

新疆资源开发综合考察报告集



新疆水资源合理利用与供需平衡

中国科学院新疆资源开发综合考察队

科学出版社

新疆资源开发综合考察报告集

新疆水资源合理利用与 供需平衡

中国科学院新疆资源开发综合考察队

科学出版社

1989

00186

内 容 简 介

本书是通过三年实地考察,收集资料,并参考前人工作成果编写而成的专题报告集。内容包括:新疆水资源及其评价、农业合理用水、城市合理用水、山前平原地下水的合理利用、水资源供需平衡分析、水资源开发利用与生态环境问题等6个方面。此外,关于农田水分平衡及高效节水灌溉方案的研究方面,在定点试验工作基础上,提出了冬小麦、玉米、棉花等作物的节水灌溉途径与有关参数,以及有关蒸散、农田水分平衡等农业气象方面的试验研究成果。

本书可供经济规划、国土整治、水利、农林牧、环保等部门有关人员参考,对有关科研、教学人员也有一定参考意义。

新疆资源开发综合考察报告集 新疆水资源合理利用与供需平衡

中国科学院新疆资源开发综合考察队

责任编辑 吴三保 蒋发二

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1989年9月 第一版 开本:787×1092 1/16

1989年9月第一次印刷 印张:12

印数:0001—1,100 字数:264,000

ISBN 7-03-001700-5/P·331

定 价:12.00 元

(内 部 发 行)

序

新疆是我国面积最大的一个省区，土地辽阔，草原广袤，日照充足，光热资源丰富，盆地虽降水稀少，高山却能依靠夏季雨量和冰雪融水，形成众多河流灌溉田野，为发展大农业提供了优越的自然条件。另一方面，新疆蕴藏着丰富多样的能源与矿产资源，既有广泛分布的油、气与煤炭，又有丰富的金属、非金属矿产，为发展工矿业提供了充足的动力和原材料。因此，从资源条件看，新疆具有工农业综合发展的雄厚物质基础，完全有可能建成我国重要的生产基地和一个相对独立的经济区域。

但是，由于地处我国西北边陲，远离祖国经济发达地区，开发程度低，经济基础差，底子薄，资金、人才短缺，加之交通运输线长、气候干旱、水源不足等，成为开发新疆的不利条件和限制因素。

1983年5月和8月，中央领导同志先后视察新疆，提出了开发新疆和整个大西北，使之成为21世纪我国一个最重要的基地的战略设想。为了贯彻落实党中央的战略部署，根据中国科学院开发新疆科研工作的要求，本着科技工作面向经济建设的方针，中国科学院组织院内有关研究所，国家有关部委的科研、生产部门，高等院校，会同新疆有关科研、生产单位，包括农、林、牧、渔、水、土、气、工业、交通、能源、环境、经济等专业的250名科技工作者，于1985年成立了“中国科学院新疆资源开发综合考察队”，围绕中央提出的“三个基地”（即畜产品基地、经济作物基地、石油能源基地），“五个重点行业”（即农牧业、石油和石油加工业、食品和纺织工业、动力工业、建材工业），“一个命脉、一个动脉”（即水和交通运输）的构想，在以往各部门的工作基础上，自1985—1989年，深入开展了以“新疆资源开发和生产布局”为中心课题的综合考察研究工作。旨在通过综合评价自然资源、自然条件与社会经济条件，搞清新疆的资源开发潜力、环境容量与经济发展方向，勾绘出20世纪末和21世纪初的生产力发展布局远景，明确建设重点和时序，为编制开发新疆的长远规划提供科学依据。考察队围绕上述中心课题，进行了以下八个方面的研究。即：

- (1) 水上资源合理开发利用和水上平衡；
- (2) 农业合理布局 and 商品生产基地建设；
- (3) 能源需求预测和能源资源开发利用；
- (4) 工业发展方向与工业基地布局；
- (5) 交通运输发展方向和运网合理布局；
- (6) 综合经济区划；
- (7) 环境变迁和重点地区（及城市）开发后对环境的影响；
- (8) 国民经济远景发展战略预测。

为了满足新疆编制“七五”发展规划，作为这项研究工作的第一步，考察队于1984年7、8月间，组织了各方面专家，在中国科学院近30年对新疆调查研究工作的基础上，

针对新疆农业自然资源开发利用与农业生产中的问题，撰写了《关于新疆农业发展的若干建议》，及时提供新疆自治区编制规划参考。

1985年是考察工作的第一年，考察范围主要在北疆地区，考察重点放在天山北坡地区（乌鲁木齐—石河子—奎屯—克拉玛依）和伊犁地区。

1986年考察范围主要在南疆地区。考察队应新疆维吾尔自治区主要领导同志和科委的要求，并配合自治区脱贫致富工作，重点考察了喀什、和田、克孜勒苏三地州。

1987年，考察队重点考察了东疆吐鲁番地区、哈密地区，南疆阿克苏地区、巴音郭楞蒙古自治州、库车县，天山中段山地，天山北坡核心区和北疆艾比湖等地区。

1985—1987年，考察队共计编写出包括《以北疆为主的新疆资源开发和生产布局的若干建议》、《关于新疆伊犁地区资源开发与工农业生产的若干建议》、《新疆维吾尔自治区喀什、和田、克孜勒苏三地州经济发展战略研究报告要点》在内的150余篇年度综合性、专题性考察研究报告、简要报告，75期研究简报，及时为新疆拟定发展规划方案提供了科学依据。同时，也为考察队的最终总结打下了良好的基础。

上述考察研究工作，由中国科学院-国家计划委员会自然资源综合考察委员会主持。三年中，参加考察研究工作的有中国科学院-国家计划委员会地理研究所、中国科学院武汉水生生物研究所、中国科学院地球化学研究所、新疆生物土壤沙漠研究所、新疆地理研究所、新疆分院开发办公室、地质研究所、沈阳应用生态研究所、南京地理与湖泊研究所、自然科学史研究所、国家计划委员会能源研究所、综合运输研究所，林业部规划设计院，中国社会科学院工业经济研究所，铁道部铁道科学研究院，新疆农业科学院经济作物研究所、现代化研究所、园艺研究所，新疆计委，新疆经委，新疆社会科学院经济研究所，新疆生产建设兵团勘测设计二分院、一分院，新疆气象局气象科学研究所，新疆水利厅，新疆畜牧厅，新疆农业厅，新疆林业厅，新疆煤炭厅，新疆交通厅，新疆财政厅，新疆水产局，新疆统计局，新疆电力局，新疆石油管理局，新疆民航管理局，新疆环境保护研究所，新疆经济研究中心，乌鲁木齐铁路局，北京大学，东北林业大学，南京大学，新疆八一农学院，新疆石河子农学院等50余个单位（参加单位不分先后顺序）。

1988年始，在队长石玉林、副队长李文彦、沈长江、毛德华、伯塔依、周嘉熹、康庆禹、郭长福等同志的领导下，全体考察队员将三年来所搜集的资料加以分析整理，经过集体研究讨论，编写出《新疆资源开发与生产布局》、《新疆区域经济发展战略研究》、《新疆水资源合理利用与供需平衡》、《新疆土地资源承载力》、《塔里木河流域农业自然资源合理开发和治理》、《新疆畜牧业发展与布局研究》、《新疆种植业资源开发与合理布局》、《新疆森林资源评价及生产建设布局》、《新疆水生生物与渔业》、《新疆能源需求预测与能源资源开发利用》、《新疆工业发展与布局》、《新疆经济系统投入产出分析》、《新疆交通运输发展方向与运网合理布局》、《新疆经济区域划分及分区发展战略》、《新疆生态环境研究》、《新疆国民经济发展战略研究》、《新疆野生动植物资源保护与合理利用》等17部新疆资源开发综合考察报告集。同时，还将在1989年编写完成《新疆水资源》、《新疆土地资源》、《新疆棉花》、《新疆瓜果》、《新疆甜菜》、《新疆农业气候基本特征与经济作物栽培》、《新疆种植业》、《新疆能源》、《新疆工业地理》、《新疆产业结构情景分析》、《新疆交通》、《新疆第四纪地质与环境》、《新疆自然生态环境与植被》、《新疆荒漠化变迁与防治》、

《新疆自然资源》、《苏联中亚-哈萨克斯坦区域开发经验及新疆与之相比较的研究》等16部科学专著。这些考察报告集与科学专著是在中国科学院和新疆维吾尔自治区党委、人民政府的领导，新疆建设兵团和自治区各厅、局的支持以及各参加单位的大力协作下编写完成的，是全体考察队员辛勤劳动获得的硕果，是集体智慧的结晶。这些成果的出版，无论对制订新疆长远发展规划，还是对全国区域发展战略均具有重要的实际意义。同时，对多学科面向经济建设综合考察方法的理论化与规范化以及对地学、生物学、资源科学、环境科学、经济学等有关学科的发展，也必有所裨益。

周立三
1989年3月

目 录

序	(iii)
前言	(vii)
第一章 新疆水资源及其评价	(1)
一、水资源的数量及其分布	(1)
二、水资源的质量	(12)
三、水资源利用概况	(15)
四、水资源的初步评价	(16)
第二章 农业合理用水	(21)
一、农业用水现状	(21)
二、农业用水存在的问题	(28)
三、建议及改进措施	(30)
第三章 城市合理用水	(37)
一、主要城市水资源条件	(37)
二、城市用水发展及现状	(39)
三、城市用水中的主要问题	(44)
四、解决城市用水问题的途径与对策	(46)
第四章 山前平原地下水资源合理利用	(50)
一、地下水利用现状及存在问题	(50)
二、开发地下水是充分合理利用水资源的重要措施	(51)
三、开发利用地下水对盐碱地的改良作用	(53)
四、地下水水源地建设	(55)
五、坎儿井利用前景	(57)
六、地下水资源保护的若干问题	(60)
第五章 水资源供需平衡分析	(63)
一、无水库调节的目标规划模型	(63)
二、有水库调节的模型约束条件	(67)
三、寻优目标	(69)
四、叶尔羌河流域模型	(71)
五、开都河、孔雀河流域模型	(79)
六、渭干河流域模型	(82)
七、阿克苏河流域模型	(84)
八、喀什噶尔河流域模型	(87)
九、和田河流域模型	(89)
十、吐鲁番地区模型	(91)
十一、天山北坡模型	(98)
第六章 水资源开发利用与生态环境问题	(101)

一、乌伦古湖	(101)
二、博斯腾湖	(103)
三、塔里木河	(106)
第七章 新疆冬小麦、玉米、棉花需水及合理灌溉方案的研究	(112)
一、前言	(112)
二、冬小麦、玉米、棉花的需水规律	(113)
三、冬小麦、玉米、棉花的作物系数 K_c	(117)
四、冬小麦、玉米、棉花的合理灌溉方案	(119)
五、结论	(122)
第八章 新疆玉米农田水分和节水灌溉方案	(123)
一、前言	(123)
二、新疆玉米的需水规律及关键期	(123)
三、玉米农田土壤含水量的变化及其与玉米生长发育的关系	(124)
四、玉米的需水系数 K_c 值	(130)
五、玉米节水灌溉方案	(131)
六、小结	(133)
第九章 新疆棉田水分变化规律研究	(134)
一、前言	(134)
二、试验概况	(134)
三、试验设计及观测方法	(135)
四、试验结果分析	(135)
第十章 新疆冬小麦农田水分的研究	(146)
一、不同土壤水分处理后冬小麦产量差异较显著	(146)
二、冬小麦土壤水分变化规律及关键期	(147)
三、作物的生长发育群体动态与土壤水分	(151)
四、土壤干旱对植株生理的影响及适宜的下限指标	(153)
五、冬小麦合理的蒸散系数 K 值	(154)
六、冬小麦的合理灌溉方案	(156)
七、结论	(157)
第十一章 新疆农田蒸散和水分供求差的分析	(158)
一、新疆的农业生态特点	(158)
二、新疆的气候特点及其对蒸散的影响	(160)
三、计算和结果	(161)
四、可能蒸散的时空变化分析	(161)
五、水分供求差的计算和分析	(166)
第十二章 新疆农业灌溉定额问题的分析	(169)
一、前言	(169)
二、农田灌溉定额的现状及其原因	(169)
三、科学地用水管水,降低灌溉定额	(172)
四、合理灌溉定额的确定	(174)

第一章 新疆水资源及其评价

一、水资源的数量及其分布

(一) 地表水资源

新疆地表水资源的估算,从50年代末开始至今已有30多年的历史。估算的数值从960亿立方米至777亿立方米不等。数值差异的原因,主要是由于对地表水与地下水的转换规律认识的不同,以及对无资料地区的估算差异所致。

近年来,新疆水文总站对地表水资源作了大量的工作,共选用112站,其中属于已撤销的有31个站,属于1979年实有的为81个站,占总站数的70%。全疆平均约14 000多平方公里有一个水文站控制。估算结果,全疆地表水资源共884亿立方米,各行政区年径流量见表1-1。

上述的地表水资源量,是1956—1979年的平均值,并且经过了还原计算。所谓还原计算是指在实测(或延长插补)水文资料的基础上,加上测站以上用水量还原成天然径流量。由于新疆的水文站大多位于出山口,基本上控制了流域的产水量,不影响径流计算,只有部分测站需要进行农业灌溉用水量的还原。全疆还原水量总计为7.84亿立方米

表1-1 新疆各行政区地表水量统计表

行政区	地表水量 (亿立方米)	国外来水量 (亿立方米)	区外来水量 (亿立方米)	出区水量 (亿立方米)	实际控制 水量 (亿立方米)	备 注
阿勒泰	109.00	20.50			129.00	苏联、蒙古来水
塔城	61.60				61.60	
博乐	26.20				26.20	
昌吉	32.50		7.57		40.10	巴州 ¹⁾ 产水流入本区
乌鲁木齐	9.04				9.04	
哈密	10.10				10.10	
伊犁	149.00	9.57	11.90		170.00	苏联来水,巴州来水
吐鲁番	5.70		1.79		7.49	巴州产水流入本区,
巴音郭楞	104.00			20.40	83.20	流入昌吉、伊犁、吐鲁番
阿克苏	62.80	35.80			98.60	苏联来水
克孜勒苏	62.80	17.80		2.30	78.30	苏联来水,流入喀什
喀什	73.00	7.18	4.20		84.40	克州 ²⁾ 、和田来水、巴基
和田	88.10			1.88	86.20	斯坦来水流向喀什
全疆	793.84	90.85	24.56	24.68	884.23	

1) 巴音郭楞蒙古自治州的简称,也有简称巴音郭楞州的。下同。

2) 克孜勒苏柯尔克孜自治州的简称,也有简称克孜勒苏州的。下同。

(表1-2)。由于农业引水量资料的缺乏,因此上述还原水量是偏小的。

采用1956—1979年多年平均值作为地表水资源量,经与长系列站的年径流量分析,均值与长系列值相比,误差小于3%,在允许范围以内。 C_v 值误差则偏大15—35%。因此在求 C_v 值时,对于 C_v 值小于0.20的河流,需要30年以上的系列,对于 C_v 值大于0.20的河流,则系列要求更长。

表1-2 多年平均年径流量还原计算表

河 名	站 名	实测径流量 (亿立方米)	农业还原水量 (亿立方米)	天然径流量 (亿立方米)
乌伦古河	二 台	10.10	0.57	10.70
沙拉依灭勒河	乌 什 水	0.77	0.13	0.90
特克斯河	卡甫其海	80.10	2.18	82.60
巩乃斯河	则 克 台	15.10	1.26	16.40
托什干河	沙里桂兰克	26.03	0.50	26.50
木扎提河	阿合不隆	11.70	0.20	11.90
卡拉苏河	卡 拉 苏	2.08	0.05	2.13
黑 孜 河	黑 孜	3.01	1.29	1.30
库 车 河	兰 干	3.31	0.38	3.69
布古孜河	阿 俄	1.05	0.13	1.18
卡 墙 河	且 末	5.25	0.66	5.91
努 尔 河	努 尔	1.67	0.13	1.80
策 勒 河	策 勒	1.20	0.07	1.27

表1-3 新疆主要河流1956—1979年系列与1956—1985年系列均值比较表

河 名	站 名	集水面积 (平方公里)	1956—1979年平 均值 (亿立方米)	1956—1985年平 均值 (亿立方米)	相对误差 (%)
布尔津河	群库勒	8 422	44.30	42.90	-3.2
额尔齐斯河	布尔津	24 246	34.10	31.10	-8.7
乌伦古河	二台	18 375	10.70	10.10	-5.6
伊犁河	雅马渡	49 186	117.00	115.00	-1.7
精河	精河山口	1 419	1.67	4.71	+0.8
奎屯河	加勒果拉	1 945	6.36	6.34	-0.4
开都河	大山口	19 022	33.80	33.20	-0.2
库车河	兰干	3 118	3.69	3.71	+0.5
渭干河	千佛洞	16 784	21.80	22.00	+0.9
昆马立克河	协合拉	12 816	15.40	15.90	+1.1
托什干河	沙里桂兰克	19 166	26.50	26.10	-1.5
克孜河	卡拉贝利	13 700	20.20	20.30	+0.5
盖孜河	克勒克	9 753	9.78	9.68	-1.0
叶尔羌河	卡群	50 248	64.60	61.90	+0.4
提兹那甫河	玉孜门勒克	5 389	7.79	8.07	+3.6
喀拉喀什河	乌鲁瓦提	19 983	21.90	22.00	+0.4
玉龙喀什河	同古孜洛克	14 575	23.10	22.80	-1.3
克里雅河	努尔买买提兰下	7 358	7.04	7.08	+0.6
卡墙河	且末	26 822	5.91	5.65	-4.4

为了检验1979年以来新疆各河的年径流量情况,我们选择了全疆19条主要河流从1956年至1985年的资料,对多年平均值重新进行了计算,其结果见表1-3。从表1-3可以看出,绝大部分河流二种系列所得结果基本一致,相对误差均在 $\pm 3\%$ 以内,只有额尔齐斯河布尔津站、乌伦古河二台站及卡墙河且末站超过4%。其原因是,三个站在测站以上都有较多的引水量,而还原的数值偏小,因此,1956—1985年的平均值都偏小。

由此可见,将新疆河流的水文系列全部延长到1985年,年径流量均值与1956—1979年系列基本一致。按1956—1985年统计,全疆地表水资源为877亿立方米,较1956—1979年的均值减少约1%,说明采用24年系列的均值有足够的代表性。

关于出国、出省和入境水量。从新疆流出国境的河流有额尔齐斯河、额敏河、伊犁河以及巴尔鲁克山西坡诸小河,帕米尔高原阿克苏河和奇普恰普河等诸小河。全疆出国年径流量为233亿立方米,其中约230亿立方米流入苏联,2.93亿立方米流入印度。出省(区)水量是阿尔金山的托格拉萨依河流入青海,水量为4.15亿立方米。出国、出省(区)年径流量的情况见表1-4。

表1-4 新疆出国、出省水量统计表

水 系	河 名	集水面积 (平方公里)	资料年数	1956—1979年平均 均出国区水量 (亿立方米)	备 注
额尔齐斯河	额尔齐斯河	57 290	24	95.30	流入苏联
额 敏 河	额 敏 河	17 130	5	3.10	流入苏联
阿 拉 湖	巴尔鲁克山西坡诸河	4 350		5.58	流入苏联
伊 犁 河	伊 犁 河	61 640	26	117.0	流入苏联
萨 列 兹 湖	帕米尔阿克苏河	14 790		9.27	流入苏联
印 度 河	奇普恰普河	4 410		2.93	流入印度
尔 斯 库 勒	托格拉萨依河	15 360		4.15	流入青海省
合 计				237.03	

新疆共有6条河流河源在国外,额尔齐斯河支流喀拉额尔齐斯河源自蒙古;哈巴河源自苏联,乌伦古河上游布尔根河源自蒙古;伊犁河上游特克斯河源自苏联;阿克苏河上游昆马立克河及托什干河源于苏联;喀什噶尔河上游克孜河源自苏联;叶尔羌河支流克勒青河部分源自巴基斯坦。全疆入境的年径流量为90.8亿立方米(表1-5)。

表1-5 进入新疆境内水量统计表

水 系	河 名	集水面积 (平方公里)	1956—1979年平均 入境水量 (亿立方米)	备 注
额尔齐斯河	喀拉额尔齐斯河	950	4.50	由蒙古流入
额尔齐斯河	哈巴河	3 610	13.70	由苏联流入
乌伦古河	布尔根河	10 310	2.28	由蒙古流入
伊犁河	特克斯河	4 670	9.57	由苏联流入
阿克苏河	昆马力克河	10 510	35.80	由苏联流入
阿克苏河	托什干河	8 960	12.20	由苏联流入
喀什噶尔河	克孜河	1 270	5.56	由苏联流入
叶尔羌河	克勒青河	2 870	7.18	由巴基斯坦流入
合 计			90.79	

从新疆出国出省（区）水量与入境水量总的平衡情况看，每年流出146亿立方米的水量。

全疆地表水资源884亿立方米，是按新疆年径流深度图量算的结果。如按每条河流计算，则全疆570条河流中，年径流量在10亿立方米以上的河流共18条，合计534亿立方米，约占全疆地表水资源量的60.4%（表1-6）；年径流量在1亿立方米以下的河流有487条，占河流总条数的85.3%，但年径流量仅82.9亿立方米，占总径流量的9.4%。全部570条河流年径流总量为848亿立方米。

新疆地表水资源，主要分布在山区。山区是径流形成区，平原地区则是径流散失区。全疆年降水总量为2429亿立方米，其中89%降在山区，这是新疆水资源补给的主要来源。以各山区的产水量而论，天山产水量最多，达416亿立方米，占全疆的52.4%；南部昆仑山系次之，有233亿立方米，占全疆产水量的29.4%；北部阿尔泰山系及准噶尔西部山区为144亿立方米，占全疆产水量的18.2%。

表1-6 年径流量在10亿立方米以上河流统计

序号	地（州）名	河 名	年径流量（亿立方米）
1	伊犁哈萨克自治州	特 克 斯 河	82.6
2	喀 什 地 区	叶 尔 羌 河	64.6
3	阿 克 苏 地 区	昆 马 立 克 河	45.4
4	阿 勒 泰 地 区	布 尔 津 河	44.3
5	伊犁哈萨克自治州	喀 什 河	40.4
6	巴音郭楞蒙古自治州	开 都 河	33.8
7	克孜勒苏柯尔克孜自治州	托 什 干 河	26.5
8	和 田 地 区	玉 龙 喀 什 河	23.1
9	阿 勒 泰 地 区	哈 巴 河	22.0
10	伊犁哈萨克自治州	巩 乃 斯 河	22.0
11	和 田 地 区	喀 拉 喀 什 河	21.9
12	克孜勒苏柯尔克孜自治州	克 孜 河	21.2
13	阿 勒 泰 地 区	喀拉额尔齐斯河	17.9
14	阿 勒 泰 地 区	库额尔齐斯河	17.1
15	阿 克 苏 地 区	木 札 提 河	14.9
16	昌吉回族自治区	玛 纳 斯 河	12.8
17	克孜勒苏柯尔克孜自治州	盖 孜 河	12.8
18	阿 勒 泰 地 区	乌 伦 古 河	10.7
	合 计		534.0

以天山山脊线为界，北疆产水量为409亿立方米，南疆为384亿立方米，约各占一半。但因北疆面积仅占全疆的27%，而南疆面积占全疆的73%，所以北疆单位面积产水量比南疆多近两倍。如以策勒—焉耆—奇台划一直线，则此线的东南与西北两部分的面积大致相当，而西北部的产水量达737.5亿立方米，占全疆产水量的93%；而东南部仅55.5亿立方米，只占7%。这充分说明新疆西北部与东南部水资源相差十分悬殊。全疆地表水资源的另一个特点是，不仅集中于西北部而且特别集中于两大流域：伊犁河流域170亿立方米，额尔齐斯河119亿立方米，二河相加就占全疆地表水资源量的32.7%。

新疆地表水资源在地区上分布的不均匀性,对总水资源的分布及其利用带来了深刻的影响。

(二) 地下水资源

新疆地下水资源的计算从50年代开始也曾进行过多次,但数值相差较大。此次我们采用新疆水文总站和地矿局的最新成果,计算范围包括与大气降水和地表水体有直接水力联系的浅层地下水,且矿化度小于2克/升的多年平均地下水资源,也包括埋藏深度小于200米的承压水(或自流水),还包括表层潜水矿化度大于2—5克/升但和下部承压水混合开采后矿化度低于2克/升的范围。另外,沙漠地区限于条件,此次不作计算。

(1) 在山丘区,地下水主要是基岩裂隙水,大部分补给了河川径流,成为河川径流的基流。初步估算,全疆河川径流量中平均有37%是基流。地下水量估算方法采用分割流量过程线,共选用了8条有代表性的河流进行了24年逐月平均流量过程线的分割与相应丰、平、枯代表年进行了对比分析,结果最大误差4%,最小误差0.1%。

(2) 山前平原地下水资源。据新疆水文总站和新疆地质矿产局联合分析,平原区地下水计有:降水入渗、山前侧渗、山区暴雨洪流入渗、河道渗漏、水库(湖泊、塘坝)蓄水渗漏、渠系渗漏、渠灌田间入渗等7项补给来源。

1) 关于有效降水量:根据已有野外试验数据及区域特点,采用次降水量 <10 毫米为无效降水量,不计算其入渗量。

入渗系数 α 值的选取,主要考虑入渗段的岩性,也与地下水埋深有密切关系。系数值为0.04—0.20。在细土平原带,地下水埋深大于5米地区,降水入渗很微弱,不予计算。计算结果,全疆平原降水入渗量为14.1亿立方米。

2) 山前侧渗补给:平原区山前侧渗补给包括山前裂隙水补给和河床潜流补给。裂隙水的补给,主要取决于山前的地质构造和岩性,即第三纪砂泥岩隔水层与古老岩系的接触情况而定。计算结果全疆山前侧向补给量为71.5亿立方米。

以上二项是地下水的天然补给量。

3) 山区暴雨洪流入渗补给量:新疆有许多干沟,平时干涸,在汛期遇暴雨时,能产生一些临时性的洪流。这些洪流没有利用就在山前消耗于渗漏与蒸发,补给了地下水,估算年补给地下水量为11.5亿立方米。

4) 河道渗漏补给量:河流的入渗量与河流的年径流量、河道沿线的水文地质条件、潜水位埋深以及现有水利工程建设等条件有关。

按河川径流量计算,小型河流入渗量占年径流量的50—90%,中等河流占20—50%,大型河流仅占5—25%。

按沿河水文地质条件,可分为山间河谷、山前倾斜平原及平原河流三种类型。山间河谷型河流入渗量占年径流量的5—10%左右,山前倾斜类型包括天山南北麓及昆仑山北麓河流入渗量占30—90%。平原型河流由于径流量小,所以入渗量也较少。

5) 水库(塘坝)入渗量计算:全疆的水库大部分为灌溉型的平原水库,其中大型水库10座,库容17.22亿立方米,约占总水库库容的30%。在计算中,有17座水库是采用实测值,其余用水量平衡法估算。平原水库的渗漏量包括坝基及绕坝渗漏,库床渗漏及坝

体渗漏等。平原水库地下水补给量，约占进库水量的20—30%。

6) 渠系渗漏补给量:全疆总干渠及干渠总长约1780公里,防渗占15%,支渠占10%,全疆现有各级渠道15万公里,平均渠系有效利用系数为0.38左右,根据渠系行水量及有效利用系数来估算。

7) 田间入渗量的计算:截止1979年,新疆耕地4800余万亩,有效灌溉面积4000多万亩,加上草场及饲料灌溉面积及园林灌溉面积总计4600万亩。全疆渠系总引水量460亿立方米,平均每亩引水量约1000立方米。支渠以上有效利用率约0.5,引入田间水量(包括斗渠、农渠)每亩平均约500立方米。田间入渗量计算按灌溉面积及灌溉水量通过野外试验得出。

按上述平原地区的7项补给来源,全疆平原地区总补给量为395亿立方米(表1-7)。

表1-7 新疆平原地下水补给量表

项 目	平原降水 入渗补给	山前测 渗补给	山区暴雨洪 流入渗补给	河道渗 流补给	水库渗 漏补给	渠系渗 漏补给	渠灌田间 入渗补给	总补给量
年补给量(亿立方米)	14.2	71.4	11.5	120.3	8.7	132.9	35.9	394.5
占总补给量(%)	3.6	18.1	2.9	30.4	2.2	33.7	2.9	93.8

从表1-7可以看出,7项中有5项共309.4亿立方米的水量与地表水资源重复,只有85.6亿立方米是不重复的。即在平原地下水资源中有78%是由地表水转化而来的,只有22%是与地表水不重复的。

全疆平原按上述的计算,平均补给模数为4.9万立方米/平方公里。

(三) 地下水的分布

按行政区划统计,新疆地下水的分布可归纳如下:

(1) 地下水最丰富的地区。平均补给模数超过30万立方米/平方公里的地区有:伊犁州直属县、市,阿克苏地区的库车、沙雅、新和以及温宿、阿瓦提、阿克苏等县。

(2) 地下水资源比较丰富的地区,平均补给模数在20—30万立方米/平方公里的有:喀什地区的莎车、泽普、巴楚、麦盖提、叶城及和田地区的和田、墨玉、洛浦、策勒、于田、民丰等县。

(3) 地下水资源一般的地区。平均补给模数在10—20万立方米/平方公里的有:塔城、博乐、精河、乌苏-奎屯、昌吉州各县、喀什地区的喀什市等。

(4) 地下水资源比较贫乏的地区。平均补给模数小于10万立方米/平方公里的有:克拉玛依(包括和布克赛尔县),巴音郭楞蒙古自治州的且末、若羌等县。

如按天山山脊线将新疆分为北疆与南疆两大部分,则南疆平原地下水补给量为228亿立方米,占全疆的58%;北疆为167亿立方米,占42%。

(四) 总水资源的计算和分布

由地表水和地下水资源共同组成的新疆水资源,按全疆计算,为969.6亿立方米。

表1-8 新疆水资源分区表

一级区编号与名称	二级区编号及名称
I. 中亚细亚内陆区	I ₁ 伊犁河区 I ₂ 额敏河区 I ₃ 帕米尔高原阿克苏河区
II. 准噶尔盆地内陆区	II ₁ 博尔塔拉河区 II ₂ 和布克河区 II ₃ 乌伦古河区 II ₄ 天山北麓精河区 II ₅ 天山北麓奎屯河区 II ₆ 天山北麓玛纳斯河区 II ₇ 天山北麓呼图壁河区 II ₈ 天山北麓乌鲁木齐河区 II ₉ 天山北麓东段小河区 II ₁₀ 巴里坤-伊吾盆地区 II ₁₁ 准噶尔盆地沙漠荒原区
III. 塔里木盆地内陆区	III ₁ 吐鲁番盆地坎儿井灌区 III ₂ 哈密渠井灌区 III ₃ 开都河流域焉耆盆地区 III ₄ 天山南麓孔雀河区 III ₅ 天山南麓迪那河区 III ₆ 天山南麓渭干河区 III ₇ 天山南麓阿克苏河区 III ₈ 塔里木河区 III ₉ 喀什噶尔河区 III ₁₀ 叶尔羌河区 III ₁₁ 昆仑山北麓皮山河区 III ₁₂ 和田河区 III ₁₃ 昆仑山北麓小河区 III ₁₄ 昆仑山北麓东部小河区 III ₁₅ 塔克拉玛干沙漠区 III ₁₆ 塔里木盆地东部荒漠区
IV. 羌塘高原内陆区	IV ₁ 昆仑山西段羌塘区 IV ₂ 昆仑山中段羌塘区 IV ₃ 昆仑山东段羌塘区
V. 柴达木盆地内陆区	V ₁ 托格拉萨依河区
VI. 额尔齐斯河外流区	VI ₁ 额尔齐斯河上游区 VI ₂ 额尔齐斯河下游区 VI ₃ 古木乃区
VII. 奇普恰普河外流区	VII ₁ 奇普恰普河区

为了结合新疆各地的水资源利用,根据全国水资源供需平衡分区。将新疆分成7个一级区,即中亚细亚内陆区,塔里木盆地内陆区,准噶尔盆地内陆区,新疆羌塘高原内陆区、新疆柴达木盆地内陆区,额尔齐斯河外流区,奇普恰普河外流区。

上述一级区又可按水系流域分为38个二级区,其系列见表1-8。

水资源总量如按新疆境内的产水量的多年平均值统计,为793亿立方米,地下水资源量为85.6亿立方米,则总水资源量为878.6亿立方米。

I. 中亚细亚内陆区

本区河川径流量2.3亿立方米(含国外来水),地表水资源量为193亿立方米。据地下水计算资料,平原地区地下水综合补给量为67.57亿立方米,地下水资源量为9.76亿立方米。因此,中亚细亚内陆区的水资源总量为202.76亿立方米,占全疆水资源总量的23.1%。

出国年径流量,伊犁河为117亿立方米,额敏河为3.1亿立方米,巴尔鲁克山西坡诸河为9.27亿立方米,总计134.95亿立方米。

特克斯河上游在苏联境内,估计从苏联入境的年径流量为9.57亿立方米。

II. 准噶尔盆地内陆区

本地区计有大小河流212条,年径流量在1.0亿立方米以上的有14条。地表水资源125亿立方米,国外来水2.28亿立方米,河川径流量127.28亿立方米,平原区地下水资源量26.20亿立方米,水资源总量153.48亿立方米,占全疆总水资源量的17.2%。

III. 塔里木盆地内陆区

河流共183条,常年有水河流128条,河川径流量407.22亿立方米(含国外入境水量60.74亿立方米),地表水资源量346.48亿立方米,平原地区地下水资源量42.26亿立方米,总水资源量为388.74亿立方米,占全疆水资源总量的44.3%。

IV. 羌塘高原内陆区

据估算,地表水资源为21.4亿立方米,地下水资源无法利用暂不计入,总水资源量占全疆总量的2.4%。

V. 柴达木盆地内陆区

据估算,柴达木盆地水资源量为4.15亿立方米,流入青海省境内,占全疆水资源总量的0.5%。

VI. 额尔齐斯河外流区

本区的河川径流量为119亿立方米(含国外来水量),地表水资源量为100亿立方米,由苏联流入水量为18.2亿立方米,出国水量为95.3亿立方米。

平原地区地下水综合补给量25.36亿立方米,地下水资源量7.42亿立方米,总水资源量107.42亿立方米,占全疆水资源总量的12.2%。

表1-10 新疆各区不同保证率的年径流量表

区 号	保 证 率 (%)	河川天然径流量 (亿立方米)	地下水综合补给量 (亿立方米)	地下水可开采量 (亿立方米)	地下水资源量 (亿立方米)	
I	50	190.07	67.57	35.99	9.76	
	75	170.57				
	I ₁	50	158.00	53.53	26.16	6.96
	75	144.00				
	I ₂	50	22.80	14.04	9.83	2.80
	75	17.30				
	I ₃	50	9.27			
	75	9.27				
II	50	123.03	74.20	53.96	31.20	
	75	108.67				
	I ₁	50	15.30	6.28	4.39	3.61
	75	13.90				
	I ₂	50	9.18	7.32	4.76	4.49
	75	7.08				
	I ₃	50	7.91	6.40	3.84	3.77
	75	5.39				
	I ₄	50	10.60	3.26	2.28	1.04
	75	9.75				
	I ₅	50	16.70	10.91	7.63	3.61
	75	15.40				
	I ₆	50	23.80	15.54	13.21	7.10
	75	22.30				
	I ₇	50	5.18	2.13	1.71	0.50
	75	4.71				
	I ₈	50	11.30	8.86	6.93	2.28
	75	10.30				
	I ₉	50	17.00	7.10	5.25	1.87
	75	14.50				
	I ₁₀	50	5.53	4.53	3.40	1.06
	75	4.81				
	I ₁₁	50	0.53	1.87	0.56	1.87
	75	0.53				
III	50	341.17	227.87	149.79	42.26	
	75	304.98				
	I ₁	50	9.59	8.82	8.38	3.74
	75	8.71				
	I ₂	50	4.36	5.28	5.01	1.87
	75	3.41				
	I ₃	50	38.70	15.90	10.34	4.16
	75	34.80				