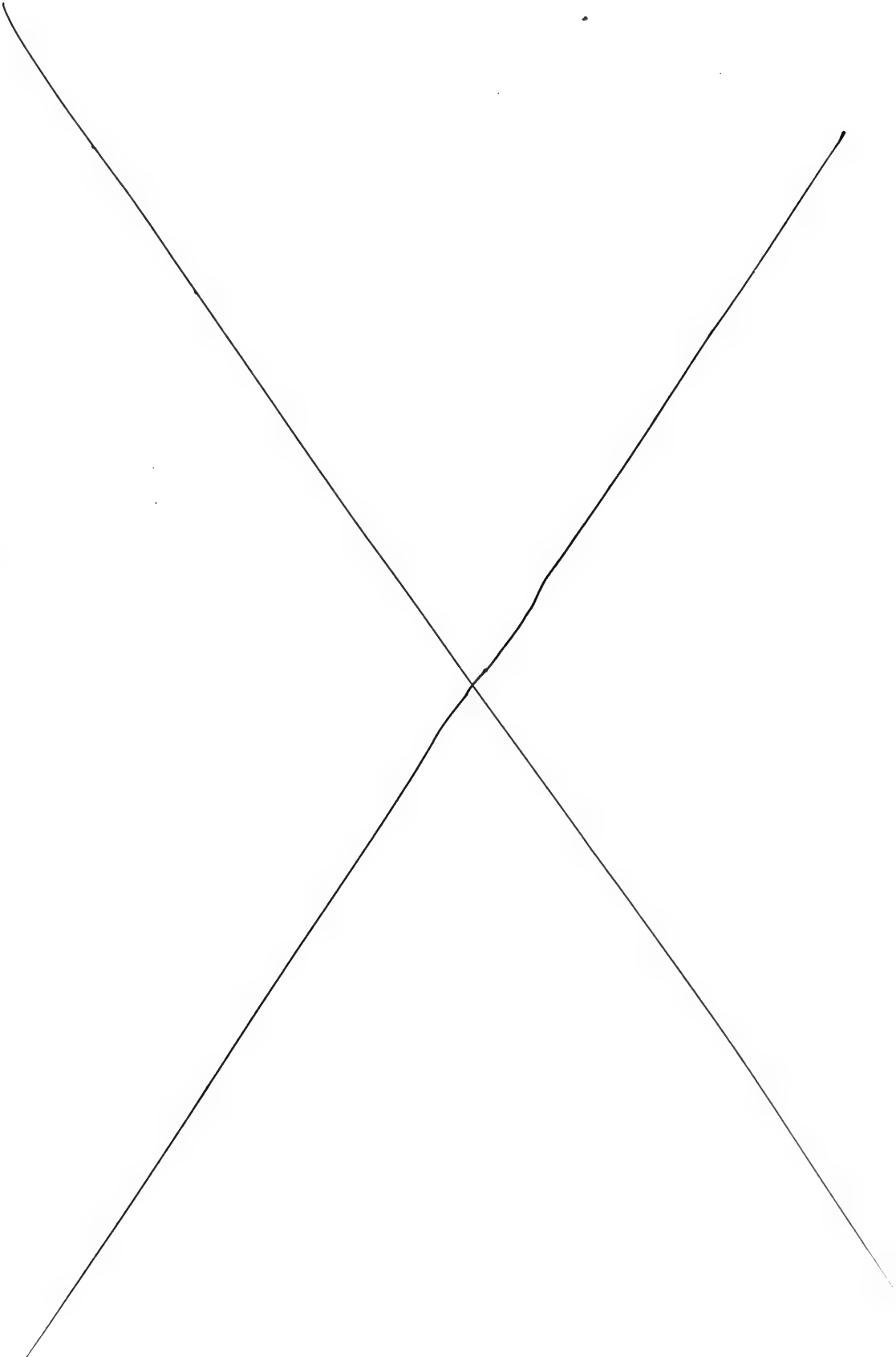
特別巨大的断裂带是在滨額尔古納地段与滨兴安岭地段之間,此断裂带不仅切穿了古生代的基底,而且也切割了上侏罗紀一下白堊紀的岩系。有一連串的花崗岩类侵入体和一系列的已知的多金属、鉄矿床和与稀有金属矿化有关的云英岩化产生在这个带上。根据目前研究的結果来看,这是一个最有远景的带。

滨兴安岭地段的含矿侵入体是一些不大的岩株与岩墙,它們分布在裂隙带内。这些裂隙带不仅有北东向与北西向的,而且,也有南北向和东西向的。断裂很多,但是在这些断裂出露不好的情况下,常常不能將它們系統地連接起来。

在滨兴安岭地段所遇到的矿化与切割上侏罗系与下白堊系并使其变质的侵入体有密切的关系,在东南部,上侏罗系和下白堊系是陆相噴出岩,而在东北部则为碎屑沉积。这些侵入体常常分布在穹窿状褶皱的核部,其长軸与断裂方向一致。此区的矿化与滨額尔古納地段内的矿化属同一类型,但是亦有区别,而且可能有原則性的区别。

在滨額尔古納地段,在重砂中几乎普遍发现有錫石和白鎢矿;而在滨兴安岭地段,这两种矿物偶尔在重砂中发现,而且仅仅是在侵入岩出露的地区及其附近。总之,在滨兴安岭地段的特点是发育有多金属、鉬与金,它們或者发现于重砂中,或者在基岩中。至于这种带状分布的原因,目前尚不清楚。

在滨兴安岭对普查矿产有远景的地区很清楚是在燕山期裂隙侵入体分布地区。





这些燕山侵入体沿裂隙带与断裂带分布；而且就在那些地方矿化点与矿化现象十分集中(或者,在重砂中含矿较多)。

## 五、結 論

1. 区域内的矿化与位于不同高度的酸性侵入岩有关。
2. 这里的侵入体最大的可能是带有浅成的性质,几乎完全没有伟晶岩和很少发育有气化物的原因可以由此来解释,而且由此亦可以解释为什么这里主要是中温的矿化。
3. 成矿的一般特性(地质位置、主要与次要的“有用”矿物、矿化作用的特性)与东外貝加尔的成矿作用很相似,但是亦有其自己的特点。本区含矿侵入体的时代最大可能是燕山期的,但是并不排除按成分来看近似海西成矿的可能性。
4. 所有矿床中,对该区来说具有主要意义的,可能要属:金、铜、锌、铅、煤,可能还有螢石。其中某些曾经开采,某些正在勘探,而某些则准备勘探。矿化的广泛分布证明岩浆的高度含矿性。
5. 不要看矿化很分散,在短期内而且是在很仓促的情况之下发现如此大量的丰富的矿化,完全可以认为本区的各种矿物原料是很有远景的。
6. 对普查方向很有利的因素是,矿化常常产生在断裂带与裂隙带中,这些断裂带往往伴随着受侵入岩影响的岩石与晕圈。

(李廷栋译)

# 烏苏里江流域西部的地質結構 与寻找有用矿产的方向\*

M. Г. 奥尔干諾夫、И. Н. 戈沃罗夫

王秀璋

(苏联科学院远东分院)

(中国科学院地質研究所)

## 一、考察区的地質結構

所考察的地区为松花江-烏苏里江地質区的一部分。其范围为：

南界与西界——綏芬河—牡丹江—勃利铁路綫；

北界——倭肯河及挠力河；

东界——中苏两国国界。

在本区的地質結構內有着各种不同的岩石：其年代自元古代至新生代，它們組成了下列构造单元：

(1) 肯特隆起<sup>1)</sup> 它位于穆稜—鸡西铁路綫之西，主要系由八面通花崗岩与前寒武紀变质岩組成。八面通花崗岩的年代大致为前古生代或下古生代，它們沿勃利—牡丹江铁路綫形成了巨大的岩基。并侵入于麻山及八面通变质岩系之內。在花崗岩內保存有主要呈伸长状的，由前寒武紀(PCm)麻山岩系岩层所組成的地带，其組成岩石为：黑云母片岩、石墨片岩、角閃石片岩、砂綫石片岩、石灰岩、石墨片麻岩、石英岩，并夹有层状花崗岩。这些岩层的走向为北东及东北东，并且一直延伸至密山。隆起的西南翼則由八面通岩系(PCm<sub>2</sub>)的岩层組成。該岩系的組成岩石为：石英云母片岩、絹云母片岩以及千枚岩与順层侵入的斑状花崗岩体。

在肯特隆起北部(林口与密山之間的地区)的拗陷內产有假定为中古生代的沉积岩(砂岩、粉砂岩)与酸性噴发岩。它們为后来的黑台花崗岩所穿过。在隆起的这一部分的盆地內沉积有上中生代陆相沉积岩。

肯特隆起为下列中生代与新生代的拗陷所分开：北部——倭肯河拗陷；南部与东部——穆稜拗陷。兴凱构造断裂即通过此隆起的北緣，并向东繼續伸展。

(2) 太平岭—格罗德闊握隆起 它位于穆稜洼地之間。包括中国及苏联的領土。

\* 本文为黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委员会第二次會議上的报告，因在第二集中未及刊出故补刊在第三集中。此文第一部分与第三部分系由王秀璋与 M. Г. 奥尔干諾夫共同編写，而第二部分則由王秀璋与 И. Н. 戈沃罗夫共同編写。所依据的資料均为烏苏里江地质队 1957 年度的野外考察資料，此項資料的整理工作尚未完毕，故而报告的資料均系初步資料。关于該队的成員与工作情況請見附件。

1) 由于构造的类型(块状的抑或是褶皺的)尚未完全搞清，故此处采用隆起一詞。

隆起的走向为北东。它主要由太平岭花崗岩类岩石組成，这类岩石在苏联境内与克拉斯金花崗岩相似，并謂之为格罗德闊渥花崗岩。

在邻区内，此类花崗岩曾使經過动物化石鑑定的上二迭紀地层变质，并見于三迭紀砾岩的卵石中；因而，其侵入时代介于二迭紀与三迭紀之間。在隆起的翼部产有經過动物化石鑑定的上古生代地层。

此外，在隆起内还見有个別呈斑点状的变质岩石，其年代似乎为上元古代。

隆起在东北方向逐漸傾伏，并为兴凱洼地内的新生代湖泊冲积层所复盖。

太平岭-格罗德闊渥隆起以平阳鎮构造断裂与肯特隆起分开。

(3) 那丹哈达岭复背斜 它分布在考察区的北部。并且伸展至烏苏里江的右岸。此复背斜系一个二級构造，并且是向斜带内的隆起，自毕肯一直伸展至共青城附近。

复背斜基本上由地槽型海相地层組成，我們統称其为“二道河子岩系”。此岩系的特点为具有砂質頁岩，它們呈夹层状产于岩系底部的輝綠玢岩及其凝灰岩与砂岩和粉砂岩的互层内。在中部，岩系具有砂質-砂質成分，而其上部則几乎全部由砂質頁岩組成。岩系下部的年代，根据所发现的属于諾利克組的化石可确定为上三迭紀。岩系的上部大致可定为侏罗紀。岩系的总厚度超过 8,000 米。

二道河子岩系，在饒河地区与构造的西南端均被假定为侏罗紀的超基性岩侵入体与下白堊紀的花崗岩侵入体所穿过。

应当指出，海相中生代地槽型沉积是由我队首次在中国的东北发现的。

(4) 宝清过渡带 它发生于肯特隆起与那丹哈达岭复背斜的銜接处。其特点在于：上白堊紀的火山活动非常剧烈。并形成了寬广的酸性与中性噴发岩壳；同时，使上中生代煤系地层发生变质的花崗岩侵入体亦行侵入。

上面提到的属于諾利克組的动物化石即发现在此过渡带的北部。

(5) 倭肯河洼地 此洼地包括倭肯河与挠力河流域的上游，并向倭肯河的下流繼續延伸。这一洼地的构造与穆稜洼地(下面即将述及)的构造相似。看来，前者与后者从前似乎是一个整体。在背特隆起东部具有上中生代陆相地层就可証明这点。

也可能倭肯河洼地与双鴨山盆地相連，但这一問題需进一步加以研究。

(6) 穆稜洼地 位于穆稜河流域的中部。此洼地系由上侏罗紀与白堊紀含煤地层(鸡西与穆稜含煤系)組成，它們均产于前寒武紀的变质岩石之上。穆稜含煤盆地即分布在此洼地之内。穆稜洼地以沿穆稜河的拗陷与兴凱洼地相連。

(7) 兴凱洼地 包括穆稜河与七虎林河下游和兴凱湖盆地，洼地的大部分分布在沿海边区境内。此一洼地系在中生代末期，由于兴凱隆起发生拗陷作用而开始形成的。兴凱隆起則发生于下古生代末期，是由下古生代与前古生代的岩石組成的。洼地为新生代湖泊冲积地层所复滿，其厚度达 300—350 米，而在地槽内达 1,000 米以上。第四紀地层的厚度大致不超过 50—70 米。

侵入活动与构造的形成密切相关。目前,我們划分出五个侵入岩組:即麻山侵入岩組(元古代)、八面通侵入岩組(前寒武紀或下古生代)、黑台侵入岩組(中古生代或上古生代)、太平岭侵入岩組(二迭紀—三迭紀)和饒河侵入岩組(白堊紀)。每个侵入岩組都是多期的,且其成分均随着時間而变化。由于本区的考察工作开始不久,所以,在今后进一步研究时,可能会对侵入岩組的概念作某些补充与修改。

根据上述的全部情况及考察工作中所取得的,往往是不够完善的資料,可对本区的地質发展史初步介紹如下:

前寒武紀时期,考察区内为地槽环境,此时,沉积了組成麻山及八面通岩系的沉积物。麻山岩系中含有麻山侵入旋迴的輝长岩、輝长閃长岩与花崗岩类岩石的层状侵入体。与此类侵入体有关的有鉄的矿化現象。以及石墨矿床。

第二个侵入岩組大概是在前古生代时期形成的。八面通花崗岩类岩石即属于这一岩組。它們穿过了麻山与八面通岩系的岩石。与此类花崗岩类岩石有关的有金矿床。

下古生代时期,考察区的西部为一隆起与冲刷地区。而在兴凱洼地内直到寒武紀末期仍为地槽环境。

下古生代末期,在兴凱洼地及在东面和南面与其相接壤的地区内发生了隆起(硬的中間地块)。

中生代前,本区北部所存有的环境,由于缺乏相应的沉积,因而无法加以查明。

中古生代时期(泥盆紀),发生了海进。它自北部进入,在本区的西部甚至于直达到穆稜河。海进以褶皱作用(海西旋迴),并伴随黑台花崗岩类岩組的侵入与兴凱构造断裂的形成而告終止。此一花崗岩类岩組的上部年代界限是假定的。螢石矿化現象即大致与黑台岩組有关。

上古生代时期,本区部分地发育成地槽。錫霍特-阿林地槽的西界似乎就通过太平岭、穆稜河与撓力河;但是,地槽环境并不是在全部地区内同时发生的。上古生代时期,在肯特隆起与兴凱中間地块之間形成了活动带,这一活动带于上二迭紀末期,由于該处有太平岭(格罗德闊渥)花崗岩侵入而趋于稳定。与此类花崗岩有关的有鋇、銅及錫的成矿現象。

上三迭紀时期,在考察区的北部发生了地槽环境,因而在該处形成了二道河子岩系。

中生代后期起,在全部地区内形成了大陆环境,同时活动带亦轉入陆台发育阶段。

上侏羅紀及白堊紀时期,形成了穆稜-倭肯河洼地,这种作用由于白堊紀的褶皱作用而行終止。这一褶皱期使得肯特隆起的北部发生隆起,并将穆稜洼地与倭肯河洼地分开,形成兴凱洼地。

饒河侵入岩組的花崗岩类的侵入与白堊紀褶皱期有关。此类花崗岩类的特点为含有較高量的鈷(0.06%)、鎳(0.3%)、鉻(0.3%)。



新生代时期,兴凯洼地有了发展,并且发生了玄武岩的裂隙噴发,这种噴发产在大型构造的交界处与断裂綫上。

上述的构造断裂在本区的大地构造发展方面有着很大的意义。这种断裂的形成年代大致为古生代。

## 二、本区的有用矿产与成矿特徵

考察区的上述地質特征。就决定了各时代与各地質构造內的成矿带和各种有用矿产組合的形成。

目前所查明的有下列金属的内生矿床与呈矿現象:鉄、錳、金、鉬、銅、汞、鎢、錫、鉛、銀以及一些稀有金属等。

非金属矿物有煤矿床、石墨矿床、螢石矿床、膨潤土、石英岩、矽綫石、各种建筑材料以及石棉与磷灰石的呈矿現象。

上述各类矿物原料中,过去已經发现,并經开采的仅有煤、石墨、金、螢石、鉄、鉬及建筑材料矿床。

由于時間关系,故仅談一下新发现的矿物原料的特征。

鉄矿床。它們属岩漿型,并且在成因与空間上均与麻山侵入岩組的古老輝长岩类岩体有关,西麻山磁鉄矿床即是一例。此矿床矿体的形状有二:1)致密的透鏡状孤立体与2)遭受变質的細粒条带状輝长岩型岩石內的磁鉄矿浸染带。

矿石主要部分內金属鉄的含量較高,达30—60%。西麻山矿床所在的基性岩带呈东西向,大約延伸25公里左右,此带之南为第二个串珠状侵入体所組成的岩带。因此,西麻山矿区在普查新鉄矿方面极有希望。

那丹哈达岭复背斜的超基性岩石內发现有磁鉄矿、鈦鉄矿及类似輝鈷矿矿物的分散浸染。可是,这些矿物的实际富集地点迄今尚未发现,但找寻这类矿物的可能性仍然是存在的。

錳的呈矿現象在饒河县北部的砂質頁岩內有所发现。其中最大的呈矿現象——半截河呈矿現象系由軟錳矿与硬錳矿胶結了砂質頁岩的角砾岩組成。根据两个标本的化学分析資料,矿石中錳的含量49—20.5%;經光譜分析,在矿石內見有具实际意义的銅、鈷、鎳及鈳的混合物。

金的矿化現象,主要分布在考察区的东南部。現可将此地区的金矿及与其有关的砂金矿呈矿現象分为两类。第一类为含金石英脉,砂化带与前寒武紀片岩和穿过它的八面通岩組的花崗岩內的高岭土化带。此类矿化作用及与其有关的、正在开采中的砂矿床分布在八面通区内。

属于第二类的为含硫化物的热液石英脉,它們与太平岭花崗岩有关。烏苏里江地質队发现了三个主要的石英脉发育地区,即綏阳地区、八面通以东地区与平阳鎮以东

地区。在这些地区的冲积层內亦发现有金。

有色与少量金属的呈矿現象。可分为两组：

(1) 銅-鉛及鎢-錫石英脉；

(2) 晚期中生代噴发岩內的热液辰砂矿化作用带。

属于第一組呈矿現象的为銅-鉛矿床，系由产在太平岭黑云母角閃石花崗岩岩組內的石英脉与云英岩組成，其中有輝鉛矿、黄銅矿、方鉛矿的浸染。在矿床区内見有大量石英脉与云英岩的岩堆与原生露头、重砂暈圈与金属分布暈圈以及鉛、銅、鎢、錫与鉛-銀的矿化現象。在上述矿化現象方面有希望的第二个地区为饒河的永幸地区与大和鎮以南的地区。

辰砂的原生呈矿現象見于中生代的噴发岩带內，这些噴发岩分布于饒河县永幸村西南約 20—25 公里处，那丹哈达岭中央断裂的南部，并組成了厚达 500 米的岩壳。在断裂附近的玢岩內見有寬闊的热液矿化作用发育带，它們系由密网状的細脉与氢氧化鉄的浸染而組成，其中含有細粒分散的辰砂包裹体。自大头子山呈矿現象处所采的两个标本的化学分析証明，其中汞的含量为 0.003—0.01%。經光譜分析証明，标本中含万分之几至十万分之几的鉛、銅及鉍。鉍在热液蝕变的玢岩薄片下大致以褐帘石形式出現。

第二个汞的矿化作用带发现于小穆稜河流域內。此带的划出是由于从其冲积层內所采的重砂中含有辰砂的緣故。重砂中含有大量的辰砂(达 198 粒)說明此处可能有原生矿床存在。

在含辰砂方面有远景的赤鉄矿成矿現象在下城子車站地区亦有所发现。

螢石的矿化作用，分布于两个带內，第一个带研究得最为透彻，它呈近东西向分布于肯特隆起的北緣。并产在被黑台岩組的花崗所侵入的麻山岩系石灰岩、片岩层內。此带的南翼为呈东西向伸延的东海矿床的矿体，其类型为中温石英螢石型矿床。

螢石矿化作用的第二个带分布在兴凱湖以北的地区內，虽然此处所发现的螢石呈矿現象没有什么实际意义，但該区的总的地質环境，可說明該区在螢石矿化及与其有关的稀有金属矿化方面是有希望的。

石棉成矿現象。在考察区的許多地点均有所发现。在那丹哈达岭复背斜的某些超基性岩体内发现有温石棉脉。常具浅蓝色的閃石棉則見于饒河以西的被花崗岩类岩石所穿透的基性噴发岩、虎头地区麻山岩系的透輝石岩与兴凱湖北的泥灰石灰岩內。

应当注意磷灰石的堆积。它們产在綏芬河車站以北的上元古代变質岩石內。磷灰石集中于由原生富含磷的鈣質、粘土质沉积物所形成的角閃岩內。磷灰石呈长达 0.5 厘米的长柱状晶体，平行于岩石的片理分布。其含量占蝕离体的 10—15%。

根据上述的考察区地質及含矿情况的資料，可在此区内划分出六个在地質构造、岩浆活动、矿化作用的性質以及年代方面迥然不同的成矿带。

第一矿带——麻山成矿带。它与麻山岩組的变質岩与侵入岩有关，分布在肯特結晶

地块的北部，并呈东北东的方向自西部的仙洞与林口沿鸡西—密山—虎林—虎头綫伸展。此成矿带的特征为：构造具近东西向的走向，且鉄与石墨的成矿现象頗为发育。

**第二成矿带——八面通成矿带。**产于由八面通岩組的古老花崗岩与片岩所組成的肯特隆起的南部。与花崗岩有关的有伟晶岩脉带，它們是形成含有含銀鉄铁的砂金矿床的来源，构造与整个带的走向主要均为近东西向。此带在金属与金的矿化作用方面頗有希望。

黑台花崗岩类岩石分布带亦可以单独划分成一个成矿带(第三成矿带)，此带产在肯特隆起的北緣，并位于兴凱构造断裂的西延地区內。此黑台成矿带的特征为具有螢石矿化作用。

**第四成矿带——太平岭成矿带。**它与太平岭—格罗德闊渥隆起相一致呈北东方向伸延，自南部与东部圍繞着肯特結晶地块，并沿构造綫，即所謂的平陽鎮构造断裂与肯特結晶地块相接触，与广泛分布在太平岭—格罗德闊渥隆起的花崗岩类岩石有关的，有鉛、銅、金、錫、鎳及螢石的成矿现象。

**第五成矿带——那丹哈达岭复背斜区，**其特征为具有中生代的火山活动及与其有关的矿化作用。在那丹哈达岭成矿带內可分出四个成矿分带，即大和鎮分带、永幸分带、饒河分带与小佳河分带。

**第一个分带(大和鎮分带)** 分布在复背斜的西南部；在該处的地槽型中生代形成物內，发现有前寒武紀岩石的高地。这类岩石为小的超基性岩体与晚期中生代(宝清)花崗岩的裂隙侵入体所穿过。在花崗岩的內接触带內发育有磁鉄矿透輝石石榴石岩石，其中經光譜分析确定有鈳(鈳的含量极值得注意)。花崗岩本身历經過云英岩化，因而，可能具有稀有金属的矿化作用。

**永幸分带** 在那丹哈达中央断裂的南部，上白堊紀玢岩的噴发及汞的成矿现象即与此分带有关。

**饒河分带** 位于那丹哈达岭复背斜东部遭受侵蝕最深的地区。超基性岩与花崗岩类侵入体的广泛分布为此带之特征；后者中发生过广泛的云英岩化作用，因而可认为它在有色金属、少量金属及稀有金属方面具有远景。

**小佳河分带** 位于那丹哈达岭复背斜的北部其特征为具有錳的呈矿现象。

最后的一个，即**第六成矿带——兴凱成矿带。**分布在为兴凱与平陽鎮构造断裂所分开的三大构造(那丹哈达岭复背斜、肯特隆起与太平岭—格罗德闊渥隆起)的衔接处。此成矿带呈东北东方向，自密山向虎林与虎头方面伸展。它在錫—多金属与其它的矿化作用方面頗有希望，看来，这种矿化作用可能与晚期中生代花崗岩类岩石的裂隙侵入体有关。

### 三、今后考察工作的方向

今后的考察工作应按下列方向进行之：

- (1) 查明牡丹江—綏芬河鉄路綫以南地区的地质結構，否則便无法最后确定已考察地区的地质結構；
- (2) 布置路綫，以便将考察地区的地质結構与朝鮮北部結合起来，否則本区地质方面的很多原則問題就不能获得解决；
- (3) 将考察地区的地质与伊曼、毕肯、伯力和松花江下游地区的地质結合起来；
- (4) 在 1957 年的考察区内，繼續对在有用矿产方面有希望的地区进行研究；
- (5) 繼續进行古生代与中生代地层表的編制工作和岩浆岩的研究工作；
- (6) 在全部考察区内进行航空观测；
- (7) 在全部考察区内組織系統的重砂取样工作。

### 报 告 附 件

地质队的成員与所做工作的性質。

中苏烏苏里江地质队成立于 1957 年。該队的成員为：

1. 苏方：M. Г. 奥尔干諾夫(队长)、И. Н. 戈沃罗夫、Г. А. 捷尼索夫、С. С. 吉明、M. Г. 卢勃、A. M. 斯米尔諾夫、A. A. 托洛克；
2. 中方：王秀璋(队长)、范嘉松、鍾大賚、丁启秀、常秉义、吳传荣、张树林、喻国强、邹鼎峙。

野外考察工作自 1957 年 6 月 22 日开始，于同年 10 月 24 日結束。考察地区的范围为 40,000 平方公里。路綫的間距大致为 10—15 公里，在某些地区稍稀或稍密一些。路綫的总长度为 4,386 公里，共完成观测点 1,946 个(其中 1,196 个点系基岩露头)。在路綫观察的同时，还进行辐射强度测量与部分重砂取样工作，共采取了 175 个重砂样品，自八月中旬起，重砂取样工作由于涨水而中止。所做的考察工作，其詳細程度接近比例尺 1:1,500,000。

# 石勒喀河与額尔古納河間 地質构造与矿产

工程师 瓦. Д. 沙尔金

(赤塔地質局)

## I. 石勒喀河与額尔古納河河間地区 (东外貝加尔)

石勒喀河与額尔古納河河間地区 (东外貝加尔) 是蒙古-鄂霍次克中生代褶皱带的一部分, 这个褶皱带是一个带状延伸的复合构造。这个地区广泛发育着岩浆岩, 它們主要是古生代的, 同时也广泛发育着侏罗紀的噴发-沉积岩系, 这些噴发-沉积岩系被不大的基末力期的侵入体所切穿。

本区西北部是貝加尔褶皱区与加里东褶皱区, 而东南部則与所謂的“滿洲地台”(плита) 相邻。

从該区地質历史发育的最早阶段开始, 本区内呈北东方向延伸的中部带(翁德与保尔茲河間地区) 即形成稳定的拗陷区。在这个地区沒有发现加里东运动, 但是海西构造岩浆活动則表現得非常剧烈。这个地区是中生代的殘余地槽。古生代的阿根地区占有特殊的地位, 这个地区在前寒武紀时形成陆台, 这种陆台体制也反映在以后若干构造-岩浆活动时期。

中心带的西北部与东南部即滨額尔古納带与石勒喀带的情况則相反, 那里已經确定有加里东运动, 同时在中古生代与二迭紀时为地背斜。这里曾經是中生代殘余地槽的边緣隆起带。

东外貝加尔最老的岩系是前寒武紀的片岩系, 这些岩系出露在額尔古納河左岸, 最老的岩系中也有噴发变質的綠岩系, 它們分布在滨石勒喀河带。

在前寒武紀地层之上整合地, 局部不整合地盖着巨厚的下古生代(寒武紀一下志留紀) 頁岩-碳酸盐岩系。在新加里东运动过程中, 上述岩系即形成北东向的以短軸形状为主的褶皱, 并且被花崗岩侵入体所切穿, 这些花崗岩随后即轉变为花崗片麻岩。这个运动的結果, 曾經形成了滨石勒喀与滨額尔古納地背斜隆起, 在隆起范围内主要是加里东期的侵入体。

东外貝加尔中古生代(泥盆紀一下石炭紀) 沉积有地槽中心拗陷带所特有的砂岩-頁岩-細碧岩建造, 同时, 也有地背斜上的粗碎屑岩系, 并伴有生物成因的石灰岩以及噴出岩。中古生代, 外貝加尔区发生了強烈的海西褶皱, 与其有关的有巨大的侵入体, 侵

入岩的成分是各种各样的(主要是花崗岩类)。在这个时期开始形成阿根地块。

在外貝加尔区尚未确定有中、上石炭紀的沉积。下二迭紀沉积中已知的有海相、滨海相以及陆相沉积,其分布面积不广。上二迭紀和下、中三迭紀沉积完全缺失,这証明这个地区在这个时候有明显的沉积間断。

自上三迭紀开始形成复合的外貝加尔殘余地槽,В.Н. 科泽連科将本区分为以下几个构造-岩相带:中心与西北向斜带,过渡的与边缘带。这些构造岩相带彼此之間被延伸很远的深大断裂所割开[如鮑尔晓沃赤(Борщевочный)、滨石勒喀等断裂]。

西北向斜带充填以上三迭紀图林岩系(Туринская свита)以及不整合于其上的侏罗紀噴发-碎屑岩系。

中心带(翁达与保尔茲河間地区)发育有巨厚的(4—6公里)下、中侏罗紀海相灰色沉积,这是这个地区的特点,它們褶皱成复杂的北东向的綫状褶皱。在这个构造带中又分出查乾-奧魯耶夫亚带,这个亚带的特征是,具有同时形成的但是顆粒較粗,厚度較小(2.5—3公里)的陆相侏罗紀沉积,称之为“鄂尔卡气岩系”。

与上述向斜拗陷相邻有过渡带,过渡带的特点是下、中侏罗紀沉积厚度急剧縮減(到1—2公里),而且复于其上的沉积是粗粒的。

东外貝加尔地槽的西北与东南环以滨石勒喀边缘带与滨額尔古納边缘带,而在东北部則过渡为卡集穆尔-烏留穆堪隆起带。作为这些构造单位的特征的还有其下中侏罗系的厚度大大縮減(0—1公里)以及大大增加了粗碎屑沉积的成分。这里的沉积已經产生在个别的洼陷中,这些洼陷被巨大的,冲刷的古生代基底隆起地段所分割。

由于前上侏罗紀时期的褶皱作用,下、中侏罗紀沉积已經褶皱成复杂的褶皱构造,并被前上侏罗紀的大小不同的侵入体所侵穿。与这个运动有关而形成許多断裂,其方向主要是北东向与北西向,这些断裂使褶皱构造复杂化。这些断裂在以后的构造旋迴中曾不止一次地再度活动,并且这些断裂对中生代内生矿化的分布起了重要的作用。

在最大的拗陷带中(西北和中心拗陷带)形成最大的深成花崗岩类岩体(查乾-奧魯耶夫、康杜伊斯、查維金及其他)。

过渡带的特征是褶皱比較平緩,而且都是浅成和中深成的弱酸性的花崗岩类侵入体(沙赫达明、北斯特林及其他岩体)。

最后,在边缘带,侵入体是各种成分的岩株与岩墙。

上侏罗紀时,东外貝加尔区形成复杂的火山岩系,此即迈尔庫尔耶夫岩系(Меркурьевская свита)。在空間上,它們产生在单个的上迭盆地与繼承型盆地中,同样亦产生在构造洼陷中。

上侏罗紀的噴发岩被許多大部分是浅成的侵入体(岩墙、岩株)所切穿,岩性成分很复杂(二长岩、正长-閃长岩、花崗-正长岩)。

下白堊紀时,在构造陷落带形成碎屑沉积与噴发岩系。許多地方,在碎屑沉积中发

現含鉄岩相,以及与其有关的有巨大工业价值的鉄矿床。在下白堊系的上层,广泛发育着含煤岩相。

第三紀时的特征是在个别洼陷中有以粗碎屑岩为主的堆积。整个第三紀的特征是形成巨厚的松散沉积,在其开始时期有玄武岩的噴出。

最后,第四紀时形成厚的松散沉积,在这个时期的开始阶段,在許多地方确定有玄武岩的噴出。

## II. 赤塔区有丰富的各种各样的矿产(包括内生矿产与沉积矿产)。

絕大部分的內生矿床的形成与中生代构造-岩浆活动有关,它們主要产生在石勒喀河与額尔古納河河間地区,而此亦即中生代殘余地槽的发育区。

这个地区的成矿性質被生于該区的大量的多金属矿床确定了,此外,这里已經知道的尚有具工业价值的一些矿床,如錫、鎢、鉬、銻、金、砷、鉄、褐煤、螢石、硼和各种非金属矿产。这里也表明具有綠柱石、鉬-鈷鉄矿、汞、石墨、鋁的矿化,它們的工业价值或者不大,或者是目前尚未确定。

在临額尔古納河地区分布最广的是多金属矿床,而在西北部則为稀有金属。正是由于这一点,在当时使得 C. C. 斯米尔諾夫将滨額尔古納地区列为多金属矿带,而将中心部分及石勒喀河带划为錫-鎢矿带。

如此多种多样矿床的形成时代也是不同的:由古生代到白堊紀,但是其絕大部分應該与中生代构造-岩浆旋迴有关。

### 鉛 鋅 矿 床

看来有两期,即前上侏罗紀与后上侏罗紀(前白堊紀),它們的大部分产生在滨額尔古納边緣构造-岩相带內,少部分在过渡带內。在中心向斜带仅仅发现个别的小矿化,已經知道的矿床基本上集中在六个矿結地区:高尔諾(山——譯者)-澤林图伊(Горно-Зеректуйский)、阿卡图耶夫(Акатуевский)、克里奇金(Клинкинский)、卡达因(Кадаинский)、什洛金(Широкинский)和阿尔卡琴(Алгачинский)。

大部分的矿床[斯巴斯(спасское)、卡达因、薩温五号(савинское № 5)、米哈伊洛夫(михайловское)及其他]产于下古生代的碳酸盐岩石中,因此,不久以前曾认为岩性控制对矿化具有重大的意义。但是最近几年来所查明的最大的矿床[新什洛金、什林(ширинское)]产于上侏罗紀的噴出岩中。产于花崗岩中的[卡明(каменское)、阿林努伊(аленуйское)]和矽酸盐沉积岩中的(阿尔卡琴組)矿床,目前实际意义不大。

多金属矿床的矿体或者是很规则的矿带与脉状矿体,或者呈一种不规则的十分奇怪形状。在矿結范围内,其分布基本上受构造裂隙的控制,而岩性控制的意义不大。

多金属矿床的矿石是綜合性的,除鉛和鋅以外,含有金、銀、銻、砷、錳、錫和鉍。

在石勒喀河与額尔古納河河間地区查明的新的,有工业价值的矿床的远景是很大的,近几年来发现証明了这一点[新什洛金矿床、什林矿床、梁贊諾夫(рязановское)矿床、鮑卡因(покаинское)矿床及其他矿床]。在这方面最有远景的是滨額尔古納与卡集穆尔-烏留穆坎边緣带和中生代褶皱区的过渡带。

在滨額尔古納边緣带中,与多金属矿床有密切空間关系的是砷矿床,如查泡科洛夫(запокровское)矿床、古魯烈夫(гурулевское)矿床和十月(октябрьское)矿床。其形成大概与前上侏罗紀的查泡科洛夫花崗閃长岩岩株的形成有关。矿体是条状延伸的,构造复杂的脉状及不規則形状的。

### 錫 和 鎢 矿 床

分布范围要小得多,而且除少数情况以外[如布丘木坎(будюмканское)矿床、烏什木恩(ушмунское)矿床、巴倫-什維因(барун-шивеинское)等矿床],所有的矿床都产于中心向斜带[庫庫尔別伊矿区(Кукульбейский рудный район)]在成因上,它們与前上侏罗紀的斑状黑云母花崗岩有关。

新发现的矿床是有远景的,在这方面最有意义的是什尔洛沃伊山地区(район Шерловой горы)和多金属矿带的北东終結部分。

鎢矿床是不大的,它們主要是石英脉型鎢矿床,分布在前上侏罗紀花崗岩类侵入体的內接触带与外接触带。虽然某些矿床已經长期开采,而其意义是不大的。鎢矿方面最有远景的是庫庫尔別伊矿区。

### 其 它 矿 床

在过渡构造-岩相带范围内已知有两个鉬矿床和若干个鉬矿化点(伴有多金属),其形成与前上侏罗紀的(即所謂的“沙赫达明杂岩”)花崗閃长岩岩株有关。

所述地区新发现的矿床包括巴烈型矿床在內的远景是很大的。

河間地区具有巨大工业价值是接触交代类型与沉积类型的鉄矿床。第一类的規模不大,是层状矿床,产于古生代沉积-变質岩系与华力西期花崗岩类侵入体的接触带上。这些矿床的矿石,本質上是磁鉄矿石,平均含鉄品位为44—58%。

第二类型的代表是白樺树褐鉄-菱鉄矿床,这个矿床是下白堊紀的,分布在距額尔古納河6公里的聶尔琴工厂家区。該矿床已經勘探出的鉄矿石儲量近5亿吨,它是苏联东方大鉄矿之一。矿层形状是层状-透鏡体状的,在地面的延伸达2.8公里,深达400—1100米,厚度10—237米。鉄的平均品位:第一品級的氧化矿为50.4%;而第一品級的原生矿为37.5%,大部分矿石都属于此类。

石勒喀河与額尔古納河河間地区所有的鉄矿床都彼此相距不远,不超过100公里,而



且所在地区的經濟条件也很优越。

区域鉄矿石的远景儲量估計有 10 亿吨。

对苏联采矿工业有巨大意义的是在河間地区存在着螢石矿床,它是唯一高质量冶炼用的螢石基地。所有这些螢石矿都属于石英-螢石类型,并且在矿石中具有高、中等含量的螢石(43—76%)。矿体是标准的脉状,不論在沉积变质岩中或者在各时代的噴发岩和侵入岩中均是如此。其形成与上侏罗紀(可能也与下白堊紀的)的构造-岩漿旋迴有关。

最大的矿床是索龙聶赤(солонечное)、卡兰古伊(калангуйское)和阿巴卡伊图伊(абагайтуйское)矿床。而且后二者已經长期开采,占全苏开采量的 40%。

还有发现新的,有工业价值的螢石矿床的可能性,在这方面最有希望的地区是烏魯留古河(р. Урулюнгуи)流域与額尔古納山脉地区。

含煤沉积的堆积发生于下白堊紀,堆积在局部的洼陷中。在所述区域内,与其有关的大的含煤盆地并不显著,这对全区亦如此。最大的煤矿在区域的南部,产生在两个洼陷内:哈兰諾尔(харанорская)盆地(哈兰諾尔矿床)和額尔古納盆地[庫琴(кутинское)、庫热尔达依(кужертайское)滨湖(приозерное)、边境(пограничное)及其他矿床]煤层产生在含矿地层中,常常具有简单的构造,形成封閉的平緩盆地。煤层厚度从 0.5—1 米到 36 米。

煤是褐煤,质量很高,是好的动力燃料:揮发份一般为 40—44%;灰份从 7—8% 到 40%;发热量由 6,000 卡到 7,300 卡。

分布于額尔古納盆地的矿床,由东北向西南炭化的程度增高了。

額尔古納盆地范围内煤的儲量估計有 8—8.5 亿吨,哈兰諾尔矿床已勘探的煤矿儲量超过 20 亿吨。

下白堊紀的盆地,目前研究得尚不充分;但发现煤矿床是完全可能的。

区域内其他非金属矿产中已知的有水泥原料,并已勘探出巨大的儲量[烏尔图依(уртуйское)、查卡里图依(закалитуйское)、烏斯启(口)-鮑尔津(усть-борзинское)等矿床]。高质量的石灰岩矿床,是合适的熔剂(烏斯启-鮑尔津及其他矿区)。烧砖的粘土和壩母。已經查明与初步评价的尚有白云石、菱鎂矿、石英矿床,它們产于下古生代沉积-变质岩系中。有意义的是有許多下古生代石墨化的片岩分布地区,这种地区是近年来在石勒喀河与卡集穆尔河地区进行地質測量工作过程中分出来的。本区建筑石材的儲量实际上是取之不尽的。

因此,非金属矿产也是多种多样的,这里几乎有全部黑色冶金以及建筑业所需的非金属矿产,虽然,目前对它們的研究程度尚很差。

在結束的时候适当回忆一下 С. С. 斯米尔諾夫的意见,他认为按金属矿床的丰富程度与其类型的多样性来看,在苏联的金属矿区中占有突出的地位。这个意见对石勒

喀河与額尔古納河間地区也是正确的,在那里具有建立鉛矿工厂的基础,有建立冶金联合企业的基础,同时也有建立有色和稀有金属矿床巨大采矿企业的基础。象这类的矿产有金、鋅、螢石和某些稀有金属。其中部分正在开采,有很大意义。但是,这个区域的研究程度尚很差,查明新矿床远景的問題还没有解决。

[李廷栋譯]

# 苏中額尔古納河地質队 1956—1957年 在金屬成矿研究方面的結果

地質矿物学副博士 B. K. 柴可夫斯基

## 一、工作区域范围及有用矿产

开始于 1956 年的苏中黑龙江綜合考察队額尔古納河地質队的野外及室內工作已經进行两年了。工作的地区是額尔古納河右岸(滨額尔古納河)和大兴安岭北部西坡。該队的主要任务是研究与該区地質构造有关的区域成矿規律,而研究的目的是要对矿物原料进行远景評价,并編制矿产预测图。

本报告所述地区的西面与研究較詳細的东外貝加尔相邻,西南与蒙古人民共和国的东部接壤。东外貝加尔和蒙古人民共和国东部的地質构造与額尔古納河右岸及大兴安岭西坡的地質构造极为相似,这种相似性乃是由于这些地区位于同一个地槽带中,且具有統一的地質发育史。这就令人很自然地联想到,这些地区在金屬成矿規律方面也会彼此近似。

金屬成矿方面的相似性的推测,可以由分布于上述諸区有用矿产“总”成分的共同性得到証实。东外貝加尔的东南部位于中生代地槽的边緣,那里典型的金属有:金、多金属、鉬和鉄。与鉛、鋅伴生的可能有少量的銀和銅,而錫、鎢、銻、汞、砷則形成小型的矿点。非金属方面广泛分布的是螢石和电气石;在个别情况下,硼酸盐——硼鎂鉄矿与硼鎂石是具有較大意义的。

蒙古人民共和国东部的地質位置与东外貝加尔比較起来,具有某些不同的特性。虽然二者都位于同一个中生代地槽范围内,但蒙古人民共和国东部,至少是其大部分,位于西部的滨額尔古納河和阿根廷隆起与东部的中国东北地台之間的中生代拗陷带的內部带中;而这个拗陷带完全由陆相沉积所充填,并且呈港湾状伸入到中国境内的額尔古納河与大兴安岭之間,向北終止于莫里特卡河与北二次河的河源地区。在那里出露于地表的是古生代,也可能是前古生代的基底岩石。

該拗陷的內部带显然是拗曲最深处,相应地在这最深的拗曲带里堆积了巨厚的沉积;而这些沉积堆积不只发生在中生代,而且也发生在新生代,在蒙古人民共和国的东部,有代表性的金属是錫、鎢、鉬。这些金属同样是东外貝加尔中生代地槽内部带的典型金属。

額尔古納河右岸与大兴安岭西坡的典型金属是:金、鉄、錳、鉬、鉛和鋅;鉛和鋅可能

伴有一定量的銀和銅；鉬主要呈稀疏的浸染狀，仅仅在所述地区以南約 50 公里的地方，在一个已知的多金属矿区中鉬比較富集，值得进行勘探。

鉄、錳到处可見，这些金属或多或少地存在于充填在每一个大小不同裂隙的矿物中或出現在每个侵入体的接触带中。

錫、鎢、汞、砷目前只在重砂中发现。区域内可能还存在着稀有和分散元素，而研究重砂中广泛分布的独居石的問題是很有意义的。

本区域内目前尚不清楚和未发现对普查伟晶岩矿化所具有的矿物与元素的有利远景；同样，也沒有发现对基性岩浆与超基性岩浆活动所具有的矿化，象鉻、鉍族、鎳、鈷和黄鉄矿型矿石。

从以上所列举的情况可以看出，本区域有用矿产的特征与东外貝加尔东南部的有用矿产基本上是相似的。到目前为止，在这些地区尚未发现一个錫和鎢的矿点。也就是說尚未发现地槽拗陷内部带的特征金属。

本区域内，有含煤岩系；同时，不大的煤层也正在勘探着，它可供地方应用。

广泛发展筑路事业用的天然建筑石材的儲量是用之不尽的。

以上所列举的本区域内的全部有用矿产，只是金曾經开采过。金是从北緯  $51^{\circ}$  以北，額尔古納河右岸支流的砂矿中开采出来的。砂矿目前沒有开采，有关資料非常貧乏，原生矿床也知道得很少。

在根河流域，进行河谷重砂取样时曾不止一次地发现金，有时在盛有河床样品的淘砂盘中看得很清楚。根河流域被含金水流所冲刷的岩石完全是中生代的，而主要的都是噴发岩。

鉄、鉛、鋅、鉬和螢石的矿化現象在本区域内分布最广。与金一起，这些矿化現象很明显地說明本区属于地槽的边緣带；同时，在褶皱上部断裂构造甚为发育。

## 二、矿化簡述

以下所描述的矿化特性对全区來說是属于同一类型的，鉄、鉛、鋅、鉬和螢石矿的矿石在成因上属于一个統一的热液矿化綜合体。这些矿石生于切穿本区内中生代及較老岩系的裂隙和断裂中，而这些断裂同时又充填有白堊紀的侵入体。因此，本区域内的金属矿床及螢石矿床产在各个时代的岩石中，包括前上侏罗紀的岩层在內。在上侏罗紀噴发岩中，这些矿化現象常常分布在切穿噴发岩系的一些白堊紀的小型花崗岩株及岩墙状岩体附近。按形成的性質及時間来看，这些小型侵入体与东外貝加尔上侏罗紀一下白堊紀的侵入体非常相似。

有些地方，某些矿化現象和火成岩沒有明显的联系。在这种情况下，根据其矿化产生在切穿中生代岩系的裂隙这一点，可以完全有把握地确定矿化时期为燕山期，大概是白堊紀时期。

为了說明金属矿化現象,現在仅仅举出一个最典型的多金属矿的例子加以評述,这个多金属矿床目前正在进行勘探。

区域内早已有的三河矿区位于三河市东北 75 公里,海拉尔以北 200 公里,得尔布尔河右岸支流貝利亚河的右岸。矿区是由上侏罗紀的有时带有杏仁状构造的玢岩构成的,其厚度在 300 米以上。矿区范围以外的玢岩为安山岩、英安岩及浅綠色的凝灰岩所复盖。

矿区内广泛发育着北西西走向的裂隙,部分裂隙被穿过噴发岩的石英斑岩岩墙和岩株以及矿脉所充填。

在脉壁附近直接形成褐鉄矿化的高岭土-絹云母化的岩石,并带有浸染状的黄鉄矿、方鉛矿和閃鋅矿。离脉壁稍远即为石英化及綠泥石化,而綠泥石化除矿脉外遍布全区。这些地段由綠色斑岩組成,这些斑岩在綠泥石化、鈉长石化、明矾石化以及絹云母化的影响下都蝕变了;有时,其中可以見到黄鉄矿星点和方解石及綠泥石的細脉。

在热液变质作用过程中出現微弱的方解石化,这种現象仅仅是出現在矿区的南部。而在其他地段則为其他类型的变质作用,这在上面已經提到了。

矿脉厚度达几十厘米,长 100 和 200 米;矿脉走向与許多石英斑岩岩墙相同,是北西西的方向,傾斜經常是很陡的,傾向北东。

金属矿物是方鉛矿、閃鋅矿(近似鉄閃鋅矿)及少量黄鉄矿与黄銅矿。矿化作用由于破碎的及角砾岩化的岩石的交替,呈交代状分布于裂隙与断裂带中,硫化物呈浸染状和致密状。

矿体穿过石英斑岩的岩墙及岩株,而本身又被浅褐色的长石安山玢岩岩墙所切穿;但后者又被几乎是黑色玢岩的岩墙所切穿。

矿液来源尚不清楚,按分布性质及相互位置来看,岩墙和矿脉的形成时期不可能截然区分。其形成的最可能的深度是与这种推断相符合的。所以,有根据认为:出露于地表的侵入体、矿化和热液变质的来源都是出于同一个岩浆源,这个岩浆源首先与白堊紀的构造岩浆作用有关。

根据区域内現有的材料可以推測:矿液首先矽化了岩石,有的地方使岩石变为純石英岩。在这个时期或稍晚一些,岩石发生硫化,随即形成了鉛、鋅、銅和鉄的硫化物。最后,发育了碳酸盐化及螢石化作用,裂隙和破裂形成的时期可能早于这些矿化作用。

在所述区域内硫化矿化与鉄矿化之間的关系尚不够清楚,目前可以談的只是根据极少的观察。

例如在“卡敏努什卡”矿区西部有磁鉄矿露头,目前尚未勘探,大概这是同一岩浆源派生出的接触交代矿床(矽卡岩矿床);这种岩浆源也形成了鉛鋅矿石。看来,这个岩浆源是在下白堊紀形成的。

由中华人民共和国地質部地質測量大队 1956 年所发现的一个鉛——多金属矿床

中可以得到大量的有关硫化物与铁矿石之間的关系的材料,这个矿床位于海拉尔以北60公里,分布于結晶片岩系中。起初,揭露出来的是鉄矿-磁鉄矿-赤鉄矿床,伴生有錳。由地面向下繼續勘探之后,发现鉄矿石很明显地被含鉛、鋅的細脉所穿插。我們不清楚該矿床形成的时期,但是,不論是鉄矿化还是鉛鋅矿化的一般性質和卡敏努什卡及三河没有什么区别,这首先說明了它是燕山时期生成的。

根据砂卡岩类型鉄矿石的存在及硫化矿細脉切穿磁鉄矿体的事实,可以推測,鉄矿化形成时期早于鉛鋅矿化,而且其成矿作用属于較高温时期。

本区域内金属成矿規律的特征是具有发育十分微弱的电气石,这个矿物在东外具加尔和蒙古人民共和国东部分布极其普遍。我們不知道該如何解释这个有趣的事实,仅仅可以推測到,这个事实和該地侵入体中鎂的含量低有某些关系(鎂的不足也部分地表现在綠泥石的分布不广上面)。

### 三、矿化与各种岩漿作用的关系

区域内已知有大量的花崗岩类侵入体,它們无疑是产在上侏罗紀噴发岩的裂隙构造中。其中某些侵入体与三河和卡敏努什卡的侵入体相似,无疑是含矿的(鉛、鋅、銅、鉄的矿点与其共生)。

这些无疑是属于燕山期的花崗岩类,其特点是花崗岩类的成分是各种各样的。其变种由閃长岩質到白崗岩質,看来,还有含硷很高的正长岩質的花崗岩类。岩石結構一般是半自形粒状結構,經常是斑状的,构造常常是压碎构造,这种构造着重指出了侵入体对錯动带的从属性,而这种錯动繼續到侵入体形成之后。

从形态上来看,燕山期侵入体呈岩株和岩墙状的岩体,出露面积一般为数平方公里,很多侵入体才刚刚出露地表,其在地表附近发育有接触暈和岩墙露头。

所述区域的許多地方看到燕山期侵入体,其成分和构造都很复杂。这說明它們不是同时,而是在几个时期的侵入活动中形成的。現在产生这样的問題:即那一个时期是含矿的,含矿程度如何?每个时期各具有哪一类型的矿化作用?根据这些問題,需要指出,輝鉬矿和多金属硫化物有时产在粒最細、色最淡的燕山期侵入体中,浸染状的輝鉬矿也产在云英岩化的花崗岩中。

如果考虑到复杂的花崗岩类侵入体发育的正常順序,那么其細粒的变种一般是最晚期形成的,它們形成了这些侵入体。由此可以得出結論:即硫化矿化和鉄矿化开始于侵入体形成終了之后,并且矿化与侵入体有关。引起鉬、鉄、錳、多金属、石英、方解石和螢石加入的成矿作用的发育是一致的,这种一致性由这些矿物在某些矿体中的共生得到証实。有时,它們还按照同一的順序由高温矿物的共生体向低温矿物共生体分异。

看来,金具有另外的成因,我們沒有发现它与其他矿产有什么关系。只能可靠地确定,金的矿化假若不是全部,那么大部分也和燕山期岩漿作用有关。在上侏罗紀一下白

聖紀岩石广泛分布地区的重砂样品中找到金的事实就证明了这一点。

很可能,金与燕山侵入活动的特殊幕有关,而这一幕与形成鉛鋅矿化的时期不同。在这方面研究燕山期岩牆的含金性是很有意义的,这些岩牆形成在花崗岩侵入体之前,在某些情况下,可能是安山岩和英安岩的根部。解决这个問題是研究成矿規律的最迫切的任务之一。

所叙及的各种矿化类型无疑地是燕山期岩浆作用所特有的,可能分为侏罗紀及白聖紀两期。已知的大量的燕山期岩浆作用形成的岩株和岩牆,出现在所述区域的东南半面的噴发岩系中,在去年把它称謂根河-得尔布尔地块。

本区域西北部的地块上占主要地位的是前中生代的岩石和海西期花崗岩类<sup>1)</sup>,这个地块曾称之为“滨額尔古納地块”。

剩下来的不清楚的問題就是:在有用矿产形成过程中,海西期花崗岩类起了什么作用?如上所列举的矿化現象,不論是在花崗岩里面或者在其接触带內,我們还未弄清楚任何一个仅仅与海西期岩浆作用有关的矿化。但是,在海西花崗岩类(哈烏尔侵入体)占主要地位的区域的的重砂中广泛分布着錫石与白鎢矿。

現在不能肯定,在滨額尔古納地块范围内松散岩石中所含的鎢、錫的来源究竟是什么。可能来源于海西期花崗岩类;或者,海西花崗岩与該地存在的燕山花崗岩都是錫、鎢的来源;也可能是錫、鎢矿化仅仅与燕山花崗岩类有关。当考察这个問題的时候,应该注意以下事实:即在亚洲东部广泛发育着的錫和鎢,主要的不是与海西期,而是与燕山期的岩浆作用有关。在卡敏努什卡矿区及其附近,看来有燕山期的花崗岩类侵入体。在該区河谷中所取样品中发现,在重砂中明显地含有錫石与白鎢矿。在区域的最北边界在几个地方都确定有云英岩化的花崗岩,有时它們尚含有对本区來說不經常有的电气石。此地发育着小型花崗侵入岩株,从形态上来看很象是燕山期的。在云英岩与岩株分布区域内从河谷沉积物中取样結果也証实在重砂中存在着錫石和白鎢矿。

上述理由允許如此設想,即哈烏尔侵入体范围内的燕山花崗岩可能含有錫与鎢,可能,海西花崗岩也具有同样的性質,但是,目前我們还没有任何材料来証明这一点。对解决燕山花崗岩是否含有錫、鎢的問題有价值的資料应该等待重砂矿物研究結果,这些重砂是在完全发育的中生代岩石分布区采取的。

#### 四、岩浆作用、矿化与构造的关系

含矿侵入体与断裂构造的关系应该特別注意裂隙构造,按裂隙分布的性質与情况,所述区域可以分为两个大致相同的部分——滨額尔古納区与根河-得尔布尔区,前者位

1) 这里及以下我們所指的海西期花崗岩类包括前中生代的所有花崗岩类,繼續研究之后,其中的一部分(看来是不大的一部分)可能划归为前海西期。

于本区西北部,后者位于东南半部。二者之间的界限几乎是一条直线,这条直线通过得尔布尔河和北二次河的上游河段。这两部部分在地质方面具有不同的组成及不同的构造。

滨额尔古纳地段与东外贝加尔非常相似,可以把它们共同归之于滨额尔古纳隆起或复背斜。所述区域范围内滨额尔古纳区是由前寒武纪(?)和古生代的岩石所组成。这些岩层被哈乌尔花岗岩类侵入体所切穿。哈乌尔侵入体是由海西花岗岩类和少量燕山花岗岩类,可能还有前海西期的花岗岩类所组成。

滨额尔古纳地段的主要构造线是北东方向,这个方向平行于沉积岩系的走向,哈乌尔侵入体的长轴也从属于这个方向。滨额尔古纳地块曾不止一次发生过隆起,结果形成大的断裂。这些断裂有的与褶皱方向一致,有的横切褶皱方向。

按矿化现象的强度和数量来看,哈乌尔岩体西北缘的断裂带无疑是有意義的,其最边缘部分大致与额尔古纳河谷相一致。在某些地段内断裂带限制了那些对前寒武纪(?)和古生代基底来说相对下降的下白垩纪沉积地块,在这些白垩纪沉积地块中分布有含铁砾岩。

哈乌尔岩体西北边缘的其他断裂带同样切穿了古生代及前寒武纪(?)的岩石,而这些断裂带呈北东方向,在整个地区宽3—4公里的范围内延展着。例如,在中部即伴有横向断裂或西北方向的断裂组。

滨额尔古纳地段北东方向的断裂带明显地切穿中生代的(看来是白垩纪的)岩系,并分布有小型的閃长岩株,其时代无论如何不会早于下白垩纪。照例,断裂带具有强烈的砂化与铁染。原生的含铁矿物主要是磁铁矿和赤铁矿,地表附近含铁矿物则几乎完全变为褐铁矿,所有的矿化一般具有明显的交代性质。

此地已经确定的铅锌矿化与断裂有关,而该地已知的砂金矿很可能来源于这些铅锌矿化。

很可能这个破裂带穿过哈乌尔侵入体,同时,又与燕山花岗岩类的侵入有关;而燕山花岗岩类是锡石、白钨矿、黑钨矿、辰砂和其他矿物的来源。这些矿物是在冲积层的重砂样品中查明的。

特别巨大的断裂带分布在滨额尔古纳地段和根河-得尔布尔地段的交界地带,断裂带既切穿古生代基底岩石,而又切穿侏罗纪的噴发岩。一连串的花岗岩类侵入体和许多已知的多金属矿、铁矿和云英岩化也正是产生在这个带里。这是一个最有远景的带,当然,这是根据现在研究程度所能指出的。

根河-得尔布尔地段在地质上是一个中生代的拗陷,或复向斜。充填于其中的主要是火山岩类,局部地区有正常的沉积岩。

在根河-得尔布尔区域内分布于破碎带内的小型岩株与岩墙是含矿的,这个区域的破碎带不仅有北东向的,而且也有南北向与东西向的。断裂很多,而当其出露不好的时



候,不是經常都可以把它們連接起来的。根河—得尔布尔地段的东部界限尚未确定。

根河—得尔布尔地段所見的矿化現象与穿过上侏罗紀噴发岩,并使其变質的侵入体有密切的关系;因此,这种侵入体都是上侏罗紀以后到下白堊紀生成的。这里的矿化与滨額尔古納地块大致属于同一类型,并常常在許多围岩的裂隙和断裂中发育着交代現象。与額尔古納地块的主要区别是沒有发现錫石、黑鎢矿与白鎢矿。但应该附带說明,在这里采取的重砂样品尚未詳細研究;因此,所謂缺少上述矿物的結論。在目前來說,应该認为是初步的。

## 五、結 論

由上述得出結論,应该指出滨額尔古納区与大兴安岭西坡的特点是广泛分布有鉛、鋅、鉬、金、鉄、銅。重砂中經常发现錫石、白鎢矿、辰砂。非金属中螢石分布很广。

在上面所指出的全部有用矿产中,对該区具有主要意义的矿床将是金、鉬、鉛和鋅。其中某些曾經开采,某些正在勘探,而某些則准备勘探。呈矿現象的广泛分布証明岩漿的高度含矿性,而这种岩漿就是矿化的源泉。对找寻普查方向非常有利的因素是矿化經常产生在侵入体的露头上和十分稳定的断裂带中。矽化、碳酸盐化、絹云母化、以及明矾石化的岩石的存在,同样是有有效的普查依据,这些都証明了热液的活动。所有在我們看来有远景的断裂带、热液活动带与侵入活动带都繪在图上。

今后地質工作及金屬成矿規律研究方面的主要任务之一,应该是累积与研究一些准則,根据这些准則可以找到和預見对普查和勘探有远景的含矿带发育的地点。解决这个任务較好的方法之一是加强和綜合使用所有在目前可以使用的找矿方法;利用这些方法,可以发现有用矿产及其在地壳表面的分散量。

借以表明区域内总的构造情况的构造图的編制就是为了这些目的。

# 閉幕詞（一）

中国科学院副院长 竺可楨

亲爱的同志們：

黑龙江流域綜合考察中苏联合学术委员会第三次會議今天胜利閉幕了。在这次會議中，中苏双方的专家們宣讀了 57 篇報告，并进行了热烈討論；肯定了過去三年黑龙江綜合考察工作的成就；布置了 1959 年的共同工作，并对 1960 年結束全部工作作出了初步安排。毫無疑問，这次會議把黑龙江流域綜合考察工作大大地向前推进了一步。值得特別指出的是：这次會議自始至終是在国际主义友誼的气氛中进行的，我們中国方面的同志又一次深刻体会到苏联朋友們對我們的兄弟般的帮助。

在中苏共同进行黑龙江流域綜合考察之初，我国国务院周恩来总理即指示参加工作的中国同志：除了完成双方協議中所規定的考察任务外，还必須認真地向苏联专家学习，并通过工作来培养我国的青年科学工作者。今天来簡單談一下我們在这些方面的收获，亦是很有意义的事。

三年来，先后参加考察工作的 100 多位中国科学工作者、不論青年和老年，由于在工作过程中直接得到了苏联专家們的合作和指导，在业务修养方面都有了显著的提高。通过他們，并把苏联专家的宝贵經驗間接介紹給了中国的其他考察队，已对实际工作發揮了很大的作用。因此，可以說：中苏合作的黑龙江綜合考察工作已推动了中国的綜合考察工作的发展。

苏联科学院生产力研究委员会根据 40 多年的丰富經驗，已經創立了有关綜合考察工作的具有完整体系的組織方法和工作方法。中国科学院綜合考察委员会在過去几年中学习了这些方法，并运用到具体工作中去，因而順利地开展了工作。事实証明：科学綜合考察工作应当体现为国家經濟建設服务的方針，并应走在国家計劃工作之前。国家經濟建設的长远规划和某些根本性的生产配置措施，必須有充分的科学依据，才能建立在穩妥可靠的基础上，才能落实，才能避免走弯路而造成不必要的損失。因此国家在一个地区拟定具体計劃和进行設計之前，对这个地区的自然条件、自然資源和經濟情况进行全面的綜合考察和研究，从多方面来反复論証比較，把問題搞得准确透澈，并对开发利用自然資源提出合理建議是完全必要的。这也正是綜合考察工作的中心任务。

黑龙江流域的綜合考察工作現在已开始进入最后阶段，考察队的各个組在今後一年內将先后作出總結報告。如何在各組工作成果的基础上編制黑龙江流域生产力发展远景的初步方案（科学假說），将是关键性的工作。我們完全相信，在中苏两国科学家的亲密合作之下，以及在苏联杰出的經濟学家涅姆奇諾夫院士和全体苏联专家的帮助下，

可以胜利地如期完成任务。

中苏联合学术委员会第四次會議明年十月将在我国首都北京召开。我代表中国科学院热誠地欢迎苏联同志們前往参加會議。那次會議将是我們黑龙江流域綜合考察工作的庆功大会!

这次會議期間,我們中国方面的参加者得到了苏联同志們的热烈接待,請允許我再一次向同志們表示感謝,祝同志們工作胜利,身体健康!

## 閉 幕 詞 (二)

苏联科学院生产力研究委员会主席 B. C. 涅姆奇諾夫院士

亲爱的同志們、朋友們：

中苏黑龙江綜合考察队第三次联合学术會議已經圓滿地結束了，我們在三个分組會議及两次全体會議上听取并討論了 57 个报告，这些报告提出了 1958 年考察工作總結及其主要結論。

学术會議上人数最多的是經濟、动能及交通運輸組。1958 年对苏联來講是早期开始的科学研究工作結束的一年，1958 年完成了动能、森林及农业資源的經濟评价工作，初步拟訂了新工业基地配置方案。从馮仲云、陈剑飞同志的报告中亦說明了中国方面在經濟問題的調查研究上进行了很多工作。

按計劃中苏动能工作者应于 1959 年展开全面深入地研究綜合利用黑龙江上游水利資源的工作。从防洪、发电及綜合利用考虑最完善的是苏霍金水利樞紐，但如果庫茲涅佐夫水电站的技术經濟指标优于苏霍金水电站，則庫茲涅佐夫水电站将是效益最高的一个。

經濟学工作者必須在最近期間拟訂出黑龙江流域生产力发展远景的科学研究綱要。

1959 年必須研究烏苏里江、兴凱湖流域径流的綜合利用問題，为此应当要求設計部門（列宁格勒水电設計院，长春水利水电設計院）拟訂黑龙江上游及額尔古納河綜合利用規劃时，考虑并研究为建立水利樞紐等所需要的物質及劳动消耗。

我們的交通運輸工作者应在考察工作結束阶段进行下列問題的研究：統一運輸系統发展原則、運輸樞紐、新的運輸方向及人工联結航运等，为此須与運輸設計部門进行一定的合作。

实践証明联合学术會議应在考察队科学工作者及設計工作者为进行工作總結，討論建議而召集的部門會議的前面，有关經濟、动能及運輸方面的部門学术會議将于 1960 年召开。

自然組會議中听取并討論了 20 个报告。中苏地貌工作者在研究黑龙江平原地区地形方面进行了許多工作。查明了地貌的主要类型，并在主要农业区完成了地貌制图工作。

收集了大量有关土壤分类，土壤地理及土壤农业评价等方面的資料。黑龙江流域地区中国部分查明了 11 万公頃适于农耕的荒地（其中 40% 需要改良）。在阿穆尔州，哈巴罗夫斯克（伯力）边区及沿海边根据土壤特点进行土壤改良的研究，初步拟訂了土壤

改良规划。在拟訂兴凯湖平原区防洪区灌溉规划方面进行了不少研究工作。

查明了松嫩平原苏打盐化主要原因是由土壤深层苏打溶液所造成，因而迫使我們重新考虑該地区土壤的改良工作。

中苏黑龙江流域定位观测站中进行了土壤现代发展过程的研究工作，研究土壤的温度及湿度对今后土壤改良措施有重要意义。

对黑龙江下游及大兴安岭地区的植被亦进行了研究，拟訂了該地区林业发展远景，并制訂了提高森林生产力的措施，中苏专家們所进行的黑龙江流域森林制图工作，应于1959—1960年結束。

研究了黑龙江流域天然飼料資源，并确定了提高它們生产力的途径。

自然組很注意制訂黑龙江流域地区綜合自然地理区划工作。

地質組听取并討論了9个报告，中苏地質工作者紧密合作，对45万平方公里面积进行了地質結構、大地构造、含矿情况等的制图工作，已积累的地質資料使我們有可能对大、小兴安岭及烏苏里江地区勘探矿产作出預报。

1959年必須注意各地質队所获得的材料，可以这样說，地質考察队的工作将給中国东北地質考察史上記載了新的一頁。

我希望过去两年的工作及今后的共同合作将更有助于我們对綜合解决黑龙江流域动能建設，发展工业、农业、运输业、漁业等提供科学論据。

我們認為，第三次联合学术會議在設計部門和計劃部門同志們的参加和协助下胜利閉幕，决定1960年10月在北京召开第四次，即最后一次学术會議，在两次會議之間，1960年6月以前我們应完成所規定的全部工作，因而要求我們全体工作人員动員力量，鼓足干劲。

中苏黑龙江綜合考察队应于1960年通过所屬科学院向本国政府提交科学考察总结及結論。我們相信这些結論将成为中苏两国黑龙江流域制訂国民經济发展計劃的宝贵資料。

苏共廿一次党代会通过了建立共产主义物質基础的伟大計劃，并且明确的指出了向共产主义前进的道路。本年四月召开的中华人民共和国第二次全国人民代表大会总结了中国人民的大跃进，并制訂了中国国民經济今后发展的宏伟远景。

我們希望双方考察队所取得的科学成就将更有助于我們向共产主义社会前进。

在會議結束时我想特別指出，我們的协作进一步巩固了我們两大国人民的友誼，在共同工作过程中我們相互学习，互相帮助，我們永远也不能忘記中苏科学家在黑龙江流域工作时度过的好些难忘的日子。

請允許我代表苏联全体工作人員對我們的中国同志致以热烈的感謝，感謝他們對我們的真誠友誼，感謝他們与我們的亲密合作。

請允許我代表苏联科学院主席团热烈感謝會議的全体参加者，感謝他們提出的宝

貴的建議和批評。

最后,請允許我宣布中苏黑龙江考察队第三次联合学术會議閉幕。

【周靈維譯】

中科院植物所图书馆



S0051278

02 . 667







667

667

统一书号： 12031·73  
定 价： 3.60 元