

中華人民共和國地質部水文地質工程地質局編

中國區域水文地質概論

比例尺 1:3 000 000

中國水文地質分区圖說明書

地質出版社

1214

中華人民共和國地質部水文地質工程地質局編

中國區域水文地質概論

比例尺 1:3 000 000

(中國水文地質分區圖說明書)

中科院植物所图书馆



S0003263

地質出版社

1958·北京

1477985

中国区域水文地质概论

比例尺 1 : 3 000 000

(中国水文地质分区图说明书)

編 者	中華人民共和國地質部 水文地質工程地質局
出版者	地 質 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版業營業許可證出字第050号
發行者	新 華 書 店
印刷者	天 津 人 民 印 刷 厂

印数(京)1—5,300册	1958年7月北京第1版
开本31"×43" ^{1/25}	1958年7月第1次印刷
字数136,000	印張6 ^{2/36} 插頁3
定价(10)1.10元	

目 錄

序 言	5
第一篇 总論	7
一、中國水文地質分区的特点	7
二、中國水文地質分区的原则	10
第二篇 中國水文地質大区及各付区的描述	17
第Ⅰ大区——亞寒帶島狀多年冻土帶水文地質区	17
第Ⅱ大区——寒溫帶湿润气候的水文地質区	24
第Ⅲ大区——半干旱气候（內陸与濱海过渡帶）的水文地質区	44
第Ⅳ大区——內陸干旱气候下的沙漠与干草原地帶水文地質区	62
第Ⅴ大区——暖溫帶潮湿气候的水文地質区	89
第Ⅵ大区——亞热带强烈潮湿气候的水文地質区	117
第Ⅶ大区——內陸干寒气候下的青藏高原水文地質区	129
結 語	144
索 引	145

總目 第一卷

第一卷 第一卷

第二卷 第二卷

第三卷 第三卷

第四卷 第四卷

第五卷 第五卷

第六卷 第六卷

第七卷 第七卷

第八卷 第八卷

第九卷 第九卷

第十卷 第十卷

總目

總目

序 言

从中華人民共和國成立时起，我國即進入了一个新的歷史时期；社会主义工業建設已在蓬勃地展开，目前全國範圍內关于城市建設，農業灌溉，礦產开发，水利工程，交通工程以及其他各种基本建設的远景规划，都迫切需要全國区域水文地質的概括性資料；同时在高等学校培养水文地質干部的任务中以及水文地質科学研究的工作中也都需要此項資料。因此編制全國区域水文地質分区圖就成为当前迫切任务之一。

解放前由于反动政府的統治，中國地質工作者只是進行了某些零星的地下水調查工作，因而地下水的科学几乎沒有得到發展。解放后，中國經濟文化的發展开始剧烈的轉变，这种轉变也就有力地推动了水文地質科学的發展。几年來高等学校已經有計劃地培养了大批水文地質干部，并且在全國各个生產部門先后展开了不同程度的水文地質調查工作。在这些实际工作中積累了許多有关地下水的資料，这就給小比例尺全國水文地質分区圖的編制工作提供了可能性。

在1955年2月地質部水文地質工程地質局召开了全國区域水文地質會議，接受苏联專家M.M.克雷洛夫，B.D.魯薩諾夫，K.A.馬舒柯夫的正确建議，在水文地質工程地質局內建立了区域水文地質工作機構，并成立了中國区域水文地質圖編審委員會，直接領導編制全國水文地質圖的工作。

1955年4月地質部水文地質工程地質局組織了資料收集小組，去东北、華北、西北、中南、華东、西南等各区有关水文地質勘测部門及各区地質局進行資料搜集，并得到各該單位的大力支持。

从1955年6月至1956年7月在水文地質工程地質局李捷、陈夢熊、方鴻慈、姜國傑等工程师直接領導審查下，由方家驊、徐迺安、李梅玲、夏君嚴、范錫朋、孟海濤、黃堃生、孙素貞諸同志具体展开了編圖工作。

須要指出，北京地質學院蘇聯專家M. M. 克雷洛夫同志在全國區域水文地質會議上做了“關於編制中國水文地質分區圖工作計劃的理論根據”的報告，這對我們編圖工作具有指導性的意義。

還須指出，我們的編圖工作始終是在地質部蘇聯專家B. Д. 魯薩諾夫的親自指導下進行的。在1956年初，魯薩諾夫提出了“關於中國區域水文地質條件的資料”，其中引証了許多最近所搜集到的實際資料，使中國水文地質分區的原則與描述更加具體化。B. Д. 魯薩諾夫根據中國自然地理與地質構造的特點建議目前可以把潛水與非自由地下水合併起來，編制中國水文地質分區圖。編者接受了魯薩諾夫專家的建議，於1956年4月重新修改了原來所編的中國潛水分區草圖，並着手寫分區說明書，於七月初基本上完稿。

初稿完稿後於1956年12月在編審委員會的主持下，進行了討論和審查，各有關方面的專家都提出了很多寶貴的意見，我們參考這些意見於1957年初又開始作進一步的修正，參與修正工作的除原來的編者外，還有張宗祜、趙俊義工程師，並且在修正期間，又獲得蘇聯專家Д. Ф. 阿加比也夫的一些指示，終於在1957年8月才正式定稿。

在編圖工作中我們還參考了我國學者所編的中國氣候圖，И. П. 格拉西莫夫與馬溶之合編的中國土壤分布圖以及中國植物分布圖。此外還參閱了李四光、黃汲清、馬杏垣和B. M. 西尼村等人所著的中國地質構造簡圖以及其他學者所著的有關的地質文獻。

由於編者的理論水平所限，以及實際資料的不完善，說明書內錯誤和遺漏在所難免，尚希各界多提出指正與批評的意見，以資今後修改。

在編制過程中，多蒙部、局首長的關懷與支持和蘇聯專家B. Д. 魯薩諾夫同志親切誠懇的幫助，以及部資料局和各地質局，中國科學院有關研究所，各個地質院、校各位專家、教授在資料供給上與工作指導上都給予熱忱支持，使編圖工作順利完成，謹此致以謝意。

編者 1957年8月

第一篇 总 論

一、中國水文地質分区的特点

水文地質分区(区划)是利用制圖的方法來綜合現有的水文地質資料,以便通过它來闡明区域的水文地質条件,進而为發展國民經濟服务。小比例尺的水文地質分区的实际意义在于它可以做为規划國民經濟發展远景的主要依据,在目前我国正在大規模地展开社会主义經濟建設之际,这一工作也就尤其重要与急需。

关于水文地質分区的研究,在苏联已經進行了很久,并取得了重大的成就。

在十九世紀末,卓越的俄國学者B. B. 杜庫恰耶夫提出了自然現象緯度分帶的規律。这一規律通过苏联学者的進一步發展,得知气候,成壤作用,岩石風化作用,地球化学規律以及地表水和地下水(尤其是潛水)都具有緯度分帶性。

远在1914年,首先П. B. 奧托茨基就提出了俄罗斯欧洲部分潛水略圖,他指出随着潛水的向南流而增加着它的埋藏深度和礦化度。他把俄罗斯平原划分为五个潛水区(область),根据他对于潛水区域的划分大致是与土壤分帶相符合的。

在1930年,В. С. 伊林提出了苏联欧洲部分潛水圖,他根据一系列的自然因素的綜合把苏联欧洲部分划分为七个潛水帶(зона)。除了分帶性的潛水外,他还划分出不分帶的潛水。

到1947年,О. К. 朗格运用了В. С. 伊林的潛水分帶原則而編制了全苏領域的潛水分区圖,他把全苏划分为三个潛水省(провинция)。

(1) 年平均气温在零度以下的永久冻土省。

(2) 潮湿气候省。

(3) 干燥气候省。

他划分潛水省的主要根据是气候条件。

1949年，Г. Н. 卡明斯基根据潛水形成的特征作出了全苏領域的潛水分帶略圖。他將全苏領域划分为两个基本帶：(1) 溶濾潛水帶；(2) 大陸鹽化潛水帶。

所有这一切都說明了潛水和其他自然現象一样具有緯度分帶性。

当然潛水的分帶規律可以普遍适用于全球；在最近Б. П. 李契科夫就根据这一点把全球划分为十个水文地質帶。他主要把地植物看作为一定水文地質条件下的特征。

所有上述这些潛水的帶狀分区，虽然在原則上与地区划分上都有所不同，但总的來說都是主要从自然現象的分帶性出發的。

М. М. 克雷洛夫在1955年中國区域水文地質會議上作了總結性的發言，他指出：“潛水的分帶，是与地球的气候分帶，植物分帶，土壤分帶，風化作用方向分帶以及地理景观分帶有着密切的联系。假使將气候和气候分帶看作为產生各种作用，其中包括地面上各种自然地理作用的根本原因的話，那末進行第一階段的潛水分区时总是應該从自然地理条件出發”。

关于深層層間水（主要指自流水）的分区，苏联許多水文地質学家也進行了很多的工作。

远在1925年，А. Н. 謝米哈托夫提出第一張苏联欧洲部分自流水分布略圖。他第一次明确地指出地下水分布規律取决于地質構造，而他所作的水文地質分区也就是以大地構造的特征为根据的。

之后，在1938年—1939年，М. М. 瓦西里也夫提出了以大地構造單位为基础的的全苏水文地質分区方案。他提出了下列基本單元：

- (1) 屬於陸台凹陷的水文地質盆地；
- (2) 屬於隆起的水文地質省；
- (3) 褶皺帶的水文地質区。

此外我們还可以在Н. И. 托尔斯齐欣的著作中找到水文地質分区原則的進一步發展。他根据大地構造資料表述了含水層的水文化学特征。他研究了礦水的帶狀分区，并具体地描述了苏联欧洲和亞洲部分的自流盆地。

总括上述，我們可以知道自流水的形成首先取决于地質構造的性質。因而自流水的分区也应当首先以該区的地質構造的特点为标志。

因为潛水与自流水的分区原則不同，所以許多苏联水文地質学家指出：必須分別地進行潛水与自流水的分区。这一結論作为分区的一般原則是无可爭辯的。

但是，并不是說作为潛水形成重要因素之一的气候对自流水的形成条件沒有影响；气候的作用就是在自流水的形成方面也是很大的。关于这一点在H. И. 托尔斯齐欣的最近著作“自流水的气候分帶性”中已經詳盡地指出了。另一方面，地質構造的特点也不僅是形成自流水的基本因素，同时也是潛水形成的因素。并且在苏联最近几年來的研究說明：在大多数的情况下，潛水与自流水之間存在着一定的相互联系和相互依存的关系。所有这一切都是我們進行中國水文地質分区时所予以考慮的。

当我們着手進行小比例尺（1:3 000 000）的中國潛水分区圖时，愈來愈明顯地顯示出中國水文地質分区的特殊性。由于我國大部分地区都为高原和山地所占据，而平原只占一小部分。这样就与以遼闊平原占絕大部分的苏联不同了。像苏联那样明顯的潛水緯度分帶性，在我國是不十分顯著的。这是由于高原和山地的分布擾乱了自然景觀的緯度分帶，而顯示出中國所特有的自然景觀。

我國各大山脉（陰山、秦嶺、南嶺）的东—西向分布，使南、北方向的气候顯然不同；这一点固然符合于緯度分帶規律，然而又有一些南—北向的山脉（大兴安嶺、太行山、貴州高原的东緣），以及东部面臨着海洋，这样就促成我國东、西方的气候也發生了顯著的差別。于是在自然景觀的緯度分帶上又參差着同样比重的經度分帶性。

同时在我國占絕大部分的高原和山地往往与地質構造單元相一致，在这些單元中潛水的發展与構造本身有密切的关系。因而中國的地質構造特点在潛水形成上就成为相当主要的因素了。另一方面由于中國很多主要構造單元都具有东—西向分布的特性，因而促使構造內的深層地下水（一般是自流水）也具有緯度分帶性。

在这种情况下，我們完全有可能把潛水分区和深層地下水（即

Б. Д. 魯薩諾夫所謂的非自由地下水) 分区兩者結合一起, 这样作对于我國初次進行的小比例尺的水文地質分区來講是完全允許的。尤其是目前深層地下水的資料非常不足, 同时又沒有最終的全國大地構造圖, 还不能作出專門的自流水分区圖。在這種情況下只能把僅有的少數深層地下水資料結合着潛水作出綜合的水文地質分区, 这也是完全必要的。

关于这一点, 已在 Б. Д. 魯薩諾夫所著作的“关于中國区域水文地質条件的資料”一文中提出了, 并且目前我們所作的中國水文地質分区也就是这样考慮的。

二、中國水文地質分区的原則

我們首先根据影响着潛水的性質、分布規律和动态类型的自然地理条件, 把中國境内划分为七个水文地質区 (область):

- I. 亞寒帶島狀多年冻土帶水文地質区;
- II. 寒温帶湿润气候的水文地質区;
- III. 半干旱气候 (內陸与濱海过渡帶) 的水文地質区;
- IV. 內陸干旱气候下的沙漠与干草原地帶水文地質区;
- V. 暖温帶潮湿气候的水文地質区;
- VI. 亞热带強烈潮湿气候的水文地質区;
- VII. 內陸干寒气候下的青藏高原水文地質区。

就像上面所指出的那样, 这些根据自然地理条件所划分出的水文地質区大致与地質構造主要單元相符合。

这些大区在地質構造方面有下列一些特点:

第 I 与第 II 大区相当于第三紀、第四紀產生沉陷, 且在下沉甚深的基底上广泛發育第四紀沉積層的地帶, 并包括与沉陷帶相毗鄰的受劇烈火成岩侵入体影响而產生的華力西和燕山褶皺帶的地区。

第 III 和第 IV 大区相当于前寒武紀結晶地塊广泛分布的地区, 并有褶皺帶綿亘其中。

第 V 和第 VI 大区相当于广泛分布的火成岩侵入体及与其毗鄰的云

貴燕山褶皺帶所組成的華南地台地塊。

第Ⅶ大区相当于特提斯-喜馬拉雅式褶皺以及北部与其毗鄰的崑崙-南山式華力西和其他褶皺帶發展地区。

关于更詳細的地質構造單元，則作为划分水文地質付区(район)的依据，关于这一点在后面还要談到。

在大区的描述中，我們首先述及大区的基本特点，由于这些大区的划分主要是根据自然地理条件，所以基本特点主要是反映在潛水的形成条件上。

在决定潛水形成的一切自然地理条件中，首要的是气候条件，其次地形、岩石成分、土壤复盖層也起着一定的作用。

从水文地質角度來看，潮湿係数是有很大的意义，因为它是潛水形成条件最主要的标志之一，它綜合了各个主要的气候要素。

潮湿係数(K_B)是降水量(X)与水面蒸發量(Z)之比：

$$K_B = \frac{X}{Z}$$

当然水面蒸發量(蒸發度)并不是一个地区的真实蒸發量，也不是潛水蒸發量。但是从潮湿係数可以衡量某区域气候的干湿，因而可以得出潛水蒸發強度的相对概念。

我國各个气象站过去所觀測的水面蒸發量，由于觀測方法的不統一与不完善，所以目前很难獲得正确的資料。由于水面蒸發量的大小取决于蒸發皿的直徑，直徑愈大所測得的水面蒸發量愈小。以往气象站大多采用直徑 20 公分的蒸發皿，所測出的水面蒸發量顯然是偏大了。

根据北京地質勘探学院水文地質教研室的研究，水面蒸發量随着蒸發皿直徑的增加而遞減。而当蒸發皿直徑在 3.5—4.0 公尺时所觀測到的蒸發量已遞減为一常数，所以有条件把直徑为 4 公尺的蒸發皿所測定的蒸發量算作为真实的水面蒸發量。

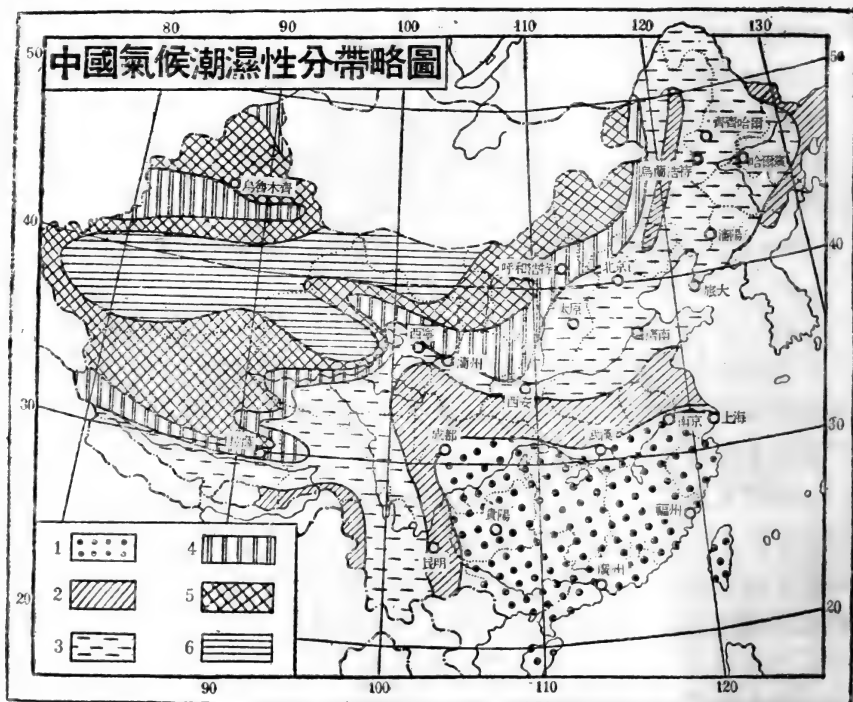
像这样的引用水面蒸發量，在已往各地尚未普遍測出，然而与蒸發有关的主要气象要素(气温、相对湿度、湿度差和風速)的資料还是很多的，所以运用經驗公式就可以客觀地估計水面蒸發量，進而計

算潮湿系数。

关于计算蒸发量的经验公式有很多，下面是 A. 馬叶尔提出、經 И. К. 基赫米洛夫修正过的公式：

$$Z_M = \alpha (15 + 3W)$$

上式中 Z_M 是月蒸发量 (公厘)； α 为月平均湿度差； W 是月平均风速 (公尺/秒)。



中國气候潮濕性分帶略圖 (方鴻慈根据 H. H. 伊凡諾夫的資料稍加修改)

- 1—湿度过剩帶 ($K_B \geq 1.50$)；2—湿度充足帶 ($K_B = 1.49 - 1.00$)；3—湿度适中帶 ($K_B = 0.99 - 0.60$)；4—湿度不足帶 ($K_B = 0.59 - 0.30$)；5—湿度过低帶 ($K_B = 0.29 - 0.13$)；6—微湿度帶 ($K_B = 0.12 - 0.00$)

此外，还有 И. H. 依凡諾夫所提出的：

$$Z_M = 0.0018 (25 + t)^2 (100 - a)$$

上式中 Z_M 是月蒸发量 (公厘)， t 是月平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)； a 是月

平均相对湿度(%)。

所划分的七个大区在潮湿系数上都有所不同，第I与第II大区的潮湿系数很接近，都在1左右；第III大区为0.3左右；第IV大区为0.0—0.2；第V大区为1.1—2.0；第VI大区为2.0—3.0；第VII大区为0.2左右。

其次我們所考慮的是潛水水文化学作用的方向。关于这一特点取决于大区的气候、地形和岩性。

在山地广泛分布的地区，在基岩風化壳里都分布着裂隙潛水，而在石灰岩分布区則可以發展为喀斯特水。这些潛水是由降水所补給的，并且受山区水文网的排洩作用，因此造成了水的強烈交替，并且对岩石的溶濾作用很強。由于良好的排洩条件，使潛水來不及礦化，所以通常总是重碳酸鹽的淡水。在石灰岩和石灰質岩石区，一般都为重碳酸—鈣—鎂水；在含有鈉長石的火成岩区則一般都为重碳酸—鈉水。

在山地基岩中發育着的裂隙水，喀斯特水以及地表逕流沿着山坡流到山前洪積平原或山間窪地中，成为山前平原地下水的主要补給來源。

在所划分的七个大区中，第I大区里，主要是重碳酸—鈉水和重碳酸—鈣水。第II大区一般为重碳酸—鈣与重碳酸—鈉水。在松花江平原的窪地上由于碳酸鈉的聚集形成了土壤的碱化。在遼河平原和華北平原随着潛水的流向海洋，而增加着礦化度。在河流入海处由于河流下游河床堆積甚高，河水位高于兩岸窪地的潛水位，于是河水經常补給着潛水，而潛水的主要消耗要依靠蒸發，于是造成鹽份的聚集，有时形成氯化物水，并且促使局部土壤鹽漬化。

第III大区以重碳酸鹽型的水为主，有时亦見硫酸鹽或氯化物水。

第IV大区相当于O. K. 朗格所謂的地下逕流与蒸發均衡帶，或Г. H. 卡明斯基所謂的大陸鹽化帶，这一大区与苏联中亞細亞是屬於同一水文地質緯度分帶的。在这一大区里以硫酸—氯化—鈉水为主。

第V和第VI大区的潛水，主要埋藏在基岩的裂隙帶、冲積層、湖相沉積層及沿海近代沉積層中，潛水強烈交替并強烈地溶濾岩石，由

于降水量大大超过于蒸發量。所以潛水一般为重碳酸鈣水或重碳酸鈉水。几乎看不到土壤的鹽漬化。

第Ⅶ大区在高山地区分布的裂隙潛水同样被水文网強烈地排洩，因而是重碳酸鹽的淡水。而在高原地区潛水被排洩得較弱，亦有鹽份的聚集而成为礦化水。

我們所考慮的第三个特点是地下水动态的成因类型，因为了解地下水的动态成因类型与了解地下水成因类型有密切的关系。

目前在水文地質文献中对地下水分帶問題給予很大的注意，同时証明地下水类型的分布是服从于一定的分帶規律的，所以地下水分帶的規律也应该作为地下水动态成因类型分类的基础。

气候类型对帶狀的潛水动态成因类型組有着最大的影响。因为气候的变化是遵循分帶規律的，并且它决定着潛水的补給条件。帶狀的潛水动态成因类型包括沙漠的、雨水的、雪水的、冻土的和冰川的。

除此以外，还有非帶狀的潛水动态成因类型，他們僅僅分布在某些自然条件下，而不能根据其分布的特点归納到某一嚴格規定的帶中去。例如与水文因素（河流的、海洋的）相关的潛水动态类型就具有地方性的分布。与地質条件有关的非帶狀动态成因类型有喀斯特的、放射性的。此外还有取决于人类活动的人为类型。

气候因素对深層承压水來說已失去了像对潛水动态那样大的意义了。深層承压水的动态主要受运动条件和排洩程度的影响，因此对承压水來說帶狀的动态成因类型可以分为两个：可外洩的承压水和不外洩（內流）的承压水。此外也可以同样具有非帶狀的成因类型，它們包括火山的、間歇泉的、放射性的、气体的，同样也有人为类型。

由于我們对于深層承压水的研究还非常不够，还不可能初步的划分动态成因类型；所以我們所描述的僅限于潛水，其中包括帶狀的，也包括非帶狀的动态成因类型。

各个大区在帶狀的潛水动态成因类型中，表现出明顯的差別。

第Ⅰ大区主要是冻土型与局部雪水型；第Ⅱ大区亦有部分雪水型，而大部分是雨水型；第Ⅲ大区为雨水类型和部分沙漠类型；第Ⅳ大区主要是沙漠型；第Ⅴ和第Ⅵ大区則以雨水型占绝对优势；第Ⅶ大区最

主要的是冰川型、雪水型及雨水类型，次为沙漠类型。

至于非带状的潜水动态成因类型系受局部因素所影响，所以它們經常体现在某一付区中，或是某一地下水类型中。

除了上面所談到的这些基本特征外，我們还叙述了各大区的自然地理和地質構造情况，并論証了大区划分的根据。我們可以看到大区的界綫，基本上是与某一气候因素的等值綫相符合，并且时常相应地符合于某一地形等高綫以及地質構造單元的分界綫。但有时大区的部分界綫也采用了植物-土壤的分布界綫。这是由于植物-土壤本身的差別在一定程度上反映着气候因素的差別，因此这样作是完全有根据的。

在每一个大区里，我們都指明了潜水及非自由地下水的类型。潜水的类型主要不外乎平原洪積層潜水，冲積層潜水，洪積冲積層潜水，湖相沉積層潜水，冰積層潜水，三角洲冲積層潜水与濱海海相沉積層潜水；此外还有基岩風化裂隙帶中的潜水。对于非自由地下水我們是按照地質时代由新至老進行描述的；其中除一部分有实际材料外，大部分是根据岩性推測的。必須指出这些非自由地下水，包括第四紀疏松沉積層中的承压水，和前第四紀沉積岩層中的層間水。这些層間水在适当的構造条件下，可以是承压的，但是也可能有一部分是不承压的，因为还没有足够的資料可考，所以不作肯定的結論。

在大区描述的最后—節，我們把各該大区中的付区名称和划分根据作了簡短的介绍。

下面再談一談付区(район)的划分原則。

就像前面所指出的那样，付区主要是根据更精細的地質構造單位划分的。这些付区的类型大致有以下几种：

- (1) 在深的基底沉陷地帶堆積着很厚的沉積層，或第三紀和第四紀疏松沉積層的付区；
- (2) 以前寒武紀地塊为基底的地台付区；
- (3) 大地槽褶皱帶付区；
- (4) 大型山前和山間盆地付区。

一般來說，这几个类型的付区也符合于地形和岩性上的特点。

例如華北冲積洪積平原副區，在構造上是深的基底沉陷地帶堆積着厚的第三紀、第四紀層；在岩性上是疏松沉積物；而在地形上是遼闊的平原。陝甘黃土高原付區在構造上是以前寒武紀地塊為基底的台地；在岩性上包括前寒武紀變質岩，古生代、中生代沉積岩以及新生代黃土層和冲積層；而在地形上是一高原。廣西北部在構造上是准地槽褶皺帶；岩性上以強烈喀斯特化的中、上古生代石灰岩為主；而在地形上為受強烈切割的山地，因此被劃分為一付區。柴達木盆地水文地質付區，在構造上為大型的山間盆地；在岩性上是在結晶地塊上复蓋着新生代地層；而在地形上是由高山、高原所包圍的獨立凹地。

但需要指出，在某些情況下雖然同一地質構造單位也可以劃分為兩個水文地質付區，最明顯的例子就像鄂爾多斯沙漠地帶和陝甘黃土高原，在構造上都屬於鄂爾多斯地台；但由复蓋層來看，前者是鄂爾多斯沙漠草原，而後者是很厚的黃土蓋層，這就影響到潛水的埋藏條件有了顯然的差別，因此將它們劃為兩個付區。

在每一個付區中，我們都描述了水文地質特征。包括地下水的類型，含水層的岩性，水量和水質。在這裡盡量把目前所搜集到的資料引用進去。

在付區描述的最後一節，我們提出了簡短的結論。主要是根據國民經濟的目的而指出可資利用的地下水。總的來說可作為大型供水的不外是山前冲積洪積層中的水，大河谷冲積層中的水，在基岩里最有希望的是石灰岩（尤其是奧陶紀的）中的喀斯特水。其他類型的地下水一般僅可用作小型供水。但須要指出，對各區的地下水評價（包括水量與水質）要考慮到當地的特點，在豐水地區評價的標準可以要求高一些；而在缺水地區這種標準就要放低，不能一概而論。此外，我們雖然指出了利用地下水的方向，但絲毫也沒有否定地表水在供水方面的意義。

根據本說明書所描述的內容，大致可以對我國各地的水文地質條件獲得一個初步概念。這一概念為今后的地下水普查與勘探工作指出了方向，於是也就能做為規劃國民經濟發展遠景的依據。本工作的實際意義也正在於此，

第二篇 中國水文地質大区 及各付区的描述

第1大区 亞寒帶島狀多年 凍土帶水文地質区

第一章 大区描述部分

1. 水文地質基本特征:

第I大区的特点为在广大地区中分布着島狀多年冻土，雪复盖不厚，岩石冻结較深。

本区气候純屬大陸性气候，寒暑相差甚大（絕對气温的年温差可达 70°C — 80°C ），一月平均气温低于 -24°C ，岩石具有多年冻土層，夏融僅限于表層，地面積雪达五个月以上，但雪复盖不足20公厘，亦有地区无雪复盖者，河流封冻有半年之久（10月至翌年4月），全年无夏（日平均气温在 22°C 以下），冬長可达8个月，全年降水量在250—500公厘間，为我國典型的雪林气候；伊勒呼里山区冻土層融解更迟，夏季降落的雨水不能下渗直接流于河中引起泛濫，全年的相对湿度在70—80%間；在大兴安嶺之土壤为山地生草灰化土，植物主要为針叶林，大兴安嶺以西則为森林草原，土壤主要为栗鈣土，另有草甸黑土及干草原中之砂土。

潛水水文化学作用方向：在高山地区由于潛水的地球化学作用使地層中可溶性鹽受到溶濾，故分布較广的为重碳酸-鈉水或重碳酸-鈣水的水文化学相，在森林草原区則以重碳酸鹽-硫酸鹽水、重碳酸鹽-氯化物水和氯化-鈉水最为普遍。

对以上几种水的动态來說，其成因类型应为冻土型的或雪型的。

2. 自然地理簡述:

本区包括大兴安嶺北端的伊勒呼里山，嫩江上游的丘陵地，三河区的丘陵地以及內蒙古自治区的北部，僅为多年冻土帶極南部的一段，其

南界为由蒙古人民共和国的阿特卡呼都克、諾托爱里，至我國的南兴安，經布特哈旗、柏根里以南、德都后穿过黑龍江入苏联境内，約与一月份 -24°C 等温綫吻合，与年平均 0°C 等温綫也接近一致。

本区主要之河流为黑龍江及嫩江，兩河支流甚多；黑龍江的上源有南北兩支，北支是石勒喀河，南支是喀尔古納河，喀尔古納河原有三源，一为从蒙古人民共和国流出來的克鲁倫河，次为流在中、蒙边界的哈拉哈河，再次为从大兴安嶺的室韋山發源的海拉尔河。克鲁倫河下游注入呼倫池，哈拉哈河下游注入貝尔湖，呼倫池与貝尔湖相距100公里，由烏尔順河連通，貝尔湖水面高出呼倫池达300公尺（貝尔湖水面海拔830公尺，呼倫池水面海拔534公尺）。呼倫池和貝尔湖本來是和額尔古納河連通的，但在不久之前，由于呼倫池的出口漸被沙灘淤塞，遂与額尔古納河分离了，这样，克鲁倫河和哈拉哈河都变成了內陸河，呼倫池和貝尔湖也逐漸成为半咸水湖状态，額尔古納河就只剩下海拉尔河一个源头了，不过在克鲁倫河的偶然洪水期，呼倫池間或也会有水溢出，流到額尔古納河去。由于本区河流之支流很多，所以河谷冲積層較为發育，而嫩江河谷則較其他河谷为寬，海拉尔平原則为海拉尔河冲積而成。

3. 地質構造簡述：

本区主要屬華力西褶皺帶，頂北部为在華力西基底上的燕山褶皺帶，一般高度在500—1000公尺，西部較东部为高，亦有部分地区在1000公尺以上；岩層排列如下（由老至新）：

前震旦紀 片麻岩及片岩系，分布不广，僅在本区之西部及东南角有一些出露。

泥盆紀 主要为砂岩、礫岩，另夾薄層石灰岩及頁岩，在瑋瓊、霍龍門及黑河等地有零星分布。

二迭石炭紀 砂岩、頁岩及鈣質頁岩，分布于本区西北角。

古生代末中生代初 “蒙古花崗岩”，分布面積約占本区之三分之一強，流紋岩及一般酸性噴出岩，屬燕山期，与花崗岩一起几占本区面積之三分之二。

侏羅紀 砂岩、石英岩及礫岩層，分布于本区頂北部及嫩江附近。

白堊紀 凝灰質砂岩、凝灰質頁岩及玄武岩，分布在嫩江附近。

下第三紀 頁岩夾砂岩互層，含煤層，分布在嫩江上游及瑗琿附近。

上第三紀 玄武岩，分布在嫩江科灌屯尖山，瑗琿后溝烟筒山等地，及本區西中部。

第四紀（更新世） 粘土及砂礫，在北安、克東、瑗琿等地部分為冰川停積，海拉爾以西及牙克石、景星等地亦有分布。

第四紀（全新世） 河谷沖積層、風積砂等。

4. 大區界綫的論証：

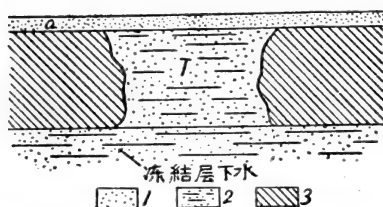
凍土帶南界在我國境內基本上與一月份 -24°C （或年平均 0°C ）等溫綫一致，在這條界綫以北地區的潛水、非自由地下水是在顯著的大陸性氣候條件下形成的，絕對溫度的年溫差可達 $70^{\circ}-80^{\circ}\text{C}$ ，冬季很少降雪，岩石凍結較深，可達2公尺以上，年降水量一般在300公厘左右；而這界綫以南地區則為寒溫帶濕潤氣候的水文地質區。

5. 水文地質簡述：

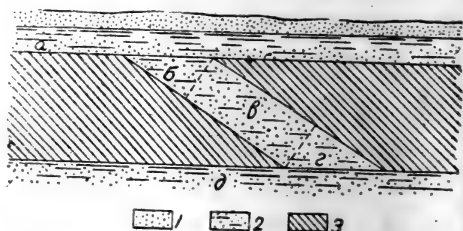
多年凍土區的地下水，按蘇聯學者托爾斯契欣將其分為三類：1. 凍土層上水，這種水多埋藏在融凍層（活動層）內，隨當地氣溫的改變而呈季節性的凍結與融解，凍土層上水由於靠降水來補給所以礦化程度很低，但這些水通常水量不大並且有機物很多，故不適用於飲用；2. 凍土層間水，存在於凍土層範圍內，這種水可以是固相也可以是液相隨着年平均溫度的升高，融解體積（融區）就擴大，而溫度降低時凍結岩體便擴大；3. 凍土層下水，這種水埋藏在凍土層以下並且始終是液相，一般表現為承壓水，按水質和水量來說，是最可靠的水源。本區多年凍土存在於河谷之下部，平緩分水嶺和山地階地的表面，沼澤地區及充填閉塞低地的第四紀堆積沖積層中，亦有存在於中生代砂岩中，而在花崗岩裂隙中多年凍土存在的可能性不大。

本區地下水類型在河谷沖積層中有未凍結地段的潛水，也有多年凍土地段的地下水；在呼倫貝爾干草原的堆積沖積層中有多年凍土條件下的地下水；在花崗岩及其他火成岩的裂隙中可能有裂隙潛水；在中生代頁岩和砂岩中則有多年凍土地下水存在。地下水的補給是依靠

來自未凍結區之水源，一般在花崗岩無復蓋層處，大河谷地區，向陽坡及長有松樹的階地為不凍結區；而水的消耗局部依靠蒸發，大部流失于河流。



含凍結層間水的融區示意圖(根據托爾斯契欣錄自克利門托夫水文地質學概論) a—活動層; T—凍結層間融區; 1—砂; 2—含水砂; 3—凍結帶



凍結層上水、凍結層間水和凍結層下水相互關係示意圖(根據托爾斯契欣錄自克利門托夫之水文地質學概論一書) a—凍結層上水; b—凍結層間水過渡帶; B—凍結層間水; c—凍結層下水過渡帶; d—凍結層下水; 1—砂; 2—含水砂; 3—凍結帶。

6. 付區名稱及劃分理由:

根據地形、岩石成分及凍土條件的不同，本區可分兩個付區，現分述于下:

I₁. 興安嶺山地凍土帶付區，特點為山地地形發育，主要由酸性侵入岩及酸性噴出岩構成。

I₂. 呼倫貝爾干草原凍土帶付區，特點為丘陵平原地形發育，由松軟岩石(主要是第四紀層)構成。

在這些條件下，引起地下逕流性質的差異，因而促成凍結作用的不同發展。在I₁付區的頁岩和細粒砂岩中潛水運動緩慢，這就給島狀多年凍土的保存創造了有利條件，但在裂隙很多、地下逕流通暢的酸性火成岩中就不一定有多數凍土，因而這一付區的島狀多年凍土主要見于中生代沉積岩和分布較少的河谷沖積—洪積層中。I₂付區的多年凍土島則普遍分布在閉流凹地和河谷的沖積層中。

第二章 付區描述部分

I. 兴安嶺山地冻土帶付区:

1. 自然地理情况: 包括大兴安嶺及小兴安嶺之北部, 西北界額爾古納河, 东界及北界为黑龍江, 南端即为島狀多年冻土帶之南界。山地地形發育, 一般高度 400—1000 公尺, 西部較东部高, 部分地区高度有超过 1000 公尺者, 在这个範圍內之水系主要为嫩江和黑龍江以及兩江之支流; 河流切割山区, 形成窄狹河谷, 对潛水起排洩作用。

2. 地質情况: 構造上为部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶, 岩石有泥盆紀地層, 主要为砂岩、礫岩, 另夾薄層石灰岩及頁岩, 在瑗瑛、霍龍門及黑河等地有零星分布; 侏羅紀之頁岩及砂岩, 分布于大兴安嶺極北部分; 中生代初古生代末期之酸性侵入岩(蒙古花崗岩), 燕山期的酸性噴出岩(流紋岩), 兩者几占本付区面積之 $\frac{3}{4}$; 中生代末期之安山岩与玄武岩以及上第三紀之玄武岩, 分布在嫩江科灌屯尖山、瑗瑛后溝烟筒山等地, 及本付区西中部; 下第三紀之頁岩夾砂岩互層, 为含煤層, 分布于嫩江上游及瑗瑛附近, 第四紀更新世之粘土砂礫層, 分布于布西、德都一帶, 在嫩江、黑龍江等河谷中發育着近代冲積層、洪積層等。

3. 水文地質特征: 河谷冲積層、坡積層的細粒砂質粘土層、中生代砂岩、中生代火山岩及花崗岩中均見有冻土層, 其活动層厚度一般为 1.5—3.0 公尺; 在本付区内有嫩江貫穿, 因此嫩江河谷地区可能为不冻结区, 其次由于广泛分布着花崗岩, 其上若无复盖層时則可能为不冻结区。引用資料: 額聶河地区(5), 冲積層, 在地表下 2.1 公尺达多年冻土層的上限, 上限处有 4—10 公分厚的冰層, 常年保持 0°C , 經觀測得知冻土温度在 7.0 公尺深处为 -0.9°C , 在 9.7 公尺处为 -0.6°C 。小北溝、西北溝、八戈卡地区(1)之有关冻土資料謂多年冻土存在于洪積冲積砂礫層中, 活动層厚度 0.5—1.0 公尺, 冻土層厚度不詳, 估計厚度在 5 公尺以上。

牙克石地区(6), 河谷冲積層, 活动層厚度为 2.0—3.0 公尺, 冻土層厚 1.5—2.0 公尺。

五九煤礦區(7)，沖積層及中侏羅紀大模拐圖河煤系地層，地表在九月上旬即行結冰，次年四月解凍，區中部有大模拐圖河流過，河谷廣闊，河底為砂礫層，每年6—8月雨季即泛濫，造成常年積水之濕地，活動層厚度2.0—3.0公尺，凍土層厚度大於10公尺。

南興安地區(9)，砂礫層，地形較低部分有沼澤存在，活動層厚度為1.5公尺，凍土層厚度不詳。

泉山子區(12)，花崗岩裂隙中普遍存水，且成泉湧出，在2—3公尺的井中夏季亦有結冰現象。

遼源金廠區(10)，沖積洪積層，活動層厚度3.0公尺，凍土層厚度大於5公尺。

德都五大連池地區(11)，沖積層及白堊紀凝灰質砂岩中，活動層厚度為0.5—2.0公尺，凍土層厚度1.0—1.5公尺。

銀銅山地區(2)，沖積層，活動層厚度為0.5—1.0公尺，凍土層厚度不詳。

4. 結論：大型供水除地表水外，尚可利用未凍結的大河谷地區沖積層中水及河谷沖積層凍土層下水；其他如沖積層之凍土層上水、凍土層間水以及中生代砂岩、中生代火山岩、花崗岩裂隙中之水僅可作小型供水。

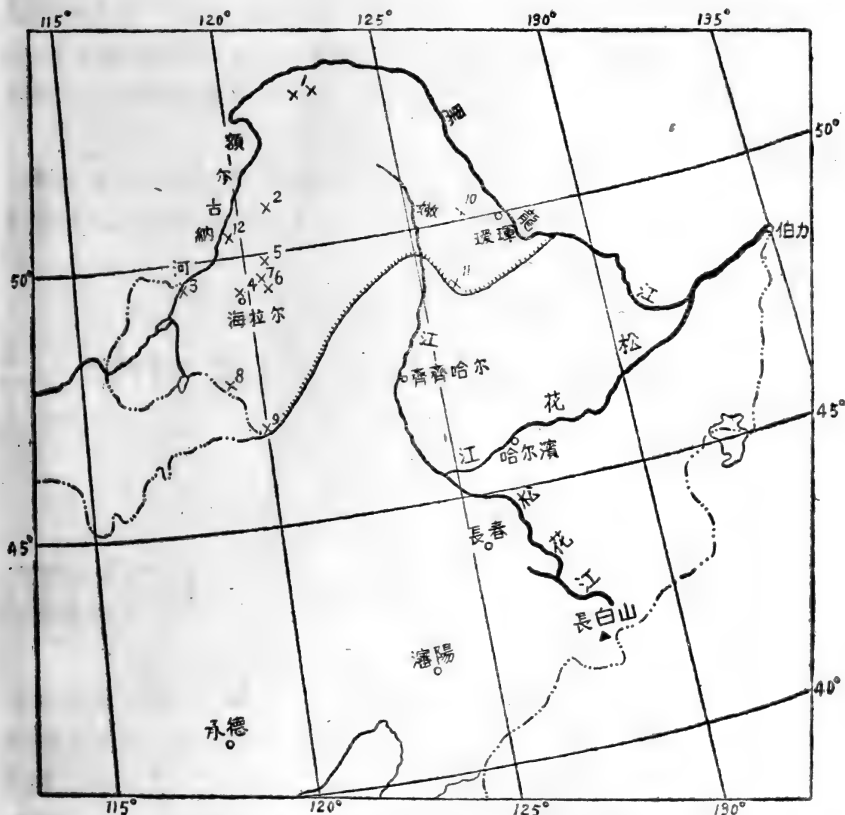
I₂·呼倫貝爾干草原凍土帶付區：

1. 自然地理情況：位於呼倫貝爾高原，與大興安嶺西坡相接，特點為具有草原平原及丘陵地形，有許多閉流窪地，高度在500—1000公尺之間，本付區範圍內之河流為海拉爾河、克魯倫河及烏爾順河，形成河谷沖積層及坡積層，另有呼倫池、貝爾湖為半咸水湖，有湖積層存在。

2. 地質情況：構造上屬華力西褶皺帶，岩石有古生代末中生代初之蒙古花崗岩，僅零星分布於本付區西北角；燕山期之流紋岩，分布於西部，北部亦有零星出露，占本付區面積之1/5；中生代末期之安山岩、玄武岩、斑岩等，亦零星分布於西部及北部；第四紀更新世之粘土及砂礫層，分布在海拉爾河以北地區，約占本付區面積之1/5，及近代之河谷沖積層、湖積層、風成砂層，風成砂層几占本付區面積


之3/5。


3. 水文地質特征：島狀多年冻土見于閉流窪地及河谷的冲積層中；在新將軍庙地区（8），冲積層中冻土層厚度为3公尺，活动層厚



东北区冻土資料分佈圖(根据東北地質局任奇甲所作之圖仿製)

X' 凍土資料的地点及其编号

 河流、湖泊。

 多年冻土带南界

度为2.9公尺；扎賚諾尔区(3)，草原地带，砂及粘土層中活动層厚度2.7—3.0公尺，冻土層厚1.0—6.0公尺，一般在本地区之西部較东部者为薄，可能系由于接近呼倫池半咸水湖之故；海拉尔地区(4)，冲積河谷的砂礫層及細砂層中活动層厚度2.8—3.0公尺，冻土層厚度在1公尺左右。閉流窪地中的水含硫酸鹽及氯化物，礦化度較高；在基岩露头風化裂隙帶中亦可能存水。本付区大部为第四紀松散沉積物分布区，冻土層亦發育于該層中。

4. 結論：大型供水除地表水外，可利用第四紀沉積層中冻土層上水及冻土層下水；閉流窪地中及基岩風化裂隙帶中之水可用于小型供水。

第Ⅱ大区 寒溫帶湿潤气候的水文地質区

第一章 大区描述部分

1. 水文地質基本特征：

第Ⅱ水文地質区的特点为具有中等湿度(潮湿係数一般在1左右)及平原上的潛水水位高的水文地質区，現將收集的各地区之湿度係数列于下表(見25頁)：

本区之年平均温度为 0° — 14°C ，系由北向南逐漸增高，年降水量由西部的250公厘向东逐漸增高至海濱为600—800公厘，亦有个別地区达1000公厘者，降水集中在每年六、七、八月，而冬季降水量很少，系由海洋季節風影响之故，在本区中东北山地及平原部分降雪量占降水量中相当重要成分，各地雪期均在六、七个月左右，長白山、大兴安嶺山地可达70公厘以上，松嫩平原南部降雪也較多，如長春、公主嶺降雪在40—50公厘之間，齐齐哈尔只有14.8公厘，西北部降雪量則不足20公厘。

潛水水文化学作用的方向：潛水的地球化学作用使高山地区層中的硫酸鹽、氯化物鹽类被溶濾；在本区北部有的地方因潛水水位高，蒸發量大而在砂土和土壤中有可溶性鹽类堆積，并有鹽漬土形成；特

地名	歷年平均 降水量 (公厘)	歷年平均 蒸發量 (公厘)	潮濕係數	備 注
哈 尔 濱	571	426	1.32	本处所指歷年平均蒸發量系中國科学院地球物理研究所朱崗崑同志依据苏联布德科博士的理論方法計算所得。計算方法可參閱 1955 年 6 月出版的气象学报第 26 卷 1—2 合期
齐 齐 哈 尔	499	3395	1.26	
長 春	661	437	1.35	
沈 陽	692	501	1.38	
北 京	630	500	1.26	
太 原	382	338	1.13	
天 津	537	451	1.19	
西 安	557	459	1.21	
蚌 埠	730	1025	0.71	
龍 元 集	1022	952	1.07	
蒙 城	772	1048	0.73	
穎 上	881	937	0.94	
高 郵	969	809	1.20	
鹽 城	791	821	0.96	

別是在嫩江右岸支流洮兒河流域及嫩江和松花江之間的低窪平原一帶有鹽池，在齐齐哈尔、哈尔滨綫以南有碱池；松嫩平原的潛水大部仍为重碳酸-鈣相的淡水，但个别低凹的地方則發展为硫酸鹽相以至氯化物相，在平原的邊緣部分以及大、小兴安嶺、長白山地区的潛水，由于酸性火成岩風化壳的影响而顯示重碳酸-鈉相（碱水）。本区南

部山区裂隙潛水以及山前平原的冲積層水都是重碳酸-鈣水，随着潛水流向下游而使礦化度逐漸增高，至各河下游三角洲冲積層地区以及濱海地区，由于潛水的出路依靠于蒸發或兼受海水迴水的影响而使之顯示重碳酸-硫酸鹽相、重碳酸-氯化物相，有的地方甚至發展为硫酸鹽相和氯化物相，在这些地方引起土壤不同程度的鹽漬化。

潛水动态成因类型：本区主要以雨水成因类型为主，在北部地区还有雪水成因类型，另外不分帶的則有河流的、海洋的成因类型。

2. 自然地理簡述：

本区西界大兴安嶺西麓及太行山脉之东麓，南与暖温帶潮湿气候的水文地質区相接，东面臨海，北面則接島狀多年冻土帶之南界。基本上包括大兴安嶺、長白、小兴安山地、松嫩平原、遼河平原、冀热山地、遼东、山东丘陵地、華北平原和淮河平原等地区。

本区土壤由北而南之变化：松嫩平原一帶之土壤为灰化黑土，草甸黑土性土壤；遼河平原为淋溶褐色土、碳酸鹽原始褐色土；華北平原大部为碳酸鹽原始褐色土，其次为淋溶褐色土；淮河平原为潛育原始褐色土，这些現象說明松嫩平原与遼河平原、華北平原、淮河平原之間緯度分帶的存在。

本区河流主要有黑龍江、嫩江-松花江、遼河、黄河下游、永定河-海河、淮河等，这些河流又各有許多支流，造成了河谷冲積層、冲積盆地及广大的冲積平原等；平原区是沉降区，河流自山区挾帶的沙在平原上沉積下來，水流动緩慢，河流下游的水位經常高于河床兩岸的潛水位，这样河未起排洩作用，相反还補給潛水，这就造成平原之潛水水位特高。而在洪水时期时常發生河水泛濫，造成水災。

3. 地質構造簡述：

本区大部屬中朝地塊，僅大、小兴安嶺及松嫩平原为華力西褶皺帶，这兩者均受后期燕山运动之影响而形成現在的山地、丘陵和平原，山地一般高度为1000—2000公尺，丘陵之高度在300公尺左右，平原在50公尺左右。本区岩層自下而上为：

太古代、元古代 結晶基岩，分布在長白兴安山地、遼东半島、山东半島及热河山地等处。

震旦紀 砂質灰岩、石英岩、砂岩、角礫岩，分布在長白興安山地、遼東半島、山東半島及熱河山地等處。

寒武紀 石灰岩、頁岩，分布在長白興安山地、山東半島西部山地（泰沂山脈）及遼東半島。

寒武奧陶紀 石灰岩，分布于長白興安山地、遼東半島、山東半島西部山地及熱河山地等處。

奧陶紀 石灰岩分布在遼東半島及山東半島西部山地。

石炭二迭紀 砂岩，分布于遼東半島、大興安嶺及熱河山地等處。

二迭紀 砂頁岩，分布于遼東半島及山東半島西部山地。

侏羅白堊紀 砂頁岩，分布于長白興安山地及熱河山地。

白堊紀 砂頁岩及礫岩，分布于長白興安山地、大興安嶺、山東及遼東半島及熱河山地等處。

第三紀 砂岩、頁岩，分布于山東半島。

第四紀 沖積層、沖積洪積層、三角洲沉積、湖相沉積層等，主要見于松嫩平原、遼河平原及華北平原中，另外在山間盆地中常見有沖積層、沖積洪積層之分布。最後在本區有大量的酸性侵入岩及酸性噴出岩，另有玄武岩及安山岩等，主要分布于長白興安山地、大興安嶺、遼東半島及山東半島等地。

4. 大區界綫的論證：

本區西界之靠北部分基本上與 250 公厘年平均等雨量綫一致，年降水量在 250 公厘以下地區氣象學家稱之為沙漠地區氣候；西界之靠南部分為太行山東麓，由于夏季海洋風帶來之水份被山阻擋，掠過山的水份比平原區大為減少，即整個山西高原受濱海氣候之影響已極微；南與第 V 水文地質區相接，第 V 區為在暖溫帶潮濕氣候影響下形成的地下逕流強烈交替與岩石被溶濾的水文地質區，兩區界綫基本上與一月 0°C 月平均等溫綫相符（僅受局部地形之影響而略有不一致），且 800—1000 公厘之年平均等雨量綫也由此通過；東界南段臨海，北段與蘇聯及朝鮮相毗連；北面則接島狀多年凍土帶之南界。現就將本區之特征作一小結：（1）屬中等濕度地區；（2）受季節風影響，冬季蒙古干寒高氣壓及夏季東南海洋氣團強烈影響，故而呈現出冬季

干燥夏季湿热的气候；(3)在广大平原地区潜水水位较高。

5. 潜水和非自由地下水类型：

潜水的类型及其特征：河流冲积层水、山前平原冲积洪积层水、三角洲冲积层中水、在洪水期河流泛滥后的湖相冲积层水，由灌溉形成的局部含水层中的水，及基岩风化裂隙带中的水。潜水的补给主要靠雨水就地渗入，及来自高山区的地下水逕流，或来自边缘高地地区的强大的冲积层水流；松嫩平原区的地下逕流可能向黑龙江排洩，而辽河平原、华北平原区的地下逕流基本上流入海洋，部分蒸发。

非自由地下水类型及其特征：华北平原一带陷落较深，故疏松沉积层较厚，有非自由地下水存在，这些非自由地下水存在于复以粘土质岩石的砂质含水层中。各山区岩层中如白垩纪砂页岩及礫岩、侏罗白垩纪之砂页岩、二迭纪砂页岩、石炭二迭纪砂岩、石炭纪石灰岩、奥陶纪石灰岩、寒武奥陶纪石灰岩、寒武纪石灰岩、震旦纪砂质灰岩、砂岩、角礫岩，及元古代、太古代之结晶基岩中有非自由地下水存在。

6. 付区名称及划分理由：

根据地形、岩石成分、及构造单元可将本区分为下列六个付区：

Ⅰ。長白、小兴安岭山地付区：大部由酸性侵入体组成，山间盆地较多，中生代与古生代的自流水盆地亦广泛存在。

Ⅱ。松辽冲积洪积平原付区：基础下陷很深，其上有沉积岩及疏松的第三纪和第四纪的厚层堆积。

Ⅲ。大兴安岭山地付区：主要由酸性喷出岩组成，山间盆地少。

Ⅳ。冀热山地付区：位于燕山褶皱带及蒙古地轴东缘，除结晶基岩外，有古生代及中生代之沉积岩存在，并有許多火成岩侵入体。

Ⅴ。辽鲁丘陵山地付区：为具有部分沉积岩盖层的寒武前纪地塊。

Ⅵ。华北冲积洪积平原付区：基础下陷很深，其上有沉积岩及疏松的第三纪和第四纪的厚层堆积。

第二章 付区描述部分

Ⅰ。長白、小兴安岭山地付区：

1. 自然地理情况：本付区包括小兴安岭的南部和長白山山区，長白

山区是一总称，实际上包括完达山脉、張广才嶺、老爺嶺和長白山脉本身。标高一般在400—1000公尺之間，屬中山地形，局部高于1000公尺，長白山之最高峰标高2740公尺。由小兴安嶺發源的河流向东北注入于黑龍江，向西注入于嫩江，向南注入于松花江，長白山脉發源之河流向北注入于松花江，向西南注入于遼河，向东注入于烏苏里江。这些河流由于夏雨較充沛，且受到森林和雪水的調節，流量的变化比較小；由于河流均为上游，切割山区而成峡谷，流程中遇到坚硬岩石的阻梗，往往造成瀑布或激流，蘊蓄了龐大的水力。在長白山脉範圍內的典型地形單元則是很寬的山間盆地，它們常常与湖相連，屬於这种盆地的有牡丹江-宁安（宁古塔）、蛟河-樺甸、輝南、林口、延吉等。

2. 地質情况：为部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶；岩層分布最广的是酸性侵入岩，玄武岩之分布亦广；古老的变質岩尤其是沉積岩則占次要地位，古生代及中生代之沉積岩多分布于山間盆地中，一般在較新的第三紀和第四紀岩層之下；本区地層自下而上为：

太古代 一般片麻岩及結晶片岩，分布在本区南部及北部，約占全面積之1/6。

震旦紀 砂質石灰岩、石英岩及頁岩，在本区南部通化、遼陽附近零星出露。

寒武紀 頁岩及薄層石灰岩，零星出露在本区南部。

寒武奧陶紀 石灰岩，零星出露在本区南部。

石炭二迭紀 吉林層，为粗砂粒岩，常与煤層及頁岩相伴生，分布在吉林附近及琿春附近。

侏羅紀 砂頁岩含煤層，分布于勃利一帶。

侏羅白堊紀 火山岩系，如安山岩、凝灰岩、塊集岩等，分布于本区南部。

白堊紀 凝灰質頁岩、砂岩，分布于牡丹江、四平等地。

第三紀砂岩及頁岩互層，分布于本区北部。

第三紀及第四紀玄武岩，分布于安圖、敦化、牡丹江及穆稜一

帶，約占全面積之 $\frac{1}{6}$ 。

第四紀河流沖積層、山間盆地沖積層、沖積洪積層、湖積層等。

此外，尚有出露在本區東部東甯一帶之斑岩（可能為中生代），及幾占本區面積 $\frac{3}{5}$ 的花崗岩（時代可能為古生代末期）。

3. 水文地質特征：潛水類型有：河流沖積層水、山間盆地沖積層水、沖積洪積層水、玄武岩及花崗岩風化裂隙帶水；非自由地下水存在於白堊紀砂岩含水層、侏羅紀砂岩含水層、石炭二迭紀砂岩層可能含水，寒武奧陶紀石灰岩及震旦紀砂質灰岩中也可能含水。引用資料：羅子溝地區（1）位於東滿山系的山間盆地中，有沖積層水，水位深度 $1-1.5$ 公尺，含大量鈉；白堊紀砂岩含水層，水量不大。

輝南地區（2）亦為山間盆地，有沖積層水，水位深度 1 公尺左右，沖積層厚度 $8-10$ 公尺；侏羅紀含煤地層中有很弱的水源露頭；奧陶紀灰岩中湧水量為每秒數十公升。賽馬集地區（3）位於長白山脈山間盆地中，有沖積層水；侏羅紀下部煤系砂岩中，水流量約 20 公升/秒，查流量變化與降雨時期有直接關係。

稷稜縣梨樹溝（4）為典型的中生代自流水盆地，水量為 $300-1000$ 噸/日。

依蘭勃利地區（5）之沖積洪積層為最好的含水層，由礫石及亞粘土構成，厚達數十公尺。

敦化地區（6）有沖積層水，湧水量 100 噸/日以上（水井），玄武岩及花崗岩風化裂隙帶中也有水。

圖門地區（7）玄武岩裂隙中湧水量 $6-8$ 噸/日。

4. 結論：大型供水除地表水外，尚可利用河流沖積層水、山間盆地沖積層水、及沖積洪積層水；至於各火成岩中及中生代和古生代沉積岩中之水僅適於小型供水。

II. 松遼沖積洪積平原付區：

1. 自然地理情況：本區包括遼河河谷低地、松花江河谷低地及其大支流嫩江河谷之一部分，以及興凱湖區及烏蘇里江河谷的低地，一般標高為 $50-150$ 公尺，與低地毗連的是稍高的（ 300 公尺以下）向山

区过渡的地区，这些地区为丘陵地形，并在松花江流域和遼河流域間存在着不十分明顯的丘陵分水嶺。本区主要河流为遼河、松花江、嫩江以及各小支流，冲積成广大平原，因此冲積層中潛水分布頗广；湖泊有兴凱湖，位于东北角中苏边境上，屬構造湖，湖面高度为88公尺，深度一般为2—5公尺，由东、西、南三面注入許多小河貯水而成，东北开口，松嘎里河自此流出为烏苏里江西源，屬淡水湖；嫩江下游与松花江相連处之低窪部分，常形成碱地和一些碱水湖，沿西遼河的中、下游分布有大片的鹽漬地；松花江下游之三江低地中，由于黑龍江、松花江、烏苏里江三江下游匯入，排水不暢形成一片沼澤。

2. 地質情况：系由華力西运动及燕山运动所造成的陷落帶，为第三紀沉降区和广泛的第四紀停積区；岩石由太古代之一般片麻岩及結晶片岩，花崗岩及玄武岩等，出露均極少，主要为第四紀之冲積層、冲積洪積層、湖積層及三角洲冲積層。

3. 水文地質特征：本区地下水的化学类型大多为重碳酸-鈣水及重碳酸-鈉水，冬天当松花江（松、嫩兩江相遇处）封江时，居民們在冰上拾碱，这种碱是在水結冰时离析出來的；也有个别地区由于不規則的灌溉而形成局部鹽漬区；遼河下游地区有三角洲之細粒沉積分布，三角洲冲積層中潛水受遼河河水補給，潛水面离地表很近，排洩依靠蒸發，也形成了許多鹽漬土。引用資料：海倫、拜泉地区(8)，冲積洪積層，为砂礫粘土構成，有兩個含水層，第一層在地表下25—50公尺深处，水量为2.4公升/秒，第二層在80公尺深处，水量很小，水位为7—18公尺。依安地区(9)，冲積洪積層，为黃色粘土層夾細砂層，水量約0.3公升/秒，水呈弱碱性反应。鎮东、泰來地区(10)，冲積層含水層有二，上部含水層在地下5—8公尺間，下部含水層在地下68公尺左右，上部層每日能供水5噸左右，下部層水量較大，每日可达百噸以上，水多呈碱性反应，局部井水中含有高量的鉄錳。洮南、洮安地区(11)，冲積層为砂及砂礫層，水量4公升/秒(水井)，水呈碱性反应。大黑山地段(13)的山間盆地中，冲積層(可能系古第四紀層)中各泉水的流量約1.0公升/秒，从成分上看水为重碳酸-鈣型，含固形物

0.16 克/公升，鈉离子含量也很多（21—29 毫克当量%），可能是由于大量酸性或基性火成岩存在之故；本地段打鑽揭露了花崗玢岩風化帶中的含水層，厚約20—30公尺，并找到了位于較深处構造破碎帶中的水。西遼河河谷双遼城附近的鄭家屯地区(14)，此地河谷很寬，河谷中冲積砂層很厚，打鑽达35公尺尙未見基岩，水井中的水位深度約2公尺，井水的單位湧水量为1.0—1.5 公升/秒。在本付区东北部的三江低地和兴凱湖—穆稜河下游低地，最主要的特征为沼澤（湿地）的广泛分布。兴凱湖—穆稜河下游低地，即所謂“北大荒”地区，除近代河谷一帶砂質冲積層出露于地表外，大部洪積—冲積層地区在砂質土上复以細粒的粘質土，粘質土的厚度一般介于5—10公尺間。本地区形成沼澤的原因有几方面，首先是地势低凹，河流平緩，地表積水不易排洩；其次是气温較低而蒸發力弱，積水不易消耗；第三，表層为粘質土，透水性很弱，下滲作用很微，并且粘質土中的水位很高，即使有下滲的水也很容易饱和不厚的微給水度的包气帶。这样地表積水就得以保留形成沼澤。又由于雨水集中于夏季，因此当雨季到达时沼澤面積便擴大，而冬季面積縮小，并且冻结。潛水普遍存在于冲積—洪積層的粘質土中，在粘質土之下的砂層則为淺承压水層，在河谷附近无粘質土盖層的砂質冲積層中則含有自由潛水。这些水的补給來源依靠降水，水的礦化度很低，在雨季潛水往往与地表積水連成一个整体。在寒冷期（由十月底至次年四月）地下水和地表水同时冻结，但屬季節性冻结，冻土層并不保存到夏季，因此不能視為多年冻土区。在三江低地中尙未有实际資料，但根据自然条件來看，可能与兴凱湖—穆稜河低地相近似。

4. 結論：大型供水除地表水外，另以冲積洪積層的粗屑沉積層中承压含水層及分布較广的粗砂冲積層中的潛水可利用；冲積層及三角洲冲積層水适用于小型供水。

II. 大兴安嶺山地付区：

1. 自然地理情况：大兴安嶺界于东北大平原和蒙古高原之間，高度一般在1000—1500公尺，其东西兩側是不对称的，东側較陡，西側比較平緩，形成一巨大的撓曲，在本区沒有很深很寬的凹地；本区河

流皆系發源于大興安嶺之各小河流，其中較大者有雅魯河、洮兒河，匯流于松花江，在大興安嶺南端之小河則匯入遼河；有些小河從大興安嶺流下，都被埋沒在離山不遠的沙陀子里，或者形成小塊的內陸沼澤，這些河流水量不大。

2. 地質情況：為部分屬於燕山期的強烈花崗岩化的華力西褶皺帶，岩層分布最廣的是酸性噴出岩，另外有花崗岩、安山岩、斑岩等，古老的變質岩、古生代和中生代之沉積岩分布極少，現自下而上排列如下：

太古代 片麻岩、石英岩，僅出露在本區北面雅魯附近。

古生代 可能為泥盆紀，泥質灰岩及板狀頁岩，分布于各河流附近。

石炭二迭紀 林西層，為粗粒砂岩，常與煤系及頁岩相伴生，分布在林西一帶。

古生代末中生代初 “蒙古花崗岩”，分布于本區之西南及東北角，約占全面積之 $1/8$ 。

白堊紀 凝灰質頁岩、砂岩，分布在魯北以北地區。

第四紀 近代河谷沖積層、沖積洪積層。

另外，有占本區面積 $4/5$ 的酸性噴出岩及在突泉一帶分布的安山岩及玄武岩，本區南部分布較多的斑岩等。

3. 水文地質特征：潛水類型有：河谷沖積層水、沖積洪積層水。

引用資料：東北區地質及地志（北部）中述及大興安地帶地下水（12），該地區之含水層為洮兒河、綽爾河、雅魯河、音河、阿倫河、甘河所形成的泛濫區內之河成砂礫層及山麓沖積扇；這些河流沖積地之構成物質主要為砂礫、粘土，礫石一般直徑在10公厘左右，河岸一帶復蓋着黑色表土，表土下即為砂及砂礫層，每逢大雨時，即自各處向地表湧水，一般礫石在河流上游者直徑較大，愈往下游則漸小，而下游之表土層增厚，因此每逢雨季這一帶即受泛濫之災，總的說，上述之水量較豐富，地下水位亦淺，關於非自由地下水情況因無資料暫不進行描述。

4. 結論：大型供水除地表水外，並可利用沖積層（砂礫層）、沖

積洪積層中之水。

II. 冀热山地付区:

1. 自然地理情况: 包括西喇木倫河以南与大兴安嶺山脉相連的部分高地, 由东北至西南走向的断層中, 主要的三条把热河山地分成三帶, 即松嶺山地、建平山地和圍場山地。由于河流的侵蝕作用, 地形切割甚烈, 高地的绝对标高为 1000—1400 公尺, 山谷为 300—800 公尺; 在本区的西部和南部經常見有桌狀高地, 高原上的河谷頗寬, 有广闊的綠草地, 它們顯然位于冲積土上, 在高原外斜坡上的河谷变窄而且深, 形成山峽, 在东部河的侵蝕作用更顯著地改变了山的原来形状, 在本区的南部河谷冲積層上有草地沼澤土, 主要河流有西喇木倫河、灤河、老哈河、大凌河等。

2. 地質情况: 本区北部構造为具有部分沉積岩盖層的寒武前紀地塊, 曾受燕山运动的干擾, 南部为燕山褶皺区; 本区岩層自下而上为:

太古代 片麻岩、花崗岩和結晶片岩, 分布在建平附近, 向承德方向延展, 其主要走向为北东向。

震旦紀 变質岩系, 石英岩、砂岩、板岩、砂質石灰岩, 本区南部分布較广。

寒武奥陶紀 石灰岩, 已喀斯特化, 分布在凌南附近向兴隆方向伸延, 走向北东。

石炭二迭紀 砂頁岩、含煤層, 分布在本区之东北, 面積不大。

侏罗紀 砂岩、頁岩、礫岩、含煤層, 零星分布在阜新、黑山一帶。

侏罗白堊紀 砂頁岩層, 分布于本区东部及承德一帶, 东部之走向为北东, 承德一帶为东西向。

第四紀 在高原上各河的寬谷和本区南部山坡下部有冲積層; 在大兴安嶺东坡河谷的下部以及西喇木倫河及其他河沿岸有砂堆積(風成砂); 在山坡上有很多地方特别是在南部被黃土所复盖。

本区大部地区有花崗岩、安山岩和玄武岩等。

3. 水文地質特征: 潛水和非自由地下水, 在从海洋向内蒙干燥地

区过渡的地帶中可以分为很多类型，它們在一定程度上反映了自然地理条件的变化，黄土層中的潛水和桌狀高原上的山地草原地区中的潛水的类型，与內蒙干旱草原的水相似，潛水中硫酸鹽和氯化物离子含量較高，固形物較多，礦化类型复雜，水的动态屬於沙漠及雨水成因类型，除了鹽水以外，可能也有微鹽水和淡水，它們懸浮于鹽水之上或位于平緩低地的河床冲積層中。高原上寬广河谷冲積層中的潛水也有类似的性質，但礦化程度較低，水量較大，潛水埋藏在大兴安嶺东坡流來的河谷低处的砂層中，在濱海区河谷下部的冲積層中也有潛水。这些水的化学成分屬於硫酸鹽和氯化物类型，除此而外也可能为重碳酸-鈣型水，系受石灰岩喀斯特水補給所致。基岩中的含水層：白堊紀砂礫岩、侏羅紀砂岩、石炭紀砂岩和灰岩，奧陶紀灰岩，寒武紀灰岩和礫岩，及震旦紀灰岩中都見有含水層；此外，在風化帶、太古代古老變質岩的構造断裂帶，花崗岩和玄武岩中也都可能有水，但目前还没有資料。

寒武奧陶紀喀斯特化灰岩中的水分布相当广泛，此含水層水为重碳酸-鈣型，礦化程度低，局部水量很大，在錦州市湖底有喀斯特成因的強大噴泉。

引用資料：瓦房子段(20)位于錦州市西北 120 公里，第一个含水層是在含礫石的砂礫冲積層中，水量很大，水質为重碳酸鹽鈣型，固形物不到 0.1—0.2 克/公升，在寒武紀喀斯特化灰岩和礫岩的構造中含水，水質为重碳酸-鈣型，固形物为 0.1—0.2 克/公升，含水層的含水量和水压与其所处的構造条件有关，在某些地方鑽孔噴水。在震旦紀喀斯特化灰岩中有含水層，其含水量也同样与構造条件和地勢有关，有泉水出露，其流量在旱季为 1.0—5.0 公升/秒。

清河門段(21)位于遼寧省义縣城南 6 公里、向东北延伸的山間盆地中，上部含水層为含卵石的砂礫冲積層，水量很大。其次为白堊紀孫家灣系的礫岩，雨季有強大泉水流出，其中有許多泉水的总流量有 1 立方公尺/秒，在干旱季節泉水全部干竭，侏羅紀阜新系的砂岩中，水量不大，淺井的水單位湧水量約 0.1—0.15 公升/秒。再下部的岩層未見泉水。

古冶段(22)位于本区的东南部，靠近唐山市，在長山山脉境內，于石炭紀的砂岩和薄層灰岩中有含水層，雨季有強大的水流自該含水層滲入坑道；在奧陶紀灰岩中也可能有含水層。

4. 結論：所有这些类型的潛水和非自由地下水一般僅适于小型供水，但位于有利条件下的河谷冲積層潛水以及某些地方喀斯特化灰岩中水則可作大型供水。最后需要指出的是在热河河谷中有許多温泉出露，这些温泉可能与年輕的火山活动有关。

II. 遼魯丘陵山地付区：

1. 自然地理情况：山东丘陵和遼东丘陵隆起在華北平原和遼河平原的东面，一般高度在 250 公尺左右，少数孤峯超出 1000 公尺，亦有高度为 50 公尺左右的平原地区；一般來說本区山緩谷寬，河谷冲積層較为發育；遼东半島上僅有一些發源于千山山脉之小河流，如东洋河、碧流河等，形成一些河谷冲積層，山东半島上大沽河、五龍河、膠河、濰河等冲積成膠濰平原及一些濱海平原，并發育着一些細小的河谷冲積層。

2. 地質情况：構造上为具有部分沉積岩盖層的寒武前紀地塊，曾受燕山运动的干擾；岩石主要为太古代之片麻岩，古生代和中生代的沉積岩，及一些花崗岩和火山岩系，現自下而上排列如下：

太古代 以片麻岩为主，其次为片麻岩夾結晶石灰岩，分布很广，山东半島及遼东半島均有分布，約占本区面積之 1/2。

前震旦紀 長英角岩（原为粗面岩質火成岩），角閃岩（原为玄武質火成岩），分布在遼东半島金州、复縣一帶；另分布在山东半島蓬萊附近者为板岩、石英岩、千枚岩等。

寒武紀 石灰岩及頁岩互層，零星分布于遼东半島之西南角及山东半島張夏、崗山、福山附近。

寒武奧陶紀 石灰岩，广泛分布在山东半島之平陰、济南、博山、益都等地。

奧陶紀 馬家溝石灰岩，零星分布在遼东复縣及山东济南一帶。

石炭紀 本溪統，砂岩、頁岩夾灰岩，含煤層，零星分布在遼东复縣及山东淄川、博山、章邱一帶。

石炭二迭紀 砂岩、頁岩，含煤層，見于遼東復縣一帶。

二迭三迭紀 砂岩，主要見于山東半島西南部之北面，即淄川、博山、章邱、萊蕪、新泰、蒙陰等地。

侏羅紀 砂岩、頁岩、含煤岩層，在遼東復州及山東淄博、坊子一帶。

白堊紀 主要為砂岩、頁岩及礫岩，其次有火山塊集岩、凝灰岩、火山岩流及紅色粘土，分布在遼東普蘭店、復縣一帶及山東即墨、萊陽、鐵口集一帶。

第三紀 紅土、砂岩、泥灰岩等，分布于山東大汶口、里橋、蒙陰、萊蕪、泗水一帶。

第四紀 沖積層、沖積洪積層、三角洲沖積層及濱海沖積層。

此外在遼東及山東半島上均見有花崗岩。

3. 水文地質特征：本區第四紀沉積層中的含水層有：山前洪積沖積層、河谷沖積層、三角洲沖積層及濱海沖積層、黃土層（分布在低窪的平原中）；基岩含水層有白堊紀砂岩，二迭三迭紀和石炭二迭紀砂岩，石炭紀砂岩和灰岩，奧陶紀之石灰岩，寒武奧陶紀石灰岩，寒武紀灰岩，至于震旦紀變質岩系及太古代岩層中，含水層可能存在于風化帶及構造破碎帶中；在有利的構造條件下和有喀斯特地形存在時，石炭紀、奧陶紀和寒武紀的石灰岩可以含有大量的水。

濟南地區(26)是本區地下水最豐富的地區，由于濟南南方一直連到張夏、崗山一帶廣泛分布着寒武紀和非常厚的奧陶紀灰岩，這些岩層向北傾斜，在灰岩的露頭處喀斯特漏斗特別發育，可以吸收大量降水，在灰岩內部喀斯特水沿着灰岩的傾斜方向由南向北流，在歷山一帶形成很多喀斯特泉和裂隙泉，而在濟南南郊石灰岩被洪積沖積層所復，于是石灰岩中的水大量補給洪積沖積層水，而至濟南城區恰相當于潛水溢出帶（部分是淺承壓水），于是形成濟南大量的泉群。水量豐富，濟南城內泉群總湧水量達 200 000 立方公尺/日，其中趵突泉達 70 000 立方公尺/日，黑虎泉達 12 000 立方公尺/日。水質良好，為重碳酸鈣型的淡水。

張莊段(15)在山東省的中部，位于蓮花山及蒙山山脈兩大分水嶺

之間，在地形上構成一山間凹地。第一含水層位于帶有礫石的河谷砂礫沖積層中；以下為白堊紀的砂岩，含水很弱；二迭紀和石炭紀的砂岩中含水，雖然含水層的含水量較小，在鑽孔中水的單位湧水量僅為十分之几或百分之几公升/秒，但在有構造斷裂存在的地方，這些數字可能要增大；海面以上的古生代石灰岩均已喀斯特化，因此含水量很大，在坑道中可以見到水的出露，其經常流量達 30 公升/秒，在海面以下，喀斯特化程度降低，所以坑道中水的個別露頭的流量為 5 公升/秒；在奧陶紀石灰岩中有流量很大的水泉。

海城段(16)位于鞍山西南 25 公里，基岩為云母片岩、片麻岩和閃長岩，雨季有泉出現，旱季泉即干枯，含水層可能是在風化帶中。

鳳城段(17)位于安東西北 40 公里，在遼東千山的東南坡，基岩為大理岩和花崗岩，這些岩石的接觸帶有時含水。

青島地區(18)，濱海平原的第四紀沉積層廣泛分布區潛水埋藏深度為 1—2 公尺，水質為氯化—重碳酸鹽水或氯化—硫酸鹽水，顯系受到海水影響之故；山區為白堊紀沉積岩，噴出岩及燕山期花崗岩和太古代變質岩系，據資料的記載潛水埋藏深度為 2—8 公尺，系為風化裂隙帶中的水。關於白堊紀沉積層中可能還有層狀水，但未查明。

復州灣地區(19)，石炭二迭紀，砂岩及灰岩，較上層之水的總礦化度為 2—5 克/公升，下層為 3—38 克/公升，水質為氯化—硫酸—鈉—鈣水；石炭紀灰岩中水質亦為氯化—硫酸—鈉—鈣水，總礦化度 30—35 克/公升，其值隨深度而增加；寒武紀與奧陶紀之泉特多，水流量也大，約 7.0 公升/秒，水質為重碳酸—鈣水，總礦化度 1 克/公升，震旦紀石灰岩中泉之流量為 1.0 公升/秒；本地區地下水的補給來源有海水，大氣降水。由於廣闊出露的基岩裂隙發育，落於地表的降水能很快滲入地下，免于蒸發，增加了地下水儲量，降水滲入各含水層的水量決定於該含水層補給條件，石炭二迭紀含水層厚度不大，同時因為向斜構造，因此出露面積只是一狹窄條帶，降水的補給量有限，而厚度大、分布廣、補給條件好的寒武紀奧陶紀石灰岩就吸收了大量降水。

本區第四紀沉積中的潛水和基岩中非自由地下水是依靠雨水的滲入和表流的流失來補給，在化學成分方面，基岩中的水，特別是灰岩

中的水，屬於重碳酸-鈣類型，礦化程度不高，三角洲沖積層中的潛水和海相沖積層中的潛水有時含有較高的硫酸鹽或氯化物；近代沖積層中水的礦化程度不強，遼東半島黃土層中的水往往礦化程度不一，並且不宜飲用。

4. 結論：本區大型供水除表流以外，可以利用奧陶紀灰岩、山前洪積沖積層以及大河沖積層中的水，此外，黃土層水、三角洲沖積層水、風化帶和構造斷裂帶中的泉水，有時可以用做小型供水。

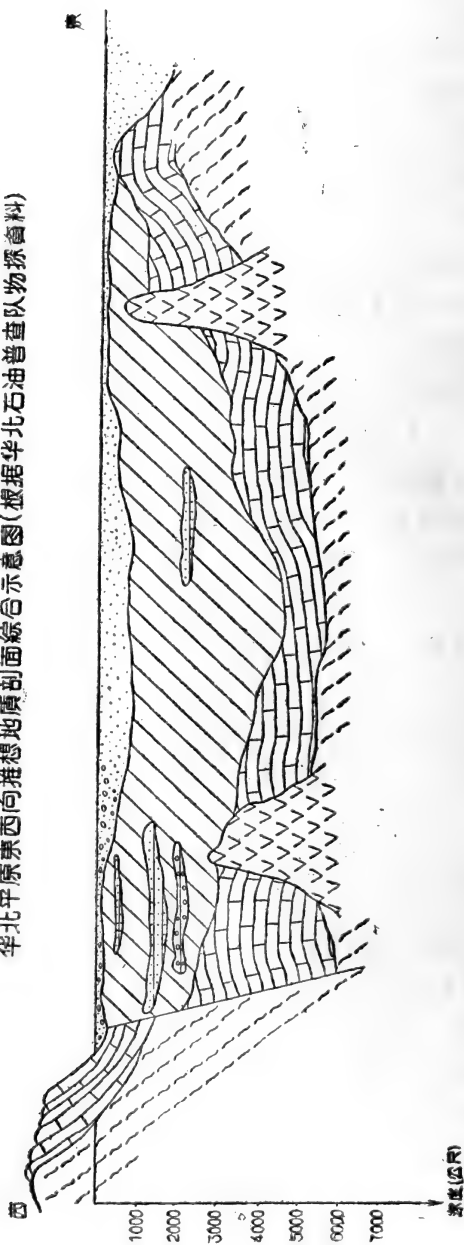
II. 華北沖積洪積平原付區：

1. 自然地理情況：本區位置，東面到海，南面包括淮河平原，直到大別山北麓，西接山西高原，北面以燕山接鄰冀熱山地，屬低地地形，高度一般為50—100公尺；華北各河，上游皆在山地，下游在平原，各河上游多為第三紀、第四紀之疏松物質，以黃土、紅土為代表，這種物質的分布增加了上游河流的侵蝕性，亦增加河流的含沙量，一入平原即行淤積，因而發生河床填高，河流改道等現象，現在的黃河，比淮河水位高20—30公尺，如堤防潰決，黃河的水仍然可以入淮，黃河本身成為淮河與海河的分水嶺。本區主要河流有黃河、灤河、海河（即潮白河、子牙河、永定河、大清河、衛河）、和淮河等。本區太行山扇形帶以東，黃河大三角洲北側，直至渤海濱，呈一片特別濕潤的低地，稱為海河平原，有許多沼澤分布，如白洋淀、文安凹等。

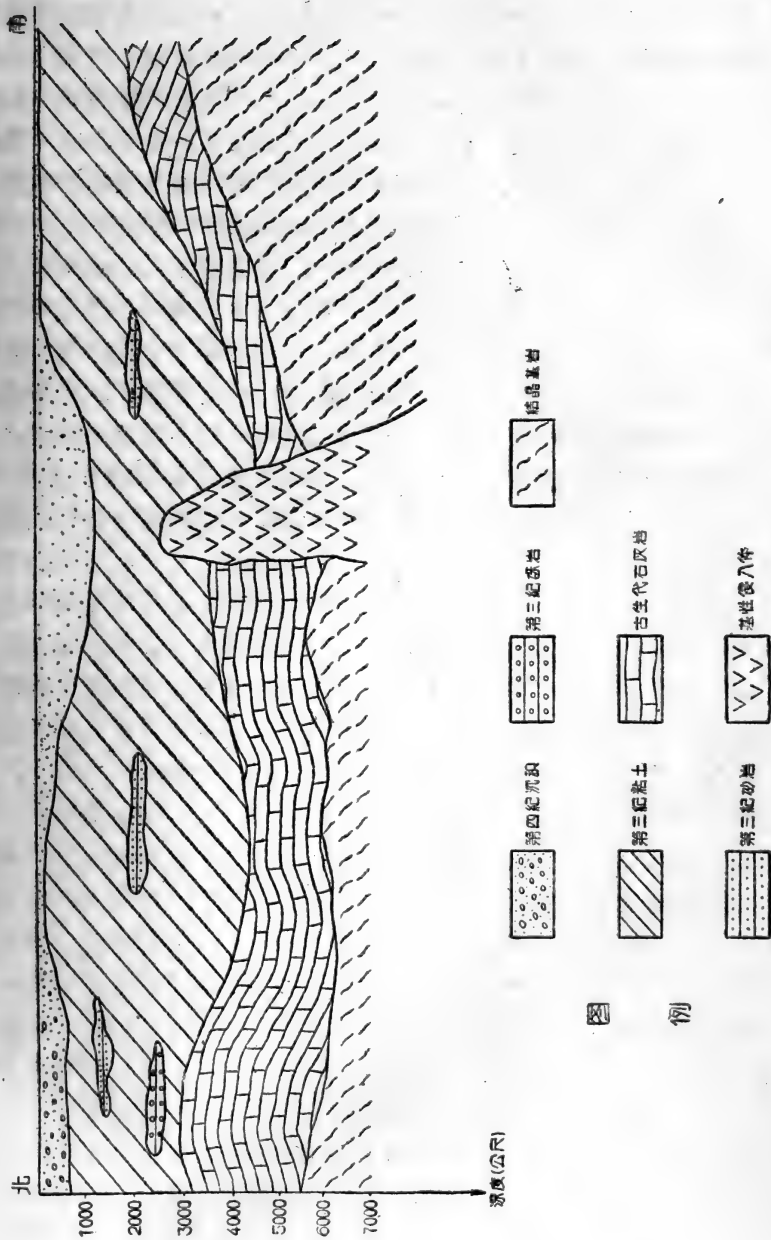
2. 地質情況：構造上為第三紀沉降區和廣泛的第四紀停積區。根據地探所得資料（25），本區之第四紀層很厚，平均為300—400公尺，最大到900公尺（靠近渤海灣附近）及1300公尺（臨清縣）；位於其下的第三紀紅色泥質砂岩、礫岩等厚度為1000—3000公尺；在華北平原西部邊緣與太行山之接觸處有無數大斷層，傾沒幅度為2000—3000公尺；根據以上情況可對本地區之深層地下水得出如下結論：

（1）影響深層地下水盆地的分布主要是北北東及近乎東西兩個方向的褶皺帶；（2）山西高原邊緣部分疏松岩石和基岩的地下逕流在向華北平原運動時，由於岩層的縱斷距太大，大概首先流入密度較小的接觸帶，而後進入平原內疏松的第四紀岩層，更確切地說這也就是永

华北平原东西向推想地质剖面综合示意图(根据华北石油普查队物探资料)



华北平原南北向推想地质剖面综合示意图(根据华北石油普查队物探资料)



定河冲積扇含水量較高的原因，第三紀岩石按其岩性來說是不利于吸收來自山西高原区的地下逕流的；（3）第四紀地層下的第三紀岩石在用深鑽普查地下水方面是无远景的；（4）華北平原西部山前地帶是普查山西高原基岩中的地下逕流水的远景地区；（5）由于傾沒帶从东面受到掩沒隆起的限制，在深部的第四紀沉積中可以預料到有位于極緩慢水交替帶的高度礦化地下水。根据地質鑽探資料，在華北平原西部（24）有一鑽井打到 140 公尺还没有遇到基岩；渤海灣有一鑽井深 150 公尺也未遇基岩；在華北平原西部亦即山前地帶之第四紀沉積層中，有許多河流形成的复合冲積扇，其頂部及中部由粗屑洪積、冲積沉積物組成，在平原中部及濱海部分，有許多橫貫該平原的河流的三角洲冲積沉積，其中也有湖相冲積沉積，由于平原表面——当地的侵蝕基准面——長期下降的結果，河流在平原上沉積了大量的淤沙，使河床抬高，高出河床兩側的平原表面，因而通常沿河筑堤，以防河水泛濫。

3. 水文地質特征：冲積扇的頂部及中部潛水，含水層的特点是含水量相当大，永定河冲積扇頂部的鑽井單位湧水量达每秒数十公升，这样大的流量与各含水層为粗屑沉積有关；潛水的來源是从山西高原区流出的冲積層地下逕流，一部分水是由于表流的滲入，在永定河上相鄰水文測量綫上的測量結果表明，1951—1954年多雨月份中河水流失于冲積錐上部的水量为河水总流量的10—24%，此外，流入冲積錐沉積的部分地下逕流是來自山西高原的基岩、奧陶紀喀斯特化灰岩，來自地質構造位置适合地区的石炭二迭紀、二迭紀含水層及其他岩石，如永定河冲積扇依靠奧陶紀石灰岩強大的泉水補給便是一个例子。北京附近有一个鑽井在第四紀沉積之下，遇到了震旦紀角礫岩的上部裂隙帶承压含水層。在華北平原中部及东部河谷下游三角洲冲積沉積層中，也广泛地分布有潛水，由于此地以細粒沉積为主，并且有大量水份从土壤表面蒸發，許多地方都發生土壤鹽漬化作用，有时，在灌溉地区，这些作用由于灌溉制度不規則而加剧。由于上述原因，在華北平原可以見到潛水中有硫酸鹽、氯化物的含量，以及一般礦化程度由西向东有規律性地逐漸升高的現象，有些地方，这些現象同时出現，

因而在土壤表面形成鹽漬土。根据所獲得資料，可以判断華北平原潛水的化学成分，在平原西緣部分的冲積錐及河谷的冲積層中，潛水的礦化程度都很低，北京附近永定河冲積錐中，潛水的特点是具有重碳酸鈣成分并且固形物不超过 1 克 / 公升；河南禹縣殷河河谷冲積層中引黃灌溉系統範圍以內秦嶺东部山前地帶，潛水礦化程度很低，其中氯化物含量多不超过 0.2 克 / 公升，硫酸鹽多不超过 0.1 克 / 公升；河南新鄉城附近渭河河谷山西高原山前地帶以东之地区在大型灌溉区之範圍以內，礦化程度較高，固形物为 1—5 克 / 公升，有时达 10 克 / 公升。在華北平原东部黃海之濱細粒三角洲冲積層發育的地区，礦化程度的增高及其类型的变化則表現得更加明顯，在这里潛水埋藏得極淺，并且有咸味，可能为氯化鈉水。但在地形較高处可能有淡水之凸鏡体存在。在湖相冲積層中有潛水，就其一般特征來說，与河谷下部三角洲冲積層中之潛水相似。橫貫山区至大海間的平原上的河流，其近代冲積層中有冲積逕流，因而其中也应有潛水含水層。在灌溉区域内形成局部的潛水含水層，若灌溉制度不規則时則会促進鹽渍化作用之產生。三角洲冲積層及湖相冲積層中潛水之補給依靠雨水之滲入、河流地表水流之流失，以及來自河谷上部之冲積逕流。

淮河流域水文地質資料 (25)：整个淮河流域硫酸鹽类型的地下水是非常少的，可將淮河流域地下水的化学成分分为三个区域：(1) 以重碳酸—氯化—鈉—鈣型为主的水区，礦化度一般小于 1 克 / 公升，亦有在 1—2 克 / 公升間者，主要分布在淮北平原的低窪地区，形成潛湖，由于地下水的运动很緩慢，水位很淺，加以这些地区的表層土为粘土質土壤，其毛細管性很高，鈣离子又帮助这种毛細管水的运动和升高，受蒸發作用的影响使这些地区易引起鹽渍化現象和粘土質土壤的板結。(2) 以重碳酸—氯化—鈣—鎂型为主的水区，礦化度一般小于 1 克 / 公升，僅極少部分的水超过 1 克 / 公升，主要是分布于淮南丘陵地帶及淮北平原的南部，在低窪处和湖沼沿岸的地下水中含鈉量常增大，这些窪地有受过海水浸灌迹象。(3) 以氯化—重碳酸—鈉—鎂型及氯化—硫酸—鈉—鎂型为主的水区，主要分布在淮河下游地区，由于第四紀晚期这个地区是浸沒在海里，后由于長江和黄河三

角洲的堆積，濱海堤洲的堆積和瀉湖堆積才上升起來的地面，在這堆積中埋藏一部分的海水，這些海水成分的地下水後來受陸地淡水的滲壓而漸次被排出，因此這個地區的地下水成分是比较複雜的。

4. 結論：對於大型供水來說，以沖積錐及大片粗砂沖積層中的潛水及沖積錐粗屑沉積層中的承压含水層為適宜；三角洲沖積層、湖相沖積層，及一般細小河流之沖積層水僅可作小型供水。

第三大区 半干旱气候（內陸与濱海 过渡帶）的水文地質区

第一章 大区描述部分

1. 水文地質基本特征：

本区約为黃河流域之中游部分，年平均气温 6° — 14° C，一月平均气温 -12° — 0° C，七月平均气温 24° — 28° C；降水量集中在夏季（6—8月），約占全年降水量60%左右，在7、8月常为暴雨形式，其次为秋季，年降水量为100—500公厘；由上可見各地降水分布很不均匀，且降水量变率較大，所以在本区某些地区常存在較長时期的旱期。由于气候的影响使本区成为寒温带湿润气候与內陸干旱气候之間的过渡地帶，因此在水文地質特征上也基本上包括以上兩地帶的特征，即某些地区接近于湿润气候条件下的情况，如山西高原及渭河平原地区；而某些地区又接近于干旱气候条件下的情况，如鄂尔多斯干草原及陝甘黄土高原一帶即是，由于这样就使情况顯得錯綜複雜些，这也是过渡地帶所必然存在的現象。本区潛水水文化学作用方向，在山西高原一帶，由于硫酸鹽、氯化物鹽类被溶濾，又因石灰岩分布甚广，一般均屬重碳酸—鈣型，沖積平原区亦为重碳酸—鈣型，干旱草原区則以硫酸鹽型为主，黄土高原一般为重碳酸鹽型。潛水动态成因类型以雨水类型及沙漠类型为主，其次为河流类型，在局部灌溉發达地区尚有人为类型。

2. 自然地理簡述：

本区基本上包括山西高原、河套与渭河平原、鄂尔多斯干草原及

陝甘黃土高原等地，一般高度在1000—1500公尺左右，山間盆地之高度在500公尺以下；本區河流主要為黃河，其支流有渭河，涇河、汾河、沁水、涑水，及海河水系的上游如桑干河、滹沱河、漳河等，這些河流在有利的構造條件下形成沖積平原及盆地，一般的說，在這些地區的地下水資源是比較豐富的。

3. 地質構造簡述：

本區基本上包括山西地台與鄂爾多斯地台兩個構造單位，山西地台是五台山、呂梁山和中條山三個小型的古老地塊，突出在地台之上，其間夾雜着沁水盆地、寧武盆地、大同盆地和一些小盆地。燕山期是主要造山時期，喜馬拉雅期的斷層很發育，地台上的構造綫，一般是新華夏式方向；鄂爾多斯地台在地形上是一個內陸盆地，構造上同樣在四周圍繞着古老地層構成的山系，中部露出的多半是中生代和新生代地層，除邊緣部分外，地台上出露的新地層只有輕微的褶皺。

本區岩層自下而上為：

太古代 以片麻岩及片岩為主，分布于五台山、呂梁山、中條山及賀蘭山等地。

震旦紀 在五台山很發育，厚約1800公尺，底部有塊礫岩一層，其上依次為石英岩、板岩和砂質灰岩，往西南延伸至呂梁山、霍山一帶，變成陸相的砂礫岩系，厚度大減，太行山及賀蘭山一帶亦有分布。

寒武紀 以灰岩為主，分布于太行山、呂梁山及賀蘭山一帶。

寒武奧陶紀 主要為灰岩，廣泛分布于太行山、五台山、呂梁山一帶，棹子山及渭河平原之北緣亦見出露。

奧陶紀 厚層灰岩，分布于呂梁山、太行山一帶。

石炭紀 太原統及本溪統均為砂岩、頁岩為主的含煤岩系，廣泛分布于山西地台。

石炭二迭紀 砂岩、頁岩為主的含煤岩系，主要分布于陝西境內。

二迭紀 砂岩、頁岩為主的含煤岩系，出露甚微，僅見于山西西部靜樂一帶。

三迭紀 粗砂岩層，廣泛分布于山西、賀蘭山等地，鄂爾多斯地

台东部边缘之黄河的许多支谷中亦广泛出露。

侏罗纪和白垩纪 以砂岩、頁岩为主，主要分布在陕北盆地内，在山西地台仅见于大同盆地和宁武盆地中。

第三纪 岩性多系紅色砂岩夾礫岩与粘土層，一般分布在山間盆地及山前凹地区。

第四纪 鄂尔多斯干草原上有風積層分布，陕甘黄土高原普遍有很厚的黄土層复盖，此外河流冲積層及基岩地区的風化殘積層均广泛分布。

在黄土高原与鄂尔多斯高原上，第四纪沉積以下大部为微受褶皺的中生代各期的陸相沉積。

4. 大区界綫的論証:

本区东界太行山脉之东麓，以东部分是受海洋气候影响較強烈的地区，而这种海洋气候随季候風向西入侵到山西高原时已大大减弱，而西伯利亞的高气压对本区反起更重要的作用；南界黄土高原之南緣，即秦嶺的北麓，影响了南來季候風的侵入，地質構造上恰为鄂尔多斯地台的南緣，西端与青藏干寒高原为鄰，西界及北界分別为賀蘭山及陰山山系所圍繞直接与干旱沙漠气候帶相接壤。本区大部仍屬黄河水系范围，而向西則尽屬内流水系。

5. 潛水及非自由地下水的类型:

潛水的类型及其特征: (1) 冲積洪積層中的潛水，主要分布在山前地帶，靠山区之地下逕流及地表水流补給，降水补給作用不大，水的化学相一般屬重碳酸鹽型；(2) 河流冲積層中的潛水；(3) 黄土層下部砂層与卵石層中潛水，水量不大，有时为礦化稍高的硫酸鹽水；(4) 局部沙漠窪地中的潛水，一般屬高礦化的硫酸鹽-氯化物水；(5) 基岩風化裂隙帶中的潛水。

非自由地下水的类型及其特征: (1) 冲積層及冲積洪積層之深部含水層中的水；(2) 在中生代与石炭二迭紀等陸相岩層中的砂岩、礫岩及奥陶紀的石灰岩中均發現承压水；在寒武紀石灰岩中及前震旦紀变質雜岩中也可能有非自由地下水。

6. 付区名称及划分理由:

本区根据区域地形地貌、气候与其他自然条件和地质及水文地质特征划分为四个付区：

Ⅲ₁. 山西高原付区：大部为前寒武纪结晶岩系及古生代岩层构成的山地，本区包括若干河流宽谷及山间盆地。

Ⅲ₂. 河套冲积洪积平原及贺兰山山地付区：广阔的山前平原造成良好的水文地质条件，成为一重要的农业灌溉区。

Ⅲ₃. 鄂尔多斯沙漠草原带付区：本区内有沙漠分布，但因受黄河水系影响，潜水的特性与一般沙漠地带不尽相同，非自由地下水因受构造控制与黄土高原类同。

Ⅲ₄. 陕甘黄土高原付区：本付区大部地区为黄土高原，包括渭河平原。黄土高原河谷切割强烈，地下水埋藏极深，因缺少较好的含水层，地下水十分贫乏。

第二章 付区描述部分

Ⅲ₁. 山西高原付区：

1. 自然地理情况：山西高原，西以吕梁山与陕甘黄土高原分界，东以太行山与华北平原分界，北至蒙古高原边缘，南至中条山；在地形上，是以几条平行的山脉为主，夹着一些盆地和高原，山势高峻，高度一般为600—2000公尺，有的高山超过3000公尺，这和陕甘黄土高原地形迥然有别（黄土高原高度一般为1000—1500公尺）；本区之河流主要为黄河之支流汾河、沁水、涑水，及海河之上游三支为桑干河、滹沱河、漳河等。这些河流在有利的构造条件下冲积成一片平原，如在汾河地堑带有忻州、太原、临汾等盆地，在晋东南有长治盆地以及本区北面的桑干盆地等。

2. 地质情况：在构造上是比較复杂的，有吕梁、五台、中条等前寒武纪地块，沉积范围亦很广泛，在震旦纪和下古生代，有广泛的海相沉积，以后在上部古生代由于海西早期的挠曲作用而形成很多盆地，盆地中沉积一直继续到中生代，造成煤田。燕山运动时，曾受到褶皱和断层的影影响，并且有火成岩的活动，第三纪亦有挠曲和断层发生，因此是一塊比較活动的隆起的构造单位，黄土的分布只限于盆地

和谷地，本区之岩層自下而上为：

太古代 片岩、片麻岩，在五台山、呂梁山一帶分布很广。

元古代 板岩及灰岩，分布于五台山。

震旦紀 砂質灰岩、板岩及石英岩，零星分布于五台、呂梁、太行山等地。

寒武紀 大部为灰岩，包括饅頭頁岩、張夏灰岩等，主要分布在太行山一帶，在本区之西北角亦有分布。

寒武奧陶紀 系州石灰岩，广泛分布在五台山、呂梁山一帶。

奧陶紀 珠角石石灰岩，分布于呂梁山、太行山一帶。

石炭紀 月門溝系——山西系为主要含煤層，太原系为砂頁岩夾石灰岩，本溪系亦为砂頁岩夾石灰岩，分布于呂梁山、霍山、太行山以及太原周圍和大同等地。

二迭紀 石盒子系，砂頁岩，凡有石炭二迭紀煤系露头之地多半有該系出露。

三迭紀 延長層及石千峯系，为砂岩及頁岩，分布在陝北延長一帶。

侏羅紀 瓦窰舖煤系，砂頁岩，分布于大同盆地及靜乐晋城等地。

侏羅白堊紀 安定層，下部为薄層石灰岩，上部为砂頁岩，僅見于靜乐盆地之核心处。

白堊紀 砂頁岩及礫岩，分布于大同附近。

第三紀 礫岩及粘土，分布于各盆地中；本期有玄武岩噴出，分布在大同、右玉、涼城一帶。

第四紀 馬蘭黃土，分布在本区西部；近代河流冲積層、古冲積層、冲積洪積層，黃土之分布僅限于盆地和谷地。

3. 水文地質特征：潛水广泛地分布在山間盆地、近代及古老的冲積層、以及冲積洪積層中，有时在黃土和礫石夾層中也可以見到水。非自由地下水在白堊紀礫岩、侏羅紀砂岩、二迭紀砂岩、石炭二迭紀砂岩、石炭紀砂岩及灰岩、奧陶紀灰岩中發現地下水含水層，也可能在寒武紀石灰岩中發現地下水含水層，最后在震旦紀變質雜岩中也見有地下水含水層。一般的說，第三紀地層不含水；白堊紀礫岩有时含

水。本付区北部即有泉水；門头溝附近侏羅紀含煤層中有一鑽井揭露了含水層，往下在鑽井及坑道中亦見有含水層，在二迭紀上石盒子及下石盒子系砂岩、石炭二迭紀山西系砂岩、太原系石灰岩、砂岩，也有時在上石炭紀本溪系砂岩、灰岩、奧陶紀石灰岩中，以上各含水層在平頂山、峰峰和村、臨城（73）、义棠（兩渡）、羊寨（74）等地區均有發現；龐家堡地區北京附近在震旦紀地層中發現有含水層。

引用資料：內蒙古口段（63）位於大同市西南，內蒙古河谷不大，其砂質粘土沉積中含水層厚度從1.5至8.0公尺，單位湧水量1—2公升/秒；往下，在石炭紀太原煤系的砂岩中有一含水層，含水不多，鑽井中水的單位湧水量約為0.01—0.02公升/秒，再往下，在寒武紀、奧陶紀石灰岩中水的單位湧水量從0.07—0.6公升/秒，在含水層頂板的構造中發現相當大的壓力。

白土窰段（64）位於大同市以西，無壓含水層在上侏羅紀砂岩、頁岩風化帶中發育，含水量極微，鑽孔中水的單位湧水量不超過0.01公升/秒；往下，在奧陶紀石灰岩中也含水，其裂隙不多且無喀斯特現象，鑽井中僅揭露了含水層的上部，其中水的單位湧水量為0.005—0.04公升/秒。

十里河地段（65）位於鷄峯山南坡到大同盆地間，在沖積洪積層中有強大的含水層，水井中湧水量為400—600公尺³/晝夜，甚至達5000公尺³/晝夜。

崔家溝段（66）位於汾河南岸，太原市以南160公里處，在汾河河谷砂礫沖積層中，有一鑽井打到40公尺還未穿過沖積層，單位湧水量約為1公升/秒，化學成分為重碳酸鈣鎂型，固形物不超過0.2克/公升；二迭紀砂岩與石炭二迭紀砂岩中也可能有含水層；再往下，在石炭紀的石灰岩中發現含水層，三層石灰岩的總厚度為18—30公尺，中層石灰岩的單位湧水量為0.04公升/秒，頂板上的水压為200公尺高；再下奧陶紀石灰岩中也可能含水。

西山地區（67）位於太原市西南12公里處，在那里發現有數層含水層，汾河的含卵石的砂礫沖積層中含水；第三紀紅土沉積中含水量微弱，泉水的流量極小；二迭紀砂岩中有許多含水層，如上石盒子系

上部有几股泉水流出，其流量各为0.1—0.2公升/秒，上石盒子系下部粗粒砂岩中流出許多股泉水，其流量在雨季中各为1.0—2.0公升/秒，下石盒子系上部砂岩中也有数股泉水流出，下石盒子系下部砂岩中有数股泉水流出，这些含水層相互之間有不透水之頁岩相隔；石炭紀太原系石灰岩之总厚度为14公尺，該層含水；奥陶紀石灰岩中有含水層，与該地相距15公里处有一強大泉水即从此層流出。

大佛寺段(68)位于汾河河谷右岸，与崔家溝地区相距不远，第一含水層为汾河河谷的含卵石、砂質粘土夾層的砂礫冲積層中，屬重碳酸-硫酸-鈉-鈣型、硫酸-重碳酸-鈣或鎂型的水，固形物不超过1克/公升，潛水面距地表不深时，因受強烈蒸發的影响，砂質粘土中的硫酸-重碳酸-鈉水帶有固形物1—3克/公升，硫酸-氯化-鎂水帶有固形物3—5克/公升；在二迭紀砂岩中見有許多泉水露头，其流量小，每秒鐘大約百分之几公升；石炭二迭紀砂岩中發現微弱含水層，鑽井中的單位湧水量为0.01公升/秒，石炭紀石灰岩中也發現一含水層，含水量不大；关于奥陶紀石灰岩含水性目前还没有資料，但其中是可能有含水層存在的，在距离上述地区不远之界付城附近，从奥陶紀石灰岩喀斯特中有一極大之泉水流出，其流量超过10立方公尺/秒。

門头溝段位于北京附近地区的西部，侏罗紀砂岩含水。

峰峰和村段(69)位于河南省新鄉市以北地区的东部，含水層分布于冲積洪積層及其他第四紀沉積中，基岩中的含水層在二迭紀石盒子系砂岩、石炭二迭紀砂岩、上石炭紀太原系灰岩及砂岩中；二迭紀及石炭二迭紀砂岩的含水量不大，太原系某些石灰岩層的含水量很大，頂板以上的水压高为30—100公尺时，水的單位湧水量每秒鐘达数公升之多，但是这些含水層之厚度不大，只有3—7公尺，因此不能指望有很大的水源。

龐家堡段(70)位于宣化市以东45公里处，第一含水層为黄土礫石之夾層，水井中其深度为40—60公尺，湧水量不大，为重碳酸-鈣-鎂水，固形物不超过1.0克/公升；往下为白堊紀礫岩中泉水露头的流量約为6.0公升/秒；震旦紀的變質石灰質砂岩中夾有一含水層，鑽井中的單位湧水量大約在1.0公升/秒以上，震旦紀砂岩在雨季坑道中的

湧水量為5—7公升/秒，成分為重碳酸—硫酸—鈣型水帶有固形物不超過0.5克/公升。

中條山段(71)位於距東鎮車站東南60公里處，第一含水層分布在河谷砂礫沖積層中；基岩中的風化帶表現得不明顯，並幾乎不含水；在穿過基岩的構造斷裂帶中有水，在人工露頭中，湧水量達7.0公升/秒，水的化學類型是重碳酸—鈣水，固形物不大於0.2克/公升。

根據上述資料，我們可以有這樣的概念，第四紀河谷沖積層及沖積洪積層含有大量的水，第三紀層一般不含水，白堊紀礫岩有時含水，侏羅紀含煤層中有含水層，水量均極微，二迭紀砂岩含水量不大，鑽井中單位湧水量很小，只有少數能達到0.5公升/秒，石炭二迭紀砂岩中含水量也不大，其單位湧水量為0.01—0.3公升/秒，石炭紀石灰岩中發現有喀斯特，其單位湧水量從1.0公升/秒以上到3—5公升/秒，由於該石灰岩中各個含水層的厚度不大，故其流量數值受到限制，奧陶紀石灰岩的含水量與其中的喀斯特作用有關，一般在揭露了的奧陶紀灰岩鑽井中，在幾十公尺的不太深的地方，單位湧水量不超過0.5—0.6公升/秒，然而在很多地方，如在太原盆地區以及山西高原東緣部分，從奧陶紀石灰岩中流出強大的泉水，其流量每秒鐘達數百公升，震旦紀砂岩中也含水，毫無疑問，這裡所例舉的有關各個含水層的含水量的數據，在有利構造條件及有構造破碎帶存在的情況下可能大大地增加。

4. 結論：大型河谷沖積層、沖積洪積層及奧陶紀喀斯特水可作大型供水，一般小河谷沖積層及各基岩中含水層之水則作小型供水。

Ⅲ. 河套沖積洪積平原及賀蘭山山地付區：

1. 自然地理情況：本區包括黃河中游的河套平原、銀川平原及其西緣的賀蘭山山地，賀蘭山高度為1500—2500公尺，形成阿拉善沙漠之內陸水流與黃河之分水界限。河套平原有史以來即一直是黃河流域最富庶的地方，其北界為大青山與狼山，南為鄂爾多斯沙漠高原，形成大青山前之凹陷地帶，東起自呼和浩特與托克托以東約30公里，西至米倉縣附近，東西長約300公里，海拔高度在900—1100公尺。銀川平原

西为賀蘭山山地，东隣鄂尔多斯沙漠，南北長約150公里，高度亦在1000公尺左右。這兩塊平原是我國最早开始灌溉而且是灌溉景观極其繁盛的地区，特别是河套平原範圍內，因此这也就是本区一个主要的特點，从水文地質观点去考慮即是人为的影响在本区内是相当大的。

境内之地表逕流主要即是黄河，根据所得初步資料黄河是受本区地下水补給的(26)。此外即是广泛分布于全区的灌溉系統，这些灌溉系統內的地表水与灌溉水均补給着境内的地下逕流，不少地区由于不合理的灌溉方法而造成了大片的鹽碱地。

2. 地質情况：賀蘭山为燕山运动造成的褶皺山地，主要为各时代的沉積岩形成。有前震旦紀之桑干片麻岩，震旦紀之砂質灰岩、石英岩与板岩，寒武紀、奥陶紀之灰岩，石炭二迭紀之砂頁岩与薄層灰岩，侏罗紀之砂礫岩，第三紀之砂岩、礫岩及第四紀之河谷冲積層等，可能还有冰川堆積。銀川平原及河套平原为第四紀的一个沉降区，第四紀以來堆積了厚層的疏松沉積，白堊紀以前与蒙古地軸同屬一体，第三紀中新世时古陸發生断裂形成山前凹陷之河套平原。第三紀初期可能是一个下陷的內陸湖，造成了淤泥湖相沉積，由于以后大青山不断上升則在山前地帶造成了广泛的冲積洪積層。湖相沉積时期因气候干燥沉積了芒硝泥灰岩等的物質。

銀川平原之地質發展史略有不同，其下部不像河套平原有結晶片麻岩的基底，而为古生代与中生代的沉積層，燕山运动期賀蘭山造成以后，亦發展成为山前凹地，后來堆積了黄河沉積与山麓地帶的冲積洪積層。

河套平原之第四紀冲積層厚度很大，据最近之鑽探資料得知，在河漫灘部分第四紀复盖層厚130—300公尺(31)，厚的第四紀沉積亦証实該区为第四紀下沉地帶。第四紀复盖層的性質为各种顆粒大小不等的砂与礫石及粘土的互層，这种砂礫粘土互層的沉積物之下即为时代未确定的湖相淤泥層，再下即为古老的片麻岩(27)。

銀川冲積平原之冲積層性質与河套平原不会有什么不同，从堆積之厚度而言当在350公尺以上，为各种顆粒的砂与礫石互層。

山麓冲積洪積層广泛存在于靠近大青山与賀蘭山山前地帶，寬度

由数百公尺至数公里不等，在賀蘭山附近自南向北逐漸變窄。

3. 水文地質特征:

一、潛水的类型与特征:

黃河冲積層中的潛水受着雨水与地表水的滲入及冲積洪積層中的潛水的補給，一般水位距地表不深，礦化度不高，含水量較丰，如包头附近(27)冲積層中潛水深度为0.5—5公尺，呼和浩特一帶在3公尺左右，后套平原亦約3公尺，潛水水位愈接近黃河水流坡度变小流速減慢水位即漸高。从包头附近水井探知冲積層潛水出水量为86—2350立方公尺/日。黃河冲積層中淺成水多为无色无味之淡水，礦化度为0.3—1克/公升， $pH=7-7.6$ ，以重碳酸鈣，重碳酸鈉水为主，接近黃河地区礦化度漸高，为1克/公升，屬硫酸鹽水。局部較低凹地方，如包头附近韓慶窰子一帶(27)水之礦化度为18克/公升，含氯量为5克/公升，硫酸根1.5克/公升，为氯化物水，尚为極个别地区礦化度在30克/公升以上。从以上水的礦化度与化学类型可看出大青山山前冲積平原潛水之分帶的規律，由大青山麓向黃河礦化度逐漸增高，水的类型自重碳酸鹽型过渡到硫酸鹽最后形成氯化物水。

在銀川平原地区(30)冲積層中潛水距地表約2—3公尺，一般水質尚好， $pH=7.5-8.5$ ，礦化度大部5克/公升(32)，在較低凹处水常帶咸味。

另外即在河套与銀川平原由于不合理的灌溉而造成不少鹽漬化地区，在这些地区一方面是潛水位很高，同时水之礦化度也是較高的，如不加以防止，土壤的鹽漬化將愈加發展。

至于冲積洪積扇地帶的潛水，主要是靠雨水与山区的逕流補給的。在大青山麓地帶(27)冲積洪積層頂部水深24—25公尺，最深处达60公尺，尾部地帶較淺，一般在三公尺左右。含水層之埋藏深度在北部約为35—40公尺，南部近尾端达三公尺左右，含水層深度1—3公尺，岩性为礫砂与碎石，局部有粉砂与細砂，出水量不大，僅3—16公尺³/晝夜。最大也只是50公尺³/晝夜。水的类型为重碳酸鈣水，礦化度0.2—0.5克/公升。但在刘宝窰子溝冲積扇附近砂礫含水層中，抽水下降6公尺，湧水量为1.9公升/秒。賀蘭山东麓一帶冲積洪積層中

从大量泉水的流出証明有丰富的潛水存在，当地居民用于灌溉。在賀蘭山石炭井干溝河床冲積層中潛水水位为2公尺；套斯干溝河床冲積層中水量較大，水位距地表8公尺，所出露之泉水匯集成地表逕流，流量2700公尺³/晝夜（12）。

二、非自由地下水的类型及特征：

河套平原地区厚的第四紀沉積層下部有丰富的承压水層存在，包头附近含水層埋藏深度65—88公尺，由砂礫組成，單位湧水量为1.4公升/秒，但最大可达20公升/秒。在河套平原之磴口附近(27)在74公尺附近遇顆粒大小不等的砂礫含水層，厚度1.0—7.4公尺，压力水位僅离地表一公尺，抽水下降8.5公尺时單位湧水量为5.36公升/秒。根据鑽探得知在地表以下50—250公尺深处在不同地区内均可遇到強大的第四紀承压水層，最大之压力水头有达200公尺者。

大青山前冲積洪積層下部的承压含水層(27)，埋藏深度50—200公尺，含水層厚一般为15—25公尺，由礫石碎石各种砂粒組成，水位深度30—33公尺，水头压力20—27公尺，單位湧水量0.3—0.8公升/秒。

銀川平原地区内冲積層与山前冲積洪積層下部亦应有較丰富的非自由地下水存在，目前无实际資料尚待今后之証实。

賀蘭山之石炭井礦区以北二迭紀与三迭紀砂岩的構造破碎帶中的水，流量为0.5公升/秒；石炭二迭紀砂岩与含煤之岩層中有几層含水層經抽水結果湧水量为10公升/秒，該層中所流出之泉水礦化度为1克/公升，水略帶咸味，为硫酸-氯化-鈣-鎂水（12）；在奧陶紀灰岩中可能含有較大之喀斯特水。

4. 結 論：

本区的地下水源是極其丰富的，冲積層与洪積冲積層下部的非自由地下水，其水量丰富，水質亦佳，能作大型供水。冲積層与冲積洪積層上部之潛水、石炭二迭紀砂岩層中的水及奧陶紀喀斯特水均可作为小型供水。唯本区内進行灌溉时应特別防止鹽漬化現象的發生，在用山前冲積層中的水时要注意水源的防护。

III. 鄂尔 multis 沙漠草原帶付区：

1. 自然地理情况:

本区在河套平原以南，黄土高原以北，政区为伊克昭盟自治区。东、西、北三面均以黄河为界，南面以长城使沙漠高原与黄土高原分开。区内大部为沙漠与石漠，草原分布不多。地面少受切割，地形起伏不大，一般高度在1200公尺左右，中部稍高，西部有棹子山聳立高峯达3000公尺。东北部与南部为半農牧之草原与沙漠地带，西部与北部多为沙漠与石漠。

境内地表逕流稀少，河流短小，由于高原中部較高而略向四周傾斜，因此水流多向四周輻射流入黄河。水流多在东部与北部，在高原中部有淺而不大的咸湖星罗棋布匯集着中部的地表逕流，这对潛水來說有着密切的关系。

本区气候寒冷干燥，大陸性亦頗強烈，气温由南往北逐次降低，一月平均气温为 -6° 至 -14°C ，七月为 22° 至 24°C 之間，年降水量东北部較多，約为200至300公厘，中部最少在100公厘以下，境内全年相对湿度在50—60%之間。

2. 地質情况:

鄂尔多斯高原在第四紀以前的地質發展与陕北黄土高原基本上一样的，其下部有古老的結晶基岩形成穩定的地塊，基底是由古老的片麻岩組成，如棹子山所見。下古生代时可能为海水入侵沉積了寒武奥陶紀的灰岩，此后即一直沉積陸相地層。華力西运动以后与陕北黄土高原形成鄂尔多斯盆地，因此沉積了中生代各期的砂頁岩煤系与含油之陸相地層。由于下部为坚硬的結晶岩塊，所以各期之造山运动对本区无顯著的影响，第四紀以后本区广泛的复盖了風砂堆積。

从上面可看出本区与沙漠盆地水文地質区在深層水方面有顯著的不同。

境内之基岩出露不广，主要在棹子山区有太古代桑干片麻岩，震旦紀之砂頁岩与石英岩，寒武紀与奥陶紀之石灰岩、砂頁岩与砂岩，石炭二迭紀之砂頁岩煤系，二迭紀之砂頁岩，中生代的砂頁岩，第三紀的紅色粘土夾砂岩。

第四紀地層：首先在本区广泛分布着風積砂，冲積洪積層分布在

棹子山麓与清水河附近之山麓帶。冲積層分布在清水河一帶与其他較大的河流附近。在高原中部湖泊分布区可能有近代湖相堆積。在棹子山一帶石灰岩区有石灰華的沉積。冰水堆積可能存在于棹子山东南。

3. 水文地質特征:

本区潛水从內部自然条件而言, 高原之三面为黄河所經, 因此破坏了像塔里木等沙漠盆地所存在的那样的潛水分帶的規律, 同时在本区内沒有因为高山所形成的較大的水流, 因此也就不会有較广的冲積層存在, 故本区的潛水一般是不發育的, 且一般潛水礦化度較高, 具有咸味或苦味。

本区内目前由于極少有实际水文地質資料, 故僅能对含水層進行一般說明。

山前冲積洪積層中的潛水在棹子山与清水河附近的山麓地帶, 其下部亦可能有非自由地下水存在, 一般水質好, 礦化度以重碳酸鹽型水为主, 具有較大的动儲量, 主要靠地表逕流補給。河流冲積層中潛水在清水河其他黄河支流冲積層中, 一般应为重碳酸鹽型之淡水。主要靠河水補給。

局部沙漠窪地冲積層中的潛水, 一般为礦化度較高的咸水, 有时有少量的微咸水, 可供牲畜之用。

基岩風化裂隙帶的水主要存在于有基岩地区, 也可能有承压的構造破碎帶的水。

鄂尔多斯南部侏罗紀砂岩中之含水層中有泉水流出。

三迭紀之中粒砂岩中亦有泉水出露, 流量为 1—5 公升/秒, 水可作飲用, 延長統砂岩中之水可作飲用(10), 下三迭紀石千峰砂岩亦含水(48)。

二迭紀石盒子系砂岩有水量較大的含水層在鄂尔多斯高原东部(48), 該層中流出之泉湧水量为 6.7 公升/秒, 含水層厚 82 公尺。最小之湧水量在含粘土的砂岩中为 0.2 公升/秒。

石炭二迭紀月門溝系之砂岩砂質頁岩在高原东部准噶尔旗(48), 有許多泉水流出自該層中, 流量測定結果 0.07—2 公升/秒。棹子山附近石炭二迭紀砂岩含水, 流量为 2—3 公升/秒。

石炭紀太原系中有泉水，水之礦化度為2克/公升， $pH=5$ 。

奧陶紀灰岩中有水，在托克旗附近呈泉湧出，棹子山一帶有石灰華沉積，估計亦有較大量的水。

本區之地下水的補給來源主要靠大氣降水和由降水而形成的地表逕流，水之排洩部分通過小的河流排洩到黃河之中，大部還是由蒸發而消耗。

4. 結論：

本區之地下水缺乏，第四紀地層的水分布不廣，除局部地區有山麓沖積洪積帶的水與河流沖積層中水，但這種水是否能供給大型供水尚待研究。基岩中的水以三迭紀中粒砂岩與二迭紀的砂岩水量較大，可考慮作為大型供水，另外，石炭紀砂岩、奧陶紀灰岩中的水均可作為小型供水之用。

III. 陝甘黃土高原付區：

1. 自然地理情況：

廣義的黃土高原包括陝西秦嶺以北，甘肅東部，山西全部，河北北部與河南西部山地，而本區所討論的範圍是其主要的部分即陝西的北部與隴東隴西一帶，另包括其南緣的渭河沖積平原。

本區北部略以長城為界，其北則為鄂爾多斯與阿拉善沙漠，東界呂梁山麓亦大致與黃河吻合，為鄂爾多斯地台的東緣，南以秦嶺為界，西至蘭州與永登附近，主要為一片厚層黃土復蓋的具有獨特的地質、地貌與水文地質條件的區域。

整個黃土高原的地形還是有較大的起伏的，陝北部分高度為500—1500公尺由南向北逐漸隆起，甘肅部分地勢較高，多在1000—2000公尺之間，其中包括着南北走向的六盤山山地與賀蘭山以南高達3972公尺的馬啣山。

高原上受着黃河的支流水系與黃河兩岸水流的沖刷與割切，強烈的破壞着地表形態，因此使高原之地形顯得非常破碎，東部地區尤其厲害，黃河兩岸沖溝割切得最深者達150公尺左右，高原中部有不少河流切割于中生代的基岩中，所有黃土高原上的這些河流與沖溝對地下水來說有着很大的意義。

从黄土高原上地形的發育可分为三种类型或者說成是三个階段，即所謂“原”“梁”“峁”三种地形(33)。“原”为原始的黄土高原被切割的階段，表現为一种幼年期的地形，基本上还保持一片平台。“梁”为高原被侵蝕已至壯年期階段，保留着小面積的平台而他們的高度大致在同一个高度上。“峁”为个别独立的圓形山丘崗巒，为“梁”的進一步發展，形成老年期地形，多存在于高原的边緣部分，中部以“原”为主。

渭河平原东起潼关，西至宝鷄(六盤山南端)，南界秦嶺，北为陝北盆地，長約300公里，平原由西往东逐漸寬闊，在西安附近寬达70公里，面積約一萬平方公里，标高为350—450公尺。

本区地表水流均屬黃河水系，呈樹枝狀發育，主要为涇渭洛三河，一般最高洪水位在6—7月，此时下游地区強烈的補給地下水。三者之中以渭河为最大，自西向东流至潼关入黃，在中游地段沿河流形成了一系列的開闊河床与小型盆地，于其中有河流冲積層的堆積。涇河与洛河之冲積層可能不如渭河發育，目前尚无資料証实其存在的地点，但根据高原上主要城鎮的分布均于河谷地帶及其附近，因此居民用水除河水而外可能还利用冲積層中水。

气候特征屬于濱海与內陸的过渡型，年降水量为250—500公厘，雨季集中在夏秋之間，以暴雨为主，年平均相对湿度在60%左右，由于气候条件控制与土壤被強烈的溶濾而形成一种向沙漠过渡的自然景观(35, 36)。

2. 地質情况:

本区在構造單位上主要是在鄂尔蒂斯地台範圍內，蘭州附近屬隴西地塊与一部分在華力西褶皺帶內。六盤山以东为鄂尔蒂斯地台，基底为古老的變質岩組成，古生代初期可能局部遭受到海侵，華力西二迭紀以后發展成为盆地，沉積了中生代陸相地層，白堊紀末期之燕山运动六盤山上升直到如今仍有上升現象存在，鄂尔蒂斯地台在喜馬拉雅运动时受了輕微的运动使第三紀紅砂岩產生了 20° — 30° 的傾角。第四紀时全区复盖了黃土，致于黃土的成因与厚度說法尚不一致，旧的說法認為系風成，有的認為是水成，而現今調查認為有風成亦有水成

者。根据陝西韓城郃陽縣黄河沿岸情况黃土之厚度在100—200公尺間，下部与第三紀紅砂岩略成不整合接触，有明顯的水平層理，系紅黃土与大孔性黃土互層，有时夾有砂層与鈣質沉積層，不过这种現象也可能僅是那一帶地方，若僅根据这种現象似为水成成因，但这問題的解决尙有待今后調查研究。

渭河平原为秦嶺与陝北盆地中間的陷落地帶。渭河盆地(72)第四紀沉積層厚度有数百公尺，有的地区打鑽到五百公尺尙未見基岩。在西安市之西郊及东郊个别鑽孔內于二百公尺处見有約40公分厚之火山岩，可能系年輕的火山活动所致。

本区基岩大部分为黃土所复盖，僅出露于六盤山馬啣山与陝西韓城郃陽黄河沿岸山地与河谷附近。

前寒武紀片麻岩等之变質岩主要分布在馬啣山与隴西一帶。

下古生代在隴西主要为南山系变質岩，渭北地区有寒武紀鲕狀灰岩頁岩等与奥陶紀的馬家溝灰岩。

石炭二迭紀地層見于渭北銅川附近有山西統及太原統之砂頁岩煤系，二迭紀石盒子統的砂頁岩礫岩。

中生代地層主要出露于河谷附近，于陝北韓城一帶及六盤山地区系陸相之砂頁岩，三迭紀石千峰系厚度达1000公尺左右，其中含石膏，瓦窰堡統砂岩厚約1000公尺。白堊紀地層在涇河流域为宜君礫岩，厚20—100公尺，六盤山地有六盤山礫岩。

第三紀在隴西称甘肅系为紅色砂岩为主，每夾石膏沉積，屬新第三紀，六盤山西麓称固原系为疏松之砂礫岩粘土，含石膏与岩鹽，屬老第三紀。保德附近有三趾馬紅土下部有砂礫沉積。

第四紀地層主要为黃土，按顆粒成分而言为砂粘土与粘砂土，夾不厚的砂層与薑結層，在隴西部分黃土底部有时有青水礫石層。黃土之垂直節理發育，受水流作用易于冲刷形成許多似喀斯特地形。

河流冲積層在渭、涇、洛河及其支流的河床中或开闢盆地中存在。

山麓冲積洪積分布在六盤山与馬啣山山麓地帶。

3. 水文地質特征:

一、潛水的类型与特征:

本区的潛水有河流冲積層，盆地冲積層，山麓冲積洪積層及黄土層中或底部之砂層及礫石層中的潛水。

河流冲積層中潛水，在渭、涇、洛河及支流河床中，一般为重碳酸鹽型的淡水，水量較丰富，水位多不超过5公尺，高級階地上最深达10公尺左右。如洮河与渭河上游河谷冲積層中潛水湧水量为5公升/秒。渭北的許多支流河床中亦有冲積層，銅川附近漆水河河床冲積層之含水層为卵石夾粘土，厚4.8公尺，潛水位离地表3—4公尺，較高的階地上10公尺以內均可見潛水之水源主要是河流補給。

黄土層中砂層或底部砂礫層中的潛水，其特点是埋藏很深，在陝西韓城邠陽縣境黄河高級階地上标高500余公尺，其上水井分布極少，若有則井深多在70—100公尺之間(37)，含水層为下部的砂層，水質很好，居民作飲用，經分析結果礦化度多不超过1克/公升，局部为1—2克/公升。如山西南部黄河兩岸階地上井水的化学类型屬重碳酸-硫酸-鈉-鈣水。含水層为砂層或砂礫石層，唯水量均小于0.5公升/秒。在隴西部分黄土層下部局部地区有很多水，系礫石層中潛水，可能是古代水文网分布的地区，在蘭州附近青水礫石層中有大量泉水流出(36, 39)，六盤山附近亦有流自該層的泉水，水的类型屬氯化-硫酸-鈉-鎂型，固形物大于1克/公升(38)，在由于地形条件改变的情況下，地下水化学成分亦有所改变，可能形成重碳酸鹽型淡水。至于黄土層中水的補給条件目前尚无更多确切的資料說明，不过从黄土的特性而言具有發达的垂直節理可能地表水与降水借此節理流入和黄土本身微弱的滲水作用而形成。其排洩条件主要是依靠高原上的河流与冲溝最后流入黄河。

渭河新冲積層中含水層的特点是厚度很大，有时达100公尺以上，較深处的第二含水岩系的各含水層厚度也很大；在灌溉系統地区在地表以下不深的地方形成潛水的局部暂时性含水層。

渭河盆地松軟沉積層中的水可能是依靠雨水的滲入，依靠來自北边和南边高地的冲積逕流水以及四周高地基岩中水的流入。

在渭河平原砂質粘土中的淺層潛水，根据它的化学成分，以及由

于蒸發量很大，因而具有複雜的礦化類型，其成分中以硫酸和氯離子為主，這些水經常含有大量的固形物。砂質粘土中各種化學類型的潛水在分布方面具有一定的規律，在局部地形高出的地方，經常有重碳酸鹽成分的潛水，其中含有較少量的固形物；在局部地形平緩的窪地，經常有重碳酸—氯化物類型或重碳酸—硫酸鹽類型的潛水，其中固形物的含量較高；自秦嶺的北坡至平原中心軸或渭河的年輕階地，在砂質粘土中潛水中的硫酸鹽和氯化物的含量逐漸增加。渭河及其右方支流的河谷沖積層的強大水流的潛水則已經具有另外一種性質，它是重碳酸鹽類型的水，礦化程度不高，因為它是另一種補給條件和運動條件。

二、非自由地下水的類型與特征：

基岩中的水見于第三紀白堊紀砂岩礫岩，侏羅紀砂岩二迭三迭紀砂岩與奧陶紀的灰岩之中。

在六盤山東部發現有流量不大的泉(41)，出自第三紀含石膏層及薄層砂岩中，水有咸味與苦味。第三紀紅色砂岩中有淡水泉，流量1公升/秒，居民作為飲用。第三紀礫岩中的水，出水量0.2—0.7公升/秒，水帶咸味，居民用作烹飪之用。

六盤山區白堊紀薄層泥灰岩中有淡水泉自裂隙中流出，流量小於1公升/秒，砂岩中的泉水流量大於1公升/秒。

侏羅紀砂岩中可能有含水層，目前情況不明。

三迭紀砂岩中普遍發現含水層，在渭北地區石千峰系底部砂岩含水層湧水量為0.05公升/秒(43, 59)，在隴西景泰附近三迭紀砂岩普遍有水量不大的含水層。

二迭紀石盒子系粗粒砂岩為含水層，在渭北石盒子系中有幾層含水層，底部砂岩層中湧水量最大為0.4公升/秒。

石炭紀砂岩隴西景泰附近發現有含水層存在。

奧陶紀灰岩中在渭北(42, 41)出現很多喀斯特水，坑道中湧水量為6.8—8.5公升/秒，最大湧水量為16公升/秒(43)。

4. 結論：

黃土高原地區的地下水一般說是比較缺乏的，黃土層中的水一方

面水深开采不便，同时水量亦不大，中生代与石炭二迭紀的砂岩水量亦很小，根本不能解决大型供水問題，因此根据当前的資料除河流開闊盆地与較大的河流冲積層中的潛水能作为大型供水之水源外，一般僅能作小型供水。

第IV大区 內陸干旱气候下的沙漠与 干草原地带水文地质区

第一章 大区描述部分

1. 水文地质基本特征:

由于地球上自然景观有随緯度而变化的規律存在，这使本区成为北半球的干旱荒漠之土壤——气候帶中不可分割的一部分。并由于自然界各要素相互間的联系，地下水也就成为各要素間的重要組成部分之一，且参予自然界的變化，因此联系到本区的水文地质特征是受着該緯度的土壤——气候帶的控制，并受境內的地形、水文、地质条件支配着的。特別是在潛水方面前述各項影响尤大，而对深層非自由地下水來說地质構造与岩石特点則起着决定性作用。但直接顯示本区地下水特征的是反映在下面的几方面:

首先的是本区集中反映出气候特点中的潮湿系数，大部分为0.00—0.18，吐魯番0.013，酒泉0.084，巴音浩特0.1，烏魯木齐0.18，阿尔泰0.15，这說明了本区的蒸發远远超过降水的数值。

随潮湿系数与本区地下逕流的排洩条件而决定的本区潛水地球化学作用方向，表現于本区極广泛分布在沙漠盆地地区的土壤中有因水流自上游地区溶解之硫酸鹽、氯化物的富集，故在荒沙地区水质多以氯化物为主；干旱草原地区以硫酸鹽为主。潛水的水文化学在草原地区为重碳酸—硫酸—鈉水，硫酸—氯化—鈉水；到沙漠地区帶为氯化—硫酸—鈉水到氯化—鈉水。这一切說明了本区范围内地下水礦化度是很高的。

本区地下水之动态成因类型对深層承压水的类型尚不清楚，故只

能談潛水方面的。首先是分帶的沙漠成因類型的潛水動態在本區占主要地位。本區正符合一般沙漠地區潛水的特性的地區。山區與洪積地區以冰川與雪水的類型為主。其次為雨水類型，主要是在山岳地區。不分帶的則以河流與湖泊類型為主。即其地下水的運動，化學成分等的變化受河流與湖泊控制。在局部灌溉發達的地區尚有灌溉類型。

本區另一個重要特徵是在沙漠盆地內地下逕流與蒸發保持着均衡的關係。由於本區內強烈的蒸發作用，因此使本區的潛水位經常保持在蒸發所及的極限深度上，也就是說高出這個水深度的水份即要被蒸發掉了。因此，地下水逕流補給多少也就蒸發多少，兩者是相均衡的。

2. 自然地理簡述：

本區位於我國西北部，地域遼闊，呈東西向伸展，約跨經度45度的干旱沙漠草原地帶；北面以蒙古人民共和國為界；西與蘇聯為界，東達大興安嶺之西麓，南沿山西高原及河套平原之北緣至賀蘭山西麓，並向西依祁連山北麓，阿爾金山與崑崙山之北坡為界。

按自然區劃，為內蒙草原，阿拉善沙漠，河西走廊，塔里木准噶爾沙漠盆地，天山阿爾泰與陰山山脈等幾個自然單位。地勢除山區外大部為1000—2000公尺拔海高度的高原。高山多不超過4000公尺，僅有少數主峯超過此數。地形主要為平緩的、起伏不大的沙漠高原，及大型的沙漠盆地如塔里木與准噶爾。另外即是山嶺，在山嶺之間夾有許多大小不等的山間盆地，如：天山中的山間盆地。這些對區域的水文地質評價來說有着重要的意義。

本區西部以高山沙漠為主；山間盆地主要在西部地區；而東半部以沙漠草原與中山及低山為主；這表明本區東西二部地形上的差異，也說明水文地質特徵上的異同。

水体形式與性能方面亦大大不同於它區，境內除黃河與新疆之額爾齊斯河外，其他均屬內流水系。流細途短，水量不大，季節性變化強烈，主要靠附近高山冰川與積雪融化補給，故水流動態與冰雪有密切關係。季除少數水量較大者外，其他常成干涸，這些河流的水除蒸發外，沙漠洼地為它們最終的歸宿。

沿山麓地帶由于山水下洩形成无数短小的梳狀水流，但它們大部流出山口后即滲入山前礫石帶中形成潛流。僅少数水量大者能穿过戈壁帶而达到沙漠洼地形成湖泊。

由于水流所夾帶之泥砂到达山前地帶流速减慢而停積，故造成了一系列的小型冲積平原。这些小型冲積平原对水文地質評价也是相当重要的。

本区内陸河最大者为新疆南部之塔里木河，長达275公里。發源于天山与崑崙山东流入罗布諾尔准噶尔盆地中之瑪納斯河与北部之烏倫古河較大，均注入湖盆之中。甘肅西部有額济納河与疏勒河均發源于祁連山河流中，下游兩岸均形成广泛的冲積層。所有河流之水源補給均以高山冰雪融化为主，水流流入沙漠盆地。

区内湖泊均为逕流終点，由于湖水遭強烈蒸發，濃度漸增，故多系咸水湖，如：罗布泊、居延海等。

本区之气候为極端干旱大陸性的气候，表现在气温之变幅大，降水少，年相对湿度極低，境内年降水量均在250公厘以下。沙漠地区在100公厘以下，甘肅西部沙漠年降水在50公厘以下，塔里木沙漠以东之羌諾最少，不足5公厘。山区因受气候的影响雨水較多，阿尔泰最多可达50公厘以上，降雨之季節在六、七、八、九月，多暴雨形式。年平均相对湿度以草原地区为最高，可达60%，沙漠地区在40%左右。本区冬季嚴寒，为亞洲高气压的中心，乃冬季西北風造成，夏季又形成了低气压的中心，一月气温平均 -6°C 以下，最低处 -20°C ，七月平均为 $22^{\circ}-24^{\circ}\text{C}$ ，最高处塔里木达 28°C 。由于境内之气温变幅大，造成本区強烈的岩石机械崩解作用，帮助了風化作用的進行。

3. 地質及構造簡述:

本区从大地構造而言，主要为古生代末期的華力西褶皺帶及其被分割的几个古老的地塊，因此大体上說可分成四个構造單位，即塔里木地塊、准噶尔地塊、阿拉善地塊与華力西褶皺帶。古老的地塊，自寒武紀以來未曾遭受过海侵，結晶岩塊上复盖着新生代的地層，僅在这些地塊邊緣地帶有較古老的岩層。褶皺帶範圍内經華力西运动以后，又受了中生代与新生代运动的影响，使褶皺繼續發展。不过由于后來的

造山作用的強烈程度不同与侵蝕作用的結果，使盆地內大部表現為低山与起伏的丘陵的特点。如：北部之沙漠地帶的地貌即說明了此点。

境內的地質总的來說古老基岩出露不广，僅在山区出露，而分布广泛的为第四紀風積層复盖，为广大的沙漠地区第四紀的主要沉積相。

前寒武紀地層主要分布在陰山庫魯克山，北山亦有出露，以結晶之古老片麻岩为主。本区之古生代的地層主要出露于阿尔泰山、天山等山区。中下古生代大部均變質。下部古生代有奧陶紀的石灰岩分布于天山。其他古生代地層均屬變質之砂岩、板岩、千枚岩、石英岩、結晶石灰岩等。上古生代一般變質較少，主要为砂岩、頁岩、礫岩与含煤層。

中生代地層以砂岩与頁岩、礫岩为主。在本区普遍出露。

第三紀地層亦分布很广，特別西部地区之山間盆地与山前凹地有厚的陸相沉積，厚度多在数千公尺。岩性多系紅色砂岩夾礫岩与粘土層，粘土層中多夾石膏与可溶性鹽。

第四紀地層在本区内主要为風積与山麓洪積層，分布極广。在沙漠盆地第四紀沉積有分帶現象，为本区特有的沉積景观。另有河流冲積層，大湖周圍之湖相沉積層，山麓或山区的冰積層及基岩上之風化殘積層。

境內之第四紀沉積具有自盆地邊緣向中心遞變的現象，这种現象表現在沉積物的顆粒与成因类型的分帶規律上。在山麓附近为粗大的塊石与顆粒混雜的冲積洪積帶，漸向盆地中心，則形成細顆粒的冲積洪積的尖滅帶，再向盆地即为冲積帶与冲積風積帶。

第一帶为山前冲積洪積平原帶，此帶广泛的分布在崑崙山麓天山南北与祁連山阿尔金山山前地帶，主要为漂礫、礫石与砂礫的堆積。

第二帶与第一帶之尾緣多屬細粒之堆積，是冲積洪積之尖滅帶部分，为洩水之沼澤或生草之黃土类的亞粘土分布地帶。

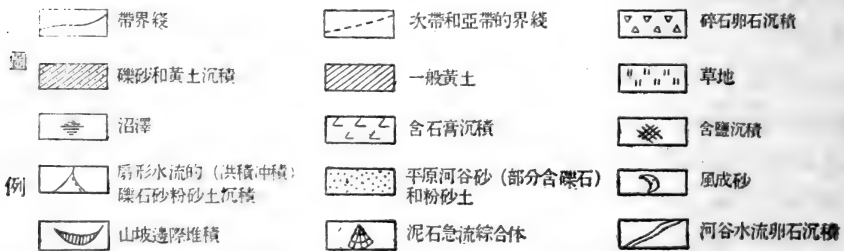
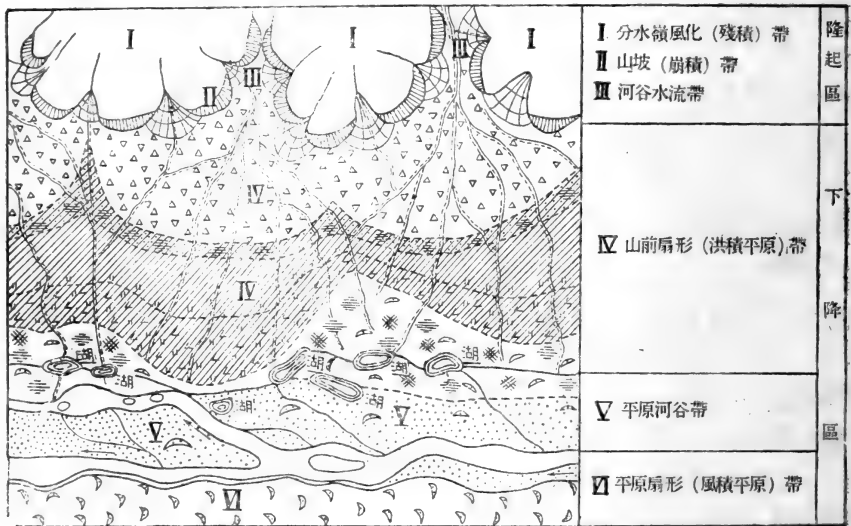
第三帶自尖滅帶直到沙漠盆地之中部，包括穿过沙漠之河流冲積与風砂堆積。

4. 大区界綫的論証：

境內為我國主要沙漠與干旱草原分布的地帶。

在本區以東基本上是受中國東部海洋氣候影響較強烈的地區，而這種海洋氣候隨季候風向西入侵到大興安嶺時已大大減弱，再翻越興

相景觀帶和山前及山間窪地帶關係平面示意圖 (根據И.В.波波夫)



安嶺至本區作用已甚微弱。因此，大興安嶺的西麓形成了本區東部的一條天然界嶺。東南界為黃土高原的西北緣，大致沿陰山南緣與賀蘭山西緣為界；黃土高原為內陸與濱海過渡帶，在氣候、地質、地形條件上顯著有別於本區。西南、南部與青藏干寒高原為鄰，以崑崙山、阿爾金山、祁連山等連成大致東西向的山脈為界。並從整個南界而言大致符合年降雨量 250 公厘的等值綫。西面與北部均為國界，但



境内为我国主要沙漠与干旱草原分布的地带。

在本区以东基本上受中国东部海洋气候影响较强烈的地区。

一条大然界嶺。东南界为黄土高原的西北緣，大致沿陰山南緣与賀蘭山西緣为界；黄土高原为內陸与濱海过渡帶，在气候、地質、地形条件上顯著有別于本区。西南、南部与青藏干寒高原为鄰，以崑崙山、阿尔金山、祁連山等連成大致东西向的山脉为界。并从整个南界而言大致符合年降雨量 250 公厘的等值綫。西面与北部均为國界，但

按水文地質条件可延續至蒙古人民共和國和苏联境内。

5. 潛水及非自由地下水的类型:

一、潛水类型及其特征:

本区沙漠盆地中之潛水与第四紀沉積性質一样有分帶現象。这一特性表現在潛水的运动条件、化学性質与成因类型上。現以典型的沙漠盆地的剖面帮助說明潛水分帶的特点。

首先是山麓坡積帶的潛水，这是由于暂时性水流形成的，一般在洪水时期有水。其分布的范围不广。

山前扇形冲積洪積帶的潛水，是本区分布最广而且是最有意义的潛水，包括在冲積洪積層上部所發育的潛水，如在河西走廊与天山、崑崙山、祁連山等山前地帶均有存在。其頂部为粗粒的堆積，水流循环强烈，主要是重碳酸鹽型的淡水，水流补給主要是融雪形成的地表水、基岩裂隙水，还有一部分大气降水。漸向冲積洪積層之尾端为黃土性亞粘土帶，由于地形坡度变小，同时顆粒性質变細，因此运动条件变緩。水質由淡水漸变成礦化水。水之类型漸趋于硫酸鹽型。地下水亦較洪積粗粒地帶为高。

再向盆地則为細粒之排水不良的沼澤帶，地下水位多接近地表，水之礦化較高，多为硫酸鹽与氯化物水型。

冲積与風積帶的潛水，主要是存在于通过沙漠的河流冲積層中与局部沙漠盆地中。冲積層中潛水如回流有經常性水流者，潛水經常得到补充，故水量較大，同时多屬淡水或微礦化水。若是季節性有水的河流冲積層，則潛水水量一般不太大，旱季更小，水之礦化度較有經常水流者为高。分布在这种通过沙漠的河流冲積層中的潛水，对沙漠地区來說，具有很重要的意义。局部沙漠洼地中的潛水，一般礦化度較高。水之埋藏深度不一，以硫酸-氯化物型为主，在洼地中局部較高的地方高礦化的咸水之上有水量不大的微咸水存在。

除了上述类型的水以外，尚有基岩風化裂隙帶中的潛水，局部冰積層中的潛水，湖相冲積層中的水。

本区的潛水最終的排洩去路为蒸發作用，但不同类型的潛水之間尚有不同的补給与排洩的关系，冲積洪積帶的潛水受地表逕流、基岩

裂隙水与大气水补给，但冲积洪积尾部及尖灭带则受上部的潜水补给，穿过沙漠的河流冲积层与局部沙漠洼地中的潜水，受河水与大气降水补给。

二、非自由地下水的类型及特征：

(1) 第四纪山前冲积洪积层下部和冲积扇的尾部细粒沉积中的非自由地下水，主要靠山麓边缘地带的地表水补给。

(2) 第四纪河流冲积层下部的非自由地下水。

(3) 在向斜构造凹地中的第三纪砂岩、砾岩中之深层水，多为高矿化的水，包括部分油田水。

(4) 中生代之砂岩、砾岩与煤系、含油层中有水，三迭纪砂岩中有水量不大的含水层，侏罗纪砂岩中有水量不大的淡水，深处为高矿化水。许多地区白垩纪砂砾岩中有湧泉，矿化度较高。

(5) 古生代的砂岩、砾岩、石灰岩中有含水层。在天山二迭纪砂岩中有流量不大的泉水流出，石炭二迭纪砂岩中亦有含水层，泥盆纪灰岩中有水，奥陶纪灰岩中普遍有喀斯特水发育，古老的变质岩之构造破碎带中可能有非自由地下水存在。

6. 付区名称及其划分根据：

本区根据区域地形、气候与其他自然条件和地质及水文地质特征划分出下述六个水文地质付区：

IV₁. 内蒙高原干草原地带付区：自然特征上表现为一片沙漠草原，地下水主要存在于干河谷与季节性水流的河谷地带。

IV₂. 阴山山地付区：主要由古老之结晶岩组成，地下水以裂隙水与河谷冲积层水为主。

IV₃. 准噶尔与塔里木盆地及阿拉善地区沙漠石漠地带付区：区内为巨大的内流盆地，均系沙丘、砾石分布的地区，潜水分布于河谷冲积层与局部的沙漠洼地中。

IV₄. 北山及库鲁克山山地付区：地形上表现为高差不大的丘陵山地，大片复盖有不厚的戈壁砾石，有称“基岩戈壁高平原”，地下水主要存在于基岩风化带及河谷冲积层中。

IV₅. 山前冲积洪积带付区：本区由各大山脉的山前平原组成，储

有丰富的地下水源。

IV. 天山与阿尔泰山山地付区：屬華力西褶皺帶，其中具有很多小型山間盆地，地下水主要存在于山間盆地与河谷冲積層及各时代的基岩裂隙帶中。

第二章 付區描述部分

IV. 內蒙高原干草原地帶付区：

1. 自然地理情况：

本区位于內蒙西南，包括錫林郭勒与烏蘭察布盟草原，絕大部分是海拔1000—1500公尺的高原，北与蒙古人民共和國为界，东界大兴安嶺西麓，东南为冀热山地，南以不太明顯的陰山山脉为界，西接阿拉善沙漠石漠地帶。

境内西北部年降雨量顯著地比东南部少，不足100公厘；东南部一般在250公厘以上，中間部分界于100—200公厘之間。

境内是一片干旱草原与沙漠混雜的地区，地面起伏不顯著，局部地区有風蝕殘丘与波狀丘陵（相对高度不超过200公尺），草原地区形成天然牧場。

高原北部与蒙古人民共和國接壤地区有許多石礫戈壁，在察哈尔盟錫林郭勒盟之間及烏盟之西部有局部砂丘地区。

全区地势南高北低，南部气候較北部为湿潤，因此南部多形成草原而沙漠与石漠多在北部。由于地势的关系，亦控制着本区的水流多自南向北，区内之水系是以內陸型的短小水流或閉流湖盆地为主，河水流量小，旱季常呈干涸，在錫林郭勒之东部有些短小河流，發源于兴安嶺与南坡之低緩山地与热河山地，較大的有錫林郭勒东北之烏里勒結河流入梅林与和崗湖，并有許多星散的小湖泊分布，較大者为达里湖及庫尔察尔湖。其湖泊多为咸水湖，烏盟境内水流与湖泊均較錫盟为少，因此也决定了錫盟植物生長較为繁盛。

2. 地質情况：

本区在構造上屬華力西褶皺帶內，下部基岩离地表不深，表面有不厚的第四紀复盖層，下古生代以前可能为海水所淹，由于境内之杭

受系地層，尚未肯定其年代，故不能下一結論。華力西二迭紀時期上升為陸地，燕山期該區又發生了基底褶皺，喜馬拉雅運動亦涉及該區，并有玄武岩噴發，新生代本區仍有新的上升運動，如最新的滂江侵蝕的存在是在戈壁侵蝕面上進行切割的，是為本區最新上升之一証。

前震旦紀地層在陰山之北及滂江東南一帶有出露，以片麻岩、石英岩、大理岩、片岩為主。

震旦紀與下古生代（可能為泥盆紀）之地層，上部為石灰岩，厚100公尺，下部為石英岩，分布零散，在白云一帶厚度很大，達數千公尺，并有基性火成岩穿插。

石炭二迭紀地層在烏盟曰哲斯系，為粘板岩、硬砂岩、石灰岩互層，在烏盟之南有厚層石灰岩。在錫盟向達布蘇統底為礫岩，中夾砂岩。

中生代主要為砂岩、礫岩等之碎屑岩，并夾火山岩，白堊紀多為紅色砂礫岩之盆地沉積，在錫盟有下白堊紀之粘土及石灰岩層，并受變質，烏盟一帶下白堊紀為綠色砂礫岩，夾粘土及灰岩，二連附近有白堊紀砂岩粘土及灰岩。

第三紀為盆地沉積，主要由紅色砂岩、礫岩、粘土組成，在二連以東出露，厚數十公尺，烏盟西北部分布厚約25公尺，以白色砂岩為主。上第三紀多為紅色粘土及細砂岩。

第四紀層主要有以下幾種：

暫時性與經常水流的河流沖積層：為砂粘土與砂礫，厚度不一，多在4公尺左右。

冰積層：在商都附近，系由礫石、粉砂與粘土構成，一般2—4公尺，最厚有達28公尺者。

湖相堆積：由細砂與泥質物組成，厚約3—4公尺。

風成砂：主要分布在西北部與北部地區。

風化殘積層：在第四紀礫石層之下，厚度常常不超過2公尺。

此外在錫盟一帶尚有中生代與古生代的花崗岩侵入。

3. 水文地質特征：

一、潛水类型及其特征:

(1) 有經常水流的冲積層中的潛水，沿河床冲積低地分布，含水層为粗砂与卵石層，如烏盟之白云布拉格与阿木賽尔等地含水層厚度为5—7公尺，地下水位离地面2公尺以內，为有希望的良好含水層，水之礦化度为1—3克/公升，水位波动与区内降水有关，亦說明动态成因主要系降水类型，七、八月降水季節水量最大，二、三月最小(5)，單位湧水量为14—15公升/秒，烏蘭布拉格之阿木賽河冲積層中單位湧水量为18公升/秒，在白云布拉格一帶由于切割作用而出露的泉水最大流量为29公升/秒，水质为重碳酸鹽型， $pH=7$ ，总礦化度小于1克/公升(5)，水之补給来源在四、五月份因河流受融雪补給的同时大量补給地下水，在七、八月份暴雨季節又受雨水补給，直接的主要是受河水补給，排洩以蒸發为主。无疑的在本区其他地区亦分布有該类型的潛水。

(2) 冲積洪積層中的潛水：一般是动儲量較大、礦化度不大的重碳酸鹽型的水，如在烏盟白云鄂博附近地下水以重碳酸鹽、硫酸鹽型为主， $pH=8-9$ ，硬度 $=12^{\circ}$ ，礦化度小于1克/公升，受降水与裂隙風化帶中的水补給(5)。

(3) 通过沙漠草原之季節性水流与干河谷冲積層中的潛水：一般水量不大，礦化度稍高，为重碳酸-硫酸鹽水或硫酸鹽水。如土木尔台附近(1)干河谷冲積層中松散沉積厚达100公尺以上，系砂粘土層，砂礫層与砂層，含水層不厚，水位距地表約四公尺，單位湧水量为0.1公升/秒，系重碳酸-硫酸-鎂水，礦化度为1.5克/公升，在該区也同样有在1克/公升至0.5克/公升的淡水，这种水主要靠降水补給。

(4) 局部洼地冲積層中的潛水，一般礦化度較高，以硫酸鹽型为主，局部較高起的地方可能有重碳酸鹽型水，在集二綫上的夏提呼里附近洼地冲積層中，潛水礦化度不到1克/公升，水量0.3公升/秒，屬重碳酸-氯化物水型。錫盟(6)位于內蒙錫林浩特北111公里緩和起伏草原中閉流洼地冲積層潛水，水淡質佳可作飲用。

(5) 湖相沉積層中的潛水；在一些大湖泊周圍可能發育有礦化度較高的鹽泊湿地的潛水。

(6) 風積帶中的潛水；在局部風積帶中可能蓄有礦化度較高的潛水。

(7) 基岩風化裂隙帶中的潛水：在白云附近(5)裂隙水以硫酸鹽為主，總硬度達 19° ， $\text{pH}=9$ ，礦化度 $1-2$ 克/公升。在鹼性火成岩地區可能有重碳酸鹽-鈉水。

震旦紀之白云岩、石英岩、砂質灰岩風化裂隙帶中有水(5)。

(8) 局部之冰積層中可能有潛水存在。

二、非自由地下水類型及特征：

第四紀沖積層與沖積洪積層下部可能有非自由地下水，第三紀砂礫岩中可能有水(5)，一般礦化度較高，據二連附近第三紀層中的水，其中含氯達5克/公升以上，可能為構造帶中水。

白堊紀紅色砂礫岩中可能有礦化度較高的水。在烏盟侏羅紀下部砂礫岩中可能有水存在。石炭二迭紀的石灰岩角礫岩中可能有裂隙水與喀斯特水。

本區內雖然降水很少，但水補給仍以降水為主要來源，或是依靠地表逕流補給，蒸發為唯一的排洩去路。

4. 結論：

本區雖為少水的沙漠草原，但地下水還是不少，特別是在草原地帶，並在不少地區可以找到大型供水的水源。一般本區內有經常水流的河流沖積層中有較大的地下水動力資源，與沖積洪積地帶的地下水均可作大型供水。干谷與季節性水流的沖積層，一般可作小型供水，局部閉流洼地中的微咸水可能作牲畜或生活用水，在不得已的情況下也可作飲用水。

IV₂. 陰山山地付區：

1. 自然地理情況：

本區包括蒙古高原以南之大青山烏拉山狼山等不高的山地。大青山屹立于河套歸綏平原以北，南坡陡峻向北漸隱沒于蒙古高原之中，形成蒙古高原內陸水系與黃河等入海水系的分水嶺。大青山主峰在呼和浩特附近高達2850公尺，一般之海拔高度在1500—1800公尺之間，高出河套平原約1000公尺。

大青山一帶發育着許多山間水流与河溝，南坡之水流入黃河，北坡入烏蘭察布沙漠草原。南坡最大的河有崑崙獨崙河。6—8月为洪水季節，这也可能是大青山一般河流之洪水期，沿崑崙獨崙河河谷广泛發育着河流近代冲積層，河谷出口还形成广大的冲積洪積扇。

該区所以与天山区分为兩個不同的水文地質付区，其一方面是由于地質条件的不同，另外在山形上本区主要是中等山地，同时不具有像天山那样有許多大小不等的山間盆地，并从一系列自然条件的推測本区的水文地質条件較天山山区为差。

2. 地質情况:

东西走向之大青山又称蒙古地軸，大部为寒武紀以前結晶基岩組成，境內一直未曾遭到海水的入侵，因此也就沒有各时代的海相的沉積存在。从所分布的岩性而言，主要为片麻岩与片岩，所存在的水成岩很薄，零星分散于古陸的低凹地帶，很多地区只有第四紀沉積复盖，中生代时經過燕山运动發生褶皺与断裂并有酸性火成岩的侵入。

前震旦紀之變質岩系广泛分布在大青山狼山烏拉山一帶，主要是片麻岩片岩花崗岩等。

震旦紀地層在大青山地区陶林縣以西，安北以北出露，以砂質灰岩为主并有砂頁岩石英岩等。

寒武紀地層主要为頁岩、泥質灰岩及竹叶狀灰岩。

石炭二迭紀見于五原縣以北，为砂頁岩砂岩与礫岩。

中生代地層僅見于薩拉齐以北局部地区，屬侏羅紀之陸相砂礫岩与泥灰岩。

第三紀地層主要为新第三紀紅粘土夾砂礫，見于武川、固陽附近为盆地沉積。

第四紀地層:

山間河谷近代冲積層，普遍發育于大青山区之河谷中，如包头附近的崑崙獨崙河河床中，河床冲積層之寬度在一公里左右，北段最寬可达二公里。刘宝窰子溝、哈德門溝等均有砂礫与卵石形成的冲積層。武川以北的錫拉木倫河与哈尔紅河等均可能有冲積層存在(26)。

坡積層在山麓地帶主要为碎石与不少的細粒堆積。

風化殘積層与風積層。

3. 水文地質特征:

一、潛水的类型与特征:

經常水流的河谷冲積層中的潛水，主要補給來源为地表水，水質以重碳酸鈣型为主，水位一般离地表2—5公尺，6—8月可能为水量丰富的季節。如包头以北不远的崑崙山冲積層中流出的泉水为17公升/秒，包头附近刘宝窰子溝冲積層中潛水，埋藏深度为0.5—1公尺，含水層为礫石，礫砂層，粗砂与中砂，含水層埋藏深度在1—5公尺最深处达20公尺，抽水下降0.5公尺的湧水量为17公升/秒，水靠降水与裂隙帶中的水補給(27)。

山区干溝冲積層中潛水，水量不大，包头附近二老虎溝中(27)冲積層泉水流量为0.3—0.5公升/秒，一般水井之湧水量为0.3公升/秒左右。在賀蘭山石炭井干溝河床冲積層中潛水，水位深度为二公尺。套斯干溝河床冲積層中水量較大，水位距地表八公尺，所出露之泉水匯集成地表逕流，流量达2700立方公尺/日(12)。

二、非自由地下水的类型与特征:

構造破碎帶中的非自由地下水。大青山之花崗片麻岩中構造裂隙帶頗为發育，且其中有承压水与湧泉，并作为城市供水之用(60)。

第三紀砂礫岩層中可能有水存在。

侏羅紀砂岩中含水層見于包头东北30公里处(28, 29)在強烈交替帶內有淡水，在深处之砂岩中有固形物大于3.5克/公升的氯化鈉水，含水量很小。

4. 結論:

本区可作为大型供水的首先是較大的有經常性水流的山間河谷冲積層中的潛水。干溝与小的河谷中的冲積層潛水、有大片補給区的石炭二迭紀砂岩層中的水以及奧陶紀喀斯特水均可作为小型供水。基岩裂隙風化帶的水在本区还是相当重要的，可作生活用水之水源。

IV. 准噶尔与塔里木盆地及阿拉善地区沙漠石漠地帶付区

1. 自然地理情况:

本区为內蒙干旱草原与黄河以西，祁連崑崙山以北的广大沙漠石

漠地帶，本区向北延至蒙古人民共和國境內。在地形上，塔里木、准噶尔与阿拉善均屬閉塞之沙漠盆地，唯塔里木与准噶尔二盆地表現得較為明顯，四周均有高山环抱。阿拉善地区較為開闊，蒙古境內約2500公尺的高度阿尔泰山余脉隱約形成北界。沙漠盆地之內部有波狀起伏的石質山丘或由風沙形成的沙壟与沙丘。全区之标高大部为1000—1500公尺，准噶尔盆地最低，大部多500公尺以下之沙漠草原。

一、塔里木为一椭圆形盆地，北为天山、南为崑崙山包围着盆地，其边缘高度在1000—1500公尺左右，地势由西向东傾斜，西部較高，在1000公尺以上，东部在1000公尺以下，罗布諾尔附近則为最低，約760公尺。系一片鹽碱地帶。在盆地之中心有塔克拉馬翰大沙漠形成高大的砂丘、砂崗、砂山。

境內最大的河为塔里木河，亦为我国最大的內陸河流，全長2750公里，为天山与崑崙山之水流匯集而成，上游为喀什、叶尔羌、和闐与阿克苏四水合成。以叶尔羌河为主体，和闐河發源于崑崙山，位于盆地西部自南向北流穿过沙漠与阿克苏河匯合后向东注入罗布泊。河水之來源以崑崙山与天山之融雪与冰川融化为主，春末夏初为融雪季節，水位开始上漲，7—8月水量最大。由于河水中途大量流失使下游水量很小，因此上游夾帶泥沙淤積使河道發生淤塞現象，故下游河床歷史上經常泛濫与改道，以致在罗布泊西岸曾存在过的古城楼已不复出現。据最近調查資料，塔里木河已改道入白龍堆石漠之中，西罗布泊又有干涸之趨（13）。除塔里木河外，尚有克里雅河自和闐附近向北流，沒于沙漠之中。

盆地东部之罗布諾尔湖又称为鹽澤，面積为2570平方公里，海拔高度732公尺，平均深度不及半公尺，洪水期僅为1公尺深，湖水为咸水，冬季不冻，湖之周圍多为硬鹽磧地。有史以來湖的位置曾再三迁移，故有“漂泊”之称。

盆地內为大陸性气候，空气干燥，蒸發強烈，降水量稀少。境內年降水量不足75公厘，东部尤少，羌諾附近不足5公厘。雨水集中在夏季6—7月，年平均蒸發量多在2000公厘以上。全年相对湿度在40%左右。一月气温平均大部在 -8°C ，7月在 $24^{\circ}-28^{\circ}\text{C}$ ，气温之日

變幅非常強烈。近代學者認為塔里木盆地內之氣候有繼續變干之趨。

二、准噶爾盆地：東北部為蒙古阿爾泰山，南部為與塔里木相隔之天山，西部為阿拉套山圍繞着盆地，略形成一個三角形。盆地底邊東西長約 700 公里，南北約 200 公里，地勢略自東向西傾斜，由標高 800 公尺降至 300 公尺，以艾比湖為最低，約為 200 公尺。中部與東部為古爾班道古特沙漠，其中之沙漠遠不及塔里木高大，西部主要為草原與額敏河沃野。北部為額爾齊斯與布爾根河草地。

盆地中有瑪納斯河與奎屯河二條較大的內陸河流，均發源于天山，前者向北流，經盆地中部之沙漠地帶入貼勒里諾爾湖中，奎屯河向西流入艾比湖，是二條有經常水流的河流，河床發育于沙漠與草原之中，北部有發源于阿爾泰山的烏倫古河注入不遠的布倫抵湖中。最北之額爾齊斯河亦發源于阿爾泰山向西北流至蘇聯境內。這些河流主要靠雪水融化進行補給，降水亦起一定補給作用，它們都可能是地下水補給的主要來源。

盆地氣候較其他沙漠地區為潮濕，年降水量約為 250 公厘，西部較多，降水集中在冬季，一月平均氣溫為 -16 至 -20°C ，7 月平均為 20° 至 24°C 。

三、阿拉善及西部沙漠與石漠地區，平均高度約為 1500 公尺左右，地勢自南向北傾斜，北部與蒙古人民共和國接壤處分布着一片石漠荒漠。境內有許多不大的山丘存在于沙漠之中。

境內較大的內陸水系為額濟納河，次為民勒附近之大東河與大西河，三水均發源于祁連山。主要靠祁連山之融雪補給，夏季之降雨亦補給河流。

額濟納河經張掖高台而北流穿過額濟納沙漠，至下游分成二支，分別注入孛果湖與居延海，河流中下游有較大片的沖積層存在，形成水草豐富之牧場，該河之水量沿途流失極大，上游地區有近 13—14 億立方公尺的水，而每年流入湖中者僅 3—4 億立方公尺，這說明其中有很大一部分水強烈的補給了沿途的地下逕流。

本區湖泊亦為逕流之終點，以阿拉善東南部分布為多，大部為咸水湖，如察漢鹽湖與吉蘭泰鹽湖等。西部僅孛果湖與居延海，標高為

850公尺，亦为咸水。在額济納河以西地表逕流極少，局部水流沒于沙漠之中不能匯集成湖，从这里亦可看出西部地区干旱的程度。

境内气候愈向西愈顯干旱。阿拉善地区年降水量在100公厘以下，西部額济納沙漠地区不足50公厘，雨季集中在7—8月。年平均相对湿度为40%左右，亦为全國最干旱之地区。

2. 地質情况:

本区主要为被華力西地槽褶皺帶分割的古老地塊，小部分地区屬華力西褶皺帶範圍內。

塔里木盆地是一个穩定的陸台，在悠久的地質史上，它支持着北部的天山地槽和南之崑崙山地槽。自古生代以來長期是个陸地，只在第三紀时局部地区遭受海侵。它的現代面貌是在崑崙山和天山兴起后由于相对拗陷而形成，特别是經喜馬拉雅运动把它与外海隔絕，在長期極端干燥的气候下演变成成为沙漠。同时也由于这次运动使西部的地势升起高于东部，造成了現今的水系自西向东流。第四紀堆積物复盖了整个基底岩層。第四紀堆積物主要为風成砂与河流冲積物包括泥沙、礫石等，此外还有湖相沉積分布于罗布泊附近，岩性为硬質的鹽漬土与粉砂層。

准噶尔盆地在地质構造与岩性發育上与塔里木盆地不尽相同。准噶尔盆地原先亦为一沉降地槽，自志留紀末期准噶尔地槽發生了褶皺并上升为陸地成为穩定的地区。从泥盆紀后期起至下二迭紀，阿尔泰山地槽迴返成高峻的山系，准噶尔盆地的雛形就在此时形成。自中生代起一直到現在，在准噶尔盆地內堆積了很厚的陸相堆積物，但由于第四紀沉積物复盖在盆地內广大的面積上，故看不到第四紀前的岩層，只有在盆地的边緣才有出露。第四紀沉積物主要为鹽埧、砂礫等組成的河流冲積層，發育于盆地的西部。大部由潔白的石英砂粒組成砂丘，广泛分布于盆地中部及东部。

阿拉善地区主要屬阿拉善地塊，北部則屬于華力西褶皺帶範圍內。阿拉善地塊为由前震旦紀变質岩系形成的穩地台。在中生代沉積了一些厚度不大的陸相的盆地堆積和山麓沉積物。岩性主要是砂岩和礫岩。第四紀以來广泛沉積了風成砂以及河流冲積物、湖相沉積。北

部的華力西褶皺帶自震旦紀起即為地槽沉積，華力西運動後上升為陸地，自上古生代起該地區沉積了一些厚度不大的陸相沉積物。第四紀堆積物甚為發育，主要是風成砂、礫石及河流沖積層。

3. 水文地質特征：

一、潛水类型及其特点：

本區的潛水是典型的沙漠类型，潛水的逕流条件極端困难，蒸發作用強烈造成了鹽份的堆積。

(1) 河流沖積層中的水，穿過沙漠之經常水流與季節性水流河谷沖積層中的潛水。如額濟納河、塔里木河等河流沖積層為較好的含水層。

(2) 局部沙漠洼地中的潛水，在阿拉善巴丹吉林沙漠中從調查井、泉得知潛水位距地表2—4公尺，水半透明或混濁，具有咸味與苦味，并有臭氣水中含氯离子，硫酸根离子較多，呈酸性反應。

(3) 湖相沉積層中的潛水，在艾比湖與羅布諾爾、居延海等湖附近可能有湖相沉積層潛水存在，應為高礦化度的硫酸鹽—氯化物水。

(4) 基岩風化裂隙帶的水，在阿拉善部分地區的基岩裂隙帶發育有裂隙水。有一泉從震旦紀岩層裂隙中流出，流量不大，為0.1公升/秒，含硫酸根离子，氯离子較多。

二、非自由地下水的类型及特征：

河流沖積層下部可能有承压水存在。基岩中的承压水在准噶爾盆地、阿拉善地區有分布，如阿拉善東南第三紀礫岩層中有泉水出露，水質稍帶咸味，礦化度為2克/公升，流量不大。

4. 結論：

本區為沙漠地帶，地表逕流極少，在這種情況下，地下水在人民生活與國民經濟中起着決定性的作用。由於自然条件、地質条件的限制，地下水的質與量都是很差的，僅在河谷沖積層內有可作為小型供水的水源。局部沙漠洼地中的水及基岩裂隙中的水也能解決暫時性的用水問題。

IV. 北山—庫魯克山山地付区

1. 自然地理情况：

本区位于甘肃西部及新疆的一小部分。东接阿拉善沙漠，北接哈密-吐鲁番盆地，东北小部分与蒙古人民共和国接壤。包括甘肃省西北的馬宗山及新疆的庫魯克山。地貌上称这一区为「北山高地」。

本区在地形上表现为起伏不大的丘陵山地、剝蝕殘丘。西部庫魯克山主峯最高的海拔标高为2560公尺，东部通暢溝一帶的馬宗山主峯高达2500公尺。一般高度在1000—1500公尺，最低有不足1000公尺者。相对标高除西部的庫魯克山稍大外，一般最大僅达300—500公尺，常見者僅僅为30—100公尺。在地势平坦的地方及山地丘陵之間的凹地中广泛的分布有沙漠石漠。

区内年降雨量極端稀少，不足100公厘。大陸性气候顯著，所以物理風化作用甚为剧烈，山丘大多裸露。庫魯克山即有草木不生的干山之稱。

由于雨量稀少，地势較为平坦，造成本区僅僅發育有短小的干溝，一年中極大部分時間是干涸的，每当暴雨之后才有暫短的時間的水流。

2. 地質情况:

本区在地質構造上屬于天山山系，为天山的东延部分(10)。

区内分布有古老的前震旦紀变質岩，古生代沉積岩也大多变質。中生代、新生代停積了陸相堆積物，此外还有不同時代的侵入岩。

前震旦紀在本区分布甚广，岩性为花崗片麻岩、絹云母片岩、砂質片岩、薄層大理岩，还有各种深成侵入岩。

震旦紀至泥盆紀为典型的地槽沉積，包括千枚岩、板岩、石英岩、硬砂岩、大理岩等輕变質岩系及火山岩建造。

石炭二迭紀在本区以海相灰岩沉積为主，在庫魯克山南北坡分布有雜砂岩、噴出岩等岩系。

中生代地層在本区不甚發育，一般均为陸相的盆地、山麓沉積。岩性以砂岩、礫岩为主，并夾有煤層。

第三紀主要为山間盆地沉積的紅層：粘土及膠結得差的砂和礫石。

第四紀在本区分布極为广泛，約占有二分之一的面積。按其成因

有洪積、冲積、風積、殘積等。岩性有黃土壤土、粘砂及礫石等。一般厚度不大，如小泉、星星峽一帶河床冲積層的厚度最大僅達5—6公尺。

3. 水文地質特征:

一、潛水的类型及其特点:

本区的地下水主要靠大气降水補給，另外考慮到由于典型的大陸性气候可能尚有凝結成因的水。由于地形条件的限制，地下水的排洩条件不良，最終的途徑是被蒸發。由于蒸發作用的強烈，在地势低凹的戈壁灘中發育有白色碱土。潛水的主要类型有基岩裂隙水、現代河谷冲積層的水。

現代河谷冲積層中的水 河谷冲積層一般厚度不大，在5—6公尺左右，岩性大多为粘砂、粉砂、砂、礫石、碎石等。地下水埋藏深度为1—3公尺。補給來源有河水、基岩裂隙中的水及雨水。星星峽附近河床沉積有砂、礫石，厚1—2公尺，最大厚度为5公尺左右，抽水試驗下降1公尺时湧水量为1.76公升/秒，水中氯离子含量为5.86—8.68毫克当量。小泉东河床冲積層中分布有不到6公尺厚的礫石、細、中、粗砂及粘土等，地下水位埋藏深度在1—3公尺之間，湧水量不大約为0.5公升/秒，氯离子含量为19.74毫克当量。明水一水井位于河谷冲積層內，地下水埋藏深度为2—3公尺水，透明，微咸，可供500人飲用。

基岩裂隙水 区内广泛分布有古老的變質岩及侵入岩，由于物理風化作用劇烈，風化裂隙發育，同时由于地势起伏不大，故造成了儲存地下水的良好条件，埋藏深度在20公尺左右。

裂隙中的水常在边坡成泉出露，補給凹地中的戈壁礫石層或河谷冲積層中的地下水。公婆泉为花崗岩裂隙水，味甜，可供300人飲用。苦水泉亦屬花崗岩裂隙水，味苦且咸，勉强能飲用，水量不大，大約可供100人飲用。

丘陵凹地戈壁層中的水 在本区丘陵与丘陵之間的低凹处或較为平坦的地方有戈壁礫石、砂等堆積物，其中亦蓄有為量不大的地下水。地下水靠基岩裂隙中的水及大气降水補給。如营毛兔泉水即出自戈壁

砂礫中，水微咸，可飲用。

二、非自由地下水类型及其特征：

由于有关非自由地下水成因的資料缺乏，故只能作十分簡略的推測性的敘述。中生代地層在本区大多为盆地沉積，在構造上自流水的形成有良好的条件。后圈有自白堊紀地層中流出的泉水。第三紀地層也可能蓄有水量不大的層間水。此外在基岩的構造裂隙帶中在适当的条件下可能具有承压水。芨芨台子泉自石炭紀岩層的断層帶中流出，可能就是这一类型。

4. 結論：

由于自然条件的限制，无疑本区的水文地質条件是很差的。小型供水可以取自河谷冲積層中的水与山地丘陵裂隙中的水。就水質而言也是較差的，一般为硫酸鹽、氯化物的水，帶有咸味且苦，少数井泉中的水为良好的飲料，前者除了某些水实在不能飲用外，一般是勉强可以飲用的。

IV₅. 山前冲積洪積帶付区：

1. 自然地理情况：

本区的形狀如一弯曲的帶子。为蜿蜒阿尔泰山、天山、崑崙山、阿尔金山、祁連山分布的山前洪積冲積平原組成。山前帶的寬度（自山麓至平原的距离）大小不一，自数公里至数十公里。崑崙山、阿尔金山、祁連山北麓較寬，天山南部及阿尔泰山一帶較为窄。山前帶的坡度一般在1--3度之間。祁連山北坡河西走廊一帶，因北面也有山嶺分布，故形态上与他地略有不同，而形成数个盆地。

区内可分为二个帶（1）礫石帶，緊靠山麓分布，形成草木不生的石漠，（2）黃土和黃土类亞粘土帶，分布于礫石帶与内部沙漠区之間，这一帶發育的黃土类亞粘土是最肥沃的土壤，它分布着最大的綠洲。極大部分的居民点也分布在这一帶。

本区河流除河西走廊的額济納河、塔里木盆地西部的几条大的河流及准噶尔盆地的瑪納斯河等外，还分布有无数短小的間歇性河流自高山下洩，它們均在离山不远的地方流入戈壁礫石中。这些水系对本区地下水的存在与动态有巨大的影响。

2. 地質情況:

本区因所涉範圍很广，它們的地質構造亦有所不同，因此初步考慮分成三个單位叙述：（1）河西走廊帶；（2）塔里木邊緣帶；（3）准噶尔盆地邊緣帶。

（1）河西走廊帶 自華力西运动后，本区南部形成山地，致使本区成为一个山前凹陷帶，沉積了厚大的上古生代、中生代、新生代的沉積物。石炭二迭紀地層埋藏于酒泉盆地下部，岩性以砂岩、頁岩为主，中生代为厚达数千公尺的砂岩、礫岩層。第三紀下部屬甘肅系，为紅色砂礫岩，厚达数千公尺，其中含有石膏；上部为已膠結的玉門礫石層。第四紀沉積物分布最广，几乎复盖了整个区域，主要是山麓洪積的礫石層、黃土类亞粘土、風成砂、河流冲積層。

（2）塔里木盆地邊緣帶 由于塔里木盆地是一穩定地塊，除了庫車洼地与莎車洼地有中生代及老第三紀的沉積外都是第四紀及新第三紀沉積物。在罗布諾尔洼地邊緣新第三紀沉積物組成山前台階，岩性是紅褐色細粒砂岩，中含有数層厚达1—3公分的石膏夾層，在庫魯克塔格山麓的厚度有40—50公尺。第四紀沉積物主要是山前洪積平原的礫石帶、黃土和黃土类亞粘土帶。

（3）准噶尔盆地邊緣帶 准噶尔盆地自華力西运动后成为天山地槽和阿尔泰山地槽之間的一个硬性地塊。在中生代及新生代天山北緣多次沉積了山前拗陷的沉積物。三迭紀末期天山隆起遭受強烈的剝蝕，而在北部發生邊緣凹陷，沉積了礫岩、砂岩和頁岩。白堊紀和老第三紀时期構造运动变得很微弱，当时地形似达到接近平衡状态，只堆積了較薄的紅色岩系。到新第三紀又沉積了雜色的泥岩、砂岩、礫岩等的“摩拉斯”沉積。第四紀沉積物以山麓洪積的礫石、黃土及黃土类亞粘土为主，沿現代河谷分布有泥砂、礫石等。

3. 水文地質特征:

一、潛水类型及其特点:

本区潛水的一般規律已在大区的潛水及非自由地下水的类型一節中有所描述。在本区因各个地段的深部構造不同及沉積物的厚度不同，故影响了地下水的埋藏情况，如在酒泉盆地緊靠山麓处地下水埋藏深

度深達 300 公尺或更深，而在它的西部埋藏深度僅達 20 公尺左右。

(1) 山前洪積平原中的水 在武威附近山前帶內打不深的井即可見淡水，可供居民飲用。酒泉附近之赤金堡、惠回堡一帶泉水普遍自酒泉礫石層中流出，泉水流量為 10 公升/秒。局部地區因與含可溶性鹽類的第三紀岩層有關，使水帶澀味，含硫酸根與氯離子較多，礦化度為 2 克/公升，不宜飲用 (59)。在天山沖積洪積帶中的水廣泛為居用利用，開鑿了許多坎兒井引水。

(2) 沖積層中的水 本區在大的河流所經過的地方廣泛發育有沖積層下的潛水。酒泉附近的河溝底部沖積層中有泉水流出，流量 10—50 公升/秒，礦化度不高，宜飲用與灌溉 (58, 59)。惠回堡附近沖積層中潛水流量達 30 公升/秒。青草灣一帶河溝沖積層厚達 5—30 公尺，為含水之礫石及砂土互層。烏魯木齊河及其支流沖積層中 (53) 有重碳酸鈣型的水，固形物小於 1 克/公升，沿河谷向下潛水漸變為硫酸鹽，甚至氯化物水。烏魯木齊河谷及沖積扇中潛水在灌溉地帶為 0—4 公尺，固形物為 0.3—7 克/公升，以氯離子為主，硫酸根離子次之， $\text{pH}=7-8$ 。在瑪納斯河河谷及沖積扇中潛水深度為 0—3.5 公尺，固形物為 0.1—10 克/公升，主要成分為氯化物及硫酸鹽， $\text{pH}=7-8$ 。

(3) 基岩風化裂隙帶的潛水 在塔里木、准噶爾盆地邊緣地帶有許多裂隙泉。准噶爾東部花崗岩中有裂隙水流出成泉，石炭紀砂岩裂隙中亦有水 (19)。

二、非自由地下水的類型及特征：

(1) 第四紀沖積層下部的非自由地下水。河西走廊一帶厚層的河流沖積層中有豐富的非自由地下水，如酒泉附近所見河流沖積層厚 5—50 公尺，砂土及礫石層中的水之礦化度為 0.2—0.4 克/公升，水噴至地表，可作飲用 (58)，這種水可能靠洪積沖積層中水補給。

(2) 山前洪積沖積層下部與洪積扇尾部可能有水，在酒泉附近于 73 公尺深處發現含水層，水面距地表 1 公尺，水質很好。一般這種水動力儲量豐富，水量也比較大。

(2) 第三紀砂礫岩層中在本區普遍含水，在河西走廊地帶第三紀砂礫岩中有很多湧泉，一般說水質不佳，以硫酸-鈣-鎂水型為多

(56)，在高台附近礫岩中之泉水為硫酸-氯化-鈉水，砂岩中為硫酸-重碳酸-鈉-鈣水，在整個河西走廊西段甘肅系紅色砂礫岩中的水多屬硫酸-氯化物或氯化-硫酸鹽之鹼性水(56、57)，甘肅系下部之疏勒河組水中含陽離子鉀、鈉較多，白楊河組中水質含鈣、鎂較多。但在強烈交替帶範圍內之砂礫岩層中仍可遇承壓之淡水(58)。張掖附近野牛溝以西之水泉為重碳酸-硫酸-鈉水，這些水均可作飲用。從河西走廊第三紀岩層中水得知其流量一般不超過0.5公升/秒(56、57、58、59)。第三紀岩層在有利的構造條件下形成許多小型構造盆地，以酒泉第三紀盆地為例(66)，祁連山麓為盆地之供水區，供水區以北青草灣老君廟一帶為承壓區，有水頭較大之含水層形成許多上升泉，高台西北一帶為洩水地段，是河西走廊主要農業區。按水的類型而定(58、51)補給區屬重碳酸-硫酸-鎂-鈣水，在承壓區由於岩石中可溶鹽被溶解，因此水的礦化度較高，屬氯化-硫酸-鈉-鈣水，洩水區為硫酸-重碳酸-鈉-鎂水。

天山南麓盆地邊緣第三紀含鹽層中有鹽水泉。

(4)白堊紀砂礫岩層中的水見於河西走廊高台洛藏寺附近，其中有水量不大的泉水出露(51)，多系硫酸鹽型的水，惠回堡系砂岩、砂層中的水含硫酸根離子、氯離子較多，但民樂附近白堊紀砂岩中見有能作飲用的重碳酸-硫酸鹽型的泉水，其流量為0.5公升/秒。

在阿拉善潮水盆地侏羅紀、白堊紀砂礫岩中有數層含水層，水可作飲用，其上分布有居民點的水井。

(5)烏魯木齊以北侏羅紀砂岩中鑽進時亦發現含水層，天山北麓侏羅紀砂岩中普遍發現泉水，少數泉有硫化氫的氣味。

(6)天山北麓烏魯木齊附近發現大量的泉至二迭紀，砂岩中流出(20)泉水為重碳酸鈣質水，固形物在1克/公升以下，水主要靠天山上之融雪補給。烏魯木齊東北二迭紀層中有上升溫泉，水溫29°C，有濃硫化氫氣味。

(7)天山北麓烏魯木齊附近發現流量達10公升/秒的泉水自泥盆石炭紀灰岩中流出(16)。

(8)寒武奧陶紀石灰岩存在的地方可能有喀斯特水。

非自由地下水主要靠地表水或大气降水滲入補給，有洩水区的即補給河流或潛水，封閉之構造帶水几无排洩，也很少靠近代水補給。

4. 結論：

作为內陸干旱气候下的沙漠与干草原地带水文地质区的一个付区，在水文地质条件上最为优越，本区蓄有丰富的地下水源。唯本区内利用地下水时要注意其季节性的变动，灌溉区内要注意防止鹽漬化問題，注意灌溉区内地下水的动态，以合理的进行灌溉。

IV. 天山与阿尔泰山山地付区：

1. 自然地理情况：

天山、阿尔泰山位于我國新疆境内，天山略呈东西向伸延，分隔着塔里木与准噶尔二个沙漠盆地。由一系列大致平行的山脉組成。山势西高东低，西部高度大部在4000公尺以上，并有冰川現象造成奇突之山形，东部高度多在4000公尺以下，向东漸隱沒于戈壁之中。

天山山地之主要特点：由于是一座复向斜山地，而在山脉之間形成許多大小不等的山間盆地，其中哈密盆地高度为762公尺，附近山高为1500公尺，唯盆地形势不太明顯。吐魯番盆地位于博格多与觉罗塔格山之間，周圍高山1000—1400公尺，但盆地之高度都在海面以下，中央部分觉罗浣湖泊之湖面的海面以下283公尺。焉耆盆地为博斯騰湖之湖盆。鎮西盆地地形非常閉塞，海拔1496公尺。西部有伊宁盆地。

阿尔泰山由一組階梯狀的山地組成，在我國境内只阿尔泰山南坡之一部分，呈西北走向，形成我國与蒙古之界嶺。山地遭到強烈的切割，在分水嶺地区主要山峰高度达3500公尺。在山坡中部生長着草地与森林，植物生長情况較天山为盛。

天山区之水流主要按水源之不同可分为二类，一种是季节性融雪作为補給水源的，該类河流之特点是春季及初夏水流量大，而夏季水小。另一种是靠天山頂部冰川在夏季时融化補給的，夏季河水量大，到秋季冰川停止融解則河水减少。阿尔泰山区之河流，由于境内降水量多，故河水与降水的关系密切，在六月降水最多时同时也是河流最高水位的时節。这些地表水流的动态对地下水的动态也有着很大的关系。

以气候而言，天山区内西段較东段为潤湿，同时南北坡亦不相

同，表現在北坡雨水較多，气温較低，雪綫在3500—4000公尺之間，而南坡雨水較少，气温稍高，故雪綫亦較高，在3900—4000公尺之間。天山北坡植物生長較為繁盛，有林蔭與草原，南坡較差。按整個天山來說，气候與植物生長隨高度而變化的現象很顯著，北坡1800—3000公尺之處生長有樅樹及其他樹木，3000—3500公尺處為草地，3500公尺以上則為積雪與冰川地帶。南坡由于日照之差異蒸發強烈而不宜植物生長，僅在積雪帶以下2100—3000公尺處有夏日牧場。

在阿爾泰山1500—2000公尺高的地區年降水量為200公厘，形成草原地帶；2000—2500公尺地區降水量為500公厘，2500公尺以上地區降水量亦在500公厘以上。

從上述情況說明天山與阿爾泰山均有明顯的自然景觀的垂直分帶現象，這也顯示了水文地質條件隨高度變化的特征。

2. 地質情況：

本區基本上是華力西運動所形成的褶皺山地，燕山運動與喜馬拉雅運動繼續作用於本區使褶皺山進一步發展而至當前的形態。

境內古生代以前一直為海水所侵，沉積了古生代各期的海相地層，現已大部變質，中生代與第三紀地層為陸相沉積，多未變質，分布在山間盆地及山前凹地。

前寒武紀變質岩：分布于額爾齊斯河上游與東、西天山，主要為片麻岩、片岩并有火成岩。震旦紀在庫魯克山有石英岩砂岩等，下部有冰磧層。

下古生代地層發現於天山中部與西部，多為千枚岩，砂岩，板岩，結晶灰岩等，并有奧陶紀石灰岩，博格多山一帶泥盆紀之礫岩與灰岩。

石炭紀在天山以海相石灰岩為主，阿爾泰為砂頁岩與石英岩等變質岩，天山之岩漿活動在下石炭紀最為劇烈，造成廣泛的花崗岩侵入。

二迭紀在天山為砂頁岩與灰岩，烏魯木齊一帶即有下二迭紀灰岩，阿爾泰以陸相砂頁岩為主。

中生代地層在阿爾泰區未發現，天山區為陸相砂頁岩，礫岩，三迭紀在孚遠與烏魯木齊一帶為紫紅色砂礫岩，侏羅紀在天山很發育，主

要為砂岩，白堊紀為紅色砂頁岩之盆地沉積。

第三紀分布于山間盆地與山麓邊緣地帶，在天山稱庫車系為砂礫岩，厚5000公尺。

第四紀地層：有山間河谷近代沖積層，如在伊犁河等較大的河谷中存在，主要為砂與礫石層。山間盆地中的邊緣地帶之沖積洪積層，如在吐魯番盆地內與其他山間盆地均有。另有局部的冰磧層與湖積層，見于吐魯番與天山西部。

3. 水文地質特征：

一、潛水的類型及特征：

洪積沖積層中的潛水分布在盆地之邊緣，在哈密、吐魯番、善鄯、托克遜等縣境見有很多水井與坎井分布于沖積洪積層上，這說明其中有地下水存在，在吐魯番以東6公里之雁木西附近(23)有下降泉流出于山前沖積洪積層中，水量1.75公升/秒，水淡，可作飲用。水之補給來源主要是高山融雪形成之水流。

山間盆地中部的潛水，一般水位很高，礦化度也較高，並且亦具有愈向盆地中心礦化度漸增加之趨向。在吐魯番盆地中(21)，一方面由于盆地閉塞，另一方面因海拔低于海平面水之運動條件極差，因此水之礦化度很高。從盆地內之土壤分布情況亦反映了潛水的特性，在山麓地帶為棕漠鈣土的干旱草原，在山前平原帶內為石灰性沖積土發育成的灰漠鈣土，而漸向盆地中部為廣泛的鹽漬土區，在覺洛浣湖之周圍為草木不生之硬鹽土。因此盆地中之潛水很可能從邊緣部分之重碳酸鹽水，漸向盆地中心過渡成為硫酸鹽型，以致變成氯化物水。然而在盆地內局部較高的地方仍可遇到少量的礦化較低的微咸水或淡水，這種水能供當地居民飲用。

第四紀沖積層中的潛水，見于吐魯番城北關店坎(22)，水之流量為1公升/秒，為重碳酸-鈉水，當地居民作為飲用與灌溉，另在伊犁河與山區較大之河流中均可能有沖積層潛水存在，水量較豐富，可能以重碳酸鹽型水為主。潛水主要靠地表水滲入而補給。

第四紀冰磧層中的潛水，在天山西部可能廣泛存在，見于烏魯木齊附近冰川礫石層中之潛水(24)，水面距地表4—6公尺，水量不

大。

二、非自由地下水的类型与特征:

第四紀冲積洪積層下部可能有較丰富的承压水，一般礦化度不高。

第三紀砂岩中可能含水，在岩性富含溶鹽的情況下水質多不佳，礦化度高，強烈交替帶內的水多半可飲用，水量一般不大。

吐魯番善鄯一帶白堊紀底部砂岩中見有水量不大的含水層，水中含鹽較多，具有咸味，其中并有热水泉，礦化度为90克/公升，氯离子之含量几占陰离子之95%，水温 23°C ，屬氯化鈉水。

天山北坡之許多古老基岩中含水（15, 16, 17），侏羅紀砂岩，二迭紀砂岩，与泥盆石炭紀之灰岩中有許多水量丰富的泉出露。烏魯木齊水磨溝一帶侏羅紀砂岩中見水量不大的含水層。哈密附近侏羅紀砂岩中泉水之流量为1.4公升/秒（78）。

在伊宁附近侏羅紀之砂礫岩中含有較多的地下水（49, 50），三迭紀之砂岩中在伊宁“苏鹵克久而它溝”有很多泉水的露头。

在天山北部二迭紀砂岩中之含水層是非常發育的，烏魯木齊附近二迭紀岩層中有温泉，水咸，有硫化氫氣味，水温 29°C ，水可供洗滌与沐浴之用（17）。

寒武奧陶紀之灰岩中可能有喀斯特水。

至于阿尔泰山区目前尚无实际資料，据自然情况推測其地下水較天山区为丰富。第四紀松散岩層分布較广（25），植物生長繁盛，同时境内降水丰富，造成含水的有利条件。

4. 結論:

本区之大型供水除地表水而外可利用山間盆地边缘之冲積洪積層中的潛水与非自由地下水或是較大的河谷冲積層中的潛水，这些水有較丰富的动儲量，多为淡水或微礦化水。另外在本区值得注意的是許多古老岩層中流出的泉水，一般均可采用作为小型供水，局部水量特別大者亦可用作大型供水。小的河谷冲積層与侏羅紀，三迭紀和二迭紀砂岩中的水也可作为小型供水之用。

第Ⅴ大区 暖温带潮湿气候的水文地质区

第一章 大区描述部分

1. 水文地质基本特征:

本大区潜水是在暖温带潮湿气候条件下形成的，这是一个湿度很大，潮湿系数均在 1.1 以上的地区，根据部分资料，本区各地的潮湿系数如下：

地名	资料年限	潮湿系数	地名	资料年限	潮湿系数
成都	1932—1953	1.3	梧州	近年资料	1.40
重庆	1891—1953	1.25	桂林	"	2.17
灌县	近年资料	1.6	长沙	"	1.7
新津	近年资料	1.20	衡阳	"	1.5
宜宾	1924—1952	1.4	湘潭	"	1.8
柳州	多年资料	1.53	安慶	"	1.7
百色	近年资料	1.25	上海	1873—1953	1.2
龍津	"	1.50	杭州	1905—1952	1.3
靖西	"	1.36	福州	1880—1952	1.2
南宁	"	1.38	南京	近年资料	1.1

本区降水量由北向南逐渐增加，年平均降水量为 750—1750 公厘，随自然地理环境的变化，降水量的地区性分布是非常显著的，区的北界循秦嶺北坡及淮陽山地之北坡，及長江下游和淮河下游之間以南的地区，降水量均在 750 公厘以上，長江中下游地势低平，完全受海洋風的調節，雨季集中在夏季，降水量占全年的 40%—43%，冬季各月均占 11%，与全國各区比較，四季分配是較均匀的，年平均降水量为 1000—1200 公厘，在本区东南沿海丘陵山地，包括福建与浙江南部屬

多雨地区，东南季節風進入閩浙內地的丘陵地区后，因受高地形影响而使水气凝結成雨，年降水量为1100—1700公厘，沿海一帶年降水量为1300公厘，沿海地区承受台風首当要冲，6—9月就有7—8級最猛烈的台風，挾帶暴雨，只一天可降100—200公厘，江南丘陵年降水量在1200—1700公厘之間，多雨月份在7、8兩月，东南季節風強盛时期雨量丰沛。南嶺山地年降水量在1600公厘以上，个别地区南宁梧州二地的年降水量在1200公厘左右，雨季以夏季6至9四个月为主，降水量約占全年77%。西南部云貴高原，5月中旬至10月底为雨季，降水量为1200—1500公厘。四川盆地北界受秦嶺岷山阻隔，北方寒流不易侵入盆地内部，降水量1000—1300公厘左右。潛水水文化学作用方向：由于本区屬於暖温帶潮湿气候，雨量較丰富，地下逕流強烈交替使岩層表面風化帶中的各种可溶鹽类被溶濾掉，从而使岩石風化壳內富集着三氧化二鐵。潛水的水化学相：在酸性侵入岩体的風化壳里，为含矽酸高的重碳酸-鈉水，在石灰岩發育的地区为重碳酸-鈣水，長江中下游湖積、冲積層的潛水是重碳酸-鈣水，有些地方是含大量腐植化合物（氨和游离二氧化碳），本区东南沿海的海相階地为硫酸鹽及氯化物水。

潛水的动态成因类型：分帶的有雨水成因类型，不分帶的有河流的、喀斯特的、湖泊的、海洋的等成因类型。

2. 自然地理簡述：

本大区位于中國东南部，北部界綫由蘭州以南張拉哈克山东麓开始，向北沿秦嶺与熊耳山、大別山的北坡、以及長江淮河中間分水嶺为界到沿海永昌鎮；东部界限由永昌鎮向南順东南沿海为界，南部以南嶺南麓为界，西部界限由西頃山东端向南經岷山与邛峽山之东麓至雅安向南經旄牛山、錦屏山东麓至云南和四川省界鹽边轉为北东方向，經下关、牛角关交中緬國境的猛嘎为止。本区在構造方面是屬於華南陸台区，其中包括以下几个自然地理單元：秦嶺淮陽山地其气候，自秦嶺以南屬暖温帶气候，土壤为磚紅壤化黃壤，山地黃壤，黃壤，所以秦嶺淮陽山地不僅在地形方面突起于本区的北部，而在秦淮山地的南北自然景观也有顯著的不同，南面包括基底下陷較深的長江中下游

盆地、長江中下游丘陵山地、四川盆地，西南部的云貴高原与滇西橫断山脉褶皺帶。河流密布，主要有二个大的水系：長江与珠江，另外东南沿海有直接入海的韓江、甌江、錢塘江等，本区的西南部有流到越南的江河，由于有大的河流分布，形成了大的河谷冲積平原。

3. 地質構造簡述：

本区广义來說是屬於中國南陸台，包括以下構造單元：秦嶺、淮陽古陸、江南古陸、華夏古陸、揚子台地、康滇古陸、喜馬拉雅褶皺帶。

太古代片岩及片麻岩分布在淮陽山地、江南古陸。

前寒武紀地塊出露有元古代昆陽板岩、澱江板溪系等，分布在黔东湘西江西北部安徽南部昆明以北及南部，震旦紀砂質灰岩、灯影灰岩見于黔东湘西褶皺帶。

寒武紀灰岩砂頁岩主要分布在貴州北部，与黔东湘西褶皺帶。

奧陶紀在本区出露不广。

志留紀灰岩及頁岩广泛分布黔北、贛北、皖南、滇中、秦嶺南部。

泥盆紀灰岩特別在广西东部湘南及岷山北部集中出露。

石炭紀灰岩及煤系在广西北部貴州南部均有出露，其他地区只零星的出露。

石炭二迭紀灰岩主要分布在秦嶺地軸东部地段，二迭紀陽新灰岩主要分布在黔西滇东。

三迭紀頁岩及灰岩在滇西峽谷地帶，滇中、黔南都广泛的分布。

侏羅紀砂頁岩只川南局部出露及东南丘陵山間盆地中零星分布。

白堊紀砂頁岩主要是在四川盆地中分布。

第三紀砂礫岩是分布在大山間盆地內，一般酸性噴出岩流紋岩主要分布在浙江省內及福建东部，江南丘陵呈島狀分布着有花崗岩、花崗流紋岩。

4. 大区界限的論証：

北部界限大体与一月份零度月平均等溫綫符合，同时年平均 800—1000 公厘等雨量綫也由該处通过，其北界东段为寒温带湿润气候的

水文地質區，北界西段又鄰半干旱气候（內陸与濱海过渡帶）的水文地質區；从植物土壤來談，在本區江淮之間有水稻土的分布，而且除冬季落叶的闊叶樹以外，还有常綠植物：棕櫚、芭蕉、木蘭等。

西部界限自秦嶺西端西頃山的东部开始，沿2500—3000公尺地形等高綫划下，直至岷山以南，其西部即青藏高原，本大區是受着太平洋暖气流的影响，暖气流由四川盆地西進越过二郎山和大小相嶺，再西進到折多山脉，气流已成強弩之末，所以西部界限以东气候是屬潮湿气候，以西是寒冷干燥的气候；南部界限相鄰亞热带潮湿气候的水文地質區，在構造条件方面是一致的，分界主要依据是一月份 10°C 的等温綫、年均温 20°C 的等温綫、年降水量1500公厘等雨綫，且第VI大區之潮湿係数又在2以上，本區东界沿海。

5. 潛水及非自由地下水的类型及其特征：

潛水的类型及其特征：河谷冲積層中的潛水，主要分布在長江流域水系的河谷冲積層及河谷擴展部分冲積層中，以及山間盆地冲積層中，潛水的补給是依靠雨水和河水的滲入，礦化度很低，水量也很丰富，一般埋藏不深，水温按季節性变化，只局部承压，而大部都屬于自由水。

洪積冲積層中的水，分布在冲積扇及山前平原冲積層中，水量丰富，个别地区可作大型供水，礦化度不高。

湖相冲積層中的潛水，分布在長江盆地，及云貴高原盆地中，含水層由細砂及泥炭組成，有机質化合物及二氧化碳較多，礦化度不大，应屬淡水。

沿海平原冲積層中的水，僅分布于东南沿海冲積階地，礦化度很高，为硫酸鹽、氯化物水。

太古代变質岩酸性侵入岩，古生代中生代等岩層中風化裂隙帶中水广泛分布在長江中下游丘陵地区，尤其本區是屬于潮湿气候条件下形成的地下逕流強烈交替帶，水質以重碳酸-鈉水和重碳酸-鈣水为主。

非自由地下水类型及其特征：

第三紀地層中的水，均見于山間盆地中，在云南高原有广泛的分

布，含水層由砂岩礫岩組成，含水量不大，白堊紀地層中的水主要分布在四川盆地，含水層由砂岩組成，水質以重碳酸鈣水為主，礦化度低，含水量很大，是一豐富的含水層。

侏羅紀地層中的水在山間盆地與背斜兩翼上出現，含水層以砂岩為主，流量一般是很大的，礦化度低，在較深而水流緩慢的條件下可遇到礦化度極高的水。

三迭紀地層中的水，在雲貴高原，廣西的桂林及川東褶皺帶均有出露，嘉陵江灰岩與大冶灰岩為主要含水層，屬喀斯特（溶洞）水類型，分布在向斜邊部，並成大面積出露，而且補給區面積與湧水量都是很大的，為重碳酸鈣水。

二迭紀地層中的水存於長興、棲霞、茅口等灰岩中，屬於喀斯特—裂隙水類型，喀斯特水極為發育，水質為重碳酸鈣水，在埋藏較深的地區，為重碳酸氯化鈉水。

石炭紀灰岩中的水，為裂隙—喀斯特水型，局部喀斯特發育，水量竟有的達200公升/秒，該層只零星出露在本區。

泥盆紀灰岩中的水，在廣西分布最廣，岩石節理發育，加速其溶蝕作用，上泥盆紀灰岩，為一良好的含水層，湧水量很大，水質為重碳酸鈣水。

志留紀屬陸相沉積，薄層灰岩中可能含水。

奧陶紀灰岩中的水，屬於喀斯特水，分布在盆地當中，經河流切割，成泉流出，水量很大。

寒武紀地層中，中下寒武紀灰岩中含水豐富，地下水類型屬於裂隙—喀斯特水，泉井中流出的水量很大，水質為重碳酸鈣鎂水。

震旦紀灰岩中一般水量不大。

6. 副區名稱及其劃分根據：

本區根據地形的特徵、岩性和構造地質的特點，劃分出八個潛水和非自由地下水付區。

V₁. 秦、巴、淮陽山地副區：橫貫在本區北部的突起山地，由太古代、元古代變質岩組成。

V₂. 長江中下游沖積湖積平原付區：在構造方面基底下陷較深，

冲積及湖積沉積很厚。

V₃. 閩浙以火山岩系为主的山地付区：主要由建德系及一般之流紋岩構成。

V₄. 長江中下游丘陵山地付区：本区分布有火成岩侵入体，并有太古代之結晶岩存在，侏罗白堊紀地層分布亦广，山地丘陵地形較为發育。

V₅. 广西北部強烈喀斯特化付区：本区是屬於揚子地台区，受強烈喀斯特作用，泥盆紀石灰岩分布很广，由溶蝕作用造成石林、石筍的地形極为發育。

V₆. 四川盆地付区：为基底下陷很深的構造盆地区，此外海相和陸相的沉積岩層堆積很厚，白堊紀砂岩分布極为广泛，由于有年輕的構造上升运动，呈現新的劇烈侵蝕作用很顯著。

V₇. 云貴高原以喀斯特水为主的付区：云貴高原是燕山运动形成的褶皺帶，有許多寬广的背斜和向斜及大型山間盆地，主要为石炭二迭紀、三迭紀地層，喀斯特地形亦很發育。

V₈. 滇西橫断山脉付区：西南橫断山脉的南部山区高度在2000公尺以上，河流切割甚烈，土壤为紅壤。

第二章 付區描述部分

V₁. 秦、巴、淮陽山地付区

1. 自然地理情况：

位于甘肅、陝西南部、湖北省东北部及安徽的西南部，包括秦嶺山地与南面的大巴山地和东面的淮陽山地，成連續不断的山峯，平均海拔高2500公尺，西部高而向东部逐漸降低至1000公尺左右，更东在巢湖附近直到津浦綫一帶皆为200—300公尺高的丘陵，秦嶺北坡因有渭河断層傾斜較陡，南部則为較緩的山地，在秦嶺与大巴山間有漢水谷地，和南陽平原，为本区最大冲積平原，漢水流經秦嶺南面米倉山与大巴山之間并通过漢中盆地，河床多砂礫及泥沙沉積，河谷擴展部分河漫灘寬度很大达100—500公尺，漢水水面比降很小，上游河岸冲積平原很寬，上接10—15公尺高的階地，切割甚微，高出階地30—50

公尺以上为紅色土，是古老冲積物質。

2. 地質情况：

本区構造包括具有部分沉積岩盖層的寒武前紀地塊，如秦嶺地軸、淮陽地盾等，另有秦嶺弧自西傾山向东保持南东东的走向，到武都附近变成东南走向，到徽、成兩縣的南面折向北北东，主要是受海西宁运动，也受到其他运动影响，由北向南推進的逆掩断層非常明顯。

在秦嶺山区的岩石以元古代变質岩分布最广，另分布有志留紀、泥盆紀、石炭紀之沉積岩。太古代泰山雜岩主要分布在淮陽山地，下部古生代柞水碧石系砂岩、千枚岩、云母片岩主要在太白山东部及西部成帶狀分布，中部古生代泥盆紀灰岩在岷山以北东至兩当分布面積很广，石炭紀灰岩在本区西北端出露，中生代岩層只零星分布。

第四紀地層在漢中谷地及南陽平原分布着洪積冲積層及冲積層。

3. 水文地質特征：

一、潛水类型及其特征：

河谷冲積層中的水，多分布于漢水兩岸及支流河谷擴展部分，輞川上游砂礫層中主要是重碳酸-鈉水，硬度为1.0—1.4毫克当量，礦化度低，为微咸性水，水量3—5公升/秒。

洪積冲積層中的水(1)含水層由砂岩碎塊組成，水質为重碳酸-鈣水，有泉水出露，其最大流量为1.2公升/秒。

山間盆地冲積層中的水，襄陽隘道的盆地中含水層为砂礫層，并有可溶性石膏層分布，水質为重碳酸-鈣水，井水之湧水量为10公升/秒，盆地第四紀冲積層底部为第三紀礫石是一丰富含水層。

变質岩層之風化層很薄，構造裂隙亦多，为岩脉和石英所填充，只有南北向的較新構造裂隙中有少量潛水，溝谷下切甚深，因此夏季雨水多成地面逕流，溝谷中有下降泉，流量均小于1公升/秒。

二、非自由地下水类型及其特征：

在漢水中游(1)平頂山区的資料中述及：

二迭紀砂岩中有許多含水層水量不大。

石炭二迭紀砂岩中含水，为裂隙水类型。

石炭紀薄層灰岩中也有含水層，石灰岩喀斯特化甚深，在鑽探時泥漿全部漏失，含水層水量很大，抽水試驗結果單位湧水量約 3.5 公升/秒，石炭紀砂岩中可能含水。

奧陶紀白雲質灰岩含水層，單位湧水量為 2.2 公升/秒，底部層之含水性較差。

震旦紀灰岩中有弱含水層，水化學成分為重碳酸鈣鈉水，總硬度為 3.5—3.8 毫克當量，有流量不大的泉水出露。

花崗岩和片麻岩風化裂隙帶中，局部有含水層，水量不大。本區地下水主要靠雨水、河水補給，在平原及谷地地區尚有來自山地的地下逕流補給，流失于河流，部分蒸發。

4. 結論：

除地表水流以外，大河谷沖積層水和山間盆地沖積層中的水均可作大型供水，其餘潛水和非自由地下水對小型供水有實際意義。

V₂. 長江中下游沖積湖積平原付區

1. 自然地理情況：

長江中游區西起宜昌，東至安徽的東流，大致成一狹長的平原，平原時寬時窄，故南北界限非常曲折，在本段中間有兩湖平原，及鄖陽平原，下游區由東流至東海岸，其中並包括西起鎮江南至杭州東至東海岸的長江三角洲。

宜昌至江陵高度為 250 公尺，江陵以東高度一般都在 50 公尺以下，地形變化較小，中游區大部位於內陸而地形幽閉。

本付區在長江流域範圍內。長江由宜昌以下進入平原，宜昌至沙市 100 公里間，沖積平原狹窄，形成兩級階地，高階地高出江面約 75 公尺，其底部為東湖砂岩，低階地高出江面 25—30 公尺，下部由宜都礫石層組成，高出江面 12 公尺，階地表層均為紅色壤土復蓋。

沙市以下江岸階地埋在沖積土的下部，不可得見，系受最近地殼運動影響所致，漢口以下前述階地又復重現，到黃石港兩岸丘陵較多，沙市至漢口間為盆地下陷部分，長江漲水的時候，各湖面積擴大，水流互通，洞庭湖成為長江之蓄水庫，由湘、資、沅、澧環注洞庭，而復入江，除洞庭湖外還有漢湖洪湖等和漢江相通，水面也常受

江水的影响而变化，具有曲折而陡峭的湖岸綫，在漢口入江的还有漢水，河谷冲積層發育，其下大部为不易透水的石英岩及片岩，鄱陽湖亦为一陷落的低地，贛、盱、信、鄱及修水环注該湖，而复入江，昌江、乐安江入湖口处都造成島趾狀的湖口堆積，長江流到怀宁蕪湖一帶，冲積平原狹小，蕪湖附近东有石臼湖，西有巢湖，均位于盆地当中，四周是丘陵，湖水南流入江，蕪湖而下到南京、鎮江，江流寬广平直。下游三角洲上为水道网最密集的地区，不論大小的河流都可受到海潮倒灌的影响，苏浙山地的水，成为巨澤，它由三江口入江。

2. 地質情况：

全区屬于揚子台地之一部分，經燕山运动而造成今日的輪廓，白堊紀經受強烈的侵蝕，而因沒有白堊紀沉積，以致只有陸相沉積，現在本区冲積層很厚而基岩出露極少。

古生代下部及中生代与第三紀地層局部分布在宁鎮山区，現略述于下：

奧陶紀灰白色灰岩、泥質灰岩、砂岩、夾砂質頁岩。

泥盆紀为紫色砂岩。

石炭紀主要以灰岩为主，及頁岩与石英砂岩。

二迭紀有棲霞灰岩、孤峯頁岩、龍潭煤系中的頁岩、砂岩与灰岩。

三迭紀以黃馬青系砂岩，頁岩为主。

侏羅紀象山層細砂岩，頁岩，底部为礫岩及石英砂岩。

白堊紀建德層为安山岩、凝灰岩，底部为礫岩層。

第三紀浦口層赤山砂岩、雨花台礫石層及玄武岩均有分布。

第四紀冲積層广泛分布，有河谷冲積層、湖相冲積層、三角洲冲積層等。

3. 水文地質特征：

長江中下游区河漫灘中的潛水，根据已有資料，在長江沿岸有由灌溉而形成的局部含水層，其含水量往往不大，長江中游漫灘之所打的鑽井單位湧水量最高达 2.0 公升/秒，潛水成分为重碳酸鈣水，固形物不到 1.0 克/公斤。冲積層中有硬度較高的水，硬度达 7—10 毫克

当量。

長江河谷冲積層中的水：根据(2)下游区河谷兩岸广泛分布着第四紀砂粘土，一級階地最寬的有20—30公尺，底部有不厚的含水層，潛水埋藏深度1—2公尺，含水層厚度大多在33—36公尺，而在河漫灘部分埋藏較淺，含水層的湧水量由3.5—7公升/秒，在丰沛的雨水補給下，潛水礦化度較小，大部分小于1克/公升，水中并含有矽酸，水位随季節而变化。

長江中游漢陽(3)第四紀疏松沉積層下部含水層厚度为36公尺，性質为鉄質沙泥，灰白色細砂礫石与黃泥沙互層，地下水位标高为-0.5公尺，而抽水后到-22公尺，出水量为3.4公升/秒，長江中游武昌厂址的剖面中冲積層厚15公尺，下部含水層厚33公尺，由泥砂及灰泥組成，硬砂岩厚15公尺，为灰色硬砂岩，原水位7公尺而抽水后下降到9公尺，出水量9.2公升/秒，漢口的×厂址第四紀疏松沉積層厚17—25公尺，是由黃泥黑砂泥粘土組成，为微含水層，底部含水層由細砂組成厚度15—34公尺，再下部即为頁岩風化帶，鑽孔的湧水量为6.3—7公升/秒，贛江河谷冲積層南昌市(4)表土層厚12公尺，其中間含砂較多，底部有厚1.5—2.5公尺的高嶺土，含水層为砂和砂礫組成，厚3.0—3.8公尺，水位埋藏深度3—7公尺，地下水位随季節而变化，地下水的化学成分(5)为重碳酸-鈣-鎂水，据長沙市的鑽孔(6)水位一般都不深，只2—3公尺，含水層为白灰砂礫，水質为硫酸-重碳酸-鈣-鎂水。

長江下游与淮河南岸地帶冲積層中的潛水(2)：广泛分布着第四紀更新統-后期黃土型亞粘土，河谷中第一級階地最寬20—30公尺，在粘土層底部有不厚的坡積層存在着潛水流，水位埋藏深度由1—4公尺，礦化度很小，一般为0.5克/公升，主要化学成分为重碳酸-鈣-鈉水，湧水量为1—2公升/秒，局部沉積較厚，有20—40公尺的河流沉積物，多灰色砂土及亞粘土，一般鑽孔湧水量为5—10公升/秒，水位深度只1公尺，埋藏在沼澤土及水稻土中，由于有机物質还原作用，高价鉄被还原为低价鉄，在这种潛水常積聚較多的鉄鹽，一般含量为3—4毫克/公升，最大可达10毫克/公升，所以在長江下游一些

供水水質有的地区經常必須經过去鉄处理，才可作为飲用。

長江三角洲冲積層中的水：上海（7）的第四紀疏松沉積層底部为含水層，由細砂及含泥的粗砂互層組成，井深118公尺，抽水前水位深度为20公尺，而抽水后下降14公尺，湧水量在9公升/秒以下，三角洲的南部邊緣部分根据杭州（8）第四紀疏松沉積層为黄色土，及青灰泥夾沙層，厚21公尺，下部为砂礫層，厚3公尺，底部为基岩不透水層，嘉兴（9）第四紀層上部疏松微含水層厚4公尺，底部为砂、亞砂土，粘土，厚61公尺，下部含水層为細砂、紅色粘土与碎石，厚25公尺，而再下部即为基岩，水位埋藏深度5.5公尺，抽水后下降10.5公尺，湧水量为3.3公升/秒。

三角洲湖相冲積層的水（2）主要埋藏在長江三角洲和海岸沙堤，以及瀉湖沉積中，埋藏深度0.5—2公尺，潛水礦化度变化很大，从陸地向海岸由0.5到40克/公升，水为重碳酸—鈣—鎂水，至海岸漸变为氯化—鈉—鎂水，和氯化—硫酸—鈉—鎂水，溴和碘的含量也是由西向东逐漸增加，重碳酸—鈣—鎂水是三角洲濱海地区最好的水，适于飲用，湧水量为10—20公升/秒。

湖沼平原冲積層中的潛水：潛水埋藏在內陸沼澤湖成冲積層中，因四周較高，所以匯水很多，含水層由白砂与礫石組成，及大小不同的石英質砂礫，含水層厚2—5公尺，水位埋藏深度2—6公尺，由于地勢低洼，含有机質較多，根据黃盖湖（10）的含水層主要是砂粘土，厚5公尺，而底部是不含水的粘土及淤泥，厚13公尺，地下水位都很淺，小于半公尺。

長江冲積層中的潛水可能是依靠河床滲透，依靠雨水滲透，以及依靠从基岩喀斯特石灰岩中流出的水來補給这些基岩，湖相冲積層潛水是靠長江洪水的滲入及雨水補給。

二、非自由地下水类型及特征：

中奥陶紀、石炭紀、二迭紀、三迭紀灰岩当中，喀斯特水沿南北及东西向断裂發育，南京市浦鎮（2）大頂山南麓的泉水，在旱季的流量可达10—20公升/秒，礦化度在1克/公升以下，水質主要是重碳酸—硫酸—鈣—鎂水，有的泉已为当地居民利用作農田灌溉，也有部分泉

水已利用作供水水源。石炭紀砂岩、侏羅紀象山砂岩、白堊紀火山岩系、第三紀紅色礫岩以及玄武岩層中的裂隙水都不發育，在這些岩層中所打的鑽孔，和天然的泉一般湧水量只1—2公升/秒，而最大的達10公升/秒。

4. 結論：

除地表水外，長江中下游的潛水與支流河谷沖積層中的潛水，及喀斯特水，可以作大型供水，其他潛水和非自由地下水可作小型供水。

V. 閩浙以火山岩系為主的山地付區：

1. 自然地理情況：

本付區包括浙江南部及福建境內之火山岩系（流紋岩、安山岩）分布地區。本付區大部均為山地，西界之武夷山、仙霞嶺為東北西南走向，最高峯高程達1510公尺。其東部為括蒼山、山高達1500公尺。仙霞嶺東北側錢塘江支流浦陽江與曹娥江之間為會稽山脈，高達1000公尺。浙東地形發育之特色與構造不相符合，山脈皆形成於向斜部分，而背斜部分反成為谷地，此皆由於當火山噴發時向斜中有火山岩聚積，而岩性較硬，抵抗侵蝕力較強之故。比較重要的谷地，如諸暨、紹興之背斜層等。山地東臨大海，海岸綫曲折呈下降海岸跡象，但據近年之觀察於濱海發現有濕地，海成台地湖泊等等皆証實第三紀前期陸地下降、而自第四紀初到現在又復一致上升。山脈丘陵之間分布許多小型山間盆地，盆地內有相對高度為60公尺紅色岩系的低丘分布，以及近代河流沉積的紅土階地沖積層等。

在整個山地內，河道水流皆短而量小，逕自入海，大部發源于山地之西部。浙江的河流主要為錢塘江，發源于仙霞嶺，至衢縣曲流于紅色岩系地層中，建德以東經切割形成七里隴峽谷急灘，經杭州西而入杭州灣。其次如甌江水流甚深，山地西部閩江上游有建溪、富屯溪及沙溪。較大的河流尚有九龍江、晉江、韓江等。

2. 地質情況：

本區為華夏古陸的一部分，廣泛分布中生代火山岩系，古生代地層不發育，常與中生代地層直接接觸，自震旦紀以來長期的在上升

着，只有很少时期为海水所淹没，但也沒有厚大的海相沉積物。基底是由复雜的变質岩系組成，盖層一般不厚，而且構造很簡單，通常以單斜褶皺为其特征。

本区的岩層由老至新为：

太古代地層主要为片岩，千枚岩及片麻岩，并为古老的花崗岩所侵入，分布在福建的西北部建甌、建陽、邵武、將乐等縣及浙江境内慶元，成为華夏古陸的基底。

泥盆紀南靖系石英岩、千枚岩、礫岩中間有花崗岩侵入，分布在福建南靖、永安、清流、武平等地，形成了广大的山間盆地。

石炭紀船山灰岩分布在本区的南部，只局部出露。

二迭紀和三迭紀地盾主要为頁岩与薄層灰岩及砂岩。整个被海水淹没过，但一般是大陸表海，沒有留下厚大的海相沉積物。

侏羅紀砂岩、頁岩及湖泊沉積物，并有火山岩系存在。

白堊紀頁岩、礫岩及砂岩，并有花崗岩侵入，主要分布在西部及西南部。

第三紀紅色岩層分布不广，第四紀沉積物也比較少。

3. 水文地質特征：

一、潛水的类型及其特征：

河谷冲積層中的潛水 錢塘江(2)在河谷冲積層中潛水埋藏深度为1—1.5公尺，水質为重碳酸—氯化物—鈣—鎂水。福建古福处(13)分布在盆地中的潛水埋藏很淺，只1.3公尺。福建光澤在河谷冲積層的鑽孔，深度5.8公尺，其上部1.7公尺为細砂，下部均为粒徑达10—30公分的礫石，靜止水位2.0公尺，抽水延續10小时，水位下降1.5公尺时湧水量为1150噸/日。

海相冲積層中的水(2)分布在东南濱海階地一級階地的紅土及砂礫層中，潛水埋藏深度不大，这些水的特点是氯离子含量極高。

基岩風化帶中的潛水，在浙江东部(2)花崗岩侵入体中常有硫化礦物存在，氧化后產生較多的硫酸鹽，因此在这个地方地下水为重碳酸—硫酸—鈣—鎂水，循环条件很好，礦化度小于1克/公升，潛水埋藏深度極不一致，河谷中为1—2公尺，而在山嶺上可达10公尺以上，在

山坡常有裂隙下降泉，流量小于1公升/秒。

二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀砂岩、礫岩中有礦化度不高、含水量不大的水。

中石炭紀至二迭紀飛來峯石灰岩多成溶洞水及層間水，局部流量較大。

石炭紀船山灰岩中有溶洞裂隙泉（20），流量为0.1—0.5公升/秒，最大可达200公升/秒，形成地下河道，溶洞可能沿水平方向發展。

在石炭泥盆紀千里崗砂岩中，泉多成裂隙水及層間水，一般流量不大。

志留紀奧陶地層中的水，岩性为砂岩頁岩，膠結物为砂質成分，砂頁岩中因風化較深，有碎石堆積，地下水面較高，所以泉水很多，一般流量为1—2公升/秒。

寒武紀常山系石灰岩，灰岩中有小溶洞，沿層面發育，泉水流量为2—3公升/秒，亦有較大者。

震旦紀千枚岩、片岩均为微弱含水層。

4. 結論：

除地表水外，尚有河谷冲積層与石炭紀地層中的水可作大型供水，其他中生代及古生代地層中的水則可作小型供水。

V₄. 長江中下游丘陵山地付区：

1. 自然地理情况：

位于長江以南广大的丘陵地区，西部起自貴州高原的东緣，南部大致以南嶺的南麓为界，东部沿东海岸，北以長江中下游冲積平原和洞庭、鄱陽兩盆地的南部边緣丘陵为界。包括湘西山地，湘贛間山地，江西丘陵地，贛、皖、浙边界山地及浙东沿海丘陵地与南嶺山地等。本付区丘陵地形較為發育，高度約在200公尺左右，并有山間盆地存在，高度約20—30公尺，僅个别山地之高度在1000公尺左右。

本区以洞庭湖、鄱陽湖、东南沿海及粵江上游各水系为最大，洞庭湖水系的支流，为湘水、資水、沅江、澧水。沅江河床坡度甚大，几无沉積物堆積，湘水及澧水等兩岸冲積層極為發育，河旁呈現20—30

公尺高的階地，因上部平鋪白沙井系的礫石層，使階地獲得保護，不受到強烈的切割。鄱陽湖有贛江、樂安江及昌江分別注入湖內，贛江的支流袁水與錦江都通過九嶺山及武功山之間的谷地，谷地內都充填紅色岩系，切割而成殘丘，河流兩側，廣泛分布着沖積層，贛江為鄱陽湖水系中最大一個主流，沿贛江分布的有許多盆地，尤以贛縣盆地為最大，而在贛江上游，雩山山脈以東沿貢水及汝水有雩都、端金、寧都、南豐以及信江流域的貴溪盆地等，這些盆地中均廣泛存在着沖積層。

2. 地質情況：

本區包括兩個構造單元：江南古陸與揚子地台。

江南古陸包括現在貴州的東部、湖南西部，向東橫跨洞庭湖和鄱陽湖盆地，更而延至安徽南部和浙江的西北部。是一般的加里東褶皺區。

揚子地台在本區包括江西南部、廣東北部、湖南的南部與貴州的東部，為華力西基底上的燕山褶皺帶，寒武紀以前一直到燕山期完全受到海侵。

本區的岩層由古至新為：元古代變質岩發育在鄱陽湖盆地以東，一部分在鄱陽湖以西，這些岩石主要是砂岩和頁岩。

震旦紀變質岩主要分布于西北部，在鄱陽湖附近，沿本區的北界有灰岩出露。

寒武紀頁岩及砂岩僅僅分布在鄱陽湖盆地的西北及東北，另在本區的西南端東北端亦有零星出露，岩性為頁岩、砂岩及灰岩。

泥盆紀灰岩與石炭紀灰岩僅有零星出露。

二迭紀棲霞與茅口灰岩，及樂平煤系，主要分布于區的東南部及長沙以南。

三迭紀地層在本區內分布極少，僅大冶市附近有下三迭紀石灰岩，均已喀斯特化。

侏羅紀火山系分布于長沙市東南，陸相煤系各處均有分布。

白堊紀火山岩及凝灰岩，分布在鄱陽湖盆地以東地區。

第三紀砂礫岩和紅色岩層，填充在山間盆地中，如永江河谷盆地、贛江河谷內濟安市附近的盆地中。

第四紀地層分布在盆地、河谷和山坡一帶，為古老河谷沖積層及近代沖積層等。

3. 水文地質特征：

一、潛水的类型及特征：

河谷沖積層中的潛水：湘潭以南譚家山段(11)第四紀沖積層分布在溝口，厚度不一，按井水抽水資料湧水量平均為0.07公升/秒，衡陽(12)河谷沖積層岩性為砂粘土，潛水位深度一般在1.5公尺左右，有時達4—5公尺，江西安沅沖積層中井水湧水量為1公升/秒。

湖南茶陵(14)，在盆地沖積層中的潛水有泉出露，一直到旱季水量仍依然不變。

桃林沖積層(15)厚13—15公尺，水為重碳酸鈉鈣水，很多地區適于飲用，河水與潛水是互相補給的。

基岩風化帶中的潛水：本區湖南和廣西兩省的花崗岩風化帶厚度有時達120公尺，桃林盆地位於洞庭湖之東，與新墻河河谷重合，在元古代變質岩中，有時是在鈣質片岩中，分布着花崗岩體的無數露頭，潛水為重碳酸鈣鎂水，含鈉較高，總硬度在1.4毫克當量以下，花崗岩體風化帶的潛水，屬重碳酸鈉鈣水型，總硬度在0.7毫克當量以下，含可溶性二氧化矽在20毫克/公升以上，在花崗岩與變質岩（部分鈣質片岩）接觸帶中有埋藏不深的裂隙水，屬重碳酸鈣鈉水，含固形物0.2克/公升以上，總硬度為0.35—1.4毫克當量，這几種類型的水在成分上有一個共同特點，即礦化程度很低，重碳酸鹽離子特別多；江西貴溪(16)流紋岩風化帶中含水，風化帶厚18公尺，潛水位在13公尺左右，單位湧水量為1.5公升/秒；大冶(17)變質閃長岩風化甚烈，泉流量小於1公升/秒。

二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀衡陽砂岩可能有礦化度不高、含水量不大的水。

白堊紀凝灰岩層中的水，含水量不大。

侏羅紀本區分布不多，現尚無具體資料。

三迭紀喀斯特水在本區廣泛分布，現舉以下資料：

湖南寧鄉(18)青溪沖薄層灰岩，其中大的溶洞裂隙可達80公厘，

全層厚260公尺，含水層厚約100公尺，據抽水結果，單位湧水量為8.7公升/秒，是一個豐富的含水層，湘潭南譚家山(19)大冶岩中，上部為青灰色薄層灰岩夾泥質頁岩，下部為黃綠色泥質灰岩，厚30—100公尺，屬不承壓水，單位湧水量為0.47公升/秒，水屬重碳酸—氯化—鈣—鎂水，固形物可達0.5克/公升，總硬度為2.8—3.5毫克當量，有時可達7毫克當量，在含煤地層中，水的成分為硫酸—重碳酸—鈣—鎂水，且三氧化二鐵和三氧化二鋁含量較高。

上二迭紀萊巴口層主要以砂質及砂質頁岩為主，水為重碳酸—鈣—鎂類型水，總硬度很少達到7毫克當量，可溶二氧化矽含量在20毫克/公升以上。

二迭紀斗嶺層砂岩、炭質頁岩夾煤層，此層上部湧水量為1.3公升/秒，靜止水位高出頂板42.5公尺，下部含水量較小，水屬硫酸—重碳酸—鈣—鎂水，

茅口灰岩，薄層灰色及灰白色砂質灰岩，下部為厚層堅硬砂質岩，呈角礫狀，湧水量很大，單位湧水量為8.6公升/秒，水屬重碳酸—氯化—鈣—鎂水，水中有有機質存在，總礦化度為0.1—0.4克/公升，寧鄉青溪沖(18)茅口灰岩溶洞也相當發育，但含水較少，由於斷層影響可能局部萊巴口層與茅口灰岩相通。

棲霞灰岩，下部灰白色厚層及薄層砂質層，厚度為120—190公尺，而上部是黑色炭質頁岩，夾白色薄片狀灰岩及深灰色凸鏡狀灰岩與黑色燧石層，含結核層厚30—80公尺。銅官山段位於皖南長江以南，在背斜一翼的二迭紀陽新石灰岩中見有含水層，石炭紀石英岩中亦見有含水層，坑道湧水量曾達3000立方公尺/日。

泥盆紀灰岩中的水：廣西木圭柳州段東南140公里在山間盆地中，上泥盆紀砂質頁岩中有一含水層，並有泉水出露，流量在10公升/秒以上。

志留紀奧陶紀地層中的水，岩性為砂質頁岩，膠結物由砂質組成，裂隙含水，但分布區及水量都不太大。

寒武紀灰岩因系砂質，故裂隙溶洞不夠發育。

震旦紀由砂岩、千枚岩與古老花崗片麻岩組成，都屬於微弱含水

層。

4. 結論：

除地表水以外，大河谷沖積層水、三迭紀灰岩及二迭紀灰岩喀斯特水都可作大型供水。

基岩風化帶、海相沖積層和其他中生代、古生代地質中的水則可作小型供水。

V. 廣西北部強烈喀斯特化付區：

自然地理情況：

本區地形四周高而中部低，形如盆地，一般西北較東南為高，西北部與雲貴高原相接，為桂西之山地，高達1000公尺左右，南部為十萬大山及勾漏山，高500公尺左右，東部雲開大山大致高800公尺左右，在北部為都龐嶺，高約1500公尺左右，中部則由河流侵蝕而成谷地，谷地高度都在200公尺以下，本區喀斯特地形特別發育。

本區水系，左江與右江於南寧會合為郁江，而郁江向東流至桂平注入潯江。同時柳江與紅水河於桂平會合為黔江。在梧州注入潯江的還有發源于越城嶺苗兒山的桂江，自梧州以下即屬西江水系，江面漸廣，兩岸第四紀沖積層多有分布，而在西江上游之右江，河身曲折，河谷很寬。黔江為西江最大支流，河道最寬，因石灰岩遍布本區，地表水流經其上，部分即流失于溶洞而形成暗河。

2. 地質情況：

在大的構造單元內，本區為揚子地台的一部分，細分則為廣西弧，廣西中部是一個構造比較安定的區域，平緩而開闊的褶皺甚為普遍，古生代泥盆紀以前全部受到海侵，下石炭紀呈淺海沉積，中石炭紀有煤系沉積，上二迭紀海退多陸相沉積，燕山期運動受到一次褶皺形成現在的輪廓。

震旦紀龍山系灰綠色千枚岩、雲母砂岩、片岩、砂岩分布在蒙山昭平大瑤山軸部大新大明山區，與邕寧、賓陽、上林等地。

上、中志留紀黃綠色灰質頁岩只在平樂出露。

下泥盆紀頁岩及砂岩在本區的東部富鐘、賀縣、恭城、陽湖與瑤山以東，與本區的西部德保、大新、扶綏、隆安、鎮都等地出露。

中泥盆紀東崗嶺灰岩及頁岩砂岩在本區東部、西部均有大面積出露。

上泥盆紀融縣灰岩與桂林灰岩分布在本區中部駕橋嶺以西、瑤山以西及大明山一帶及區的東部富鐘、賀縣等地。

下石炭紀泥質灰岩見於區內中部柳城、柳江、武宜及東部的恭城、平樂、東陽湖一帶。

中石炭紀黃龍灰岩在本區的東部平樂、蒙自、昭平，在中部分布甚廣，上石炭紀馬平灰岩在本區的中部分布甚廣。

下二迭紀陽新系灰岩在平樂、蒙山、昭平及中部宜山柳城、上林、都安、馬平、來賓南部遷江一帶均有出露。

上二迭紀砂質頁岩及砂岩，薄層灰岩在本區中部來賓、遷江等地分布甚廣，本區東部恭城、平樂也有分布。

三迭紀的馬腳嶺灰岩、砂岩、石英砂岩分布於遷江、來賓一帶。而在富鐘、賀縣一帶為陸相紅色岩層。

下侏羅紀長石砂岩及夾薄層頁岩見於平樂、恭城、富鐘、賀縣一帶，白堊紀凝灰岩、礫狀疏松砂岩、頁岩只見於永福柳城一帶。

第三紀紫紅色砂頁岩及礫岩，在潯江沿岸賀江流域、蒙江下游、柳州、來賓、上林、賓陽、武鳴、南寧均有分布。

第四紀分布在河流沖積層及洪積沖積層中。

3. 水文地質特征：

一、潛水的类型及其特征：

河流沖積層中的水：含水層厚2—3公尺，由砂及礫石組成，地下水流速很大，在溝谷低洼處，見到有礫石層，出露下降泉，根據百色（21）報告，下降泉流量為1.5公升/秒，流量在各季節變化不大，礦化度小於1克/公升，屬淡水，可供飲用，田東縣沖積層的泉水其流量為3.8公升/秒。

洪積沖積層中的水：含水層由砂頁岩、石英礫岩、石英岩的風化碎屑堆積而成。

二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀砂岩與底部煤層中的水：在盆地邊緣部分均有出露，岩性

为細砂岩，有的地方在盆地中部呈現承压水，田东那瓦屯以南，有地下水露头，其流量为4公升/秒，可供居民飲用，而流量变化也不大。煤層中的水，水質为淡水，但流量不大。

白堊紀及侏罗紀地層可能含水，目前尚无实际資料。

下三迭紀地層中的水：大冶灰岩分布在盆地中心，为薄層泥質灰岩，裂隙溶洞由泥質及方解石填充，泉的流量僅1公升/秒。

二迭紀地層中的水：長兴灰岩、砂質灰岩为主要岩層，裂隙較多，但含水量不大。在斗嶺煤層中有厚層砂岩，風化后疏松，在老的坑道中測得水量为1—2公升/秒。

合山層的溶洞裂隙水流量很大。宜山圩南可以見到由砂頁岩及煤層接触处流出的水，流出后形成小溪。

棲霞与茅口灰岩，是含水較丰富的岩層，岩石坚硬而節理發育，有巨大之溶洞存在，形成很多喀斯特下降泉沿山麓一帶有規律的分布，棲霞灰岩中泉水流量为5—8公升/秒。

泥盆紀灰岩除低洼处有薄層第四紀掩盖，其余全部出露，垂直裂隙特別普遍。上泥盆紀灰岩，泗頂厂(22)鑽孔中水量很大，鑽孔單位湧水量为3—8公升/秒。

志留泥盆紀中裂隙水，水質一般为重碳酸鈣水，礦化度很小。

志留奥陶紀砂頁岩中，在不整合面上常有泉水溢出，流量为5—6公升/秒。

百色(21)泥盆紀灰岩溶洞特別發育，以致形成暗河，水質为重碳酸鈣水，水流經常保持一致，在5—6月流量为166公升/秒。

本区地下水主要依靠雨水的滲入及地表逕流补給。

4. 結論：

除表流外泥盆紀灰岩中的水可作大型供水，第四紀冲積層中的水，第三紀砂礫層中的水，二迭紀石灰岩中的水，均可作小型供水。

V. 四川盆地付区：

1. 自然地理情况：

四川盆地在中國西南，地形上是一个巨大洼地，占据四川省大部，略介于东經 $103^{\circ}50''$ — 108° 北緯 29° — 32° 之間，盆地四周圍繞高

山，北面和东北面有龍門山脉、大巴山脉，西北面有摩天嶺、穹來山脉，高度均为2500公尺，在西南面有大涼山脉，山峯标高2769公尺，东南为大婁山脉，高2000余公尺，东面为鳳凰山脉，标高为2000公尺，盆地略成矩形，面積20万平方公里，盆地西北角为一向南傾斜的平原，标高在500—1000公尺之間，一般高度約600公尺，盆地表面最低部分标高为180—250公尺，分布在涪江、嘉陵江、渠江河谷擴展部分。盆地东北面介于嘉陵江、渠江河谷之間有一隆起区，标高为500—1000公尺，在渠江以东重慶以北，有華鑿山，均为东北方向之褶皺帶，标高不超过1000公尺。

盆地中河流全部屬於長江水系，川西平原有岷江出自岷山，進入盆地后至灌縣分數流，形成平原上許多分叉，至成都以南重新併入一流，这个向南傾斜的平原为岷江河流大型冲積扇，川中及川东涪江、沱江、嘉陵江大致由北向南流入長江，兩岸形成很寬的冲積階地，長江南岸有許多短促的河流，如黔江、綦江、合江相互平行由南向北注入長江。

2. 地質情况:

本区受到加里东造山运动的影响，三迭紀晚期，揚子地台上升，最終出露海面，繼續至今日完全是陸相沉積。

寒武紀底部为頁岩，頂部为灰岩，分布在川东伸長褶皺帶，寒武紀奥陶紀灰岩、頁岩、志留紀、泥盆紀以及二迭紀三迭紀，侏罗紀地層，出露于盆地边缘部分，而二迭紀石灰岩和陸相含煤地層，三迭紀灰岩頁岩、砂岩，侏罗紀陸相沉積等，又出露于背斜褶皺被冲蝕的鞍部，在盆地其余地区均为白堊紀陸相地層，在河谷中有的地方見有第三紀礫岩，古代及現代冲積層，冲積洪積層等，第四紀沉積層在嘉陵江、沱江及其他河谷的古代擴展处均見堆積。

关于最新运动方面的資料，根据地質学家熊永先对“九龍坡附近新生代地質”提供了四川盆地东部最近各歷史階段的某些資料，描述了九龍坡六个礫石層，各礫石層的沉積时期，相当于長江侵蝕的各时期，也說明長江流域多年輕上升运动，因而強烈地向下侵蝕。四川盆地內，長江河床正处在下切侵蝕中。

3. 水文地質特征:

一、潛水类型及其特征:

河流冲積層中的水: 按四川成都平原鑽探資料, 含水層由砂、卵石与砂質粘土組成, 在冲積扇中央部分, 冲積層厚100公尺, 下部尚未見基岩, 水位埋藏深度在洪水期为0.5—1公尺, 最深只1—2公尺, 枯水期为1—2公尺, 僅部分地区深達3—7公尺, 水的成分为重碳酸鈣水, 固形物为0.38—0.43克/公升, 一月份水温为 15°C , 盆地內其他各河谷中某些地方根本不存在河谷冲積層, 只河谷擴展部分可以保存下來, 可能含水。在長江河床上个别地方冲積層厚10—15公尺, 含水丰富。

坡積層中的水: 在中梁山区(23)坡積層, 主要由風化的頁岩及砂岩經表流堆積而成, 厚度随地形而变, 厚度由0.5到8公尺, 地下水是屬於暂时含水層, 泉水流量很小, 各处除了冲積層而外, 一般水量不丰富。

二、非自由地下水类型及特征:

第三紀礫石層在河谷冲積層中均有分布, 可能含水, 現无实际資料。

白堊紀地層中的水: 嘉定層(24)砂岩中含水, 是本区最好的含水層, 按化学成分为重碳酸鈣水, 礦化度很小(25), 在向斜底部沿砂岩層面溢出的承压泉水, 流量为57立方公尺/秒, 在旱季时流量仍然很大, 另在江安等地也有礦化度不高的水出露, 天府(26)砂頁岩中裂隙帶流出的泉水, 流量很小, 城牆岩系(27)分布在構造外圍, 厚700—1500公尺, 砂岩中泉水流量一般不大, 最大为1.8公升/秒, 水为硫酸鹽含量較高的重碳酸鹽水, 为本層特有的化学成分, 其中个别地方为重碳酸鹽水, 这种水可能与第四紀冲積層水的滲入有关, 泉水流量較大, 且为上升泉。

成都平原上白堊紀地層(呈巨大的南北向伸長在龍門山脉背斜構造中), 广元系有38个泉, 成分为重碳酸鹽水, 屬於強烈交替帶的水, 固形物含量0.22克/公升, 水温 17°C , 从深部岩層出露的泉水, 礦化度較高, 固形物达2.5克/公升, 为氯化物-重碳酸鈣水, 硫化氫的含量高, 达2.0—3.5毫克/公升, 这些泉水是極緩慢交替帶的混合水。

侏羅紀岩層，出露在盆地邊緣及盆地東部高起地段，這種構造條件促使在川中一帶產生流量相當大的承壓水。天府（23）砂岩中，由谷壁流出的28個泉水，按統計最大泉流量在7月份由1.4至3.8公升/秒，津海段（28）頂部由細粒塊狀砂岩組成，主要是以裂隙水為主，泉的流量小於1公升/秒。千佛岩系砂岩與香溪煤系，青灰色層狀砂岩，都為礦化度小的含水層，在侏羅紀砂岩的深部，在緩慢交替的條件下，可遇到含大量固形物的地下水。

盆地內三迭紀灰岩，已受強烈喀斯特化，因該層高於當地侵蝕基準面，受潮濕氣候與有機腐植物影響，水中飽含二氧化碳之故。天府（26）灰岩中溶洞水很發育，泉水流量為0.3—4.6公升/秒，水質一般均為重碳酸鈣水，礦化度小於1克/公升，底部有鮞狀石灰岩，呈喀斯特水類型，本區據22個泉的統計最大流量由0.37至37公升/秒，盆地東部中梁山構造內上三迭紀地層中的水，固形物是0.2—0.8克/公升，下三迭紀水中固形物為0.3—0.6克/公升，當水向着向斜構造的深部運動，進入三迭紀含瀝青質灰岩的緩慢交替區時，在氧化作用下，水的化學成分發生變化，而為礦化度較高的硫酸鹽類型的水，重慶北溫泉即為硫酸鈣鎂水，泉的流量約40公升/秒，南溫泉流量不小於40公升/秒，水化學分析結果鑑定為硫酸鈣鎂水，中梁山三迭紀灰岩在雨後3—4天鑽孔中水位升高很多，甚至高於盆地表面標高，自貢向斜範圍內上三迭紀嘉陵江灰岩，埋藏深度為860—1050公尺，含水層礦化度都很高，為氯化鈉水，固形物200—250克/公升，現正開采此鹽水層，證明該地有很明顯的高礦化深層地下水帶。

二迭紀長興灰岩裂隙甚顯著，有無數喀斯特溶洞，川東露頭很多，在盆地邊緣部分，可能成為補給區，中梁山構造區域內，灰岩上部強烈交替帶應屬重碳酸鈣鎂水，礦化度低於1.0克/公升，底部出現有重碳酸氯化鈉水，固形物大於1.0克/公升，在向斜傾伏地方，地下水在緩慢停滯情況下，可能有氯化硫酸鈉鈣水，為東部背斜構造中呈垂直分帶的地下水。按華筌山灰岩中14個泉水的統計，最大泉的流量為99公升/秒，天府（26）喀斯特溶洞特別發育，其流出水量最大為26公升/秒。

乐平煤系中的水：含大量黃鐵礦及有机物，对氧化帶下部水化学成分有很大影响，在底部向斜褶皱处，是低于海平面，因此不可能有強烈的喀斯特水存在。

茅口和棲霞灰岩中的水：中梁山区高出長江200公尺处，打鑽發生大量水流湧出，水为微鹽水，固形物約5.0克/公升，水化学类型是氯化-鈉水，按其类型應該屬於最深的地下水垂直帶，另外也有礦化度較低的。天府煤礦区，在磨坡平洞（26）穿过本層，从裂隙中流出的水量为2.7—5.7公升/秒，水質为重碳酸-鈉水，礦化度为1.2克/公升。

往深处在奥陶或寒武紀地層中可能有含水層，但目前尚无資料証实。

本区潛水除靠雨水补給外，并靠由四周高山流下的地下逕流及地表水匯集盆地滲入补給，深成水在盆地地緣部分及川东褶皱帶的地層露头处承受雨水补給，盆地中地表水流全部匯集流入長江。

4. 結論：

河流冲積層与川西冲積扇的潛水及中生代侏羅紀砂岩頂部低礦化水，三迭紀二迭紀頂部的喀斯特水可作为大型供水，其他如白堊紀砂岩中水則可作小型供水。

V7. 云貴高原以喀斯特水为主的付区：

1. 自然地理情况：

本区包括云南高原及貴州高原，前者高度在2000公尺左右，而后者高度僅为1000公尺左右，云南高原上并有大的山間盆地（昆明、箇旧、曲靖、卡房等盆地），在盆地底部的低窪处，有湖泊存在。

水系方面：烏江与北盤江的支流伸入貴州中部，溯源侵蝕都很劇烈，主流的下游造成高差300—400公尺陡急的狹谷，以至下切造成層層台階，在南部清水江、榕江都源出苗嶺，河流流失于溶洞，形成暗河。东部河流穿过構造而向低洼流失，錦水及清水江坡降很大，切割后有的峽谷达200公尺深。本区最大河流是黔江流經婁山及苗嶺之間，在流至梵淨山以西时，北折流入四川，在各支流有的在石灰岩区呈現潛流长达10余公里，寬谷保持部分冲積層。

云南高原境内内側水系北流入金沙江，外側水系分別流入紅河和南盤江，北部普渡河以东的小江、牛瀾江都平行向北流入金沙江，河谷上游高約1500—2000公尺，愈北侵蝕愈低，最低僅740公尺，中、下游多形成狹谷深溝，而上游則多寬廣河谷与盆地。

南盤江除上游在曲靖、陸良盆地造成寬廣冲積平原外，其余所經地段都是V字型的狹谷，深達300—400公尺。

滇池为最大湖泊，北、东、南三面接納大小河流，自西南角流入螳螂江再注入普渡河而匯入金沙江河流，兩側还保持古湖沉積物所成的台地，以北富民盆地沒有古湖的遺跡。

2. 地質情况：

本区包括康滇地軸，为具有部分沉積岩复盖層的寒武紀地塊，曾受到多輪迴的运动。岩層錯动相当剧烈。

元古代变質岩分布于昆明西南和四川西南部。

震旦紀石灰岩，分布面積不大，且限于云南高原上。

寒武紀的石灰岩、頁岩和奧陶紀灰岩分布于貴州高原的东南、东北和西北部及昆明之东北部。

志留紀地層主要是頁岩和泥質灰岩，分布于貴州高原东北和北方及昆明之东部；泥盆紀砂岩只少量分布。

石炭紀石灰岩零星分布于本区中部。

二迭紀灰岩及乐平系陸相沉積，分布在全区各地。二迭紀峨嵋山玄武岩广泛分布于云南高原之东北部。

下三迭紀的喀斯特化大冶灰岩，分布于本区的东南，中三迭紀砂岩、頁岩、石灰岩也分布在区的北部、东北及东部，但不太發育。

中上三迭紀嘉陵江灰岩，分布于本区东北，面積不大，位于峨嵋山为玄武岩密布的地帶。上三迭紀砂岩、頁岩，在昆明西北出露，但分布面積不大。

侏羅紀陸相含煤地層偶見于向斜褶皺的軸部。

侏羅白堊紀砂岩和礫岩，在向斜褶皺軸部，稍有發育。

白堊紀砂岩、頁岩，在盆地中分布不廣。

第三紀泥灰岩、褐煤礫岩、淺水石灰岩、紅色砂岩等充填于構造

盆地的下部。

第四紀沉積、古湖相沉積層、石灰華、冰積物，河流及湖泊的現代沖積層，主要分布于盆地中。

3. 水文地質特征：

一、潛水类型及其特征：

現代沖積層及沖積扇中的潛水，發育于河谷中，主要在盆地地帶（30），沖積層厚度為10—20公尺，盆地中心部分沉積層厚度較大，地下水位一般在1—2公尺，多有机質沉積，鑽孔平均流量為3—4公升/秒，可供居民飲用，屬重碳酸-鈣水型。

湖相沉積層中的潛水（33）發育于盆地当中，富有机物，水位很淺，為重碳酸-硫酸-鈣-鎂水。

开远曲靖等盆地中（35）第四紀石灰華以及成因不明的各种碎屑沉積層中的水，含水層厚40—50公尺，泉水流量為3.5公升/秒。水質以重碳酸鈣水為主。

現代沖積層中的潛水，主要分布在盆地当中，含水層一般厚10—15公尺，由疏散的砂粘土及卵石組成；砂礫石均為石英質礫石，流量随季節而變化（35），井水最大流量為14.8公升/秒，南桐（29）水井最大湧水量為2.6公升/秒，潛水面一般都是很淺的，水質一般都是淡水，屬重碳酸-鈣型，礦化度不大。

洪積沖積層的水：主要分布在黔东与黔西山麓部分，直接受山坡流下的水的滲入補給，含水層厚度不大，埋藏不深，湧水量随季節而變化，可供飲用。

二、非自由地下水类型及其特征：

第三紀煤系的水：煤系直接与第四紀沖積層接觸，水直接滲入到第三紀煤層中，煤系有疏松的含水層，而且很厚，特別是盆地周圍高地由喀斯特石灰岩構成時，地下水更有較重要的意义，第三紀泥灰岩頂部有圓形岩石碎塊、礫石与卵石等組成的碎屑沉積層，含水量頗大。

第三紀煤系石灰華層狀地下水泉流出的水量為7.2—15.8公升/秒（35）。

白堊紀侏羅紀砂岩分布不廣，可能含水。

三迭紀地層中的水：出露本區很廣，在盆地邊緣，上三迭紀砂岩的泉流量在2.0公升/秒以上，開遠的石灰岩（30）分布在盆地邊緣部分，有泉水出露，流量為12公升/秒，在小龍潭（34）石灰岩中，節理發育，有大的喀斯特水湧出，上城大泉流出的水成地下河，流量為489—1028公升/秒，在盆地邊緣部分，旱季有50—60公升/秒的泉水出露。

三迭紀灰岩（29）中呈裂隙泉出露，泉水流量為1—0.3公升/秒，玉龍山灰岩以裂隙水為主，只少量泉水出露，流量為0.3—1.2公升/秒，根據鑽孔資料，玉龍山灰岩底部之湧水量為3.2公升/秒。

二迭紀灰岩中的水：長興灰岩中的水（29），水為重碳酸—硫酸鈣—鎂水，泉水的流量為0.23—2.6公升/秒。

樂平煤系砂岩中的水，水為重碳酸—硫酸鈣—鎂水，含少量二氧化矽，單位湧水量小於1公升/秒。

茅口灰岩夾方解石脈及少量燧石結核，風化侵蝕後，灰岩中溶洞很大，裂隙也有達10—20公分者，棲霞灰岩泉水流量每秒不到1公升。

石炭紀地層中的水：含水層在頂部為灰白色灰岩，喀斯特特別發育，泉水多流到低洼處，流量很小；中部砂質或白雲質灰岩自上而下都含水，而越往下水量越大；底部砂質灰岩節理發育，裂隙水水量很小，每秒小於1公升。

泥盆紀砂岩中可能含水，但水量不大。

志留紀地層中的水：頁岩主要以裂隙水為主，泉水流量每秒1公升。

上奧陶紀與上寒武紀地層中的水（35）：含水層主要是灰岩，產生大的喀斯特水，風化後特別在低洼地方泉的出露很多，據76個泉的統計最大泉水達9公升/秒，水屬於重碳酸鈣水，礦化度在1克/公升以下，中寒武紀中部含水層為礫岩、白雲岩，夾頁岩、灰岩，裂隙溶洞較多，根據泉水露頭流量為8公升/秒，旱季時許多泉水干涸。

下寒武薄層白雲岩、灰岩，泉水流量1公升/秒，而在坑道中旱季時約為10公升/秒。

震旦紀砂質灰岩中含水較少，在前震旦紀灰岩中，有兩個水量不大的含水層，位于單斜構造中，有弱泉水出露。本區有火成岩分布，而在接觸帶順節理裂縫流出的泉，在接觸帶風化劇烈的地方，流出的水量很大。

盆地中潛水主要靠雨水以及四周高地的地表逕流補給，非自由地下水，在中生代及古生代地層中主要在盆地邊緣部分分布較廣，直接承受降水補給。

4. 結論：

除地表水外，尚有河谷沖積層、第四紀石灰華中的水以及三迭紀、奧陶紀、寒武紀灰岩中的喀斯特水可作大型供水，其他中生代各含水層中的水可作小型供水。

V. 滇西橫斷山脈付區：

1. 自然地理情況：

位于橫斷山脈的南部，雲南西部呈南北褶皺帶，并為山、河相間，由東向西有雲嶺山為金沙江及瀾滄江間的分水嶺，點蒼山、無量山為元江與瀾滄江的分水嶺，怒山為瀾滄江及怒江的分水嶺，高黎貢山為伊洛瓦底江和怒江的分水嶺。河流侵蝕下切作用極為劇烈，山脈高3000公尺以下，但山地與河谷高差達2000公尺以上。高山區氣候陰濕，而盆地及谷地終年炎熱，植物與土壤均不相同，表現着特別顯著的垂直分帶。因呈受新的喜馬拉雅運動的余波，一直到现在還在繼續着仍有頻繁與劇烈的地震。

2. 地質情況：

從構造發展形勢來看，本區經過幾次地殼運動，第一次為海西運動，第二次為燕山運動，最後為喜馬拉雅運動，結果便形成現在的地形輪廓，大部地區是地質空白點，現僅根據部分資料作一介紹：元古代及下古生代地層發育于怒江與瀾滄江之間，騰沖以東，并有石炭紀地層出露，在洱海湖以東發育有二迭紀陽新灰岩，三迭紀地層廣泛分布于瀾滄江河谷與紅河上游之間，及洱海湖附近，在東南瀾滄江和中官河河谷之間寧爾附近有三迭紀陸相地層分布，在紅河河谷左坡中越國界附近，除砂岩和頁岩外，還有喀斯特化石灰岩出露。由古代及現代沖

積層的第四紀沉積構成河谷階地，主要存在于河谷稍擴展的地方。河谷通常很窄，兩岸高山聳立。熱帶森林遍山皆是，山坡上有較厚的風化壳，其上部為紅土層。

3. 水文地質特征:

根據舊日隊資料，本區有許多種潛水和非自由地下水，現代及古代沖積層的潛水，主要分布于河谷的闊展處，山坡風化壳內潛水由河谷旁側下部流出，形成泉。喀斯特化灰岩成強大之泉流出，其動態變化很劇烈。潛水主要靠雨水的滲入，也靠喀斯特和來自較高地區的地下逕流來補給。在水化學成分方面，以重碳酸鈣水為主，可能矽酸鹽含量較高，固形物在1.0克/公升以下。

關於地質剖面上其他岩層的含水性，目前還沒有什麼資料，估計元古代及下古生代地層中（特別是喀斯特灰岩中）以及砂岩中可能有含水層存在，其次在石炭紀二迭紀砂岩和灰岩中，也可能有含水層，三迭紀喀斯特灰岩可能含水，石灰岩可能有大的地下水流，并形成泉水。

4. 結論:

大型供水除地表水外，尚可利用喀斯特水，現代及古老沖積層中之水僅可作小型供水。至于其他岩層的含水性因目前無資料故暫不進行評比。

第VI大区 亞熱帶強烈潮濕氣候的水文地質區

第一章 大區描述部分

1. 水文地質基本特征:

第VI大区為在亞熱帶潮濕氣候影響下形成的地下逕流強烈交替與岩石被溶濾的南方濱海水文地質區。

本區是中國的最南部，瀕臨南海，因此受海洋氣候之影響很顯著，夏季飽受潮濕溫暖的海洋氣團之浸浴。全年高溫，沒有冬天，年平均溫度皆在 20°C 以上，夏季持續200—240天以上，年溫差比較小。

本区又深受台風之影响，降水量之丰冠于全國，年平均降水量在1500—2000公厘左右，山区有达3000公厘，大多数地区之降水量大于蒸發量，潮湿係数在2至3左右。根据收集到湿度係数資料的地区(1,2)如下：

地 点	歷年平均降水量 mm	歷年平均蒸發量 mm	潮湿係数	备 考
陽 春	2273.2	716.1	3.1	根据1951、1952兩年降水量和蒸發量平均数計算得出
鶴 山	2258.5	1161.2	2	同 上
江 門	1861.6	797.9	2.3	根据1953年降水量和蒸發量計算得出
葵 潭	2614.5	1057.2	2.4	根据1952、1953兩年降水量和蒸發量計算得出
定 安	2223.6	1023.0	2.8	根据1951、1953兩年降水量和蒸發量平均数計算得出
嘉 積	2848.5	1343.7	2.1	同 上
东 方	1900.4	599.4	3	根据1953年降水量和蒸發量計算得出

按降水量之季節分配來說，兩广濱海平原丘陵地帶之雨季一般在4月至9月，占年降水量80%以上；海南島之雨季在5月至10月（11月至4月为旱季），但有兩個最高点，一是在5、6月；一是在9、10月。第一次之高峰是由于夏季風的地形雨、雷雨和鋒面雨造成的；第二次之高峰是由于台風造成的；台灣島之雨季北部和南部有所不同，北部多冬雨（10月至3月），占全年55.9%，降水量最高为3月，最低为7月。南部多夏雨（5月至10月），降水量占全年91.6%，降水量最高月为8月，最低为12月。

由于本区气候炎热，雨量丰富，地下逕流強烈交替使岩石深受強烈之溶濾作用，風化壳中各种可溶鹽类，如氯化物鹽类、硫酸鹽类皆被溶濾掉，而只剩下鉄、鋁等不溶鹽化合物，形成本区广泛分布之磚紅色土壤，在含鈉長石多之侵入岩地区，發育着重碳酸鈉水，并含二氧化碳，其他地区則多重碳酸鈣水；濱海地区因为受到海潮之影响，

可能有氯化物水。

潛水動態成因類型，首要屬於雨水類型，因此處降水量冠于全國，降水形式完全為雨。其次在濱海平原地區有屬海洋類型，部分屬河流類型。

2. 自然地理簡述：

本區在大陸部分為南嶺南麓以南地區，包括着兩廣沿海岸沖積平原，雷州半島丘陵，珠江三角洲。在海洋部分包括台灣及海南島，一般的濱海平原皆在海拔50公尺左右，其中間夾一些孤立之丘陵，海拔在250公尺以上，大部之高山分布于海島，如海南島南部之高山，以五指山為中心高1827公尺，又台灣之中部和東部也為高山，著名的中央山脈和台東山脈即是由于海拔甚高，在第四紀時山上曾發生冰川，現尚留有U形谷、冰斗、懸谷、羊背石等冰蝕地形和冰磧層。

本區之水系，在兩廣沿海岸沖積平原上主要為珠江，它匯入了上游之東江，西江和北江，構成一塊水流密布，島嶼羅列之珠江三角洲；在海南島上由于地形之關係，河流皆分布在東北部平原區，最大的有南渡江、萬泉河，其他皆為短小的，如南部之陵水溪及寧遠河，西部之昌江，西北部之新昌江、北門江等，這些河的流量均很大，上游在山地一段，皆可利用來發電，下游部分在河谷兩岸有沉積物；台灣之河流主要分布于西部，東部由于懸崖峭壁之故河流短而急，此處河流具有它獨特的特點：（1）西部河流上游多沿節理、斷層發育成為溝谷，流出山地以後直流入海，東部河流則先順坡而東流，至台東溝谷後面循溝谷而流，分由溝谷南北兩端入海；（2）河流侵蝕和堆積都是非常劇烈，上游在山地，侵蝕劇烈，造成深峻的溝谷，並且多急流瀑布，一流出山區，流速驟減，主要的是堆積作用，造成了扇形沖積地和河口三角洲；（3）由于第三紀以後地殼上升之結果，河流陸續下切，造成一級級的階地；（4）在東部河流之最大與最小流量相差很大，顯示出山洪式之特性。較大之河流如濁水溪、曾文溪、下淡水溪、淡水溪等在出山處皆造成了沖積平原，如宜蘭、台南、屏東即是。

3. 地質構造簡述：

一、地質構造：在大陸部分包括着加里东褶皺帶，屬華夏古陸东南濱海一小部分，向南延直入海中成为海島，东部海島为喜馬拉雅褶皺帶，造成台灣复背斜，第四紀在雷州半島，海南島及台灣均有火山之噴出，造成玄武岩之台地及火山錐。海岸一帶在第三紀末曾經下沉造成溺谷及曲折，第四紀則有上升之趋势造成沿海台地及平原。

二、岩層情况：本区主要基岩为花崗岩、玄武岩，分布于兩广濱海平原和海南島，沉積岩零星分布于各处，在台灣有第三紀和第三紀以前之海相沉積。岩層从老到新为：

太古界片麻岩，片岩，石英岩，大理岩等，分布在雷州半島以北。

元古界——志留紀之龍山系为千枚岩，板岩及砂岩夾石灰岩，分布在珠江三角洲之东南、西南部，雷州半島之北部、西北部。

中下泥盆紀蓮花山系砂岩，分布不广，主要在茂名之东南，珠江三角洲以东。

上泥盆紀平洞系砂岩及頁岩，分布于雷州半島北部。

底部石炭紀之砂岩及英德石灰岩，很零星地分布于雷州半島之西北部。

上部二迭紀合山系及大壩層，系含煤地層，为頁岩、砂岩、砂質岩及石灰岩，也很零星地分布于雷州半島之西北。

二迭紀三迭紀，为各色砂頁岩及粘土，中部有礫岩及角礫岩，分布于香港以北及西北。

三迭侏羅紀小坪系，为頁岩，礫岩，砂岩，常含煤，分布在开平，恩平，深井一帶。

第三紀以前时代不明之變質岩，为石英片岩，石墨片岩，綠泥石片岩之互層，中部为結晶灰岩，下部为絹云母片岩等，分布于台灣之东部。

老第三紀紅色岩層永福系，为紫紅色疏松砂岩及頁岩，分布在广州附近。

老第三紀粘板岩，頁岩与灰色薄層砂岩之互層及中部四稜砂岩層，分布在台灣之中部。

第三紀湛江系，為砂層和粘土之互層，并有間歇性火山噴發，分布在雷州半島、海南島之北端（6）。

新第三紀海山系及紅頭峽系，為砂岩，頁岩，間夾三層煤層，分布在台灣之西部。

第四紀殘積層，紅色粘土，砂質粘土為火山產物，分布于雷州半島、海南島北端。

北海系洪積層，黃土質大孔隙之砂土，砂質蘆姆。

海岸階地沖積層，灰黑色淤泥，腐植質，泥炭土質砂，砂質土，分布在海濱一帶（3）。

沖積層分布于河流兩岸河谷擴展部分。

冰積層分布于台灣之高山區。

4. 大區界綫的論證：

本區與第V區之界綫是依據曾昭璇、徐祥浩兩同志之“華南華中分界綫的商榷”一文中所提的自西江谷地的北緣（在廣西境內），羅平山脈的北面（在廣東境內），至戴雲山的南坡（在福建境內）一綫為界。在地形上此綫相當于南嶺之南麓所在處，同時，此綫大致符合于一月平均溫度 10°C 及年平均溫度 20°C 的等溫綫，1500公厘的等雨綫及南方無積雪區的北界；在此綫以南地區，夏季長達6個月以上，沒有冬季，屬於熱帶亞熱帶季雨林區，而此綫以北的地區則屬於暖溫帶常綠林區。

5. 潛水和非自由地下水類型：

一、潛水之類型及其特征：主要有河谷沖積層潛水，沖積扇、山前平原中之潛水，洪積沖積層潛水，濱海平原和階地沖積層潛水；基岩風化破碎帶潛水。

前三者之潛水之水質大致為重碳酸鈣水；濱海平原和階地沖積層水可能含氯化物水，因為受海水之影響；基岩風化破碎帶潛水如在含鈉長石多之侵入岩區可能為重碳酸鈉水含二氧化矽。

上述數種類型之潛水皆靠雨水補給；濱海平原沖積層潛水受海水之影響。

一切之潛水皆流入附近河流，再流向大海或直接入海。

二、非自由地下水及其特征：本区非自由地下水之資料收集到的不多，目前僅知第三紀湛江系，花崗岩構造破碎帶，花崗岩与圍岩構造接触帶內有水，其他皆不清楚。因之，根据岩性推測在第三紀、古生代、元古代各紀之礫岩、砂岩，石灰岩之岩層內可能含水。

非自由地下水之補給來源是靠該岩層露頭處之降水的滲入，而以泉之形态流失于溝谷或河流。

6. 付区名称及划分理由：

本区根据地形、岩石性質及水文地質条件分为三个付区：

VI₁. 兩广丘陵地帶及濱海平原付区：平原地形較为發育，一般高度在 250 公尺以下，丘陵地形之高度为 250—500 公尺；广泛分布着古老的片麻岩，花崗岩及第四紀冲積層、洪積層等。据已知資料(6)，雷州半島和海南島北端形成一自流水盆地，由第三紀湛江系和第四紀之玄武岩互層構成。

VI₂. 海南島付区：地形上与 VI₁ 付区相似，广泛分布着花崗岩和玄武岩。

VI₃. 台灣付区：山地地形較为發育，一般高度在 1000—3000 公尺；岩層为古生代之變質岩系，老第三紀及新第三紀之海成層。

第二章 付區描述部分

VI₁. 兩广丘陵地帶及濱海平原付区：

1. 自然地理情况：

本付区包括南嶺南麓之丘陵地帶、珠江三角洲，雷州半島丘陵地，及半島以西，三角洲以东帶有殘余丘陵之平原，另外包括海南島北面平原之一部分；此处之平原皆在海拔 50 公尺左右，向海作緩傾斜，間夾孤立之丘陵，系由花崗岩和火山噴出岩所構成，此外尚有噴發未久之火山錐。

由于近代上升运动，在濱海造成数級階地，如兩广濱海就可見到高出浪綫 1.5, 5—6, 10—12 公尺之三級階地，在湛江可見到 10, 20, 40 公尺之三級階地，它們都代表着濱海平原升起的几个小階段。

本区水系，以珠江水系为最大，它匯总了上游之东江、西江、北



二、非
不多，目前
造接触帶內
生代、元古

非自由
泉之形态流

6. 付区

本区根

VI₁. 兩

度在 250 公

老的片麻岩

雷州半島和

之玄武岩互

VI₂. 海

玄武岩。

VI₃. 台

尺；岩層为

VI₁. 兩

1. 自然

本付区

地，及半島

北面平原之

斜，間夾孤

發未久之火

由于近

高出浪綫 1.5

公尺之三級階地，它們都代表着濱海平原升起的几个小階段。

本区水系，以珠江水系为最大，它匯总了上游之东江、西江、北

江，在海口处造成了面積很大之珠江三角洲；其次，有發源于福建汀江之韓江，在汕头出海口处也造成大面積之韓江三角洲。

2. 地質情况：

一、地質構造

主要屬加里东褶皱帶，是華夏古陸东南濱海之一小部分，中生代复受燕山运动之影响，在运动后期有大片花崗岩侵入，第三紀末与喜馬拉雅运动之同时，火山活动很剧烈，造成在雷州半島大片安山岩、玄武岩之噴出。

二、岩層叙述：

本村区在雷州半島、海南島北端广泛分布着噴出之玄武岩流，沉積岩、花崗岩等則零星分布于濱海平原一帶。

岩層由老到新为：（1）太古界片麻岩，片岩，石英岩，大理岩等，成零星塊狀分布于茂名、上洋圩、陽江一帶。

（2）元古界一志留紀之龍山系为千枚岩、板岩及砂岩，夾石灰岩，在珠江三角洲东南面宝安附近，西南面新昌，台山，新会附近，雷州半島北面化縣附近，西北面西場平附近有較广泛之分布。

（3）中下泥盆紀蓮花山系变質岩，为石英岩，片岩，千枚岩，变質砂岩等，零星分布于茂名之东南，珠江三角洲东部之宝安附近，儋縣东南，那大市之西北。

上泥盆紀平洞系为石灰岩与炭質、泥質石灰岩，分布于雷州半島以北之肅江附近。

（4）下部石炭紀之砂岩及英德石灰岩，極零星地分布于雷州半島之西北部。

（5）上部二迭紀合山層及大壠層含煤地層，为頁岩，砂岩，砂質岩及石灰岩，很零星地分布在雷州半島之西北部。

（6）二迭三迭紀各色砂頁岩及粘土，中部有礫岩及角礫岩，分布在广州附近，香港之西北及北部。

（7）三迭侏罗紀小坪系，为礫岩，頁岩，砂岩，常含煤層，广泛分布于开平、恩平、深井一帶。

（8）老第三紀永福系紅色岩層，为紫紅色疏松砂岩及頁岩，分

布在广州附近。

(9) 第三紀湛江系，為砂層粘土之互層內有間歇性火山岩噴發，主要為玄武岩，安山岩等，主要分布在雷州半島及海南島之北端。

(10) 第四紀紅色粘土，砂質粘土，為火山岩之產物，也分布于雷州半島及海南島之北端。

第四紀北海系洪積層，為黃土質大孔隙沙土，砂質礫層；第四紀沖積層為灰黑或灰色淤泥腐植土，泥炭，土質沙，沙質土等分布于近代稻田，洼地，濱海一帶。

3. 水文地質特征：

一、潛水类型及其特征：

(1) 河谷沖積層中之潛水：分布于河谷兩旁之沖積層內，據廣州東北面石碑的資料(7)，在沖積層內之湧水量為0.34公升/秒，沖積層為粘土細砂之互層，水質主要屬重碳酸鈉水。

(2) 濱海平原和階地沖積層潛水。

(3) 洪積沖積層中之潛水。

(4) 基岩風化裂隙層中之潛水。

上述后三类型之潛水，因為沒有实际資料，僅根據本付区内有此沉積層而推断在这些沉積層和風化壳中有潛水存在之可能。又根據岩性和所处位置來推断，在濱海平原和階地沖積層中潛水之水質由于受海水之影响可能含有氯化物，洪積沖積層中潛水之水質可能以重碳酸鈣水為主；在含鈉長石之侵入岩風化裂隙層中潛水之水質可能為重碳酸一鈉水，并可能含二氧化矽。

二、非自由地下水类型及其特征：

(1) 第三紀湛江系，為砂層和粘土之互層；在湛江系沉積过程中，有間歇性之火山活动，与湛江系岩層成互層現象，成为本区之自流水層，由下而上共分五層，每層厚約5—25公尺，整个湛江系厚度在200公尺以上，一般在海拔标高13公尺以內水头压力均能噴出地面，根據地質調查和勘探証实本付区湛江系分布很广：北毛烏蛇嶺，馬头嶺，馬鞍山，舖洋一帶。西北延長毛安舖，排里河，西至北海南

越琼州海峡至海南島之蓬萊，甲子市，定安縣，多文縣，但縣以北地区，根据地質情况，湛江系与其下之变質岩或花崗岩互成斜交不整合接触，按推断雷州半島和海南島北端可能为一封閉之自流水盆地。自流水补給來源除依靠盆地边缘之地表水及冲積層逕流外，尚有湛江系本身之露头及南北緣的花崗岩、玄武岩、变質岩裂隙中之水。

(2) 此外因資料缺乏，故僅能根据岩性推断在第三紀，古生代、元古代各紀之礫岩、砂岩、石灰岩之岩層內可能含有非自由地下水。

4. 結論：

除了地表水以外，在本付区内第三紀湛江系自流水層可用作大型供水，其他珠江三角洲河流冲積層潛水，風化裂隙層中之潛水皆可用作小型供水。

VI₂. 海南島付区：

1. 自然地理情况：

本付区包括了海南島海拔在 250 公尺以上之地区，皆位于島之南半部，以五指山为中心，以此分出数支，形如手指而得名，五指山为一大侵入体，主峰高 1879 公尺，隆起后受四方放射型的水系所侵蝕，始分割成为山嶺。山地是全島河流之發源地，河谷狹深，河水流量充足，可利用來發電。河流沉積皆很少，流至緩坡地区在河流兩岸部分可見到冲積層，一般僅限于河床內不超过 100 公尺寬，厚度不大。

2. 地質情况：

一、地質構造：

主要屬加里东褶皺帶，是華夏古陸南延入海成为海島之一小部分，中生代复受燕山运动影响，后期有花崗岩体的侵入。本付区即为一巨大花崗岩之侵入体，突出于海島之南半部。

二、岩層叙述：

由于海南島之地質迄今无詳細系統之調查与記錄，故只能根据前人文献記載以及某礦区之調查資料簡述如下。本付区主要为花崗岩侵入体，变質岩及未变質岩則殘存于花崗岩基上成島嶼狀，岩層由老到新为：

(1) 石炭二迭紀砂岩夾頁岩，呈零星島嶼狀广泛分布于五指山及其西南部。

(2) 石炭二迭紀砂岩夾頁岩之變質岩，主要系絹雲母片岩夾透鏡狀結晶灰岩，絹雲母片岩，千枚岩夾透鏡狀結晶灰岩之互層，呈島嶼狀分布于五指山以西。

(3) 中生代花崗岩。

(4) 第四紀殘積層，是由基岩風化而成（尤其是花崗岩），沿着山坡和山麓皆有分布，厚度一般可達10公尺。

第四紀沖積層，僅見之于河流溪谷之兩岸，一般寬度不超過100公尺，沖積物由細砂及漂礫組成，沖積層厚6—20公尺。

3. 水文地質特征:

一、潛水类型及其特征:

根据某礦区之零星資料，第四紀潛水之特征一般受地形条件所控制，与構造破碎及气候有关，大部之潛水富集于溝谷低洼之地，一般在坡積層中之潛水在地形高处水位很低，而在地形低处不但水位較高且靠山溝处也有成泉水流出地表。在由花崗岩風化層、風化千枚岩組成之潛水層淺井內抽水，湧水量一般皆小于0.1公升/秒。潛水之補給主要靠雨水，水質为重碳酸鈣水(4)。

二、非自由地下水类型及其特征:

本村区之岩層內有許多構造破碎帶和接触帶，其中可能都含有水，引用某礦区一資料叙述之。

該礦区位于海南島五指山之西部，海拔約650公尺，分布有石炭二迭紀之結晶灰岩、絹雲母片岩，石英岩，千枚岩和石英岩互層，含石灰岩和石英岩透鏡体之千枚岩，花崗岩。地層均为向斜，因有小褶皺之存在，岩石破碎甚烈。包含有許多充水帶，第一帶相当于花崗岩內的構造破碎帶，有泉流出，雨季流量達3—5公升/秒，第二帶相当于花崗岩与圍岩構造接触帶，有流量達1.5公升/秒之泉，第三帶相当于含石灰岩及石英岩透鏡体的千枚岩內的構造裂隙帶，有水出露，其流量在雨季可達2.0—2.5公升/秒。所有这三帶水皆为淡水，礦化程度不高，在旱季所有泉水之流量急驟下降，因为各帶是靠雨水滲透補

給的。

4. 結論：

除地表水以外在本付区内各充水帶之泉水可用作小型供水。

VI₃. 台灣付区：

1. 自然地理情况：

本区地形西部为平原，东部为山地，呈南北向長条狀分布，山地与平原間为丘陵帶高度在海拔100—300公尺左右，为由新第三紀沉積物（含褐炭和石油）及由海底隆起之台地上升后受侵蝕切割而形成，在丘陵帶之西部，由彰化至高雄一帶大部是新近上升之濱海平原，高度在海拔50公尺左右，为台灣主要農業地区。山地（中央山脉及台东山脉）之高度一般在1000—3000公尺左右。

由中央山脉發源之全島較大之河流，如濁水溪，下淡水溪，淡水溪，曾水溪等皆貫流于本付区内，在各河流出口处沉積有大小不等之冲積扇，如屏东平原即为下淡水溪上游兩支流出山口后会合而造成，在河口外方由于潮汐作用往往形成与海岸成平行的沙坝沙咀，内則与海岸之間形成瀉湖。

由于第三紀以后地壳上升之結果，在河流兩旁造成一級級之階地，如淡水河河谷中，第一級階地高出河面20—40公尺，第二級高出河面60—80公尺，第三級高出河面100公尺，第四級高出河面120—140公尺，第五級高出河面180—200公尺。中央山脉是台灣复背斜的軸心，由較硬的結晶岩系与粘板岩系構成的，东面为断層所切断，成为台东地塹，坡度很陡，以玉山向东至秀姑蛮溪，相距僅32公里，下降达3850公尺，平均每公里下降120公尺，所以东部尽是懸崖絕壁，極其險峻，西坡稍为和緩，中央山脉是台灣之脊柱，山勢高峻，一般都超过3000公尺，最高峰之玉山高3950公尺，在第四紀时山上曾發生冰川，現在尚遺留有U形谷，冰斗，懸谷，羊背石等冰蝕地形和冰積層。台东山脉，为台灣复背斜东翼下降部分。由于断層与主脉分开，北部較低，南部較高，除了山脉以外还有第三紀末第四紀初火山噴發而成的火山群，最著名之台北大屯火山群由安山岩、凝灰岩、集塊岩構成。在台东宜蘭附近分布着狹小之平原。

中央山脉为台湾各水系之發源地，河流在山上順着構造綫或順山坡而流下，切割甚劇，造成深峻之溝谷，并多急流瀑布，兩岸之冲積層很少。

2. 地質構造簡述:

一、地質構造:

台灣是屬第三紀末的喜馬拉雅褶皺帶，造成了台灣复背斜和断層，形成本島地形之骨干，同时并發生火山活动。

二、岩層叙述，由老到新为:

(1) 第三紀以前大南澳雜岩，上部石英片岩，石墨片岩，綠泥片岩之互層，中部結晶灰岩，下部絹云母石墨片岩常有角閃岩，片麻岩及偉晶花崗岩等貫入，分布在台灣之东部，台东山脉以西。

(2) 老第三紀始新世粘板岩系苏奥群和烏來群，为黑色粘板岩或頁岩厚層与灰色砂岩薄層之互層和黑色粘板岩与灰色石英砂岩之互層，有时与輝綠岩集塊岩玢岩交互層，中夾一層厚 500 公尺之曰稜砂岩層，分布在台灣中部中央山脉。

(3) 新第三紀巔崙山層，苗栗層，海山系，紅头峽系等皆为淺海相沉積之頁岩，砂岩的互層間夾有三層煤層，分布在中央山脉以西，由台北往南經日月潭到恒春一帶，及台东山脉之兩端。

(4) 第四紀更新世之琉球石灰岩，为白色灰白色硬質灰岩，由造礁珊瑚的遺骸組成，分布在本村区南部之恒春龜山、馬鞍山、北大板及鵝鶯鼻等地，第四紀初噴出之安山岩，分布在台东山脉一帶。

台地礫石層，上部为褐色砂土，厚 5—6 公尺，下部礫石層厚 20—30 公尺，系山麓扇形堆積，分布在中央山脉之西麓一帶。

河流冲積洪積層，冲積層皆分布在河流兩岸及下游低地。

3. 水文地質特征:

在濱海平原及階地沉積層內，在河流兩岸階地冲積層，冲積洪積層內，及山前冲積洪積層內都会有潛水存在，尤其是在山前冲積洪積層潛水之水量会很丰富，水質也会很好，可能为重碳酸鈣水，濱海平原及階地沉積層之水質可能受海水之影响而含氯化物，所有这些潛水主要靠雨水之补給，次为河水之补給以及山区裂隙水之补給。

在第三紀岩系及在其以前的岩系內間夾的砂岩層可能存在着非自由地下水，水質可能為重碳酸鹽水，氯化—鈉水，受雨水補給，而以泉之形式出露，形成溪流直接入海或補給山麓地帶之潛水。

4. 結論：

除地表水外，山前沖積洪積層中之潛水可作大型供水，其他則可作小型供水。

第Ⅶ大区 內陸干寒气候下的 青藏高原水文地質区

第一章 大区描述部分

1. 水文地質基本特征：

由于本区在自然地理条件上破坏了整个地球上的緯度分帶的規律，而主要表现为垂直分帶的特征，因此也就决定了本区地下水的垂直分帶的特性，特别是在潛水上表现得更为顯著。

本区的潮湿係数較第Ⅲ大区略高，根据理論的推算一般在0.13—0.23之間（7），南部峽谷地帶与东部的某些地区由于受海洋气候的影响而大于这个数字。根据解放前的資料則拉薩大致为0.6，康定几乎1。

本区的水文化学作用方向由于自然条件的不同也是不一致的，藏北高原由于高度的关系使气候顯得特別干寒，蒸發劇烈，并因地勢較为平坦逕流条件不良，因此所表现的水文化学作用方向是高处之岩石中所含之溶鹽被水流溶濾，随水流挾帶到低凹处停積，或沉積于較低处。但由于水份不断強烈的蒸發，使潛水中与土壤中之溶鹽的濃度不断提高，特别是反映在本区的許多咸水湖泊的存在，这也就說明了藏北高原地区潛水的礦化度可能是較高的，并且水中鹽份还是不断的在增加，因此表现在潛水的水文化学相应以硫酸—氯化物型或氯化物型为主。柴达木盆地內的水文化学作用方向与藏北高原区某些方面是相似的，并且是愈向盆地中心水中氯化物愈增同时礦化度也逐漸增高。在

本区东南部与东部为有外洩水文网分布的峡谷区，高山地区潜水流溶濾岩石的溶鹽，大部通过河流排洩至海中，因此与上述地区的水文化化学作用方向顯然不同，潛水的水文化化学相应以重碳酸鹽型分布为广。在干旱草原地区則主要为硫酸鹽或其他类型。境内地下水的动态成因类型，大致有以下数种：在藏北高原地区可能有冻土类型，或是湖泊类型。在河流冲積層的地区主要是河水类型，南部河谷地区雨水类型相当重要，沙漠盆地区以沙漠类型为主，而整个青藏高原区均受冰雪类型影响。

2. 自然地理簡述：

本区位于我國西南，也是整个地球上最高的隆起地帶，有世界屋脊之称。境内包括青海与西藏高原与今四川西北之山地，云南西北橫断山脉地区与新疆南部的崑崙山、阿尔金山山地，因此本区除柴达木沙漠盆地外大部为4000公尺以上的山地。

按自然条件約可分为四部分：藏北高原区，藏东高山草地，柴达木盆地，及西藏南部峡谷地帶。在地形上，东部与南部較破碎，尤以南部为甚，藏北高原区較为平坦，其西北部高山多冰雪复盖。境内之高山区普遍發生第四紀冰川，并有現代高山冰川存在。

本区自然現象的独特性表现在土壤植物与气候的垂直分帶的規律上，东南部的谷地大部在900—1500公尺，是比較温湿的地帶。由1500—3500公尺为寒温帶的森林分布范围，發育着山地棕壤与灰棕壤，3500公尺以上一般无森林發育。3500—4500公尺为寒帶草原，系山地草甸土發育的地帶，柴达木盆地虽不到3500公尺但仍屬寒冷草原。4800—5800公尺屬寒冷荒漠地帶，不宜植物發育。5800公尺以上为冰雪复盖的地区。

气候方面除随高度改变而变化的特征外，由于局部地区受外來气候的影响有所改变，一般說藏北高原似为一个干寒的中心，年平均温度 0°C 以下，冬季最冷可达 -40°C ，年降水量不足100公厘。藏南与东南部峡谷地帶受印度洋气候影响，特別温湿，如拉薩地区年降水量达1500公厘左右，年平均气温达 $8-12^{\circ}\text{C}$ ，且愈向南愈增高，最南部边缘地帶可达 20°C ，降水量可增至2000公厘。东部草原地区年降水量

在500—600公厘之間，祁連山地為200—300公厘，柴達木盆地在100公厘以下。

本區的水系：大河均集中於東部與南部亦是外洩河流的地區，西部與北部則為內陸型水流的範圍，以短小的水流與湖泊為主要形式。

東部的河流大部屬黃河與長江水系，為上游峽谷地帶，河水湍急，沖積層不易存在，水流以高山之融雪為主要補給來源，這些河流均為高原上地下水的強烈排洩通道。河流除長江、黃河的上游外還有瀾滄江、怒江與南部的雅魯藏布江，亦為深窄的河谷，據現在的資料得知在雅魯藏布江與其支流河床中有沖積層存在，其中潛水可能受河水補給。

湖泊主要分布在藏北高原與柴達木盆地，成為區內地表水流匯集的終點，湖水多為咸水，僅少數有水連通的湖泊為淡水，納木湖與奇林湖為藏北湖區最大的二個湖，均為咸水。區內湖泊之成因主要由於泥砂的淤塞作用或冰川作用形成，亦有因構造作用生成的。

3. 地質構造簡述：

本區為新生代以來急劇的隆起地區，喜馬拉雅運動以來使境內不斷上升造成許多高大的褶皺山脈，直到如今本區仍有明顯的上升現象。從地質構造單元大致可分三個部分：南部為強烈的喜馬拉雅地槽褶皺帶，是近代上升運動最強烈的地區，北部為具有強烈喜馬拉雅運動的華力西褶皺帶，與柴達木古老結晶地塊。

青藏高原與橫斷山脈地區在海西寧造山運動之後，喜馬拉雅運動之前是一個海盆地，屬特提斯大向斜的一部分，此盆地經過多次地殼變動逐漸縮小，首先經海西寧運動以後出現了崑崙山，燕山運動以後在崑崙山以南有可可稀立山喀喇崑崙唐古拉及怒江金沙江間的山脈出現。最後經過喜馬拉雅運動便出現了喜馬拉雅山與怒江以西的山脈。

太古代元古代的結晶基岩在喜馬拉雅中脊部分造成山之主脈。在喜馬拉雅地槽帶有寒武紀至漸新世的完整的海相地層。崑崙與喀喇崑崙褶皺帶內大部為古生代的變質岩層，中生代為陸相砂岩頁岩與灰岩零星分布。第三紀為盆地沉積，多系陸相砂礫岩與粘土，厚達數千公尺。第四紀本區內有湖積、風積、沖積洪積、近代河流沖積，並因境

內第四紀發生廣泛的冰川，故有冰川堆積存在。

4. 大区界綫的論証：

本区以北为一極端大陸性气候的，潮湿係数为0.00—0.13的干旱沙漠石漠区，而本区之潮湿係数稍大，同时为地势均在4000公尺以上的垂直分帶現象明顯的高山地区，因此將北部界綫置于崑崙山、阿尔金山与祁連山之北麓。东界之北段大致以2500—3000公尺之西傾山东麓，向南以折多山为界，这是东南部与南部海洋性气候入侵的終点，南段以2000—2500公尺之高度和紅土之北界是与暖温帶湿润气候区的分界。南部的界綫一方面是國界，同时从水文地質特性來說以此为界亦大致符合的。是印度洋气候向北入侵的止点，西部界綫將伸至國境以外。

5. 潛水及非自由地下水的类型：

本区有如下几种潛水类型：

河谷冲積層中潛水、湖積層中潛水、山麓冲積洪積層中潛水，可能有冰川或冰水沉積層中潛水，通过沙漠地帶的河流冲積層中潛水与基岩裂隙風化帶中的潛水。

所有这些水的補給來源多靠高山融雪与冰川融化供給，降雨亦起一定的補給作用。

深層非自由地下水的类型：在山麓冲積洪積層下部之含水層中，第三紀砂礫岩層中，中生代与古生代砂礫岩之含水層中的水，構造破碎帶中的水。这些水大部靠冰雪融化而補給，局部構造破碎帶中的水可能为初生水，常上升为温泉。

6. 付区的划分根据及付区名称：

由于本区的水文地質資料以及地質資料的缺乏，因此在付区的划分方面只能根据地形与自然条件，地質、土壤及考慮到垂直分帶的原則提出一个極初步的輪廓，大致可分成五个付区。其中除柴达木区而外其他各付区的界限目前尚不能按实际資料去肯定。

VII. 柴达木盆地付区：

是一个古老地塊为基底的沙漠盆地，潛水主要存在于盆地邊緣山前冲積洪積帶。

Ⅶ₂·藏东高山草原帶付区。

Ⅶ₃·藏北高原冻漠地帶付区：由于气候的特征，空气干燥，蒸發強烈，同时地表很少有冰雪复盖，因此水文地質条件不好，局部存在着潛水，特别是湖積層与洼地部分的水，水之礦化度可能很高。由于高原上气候寒冷，潛水可能呈冻结状态。

Ⅶ₄·藏南峡谷地帶付区：本区多大的河流，这些河流強烈的排洩着区内的地下逕流，潛水可能存在于河床冲積層中。

Ⅶ₅·藏西高山地区多冰川复盖的付区。

第二章 付區描述部分

Ⅶ₁·柴达木盆地付区：

1. 自然地理情况：

本区的地形四周有高山环抱，北部的祁連山为一系列平行山脉，平均高度約为4000公尺，西北部为不高的阿尔金山將柴达木与塔里木二沙漠盆地隔开，南为崑崙山，高度在4000公尺以上，因此使中間形成一个閉塞的山間洼地。盆地平均标高約为2700公尺，盆地边缘地帶約3600公尺左右。盆地内的地势西北部較高，漸向东南緩傾，且地形西北較为開闊，地表复盖着風砂，东南地势低洼形成排水不良的沼澤，以达布遜湖附近为最低，高度僅2500公尺。

在盆地之东部与北部边缘地帶分布有許多小型山間盆地，如大柴旦、德令哈、茶卡等形成小的匯水区。

本区純为内流水区，地表逕流稀少，河流多集中于东部地区，但一般水流短小、水量不大，水的來源为附近高山融雪供給，大部水流出口以后即流入山前礫岩帶中，補給了地下水，只个别較大的河流可通过礫石帶流至較远处匯入湖泊。較大的河流有柴达木河，自东南流向西北經柴达木湖而入霍布遜湖，奈金果勒河穿过湿地入布布遜湖，二河均發源于祁連山，西南部的楚拉克河与那稜格勒河，流入台吉乃湖，与北部的塔塔稜河西北的哈尔騰果格河等，其中有不少河流系由泉水匯流而成，以上所有河流在洪水期流量大多不超过80立方公尺/秒。洪水期多在春末夏初之际。

本区的湖泊多为逕流的終点，由于湖中溶鹽不断累積，故湖水多系鹽水，如茶卡湖、柴达木湖、台吉乃湖、霍布遜湖、达布遜湖北部之大柴旦小柴旦湖等均为咸水湖泊，除湖泊被水流溝通时其上游的湖則为淡水，如可魯克湖与小苏打湖即是。

盆地中年降水量大部在 100 公厘以下自东往西遞减，东部最多可达 150 公厘左右，西部大多不足 50 公厘，降雨季節为六、七、八三个月。

盆地境内大部为戈壁、沙漠及干草原，蒸發作用極強，蒸發量大于降雨量 10—20 倍以上，为典型的干旱气候地帶。

2. 地質情况：

盆地之基底为一时代不明的地塊，其四周之高山在下古生代为地槽所在，加里东运动使地槽开始褶皺，特別到古生代末期華力西強烈造山作用以后地槽均發展成为高山，这时具有坚硬基底的柴达木地塊相对的下陷而形成了盆地的輪廓，后来四周高山陸續受燕山与喜馬拉雅运动而再度上升，使盆地造成当今之形态，并使盆地四周產生巨大的断裂，内部產生北西西走向之褶皺。第三紀时盆地边缘沉積了第三紀地層。第四紀时西部复盖了風成砂，并根据西部的侵蝕階地現象与礫石層的錯断說明有新的構造运动存在，东部地区則發生沉降現象。

盆地中的地層大部为第四紀層，基岩僅出露于盆地之边缘地帶。盆地南部边缘下部古生代主要为变質較深的片麻岩、大理岩、結晶灰質岩等，盆地北缘之下古生代南山系为大理岩、砂灰岩、片岩、千枚岩等成零星分布，在小柴旦附近可以見到。石炭紀在綠梁山南部有巨厚的海相灰岩与砂頁岩。二迭紀見于盆地东北部，上部为灰岩，下部为砂岩。在阿尔金山与祁連山南坡有厚达数千公尺的侏罗白堊紀的陸相地層。第三紀地層分布甚广，主要在盆地之边缘地帶，总厚度达 8000 公尺，其沉積形成一套輪迴，底部为礫岩过渡到砂礫岩、砂岩，最后到泥岩，再向上是由泥岩砂岩到礫岩，在泥岩中含有石膏。

第四紀沉積：

山前冲積洪積分布于盆地的四周，为砂礫塊石的堆積，在盆地西南边缘地帶最寬达 40—50 公里。

冲積層估計存在于許多河流的河床部分，如香德日与噶尔穆附近的河流，塔塔稜河有长达300公里左右寬10—15公里的砂礫堆積，在冷湖附近有厚达20公尺以上的礫石与粗、中、細砂的堆積。

風成砂主要分布在西北部丘陵地区，多由西北部方面吹來，形成流动砂丘，在台吉乃湖以北巴夏柴塔木湖以西很为發育，在砂丘上有針叶植物与芨芨草黃麻等植物生長，在有水的地方多生長禾本科植物。

沼澤淤泥沉積主要在盆地的东南部，沉積性質为細砂、砂質粘土及泥炭，底部有腐植層，沼澤可能以鹽沼为主。

湖積層在較大的湖泊附近，如噶尔穆以北50公里处之湖相沉積剖面，在12公尺以內所見如下：表面为鹽漬土0.75公尺，依次向下为砂質粘土0.75公尺，灰色粉砂8.3公尺，粘土1.2公尺，所見湖相剖面中均有鹽層石膏或礫砂。

第四紀的冰川堆積層在阿尔金山西段南麓与茶卡盆地及都蘭一帶均見有分布。

3. 水文地質特征:

一、潛水的类型及其特征:

本地的潛水亦与干旱地区的沙漠盆地中潛水一样，有自边缘向盆地低洼中心分帶的現象，这种分帶逐渐向盆地中心，由重碳酸鹽过渡成硫酸鹽与氯化物水帶。

盆地东部顯然仍受季候風影响，年降雨量可达100—150公厘，常年河流亦較發育，并有較广泛的扇形黃土帶分布，而一般黃土帶內普遍有淡水存在。盆地西部年降雨量不超出50公厘，呈現典型的干旱沙漠气候，扇形黃土帶極为狭小，并大部形成高礦化的硫酸鹽或氯化物——硫酸鹽水，因此盆地东部和西部，在水文地質条件上尚存在一定的差異。

盆地西部及北部广泛分布的第三紀地層構成的丘陵地帶，在地貌上仍表現徐緩上升的現象，因而作为匯水中心的凹陷区，也就是第四紀的強烈沉陷区，就偏移到盆地的东南部分，形成不对称的地面形态，而使盆地內水文地質規律同样表現了不对称的狀況。

現將陈夢熊同志的“柴达木盆地水文地質略圖”附于后，俾使了解盆地內地下水的类型，亦可表明盆地內地下水的分布規律。

盆地四周的山前冲積洪積層中潛水，水位埋藏深度較深，水之礦化度不高，水量丰富，靠地表逕流補給，以重碳酸鹽型为主。主要分布在崑崙山前及埃姆尼克山前地帶，最寬处达40公里，含水層大部为砂礫層，在接近尾部的地区，地下水埋藏深度为4—7公尺，系硫酸鹽型的水，在茫崖地区含水層离地表8—12公尺，含水層厚59公尺，由細砂与砂泥組成，鑽孔湧水量为120—150立方公尺/日，礦化度为1.5—2克/公升。山前沼澤帶的潛水水位位于地下1—2.5公尺处，含水層为細砂、砂泥等，鑽孔湧水量小于1公升/秒，礦化度为10—15克/公升(2)。盆地东北部出露于洪積冲積層中邊緣地帶的泉，流量为10—30公升/秒，最大者为50公升/秒，水之礦化度小于1克/公升。在水鴨子墩到冷湖一帶有泉水数十处，可供上千人之用水(2)。小苏干湖附近的淡水泉总流量可达10万立方公尺/日。馬河諸泉水之总流量达25 000立方公尺/日，礦化度不高，个别泉因受第三紀含鹽地層的影响，水中硫酸鈣、硫酸鎂含量較高，以上这些泉亦可能出自承压水層中。这些泉水的出露均說明在冲積洪積層中有大量的潛水存在。

冲積層中潛水在較大的河流冲積層中存在，一般水量較大，以淡水为主，在盆地东部居民从附近河流冲積層中取水作为飲用。但本区冲積層中水目前尚无更多实际資料說明。

冰川沉積層中的潛水，于阿尔金山南麓發現，成泉流出于冰積層中。

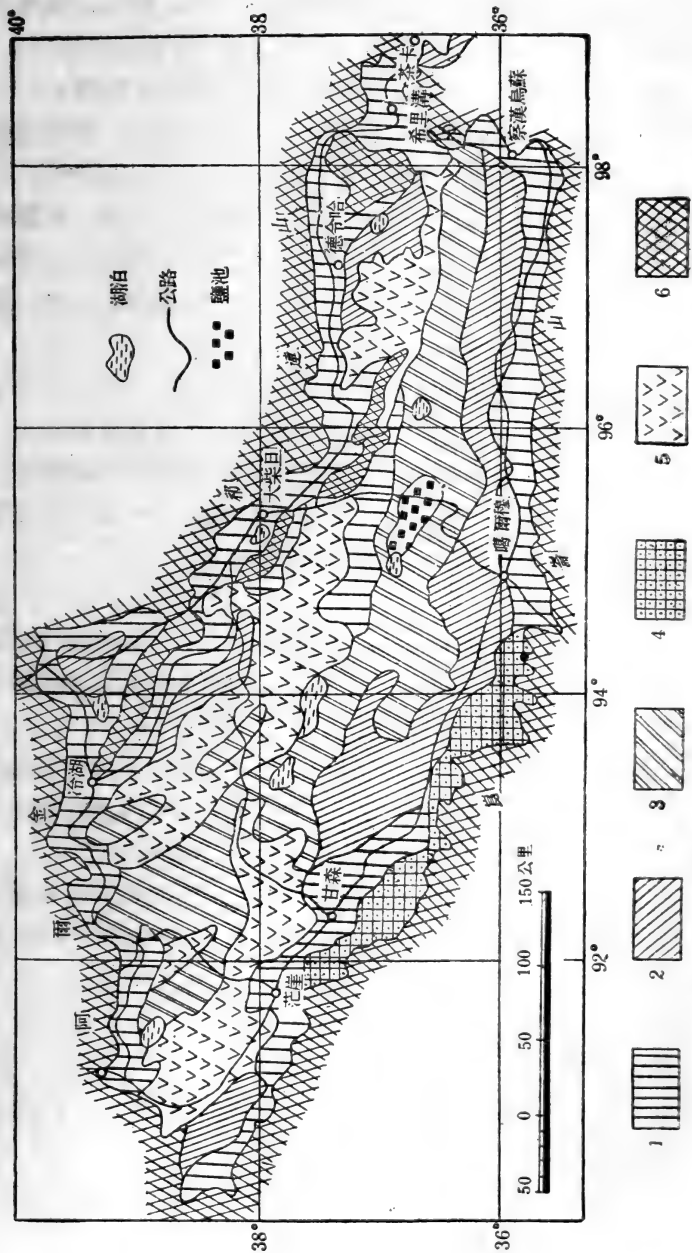
基岩風化裂隙帶中的潛水，在盆地邊緣地帶分布很广，在鉄木里克附近之吾生学泉(1)，泉水自侏罗紀裂隙中流出，流量为2—4公升/秒，微具咸味，含硫酸根、氯离子較多，但可供当地居民飲用，水之補給是來自附近河床中。

湖相沉積層中可能有礦化度較高的潛水存在。

二、非自由地下水的特征：

山前冲積洪積層下部的非自由地下水，見于盆地西南茫崖附近的

柴達木盆地水文地質略圖 (陳夢熊)



1-山前洪積平原區礦化的潛水及自流水 (具豐富的動力儲量); 2-洪積沖積或湖積平原礦化程度複雜的潛水;
 3-構造窪地重鹽化地帶以鹽水為主的潛水; 4-風積平原沙表型的潛水; 5-丘陵地帶第三紀地層內高礦化的自
 流水或油母水; 6-山地裂隙水 (盆地地下水的主要補給區)

沼澤地帶之下部，承压含水層岩性為細礫夾粗、中、細砂，其中有許多局部隔水層，鑽孔湧水量為120—150立方公尺/日，水質好，味淡，礦化度為1.5—2克/公升(3)，水之來源為崑崙山之融雪。

第三紀層中之非自由地下水，一般水之礦化度很高，特別是構造洼地中的水。如茫崖附近(3)構造洼地中的水其承压水位在地面以下1—2公尺，湧水量0.05公升/秒，礦化度100—450克/公升。屬氯化物水型。第三紀砂礫岩中之水礦化度高者與水交替不良和岩石含可溶性鹽有關，在水流交替較強烈的地區還是可以有能作飲用的水源，不過第三紀基岩中的水一般水量均不大。

侏羅白堊紀砂岩可能有含水不多的含水層存在。

石炭二迭紀砂岩中可能含水，在石灰岩中亦可能有溶洞水。

基岩構造破碎帶中的承压水，見于許多古代岩層之裂隙帶中，在盆地最東北部與庫木素天峻縣附近有泉水自變質之大理岩與砂質灰岩裂隙中湧出，一般說這種水以重碳酸鹽型為主。

4. 結論：

本區的地下水主要存在于山前沖積洪積層中，有厚大的含水層，動力資源豐富，可作為大型供水之主要水源。較大河流的沖積層可作為大型供水，一般沖積層可用作小型供水。

本區的沖積洪積層中出露的巨大的泉水可以直接用為大型供水，這種泉主要在洩水帶或因水流割切而使地下逕流出露的地區分布。另外小型或生活用水亦可取基岩裂隙帶中的水源。

一般在本區範圍內西部很少有河流沖積層，而沖積洪積層發育較廣，為水的主要來源，東部地區河流較多，故可自河流沖積層中取水。

Ⅶ₂. 藏東高山草原帶付區：

1. 自然地理情況：

本區包括整個青海高原與藏東高原及祁連山地和四川西北部松潘與馬楚河上游鹽鹼草地。

區域內之土壤類型以高山類型為主，祁連山地為干旱山地森林草原，崑崙山生長有高原草原與灌木叢。氣候屬大陸性，氣溫變幅較

大，較低之山区与草原区降水較多，因此也較潮湿。

本区大部屬長江与黄河之上游峡谷地帶，地表水流均匯集于長江与黄河兩大水系之中。黄河發源于約古宗列，流經鄂陵与扎陵兩湖至青海貴德出上游峡谷。長江在本区亦为支流上源，河流均呈峡谷状态。水流甚急，因此冲積層不易發育，这些河流強烈的排洩着附近的地下逕流。

祁連山与崑崙山北部發育着許多小的不外洩的水流，这些河流的河床中可能發育着冲積層。

青海湖为我國面積最大的內陸湖，海拔3040公尺，湖水微咸，黄河所流經之扎陵湖与鄂陵湖均系淡水湖泊。

2. 地質情况：

本区之地質情况目前所掌握的資料極少，因此只能概括的進行描述。

境内大部地区屬強烈喜馬拉雅运动的華力西褶皺帶，南部包括一部分喜馬拉雅运动影响的燕山褶皺帶，主要为唐古拉山喀喇崑崙山一帶。華力西褶皺帶內之下古生代及古生代以前的地層大部均變質，以片岩、片麻岩、硬砂岩、千枚岩为主，石炭二迭紀为砂岩頁岩与灰岩。中生代多为陸相之砂頁岩層，在喀喇崑崙山区有中生代厚層石灰岩与海相沉積層分布很广。第三紀地層分布于山間盆地与山前地帶，在祁連山区为紅色之砂礫岩，下部称甘肅系，其礫岩中常夾石膏，厚数千公尺，上部第三紀曰玉門礫石層为鈣質所膠結，厚100—600公尺。

第四紀沉積在本区有山麓冲積洪積層，河流冲積層为青海湖以西的布哈河河谷，湖相堆積在青海湖附近，与冰川沉積層等几种。

3. 水文地質特征：

因目前該区无实际資料，只有根据現有的資料和根据自然条件來推測水文地質情况。

从本区的自然情况而言，应广泛分布有基岩風化裂隙帶的潛水与構造破碎帶的非自由地下水，如祁連山一帶下部古生代的變質岩裂隙中普遍含水，这些裂隙帶潛水可能在冬季是冻结的，在甘肅东部民乐附近基岩風化帶中見有冰塊填充(4)，說明有水存在。并在祁連山山麓

地帶有許多泉水自基岩裂隙中流出，這種水應以重碳酸鹽型的淡水為主。構造破碎帶中的水，與新的構造運動或岩漿活動有關。如在雅安西部團寶山地段(5)，在震旦紀灰岩中含水，成泉出露，流量為4—5公升/秒。在康定以南有三口溫泉流自震旦紀之片麻岩中及下古生代岩層中，康定以西亦有溫泉出自泥盆至二迭紀的基岩中，其北泥盆石炭紀岩層中亦有溫泉出露。祁連山之祁連縣附近白堊紀砂岩中有上升泉(8)，流量為0.5公升/秒，礦化度小於2克/公升，為重碳酸—硫酸—鈉—鎂水。酒泉以南毛不拉、毛海頭一帶變質岩裂隙中有湧泉，水量為10公升/秒，為淡水。毫無疑問，本區裂隙帶之泉水遠遠超過上述分布地區，此僅是已知的部分。本區的泉水為相當重要的水源，廣泛為當地居民作為生活用水，有些泉水是靠地表水滲入補給的，大氣降水亦起一定補給作用，其排洩大部通過河流排至外區。

近代河流沖積層中潛水，分布于山間河谷地帶。如祁連山等地區河谷中即有存在，其中可能有質好、量大的潛水。

山麓沖積洪積層中可能有豐富的以重碳酸鹽型為主的淡水。

冰川沉積層中可能有能滿足質量要求的水。

在東部草原地區，從土壤與植物發育情況推測。可能潛水以硫酸鹽型為主。

各時代的基岩中之砂岩與石灰岩中可能找到含水層，石灰岩中當為喀斯特水。

4. 結論：

本區的水源目前尚無確切的證據能說那些能作大型與小型供水，只能根據所存的含水層的性質提供一些水源利用方面的意見。

境內的泉水可以說是分布最普遍的，一般水均能作為生活之用，沖積層中水目前情況尚不詳，較大的河流沖積層且含水層較厚者應有豐富的地下水存在，可考慮作為大型供水來開發。基岩含水層中的水一般水量不大，可能以此作為小型供水的來源。

Ⅶ. 藏北高原凍漠地帶付區：

1. 自然地理情況：

本區位于西藏北部，曰藏北高原，又稱羌塘高原，主要是根據地

形与自然条件划出这个付区的。

高原内有不大的褶皱起伏，地势较为平坦，海拔高度大部在4500公尺以上，最高之唐古拉山地区达6000公尺左右。由于境内地势较高，蒸发剧烈，同时地表很少有冰雪复盖，这是本区气候上最大的特色，因而造成寒冷而干燥的气候，而使植物与土壤发育不好，形成一种干寒之荒漠景观。

土壤与植物的发育情况：全区主要分布着寒冷荒漠土，其上多不生植物，在有土壤缓慢发育的砾石带内有地衣藓苔，在石灰质较强的棕钙土上有咸性植物发育，冰川堆积地区形成冰沼土与微度潜育土，湖泊周围有盐渍土，其中含有大量盐份，盐生植物较多。

本区无较大的河流，由于地形略成为一个闭塞盆地，因此区内地表逕流不能外洩，而在洼地造成许多闭塞的湖泊，这些湖泊以咸水湖为多，如几个最大的湖泊：奇陵湖、腾格里湖、唐古拉湖、伊古里湖等均为盐湖，以腾格里为最大，面积约为2500平方公里，标高4627公尺，湖水微咸，冬季封冻，五月开始融化。淡水或微咸水湖多为互相连通的 upstream 湖泊。所有区内这些湖泊的存在与性质均反映着本区潜水的特性。

2. 地质情况及水文地质特征：

本区北部为强烈喜马拉雅运动的燕山褶皱带，南部为喜马拉雅地槽褶皱带地区。下部古生代的岩层大部均为变质岩，以片岩片麻岩为主，南部地区上部古生代与中生代亦有不少受变质的岩层，其中夹有很多火山岩。中生代一般为海相的灰岩、砂页岩等，北部有白垩纪红色砂页岩与页岩，南部有砂页岩、灰岩与变质岩，其中并有火成岩侵入。第三纪在东部有砂页岩与粘土层，南部喜马拉雅地槽带有砂页岩与泥灰岩。第四纪层在湖泊四周有湖相沉积存在，岩性为灰质粘土、粘土与砂质粘土，同时由于第四纪时发生大的冰川而有广大的冰川堆积存在。

地下水情况目前无实际资料，从自然情况而推测，由于高原上很少有冰雪复盖，逕流也不会发育，即若有地下水存在之处可能由于气候寒冷，因此靠近地表有常年冻土层存在，同时因为高原上强烈的

蒸發与閉塞的条件，故潛水的礦化度一般都是很高的，屬硫酸-氯化物型。在冰川堆積層或礫石帶的下部可能有礦化不高的潛水。另外在本区内是否有構造破碎帶或因新的地壳运动而造成的泉尙待今后調查了解。

总的說來，本区的水文地質条件目前无資料，只有今后随着國民經濟的發展与地質調查和研究工作的大力展开之后才能逐渐熟悉这个地区。

Ⅶ₄. 藏南峡谷地帶付区:

1. 自然地理情况:

本区范围包括西藏南部之雅魯藏布江谷地与康滇縱谷地区。雅魯藏布江谷地在拉薩附近标高为3600公尺，康滇縱谷的谷地高度較低，但高山地帶的高度仍平均在5000公尺左右。由于境内屬印度洋流域，海洋性气流自河流出口处入侵一直可影响到縱谷地帶的唐古拉山附近，南部的河谷地区与雅魯藏布江的拉薩附近，这就使这一帶河谷受着印度洋湿热的季候風影响而較为温湿，同时雨水充沛，而在高山地区仍然干燥而寒冷，因而在河谷地帶与高山地区顯示两种完全不同的自然特色，似为受海洋气候影响的与干寒大高原气候的过渡型地区。

拉薩与波密附近是温湿多雨的地区，降水量与气温均愈向南愈高，拉薩附近平均年温在 10°C 左右，降水量为1500—1750公厘。而在波密地区年温达 18°C ，降水为2000—3000公厘，形成全國降水量最多的地区，以雪綫的高度而言在喜馬拉雅山的南坡低至4800公尺，北坡达6000公尺，在縱谷地帶降水与气温的值均較拉薩地区为低。

境内之河流以雅魯藏布江为最大，南北向的河流有金沙江、澜滄江、怒江。根据資料(54)雅魯藏布江中游河床較寬，与其支流拉薩河谷中均有冲積層存在，其他几条大河情况不明。这些河流均强烈的排洩着高原内的地下水，局部地区补給冲積層中的潛水。

本区内之湖泊主要分布在雅魯藏布江以南的地区，与藏北湖区的湖泊之不同即是大多数湖泊皆相互連通，因此应以淡水湖泊为多，为本区最大的湖泊，位于拉薩以南的羊卓壘湖即为一例。

2. 地質情况与水文地質特征:

本区地質構造上屬於強烈的喜馬拉雅地槽褶皺帶，新生代以前一直为海水所淹，因此自寒武紀直至老第三紀沉積了巨厚的海相地層。

下部古生代地層大部變質，以板岩、千枚岩、大理岩、砂質灰岩為主。

上部古生代为泥灰岩、砂頁岩、礫岩、灰岩与含煤地層，并有花崗岩入侵。

中生代以砂頁岩、泥質岩石与含煤地層為主。

第三紀地層主要是砂頁岩、粘土質岩層与泥灰岩并夾火山岩。

第四紀層有河流冲積層，在拉薩附近形成河岸階地。还有冰川堆積，也可能有湖積，并在拉薩附近見有局部山前冲積洪積層。

本区的水文地質条件較其他付区为好，特別是在河谷地帶。除地表水流而外，河流冲積層中的潛水可作为本付区的主要水源。在路瑜与波密地区之河谷地帶冲積層中有潛水存在(44)，水位距地表不深，在排水不良的地方引起局部的鹽漬化与沼澤化。

在基岩風化裂隙帶与構造破碎帶中可能有地下水或成泉水出露。石灰岩地区可能有喀斯特泉。

本区可以利用的水源主要可考慮冲積層中和局部山麓冲積洪積層中的水。

Ⅶ. 藏西高山地区多冰川复盖的付区:

本付区为大高原西北部多冰雪复盖的褶皺高山地区，在6000公尺以上的山峯很多，一般地区亦在5000公尺以上。由于地势高、气候極端寒冷，高山積雪終年不化，形成一片冻漠，僅西南部局部地区有亞高山針叶林生長。因此大部地区无地表逕流存在，局部地区有小的水流匯入洼地，形成湖泊。

土壤与植物都不發育，主要为高山草甸土，是一种寒冷气候条件下發育的含有机質的酸性土壤。这种土壤与植物的發育將影响着区内潛水的特性。

本区地質与水文地質条件目前无資料，自然情况亦不詳，只从既知的自然特征提出一个分区的意見，一切尚待今后的調查証实。

結 語

本水文地質分区圖及其說明書，初步划定了全國的水文地質区，大致地闡述了全國範圍內各种类型的潛水和非自由地下水的分布情况，并从供水的目的提供了区域性的地下水評价。因而可以作为規划國民經濟發展远景的依据，并可用来指導今后全國水文地質研究工作。

从内容來看，可以發現目前的資料还是很缺乏的，并且資料的來源不同，質量不一，而大部分还是原始的片断資料，沒有經過科学的總結，因此目前根据这些資料只能作出一般的結論。

所划分的某些大区 and 付区随着今后資料不断的累積，在其特征的描述方面可能有所改变和补充。区界及分区数也有可能改变，如有許多地区尤其是第Ⅶ大区目前几乎沒有直接的水文地質資料，付区界綫以及水文地質特征只是推測出來的，这些都有待于今后用实际資料來确定。

关于深層地下水（自流水）的資料，目前更感缺乏，所以今后要積累这方面的資料，并且需要比較完善的全國大地構造圖，这样才有条件編制專門的中國自流水分区圖。

总的來講，全國水文地質分区工作，这还是第一次，我們只能說这是這項工作的开始，而絕不是工作的終結。今后随着水文地質調查研究工作的大規模开展，有关地下水的資料將有迅速的增加。为了使本工作达到应有的質量，急待今后長期搜集資料，分析研究，發揮群智，展开百家爭鳴，在目前的基礎上不断地修改与补充，这样才能使这一項艰巨的工作，早日趋于完臻。

参考文件的索引

綜合性參考資料

1. 一百五十万分之一中國地勢圖，中國人民解放軍總參謀部測繪局，1955年。
2. 一百万分之一中國地質圖（共14幅，主要包括北京以南中國东部地区），1948年。
3. 三百万分之一中國地質圖，1945~1948年編。
4. 四百万分之一中國土壤圖，И.П.格拉西莫夫，馬溶之編，1955年。
5. 中國气候圖（上集），中央气象局，地球物理研究所聯合資料室編印，1953年。
6. 中華人民共和國分省地圖，地圖出版社，1954年。
7. 关于中國区域水文地質条件的資料，Б.Д.魯薩諾夫，1956年。
8. 綜合水文地質圖編制法，И.К.查依采夫，1955年。
9. 中國地下水分区描述的方法問題，М.М.克雷洛夫，1955年。
10. 中國主要地質構造單位，黃汲清，1954年。
11. 中國地質学，李四光，1953年。
12. 中國区域自然地理教材，北京大学及北京师范学院編寫，1954年。
13. 中國区域地層表（草案），科学出版社，1956年。
14. 中國自然区划草案，中華地理誌自然地理編纂，1956年。
15. 新中國地理（上、下冊），褚紹唐，1954年。
16. 水文地質学概論，П.П.克利門托夫，1956年。
17. 中國之东北，Э.М.穆尔查耶夫，俄文本，1955年。
18. 中國地質学，东北地質学院，1954年。
19. 祖國的河流，陈桥驛，1954年。
20. 中國气候总論，盧鋈，1953年。
21. 祖國的气候，王鵬飛，1954年。
22. 台灣地理，中國青年出版社，1955年。
23. 地下水动态研究方法指南，М.Е.阿利托夫斯基及А.А.康諾波梁采夫總編，1956年。

24. 中國东北地区多年冻土的分布, 辛奎德(手稿), 1956年。
25. 气象資料(地区篇), 中央气象局、中國科学院地球物理研究所联合資料室編印, 1954年。
26. 論新疆的水利資源有影响的自然特征及其分布情况, 科学院地質研究所專家西尼村著, 1956年。
27. 內蒙古自治区經濟地理, 中華地理誌編輯部, 1956年。
28. 吐魯番的自然情况, 地理知識, 1955年第5期。
29. 西藏东部地質的初步認識, 中國科学院西藏工作隊地質組, 1955年。
30. 西藏高原的自然环境与農業生產, 地理学报20卷4期, 1954年。

第 I 水文地質大区参考資料索引

1. 东北区內的多年冻土(小北溝、西北溝、八戈卡区), 任奇甲(手稿), 1956年。
2. 东北地質局135隊普查設計及談話記錄, 1955年。
3. 滿州礦業协会誌第七卷第八号, 1941年; 扎賚諾尔煤礦礦井地質报告集, 1954年。
4. 东北区地質及地誌北西部分109頁, 1951年; “地理学”第九卷第七号——关于湿地与地盤的冻结作用, 1941年。
5. 关于冻结層的地理学上的研究, 奥村和夫, 1944年。
6. 內蒙古牙克石造紙厂厂基問題, 刘國昌, 1951年。
7. 东北地質局103隊地質报告, 1953年。
8. 东北区地質及地誌北西部分113—114頁, 1951年。
9. 东北地質局內蒙南兴安地区地質調查报告, 1952年。
10. 东北区內的多年冻土(遼源金厂区), 任奇甲(手稿), 1956年。
11. 东北地質局136隊地質工作者的介紹, 1955年。
12. 东北区地質及地誌北西部分105頁, 1951年。

第 II 水文地質大区参考資料索引

1. 东北地質局罗子溝地質勘探隊的材料, 1955年。
2. 东北地質局輝南地質勘探隊的材料, 1955年。
3. 东北地質局賽馬集地質勘探隊的材料, 1955年。
4. 东北煤田第二地質勘探局穆稜勘探隊报告書, 1954年。

5. 三姓、勃利方面兵要給水地質調查地質報告，竹山俊雄，1934年。
6. 吉林事務所敦化鑿井調查報告，牛丸周太郎，1933年。
7. 圖寧綏北老松嶺隧道地質調查報告，門田重行，1934年。
8. 东北区地質及地誌（北部）濱北鐵路沿綫地区台地地下水，山口四郎，1937年。
9. 东北区地質及地誌（北部）双陽鎮、依安附近之地下水，山口四郎，1937年。
10. 东北区地質及地誌（北部）二龍山、泰來、江桥、湯池之地下水，山口四郎，1937年。
11. 东北区地質及地誌（北部）洮南、白城子、李家店間之地下水，山口四郎，1937年。
12. 东北区地質及地誌（北部）大興安地帶地下水，山口四郎，1937年。
13. 东北地質局大黑山地質勘探隊的材料，1955年。
14. 东北地質局鄭家屯地質勘探隊的材料，1955年。
15. 山东省章邱地区地質勘探工作報告（水文地質部分），燃料工業部，1954年。
16. 东北地質局海城地質勘探隊的材料，1955年。
17. 东北地質局鳳城地質勘探隊的材料，1955年。
18. 水文地質工程地質局青島水文地質普查隊的材料，1956年。
19. 复州灣粘土礦区水文地質条件及其地下水詳細勘探設計，田开銘、胡長麟，1956年。
20. 东北地質局瓦房地質勘探隊的材料，1955年。
21. 东北地質局清河門地質勘探隊的材料，1955年。
22. 古冶地質勘探工作報告（水文地質条件部分），1954年。
23. 華北石油普查隊物探成果圖，1956年。
24. 关于華北平原西北水文地質和工程地質条件的報告（彙報），北京隊，1955年。
25. 淮河流域第一期水文地質測量綜合報告初稿，肖楠森等，1955年。
26. 濟南地下水調查及其湧泉機構之判斷，地質論評，方鴻慈，1948年。

第 III、IV 水文地質大区參考資料索引

1. 鐵道部集二綫沿綫水文工程地質勘察資料。
2. 鐵道部包白綫沿綫水文工程地質勘察資料。

3. 鐵道部包蘭綫沿綫水文工程地質勘察資料。
4. 鐵道部蘭新綫沿綫（蘭州至張掖段）水文工程地質勘察資料。
5. 內蒙白云鄂博水文地質調查，地質部241隊。
6. 地質部東北地質局錫林格勒盟地質勘探隊的材料，1955年。
7. 奧勃魯切夫著，蒙古東部自然地理新資料。1954年“自然”雜誌第5期26頁。
8. 褚紹唐著，新中國地理，1954年。
9. 集二綫二連給水站水源勘察的同志的口述。
10. 地質部西北地質局景泰地質勘探隊的材料，1955年。
11. 陝北盆地北部鄂爾多斯地質調查報告，1954年。
12. 賀蘭山北坡煤田石炭井礦的地質勘察報告。
13. 祖國的河流，1954年新知識出版社，著者陳橋驛。
14. 瑪納斯河流域地下水調查圖，1954年。
15. 地質部新疆地質局661隊六道灣調查材料，1955年。
16. 地質部新疆地質局烏魯木齊附近油頁岩礦區工作隊的材料，1955年。
17. 地質部新疆地質局准噶爾盆地北部普查隊材料，1955年。
18. 新疆瑪納斯河流域大海子灌區地下水調查。
19. 准噶爾東部卡拉庫爾及黃草湖西北區石油普查地質報告，1955年。
20. 地質部哈密三道嶺煤田地質報告，1955年。
21. 地質知識1955年5期，吐魯番盆地的自然環境。
22. 吐魯番盆地鄯善至可不街地質普查總結報告1955年2月。
23. 吐魯番雁木西鹽山口構造地質總結報告，1955年2月。
24. 烏魯木齊附近石灰岩地質勘探報告，1953年12月。
25. 地質部水文地質專家魯薩諾夫與地質家柯·雅·米哈依諾夫的談話。
26. 包頭市人民政府城市建委水源勘察工作報告，1954年12月。
27. 包頭市城市供水水文地質勘测初步設計階段報告書，1955年12月。
28. 石拐子1953年地質勘探工作報告。
29. 華北地質局石拐子地質勘探隊的材料，1955年。
30. 鐵道部包寧綫沿綫水文工程地質勘察報告。
31. M. B. 彼夫佐夫著，中國及內蒙遊記。
32. 寧夏省農田灌溉給水及有關資料（寧夏農林廳水利局）。
33. 地質學報1955年35卷2期，黃河地貌及動力作用。
34. 陝北黃龍石堡井孔柱狀圖，陝西省水利局。
35. 銀川新城毛紡廠井孔柱狀圖，陝西省水利局。

36. B. A. 奧勃魯契夫著，亞洲地理文選。
37. 地質部水文局黃河中下游隊三門峽水庫勘測報告，1954年。
38. 蘭州附近黃土層下部復蓋之礫岩層中水樣化驗結果，蘭州西北地質局化驗
39. 地質部西北地質局固原地質勘探隊材料，1955年。
40. 銅川電廠的探井断面圖。
41. 銅川王石注井田地質精查報告。
42. 銅川煤礦第一礦井改建工程初步設計。
43. 銅川煤礦三里洞豎井初步設計。
44. 中國自然地理分区草案，地理學報20卷4期。
45. H. A. 格沃茲捷茨基著，喀斯特。
46. H. H. 依凡諾夫著地球濕潤帶。蘇聯科學院通報第三期，地理學部分。
47. 謝苗諾夫著，天山遊記。
48. 內蒙准噶爾旗煤田地質普查報告，1954年。
49. 伊寧縣北蘇鹵克久而他溝地區地質普查報告。
50. 伊寧縣北吉爾格朗至鐵廠溝勘測資料。
51. 酒泉盆地第三紀專題研究，1954年12月。
52. 酒泉地質大隊54年石油與天然氣勘查成果。
53. 蘭新鐵路武威至懷西堡定測工程地質說明。
54. 疏勒河中游地區地下水等高綫圖。
55. 寧夏同心縣毛紡廠深井孔剖面。
56. 酒泉地質大隊甘肅民樂南部祁連山地區地質普查。
57. 酒泉高台間地質構造調查，1954年12月。
58. 酒泉地質大隊54年石油與天然氣勘探，1954年12月。
59. 地質部西北地質局平羅地區地質勘探隊材料，1955年。
60. 包頭市附近水源概況，1953年9月，張文佑、周光。
61. 青海西寧市北門外中山醫院地基鑽孔柱狀圖。
62. 阿拉善西部路綫地質調查總結報告，1954年。
63. 內蒙古口地質勘探工作報告（水文地質條件部分），燃料工業部，1954年。
64. 白土窰地質勘探工作報告（水文地質條件部分），燃料工業部，1954年。
65. 水文地質局水文地質員辛奎德同志的談話，1954—1955年。
66. 華北地質局崔家溝地質勘探隊的材料，1955年。
67. 華北地質局西山地質勘探隊的材料，1955年。

68. 華北地質局大佛寺地質勘探隊的材料, 1955年。
69. 峰峰和村地質勘探工作報告(水文地質條件部分), 燃料工業部, 1954年。
70. 華北地質局龐家堡地質勘探隊工作報告, 1955年。
71. 華北地質局中條山地質勘探隊的材料, 1955年。
72. 地質部西安水文地質工作隊的材料, 1955年。
73. 華北地質局臨城地質勘探隊的材料, 1955年。
74. 華北地質局羊寨地質勘探隊的材料, 1955年。

第V 水文地質大区參考資料索引

1. 中南地質局平頂山地質勘探隊的材料, 1955年(資料局)。
2. 華东区潛水分区(南京大學水文地質教研室編), 1956年。
3. 漢陽防衛大橋南頭鑽孔剖面, 1952年, 河北省鑿井公司。
4. 南昌市資料(局處內編號Ⅳ2001), 1954年, 江西省建築工程局設計室。
5. 江西三象區水井水位動態圖及地下水質分析表, 南昌市城市建設委員會, 水質分析, 1953年。水位動態, 1955年。
6. 長沙市任家嶺水文資料, 1953年中央重工業部華中鋼鐵廠地質科及長沙自來水公司。
7. 上海深井資料, 1954—1955年, 上海市私營天泉機械鑿井公司。
8. 杭州市水文地質鑽探圖, 1954年杭州市城市建設委員會。
9. 嘉興市工程建築地基鑽探資料, 1955年, 浙江省建築工程局。
10. 黃蓋湖鑽探工程(鑽孔柱狀圖), 1955年, 江西省水利局。
11. 湖南湘潭礦區地質檢驗報告, 1956年1月, 中南地質局。
12. 衡陽機械技工學校建築工區, 工程水文地質勘察報告, 中南工業建築設計院, 1955年4月6日。
13. 古福輸電綫工程地質調查報告書, 1955年1月, 燃料工業部電業管理總局設計管理局華東設計分局。
14. 茶陵潞水鐵礦地質勘探報告, 1955年7月1日, 重工業部。
15. 桃林礦區報告, 摘“水文地質部分”, 1955年中南地質局。
16. 江西省貴溪縣鑽孔記錄表, 1954年12月, 鐵道部西南設計局。
17. 大冶礦區水文地質報告, 1954年, 中南地質局。
18. 湖南寧鄉青溪勘測報告, 1955年8月, 中南地質局。
19. 湖南湘潭譚家山地質調查報告, 1955年, 中南地質局。

20. 新安江工程地質勘查報告, 1955年, 水文工程地質局。
21. 廣西百色盆地地質普查報告, 1955年, 中南地質局。
22. 廣西泗頂廠礦區地質勘探報告, 1955年3月, 中南地質局。
23. 中梁山區水文地質報告, 1953年, 西南地質局。
24. 西南區石油普查隊, 江安一帶石油地質報告, 1955年, 西南地質局。
25. 四川南部瀘州—貴州赤水一帶地質報告, 1955年, 西南地質局。
26. 天府煤田水文地質報告, 1955年, 西南地質局。
27. 石油普查隊華陽雅安普查報告, 1955年, 西南地質局。
28. 石油普查隊四川江津朱陽雅至江安廣海坪報台, 1955年, 西南地質局。
29. 南桐煤田水文地質修正部分報告, 1954年12月, 西南煤田地質勘探局勘探一隊。
30. 西南開遠火力發電廠, 工程地質報告, 1954年9月28日, 重工業部西南有色金屬管理總局設計公司工程地質科。
31. 雲南滇中區地質圖, 1950年1月, 西南地質局。
32. 燃料工業部53501工程勘探報告書, 1954年4月, 中央燃料工業部電業管理總局設計局。
33. 雲南3500發電廠設計階段地質勘察報告, 1953年, 西南有色金屬局設計公司工程地質科。
34. 小龍潭報告摘錄部分, 1955年, 西南地質局。
35. 黔東湘西鉛鋅尹漢水文資料, 1955年, 地質部資料局。

第VI水文地質大區參考資料索引

1. 廣西省各區域氣象水文資料, 1951年—1953年。
2. 廣東省氣象資料, 1951年—1953年。
3. 湛江地質調查簡述, 李樹勳等同志作, 1954年。
4. 海南島石碌礦區地質報告, 蔣大海等同志作, 1956年。
5. 華東潛水分區, 1956年, 南大水文教研室作。
6. 湛江隊1956年所作雷州半島——海南島北端自流水盆地示意圖。
7. 廣東省地下水源分布情況, 華南師範學院地理系黃德民等同志作, 1955年。

第VII水文地質大區參考資料索引

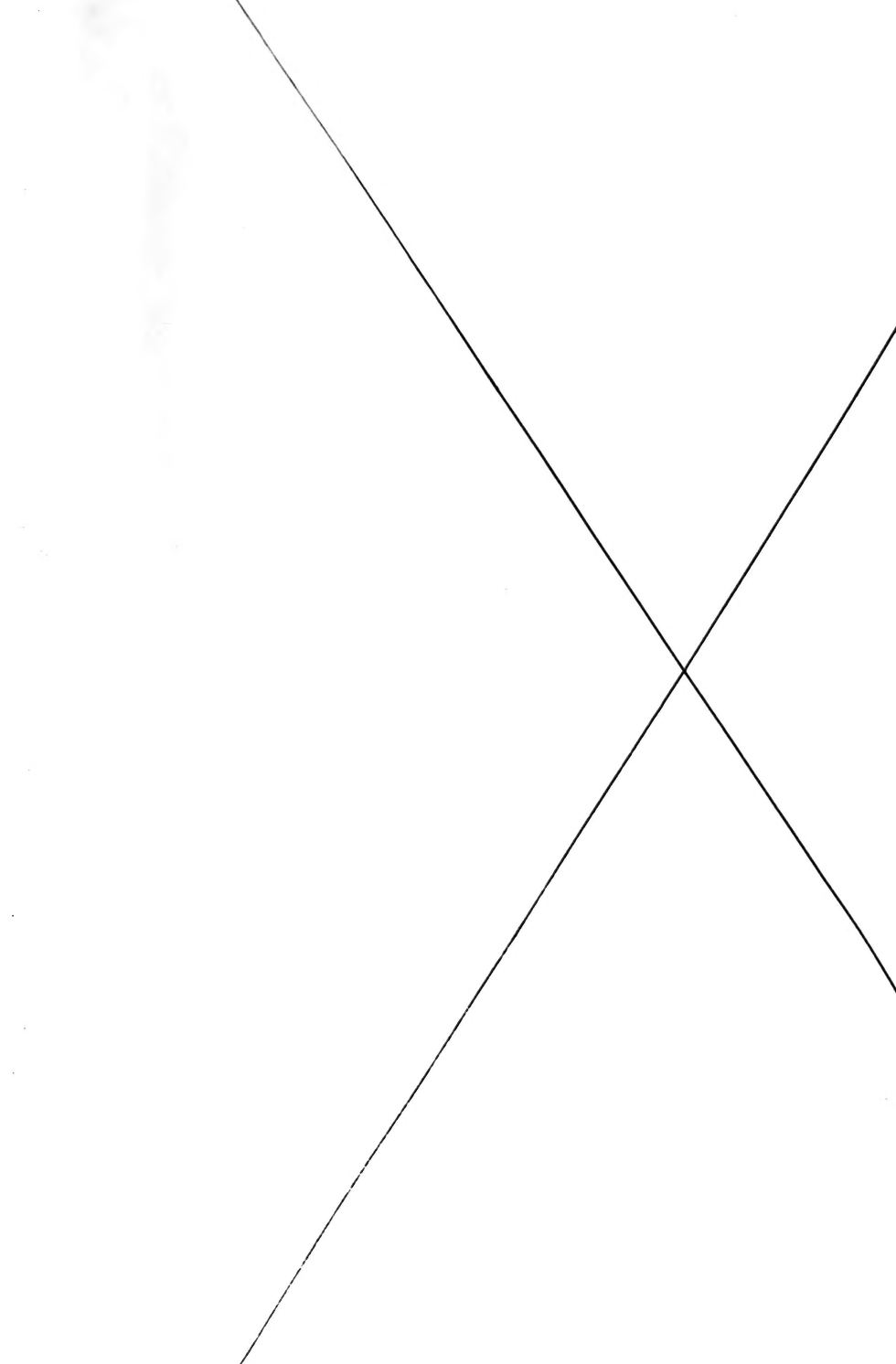
1. 柴達木盆地一定不拉克至鉄木里克間地質構造及含油情況, 1955年2月。

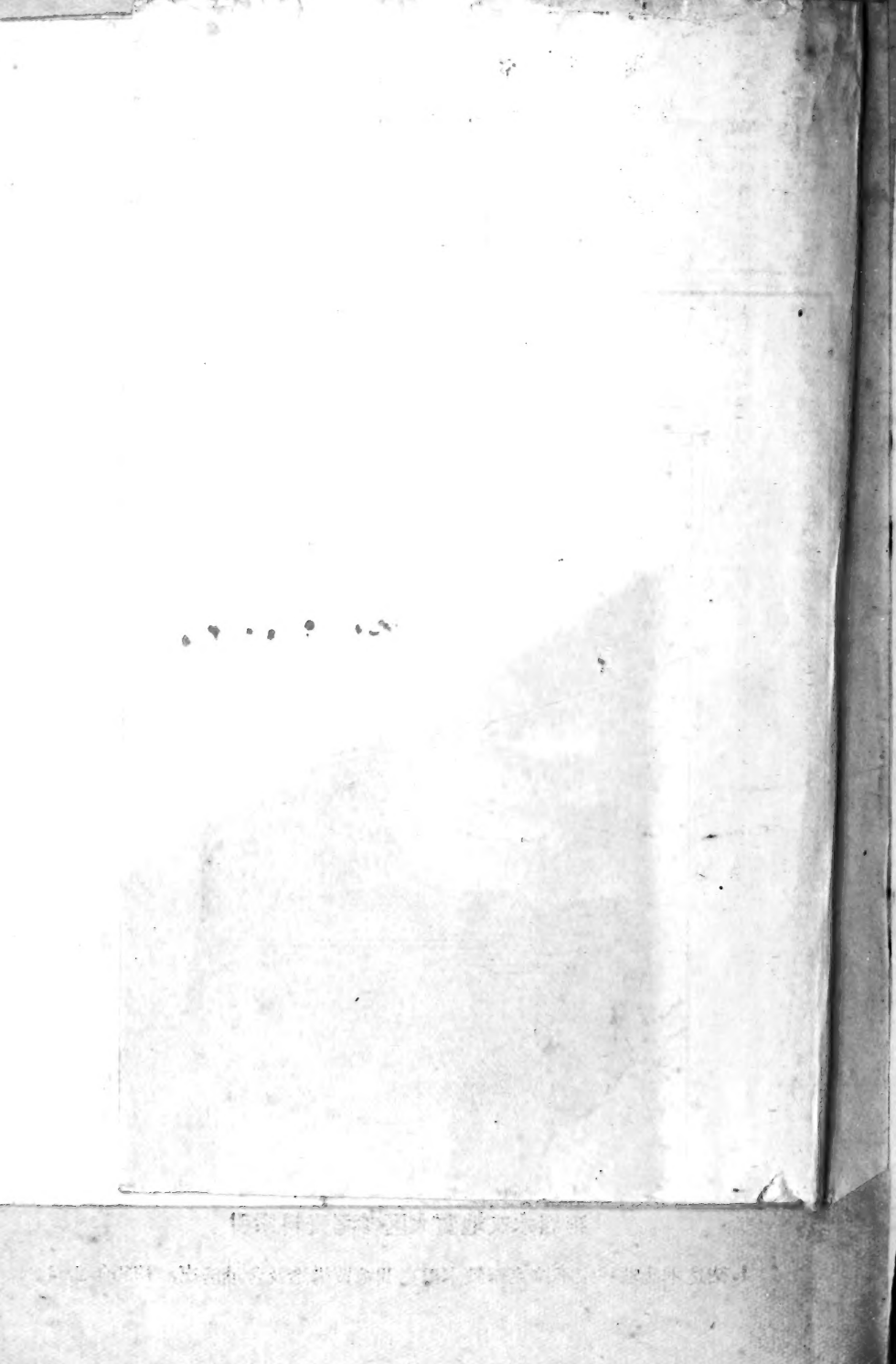


S0003263

152

2. 柴达木盆地1956年綜合水文地質普查設計書1:20万, 地質部。
3. 柴达木盆地茫崖以北構造細測区供水水文地質初步总结, 1956年2月, 石油部。
4. 地質部西北地質局民乐附近地質勘探隊材料, 1955年。
5. 地質部西南地質局团宝山地質勘探隊的材料, 1955年。
6. 科学院西藏工作隊1951—1953年, 地質組調查报告。
7. H.H. 依凡諾夫著, 地球湿润帶, 苏联科学院通报第三期, 地理学及地理学部分。
8. 張掖南部祁連山地質調查, 1955年3月。





壹玖伍捌年 玖月

收到期

來源 新華

存書處 植物研究所

小幣

人民幣

1477985

56.58182

144

中國區域水文地质概論

借者单位	借者姓名	借出日期	还书日期

昆

~~56.58~~
56.58182
144

注 意

1. 借書到期請即送還。
2. 請勿在書上批改圈點，折角。
3. 借去圖書如有污損遺失等情形須照價賠償。

1477985

統一書號：15038·411

定價：1.10 元