

资源环境研究

河山规划录

张天曾 著

海洋出版社

资 源 环 境 研 究

河山剖划录

张天曾 著

海 洋 出 版 社

1 9 9 4 年

(京)新登字 087 号

内 容 简 介

本书是作者 30 多年来对祖国大好河山科学考察的论文选集。其内容涉及水资源评价与开发、环境及其治理、水利与农林牧业的发展、区域治理开发战略等诸多方面。特别是在水环境、水利与农业发展、国土整治等方面有许多独到的见解,为国家的资源开发与环境整治研究、区域发展研究和国土整治与规划研究等,提供了重要的科学参考依据。

本书可供国家有关部门和地区负责经济发展规划和计划的同志参考,也是从事资源、环境等科学研究的科技人员及大学师生的重要参考书。

河 山 剖 划 录

张天曾 著

*

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街 1 号)

各地新华书店经销

北京朝阳大地印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 330 千字

1994 年 5 月第一次印刷 1994 年 5 月第一版

印数 0001—1000

ISBN 7-5027-4071-6/P·317 定价: 10.00 元

前 言

作者致力于祖国山河的综合科学考察三十余载，自惭虽青春耗却，但终所无甚大获，愧对祖国之衣食养育。但每每想起我曾经撒下汗水、留下足迹的祖国壮丽河山，不禁心潮澎湃，激动之情难以名状。

我也曾经用自己拙劣的笔去耕耘、去描画祖国的大地和山山水水，但因学薄识浅，终究只是一些只言片语，难免肤浅、偏颇。但孺子之心堪当报效，如果文中能有点滴拙见于祖国大地的资源开发和山河改造有所裨益，作者已心安矣。

书中所选文章从作者刚入门科研工作的 50 年代末到祖国步入兴盛的 90 年代初，涉时凡三十余载，其中大部分文章已在有关报刊上发表（少数是内部刊印或会议交流），其中的有些提法现今看来似应进一步认识。但作者认为无碍于主要观点和大方向，故未作大的修改。如对“南水北调”，在该项宏伟的工程提出的当时（十几年前），许多问题尚研究的不够，故认为不宜匆忙上马；而在十几年后的今天，许多问题已经研究解决，认为该项工程应尽快投入建设。前后并无矛盾。

另外，由于篇幅所限，本文集删去了原各篇文章所附的参考文献，但在此仍对所参考文献的作者表达感谢之情。

本书的问世，感谢孙俊杰、张有实、杜国垣、杨生、朱成大诸同志的关心和帮助，李文柏、韩仁慧为本书的出版做了大量工作，亦表谢忱。

作 者

1994 年 3 月于北京



作者在黄土高原

目 录

天山南麓山前平原地下径流的形成及其基本特征	
(未刊,1960年)	(1)
扩大牧区水源的新途径——临时地面径流的聚集	
(内蒙古 鄂尔多斯报,1963年7月)	(20)
新疆冲积扇的主要水文地质类型	
(第一届全国水文地质学术会议论文选集<摘登>,1963年)	(24)
地下水在西辽河平原土壤盐渍化中的作用	
(第一届全国水文地质学术会议论文选集<摘登>,1963年)	(35)
内蒙古河套达拉特灌区的盐碱土改良	
(未刊,1963年)	(50)
从我国生态环境的恶化看发展林牧业的重要性	
(人民日报,1979年10月15日)	(61)
关于通盘考虑长江水资源合理利用与南水北调	
(天津“南水北调”学术会议论文,1979年)	(63)
从黄土高原水资源特点看发展林牧业的重要性	
(黄土高原综合治理学术会议论文选集,1980年)	(66)
中国干旱区水资源利用与生态环境	
(自然资源,1981年1期)	(75)
论华北平原水利与农业发展途径	
(农业经济问题,1981年7期)	(84)
论搞好华北平原外围山区水土保持与发展水利和农业的关系	
(灌溉与排水,1982年3期)	(95)
正确估价森林与水利的作用	
(未刊,华北水利会议论文,1982年)	(104)
从永定河东沟西沟河川径流特征看森林植被的水文作用	
(自然资源,1984年4期)	(108)
国土整治中的综合考察工作	
(为国家草拟的“国土整治法规”部分条例,1984年)	(117)
2000年中国水资源	
(初稿写于1984年;刊2000中国的自然资源,上海人民出版社,1988年) ..	(120)
关于把太行山燕山山麓地带建成我国北方最大的水果带的设想	
(给河北省领导的建议书,1985年)	(130)

我国自然资源开发与生产力布局的综合考察研究工作	
(为综合考察三十年而作,中国科学报摘登,1986年)	(134)
中国干旱地区地下水的形成和分布	
(中国干旱地区自然地理,科学出版社,1985年)	(144)
巴基斯坦西水东调及其借鉴	
(国土整治实例,海洋出版社,1986年)	(160)
论山区开发中的战略规划工作	
(中国农村经济,1987年2期)	(162)
森林影响河川径流的流域因素	
(自然资源学报,1987年1期)	(166)
甘肃黄土高原地区治理开发战略初议	
(黄土高原地区综合治理开发研究,科学出版社,1988年)	(181)
资源开发与国土规划的理论和实践	
(国土资源开发和区域发展研究,人民教育出版社,1987年)	(189)
论我国农业的发展道路和前景	
(中国农学通报,1988年4卷5期)	(192)
南水北调——已经到决定兴建的时候了	
(未刊,1990年)	(199)
我国未来的一个新经济区	
(乌金三角与黄金腰带,科学出版社,1990年)	(205)
井灌井排结合明沟排水是河套改良盐渍土和建立粮食基地的根本措施	
(乌金三角与黄金腰带,科学出版社,1990年)	(208)
中国水资源管理的一些问题	
(自然资源学报,1992年1期)	(211)
从我国南方喀斯特地区资源环境特点看农业的发展方向	
(全国喀斯特地区农业发展学术讨论会论文集,1993年)	(219)
从广西都安、大化贫困山区典型调查看喀斯特	
峰丛洼地类型山区脱贫及经济发展的出路	
(全国喀斯特地区农业发展学术讨论会论文集,1993年)	(223)

天山南麓山前平原地下径流的形成 及其基本特征

本文讨论的范围包括天山南麓山前平原以及和山前平原相连接的一部分谷地和盆地。西起柯坪,东到库尔勒,绵延千余公里,其南部和塔里木冲积平原相接。地理座标为北纬 $41^{\circ}-42^{\circ}$,东经 $78^{\circ}-87^{\circ}$ 之间的近于东西向的弧形狭长地带。行政区划上属阿克苏专区的柯坪、乌什、阿克苏、阿瓦提、拜城、沙雅、库车及巴音郭楞蒙古族自治州的库尔勒、轮台、尉犁等县管辖。

一、自然地理及地质概况

天山南麓山前平原在地形上是一个自北(或北西)向南(或南东)高度渐减的倾斜平原。它的海拔高度在柯坪山前为1200米,至库鲁克塔格山前为900米左右。平原以北为海拔4000米以上的主体天山及海拔2500米左右的前山带。主体天山山势较高,许多顶峰有冰雪覆盖。天山的最高峰——胜利峰(7439米)及以冰峰雪源称著的汗腾格里峰(6995米)即矗立于天山山脉的中央,为亚洲中部河流的主要发源地。前山带的地形比较复杂,山势较低,其间夹有山间洼地。

天山南麓不同于天山北麓最突出的特点就是气候极端干燥、多风、蒸发度更大和降水量更稀少。据冲积扇绿洲区最近几年的观测资料,年平均气温为 $10-11^{\circ}\text{C}$,降水量40—70毫米,蒸发度为2300—2900毫米。因此天山南坡的年降水量小,仅为北坡的25%,而蒸发度却相当于天山北坡的1倍半。由于自高山到平原的气候垂直分带及前山带复杂地形的影响,使得某些山前洼地具有较多的降水量。例如乌什谷地紧靠着降水较多的主体天山,湿气流又受到南面陡峻的卡拉台克山的阻挡,所以气候比较湿润;相反的使得卡拉台克山另一面由于干旱低山所环绕的柯坪谷地却干燥异常。天山南坡干燥的气候特征,造成山坡上强烈的物理机械风化。山坡上土壤不甚发育,植被也少,特别是缺乏森林,更促进了这种作用的加强。再者,春夏雨量稀少,夏末秋初有暴雨,形成了突发的洪水,洪水挟带了山坡上剥离下来的碎屑物质向盆地倾泻,于天山南麓常成山洪泥石流。洪流异常猛烈,而且溶解了前山带含盐层及坡积层中的盐类,严重地威胁着人民的生命财产和农业生产。库车河于1958年8月造成的灾害,几乎将半个库车城冲毁即是其中一例。

天山南坡另一个不同于北坡的显著特点是径流分布极不均匀。许多大河,象阿克苏、渭干河及孔雀河年径流量在十几亿立方米以上,而在大河之间,连续数百公里的洪积锥上,没有常年径流,仅有一些径流量很小的间歇性的河沟和干沟分布。因为某些山间盆地(或谷地)的存在和前山的阻挡就促成水流集中。例如,由于卡拉台克山的阻挡,乌什谷地几乎收容了我国境内西半个天山的所有水量,而汇成南疆最大的河流(阿克苏河)。在东部,焉耆盆地几乎收容了东天山2万平方公里以上集水面积的水量。同样拜城盆地集中了中部大部分河流,而千佛洞峡谷成为最后由盆地流出的渭干河唯一的出口。

由于发源于天山的河流大都靠冰雪融水所补给,所在山区及汇集径流的洼地,河流的水量很大;但自其出山口以后,随着流途增长,经河床渗漏水量逐渐减小。有些靠山区裂隙水及降雨补给的小河,河水矿化度较高,流量很小,它们大多数在出山后不远之处,即在冲积扇上渗失殆尽。

本区最主要的河流有阿克苏河、渭干河、孔雀河、库车河、迪那河和台兰河等。阿克苏河水量充沛,年径流为 95 亿立方米,为塔里木河上游主流。它由两条支流组成:一为西来自乌什谷地发源于柯沙协勒岭的托什干河,一为北来发源于胜利峰西侧的孔马力克河,至阿克苏合流为一。渭干河为本区第二条大河,年径流量为 30.9 亿立方米,主要由五条支流组成(汇流于拜城盆地),主支名木札尔特河,源自汉腾格里峰东侧,从拜城盆地西端流入,再经秋立塔格北麓山脚,先后和源自卡里克套山的卡布斯朗河、塔里维契克河、卡拉苏和黑夜河相汇,切穿盆地东南角之秋立塔格山经千佛洞峡谷流至山前平原(新和及莎雅)。本区东部有孔雀河自焉耆盆地的博斯腾湖流出,穿过铁门关,注入塔里木盆地,年径流量达 11 亿立方米。由于受到湖泊的调节,水量季节性的变化不大。

天山南麓山前平原及山前洼地所处的大地构造单元为塔里木台块的北缘及向天山古生代褶皱带过渡的山前拗陷区域。北面的主体天山是古生代褶皱隆起的最高部分。在它的核心,是一套深度变质的前古生界结晶岩系,它的外围为变质稍轻的以海相为主的古生界复理式沉积,主要由寒武—奥陶系的杂色及粉白色变质砂岩、粉砂岩和泥灰岩,志留—泥盆系为灰绿色砂岩、粉砂岩、泥质页岩,石炭、二迭系钙质砂岩、砾岩、页岩板岩及灰岩等组成。由于历次地质构造运动的结果,使前古生界及古生界产生断裂和褶皱,并伴随有广泛的岩浆岩侵入。构造线的方向大都和天山地槽褶皱带的延伸方向相一致——呈东西向。

紧靠主体山脉分布的是由中生界和第三系组成的前山带。它所处的大地构造单元为天山地槽和塔里木台块的过渡区——山前拗陷带。中生界主要是杂色的砂岩、砾岩及页岩等组成,其中包含有煤系及含油地层,有两层较厚的砾岩层:一层见于上三迭统之顶部,一层见于白垩系之底部,厚约百米。第三系由一套灰红、苍棕及灰褐色湖相沉积的砂岩、粉砂岩、泥岩及砾岩等组成,其中泥岩厚度很大,层数颇多,结构致密。由于其生成时古气候条件干旱,所以沉积物盐渍度很高,特别是第三系红色层中还夹有盐层和石膏。如拜城西北的铁列克河一带及喀拉玉尔滚北山盐层厚达数十米。

下第三系的底部和上第三系的底部和顶部均有不同厚度的砾岩层,特别是后者,分选性良好,厚度稳定,是理想的含水层。

位于柯坪一带的前山属于塔里木台块的隆起部分,由中、上古生界砂岩、页岩和灰岩组成,岩层作阶梯状断裂,成西北倾斜的单面山。

由中生界和第三系组成的中低山,经阿尔卑斯和喜马拉雅等构造运动,柔褶成和天山主体山走向相一致的一系列褶皱构造,它们和天山主体古老岩系以较高角度的逆断层相接触,由北到南,有三列狭窄的背斜分布。其中最南的一列为秋立塔格背斜群,由第三系组成,背斜之间是宽阔的向斜盆地,在秋立塔格背斜带之南,仍有零星短轴背斜构造分布,于此,已过渡为台块区,构造顶部有更新统的沉积物。第三系构造的构造线大体作东西向和岩层走向一致,且构造中有很厚的不透水的泥岩存在,所以成为隔离主脉岩体和山前平原水循环的隔水障壁。

广阔的天山南麓山前平原,为复杂的各种不同成因类型的第四系松散物质所覆盖。从

山坡、洼地、冲积扇直到平原下部,岩性的分布依次为砾石、砂、砂土和粘土类,其成因分属于冰积、冲积、洪积、湖积及风积。砾石一般分布在冲积、洪积扇的顶部及较大河流的两岸。属于 Q_1 为半胶结或疏松的砾岩系,岩性为粗砾及漂砾组成,厚度较大,拜城盆地北部的砾石层的数百米。 Q_{2-3} 的砾石分布最广,主要由冲积、冰积及洪积所成,分布于山麓高阶地、冲积扇及洪积锥的顶部和山前凹地的边缘。冲积砾石颗粒组成磨圆度较好。乌什谷地和拜城盆地即为此种砾石充填。冰积砾石主要分布于轮台冲积扇和台兰河冲积扇的顶部。在乌什谷地北缘及拜城盆地的木札尔特河上游亦广泛分布,多由大小不等的漂砾组成,其上往往覆盖有薄层的洪积物。洪积的砾石特别是现代洪积砾石多分布于低山周围、山麓斜坡及洪积裙的顶部,有时也直接出现于现代河床中。以上所述之砾石大部分出露于地表,但也有的地区为较薄的土层覆盖。如乌什谷地中上有 4 米厚的亚砂土,拜城盆地中部有 10 米以上的亚砂土及亚粘土,柯坪谷地中部,砾石层上有 10—15 米左右的黄土状亚砂土。

在山前平原中部,砾石层的埋藏深度一般小于 20 米,主要有冲积—洪积的砂、亚砂土及亚粘土。平原下部,砾石的埋藏深度一般大于 50 米,其上细粒物质增多,粗粒物质减少。往往含有数米的粘土夹层。本带沉积物在地表表现的特点是:长有红柳包、黄土状盐土和龟裂地等,个别地方有沙丘。

平原第四系松散沉积物的厚度还不很清楚。据新疆石油局地球物理探测的资料表明,在阿克苏附近为一较深的拗陷带,松散物质的厚度可达 1000 米以上。东部在轮台、阳霞以东的库尔楚附近亦为较深的拗陷,松散物质的厚度约 1000 米。在喀拉玉尔滚南及库尔勒到尉犁间,由新构造运动(隆起)的影响,松散物质的厚度不会很大。

新构造运动对地区的水文地质条件有很大的影响,例如喀拉玉尔滚山不断的隆起,台兰河冲积扇正在不断的形成和扩大。致使孔马力克河不得不逐步西迁。现在的孔马力克河,自第四纪中期到现在已西移了 10 余公里,而形成沿阿克苏到温宿的 10 米以上的高陡坎阶地。秋立塔格山的隆起可以从下列现象看出,位于秋立塔格中的雀儿窝等山间凹地的水草湖盆区,现已呈现为干涸的盐湖和盐沼地。可以推断,在秋立塔格西部,第四纪前期会有径流穿过山凹到山前淌流,现因山区的隆起而堵绝了。同时,阿克苏河及台兰河所形成的冲积扇也有向西偏的趋势,而水流的补给情况相应的亦分别偏向西侧的温宿阿瓦提一带,旧地形图上标有大片沼泽和盐土的阿克苏河东侧的古老三角洲,由于补给来源减少,潜水位已显著的降低。

二 区域水文地质特征

天山南麓各较大河流所形成的冲积扇规模很大,且是各自孤立的,各冲积扇之间分布着许多规模很小的洪积扇。这与天山北麓各冲积洪积扇分布较均匀,规模大致相同,其特点又可互相对比的情况,显然有很大差别,使得天山南麓山前平原具有复杂而独特的水文地质特征。

首先,地下水资源分布极不均匀。高度充水的盆地及其相连的大河冲积扇埋藏着丰富的地下水,而且埋藏深度较浅,开采条件优越,而在大河冲积扇之间的洪积扇分布的地段,地下水则是贫乏的,水质亦差,埋藏也较深,无条件作大型的供水基地。

其次,由于干旱的气候条件和前山带含盐地层的普遍发育,使得天山南麓除了补给源充沛的盆地和大河冲积扇以外,其他地段地下水的矿化度普遍较高。

天山南麓山前平原中的地下水主要靠地表径流出山后在松散层中的渗漏所补给,个别地段如在柯坪山前及库鲁克塔格山前一带也获得部分山区裂隙水的补给。然而这些山区荒漠性很强,山区裂隙水极为有限。

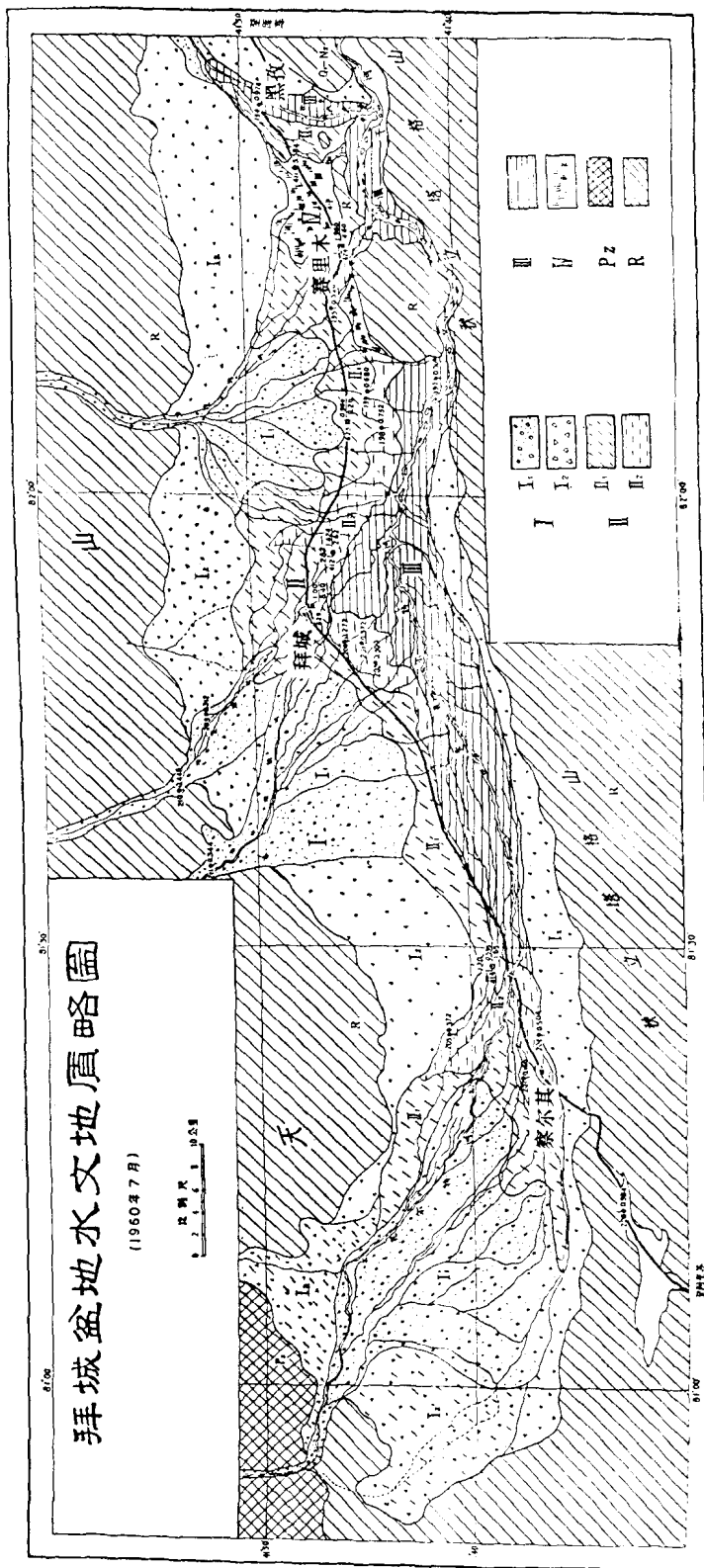
对于天山南麓山前平原来讲,大气降水对地下水的补给是微不足道的,因为广大地区的年降水量只有几十毫米。

因此,研究河床的地质结构和地表径流特点,对阐明地下水的补给状况和评价山前平原中地下水资源分布情况有重要的意义。

天山南麓绝大部分地段有第三系组成的背斜构造分布。它把主体天山和山前平原隔离开来。其特点是:构造线和岩层走向均和山体平行而呈东西向,岩层倾角大,多走向(东西向)断层,缺乏南北向断裂。这样一来,背斜构造隔断了山区和平原地区径流的联系,这也就是秋立塔克山前和库车到轮台间的山前潜水资源贫乏的主要原因。由古生界组成的裂隙较多的柯坪山和库鲁克塔格山,因距主体山较远,补给来源贫乏,该地段洪积锥中的潜水照例仍是贫乏的。

背斜构造和主体天山之间的洼地,收容了源自天山大面积的水流,使山前洼地成为动储量丰富、水质优良的地下水库,并起到调节地表径流的作用。通常,洼地中丰富的地下水对河流的调节作用是以大量的泉水汇入河床来实现的。因此,河水流量较大而稳定,并且河水从洼地的缺口流出以后,通过河床渗漏使冲积扇获得了丰富的补给源,阿克苏河、渭干河及孔雀河所成的冲积扇的情况即是。下面以拜城盆地为例说明之。如图1所示,拜城盆地收容了源自天山的五条主要河流的水量,而五河所成的冲积—洪积扇几乎占据了整个盆地,故盆地地下水补给源丰沛。当盆地的河流汇流于千佛洞峡谷时,即有许多潜流汇集于河谷(其中包括泉水在内),使木札尔特河在盆地范围内每年获得地下水补给的数量约为9亿立方米(据H. T. 库兹涅佐夫,1958年),所以渭干河流量比较稳定。同样,乌什谷地不但收容了西部天山南坡广大集水面积的径流,而且也获得了北部山区的冰雪融水及南部山区的古生界灰岩裂隙水的补给,使得谷地高度充水。所以托什干河及孔马力克河在阿克苏以上不断获得地下水的补给,两河在阿克苏汇合后,阿克苏河的流量比托、孔两河增加了20余立方米/秒。柯坪谷地气候干旱,没有较大的河流(图2),地下水唯一的补给来源是深层的裂隙水。与其他洼地相较,柯坪谷地的潜水资源是较为贫乏的。但谷地内仍然聚积了一定量的水流,并且由地下径流在谷地底部重新溢出,汇成一条流量达1.43立方米/秒的泉流(红沙泉),流出盆地东口,成为阿卡洪积扇的潜水主要补给来源。

河流出山以后,在山前平原上部冲积—洪积扇砾石带中的渗漏是平原地下水的主要补给来源。但是,由于山区(主体山)和平原区之间的地貌及沉积物岩性的不同,补给状况亦不相同。在天山南麓主要有三种情况:一是山前构造和主体山相连而没有较大的纵向凹地,河流直接切穿前山并于山前形成洪积—冲积扇,例如轮台—阳霞冲积扇、库车冲积扇及台兰河冲积扇即是;二是其间有凹地或谷地存在,河水获得谷地或凹地地下径流的调节,水量较大而稳定,地表径流切穿山前结构并且通过谷地或凹地的缺口在山前形成了平坦的、规模很大的具有三角洲性质的冲积扇,如阿克苏河、渭干河及孔雀河形成的冲积扇即是;最后一类是山前结构外围临时洪流所形成的规模极小但地表坡度甚陡的洪积锥,如



(图 1)

- I₁ 冲积扇砾石卵石层中的潜水, 补给来源丰富, 矿化度 < 1 克/升, 埋藏深度 10—30 米以上
- I₂ 洪积—坡积砾石层中的潜水, 补给来源贫乏, 矿化度 < 1 克/升, 埋藏深度 10—30 米以上
- II₁ 冲积扇中部砂砾石层中的潜水, 矿化度 1 克/升左右, 埋藏深度 3—10 米
- II₂ 潜水溢出带, 矿化度 1 克/升, 有时有承压水存在
- III 木扎尔特河谷地的潜水, 矿化度 < 3 克/升, 埋藏深度 3 米左右
- IV 盆地潜水的积盐区, 埋藏深 1—5 米, 矿化度 3—10 克/升
- Pz 占生界地层组成的山区
- R 第三系地层组成的山区

柯坪山前、秋立塔格山前及阳霞到库尔勒的山前分布的即是。

天山南麓的冲积—洪积扇的砾石带延伸较远,其顶部的河床切割不深,河流一出山口即分散流开,这对开渠引水和充分利用冲积扇中上部的土地是有利的。也正因为这样,就更加剧了水流的分散情况,所以地表径流于此最大可能地渗漏。如台兰河在山口处流量为20多立方米/秒,经过冲积—洪积扇15公里的砾石带,水量渗失了60%以上,因而不能流到较远的地方,在扎木台以南全部消失,到冲积扇下部则是无数条干沟了。又如库车河年径流量为2.3亿立方米,估计有20%的河水(甚至还要多)为冲积—洪积扇上部的砾石、卵石层所吸收。

具有三角洲性质的冲积扇地下水的补给特征不同于一般的冲积—洪积扇,因为冲积—洪积扇的砾石带较宽、河水渗漏量大。而三角洲性质的冲积扇几乎没有砾石带,或者砾石带分布很窄,河水于此的渗漏量较小。但由于河网较多,灌溉渠道密布,沿河床总的渗漏量再加上灌溉渠道的渗漏量,仍然是非常大的。也就是说,在冲积扇上地下水补给是较为均匀分布的,很难把这类冲积扇的补给区、径流区和溢出带分开,相反它们常常是同时存在的。

天山南麓的洪积锥主要靠山区的裂隙水和洪水补给。但裂隙水流量有限,降水很少,洪水的次数亦不多,而且洪水沿坡度很大的洪积锥很快就流走了,这样一来,使洪积锥呈现极度的干旱。

深层裂隙水对山前平原地段地下水的补给作用是通过和高原接触的断裂实现的。极有限的资料说明了这种补给作用存在于个别地段的可能性,从柯坪一带的水化学资料间接地到说明。通过柯坪断裂的深层高矿化水对山前平原补给的结果,使阿恰洪积扇中潜水高度矿化(图2)。

山前平原松散层中的潜水埋藏状况,决定于地貌和岩性结构。库车河、台兰河和迪那河(轮台)形成的冲积—洪积扇具有相类似的地貌、岩性结构和大致相同的规模,故其地下水的埋藏特点亦相类似。这些坡度很大的冲积—洪积扇主要的含水层几乎全为砂砾石层组成。在冲积—洪积扇的上部砾石多由5厘米以上的砾石组成,其中多被砂或泥质物所充填。冲积—洪积扇的中部多由5厘米以下的砾石及卵石组成,局部地段有砂及亚砂土的夹层。这些砾石层储水丰富,如果在其中打井,出水量每秒可达十几升到数十升。于冲积—洪积扇砾石层中的潜水埋藏深度,在上部达10—30米,冲积扇中下部,一般为10米左右。例如库车城内为9—12米,扎木台—胜利九场一带为10—15米,轮台西北为10米左右。冲积扇的下部及外缘为潜水的溢出带。这里的岩性变细,砾石层埋藏较深,其上为亚砂土、亚粘土所占据。由于沉积物变细,地面平缓,潜水面接近地表,埋藏深度一般在1米左右,个别地段有沼泽及流量不大的泉流。如果说冲积扇上部的含水层是巨厚而单一的,那末这里具有不同岩性的互相交错就组成了多个含水层。上部一般为细砂组成,下部含水层为粗砂砾石组成(图3,4)其中地下水具有承压性质,有些地段承压水位高于地面。

具有三角洲特征的冲积扇不同于一般的冲积—洪积扇。它地面坡度平缓,岩性自上而下由粗变细的规律不明显。但岩性在垂直剖面上的变化较大:细土和粗粒物频繁交替而成互层(图5,6),对自流水的形成有利。由于上述特点,决定了冲积扇潜水的埋藏深度各地段变化不大,多为1—3米或1米左右。如阿克苏河、渭干河及孔雀河所形成的冲积扇即是。但孔雀河冲积扇的水文地质特点略有不同,因为冲积扇上的沉积物生成和现代

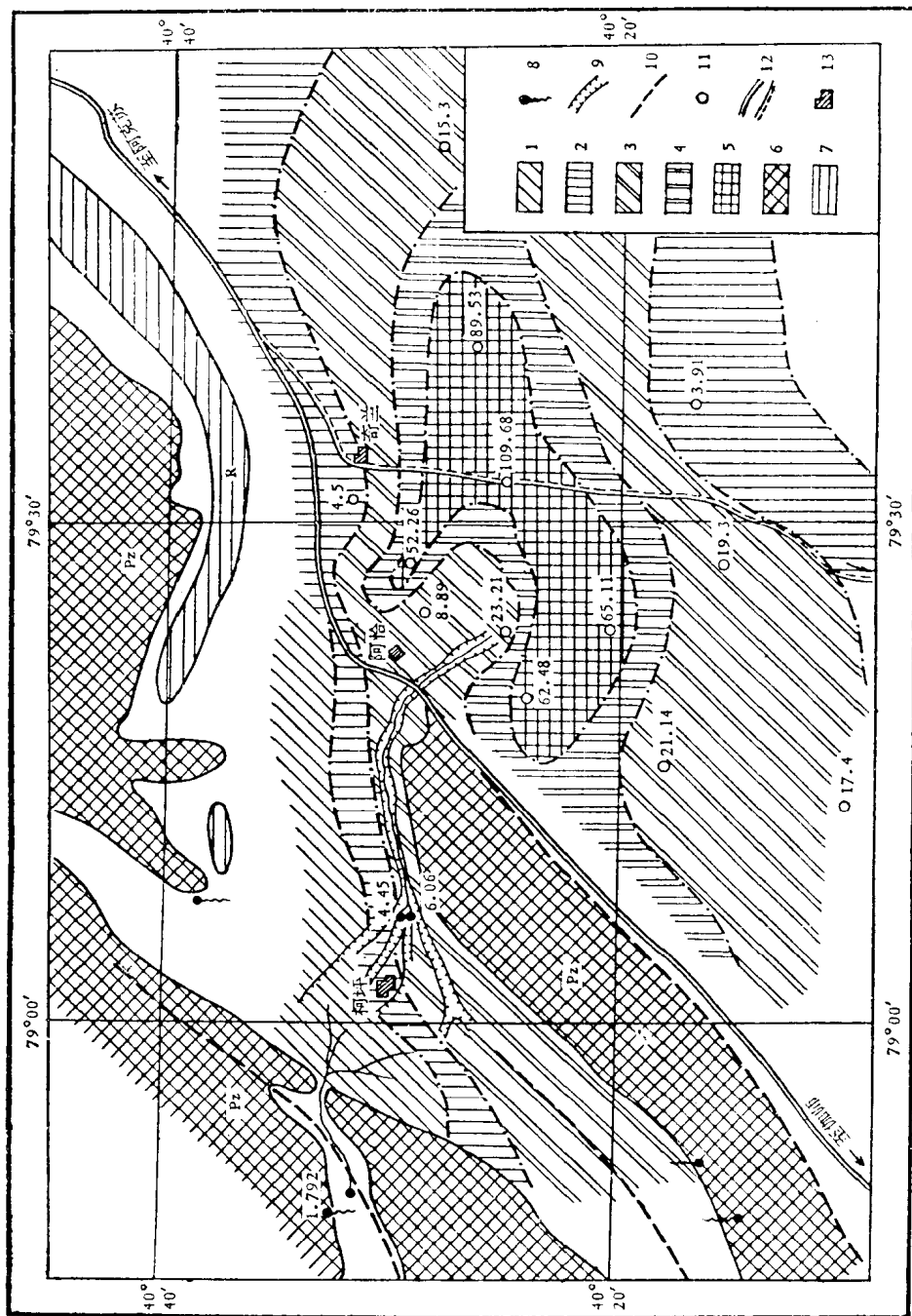
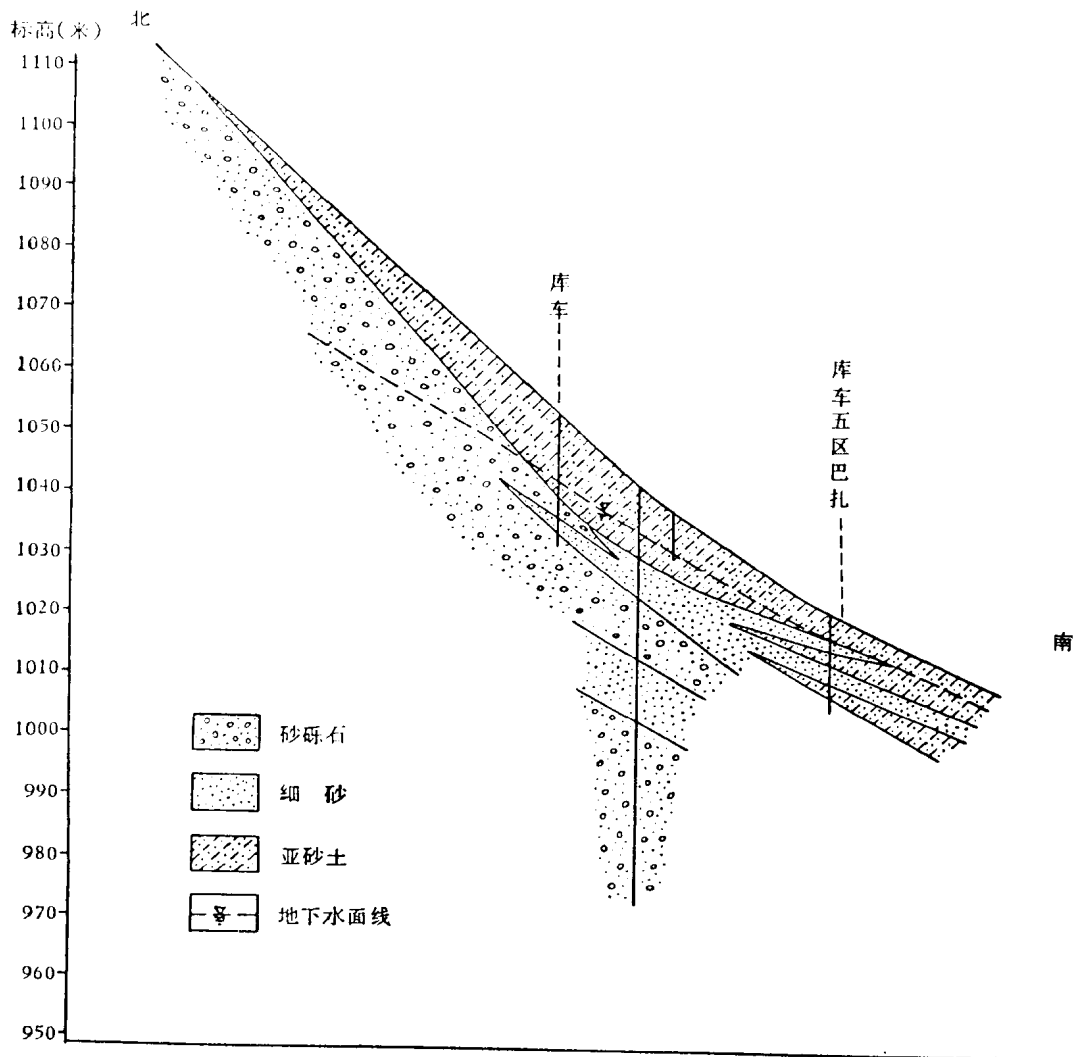


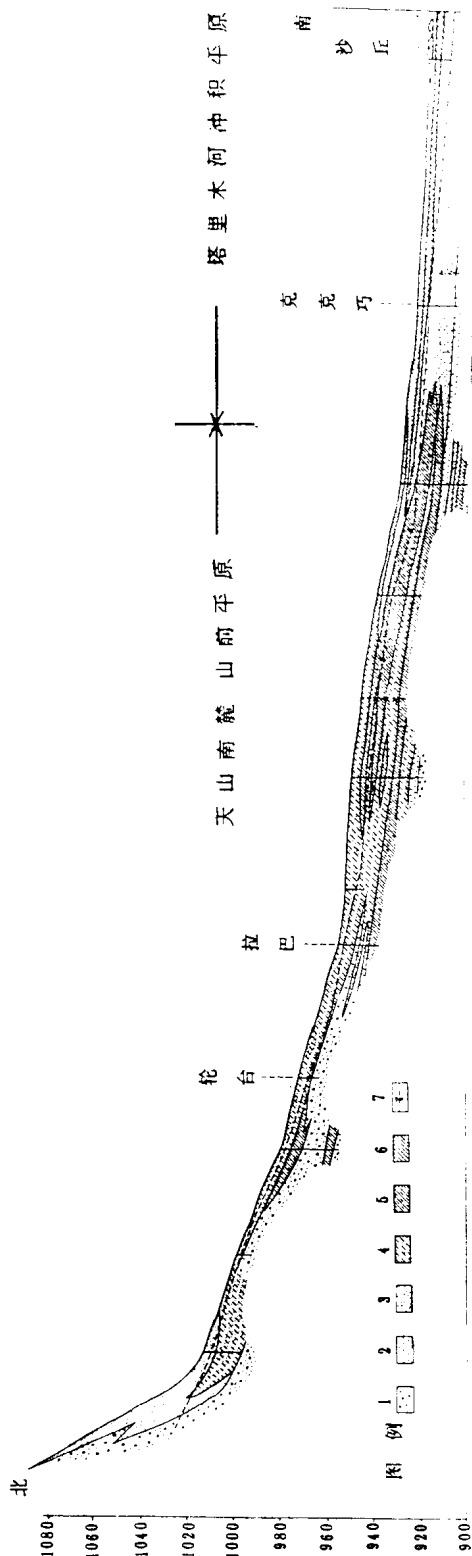
图2 柯坪谷地潜水矿化度图

潜水矿化度 (克/升): 1. <3; 2. 3—10; 3. 10—30; 4. 30—50; 5. >50; 6. 古生界; 7. 第三系; 8. 泉 (泉及手摇钻孔旁边的数字为矿化度值); 9. 泉; 10. 断层; 11. 手摇钻孔; 12. 公路及马路; 13. 居民点。



编 号	616	水 136	246	322
孔向距离(公里)		2.6	1.8	5.1
地 面 高 程(米)	1053.73	1038.06		1022.08
潜水面高程(米)	1045.08	1832.96		1010.20
地下水化学成分 (H. 取样深度, 米)	(616) $M_{1.98} \frac{Cl_{47}SO_{26}^4HCO_{25}^3}{Ca_{40}Na_{34}Mg_{25}} (H_{9.0})$ (322) $M_{7.04} \frac{Cl_{49}SO_{39}^4HCO_{11}^3}{Na_{72}Ca_{22}} (H_{4.0})$ $M_{1.90} \frac{Cl_{13}SO_{34}^4HCO_{22}^3}{Na_{30}Ca_{16}} (H_{9.0})$ $M_{1.98} \frac{Cl_{10}SO_{34}^4HCO_{25}^3}{Na_{72}Ca_{13}Mg_{13}} (H_{12.5})$ $M_{1.98} \frac{Cl_{41}HCO_{22}^3SO_{29}^4}{Na_{63}Mg_{29}Ca_{17}} (H_{15.0})$			

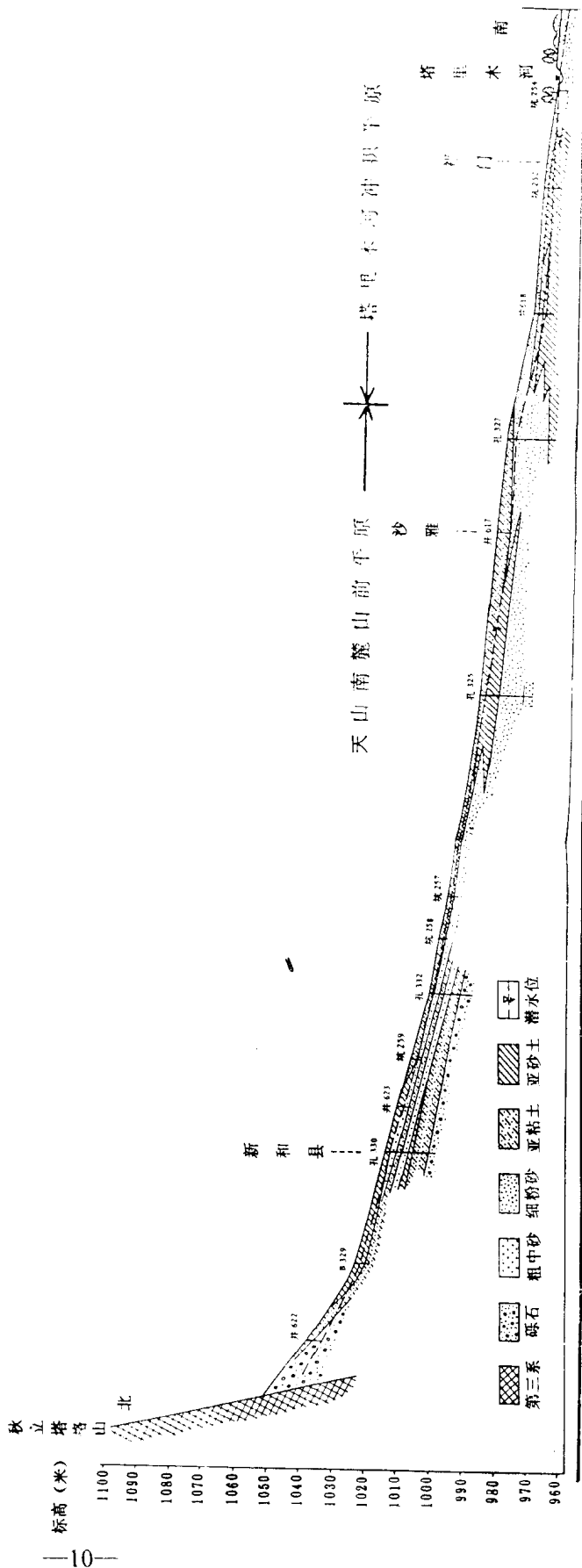
图 3 库车河冲积扇水文地质剖面图



编 号	L-4'	L-2'	L-1	L-5	L-6
地面标高(米)	1012.32	979.90	954.93	993.92	924.97
点的间距(米)					
潜水埋深(米)	2.02	1.75	2.44	6.50	4.20
地下水的化学成分(H. 取水深度, 米)	$M_{0.78} \frac{SO_4^{2-} Cl_{18} HCO_3^{2-}}{Ca_{44} Na_{98}} (H_{1.0})$ $M_{0.77} \frac{Cl_{16} HCO_3^{2-} SO_4^{2-}}{Ca_{51} Mg_{58} Na_{21}} (H_{14.9})$	$M_{8.66} \frac{SO_4^{2-} Cl_{12}}{Na_{52} Ca_{51} Mg_{17}} (H_{8.6})$ $M_{1.20} \frac{Cl_{47} SO_4^{2-} HCO_3^{2-}}{Na_{94} Ca_{24}} (H_{11.7})$ $M_{0.75} \frac{Cl_{98} SO_4^{2-} HCO_3^{2-}}{Na_{98} Ca_{24}} (H_{13.5})$ $M_{0.61} \frac{Cl_{46} SO_4^{2-} HCO_3^{2-}}{Na_{52} Ca_{58} Mg_{19}} (H_{13.0})$ $M_{0.25} \frac{HCO_3^{2-} Cl_{13} SO_4^{2-}}{Na_{100} Ca_{58} Mg_{14}} (H_{19.3})$	$M_{111.0} \frac{Cl_{60} SO_4^{2-}}{Na_{98} Mg_{80} Cl_{51}} (H_{9.0})$ $M_{11.5} \frac{Cl_{54} SO_4^{2-}}{Na_{98} Mg_{53} Ca_{19}} (H_{5.9})$ $M_{10.0} \frac{SO_4^{2-} Cl_{33}}{Na_{98} Mg_{53} Ca_{16}} (H_{11.6})$ $M_{11.3} \frac{SO_4^{2-} Cl_{38}}{Na_{98} Mg_{51}} (H_{13.5})$	$M_{93.3} \frac{Cl_{60} SO_4^{2-}}{Na_{98} Mg_{85}} (H_{8.0})$ $M_{87.3} \frac{Cl_{58} SO_4^{2-}}{Na_{97} Ca_{25}} (H_{19.0})$	$M_{4.73} \frac{Cl_{10} SO_4^{2-}}{Na_{48} Ca_{39} Mg_{28}} (H_{10.32})$

图 4 油那河(轮台)冲积扇—塔里木冲积平原水文地质剖面图

1. 砂卵石; 2. 中砂粗砂; 3. 粉砂细砂; 4. 亚粘土; 5. 亚粘土; 6. 粘土; 7. 地下水面线。



编 号	孔 330	孔332	孔 325	孔327	坑252	坑254
地面标高(米)	1014	1000	985.11	977.23	968.08	
潜水位深(米)	0.70		1.55	2.22	7.10	1.30
水化学成分 (H. 取样深度,米)	$M_{3.8} \frac{Cl_{50.8}SO_{27.4}HCO_{21.7}}{Na_{60.1}Mg_{20.8}Ca_{18.9}} (H_{6.3})$ $M_{3.15} \frac{Cl_{47.3}SO_{25.0}HCO_{23.6}}{Na_{75.3}Mg_{14.1}Ca_{10.5}} (H_{12.2})$ $M_{3.75} \frac{Cl_{52.8}SO_{21.4}HCO_{26.2}}{Na_{78.9}Mg_{10.4}Ca_{19.4}} (H_{26.2})$	$M_{25.5} \frac{Cl_{51.8}SO_{44.6}}{Na_{59.0}Mg_{39.4}} (H_{1.0})$ $M_{16.86} \frac{SO_{45.8}Cl_{47.4}}{Na_{55.8}Mg_{34.9}} (H_{3.0})$ $M_{20.15} \frac{Cl_{46.4}SO_{48.4}}{Na_{59}Mg_{32.1}} (H_{5.0})$ $M_{32.96} \frac{SO_{52.2}Cl_{46.1}}{Na_{59.8}Mg_{33.3}} (H_{10.0})$	$M_{4.23} \frac{Cl_{45}SO_{50}HCO_{36}}{Na_{72}Mg_{13}Ca_{18}} (H_{2.40})$ $M_{2.37} \frac{Cl_{14}SO_{41}HCO_{17}}{Na_{98}Mg_{39}Ca_{12}} (H_{14.0})$	$M_{1.99} \frac{SO_{37}Cl_{62}HCO_{31}}{Na_{98}Mg_{54}Ca_{33}} (H_{2.40})$	$M_{5.02} \frac{Cl_{12}SO_{38}HCO_{17}}{Na_{70}Mg_{24}} (H_{5.02})$	$M_{0.78} \frac{HCO_{36}Cl_{22}SO_{11}}{Na_{58}Mg_{34}Ca_{28}} (H_{0.78})$

图 5 渭干河冲积扇——塔里木冲积平原水文地质剖面图