

新疆綜合考察叢書

新疆地下水

科學出版社

新疆綜合考察丛书

新疆地下水

中国科学院新疆綜合考察队
中国科学院地质研究所
中国科学院新疆分院

科学出版社

1965

內 容 簡 介

本书系中国科学院新疆綜合考察队考察总结之一。全书共分四篇十八章,第一篇:論述了新疆地区地下水形成的地質及自然地理条件;第二篇:分別闡述了地下水的形成过程、潛水的化学成分及自流水的分布規律;第三篇:分別对阿尔泰两河流域、准噶尔盆地以西山地的山間盆地及山前平原、天山南北麓山前平原及山間盆地、喀什噶尔河冲积平原、叶尔羌河冲积平原、塔里木河冲积平原、昆仑山西段及东段的一些地区的水文地質特征进行了論述;第四篇:根据地区的水文地質条件,結合地表水資源的分布情况,按地区經济发展趋向,对地下水利用于灌溉的前景給予评价,并对其开发利用的程序及布局提出了意見。

本书可供地理、地質科学工作者,特别是水文地質及水利工作者参考。

新 疆 地 下 水

中国科学院新疆綜合考察队
中国科学院地質研究所
中国科学院新疆分院

*

科学出版社出版

北京朝陽門內大街 117 号

北京市书刊出版业營業許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1965 年 12 月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1965 年 12 月第一次印刷	印张: 17 插頁: 19
印数: 0001—2,250	字数: 385,000

统一书号: 13031·1992

本社书号: 3049·13-14

(附图 5 张另装口袋随书发行)

定 价: [科七] 4.70 元

序

新疆古称西域,地处亚細亞洲之中部,虽气候干旱、地形复杂,历史上居欧亚两洲东西交通要道,素为許多兄弟民族薈萃之区。从西汉张騫、东汉班超等沟通西域以来,迄今已达二千余年,历代旅行家所遺留的記述,如晉法显佛国記、唐玄奘大唐西域記等,虽列举荒漠中的艰难困苦,但对于西域各綠洲的水草丰茂,寺院的僧众繁多,物产富庶也有翔实的記載。唐詩人如王之涣出塞詩中只強調玉門关外的滿目黃沙,而对于各綠洲的楊柳春风全未提及,已嫌片面¹⁾。到元吳昌齡撰西遊記劇曲,明吳承恩著西遊記小說,均附会唐玄奘經中央亚細亞向印度取經故事,把这地区說得光怪陆离,虽在文学上有很高的地位,但对于了解西域地区情况反似隔了一层云雾。此后从十八世紀清乾隆时代直至蔣介石反动政府,統治者只知压榨兄弟民族,从不为地方人民兴利除害,增进生产,創造幸福。

1949年全疆解放以后,在中共中央、毛主席和人民政府英明領導之下,全疆也和我国其他省(区)一样,如拨云雾而見青天。在1954年9月北京举行的第一届全国人民代表大会第一次會議所通过中华人民共和国宪法的序言中即揭示了“我国各民族已經团結成为一个自由平等的民族大家庭。在发揚各民族間的友爱互助、……在經濟建設和文化建設的过程中将照顾各民族的需要……”²⁾。

本此精神,1956年国家制訂科学技术发展远景规划綱要时提出了一項任务:即对新疆、青海、甘肃、内蒙地区的綜合考察及其开发方案的研究,和新疆地区农、林、牧方面自然条件的特征和对其利用改造的措施的調查和研究,由中国科学院負責組織进行。因全疆地方辽闊,約計面积达一百六十五万方公里,占全国六分之一,所以需要四、五年工夫才能完成农、林、牧业有关資源的初步考察工作。1956年中国科学院綜合考察委员会即組織了新疆綜合考察队。該队由中国科学院所属有关各研究所以及全国若干高等院校、新疆维吾尔自治区产业部門的人員組織而成,包括了自然地理、地貌、气候、水文、水文地質、土壤、植物、动物、昆虫、农业、畜牧与經濟地理等专业。当年考察了天山北路阿勒泰地区的农、林、牧自然資源,也对瑪納斯河流域的軍垦农場作了初步研究。

1957年繼續考察,以北疆瑪納斯河流域为重点,但扩大范围,西至伊犁塔城地区,东至天山东段北麓,初步完成了北疆地区农业資源的調查工作。至1958年,調查工作轉入南疆,东起哈密,西至伽师,对天山南麓及塔里木盆地进行了广泛而有重点的考察,特別注意到吐魯番盆地的水利資源的开发利用,并在阿克苏沙井子和塔里木二地段設立了排水洗盐試驗站。1959年繼續在南疆調查,但重点移至昆仑山北麓,同时也进行了北疆額尔齐斯河与烏伦古河流域水、土、生物資源开发的考察工作。

四年中經常参加工作者有中国科学院地理研究所、地質研究所、土壤研究所、植物研究所、动物研究所、昆虫研究所、南京地理研究所和新疆分院。大学院校經常参加的有北

1) 王之涣出塞詩“黃沙直上白雲間,一片孤城萬仞山,羌笛何須怨楊柳,春風不渡玉門關”。現行唐詩集第一句多作“黃河遠上白雲間”,但古本唐詩原為“黃沙直上白雲間”,依照玉門關的气候和地理看,后者应是合理的。

2) 中华人民共和国宪法,人民出版社出版,1954年9月,第六頁。

京师范大学、北京农业大学、华东师范大学、新疆八一农学院和江西农学院。新疆维吾尔自治区各厅局与新疆生产建设兵团也经常参加行政或调查工作。此外，苏联科学家Э. М. 穆尔札也夫（Мурзаев）等十余位，于1956年至1959年先后参加过有关计划及调查工作。四年来先后参加调查工作的人员计达二百五十余人。

自1960年起，在队长周立三、副队长于强的指导下，全队人员把四年来所搜集的资料加以分析整理，一方面经过集体研究讨论提出了“新疆维吾尔自治区农业自然资源开发利用及农业合理布局远景设想”的方案和有关资源利用重大问题的若干专题报告；同时还用了较长的时间分组编写专著。有四位苏联专家曾短期参加了这一工作。已编写的专著计有下列十余种：新疆经济地理，新疆地貌，新疆气候及其和农业的关系，新疆土壤地理，新疆地下水，新疆水文地理，新疆农业，新疆畜牧业，新疆鸟类和兽类，新疆植被及其经济利用，和南疆盐渍土的发生及其改良。每种专著均有数十万字。另外还编写了新疆昆虫考察报告等。

新疆维吾尔自治区的自然条件、自然资源，从前虽有著述，但多零星片断一斑之论，不足以窥全豹。在党和人民政府领导下，在三面红旗照耀下，开发各地区的自然资源成为社会主义建设过程中所必取的途径。要开发自然必须了解自然。几年来新疆考察队对于查勘本区的自然资源，研究其开发利用，积累科学资料，从而培育了相当数量的青年干部，都取得一定的成绩。最后写成一系列科学专著的出版，对于将来生产建设、国民经济远景规划，定能有所裨益。这些成就与中共新疆维吾尔自治区委员会的正确领导和关怀，中国科学院各研究所、各高等院校、各有关单位的大力协作以及队长、副队长与全体工作人员的不懈努力是分不开的。学术方面苏联科学家也贡献了许多意见，我们都分别作了考虑，顺此致谢。

竺可桢

1962年12月26日

前 言

新疆綜合考察工作目的在着重研究新疆发展农业的自然条件及其分布規律, 研究合理利用自然資源和生产力配置, 为国民經济远景发展规划提供科学依据。水文地質工作是綜合考察主要内容之一, 它的主要任务为: 研究新疆干旱区地下水的形成条件及其分布規律, 論証利用地下水作供水源的前景, 和研究某些急待开垦的荒地的水文地質条件并給予水文地質-土壤改良以評价。

水文地質全面的考察工作是在 1957—1959 年夏季进行的, 1960 年又作了一些补充。考察地区遍及新疆諸山系的山前平原、天山中的山間盆地、叶尔羌河-塔里木河冲积平原和喀什噶尔河冲积平原。其中对阿尔泰两河流域、天山北麓(西段)山前平原、吐魯番盆地、焉耆盆地、塔里木河(干流)上游冲积平原及喀什噶尔三角洲, 作了重点的考察。

参加水文地質考察的有: 中国科学院地質研究所的陈墨香、邓孝(1957—1960)、王鈞、陈宪滿(1957—1959)、馬年春(1958)、徐晓嵐、郝淑芝(1958—1959)、謝世栋、陈国璽、馬义杰、智勇、唐汉軍、崔照国及王恩普(1959); 中国科学院新疆綜合考察队的杜国垣、郭寅生(1957—1960)、张天增(1959—1960)、凌可丰(1957)、王崇枢、吳滄阳(1958—1959)、徐爱义(1959)、黄献及依不拉音(1958); 中国科学院新疆分院的梁匡一、徐士中(1957—1959)、汪文先(1957—1960)、高文义、宋国宾及艾里(1959); 新疆八一农学院的刘石英(1957—1959); 新疆生产建設兵团的张明伦(1957)及新疆水利厅的范双全(1957)。此外, 苏联水文地質学家 B. H. 庫宁(Кунин)教授(1957—1959)和 H. B. 罗戈夫斯卡娅(Роговская)副博士(1958)也参加了考察工作。

本书分四篇共十八章, 分別由陈墨香、邓孝、杜国垣、王鈞、梁匡一、汪文先和张天增編写, 由陈墨香編校; 协助本书資料整理的有: 謝世栋、郭寅生、陈国璽及张天增; 书中的插图和附图由中国科学院地質研究所繪图室白蒼彬等清繪。編写本书时, 参考了新疆石油局、新疆生产建設兵团、新疆地質局、新疆水利厅、新疆农垦厅和鐵道部烏魯木齐勘测設計院等所属单位的一些地質和水文地質資料, 使本书內容得到充实。本书于 1960—1961 年內編写完成, 于 1962 年 5—7 月作了一次修改和补充, 但未引用 1960 年以后的資料。为了及时交流研究成果, 本书中某些資料的內容曾以短文的形式于 1961 年及 1962 年发表过。

本书在編写过程中, 得到中国科学院地質研究所水文地質工程地質研究室室主任谷德振教授的指导, 北京地質学院水文地質及工程地質系主任王大純教授在百忙中审閱原稿, 提出了許多宝贵的意見, 于此謹表示感謝。

目 录

序	竺可祯(v)
前言	陈墨香(vii)
第一篇 新疆干旱区地下水形成的自然条件	1
第一章 自然地理条件	杜国垣(3)
第一节 地形	3
第二节 气候	5
第三节 地表水	6
第二章 地质条件	邓 孝(8)
第一节 新疆大地构造基本轮廓	8
第二节 准噶尔盆地及塔里木盆地的沉积层	10
第三节 准噶尔盆地及塔里木盆地的地质构造特征	18
第二篇 新疆干旱区主要的水文地质规律	23
第三章 地下径流的形成及其基本特征	陈墨香、邓孝、杜国垣、王钧、汪文先(25)
第一节 地下水分布概况及补给来源的分析	25
第二节 潜水溢出带的形成及潜水的消耗	32
第三节 潜水动态	36
第四章 潜水的化学成分	陈墨香(40)
第一节 潜水矿化的因素	40
第二节 潜水的化学成分特征	49
第三节 潜水的化学分带	55
第四节 与潜水化学成分有关的某些实际问题	58
第五章 自流水的分布及其预测	邓 孝(60)
第一节 自流水形成条件的一般分析	61
第二节 自流水的分布及自流盆地的预测	63
第三节 开发利用自流水的前景	73
第三篇 新疆各主要地区的水文地质特征	75
第六章 阿尔泰两河(额尔齐斯河及乌伦古河)流域	邓 孝(77)
第一节 自然地理及地质概况	77
第二节 区域水文地质特征	80
第七章 准噶尔盆地以西山地的山间盆地及山前平原	邓 孝(89)
第一节 自然地理及地质概况	89
第二节 区域水文地质特征	92
第八章 天山北麓山前平原	杜国垣(102)
第一节 自然地理及地质概况	102
第二节 区域水文地质特征	105
第九章 天山山间盆地	邓 孝、陈墨香(118)

第一节	各盆地的水文地质特征	118
第二节	各盆地水文地质特征对比	155
第十章	天山南麓山前平原	张天增(158)
第一节	自然地理及地质概况	158
第二节	区域水文地质特征	160
第十一章	喀什噶尔河冲积平原	陈墨香(173)
第一节	自然地理及地质概况	173
第二节	区域水文地质特征	175
第三节	某些待垦荒地的水文地质-土壤改良条件及评价	184
第十二章	叶尔羌河冲积平原	陈墨香、汪文先(186)
第一节	自然地理及地质概况	186
第二节	区域水文地质特征	188
第三节	某些待垦荒地的水文地质-土壤改良条件及评价	191
第十三章	塔里木河冲积平原	陈墨香、汪文先(201)
第一节	自然地理及地质概况	201
第二节	区域水文地质特征	204
第三节	某些待垦荒地的水文地质-土壤改良条件及评价	208
第十四章	昆仑山(西段)北麓山前平原	梁匡一、杜国垣(220)
第一节	自然地理及地质概况	220
第二节	区域水文地质特征	222
第十五章	昆仑山(东段)——阿尔金山北麓山前平原	王 钧(231)
第一节	自然地理及地质概况	231
第二节	区域水文地质特征	233
第四篇	新疆地下水的利用	241
第十六章	地下水的利用现状	陈墨香(243)
第十七章	利用地下水的前景	陈墨香、邓 孝(248)
第一节	地下水资源的評價	248
第二节	利用地下水的潛力及其在新疆水源开发中的地位	250
第十八章	开发利用地下水的程序、布局及措施	陈墨香、杜国垣(254)
第一节	开发利用地下水的程序及布局	254
第二节	利用地下水的措施	260
主要参考文献		263

附 图 (以下附图另装封套,随书发行)

1. 新疆维吾尔自治区地下径流(潛水)特征图
2. 新疆维吾尔自治区潛水埋藏深度图
3. 新疆维吾尔自治区潛水化学成分图
4. 新疆维吾尔自治区自流水分布及预测图
5. 新疆维吾尔自治区地下水开发利用图

第 一 篇

新疆干旱区地下水形成的自然条件

第一章 自然地理条件

新疆维吾尔自治区位于我国西北边陲，全区东西长达 1900 公里，南北宽约 1600 公里，总面积约 165 万平方公里，约占全国面积的六分之一，是我国最大的行政区。

第一节 地形

高峻的山脉和广阔的平原是构成新疆的主要地形单位。北有阿尔泰山，南为昆仑山，天山则横贯中部，将全疆分为两个大盆地——准噶尔盆地和塔里木盆地（图 1）。此外，本区西南部还环绕着喜马拉雅山系的外围山脉——喀喇昆仑山。

延伸于准噶尔盆地东北部的阿尔泰山脉，仅是该山脉的一段南坡部分，呈西北-东南向，由许多渐向分水岭增高的梯级地形组成。河流侵蚀作用最大的地段，是中等高度的梯级部分，整个山脉较高和较低的地带仍保留着切割微弱的高原地形。群山中主要山岭的高度为 3,500 米，上覆不大的雪流。山坡上草木丛生，是良好的牧场和山林。

准噶尔盆地的西北和西边是由一系列东西及南西、北东走向的山体组成的准噶尔盆地以西山地，平均高度 2,000—3,000 米，山间形成一些较大的河谷，通向苏联中亚细亚地区，如额尔齐斯河谷及额敏河谷。

诸山所围绕的准噶尔盆地呈一不等边三角形，其底边与天山毗连。东西长 700—800 公里，南北宽约 200 公里（沿乌鲁木齐子午线最宽达 360 公里）。地势由东南向西北倾斜（由 800—1,000 米降低到 200—300 米），盆地平均高度 550 米，最低的地方是与齐尔山毗邻的西部，分布着玛纳斯湖（260 米）和艾比湖（189 米），这里汇集由天山北支和齐尔山下来的水流。盆地南缘沿天山北麓一带有相当宽的冲积-洪积扇带。辽阔的山前平原是粉砂质亚砂土及亚粘土地带，为北疆主要农作区。往北即古尔班通古特和左顿爱力生沙漠，掩盖了准噶尔盆地的主要部分。盆地的最东部随着天山山势低下，缺乏终年积雪的山峰，切割微弱，主要是半荒漠性的平缓山坡和山岭。

由几条平行的山脉构成的中部天山（雪线在 3,500 米高处），其中多山间盆地和谷地，较大的有伊犁谷地、焉耆盆地；在天山主体的内部，还有海拔 2,500 米以上的大、小尤尔都斯小型盆地；位于天山南坡的有柯坪盆地、乌什谷地和拜城盆地；位于天山东部的有吐鲁番盆地、哈密盆地和巴里坤盆地；上述各个盆地，以吐鲁番盆地的地势最低洼，盆地中的艾丁湖附近为 -154 米，是我国内陆地区最低洼的部分。这些盆地和谷地，都是富庶的农牧区或著名的园艺作物产地。塔里木盆地地形似椭圆，四周被巍峨的山体环绕。盆地西半部的边缘及南缘有天山和昆仑山相依而立，东半部的东北缘及南缘有库鲁克塔格山及阿尔金山遥遥相对，二山之间形成一宽达数十公里的缺口，通向河西走廊及阿拉善沙漠。盆地东西长为 1,100 公里，南北宽约 500 公里。总的地势恰与准噶尔盆地相反，由西南向东北倾斜。近昆仑山山麓的高度 1,400—1,500 米，傍天山山麓的高度为 850—1,000 米，最低处在盆地东部，只有 760 米左右，即罗布泊所在。整个塔里木盆地地势较高，平均为 1,100 米。地势的变化也明显的反映在水文网分布上，盆地中主要河流——塔里木河，沿天山脚下，

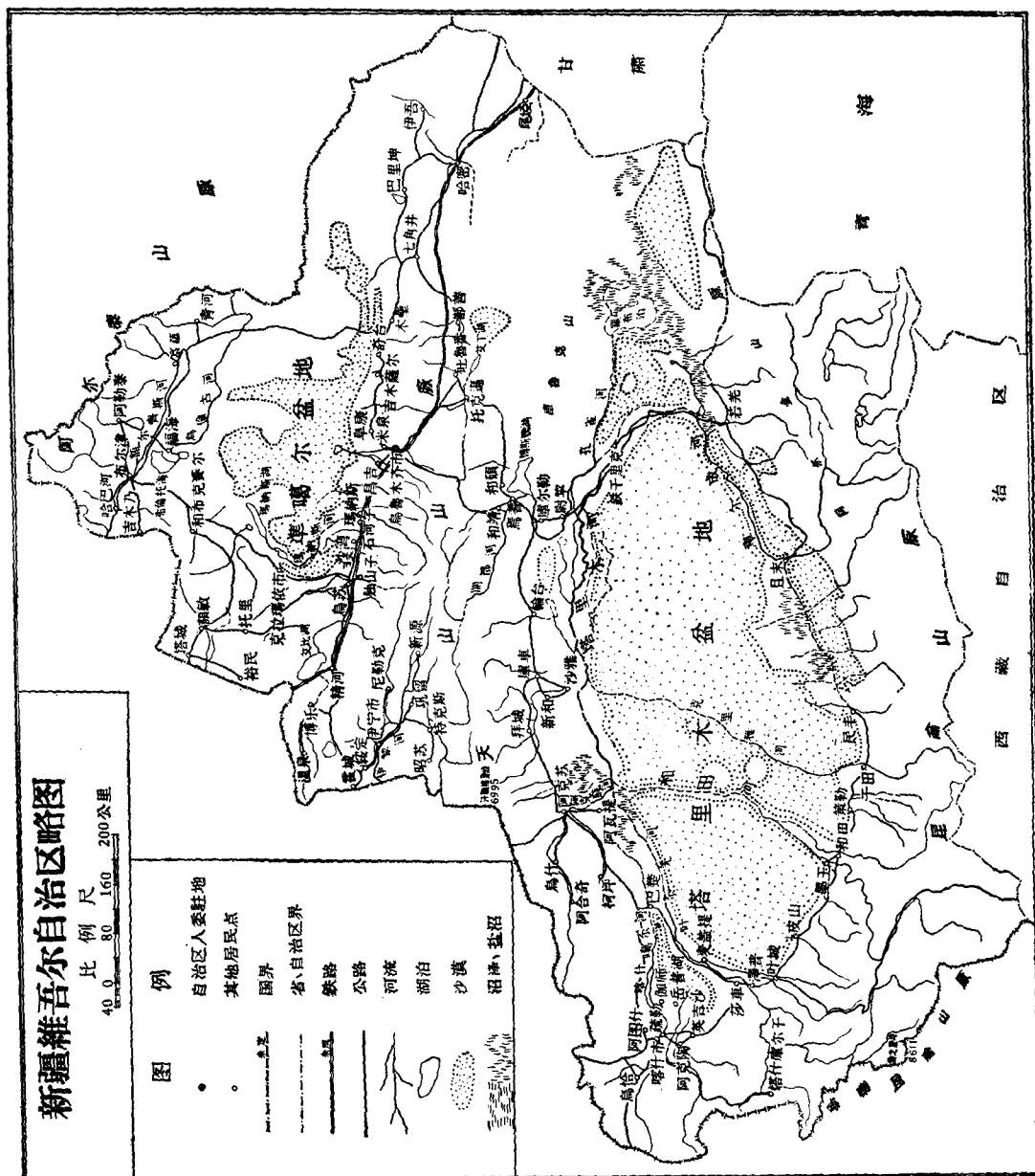


图 1

向东流去；而源于昆仑山的水流，则自南向北注入盆地，大都消失于塔克拉玛干沙漠中。塔克拉玛干沙漠是河流沉积物经风扬而成的，几乎占据了整个塔里木盆地的中心部分。

构成盆地南缘的昆仑山脉，山势甚高，一些山峰如慕士塔格，公格尔山等均高达7,500米以上。昆仑山山势虽如此高峻，但积雪和冰川很少，雪线位置很高，如在和田附近高约6,000米，向西近叶尔羌河源降低至5,000米左右，但到帕米尔又增高到5,500米以上。昆仑山之东北支，为阿尔金山，高度也有5,000米。在自然因素的综合作用下，使昆仑山区呈显强烈的高山荒漠景观，只沿河谷两岸蔓生一些植物。

第 二 节 气 候

新疆处于远离海洋的中亚腹地,受地形封闭性的影响,使其成为我国最干旱的地区。

按地区的气候特征,可将全疆分为两个气候区(据新疆综合考察队及新疆气象局),北疆以准噶尔盆地为代表(包括其边缘的一些山间盆地),南疆以塔里木盆地为代表。

二者之间的差异,首先表现在气温上,其不仅受纬度影响,且与冷气流进入状况有关。准噶尔盆地的地势西低东高,山脉呈东西走向,便于冷空气从西进入盆地。而塔里木盆地恰相反,西来的冷空气常被高山阻拦,不能顺利地进入南疆。如 1958 年的资料表明,北疆的福海、巴尔巴盖冷空气经过 18 次,而南疆的喀什只有 8 次。因而造成年平均气温南疆($9-12^{\circ}\text{C}$)高于北疆($4-8^{\circ}\text{C}$),相差 $4-5^{\circ}\text{C}$ 。夏季(七月)气温,南疆高于北疆 8°C 左右,而冬季(一月)气温,北疆低于南疆 10°C 左右。

两大盆地在夏季均为热中心,盆地四周七月份平均气温 $26-27^{\circ}\text{C}$ 。此外,东疆地区夏季亦很炎热,尤以吐鲁番盆地最为,盆地中年平均气温 14°C ,七月份最高达 48°C 以上,故有“火洲”之称。而其他小型盆地和谷地夏季均较凉爽,这都是由不同的自然地理条件造成的,如焉耆盆地,地势较高,又有博斯腾湖的调节;伊犁谷地向西开阔,便于冷气流进入;拜城盆地则因地势居高所致。冬季气温的分布状况,一般是北疆比南疆冷、东部较西部凉。

新疆位于大陆深处,四周山势高峻,海洋湿气流很难进入境内,使区内降水稀少。因东来的太平洋湿气流,路途遥远,到新疆时,已失去很多水分,对降水影响甚微。西南来的印度洋湿气流,受西藏高原阻拦,难以进入,只有北冰洋的湿气流,尚含较多水分,在本区可产生降水。而大西洋的湿气流,受帕米尔高原的阻挡,多沿天山和阿拉套山向东北移动,对北疆降水有利。

降水量的分布,一般是由北向南和从西北向东南递减,因地形条件不同,各区内降水量的分布还有差异。如高山和平原的降水量就有很大差异。总的看来,北疆平原区降水量 $100-250$ 毫米,南疆平原区在 100 毫米以下。于山区中,以天山北坡的小渠子降水最多,年降水量可达 600 毫米以上,次为昭苏,在 500 毫米左右。降水量最少的地区是昆仑山北坡的且末-若羌一带,约 10 毫米。

根据降水量的分布状况,可将全疆划为若干地区,分别讨论降水在地区上的分布特点。

阿尔泰山区的主要部分,全年降水量 250 毫米以上。以六月份最多,一月至三月最少,降水量由山区向平原递减。

塔城盆地,西北开阔,受西来气旋冷锋影响,降水较多,年降水量 300 毫米左右,四月一七月降水总和占全年 40% 以上,以五月份最多,出现从西北向东南迅速减少的现象。

伊犁地区,系天山中的谷地,地势向西渐渐开阔,年降水量 $200-300$ 毫米以上,三月至六月的降水总和占全年 45% ,多集中于六月份。一般开阔的地带降水少,狭窄的谷地降水多,故水量因地势高度不同,由东向西递减。

准噶尔盆地南缘,降水量分布不一。如西部的精河-博乐地区,年降水量 200 毫米以下,多集中于五月一六月份。夏季由于对流旺盛,常产生暴雨和冰雹。奎屯至奇台间,处于西来温湿气流的迎风坡,降水较多。年降水量 200 毫米以上,四月一九月的总降水量占全年 62% ,以五月、六月份最多。如石河子年降水量平均为 218 毫米;乌鲁木齐为 267 毫米。奇台以东、伊吾以西的广大地区,降水量在 200 毫米以下。如奇台为 184 毫米、巴里坤为

180 毫米,其中四月一九月的降水量占全年降水比重很大,尤以七月份最多。总的看来,愈向盆地内部降水量愈少,可减至 100 毫米以下。

南疆和东疆地区,降水量均低于 100 毫米,其中西部多于东部,北部多于南部。山区则以西北山区降水最多,达 150 毫米,更高的山区可达 200 毫米以上(阿哈奇为 273.7 毫米)。

塔里木盆地北部及西部边缘的平原地带,降水量约 50—60 毫米,四月至八月降水最多,一、二月降水最少。降水量沿昆仑山北麓向东减少。塔里木盆地内广大的沙漠地带,受西部和北部锋面的影响,为降水创造了条件,但蒸发强烈、空气干燥,不可能经常降水,但有时会发生阵雨,一次降水量曾达 7 毫米左右。

吐鲁番-哈密地区,年降水量 30 毫米左右,月平均降水量极有限,降水最多的月份(八月)仅 6.4 毫米。至于嘎顺戈壁常处于干燥状态,降水更微。

空气相对湿度的分布与降水有密切关系。降水较多的地区,相对湿度大,反之,相对湿度小。北疆相对湿度一般 60% 左右,南疆 40% 左右。其中最大者为伊犁谷地,在 65% 以上,最小者为且末-若羌地区,仅 35% 左右。

蒸发度¹⁾大,是干旱区突出的气候特征之一,如与降水量相比,更显出地区的“干旱”性。北疆年平均蒸发度为 2,000 毫米,约超过降水量 10 倍,南疆年平均蒸发度为 2,000—3,000 毫米,蒸发大于降水 30—40 倍以上。

降水和蒸发都是影响地下水形成的主要因素。降水是地下水补给来源之一,如山区降水较多,降水下渗是地下水主要的补给源;平原地区降水有限,降水对地下水的补给居于次要地位。至于蒸发作用则是地下水主要消耗方式,并通过多种途径进行着,在蒸发过程中,不仅消耗大量水分,而且改变着水的化学组成,促使地下水和土壤迅速盐渍化。

第三节 地表水

新疆的河流约有 400 余条,年径流量为 852 亿立方米,相当于黄河水量的 1.8 倍,占全国径流总量的 3.1%。其中除额尔齐斯河属北冰洋水系,伊犁河、额敏河流入苏联境内,属中亚细亚内流水系外,余者皆属新疆内流水系,是我国及亚洲中部最大的内流区域之一。所有河流均源于山区,因此在山脉高度及气候分带性的影响下,使河流分布呈现一定规律。总的来看,北部多于南部,西部多于东部(图 1)。如阿尔泰山地区河网密度为 0.4 公里/平方公里,天山西部为 0.2—0.3 公里/平方公里,天山东部为 0.1—0.2 公里/平方公里,昆仑山为 0.15 公里/平方公里,阿尔金山为 0.1 公里/平方公里。径流量的分布也是这样,北疆面积虽占全疆 30%,但径流量却为 48.5%,南疆面积占全疆 70%,径流量仅占 51.5% (据新疆综合考察队水文组)。

新疆河流多形成于山区,由于降水方式不同,影响到径流的补给。高山区以冰雪融水径流为主,中、低山区以雨水径流为主,水量多集中于夏季。北疆夏季水量约占总量的 40—60%,南疆占 50—80%。虽然径流量在年内分配不均,但一般年际变化不大,各河多年平均流量较稳定。只有阿尔泰山地区及准噶尔盆地以西山地的河流,因缺乏冰川调节,年水量稳定性较差。

阿尔泰山区河流的年内水量分配一般是五月—七月为洪水期,时水量占年量的 65—70%,十月—翌年三月为枯水期。准噶尔盆地以西山地的河流,洪水期更早,为期亦短,以额

1) 是用口径 20 厘米的蒸发皿测得的,与天然水体的水面蒸发量相比,数字偏大。

敏河为代表,洪水期为三一五月,洪水期径流量占年总径流量的40%左右。

天山的河流主要由高山冰雪水、降雨及地下水补给,各河一月一四月水量较少,时河床径流几乎全为地下水。五月以后,由于暖季到来,天山北麓河流下游开始解冻溶雪(季节雪),遂成明显的春汛。六月一八月由于高山冰雪大量溶化,降雨频繁,使天山南北麓产生夏汛,占年水量50—70%的水流均在此时通过。尤其是天山南麓,河流缺乏较深的峡谷调节,暴雨时,形成巨大的水流倾泻而下,并夹带大量的泥石流,对各方面的危害性都很严重。

昆仑山地区的河流,以高山冰雪补给为主,每当永久积雪带以上的高山区出现正温时,河流水量即开始增加。一般在六月以后形成夏汛,七月份水量最大,占年径流量的30%以上,故洪水最为集中。由于昆仑山甚高,终年积雪位于5,000米以上,气温上升缓慢,有时八—九月份才可能有洪水来临。

凡形成于高山带的河流,虽然其动态各不相同,但总的看来,由于补给水源充足,都有较大的流量。当山前存在天然调节径流的洼地时,更能保证枯水期的水量,使其成为常年性河流。可是,这类河流受到上述形成条件的限制,分布并不普遍。由此可见,形成于中低山带,以融雪或降水补给的河流在新疆分布最广泛。每遇洪水期所通过的水量约占年径流量的60—70%,平时水量微小,甚至干涸。尤其是暴雨径流所补给的河流,其汛期不定且短促,致使低山带(天山、昆仑山的低山带,库鲁克山、觉罗塔格山)广布干河槽。占全疆面积50%以上的平原地区,除较大的河流及少数的泉水河能通过狭窄的地带外,大部分没有径流。在干燥少雨的情况下,风的吹扬作用强烈,使广大的平原中下部,成为各类型沙丘密布的地带。

分布于平原下部及诸山间盆地最低处、河流尾间部分的湖泊,约占全疆面积6%。大于5平方公里的天然湖泊共有52个(据新疆综合考察队水文组统计)。其中以塔里木盆地东部的罗布泊最大,面积为3,006平方公里,次为准噶尔盆地西部的艾比湖,面积为1,070平方公里。此外,如博斯腾湖、乌伦古湖、玛纳斯湖、赛里木湖、巴里坤湖、艾丁湖等都是新疆著名的湖泊。

这些湖泊具有多种成因,但以沉降湖、陷落湖为主。湖水来自河水和地下水。因而在平原区河流下游经常改道及水量欠稳定的条件下,使湖泊的形状和面积时常变化。如位于塔里木河和孔雀河下游的罗布泊即是中亚著名的游移湖。处于玛纳斯河尾间的玛纳斯湖,位置也在变动,目前的新湖(伊艾-哈克湖)位于老湖(阿兰诺尔湖)的东北。

随着湖泊的发展历史及其水文动态的不同,使湖水的化学成分具多种类型,其中以氯化物型为主。属于此类型的湖泊多位于平原下部和封闭的(中小型)盆地内,在长期积盐过程中形成盐湖或咸水湖。一般位于山区内部或具有出口的湖泊,因循环通畅,而成为硫酸盐型的微咸水湖或重碳酸盐型的淡水湖。

所有河流沿山麓砾石带渗漏或通过平原区湖泊的蒸发及植物的蒸腾而消耗。其中河床渗漏与地下水资源的形成直接相关,为山前平原地下水主要补给途径。因此,新疆地下水的分布特点及丰富程度,与地表径流分布状况有极密切的关系。当河流密集并有渗漏、蓄水的良好条件时,地下水最丰富。如天山北麓西段、天山南麓的焉耆盆地和拜城盆地、阿克苏冲积扇及喀什三角洲等地区,都有丰富的地下水资源;而昆仑山北麓,尤其是昆仑山东段,尽管存在着渗水、蓄水良好的巨大的冲积-洪积扇,终因地表径流不丰,地下水资源与其他地区相比,是较贫乏的。

第二章 地質条件

关于新疆大地构造輪廓、区域构造和前第四紀沉积层一般特征部分,按文献資料綜合編写,所依据的文献主要是石油工业部和新疆石油局編著的有关石油地質勘探报告,以及向鼎璞、张文佑和 B. M. 西尼村等人的有关著作;至于有关第四紀沉积层分布及其一般特征部分,按我們的实地观察和勘测資料,并参考 B. M. 西尼村、O. C. 維亞洛夫、E. H. 謝里万諾夫等人的有关論文編写。

第一节 新疆大地构造基本輪廓

新疆大地构造的主要单位是塔里木中間地块、准噶尔中間地块以及圍繞着这两个地块的阿尔泰、天山和昆仑褶皱带,它們之間为深断裂所控制。因此,在大地形上,清楚地反映出地質构造单元的輪廓,地形单元的界限,基本上就是构造单元的界限。

准噶尔中間地块位于阿尔泰与天山褶皱带之間,一般认为基底属于前寒武紀 (B. M. 西尼村及张文佑等),根据新疆石油局的物探資料了解,基底的結構平緩地傾向于东天山北緣。基底之上复有平緩的盖层,主要是:(1) 石炭、二迭紀的海相地层、火山岩系和海陆交互的砂質岩系;(2) 中、新生代以湖相为主的陆相沉积。資料表明,准噶尔地块上,古生代地层受过加里东、海西运动的褶皱作用,从而,形成了古生代地层的褶皱,并在古生代基底的侵蝕面上开始了中生代的沉积。

准噶尔地块的中心部分,即以德尕山为頂点、烏苏-阜康为底边的三角形地区,按新疆石油局重磁力測量資料,基底岩系埋藏深度为 2,000—3,000 米,上复盖层成单斜状向东南傾斜。地块的东北、西北及东南边緣,基底岩系埋藏較浅,一般不超过 1,000—2,000 米,但地块的西南边緣,在中、新生代时,具有較大的不稳定性,凹陷的深度可达 2,000—6,000 米。地块的南緣与天山褶皱带之間,为烏魯木齐阿尔卑斯拗陷带,中、新生代时剧烈拗陷,沉积了 6,000—10,000 米厚的陆相地层。

准噶尔地块边緣地带,中、新生代沉积层,經阿尔卑斯和喜馬拉雅构造运动的影响,形成許多褶皱构造,但在地块的内部,沉积层很少受到褶皱作用的影响。

塔里木中間地块,位于天山与昆仑褶皱带之間,其外部輪廓与塔里木平原的界限是不完全一致的,按照 B. M. 西尼村的意見,沿着天山分布的一些高地(如柯坪山、庫魯克山、阿图什山等)和在地形上与昆仑山联系着的鉄克里克塔格山也应包括在塔里木地块范围内。

塔里木地块的基底由前震旦紀的結晶岩系組成,按照目前一般的看法,塔里木地块的内部又分为奥依哈特台凸、庫魯克塔格和柯坪塔格台凹(早古生代)、莎車与庫車边緣拗陷(中、新生代)等次一級构造单位。奥依哈特台凸占据地块的中央,是一个长期隆起的部分,上复不厚的(数百米?)中、新生代沉积层,局部地方,有厚度不大的古生代沉积层;莎車与庫車边緣拗陷位于地块的南、北緣与昆仑山和天山褶皱带为邻。前者的范围包括喀什至于田地北以瑪札塔格断裂与柯坪塔格台凹和奥依哈特台凸相接;后者的范围包括庫

尔勒至阿克苏的地段,南界在塔里木河以南。拗陷内,有巨厚中、新生代陆相沉积(在莎车拗陷的西段喀什一带,白垩系及下第三系为海相沉积)发育,最大沉积层厚度在接近天山和昆仑褶皱带的部位,厚度接近 10,000 米,向着地块内部的方向,沉积层厚度急剧减薄。

经阿尔卑斯和喜马拉雅构造运动的影响,在塔里木地块的边缘拗陷有一系列褶皱构造和在地块内部有断裂和挠折背斜形成。

围绕着准噶尔、塔里木地块的阿尔泰、天山、昆仑褶皱带,其地槽发育阶段,自前寒武纪开始。古生代时,强烈拗陷,屡次遭海水淹没,沉积了巨厚的碎屑岩、并有火山岩堆积,地槽经历加里东和海西期构造运动,褶皱迴返上升,组成现代山脉的雛形。在中生代时,大部分区域处于上升状态,遭受剝蝕,局部发生内陆拗陷(如天山内的吐鲁番、伊犁和焉耆、准噶尔盆地以西山地内的普庫-磨庫尔岱),后者内部常发育很厚的中、新生代陆相沉积层。

经中生代长期剝蝕的山体,于白垩纪末和早第三纪,重新断裂成块状,受强烈掀动与拗折,晚第三纪及第四纪,山区受新构造运动影响,大幅度上升,相应,山间和山前拗陷剧烈下降,最终形成区域地形和地质结构的现代面貌。

各褶皱带地质构造特征如下:

阿尔泰褶皱带具有对称的构造,在新疆境内,阿尔泰的南坡,由三个构造带组成。(1)北阿尔泰槽背斜,是加里东晚期褶皱带,构造轴向 $340-290^{\circ}$ 。所有组成的岩系是厚几千米的以千枚岩、砂岩、頁岩为主的奥陶、志留纪地层,中古生代的火山-沉积岩系,不整合于奥陶、志留纪地层之上。(2)中央阿尔泰背斜带,占据阿尔泰的南坡,在早古生代时,是一个地背斜隆起,主要由各种片麻岩、不同成分的结晶片岩和混合岩组成,这些岩系一般视为前寒武纪地层。晚古生代时期,中央阿尔泰背斜带下沉,有泥盆、石炭系沉积层发育。(3)斋桑槽向斜,位于阿尔泰的南麓,是中期海西褶皱,所有组成的泥盆、石炭系厚度达 3,000 米,为各种片岩、酸性和基性火山岩类。褶皱的走向一般是 $300-310^{\circ}$ 。晚古生代的拗陷区位于斋桑向斜的南缘,晚古生代主要为酸性和中性火山岩及混合成分的凝灰岩。中生代期间,阿尔泰大部地段处于隆起状态,只在与准噶尔地块边缘交界的地区,有中新生代地层发育,厚度常在百米以内。

阿尔泰南坡花岗岩非常发育,占据相当大的面积,在地背斜带及早期海西褶皱带内,皆有分布,产状呈大型岩基,形成于海西期。

阿尔泰各构造带间,被北西向断裂相间,由于内部横向断裂发育,使构造体系复杂化,形成许多断块陷落,如春古尔、伊雷木和青河等地塹型盆地皆属之,陷落内部,有不厚的第四系发育。

天山褶皱带,表现为巨大的对称构造,在前震旦纪结晶变质岩系(片岩、片麻岩、石英岩、大理岩)组成地背斜带,为古天山的核心,包括有博罗霍洛、觉罗塔格、庫尔太古等山脉。早古生代时为一隆起区,晚泥盆世始有沉积,上古生界主要为各种火山岩层以及砂岩、頁岩、灰岩的互层沉积,与下伏岩层呈角度不整合接触。带内个别地段,如吐鲁番和伊犁等地区沉积作用直延續到中生代和新生代,于后者地区,形成很厚的中、新生代沉积层。

在地背斜带的两侧,与塔里木和准噶尔地块之间为槽背斜带,形成于加里东晚期和海西期,由巨厚的古生代沉积岩层和火山岩层组成,下古生界主要是千枚岩化的頁岩、砂岩,局部为火山熔岩层,褶皱强烈,上古生界不整合于早期海西褶皱带上,为复理式及火山岩建造,下石炭统为含煤建造。