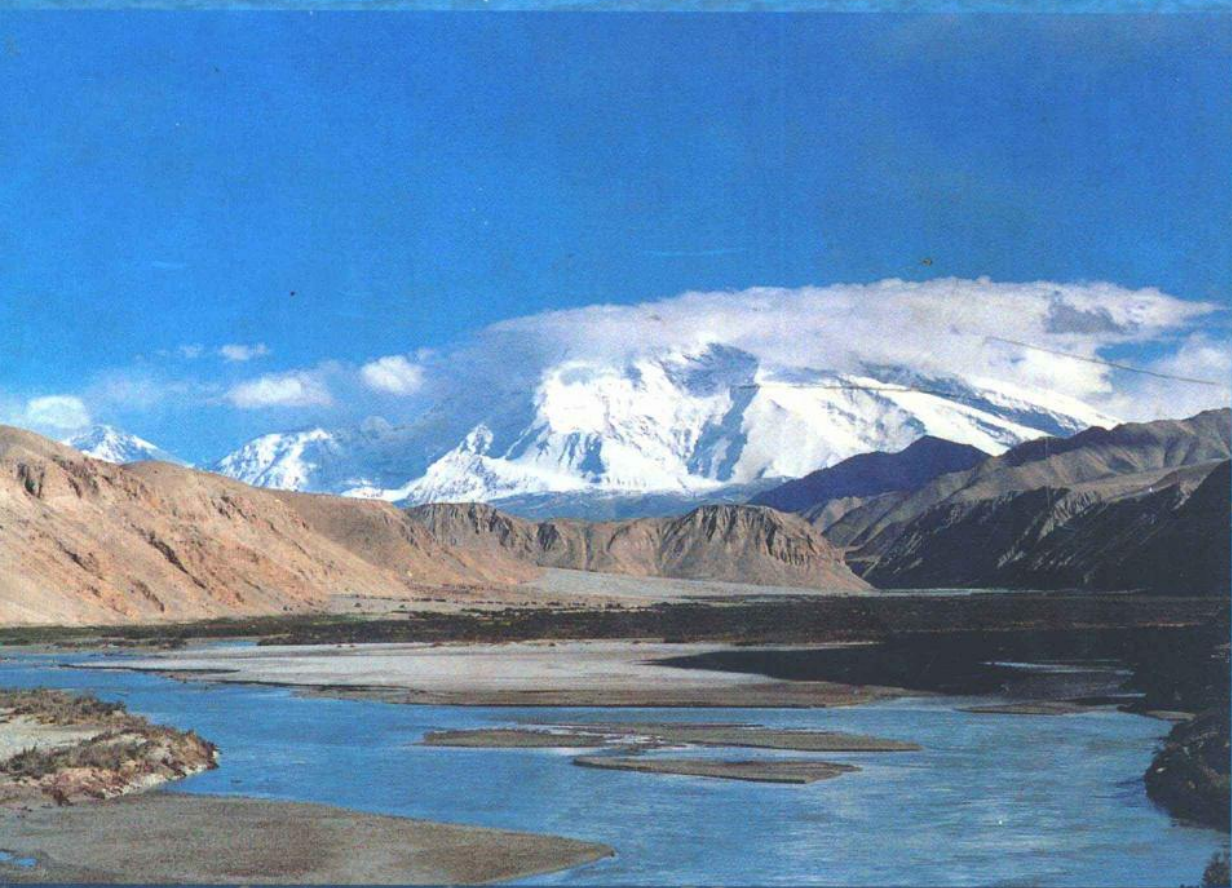


新疆河流水文水资源

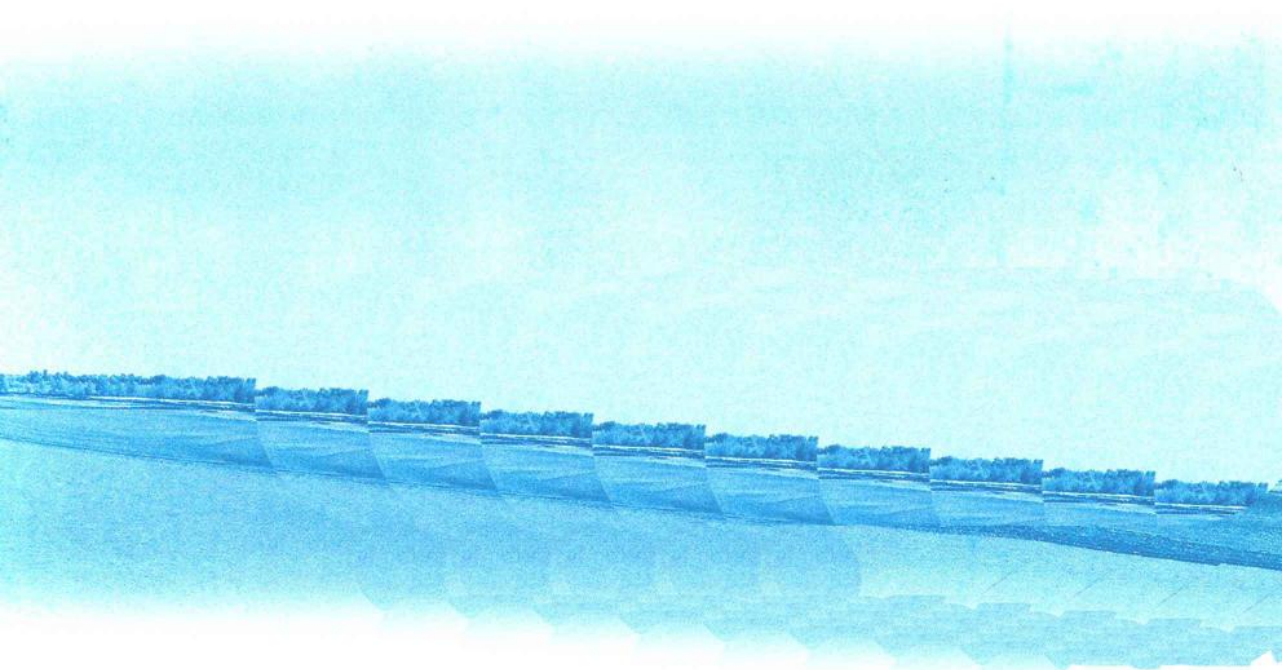
新疆维吾尔自治区水利厅
新疆水利学会



新疆科技卫生出版社 (K)

新疆河流水文水资源

周聿超 主 编



新疆科技卫生出版社(K)

图书在版编目 (CIP) 数据

新疆河流水文水资源 / 周聿超主编. 新疆维吾尔自治区水利厅, 新疆水利学会编. — 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1999.6

ISBN 7 - 5372 - 1597 - 9

I. 新… II. ①周… ②新… ③新… III. ①河流—水文—研究—新疆 ②水资源—研究—新疆 IV. P337.245

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 23426 号

新疆河流水文水资源

新疆维吾尔自治区水利厅

新疆水利学会

新疆科技卫生出版社(K)出版

(乌鲁木齐市延安路 21 号 邮政编码 830001)

新疆新华书店发行 新疆新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 28.25 印张 3 插页 600 千字

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—2 000

ISBN7 - 5372 - 1597 - 9/TV·7 定价(精装):50.00 元



新疆有许多河流主要由高山冰雪融水补给径流,图为叶尔羌河源的胜利南达坂冰川。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》



天山汉腾格里峰的冰雪,它是天山南坡许多河流的源头。

涂苏别克提供

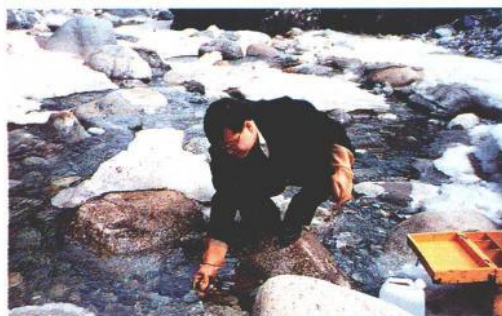


叶尔羌河上游支流克勒青河主河谷被克亚吉尔冰川堵塞情况。夏季高山冰雪融水在冰坝上游蓄积成湖,当水位到一定高度时,坝下坝内迅猛排水就形成冰川湖突发洪水。

摘自《中国喀喇昆仑山冰川》



左 天山积雪,雪深没膝 胡汝骥提供



左下 春季,水环境监测中心人员在乌鲁木齐河采集水质分析的水样 新疆水利厅水环境监测中心提供

下 塔里木河中游段英巴扎浮桥处 周聿超提供





冰川湖突发洪水时，洪水中挟带的巨大冰川冰块。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》



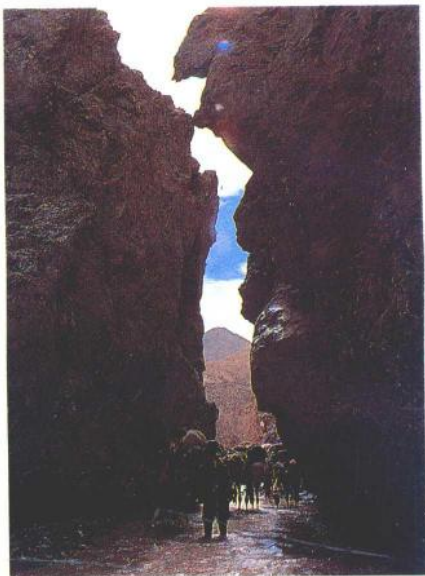
高山冰雪融水切割山坡，山坡下形成巨大规模的岩屑锥。这是冰川湖突发洪水挟带泥沙的沙源。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》



河流峡谷段常有石门卡住水流，图为叶尔羌河上游干流的石门。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》



为探明高山冰川湖突发洪水的奥秘，新疆水利厅与中科院兰州冰川冻土研究所共同组织的科学考察队行进在考察途中。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》

干旱的海拔约 3 800m 的高山谷地中，生长有胡杨和怪柳灌丛。

引自《中国喀喇昆仑山冰川》



天山山区广大的山间盆地断裂湖——赛里木湖的晚霞。

涂苏别克提供

前 言

陆地水文具有十分鲜明的地区性,新疆的河流水文、水资源特征亦具有许多特点。本书的主题就是分析研究新疆河流水文水资源的诸多特点。

新疆位于祖国的西北边陲,地处欧亚大陆腹心,四周远离海洋,气候干旱。但是,中纬度西风环流给新疆天空的水汽输送提供了有利条件,并且境内三大山脉:阿尔泰山脉山脊线平均高程约 3 000 米,天山山脉山脊线平均高程超过 4 000 米,昆仑山脉山脊线平均高程达 6 000 米以上,高耸挺拔的高大山脉阻挡并抬升水汽形成山区较多的降水,高山寒区又为冰雪水资源的长期贮藏提供了良好环境,这些比较特殊的自然地理环境造就了新疆特殊的气候、水文、水资源特点。即既有干旱温暖的一面,又有高寒湿润的一面;既有广大平原的土地资源,又有广大山区汇集形成的水资源,并且内陆盆地河流向心汇集又有利于水资源的充分利用。水与土加上良好的气候资源决定了新疆各项资源开发优势。新疆开发前景广阔,大有希望成为我国 21 世纪国民经济新的增长点的看法,是有根据的。

为了分析新疆水资源的数量及其时空分布和综合研究建国 40 多年来新疆水文水资源分析计算成果,在自治区水利厅组织下,撰写者从 1993 年开始了本书的撰写工作。

本书充分利用全疆 230 多个水文、气象台站的降水、蒸发资料和 110 多个水文站的各种水文特征资料作为分析研究的基础。统计资料年限一般截止 1989 年,实测资料系列长度一般 34 年左右,个别资料系列达到 40 年以上。除主要采用水文系统的资料外,还采用了自治区科研、教学和流域规划勘测设计部门的水文分析资料。

本书主要分三大部分:第一部分是河流水文,包括第一章的新疆河流水文概述和第十三章的新疆主要河流水文;第二部分是水资源部分,包括第二章至第七章,内容有降水与蒸发、冰雪水资源、湖泊水资源、地表水资源、地下水资源和水资源总量等;第三部分是新疆各项水文特征的综合分析研究,包括第八章至第十二章,内容有洪水、枯水、泥沙、冰情、水质水污染等。

本书水资源分析研究方面充分利用了以往的研究成果,主要有:《新疆河流总径流量调查统计汇编》(1984),《新疆地表水资源》(1985),《新疆地下水资源》(1985),《新疆水资源及其承载能力和开发战略对策》(1988),《中国水资源评价》(1987),《中国冰川水资源》(1991),《中国湖泊水资源》(1987)等作为编写的依据。随着流域规划工作特别是中小河流流域规划工作的逐步开展,对地表、地下水资源的分析评价工作也逐步深入,因而近几年有许多地州或流域的新的水资源评价材料编印出来,本书也都尽量纳入,可供各地州、流域单位使用参考。但由于各地州这项工作开展有前有后,使用资料截止年限不同,统计资料系列不同步,所以虽然应用新资料也能统计出新疆新的水资源数据,但它尚不能代替 1985 年按水利部统一布置的地表水资源调查评价技术细则所统计的数据。所以新疆地表水资源 793 亿立方米和河流年总径流量 884 亿立方米仍继续沿用不变,待第二次全国水资源评价工作时再改动。至于新疆地下水资源量,它是通过许多实验参数推算的,由于新增加的资料较多,新的参数比原先的更为合理,并且与原统计的全疆地下水资源数据出入甚少,所以各地州或全疆均可采用这次统计数据,即全疆地下水资源量为 570 亿立方米,平原地下水总补给量为 393 亿立方米,地下水可开采量为 251 亿立方米。对于冰雪水资源及湖泊水资源,本书均列出比较详细的数据以供使用参考。

本书各项水文特征的综合研究,包括洪水、枯水、泥沙、冰情、水质水污染等,都是撰写者通过统计分析计算全疆这方面 30 多年实测资料,综合归纳出来的成果,大多数是第一次在书中

公开发表。他们不但对这些水文特征作定性描述并且在定量上提供许多宝贵的资料,其中有等值线图、分区图、相关图及相关关系式等等,有的还综合估算全疆的数量,比如悬移质泥沙总输沙量,全疆河流平均含沙量,离子径流总量等,对新疆水污染还作出 19 条主要河流 10 107 千米河长和重点湖泊水库的水质等级评价,同时,还对洪水、枯水、泥沙、冰情及水质水污染等都提出一些开发利用和避害趋利的意见,供有关部门人员使用参考。

总之,本书比较全面系统地对新疆水文水资源各个特征因子的数量、基本特征、基本规律以及分析计算方法提供了研究成果,为新疆国民经济发展特别是水利水电建设提供服务。同时,本书又收集整理了大量河流水文的特征值数据,列成图表,又可看作是一本工具书,为水利、水文工作者研究新疆河流水文水资源提供比较可靠的依据。

本书由新疆水文水资源局十位高级工程师分工撰写(其中杨川德同志为中科院新疆地理所研究员),各人撰写的章节列出如下:

章 节	撰写者
第一章	周聿超
第二章	严凤鸣 周聿超
第三章	周聿超
第四章	周聿超
第五章	邵新媛
第六章	魏汝钧
第七章	周聿超
第八章	何文勤 张国威
第九章	丁章宝
第十章	何文勤
第十一章	何文勤
第十二章	刘大琅
第十三章	周聿超 杨川德 由希尧

从 1993 年定出编写目录及章节大纲后,历时 4 年多,各撰写者完成初稿后,分发各位编委审阅,并提出了许多宝贵意见。水利厅吴肇基同志、严孝达同志对全书做了文字修辞,李晓萍同志做了大量具体工作,最后,由主编周聿超同志对全书作了进一步补充、修订和统稿,并由水利厅原总工李锡龄同志审查定稿。

本书附图由自治区水科院施尚君同志,水利水电设计院刘建基同志、郑中同志,水文水资源局章曙明同志、左俊惠同志等绘制,特此一并致谢。

本书编写历时较长,各人编写依据资料年限不尽相同,虽然作了统稿处理,但难免一些数据前后有些误差,敬请读者见谅。本书编写过程中,参考了大量文献,已在书末列出,谨对原作者单位和作者表示衷心感谢。

由于编写者水平所限,书中难免不足不妥之处,请读者给予批评指正。

编委会
1998 年 12 月

目 录

第一章 新疆河流水文概述	(1)
第一节 形成众多河流的自然地理条件.....	(1)
第二节 河流数量与几何特征.....	(1)
第三节 河流主要类型.....	(5)
第四节 新疆河流水文主要特征	(10)
第二章 新疆的降水与蒸发	(14)
第一节 新疆的水汽来源	(14)
第二节 空中水汽量	(14)
第三节 年降水量等值线图	(16)
第四节 年降水量及其时空分布	(18)
第五节 新疆降水的几个特点	(21)
第六节 新疆的蒸发	(30)
第三章 新疆冰雪水资源	(40)
第一节 新疆冰川数量与分布	(40)
第二节 冰川水资源量	(46)
第三节 新疆积雪及其分布	(54)
第四节 冰雪水资源的利用	(57)
第四章 新疆湖泊水资源	(59)
第一节 湖泊的数量与分布	(59)
第二节 湖泊的类型	(64)
第三节 湖泊水平衡与湖泊水资源	(66)
第四节 新疆的主要湖泊	(68)
第五章 新疆河流径流量与地表水资源	(90)
第一节 河流径流量和地表水资源量的计算	(90)
第二节 新疆河流总径流量与地表水资源量	(95)
第三节 地表水资源的空间分布	(98)
第四节 地表水资源的时间分布	(99)
第五节 各地州地表水资源概况.....	(101)

第六章 新疆地下水资源	(115)
第一节 地下水分区与组成	(115)
第二节 地下水资源的补给来源	(116)
第三节 地下水径流与排泄	(117)
第四节 地下水资源及其分布	(118)
第五节 地下水的水质特点	(120)
第六节 地下水可开采量	(121)
第七节 地下水资源特点及开采现状	(123)
第八节 地下水资源开发利用前景	(125)
第七章 新疆水资源总量	(126)
第一节 水资源总量定义及其计算方法	(126)
第二节 新疆水资源总量及其特点	(129)
第三节 新疆水资源总量与各省(区)比较	(134)
第四节 新疆水资源可利用量计算与开发利用潜力	(140)
第八章 新疆河流的洪水	(144)
第一节 洪水的成因和类型	(144)
第二节 洪水基本特征	(153)
第三节 洪水发生规律初析	(160)
第四节 洪水计算与预测	(172)
第九章 新疆河流的枯水	(186)
第一节 河流退水期与枯水期	(186)
第二节 河流春季枯水期	(199)
第三节 河流枯水年与连续枯水年	(219)
第十章 新疆河流的泥沙	(238)
第一节 河流悬移质含沙量及其地区分布规律	(238)
第二节 河流悬移质输沙量	(252)
第三节 河流推移质泥沙及其特点	(269)
第四节 河流溶解质及其特点	(272)
第五节 河流泥沙的利用与防治	(275)
第十一章 新疆河流的冰情	(279)
第一节 河流的冰情	(279)
第二节 影响河流冰情的因素	(280)
第三节 河道冰情特征	(284)

第四节	湖泊冰情·····	(295)
第五节	河冰的防治与利用·····	(296)
第十二章	新疆河流水质及水质污染·····	(302)
第一节	河流天然水质·····	(302)
第二节	湖泊、水库的天然水质·····	(311)
第三节	水的污染·····	(315)
第四节	水污染的防治·····	(323)
附表 1	地面水环境质量标准 GB3838—88·····	(326)
附表 2	地下水质量标准 GB/T 14848—93·····	(328)
附表 3	生活饮用水卫生标准 GB5749—85·····	(330)
附表 4	渔业水质标准 GB11607—89·····	(331)
附表 5	农田灌溉水质标准 GB5084—92·····	(332)
第十三章	新疆主要河流的水文·····	(333)
第一节	额尔齐斯河·····	(333)
第二节	乌伦古河·····	(340)
第三节	伊犁河·····	(346)
第四节	艾比湖水系·····	(356)
第五节	玛纳斯河·····	(362)
第六节	开都河—孔雀河·····	(370)
第七节	渭干河·····	(382)
第八节	阿克苏河·····	(389)
第九节	喀什噶尔河·····	(400)
第十节	叶尔羌河·····	(412)
第十一节	和田河·····	(420)
第十二节	塔里木河·····	(429)
参考文献 ·····		(442)
后 记 ·····		(445)

第一章 新疆河流水文概述

第一节 形成众多河流的自然地理条件

新疆位于我国西北地区,深居欧亚大陆中部,远离海洋。从全国年降水量等值线图上可看出,新疆大部分地区年降水量在 200mm 以下,远较我国东部地区为小,属气候干旱区。但是,新疆地理条件与我国其他气候干旱地区有较大不同,主要表现在地形地貌上的“三山两盆”特点,即阿尔泰山、天山、昆仑山脉的“三山”及其环绕形成的准噶尔、塔里木盆地的“两盆”。三大山脉山势巍峨,山体宽广,山脊至盆地边缘的平原之间高差悬殊,北部阿尔泰山相差 2 000~3 000m 甚或更多,南部昆仑山相差 5 000~6 000m 及以上,中部的天山山脉界于其间。全疆山区总面积达 $71 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。高大的山脉为拦截深入内陆的空中水汽创造了有利条件,拦截和抬升凝结作用使山区形成远较平原为大的降水量,宽广的山区像“集雨屋顶”似地汇集并积聚大量山区降水形成众多河流,为平原的河流、渠系提供水源。

山区不但降水量比平原大一至数倍,并且随着高程上升,气温降低,蒸发减少,特别是 3 500~5 000m 以上高山地区,长年气温处于 0°C 以下,为永久冻土带,降雪得以长期积聚,形成永久积雪和冰川。冰川又是山区河流的源头,夏季气温上升时源源不断地将融水补给河流,这无数座河流源头的冰川就像一座座固体水库,巨大的冰川水资源是新疆河流的重要水源。

在冰川以下环绕在山腰部分有一条森林、草原带,是山区高降水量带,这个带中土层较厚,土质疏松,植被良好,是河流流域的主要蓄水带,也是冬、春季河流枯水期流量的主要补给来源。森林草原及其以下低山地区,是季节性融雪和暴雨洪水常发地带,也是河流水源的重要补给来源。

昆仑山脉情况与天山及阿尔泰山脉有所不同,中山部分几无森林带,只有以蒿草为主的亚高山草原,所以昆仑山区河流的主要水源是高山冰川永久积雪融水,而季节性融雪水和暴雨洪水所占比例较小。冬季枯水径流量占全年比例亦较天山和阿尔泰山为小。

第二节 河流数量与几何特征

新疆河流条数的统计是一个比较复杂的问题,从 1957 年至 1981 年曾经有过 194 条至 721 条的不同统计数字,相差 500 多条,主要是因为统计方法不同。

一条大河,比如伊犁河,它有一级支流、二级支流、三级支流等很多支流,是标一条河还是标许多条河视统计方法不同而不同;又如新疆有许多季节性河流,平时河流无水,下了一场暴雨,就有洪水从山区流到平原,有时流程还很长,作不作为河流统计;再就是山区的山泉水和平原的平原泉水,水量大的也可以形成河沟长流不息。所以要统计河流条数,选用的统计方法很重要。

1984 年新疆水文总站根据新疆盆地地形和河流发源于山区的特点,以流出山口处的河流

条数,作为河流条数统计的依据。因为河流出山口以上为河流径流形成区,在形成区内河流径流量一般随流域面积增大而增加,而到出山口以下属河流径流散失区,因而河流出山口处常常就是河流水量最大的地方,所以在统计河流年径流量时,是以河流出山口处的径流量为准。用这个特点作为新疆河流条数统计的标准,与河流年径流量统计是配套的,比较切合实际并易于理解。

利用新疆测绘局编制的 1/100 000 地形图,沿两大盆地边缘,将各河的出山口连线画出来,就可以统计出新疆河流的条数。在统计时,为了与河流年径流量配套,只统计常年流水的河流;对于季节性河流,因常年是干沟,不作为河流统计;至于山泉沟,虽常年有水从山口流出,也不作为河流统计。但在统计一个地区年径流量时,需专门列山泉沟数及其径流量加以统计。至于平原区泉水,虽有的也能汇集成平原河流,但由于其水量是山区径流量转化形成的,为避免地区径流量统计的重复,也不作为河流条数进行统计。

按此方法统计,新疆河流条数共 570 条,其中北疆 387 条,南疆 183 条。另有山泉沟 272 处,其中北疆 182 处,南疆 90 处。按地州统计的河流条数及山泉沟数列表 1—2—1。

表 1—2—1 新疆河流条数与山泉沟数分地州统计表

地 州 名	河流条数	山泉沟数	备 注
阿勒泰地区(7 县市)	56	8	
塔城地区(10 县市)	102	91	
伊犁地区(9 县市)	50	13	
博尔塔拉蒙古自治州(3 县市)	46	3	
乌鲁木齐市(2 县市)	36	6	
昌吉回族自治州(8 县、市)	47	21	
哈密地区(4 县市)	75	53	
吐鲁番地区(3 县市)	14	12	
巴音郭楞蒙古自治州(9 县市)	35	12	
阿克苏地区(9 县市)	15	25	
克孜勒苏柯尔克孜自治州及喀什地区(16 县市)	64	28	两地州河流多上下游关系难以分开
和田地区(7 县市)	30		
全新疆	570	272	

注:以上 570 条河流与 272 处山泉沟名称及其年径流量详见新疆水文总站编《新疆河流总径流量调查统计汇编》(1984)

按以上统计方法统计河流条数能与新疆河流年径流量统计相配套,是其主要优点。但也有一些缺点,按这个方法,就是“大河流只见到支流,见不到干流”。比如额尔齐斯河、伊犁河、塔里木河、和田河等,它们是由发源于山区的支流,流进平原汇集而成的,按这个方法,就不在统计之列,这与习惯做法有所不同。

表 1—2—2

新疆北疆主要河流河道及流域形状特征表

序 号	河 名	站 名	流域 面积 (km ²)	干流 河长 (km)	流域 平均 高程 (m)	河道 比降 (‰)	流域 地面 坡度 (%)	河网 密度 (km/ km ²)	分水 线 长度 (km)	流域 平均 宽度 (km)	流域 形状 系数	流域 延长 系数	流域 不对称 系数	备 注
1	库依尔特斯河	富 蕴	1 965	81	2 567	27	34.8	0.53	208	30.7	0.48	1.31	0.83	
2	卡依尔特斯河	库 威	2 342	84	2 457	24	34.4	0.51	240	33.5	0.48	1.39	-0.47	
3	喀拉额尔齐斯河	河 口	6 669	194	1 992	13	24.5	0.52	418	50.5	0.38	1.43	1.31	
4	克兰河	阿勒泰	1 655	85	2 257	25	22.9	0.50	200	27.4	0.48	1.42	0.38	
5	布尔津河	群库勒	8 422	207	2 170	14	30.2	0.47	485	46.8	0.26	1.48	1.04	
6	哈巴河	克拉他什	6 111	165	1 823	14	20.1	0.33	405	47.0	0.36	1.45	-0.65	
7	大青河	大青河	1 702	105	2 371	21	29.4	0.43	222	23.0	0.31	1.51	0.09	
8	小青河	小青河	1 326	86	2 393	25	28.3	0.45	196	22.0	0.36	1.51	-0.57	
9	哈拉依买勒河	哈拉依敏	252	30	1 825	39	20.7	0.65	74.0	9.0	0.32	1.31	0.57	
10	卡浪古尔河	卡浪古尔	349	28	1 810	38	21.3	0.57	89.0	12.0	0.41	1.33	0.87	
11	白杨河(克拉玛依)	进库站	2 116	112	1 620	18	22.0	0.41	318	18.9	0.17	1.94	-0.28	
12	阿合牙孜河	阿合牙孜	2 651	124	3 488	27	48.0	0.34	271	31.7	0.38	1.47	0.81	
13	库克苏河	库克苏	5 668	204	3 016	17	43.0	0.43	458	42.0	0.31	1.7	-0.01	
14	巩乃斯河	则克台	4 123	174	2 139	20	33.7	0.63	420	27.8	0.19	1.83	-0.66	
15	恰甫河	恰 甫	1 307	102	2 261	31	36.9	0.74	247	13.5	0.14	1.91	1.02	
16	喀什河	托 海	9 480	312	2 317	12	36.0	0.61	797	37.5	0.15	2.94	-0.53	
17	匹里青河	匹里青	782	45.6	1 917	48	29.4	0.62	138	15.5	0.31	1.38	1.24	
18	切德克河	切德克	291	43.6	2 569	76	43.0	0.61	97.8	7.5	0.19	1.61	-0.97	
19	博尔塔拉河	温 泉	2 206	97.0	2 681	20	25.0	0.27	250	24.0	0.26	1.40	0.09	
20	精 河	精 河	1 419	75.2	2 629	46	51.2	0.47	191	18.2	0.23	1.42	-0.46	
21	四棵河	吉勒德	921	70.0	2 982	46	40.8	0.39	157	13.1	0.19	1.45	-0.50	
22	奎屯河	加勒果拉	1 945	72.0	3 175	43	38.3	0.28	237	27.8	0.40	1.50	0.84	

续表 1—2—2

序 号	河 名	站 名	流域 面积 (km ²)	干流 河长 (km)	流域 平均 高程 (m)	河道 比降 (‰)	流域 地面 坡度 (%)	河网 密度 (km/ km ²)	分水 线 长度 (km)	流域 平均 宽度 (km)	流域 形状 系数	流域 延长 系数	流域 不对称 系数	备 注
23	玛纳斯河	肯斯瓦特	5 211	160	3 258	19	49.0	0.40	413	42.2	0.34	1.60	0.51	
24	呼图壁河	石门	1 840	102	3 017	28	45.3	0.39	212	22.8	0.28	1.44	0.66	
25	三屯河	碾盘庄	1 636	90.0	2 663	30	37.8	0.26	238	18.4	0.21	1.65	0.49	
26	头屯河	哈地坡	1 562	94.3	2 231	33	30.7	0.31	213	18.2	0.21	1.51	-0.56	
27	乌鲁木齐河	英雄桥	924	54.8	3 133	47	34.5	0.35	164	19.1	0.40	1.51	-0.39	
28	西大龙口河	潘家台子	266	28.9	2 722	96	46.4	0.49	76.5	9.7	0.35	1.31	-0.47	
29	开垦河	开垦河	371	31.0	2 399	57	35.0	0.64	95.0	11.8	0.37	1.38	-0.30	
30	木垒河	进库站	467	39.0	2 314	52	24.3	0.50	101	14.6	0.46	1.31	-0.30	
31	阿拉沟	阿拉沟	1 842	101	2 981	32	35.2	0.20	227	20.5	0.23	1.48	0.25	
32	煤窑沟	煤窑沟	494	46.9	2 664	67	61.7	0.36	114	13.1	0.35	1.44	-0.32	
33	柯柯亚尔河	柯柯亚尔	707	45.6	2 677	49	50.7	0.36	117	17.9	0.45	1.23	0.92	
34	大黑沟	大黑沟	58	14.5	3 194	131	43.5	0.80	36.2	3.9	0.27	1.33	0.82	
35	伊吾河	苇子峡	1 057	68.0	2 391	53	21.8	0.33	160	15.6	0.23	1.38	-0.38	
36	头道沟	头道沟	371	43.9	2 445	41	28.3	0.33	114	14.2	0.54	1.66	-0.39	
37	故乡河	白吉	431	44.9	2 857	56	32.5	0.43	125	8.8	0.18	1.68	-0.70	
38	八木墩河	八木墩	203	32.9	2 968	90	35.3	0.33	83.5	6.2	0.19	1.64	-0.88	

注: (1) 本表由新疆水文总站水资源研究室量算编制, 严凤鸣高工整理。南疆部分缺;

(2) 流域平均高度是以两相同等高线高度平均乘以所包围面积后相加除以流域总面积求得: $H = \frac{f_1 h_1 + f_2 h_2 + \dots + f_n h_n}{F}$ (3) 流域地面坡度是以两相同等高线长度平均乘以所包围面积后相加除以流域总面积求得: $J_F = \frac{b(0.5L_0 + L_1 + L_2 + \dots + 0.5L_n)}{F} \times 100\%$ (4) 流域形状系数是流域平均宽度与流域长度之比: $K_F = \frac{B}{L_F}$ (5) 流域延长系数是流域分水线长度与等于流域面积的圆周长度之比: $K_L = 0.28 \frac{1}{\sqrt{F}}$ (6) 流域不对称系数反映河流左、右两岸汇水面积不对称情况: $K_a = \frac{2(F_{左} - F_{右})}{F_{左} + F_{右}}$, 为无因次系数, 正值表示左大右小, 负值表示左小右大

新疆河流的几何特征概括地说,就是受“三山两盆”地形特点的影响,河流多南北向从山区直泻而下,形成流域为狭长形小河。伊犁河流域、天山南坡及昆仑山北坡有的河流在山区的干流河段与山脉走向平行流动,由于承受了南北向众多支流汇入,水量增大迅猛。因此,凡在山区东西走向的河段越长的河流,所承受的水量就越多。比如开都河、渭干河、阿克苏河、叶尔羌河、喀拉喀什河、玉龙喀什河等,都有东西向或接近东西向的一段干流承受众多支流汇入,所以能成为径流量较大的河流。出山口以后在盆地边缘平原区能形成大河的也多是东西向河流,比如额尔齐斯河、伊犁河、塔里木河等。

据北疆地区 38 条河流山区几何特征值统计列于表 1—2—2,从表中可看出:北疆各河流,流域平均高程一般均在 2 000m 以上,仅靠西北的哈巴河及塔城额敏盆地河流在 1 800~2 000m 之间,最高的是特克斯河上游的阿哈牙孜河,流域平均高程达 3 488m。一般说,流域平均高程高,单位面积产水量亦要大一些。流域地面坡度则反映流域内地形陡峭情况,北疆地区大多数在 30% 以上,特克斯河上游的阿哈牙孜河以及精河、玛纳斯河、煤窑河、柯柯亚尔河等在 48% 以上。河网密度反映了河流发育情况,河网密度大的多为流域降水多特别是雨水较多的河流,如塔城盆地哈拉依灭勒,伊犁的喀什河、巩乃斯河以及天山北坡的开垦河、大黑沟等均大于 $0.6\text{km}/\text{km}^2$,一般为 $0.3\sim 0.5\text{km}/\text{km}^2$ 之间;高山冰雪融水丰富的河流,河网密度在 $0.3\sim 0.4\text{km}/\text{km}^2$ 之间,并不突出;东天山哈密地区的河流,降水量少,河网密度小一些。流域宽长比的流域形状系数大多数在 $0.2\sim 0.5$ 之间,说明流域形状多为 1:2 至 1:5 的长条形,这反映出北疆各山系多并排小河汇入盆地的形状特点。另外从流域延长系数均大于 1.3 也能看出流域多呈长条形的特征。流域不对称系数向左偏为正值,向右偏为负值,左右偏均有,但左偏(正值)较大,最大达 1.36,而右偏最大的仅为 -0.97。有个别河流,如伊犁地区库克苏河不对称系数仅有 0.01,说明左右岸流域面积对称。

第三节 河流主要类型

据原苏联 B. A. 河波洛夫的《河流学》,河流可以气候条件分类,也就是以河流补给来源进行分类,比如分为融水补给的河流,雨水补给的河流,融雪及雨水都不充足的河流,冰川补给的河流等。另外,他指出,河流还有以河流年径流量的年内分配来分类,有根据河槽稳定性来分类,还有按河流比降、水文地理条件(山区、山麓、平原的河流)来分类的。

根据对新疆河流的研究,新疆河流的第一级分类应该是两类,即山区河流与平原河流。因为山区是河流径流形成区而平原是河流径流散失区,所以山区河流径流随流域面积增大而增大,许多水文特征比如洪水、泥沙、冰情、水质均与流域面积及径流量有密切关系,平原河流的最大特点是不产流,河流径流量与流域面积无关,并且一般随河长增加而径流量、洪水不断减少。平原河流在流动过程中承接山区支流汇入时,年径流量和洪水都会有所增加,但汇入后到下一支流汇入前,径流、洪水又呈不断减少的趋势。

平原河流不产流,但能在平原上流淌,是因沿程不断承接从山区支流汇入的水量,所以平原河流离不开山区河流(平原泉水河流也是有一定的山区集水面积汇集的径流入渗地下后再出露的泉水流淌形成的),山区河流与平原河流常常是上下游关系,它们可能是同一个河名,但多数大型平原河流都是独立取名。新疆许多著名的河流都属于平原河流,比如额尔齐斯河、额敏河、伊犁河、和田河、喀什噶尔河、阿克苏河、孔雀河、塔里木河等。有少数平原河流仍沿用其

上游河名,标明是山区河流的下游,比如叶尔羌河下游、车尔臣河下游、克里亚河下游、乌伦古河下游、玛纳斯河下游、乌鲁木齐河下游等。

河流出山口后,大量径流引入灌区,有的平原河流沿途有许多引水渠首,所以平原河流常常是河渠交错,既有径流引走,也有农田排水汇入,河流水量、水质受人类活动影响很大。

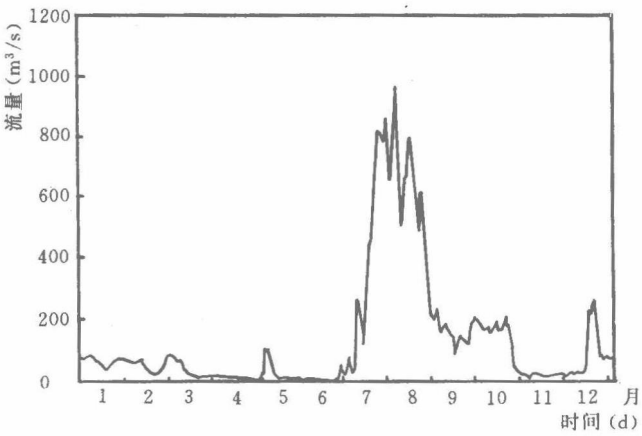


图 1—3—1 塔里木河新渠满站 1988 年逐日平均流量过程线

图 1—3—1 是平原河流塔里木河的 1988 年逐日平均流量过程线,其中 4、5、6 月流量甚枯,因为灌溉季节山区径流被大量引入灌区,仅有极少量径流汇入塔里木河。到 7、8 月山区各河洪水期,才有大量洪水泄入该河,10 月份流量较大反映有较多灌溉回归水返回河流,然后至 11 月径流进入枯水期。由于产流与不产流,并且山区河流的气候和自然地理条件与平原还有较大的不同,加上人类活动的影响,所以山区河流与平原区河流水文特征有显著不同。就山区河流而言,新疆河流第二级分类可以按河流的补给来源来划分。总的说来,山区河流的水量是由降水(包括降雪和降雨)形成的,但是,高山上的降雪形成永久积雪和冰川,当年的降雪并不一定形成当年的径流,而是经过若干年后才从冰川融水补给河流。再就是流域内降水经过流域表面吸收后,在土壤和岩石裂隙中缓慢运动,也是经过若干年才以地下水的形式补给河流。所以除部分的降水是当年的降水形成当年的径流外,还有部分降水是对若干年后的河流径流发生影响。对一年内的径流过程来说,有当年降雪降雨直接补给的部分,有地下水补给部分,还有冰川融水补给的部分。由于流域面积广大,地下水在土壤和岩石裂隙构成的大型地下水库中进行着多年调节,所以地下水补给部分通常比较平稳,年际年内变化都较小,它是河流的基流部分,保证河流的最枯水量;冰川融水受高山热量变化的影响,高山太阳辐射量多和气温高的年份,融水量多,反之则少,它是独立于当年高山降水之外的又一径流补给源。所以,新疆河流径流补给可以分为四大部分,即冰川融水、地下水、当年降雪融水和当年雨水。当年降雪融水因为是当年降雪当年融化补给河流,所以又称季节雪融水补给量。因为季节雪融水对河流补给有以日或月计的滞后,所以它与降雨对河流补给还是有区别的,但由于山区实测水文、气象资料缺少,降雪与降雨的量难以划分,所以有时只好将季节雪补给与降雨补给合在一起。

新疆三座大山,即阿尔泰山、天山和昆仑山,河流补给情况是有差异的。表 1—3—1 列出各山系的各种补给量,包括冰川融水量、地下水补给量和季节性融雪水和雨水补给量的百分比。

表 1—3—1

新疆三大山系河流年径流量中各种补给来源百分比表

山 系	冰川融水补给量(%)	地下水补给量(%)	季节性融雪水和雨水(%)
阿尔泰山区	3	25	72
天山山区	24	39	37
昆仑山区	42	31	27
全 新 疆	27	36	37

从表 1—3—1 中看出,阿尔泰山区(包括准噶尔西部山区)河流是以季节雪融水和雨水补给为主的河流,其补给量占年径流量的 72%,由于冬春积雪在春季融化并且春季雨水比重大,所以春季(3~5 月)水量相对较丰,最大流量常出现在 5、6 月,是新疆最早发生洪水的地区。其流量过程线详如图 1—3—2,每年 4 月开始涨水,6 月经流量最大,到 8 月就进入枯水的退水期。再就是当年降水形成的径流比重大,径流缺少冰川或地下水库的多年调节,所以径流年际变化比天山山区及昆仑山区河流大,特别是乌伦古河,年径流变差系数 C_v 值达 0.52,为新疆各主要河流中的最大值。

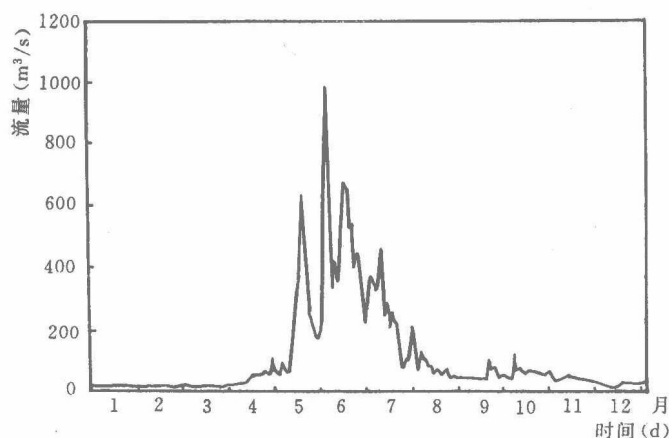


图 1—3—2 阿尔泰山额尔齐斯河喀拉朔克站 1987 年逐日平均流量过程线

天山山区河流的冰川融水补给量比阿尔泰山区河流大得多,达 25%,而地下水补给量与季节性雪融水和雨水补给量相当,都是 38% 左右,是混合补给为主的河流。其主要水文特征是春季(3~5 月)有小春洪出现(冬春积雪融化形成),但水量占全年径流量比重并不大,占 10%~15%,全年水量主要集中于 5~8 月,占 60%~80%(如图 1—3—3 所示)。洪水一般由冰雪融化洪水加暴雨洪水而成,由于高山冰雪融水与中低山季节雪和雨水补给之间有一定补偿作用,即冷空气频繁入侵的冷湿多雨年份,高山冰雪融水少而中低山降水径流多,反之,在干暖年份,高山冰雪融水多而中低山降水径流少,所以年径流年际变化比较平稳,最大年径流量与最小年径流量之比值,一般为 1.5~2.0,年径流变差系数 C_v 值一般 0.1~0.2。昆仑山区河流冰川融水占年径流量的比重最大,达 42%,而季节性融雪与雨水补给之和仅占 27%,是三大补给量中最少的部分。