

4

干旱区地理学集刊

中国科学院新疆地理研究所 编辑

科学出版社

D74

中国科学院新疆地理研究所 编辑

干旱区地理学集刊

第4号

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本集收入论文24篇,内容包括新疆地表水资源开发对局地环境的影响、塔里木河两岸生态环境演化的原因与监测、荒漠陆面的蒸发与显热输送、蒸发测站建设的关键问题探讨、天山西部中山带雪水当量研究、天山北坡中段河流融雪洪水特征初探、天山北坡春季融雪洪水灾害分析、巩乃斯河上游径流变化影响因素分析,以及关于立体地理信息采集及分析系统应用软件设计的原理与方法、新疆民俗旅游资源开发、准噶尔盆地及其周边地区旅游资源的利用与保护,和新疆城镇发展、土地开发研究等。

本书可供从事地理、国土整治、资源开发等科研、教学和生产部门有关人员及领导参考。

干旱区地理学集刊 (4)

中国科学院新疆地理研究所 编辑

责任编辑 吴三保

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

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

*

1995年9月第一版 开本: 787×1092 1/24

1995年9月第一次印刷 印张: 12 1/2

印数: 1—520 字数: 284 000

ISBN 7-03-004640-4/P·824

定价: 17.80 元

《干旱区地理学集刊》编辑委员会

主 编 王树基

副主编 黄文房 袁方策

委 员 (以姓氏笔画为序)

王树基 加帕尔 刘兴文 杨川德 胡汝骥 袁方策

黄文房 谢香方 韩德林

顾问 杨利普

编 辑 李志远 艾 东

图件绘制 丁素英 程瑜雯 王淑萍

目 录

新疆地表水资源开发对局地环境影响的一些特征·····	李 新 王建军 (1)
塔里木河两岸生态环境演化的原因与监测方案探讨·····	李 彦 黄小宁 (8)
荒漠陆面蒸发与显热输送·····	李 彦 黄妙芬 周宏飞 (17)
代表性与可比性是蒸发测站建设的两个关键问题·····	王积强 (24)
吐鲁番盆地的干旱环境与人类生产活动·····	王树基 (28)
新疆库米什盆地第四纪沉积特征及古地理环境·····	阎 顺 许英勤 王传峰 (35)
乌鲁木齐仓房沟第四纪古土壤的初步研究·····	唐肖宇 (41)
塔克拉玛干沙漠外动力作用特征及碎屑运移过程·····	穆桂金 何 青 (47)
天山西部中山带雪水当量研究——以巩乃斯河谷为例·····	仇家琪 徐俊荣 (58)
天山北坡中段河流融雪洪水特征初探·····	周宏飞 仇家琪 (66)
天山北坡春季融雪洪水灾害分析·····	陈亚宁 禄建中 颜 新 (75)
巩乃斯河上游径流变化影响因素分析·····	魏文寿 马维林 王存牛 (91)
天山积雪雪崩研究站的地面风气候特征·····	徐俊荣 仇家琪 (98)
塔里木盆地城镇类型及发展模式·····	张小雷 (104)
新疆城镇及其发展初探·····	倪天麒 (112)
新疆奎屯-乌苏-独山子区域城镇发展与建设·····	海热提·吐尔逊 (118)
塔里木盆地北部地区石化联合企业基地的选择及加工业布局探讨·····	李会平 (125)
石河子垦区绿洲经济发展的初步研究·····	左恒治 (130)
准噶尔盆地及其周边地区旅游资源的利用与保护·····	牛达奎 (144)
新疆民俗旅游资源及其开发对策·····	阙耀平 (156)
玛纳斯河流域土地类型及利用的生态设计·····	赵成义 (163)
哈密市土地利用中存在的问题及解决对策·····	王和根 (173)
立体地理信息采集及分析系统应用软件设计的原理与方法·····	刘 琳 (180)
利用像片平面图转绘专题图的条件与效果·····	张苏华 (187)

CONTENTS

Some Characteristics of the Local Environment Influence by Surface Water Resources Developing in Xinjiang.....	Li Xin et al. (7)
A Probe into the Cause and Mornitor Program of Ecological Environ- ment Evolution in the Tarim River Basin.....	Li Yan et al. (16)
Land Surface Evaporation and Heat Flux Transportation in Desert...	Li Yan et al. (23)
Representativeness and Comparability: Two Key Problems for the Construction of a Evaporation Observative Station.....	Wang Jiqiang (27)
Arid Environment and Human Production Activity in Turpan Basin	Wang Shuji (34)
A Study on Quaternary Sediment and Paleogeography Environment in Kümüx Basin, Xinjiang.....	Yan Shun et al. (40)
A Preliminary Study on Quaternary Paleosol in Cangfanggou, Ürümqi	Tang Xiaoyu (46)
The Characteristics of Exogenetic Action and the Migration of the Particles in the Taklimakan Desert.....	Mu Guijin et al. (56)
A Study on Snowcover Water Equivalent in the Middle Mountain Belt of the West Area of the Tianshan Mts., with an Example from Kunes River Valley.....	Qiu Jiaqi et al. (64)
A Preliminary Study on Snowmelt Flood Characteristics of River in the Middle Area of the North Slope of the Tianshan Mountains	Zhou Hongfei et al. (74)
A Hazardous Analysis of the Snowmelt Flood in Spring on the North Slope of the Tianshan Mountains.....	Chen Yaning et al. (89)
An Analysis on Influent Factors of Runoff Variation at the Upper Reaches of the Kunes River.....	Wei Wenshou et al. (97)
The Climatic Characteristics of Surface Wind in Tianshan Snowcover and Avalanche Research Station.....	Xu Junrong et al. (103)
Town Type Delimitation and Developing Model Study in Tarim Ba- sin.....	Zhang Xiaolei (111)
A Preliminary Approach on the Town and Its Development in Xin- jiang.....	Ni Tianqi (117)
Town Development and Construction in Kuytun-Usu-Dushanzi Re- gion.....	Hairet • Turson (124)

A Discussion on the Petrochemical Industry Basement Option of the Northern Tarim Basin and Its Industry Location.....	Li Huiping (129)
A Preliminary Study on Oasis Economy Developing in Shihezi Reclamation Region.....	Zuo Hengzhi (143)
Utilization and Protection of Tourist Resources in the Junggar Basin and Its Surrounding Regions.....	Niu Dakui (155)
Folk Tourist Resources and Development Countermeasure in Xinjiang	Kan Yaoping (162)
Land Types and Their Utilization Ecological Design in the Manas River Basin.....	Zhao Chengyi (172)
The Problem and Countermeasure of Landuse in Hami City.....	Wang Hegen (179)
Principle and Method of SGIOAS Software Design.....	Liu Lin (186)
The Conditions and Effect of Monographic Mapping by Image Plane	Zhang Suhua (192)

新疆地表水资源开发对局地环境 影响的一些特征

李 新 王建军*

提 要 近40年来,新疆用水量的增加对干旱区的生态环境演变产生了较大影响。主要表现为:湖泊面积缩小,以人工水库取而代之;河流水量减少,人工渠道增加;人为引水灌溉等原因,使绿洲内土壤理化性质发生了变化;河谷附近的天然植被减少,人工绿洲面积增加;河流水质变劣等等。今后生态环境演化的方向可能是:绿洲土壤呈良性发展;湖泊面积将进一步缩小,但幅度不大;水域总面积不会再减少;沙漠化面积还会增加;绿洲下游的地下水和土壤可能会遭受污染。

关键词 地表水资源 开发条件 环境演化方向

水资源不足和时空分布不均匀,是新疆经济建设中的最大的限制因素。在以往开发利用地表水资源的过程中,由于只看到局部地区地表水资源在数量上的相对优势,开发利用中有很多不合理的方面,造成水资源的浪费,还在一定程度上破坏了干旱区脆弱的生态环境,在发挥水资源的综合效益方面也存在着许多不足和急需改善的问题。因此,只有正确地、客观地评价新疆地表水开发条件及其对环境的影响,才能使水资源开发利用产生最佳经济效益和生态效益。

一、地表水资源的开发利用条件

(1) 新疆山区降水较多,而气温低、蒸发少,且地势陡峭,有利于产流和汇流。而平原地区地形平坦,土地广阔,气温、日照等气候资源比较丰富。自山区流向平原的地表水为人类生活和生产活动创造了良好的环境条件。

(2) 地表水和地下水主要来自山区降水,在向盆地中心流动过程中,一部分地表水常在山前渗入地下,在冲积扇边缘又溢出,而且有多次转化,利用盆地的地形条件,可重复利用。其中乌鲁木齐和吐鲁番盆地重复利用水资源的程度较高。

(3) 新疆冰川面积有 $25\,634\text{km}^2$, 冰川融水径流量 $1.8774 \times 10^{10}\text{m}^3$ ^[1], 而且高山区每年有相当数量的降水,冰川基本处于平衡状态。另外,新疆还有较丰富的地下水资源。据估算,塔里木和准噶尔两大盆地可开采利用的地下水资源分别为 $1.1966 \times 10^{10}\text{m}^3$ 和 $1.3271 \times 10^{10}\text{m}^3$ ^[2]。这些数量比较稳定的水资源,对新疆地表水径流分布不均具有一定调节作用。

(4) 新疆山体高大,河流从河源到山口高差达数千米,水能资源相当丰富。据估算,

* 现在新疆维吾尔自治区水文总站工作。

新疆水能理论蕴藏量达 $3.3 \times 10^7 \text{ kW}$, 在全国各省区中名列第四。丰富的水能资源, 为经济建设提供了良好的能源储备。山区水能发电还可输送到平原后提取地下水, 提高水资源重复利用率。但由于地质地貌条件和社会经济条件限制, 山区水能开发难度较大。

(5) 新疆地表水维系着生态环境的演变, 特别是广大戈壁沙漠之中的绿洲和绿色走廊, 都依赖于水资源而生存。目前, 一些河流水量减少已经导致下游某些湖泊的萎缩或干涸, 河谷草场退化, 河流排污净化能力降低。新疆地表水资源及地下水可开采量虽然可观, 但决不可过量开采利用, 必须保证一定的生态环境用水。这已为各方所共识, 关键在于坚持执行, 严格控制。

(6) 南疆河流中游低山带表层岩石的机械风化十分强烈, 植被稀疏, 下游河床物质颗粒很细, 河流沿程含沙量逐渐增加。大多数河流含沙量在 5 kg/m^3 以上, 最高的卡浪沟吕克河年平均含沙量 16.0 kg/m^3 , 每年洪水期大量泥沙, 淤塞水利工程, 严重地影响到农业灌溉用水。

(7) 新疆的河流(除额尔齐斯河外)都是内陆河, 而且绝大多数为小河, 排泄污水的能力很差, 特别是一些引用水量比例大的河流和以水库为终点的河流, 一旦污染就很难治理。河流的水质在出山口以上一般较好, 出山口以后由于沿途接纳各种排水污染物, 加之蒸发量增大, 矿化度提高, 而且使下游地区土壤和地下水也遭到一定污染。鉴于新疆河流排污净化能力低的特点, 在开发利用地表水资源时, 要特别注意防止河流的污染。这是因为内陆河治理污染比外流河更难。

二、水资源利用现状与环境演变特征

新疆可利用的地表水量为 $5.758 \times 10^{10} \text{ m}^3$ (保证率 $P = 75\%$) — $6.47 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ($P = 50\%$), 农业灌溉年引用地表水 $4.1 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 占可利用地表水资源量的 63—71%, 有效灌溉面积 $3.53 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ^[4], 灌溉面积占总耕地面积的 90% 左右, 地表水利用率比较高。自 1950 年以来, 新疆的地表水引用量扩大近一倍, 对生产建设的发展起到了较大的促进作用。但大量引水对新疆的生态环境产生了很大影响, 有些地区由于不合理的用水, 导致了环境恶化, 主要表现如下:

1. 灌溉用水不合理, 造成土地沼泽化和盐渍化

新疆的耕地主要分布在内陆盆地边缘, 许多河流, 特别是南疆河流的下游, 河水矿化度较大, 盐分大量扩散于冲积平原地带, 尤以河流下游集盐最为强烈。由于灌区排水系统不健全, 地下水位上升, 使土壤发生次生盐渍化、沼泽化, 这在全疆大部分灌区都有发生。如塔里木河流域目前盐渍化土地达 $6.2 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占耕地总面积的 44%, 其中, 重度盐渍化土地 $1.4 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ^[5]。盐渍化的主要原因是过量灌溉、缺少排水措施和渠系、水库渗漏。因此, 全疆有弃耕地 $1.25 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ^[1], 平均渠系有效利用系数为 0.42, 南疆最低的仅为 0.30。如地处塔里木河下游的尉犁县毛灌溉定额为 2890 mm^2 , 引入农田的水量过多, 约

1) 新疆地理研究所, 新疆土地利用类型面积统计表, 1990。

2) 新疆水利厅, 水利建设和水利管理资料汇编。

一半农田出现盐渍化和沼泽化。阿勒泰地区在 50 年代很少有次生盐渍化土地,后由于用水不合理,不少农田因盐渍化被迫弃耕。

2. 天然湖泊缩小或干涸、水质盐化,而水库水域不断扩大

由于河流上游大量用水及某些河流中游分叉改道等原因,位于河流下游的湖泊普遍出现萎缩,乃至干涸。已经干涸的有罗布泊、台特马湖、玛纳斯湖等,出现萎缩的有乌伦古湖、艾比湖、艾丁湖等。目前全疆湖泊总面积为 $4\,411.05\text{km}^2$,而水库面积为 $2\,206.97\text{km}^2$ ^[4]。1959 年以前,乌伦古湖每年可得到 $1.007 \times 10^9\text{m}^3$ 地表水的补给,后来由于乌伦古河流域开垦的 $4 \times 10^5\text{hm}^2$ 农田灌溉引水,河水已很少流至乌伦古湖,枯水年河道下游完全断流,引起乌伦古湖水位的急剧下降。1959 至 1986 年 8 月,湖水位下降约 4m,湖面积缩小 68km^2 ^[6],湖水矿化度由 3.01g/L 增高到 3.80g/L 。位于准噶尔盆地最低处的艾比湖,50 年代初的面积为 $1\,070\text{km}^2$ 。该湖流域农田灌溉耗水量 $1.12 \times 10^8\text{m}^3$,1977 年湖面积减为 522km^2 ,1987 年 9 月则为 499km^2 ,而同期农田灌溉耗水量为 $8.66 \times 10^8\text{m}^3$ ^[7]。南疆的博斯腾湖为吞吐湖,但由于开都河入湖水量减少,湖水矿化度也由 1958 年的 0.385g/L 上升到 80 年代的 1.83g/L ,水位下降约 2m。

3. 河谷林和河谷草场退化,灌区下部沙漠化日趋发展

近几十年来,由于河流上游用水量增加,下游河水锐减甚至断流,地下水位下降,以及毁林开荒、过度采伐等原因,河谷林面积大减。如塔里木河沿岸的胡杨林 1978 年比 1958 年减少 $3.76 \times 10^4\text{hm}^2$,减少 69.6%;而下游由于水量减少最多,胡杨林面积由 1958 年的 $5.6 \times 10^4\text{hm}^2$ 减少到 $1.64 \times 10^4\text{hm}^2$ 。木材蓄积量由 $2.7 \times 10^5\text{m}^3$ 减少到 $6.18 \times 10^4\text{m}^3$ ^[8]。阿勒泰地区的额尔齐斯河与乌伦古河 1959 年河谷乔灌木林面积为 $7.3 \times 10^4\text{hm}^2$,到 1980 年只剩下 $2.37 \times 10^4\text{hm}^2$ ^[9],20 年减少了 2/3。乌伦古河下游的草场由于缺水,有 40% 的草场因干旱而产草量下降。

沙漠和绿洲之间在自然条件下,多为乔、灌木或杂草组成的绿色植被带,对风沙起着屏障作用。但近年来由于不合理用水,林草遭到严重破坏,加速了土地沙漠化的发展。目前南疆有 28 个县市受到危害,沙漠化面积达 $8\,600\text{km}^2$ ^[6],尤以塔里木盆地南缘和东北缘最为严重。盆地南缘沙漠南侵面积达 642km^2 ,吞没耕地近 $3 \times 10^4\text{hm}^2$ 。库鲁克沙漠每年以 3—5m 的速度向塔里木河河谷绿色走廊逼近,已出现库鲁克沙漠与塔克拉玛干沙漠合拢的趋势。一些水位下降、面积缩小的湖泊周围也出现了沙化现象。如乌伦古湖三角洲,沙丘面积已由 50 年代末的 117.8km^2 扩大到现今的 139.4km^2 ,且目前仍有扩大的趋势。

4. 地表水受到局部污染

新疆人口大都集中在河流出口以下的平原绿洲区,工业相对集中在几个大城市,河水污染的来源主要是工业废水及农业灌溉回归水,河流下游及流经城镇的河流受污染较严重。

据新疆水利厅统计¹⁾,新疆年废水排放量为 $2.1784 \times 10^8\text{t}$,其中工业废水 $1.6207 \times 10^8\text{t}$,

1) 新疆水利厅资源保护监测中心,1990年度地表水资源质量年报。

有毒有害物质总量为 $6.5104 \times 10^7 \text{t}$, 废水处理率为 42.3%。废水的排放去向一般为渗坑、渗井、河流、水库、湖泊、戈壁漫流或城市下水道, 直接排入地表水体的废水占 50% 以上。据全疆 45 条主要河流的水质评价¹⁾, 清洁水体占 84.5%, 较清洁水体占 4.3%, 污染水体占 11.2% (其中部分可用于灌溉)。污染河段的主要污染指标是天然水质指标, 其次是耗氧物质和氧平衡指标, 重金属及无机物的污染仅占 0.1%。工业污染区主要集中在乌鲁木齐、石河子、克拉玛依、库尔勒等少数城市。

表 1 新疆主要河流 1989 年和 1990 年污染指数表

Table 1 Pollution index of main rivers in Xinjiang (1989 and 1990)

河流名称	1989年	1990年	河流名称	1989年	1990年
额尔齐斯河	0.48 (化学耗氧量)	0.45 (化学耗氧量)	塔里木河	2.54 (氯化物)	1.63 (氯化物)
伊犁河	0.63 (化学耗氧量)	0.38 (化学耗氧量)	渭干河	0.80 (汞)	0.43 (总硬度)
乌鲁木齐河	0.42 (化学耗氧量)	0.35 (化学耗氧量)	开都河	0.37 (化学耗氧量)	0.37 (化学耗氧量)
水磨沟	21.8 (挥发酚)	8.9 (挥发酚)	孔雀河	1.00 (总硬度)	1.10 (总硬度)
玛纳斯河	0.26 (总硬度)	0.30 (化学需氧量)	玉龙喀什河	0.30 (化学耗氧量)	0.47 (氯化物)
叶尔羌河	0.41 (总硬度)	0.40 (总硬度)	喀拉喀什河	0.28 (化学耗氧量)	0.20 (总硬度)
克孜河	1.00 (总硬度)	1.09 (总硬度)	阿克苏河	0.52 (总硬度)	0.40 (总硬度)

据文献[3], 塔里木河 1958 年前是一条淡水河, 全河段河水矿化度没有超过 1g/L 。现在每年只有 3 个月为 $1\text{—}3\text{g/L}$ 的微咸水, 6 个月为 $>3\text{g/L}$ 的咸水。塔里木河每年在阿拉尔灌区以上, 所接纳的农田排水量达 $6.56 \times 10^8 \text{m}^3$, 带入盐分 $3.4 \times 10^6 \text{t}$; 沙雅地区排入的水量为 $5 \times 10^7 \text{m}^3$, 带入盐分 $3.27 \times 10^5 \text{t}$ 。合计上游排入总水量 $7.06 \times 10^8 \text{m}^3$, 总盐量 $3.727 \times 10^6 \text{t}$ 。

根据新疆农业发展规划, 今后还将在水源较充足的叶尔羌河、阿克苏河及渭干河流域适当扩大耕地面积, 而开垦的土地多是盐碱地, 需排水洗盐改良, 这就势必增大向塔里木河的排盐量, 促使河水矿化度的增加。据计算^[8], 到 2000 年阿拉尔水文站年平均矿化度将达到 2.8g/L , 将比目前 (1.78g/L) 高出 1g/L 还多。

三、进一步开发水资源对环境带来的影响

1. 沼泽化、盐渍化土地会不同程度地得到改良

新疆今后水资源开发的主要潜力在于节约用水, 提高水的有效利用率, 搞好渠道防渗, 降低灌溉定额, 这是改良沼泽化、盐渍化土地的主要途径。如表 2 所列, 阿克苏地区 12

1) 新疆水利厅资源保护监测中心, 1990 年度地表水资源质量年报。

团20多年来土壤经改良后的盐分变化就是一例。若全疆毛灌溉定额降低到1200mm,就能再扩大近30%的灌溉面积,不仅提高了经济效益,而且也会降低地下水位。

据新疆水利厅统计,全疆共修建各种渠道 2.06×10^6 km,其中防渗的只有 1.96×10^4 km,约占1/10,因此,渠系渗漏严重。如阿勒泰地区布尔津县东岸大渠年引水量 5.2×10^7 m³,灌溉面积1700hm²。由于渠系渗漏,经过20余年运行,到80年代中期,在南岸形成沼泽地 1.31×10^4 hm²。如果把 5×10^4 km的干渠和支渠全部防渗,将会大大缩小沼泽化土地的面积。

表2 阿拉尔12团农场水盐动态变化⁽³⁾

Table 2 The change of water and salt trends in the farm of the 12th regiment of Alar

条田号	年 份	1m土层含盐量(%)	地下水埋深(m)	地下水矿化度(g/L)
42	1958	7.61	5.35	35.89
	1963	0.43	3.15	11.69
	1966	0.79	2.26	10.00
	1974	0.84	1.80	8.73
	1982	1.04	1.96	8.93
43	1958	7.39	5.35	35.89
	1961	0.89	3.00	25.83
	1965	0.83	1.88	14.72
	1974	0.62	1.86	6.45
	1982	0.62	1.95	3.93

新疆的盐渍化土地中,只有少量的强盐碱地,只要合理用水,完善渠道防渗和排水工程,大多数盐碱化(及沼泽化)土地都会得到改良,耕地面积也会增加。

2. 人类经济活动趋势及可能进行的环境保护规划, 将使湖泊向5个方面演化

(1) 位于河流尾部的湖泊,虽因来水量减少,水位逐渐下降,但其位置在灌区下游,有不同程度的地下径流和灌溉回归水补给,不会完全干涸,而是处于向草甸盐泽过渡的过程中。如玛纳斯湖、台特马湖等。

(2) 一些矿化度已很高的盐湖,如吐鲁番的艾丁湖、达坂城的盐湖等封闭性山间盆地河流尾部的湖泊,将成为化工原料基地。

(3) 位于河流中游的博斯腾湖、天池;位于河流上游的喀纳斯湖、阿尔库勒湖和塔里木河、叶尔羌河等河流中游的牛轭湖通过改建,大多数可成为调节水库与综合利用。

(4) 新形成的湖泊主要有两种:一是人工修建的水库,称为人造湖泊,今后将大量出现;二是大型灌区下游,由灌区排水或灌溉回归水补给。这类湖泊由于水的矿化度高,一般不能利用。如阿克苏的艾西曼湖,1954年以前面积只有18km²,现已扩大到150km²,湖水含盐量达15—20g/L^[10]。

3. 天然河谷林、草场将进一步退化,土地沙漠化继续发展,须采取人为的挽救措施

今后有些河流的引水量将进一步扩大,随着上游引水量的增加以额尔齐斯河为例,该河现在引水量只占年径流量的20%左右,如果引水量增加,北屯以下的下游河谷林面积肯定要缩小。塔里木河下游英苏至罗布庄的天然植被严重衰败,有些植被正处在死亡的边缘,且离河床越远消亡越快。部分河流下游三角洲的芦苇、灌木及杂草,随着河水减少,湖泊盐化,也会退化或死亡。只有采取有效措施,保证下游河道维持生态平衡最低限度的用水,并结合人工造林、人工灌溉等措施,才能减缓和阻止河谷植被的衰亡。

随着地表水资源的进一步开发,沙漠化面积将持续扩大(当然,局部地区也能得到控制)。今后沙漠化发展较严重的地区将是塔里木盆地南缘。但准噶尔盆地南缘、乌伦古河三角洲和艾比湖周围等地区的沙漠化发展也不容忽视。近一两千年来,由于天然植被和水量的减少,塔克拉玛干沙漠面积已扩大了8600km²[5]。人工造林防风治沙也因缺水及财力有限,一时难以奏效,所以沙漠化发展在短时间内难以控制。但还是可以通过水利建设、改良土壤、扩大绿洲人工生态环境等措施,减缓沙漠化的扩展速度。

4. 地表水及地下水污染的潜在危险不容忽视,必须及早防治

新疆人口大都集中在河流出山口以下的平原绿洲区,工业相对集中在城市,而城市废水,特别是一些畜产品加工及小型化工厂等区县级企业,废水几乎都是未经处理直接排入河道、湖泊或渗入地下,从而使水体和土壤不同程度地受到污染。因此,应采取有力措施,加强水质污染的防治工作。今后水质污染的污染源是:

(1) 工业集中的大城市及天山北麓乌鲁木齐至博乐一带重点开发区,将是排放工业废水的集中区。河流上游及城镇水源地应禁止设厂办企业,并改善现有的工业生产工艺,减少工业污染物排放量,对污水应进行处埋后再排放。

(2) 目前中小城镇排污方式多为坑渗,或流失于戈壁沙滩,对地下水污染的威胁很大,最终将对土壤造成污染。目前应尽快完善小城镇的排污系统及污水处理系统,防患于未然。

(3) 新疆是灌溉农业区,灌溉回归水是地表水的主要污染源之一。这些水带来大量的农药、化肥及高盐,分回归水进入河道,使河道下游的河水矿化度增高。同时随着化肥使用和遮覆式耕作技术的扩展,石化制品废弃物在农田积累,将会导致土壤和平原水库的灌溉用水污染,这是不容忽视的。应当提倡农田轮作,种植绿肥以及改良作物品种,减少遮覆式耕作面积的过度扩展。这样既可改善灌溉回归水水质,也可防止农田污染。

参 考 文 献

- [1] 杨针娘: 中国冰川水资源, 甘肃科学技术出版社, 1991: 140。
[2] 杨志勋: 新疆维吾尔自治区地下水资源及其开发利用, 新疆地质科技, 1992, (3): 2—15。
[3] 樊自立: 塔里木河水化学变化及其控制途径, 地理学报, 1988, 43(3): 319—325。
[4] 林仁亨: 对水土资源农业综合开发近期发展前景的初步探讨, 新疆水利, 1992, (2): 1—5。
[5] 李庶: 塔里木河水资源开发利用与生态环境问题, 干旱区研究, 1992, 9(1): 28—30。
[6] 秦伯强: 气候变化及人类活动对乌伦古湖的影响分析, 干旱区地理, 1992, 15(1): 10—16。
[7] 杨利普等: 新疆艾比湖流域水资源利用与艾比湖演变, 干旱区地理, 1990, 13(4): 1—14。
[8] 孙荣章等: 维护塔里木河下游绿色走廊, 新疆地理, 1983, 6(1): 14—18。
[9] 袁方策等: 阿勒泰地区近代环境演变与人类活动, 阿勒泰地区科学考察论丛, 科学出版社, 1991: 68—74。
[10] 杨利普: 新疆水资源及其利用, 新疆人民出版社, 1982: 102—103。

SOME CHARACTERISTICS OF THE LOCAL ENVIRONMENT INFLUENCE BY SURFACE WATER RESOURCES DEVELOPING IN XINJIANG

Li Xin

(Xinjiang Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences)

Wang Jianjun

(Xinjiang Hydrology Bureau)

Abstract

In recent 40 years, the change of ecological environment has been under the influence of the increasing using water by humanbeing in Xinjiang. The Main characteristics were: the area of natural lakes was decreased and reservoirs took the place of that; canals were increased, but the quantity of water in rivers were decreased; the physicochemical properties of soil has been changed within oasis because of irrigation; natural vegetation near rivers was decreased and the area of artificial oasis was expanded; water pollution occurred in a few rivers. The direction of ecological environment evolution in the future will probably be as follows: soil at oasis will become better; the area of lakes will still reduce in part, but the total water surface area will not decrease; desertification will develop; pollution may appear on the lower reaches of rivers.

Key words: surface water resources; developing factor; direction of ecological environmental evolution

塔里木河两岸生态环境演化的 原因与监测方案探讨*

李彦 黄小宁**

提 要 本文从自然资源开发利用与自然环境特点分析入手,系统地探讨了塔里木河两岸生态环境演化的原因与机制。阐明了塔里木河两岸自然特点决定了生态环境的易变性,而自然资源的开发利用则加剧或改变了这种进程。在塔里木河生态系统中,气候环境是稳定的,而土壤环境则因自然与人为因素而改变,并趋向于与干旱的气候环境相一致。最后,本文提出了塔里木河生态环境监测的内容与方案。

关键词 气候环境 自然生态系统 人工生态系统 生态系统演化

一、引 言

塔里木河(以下简称塔河,文中除特别说明外均指干流)是我国最长的内陆河,为塔里木盆地向心水系的汇水河道。近年来,塔河两岸的生态环境问题愈来愈引起人们的重视^[1]。原因大致有二:一是源流各河的大规模开发,塔河两岸成为被动地、无控制地承受人类活动影响的典型地区。水量减少、水质恶化已使两岸生态环境劣变明显^[2],尤其是英苏以下河段,长期断流已造成大面积原生植被衰退、死亡,“绿色走廊”缩短,并有濒临消失的危险;二是作为一条开发程度很低的河流,自然生态类型仍是构成两岸生态系统的主体,这在干旱区平原河流中是罕见的,其生态环境演变规律的研究具有重要的理论与实际意义。

处于干旱区自身不产流的塔河,完全依赖源流各河的来水维持其两岸脆弱的生态系统。而源流各河的大规模开垦,必然对塔河两岸生态环境产生巨大影响^[3]。有鉴于此,新疆维吾尔自治区人民政府与水利部已批准成立塔里木河流域管理局,并得到世界银行支持,拨出专项贷款研究塔里木河生态环境问题。

塔里木河的问题主要是生态环境问题。其治理应以生态环境演化规律与改善措施为出发点进行研究,而当务之急是建立环境监测系统,弄清河道两岸生态环境现状、演化过程与存在问题。在此基础上,制定塔里木河管理计划,合理开发自然资源,尤其是水资源,防止用水浪费,以遏制生态环境进一步恶化;同时为根治塔河的规划与工程技术措施的研究提供可靠的科学依据。

* 本文承蒙新疆地理所吴申燕、杨川德、黄文房三位先生指正修改,深表谢意。

** 现在新疆水利厅工作。

二、现状与问题

塔河干流自三河(阿克苏河、叶尔羌河、和田河)汇合口的肖夹克至台特马湖,全长1321km。其中上游自肖夹克至哈得墩425km,中游自哈得墩至恰拉476km,下游恰拉至台特马湖420km。两岸面积(以近期塔河泛滥及侧渗影响所及范围计算)约 $3.82 \times 10^4 \text{ km}^2$ 〔4〕。

塔河流经的地区是典型的干旱荒漠区,河流泛滥与侧渗形成的良好水分条件,繁育起了富于生机的景观带——沿河“绿色长廊”〔5〕。在近河两岸地带或地下水位很浅的地方,生长着高大或茂密的胡杨(*Populus*)林(林下有红柳等灌丛植物),构成了塔河两岸自然植被的主体;在远离河岸与洪水泛滥不能到达的地区,地下水位较低,同时土壤脱盐过程弱,盐分积累加剧,胡杨退化,红柳等灌丛则变为主体植被;再远离河岸,植被更加稀疏、矮小,逐渐过渡为仅有稀疏盐生植物的荒漠或沙漠。当然,这里所说的植被沿垂直河岸的分布,只是非常一般性的规律〔6〕。事实上,由于河流分汊改道、洪水决口等影响,两岸实际植被分布要复杂得多。

整个塔河两岸的植物(及动物)与无机环境构成一个生态系统,依靠三河来水维持生存,并因来水水量与水质的不同而产生相应的变化。从这个意义上讲,塔河生态系统总体上具有很强的被动性。按现在的存在状态,整个生态系统可分为3个子系统。

1. 人工生态子系统

人工生态子系统指已开垦的绿洲农田,主要分布于上游阿拉尔附近及下游恰拉、铁干里克一带,中游只有零散分布,面积占全区域的4%左右。该子系统的最大特点是人的参与,其植物群落构成完全由人为因素决定,无机环境也受人为因素的调控。

2. 自然生态子系统

自然生态类型构成塔河两岸的主体,它包括森林、灌丛、草原、草甸、沼泽等各种地表植被类型,主要分布于上游下段与中游地区,面积占全流域的63%左右。塔河两岸自然生态子系统是物种最丰富、功能最健全的生态类型,几乎完全依赖塔河水的自然供给而生存。而这种水分补给的结果,在该类型所在区域内形成了一定量季节性水体与沼泽,水量有不少无效损耗。

3. 衰竭的自然生态子系统

主要分布于塔河下游长期断流的河道两岸,在中上游塔河故道部分也有分布,面积占全区域的30%左右。其类型因水分短缺植被明显衰退,甚至死亡,风沙开始肆虐;或者积盐严重,只有少量耐盐、盐生植物分布,地表板结,龟裂严重。它与上述两类充满生机的生态类型相反,呈现一片生机匮乏、植被衰败的荒凉景象。

纵观塔河两岸的生态系统,以自然生态类型(包括衰竭的自然生态类型)为主体,面积占全区域的90%以上,人工生态类型(绿洲农田)只是很小一部分。

从阿拉尔及其它绿洲农田的内部来看,人工生态子系统本身是一个运转良好、相对稳定、经济价值很高的体系;而自然生态子系统则由于没有有效的人为控制,而在其内部造成一定的资源(尤其是水资源)的浪费。然而,最大的问题还是衰竭生态类型的产生。毫无疑问,现在衰竭的自然植被曾经也是水分供给相对充分、生长良好的生态环境,为什么会变成现在的状况?这是探讨治理塔河要搞清楚的一个重要问题。

三、环境演化与原因

1. 人工生态系统的形成与环境变化^[1,2,5]

人工生态子系统结构简单(几乎没有层次分化),自适应、自调节能力低,需要稳定地保持良好的环境条件才能存在。而这种环境条件是在原来自然环境的基础上,人为强制性干预的结果,必然造成如下的后果。

(1) 水分消耗:人工生态系统所要求的土壤环境条件之一是适宜的湿度,而要保持这种湿度,必须消耗大量的水分。一般而言,同样面积的人工植被耗水要大于自然植被,因而源流各河的大规模开发必然使其输入塔河的水量减少,如叶尔羌河现在已到了几乎断流的程度。塔河干流的来水总量,1958—1967年平均为 $5.145 \times 10^9 \text{m}^3$, 1978—1987年平均为 $4.8 \times 10^9 \text{m}^3$, 两时段对比减少了 $3.45 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(2) 盐分污染^[8]:人工生态系统建立于原生土壤环境中,而本区原生土壤大都含有大量盐分,要形成适于人工植物群落生存的低盐土壤环境,必须排出大量盐分,而排盐出路大部分是塔河。据实测资料:60年代以前,塔河入口处的阿拉尔站很少测得矿化度 $> 1\text{g/L}$ 的水样,而到了1985—1986年度,一年中竟有9个月水的矿化度 $> 1\text{g/L}$,而 $> 3\text{g/L}$ 的也有6个月之多。1986—1987年度,下游恰拉站有11个月河水矿化度 $> 1\text{g/L}$ 。

图1所示为塔河生态系统各子系统所对应的土壤环境条件。显然,人工植物群落要求

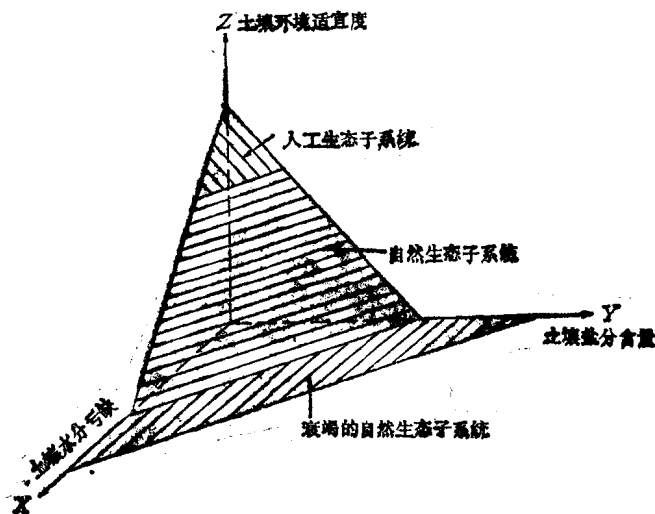


图1 各生态子系统土壤环境幅度示意图

Fig. 1 Soil environment ranges for the three sub-ecosystem