

塔里木河中游地区水资源状况分析

郑艳华, 努尔巴衣·阿布都沙力克, 段树国, 奚秀梅

(新疆大学资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046)

摘 要: 在多年水文和气象数据的基础上, 分析了作为塔里木河中游地区主要水资源的径流与降水量的多年变化的特点、趋势及其原因和影响。认为多年来该地区水资源呈逐渐减少趋势, 并且年内水资源分配极不平衡, 多集中于夏季。这些情况给该地区的生态环境带来威胁, 给水资源管理带来很大困难。

关键词: 水资源; 分析; 径流; 降水; 塔里木河

中图分类号: P332

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)01-0143-03

Condition of Water Resource in the Middle Reaches Area of the Tarim River

ZHENG Yan-hua, Nuerbayi · Abudushalike, DUAN Shuo-guo, XI Xiu-mei

(College of Resource and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract: The condition of water resource change in the middle reaches area of the Tarim River are analyzed based on many years' hydrological and meteorological data, including the characteristic, trend, and influencing index. The results show: the water resource amount shows a decreasing trend, and the allocation of water amount to every month in a year is uneven, which are converged in summer. These situations threaten the ecological environment in the area and managing of water become more difficult.

Key words: water resources; analysis; runoff; precipitation; the Tarim River

1 引 言

塔里木河位于新疆南部, 塔克拉玛干沙漠北部, 它是我国最长的内陆河, 河流全长 $2\,637\text{ km}^{[1]}$, 历史上开都河、孔雀河、迪那河、渭干河、阿克苏河、喀什噶尔河、叶尔羌河、和田河、克里雅河、车尔臣河九大水系都与塔里木河干流相通。随着上游人类活动影响和用水量的不断增加, 到 20 世纪初车尔臣河、克里雅河、迪那河已断流, 20 世纪 40 年代以后喀什噶尔河和渭干河已与塔里木河失去地表水联系, 现今与塔

里木河有地表水自然联系的只有阿克苏河、和田河、叶尔羌河和开都河—孔雀河四条源流。四条源流多年平均地表水径流量为 $224.9 \times 10^8\text{ m}^3$, 占塔里木河流域地表总径流量 $398.0 \times 10^8\text{ m}^3$ 的 56.5%^[2]。塔里木河干流是指从阿克苏河、叶尔羌河及和田河三河汇合处至台特玛湖, 全长 $1\,321\text{ km}$, 流域总面积 92.06 万 km^2 ^[1]。塔里木河中游段系指从轮台县的英巴扎水文测站至尉犁县的恰拉水文测站, 河段长 398 km 。(见图 1)

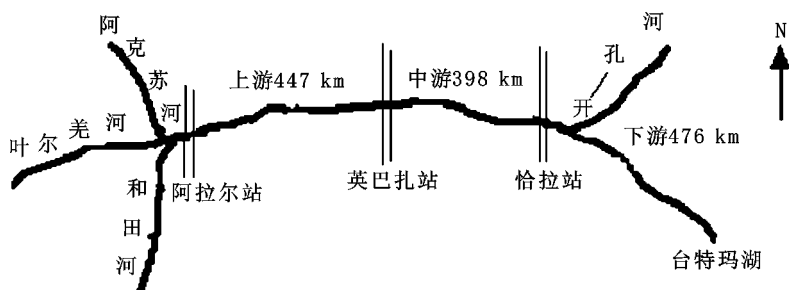


图 1 塔里木河沿程水文站及河段划分示意图

近 50 年来, 由于源流水量补给减少和干流上中游无序且低效的国土开发, 致使塔里木河干流面临着严重的生态环境问题。尾间湖泊罗布泊、台特玛湖相继干涸, 塔里木河流程缩短, 具有战略意义的下游绿色走廊濒临毁灭^[3]。因此, 分析和研究塔河水资源的状况, 特别是中游水资源的情况及

如何利用中游的水资源, 是一个重要课题, 它将对挽救下游生态环境、保持整个流域的生态健康, 起到至关重要的作用。本文在大量数据资料的基础上对塔河中游地区水资源的状况进行了科学的分析, 并对合理利用水资料提出了合理的建议。

* 收稿日期: 2006-01-10

作者简介: 郑艳华(1975-), 女, 新疆大学资源与环境科学学院在读研究生, 研究方向为生态学。

2 径流变化特征

塔河中游横贯在天山南麓缓冲积、洪积平原和塔克拉玛干沙漠之间,沿途没有接纳一条进水的支流,相反分支形成一个极为复杂的水道网。塔河中游水系的变化最复杂,是河道最弯曲和泛滥最严重的地区。其河道时常迁徙,形成一个宽达 100 km 的淤积平原^[4]。

水文资料表明,20 世纪 50 年代中期至 60 年代,塔河三源流(即:和田河、叶尔羌河、阿克苏河)时段平均下泄到塔河干流年水量在 $51.79 \times 10^8 \text{ m}^3$,到了 90 年代,三源流下泄到塔河干流年水量仅为 $42.04 \times 10^8 \text{ m}^3$,减少约 $9.75 \times 10^8 \text{ m}^3$,平均每年以 $0.25 \times 10^8 \text{ m}^3$ 速率递减^[5]。

与此同时,塔河干流上游地区的耗水则不断增加,从 20 世纪 50 年代的 $12.59 \times 10^8 \text{ m}^3$ 增加至 90 年代的 $19.29 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。到达塔河中游的水量,20 世纪 50 年代末为 $37.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

到了 90 年代初减少至 $23.25 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。图 2 为中游英巴扎站 1961~2001 年 41 年来塔河中游年径流量变化曲线及趋势图。

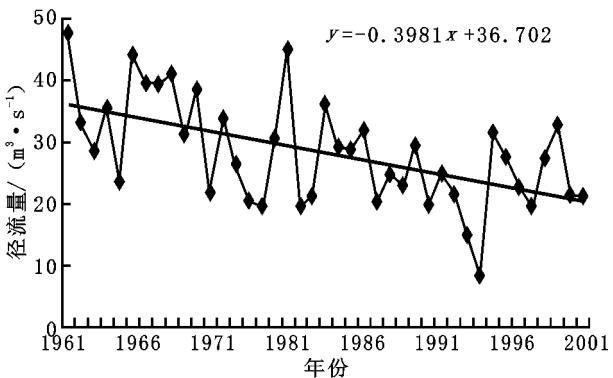


图 2 英巴扎站 1961~2001 年年径流量变化及趋势

从图中明显可看到 41 年来塔里木河中游径流量呈逐渐减小趋势。特别是从上世纪 80 年代以来径流量明显减少,并在 1993 年出现了历史最低点,年径流量仅为 $8.19 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

塔里木河中游径流量主要受上游水量的控制,同时受到气候、降水量等因素的影响。自 20 世纪 60 年代以来由于上游无序引水和源流区下泄量的不均衡性以及气候、降水量等各种因素波动影响,其径流量极不稳定,变幅很大,其变差系数为 0.30。表 1 列出了塔河中游年径流量多年变化特征。从中我们能很清楚的看到这一情况。

表 1 塔里木河中游(英巴扎站)年径流量多年变化特征(1961~2001)

项目	多年平均 亿 m ³	变差 系数	最大年径流			最小年径流			最大与最小 年径流量比
			年 份	年径流量与多年		年 份	年径流量与多年		
				/亿 m ³	平均比		/亿 m ³	平均比	
特征量	28.34	0.30	1961	47.8	1.69	1993	8.19	0.29	5.84

塔河干流主要由发源于天山南坡和昆仑山北坡的三大源流补给,其流量与高山冰川储水量、积雪量和山区气温状况有密切关系,一般 10~4 月为枯水期,3~4 月有不明显的春汛,7~8 月间出现洪峰,其中游径流量同时还受到上游下泄水量的控制。图 3 为塔河中游英巴扎站 1992~2002 年月平均径流量变化曲线。

图中显示,7~9 月为洪水期,11 月~2 月为枯水期,其它月份为平水期,在 3 月间有不明显的春汛。8 月份洪水期最大月平均径流量可达 $381.02 \text{ m}^3/\text{s}$ 。这些特征正是西北型

河流的典型特征。同时从图中看到在 4 月份曲线有个明显的下降点,这是由于在此期间上游区从河中大量引水用于农业灌溉所致。

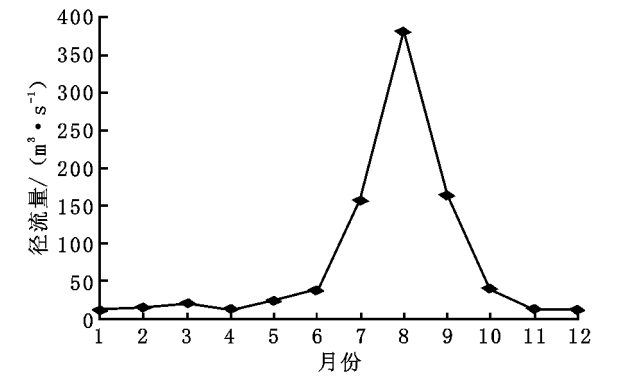


图 3 英巴扎站多年月平均径流量变化曲线

3 降水量变化特征

塔里木河中游属典型的温带大陆性平原区荒漠气候,干旱少雨是该区域的特征。从塔里木河中游轮台气象资料中我们可以看到自上世纪 80 年代以来,在 20 年间塔里木河中游降水量呈下降的趋势。如图 4 所示。

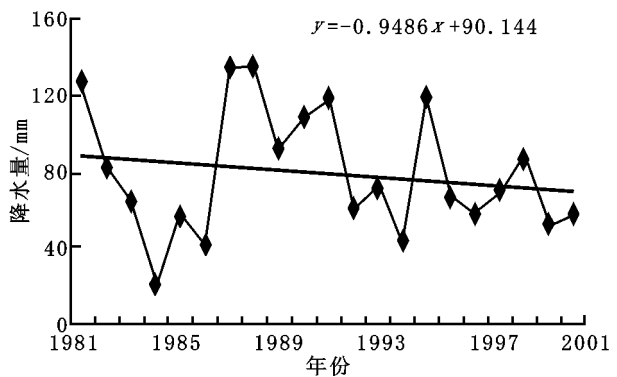


图 4 轮台气象站 1981~2001 年降水量变化及趋势

地处极端干旱的塔克拉玛干沙漠北部的塔里木河中游地区,不但年降水量稀少,而且降水量年内分布也极不平衡。降水量多集中于夏季,6~8 月份降水量占全年降水量的 61.3% 而冬季降水极少。

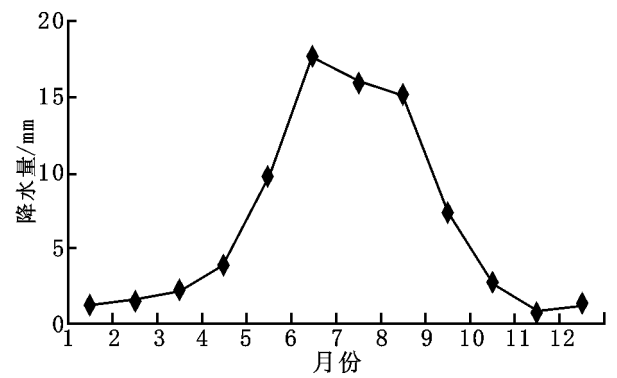


图 5 多年月平均降水量

塔里木河中游地区的降水量主要受其所在的地理位置影响,同时受全球气候变化的影响。就干旱区而言,降水量虽然稀少,但也成为该区极为宝贵的水资源之一。

4 水资源状况分析

径流和降水作为塔里木河中游地区的主要水资源,它们

的变化直接影响这一地区的生态环境和人们的生产生活。

自上世纪 80 年代以来这两大水资源均呈减少趋势, 造成中游地区水资源逐年减少。径流的减少主要原因为: 塔里木河三源流及上游区耗水量不断增加。据有关资料统计, 三源流灌溉面积由 1949 年的 $35.12 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到 1993 年的 $77.66 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[3]。同时上游段绿洲不断扩大, 用水量增加上游河段地势起伏多变, 泥沙淤积, 洪水期河水四溢, 无效损耗严重另外对水资源的管理也不力, 私扒乱引擅自开荒用水现象十分严重, 对水资源造成极大的浪费。正是如此, 使下泄塔里木河中游的水量减少。

降水量的减少主要是: 塔里木河中游位于塔克拉玛干沙漠北部, 处于相对封闭的环境下, 其降水量受局部小环境气候影响很大, 多年来塔河中游年平均气温呈逐年递增趋势, 90 年代与 60 年代相比中游区增高了 0.7°C ^[6], 是塔里木河各区域年平均气温增幅最大的区域。相对逐渐干热的气候环境导致该区域蒸发量大, 降水量减少。

就水资源年内的分配而言, 降水与径流均呈相对集中的情况。降水集中于夏季, 6~ 9 月份降水量占全年降水量的 70.4%, 径流稍有滞后, 7~ 9 月份径流量占全年的 79.3%。如此大量的水资源集中分配, 在管理不力的情况下, 得不到有效合理的利用而造成塔河中游夏季洪水四溢, 极大地浪费了宝贵的水资源。

5 结 论

(1) 近几十年来, 由于塔里木河源流区及上游地区耕地面

参考文献:

- [1] 张元明, 陈亚宁, 张道远. 塔里木河中游植物群落与环境因子的关系[J]. 地理学报, 2003, 58(1): 109– 118.
- [2] 王顺德, 李红德, 许泽锐, 等. 塔里木河中游滞洪区的形成及其对生态环境的影响[J]. 冰川冻土, 2003, 25(6): 712– 718.
- [3] 宋郁东, 樊自立, 雷志栋, 等. 中国塔里木河水资源与生态问题研究[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2000.
- [4] 冯起, 陈广庭. 塔里木河中游的研究概况[J]. 干旱区地理, 1994, 17(4): 67– 72.
- [5] 陈亚宁, 崔旺诚, 李卫红, 等. 塔里木河的水资源利用与生态保护[J]. 地理学报, 2003, 58(2): 215– 222.
- [6] 杨青, 何清. 塔里木河流域的气候变化、径流量及人类活动间的相互影响[J]. 应用气象学报, 2003, 14(3): 309– 320.

(上接第 142 页)

危险度为 0.50。按照单沟泥石流危险度判别标准(表 4), 阎王曲二支沟天然状况下属于中度危险的泥石流沟, 与地质分析结果较一致。

表 2 危险度评价因子和转换函数及其转换值 ^[1]				
评价因子	转换因子	转换函数		
泥石流规模/($\times 10^3 \text{ m}^3$)	M	$M = 0, m \leq 1 \text{ 时}; M = \lg m/3, 1 < m \leq 1000 \text{ 时}; M = 1, m > 1000 \text{ 时}$		
泥石流发生频率/(次 $\cdot 100\text{a}^{-1}$)	F	$F = 0, f \leq 1 \text{ 时}; F = \lg f/2, 1 < f \leq 100 \text{ 时}; F = 1, m > 100 \text{ 时}$		
流域面积/ km^2	S_1	$S_1 = 0.2458s_1^{0.3495}, 0 < s_1 \leq 50 \text{ 时}; S_1 = 1, s_1 > 50 \text{ 时}$		
主沟长度/ km	S_2	$S_2 = 0.2903s_2^{0.5372}, 0 < s_2 \leq 10 \text{ 时}; S_2 = 1, s_2 > 10 \text{ 时}$		
流域相对高差/ km	S_3	$S_3 = 2s_3/3, 0 < s_3 \leq 1.5 \text{ 时}; S_3 = 1, s_3 > 1.5 \text{ 时}$		
流域切割密度/($\text{km} \cdot \text{km}^{-2}$)	S_4	$S_4 = 0.05s_4, 0 < s_4 \leq 2 \text{ 时}; S_4 = 1, s_4 > 2 \text{ 时}$		
不稳定沟床比例	S_5	$S_5 = s_5/0.6, 0 < s_5 \leq 0.6 \text{ 时}; S_5 = 1, s_5 > 0.6 \text{ 时}$		

表 3 阎王曲二支沟泥石流危险度评价因子及评价结果表								
沟名	项目	$M/10^3 \text{ m}^3$	$F/\%$	S_1/km^2	S_2/km	S_3/km	S_4/km	S_5 危险度 H
二支沟	原始值	630	1	1.03	2.16	0.95	2.10	0.10
	转换值	0.93	0	0.25	0.44	0.63	1	0.17

参考文献:

- [1] 刘希林, 王全才, 等. 都江堰汶川公路泥石流危险性评价及活动趋势[J]. 防灾减灾工程学报, 2004, 24(1): 41– 45.
- [2] 刘希林, 唐川. 泥石流危险性评价[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 1– 93.

积增加、绿洲扩大, 用水量增大, 致使中游径流量呈下降趋势, 水量从上世纪 60 年代的年均 $36.44 \times 10^8 \text{ m}^3$ 下降到 90 年代的 $22.84 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1961~ 2001 年径流变化线性趋势倾向率为 $-0.3981 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ (图 2) 同时, 受气候等因素影响, 自上世纪 80 年代以来该区域降水量也呈下降趋势。降水与径流量同时减少, 使中游地区总的水资源量减少, 中游区为了保证其农业用水量, 加大了从河道的引水量, 这样就使进入下游地区的水量大幅减少, 进一步加剧了下游区的生态恶化。

(2) 由于年降水量和年径流量年内分配比较集中, 年径流量的近 80% 集中于 7、8、9 三个月中, 降水量的 70% 集中于 6~ 9 月, 因此塔里木河中游夏季常常发生洪涝灾害, 不但宝贵的水资源得不到有效的利用, 同时给人们的生产和生活带来了困难, 经济上造成很大的损失。

(3) 塔里木河中游水资源的逐渐减少和管理、利用的不当, 使该地区生态环境受到影响, 近十几年来大片的天然植被萎缩, 甚至枯死, 一些得不到充足水源的耕地被弃耕, 沙漠呈现扩张趋势。与此同时, 人们从维持生产和生活的角度出发, 加大了从河道的引水量, 致使输向下游的水量锐减。如此恶性循环是导致塔河流域生态环境恶化的主要原因。为了改变这一状况就必需在加大河道治理的同时加强用水管理, 使私自引水及过度浪费水资源的现象得到遏制另外, 政府应投资建设蓄水设施, 有效防治洪水期造成的水资源浪费。在今后时间内, 应加强塔里木河流域的水资源优化管理, 使该流域生态系统得以恢复并健康发展。

表 4 单沟泥石流危险度分级标准^[1]

极低危险	低度危险	中度危险	高度危险	极高危险
$0 < H < 0.2$	$0.2 < H < 0.4$	$0.4 < H < 0.6$	$0.6 < H < 0.8$	$0.8 < H < 1$

5 结论及建议

阎王曲二支沟为多期次暴发的老泥石流沟, 其中最近一次泥石流暴发的时间较新, 其类型为稀性泥石流。根据泥石流物源等形成条件、活动特征及趋势分析, 该沟仍具有再次暴发泥石流的较大可能, 其规模与老泥石流一次暴发规模相近。危险度评价表明该沟属中度危险泥石流沟。

为确保隧道运行的安全, 建议采取疏导与拦挡相结合的防治方案。(1) 作导流渠, 将泥石流直接导向阎王曲现代主沟床, 避免泥石流出沟后漫流而对隧道口构成威胁;(2) 目前阎王曲主沟谷在隧道口一带, 沟道狭窄, 一旦遭遇大洪水或泥石流, 将造成严重后果, 建议扩展隧道口一带阎王曲主沟道过水断面, 增强其排洪和输沙能力;(3) 对隧道口直接受泥石流威胁的一侧采用一定的拦挡工程。