



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

《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: (《干旱区地理》编辑部协助)

李志远 黄明敏 吴志刚 刘 斌 于 丁

图件绘制: 丁素英 程瑜雯 王淑萍

发 刊 词

中国干旱区地域辽阔, 约占全国陆地总面积的四分之一, 主要包括贺兰山以西, 祁连山、昆仑山以北的广大区域。这里有丰富的自然资源, 也有不利的自然条件, 虽然干旱少雨, 但光照和热量充足, 煤、石油及稀有金属等矿产资源在国内占有重要地位。近 40 年来, 我国干旱地区自然条件和自然资源考察研究积累了大量资料, 区域开发与国土治理方面取得了显著成绩。然而, 我国干旱区还有不少问题尚需研究, 干旱区地理学理论体系有待建立和发展。

我所于 1978 年重建后, 明确今后的研究方向是干旱区地理环境的形成、结构、演变规律及自然资源的合理开发利用。重点研究新疆及邻近地区。为了交流干旱区地理学研究成果, 1978 年创办了不定期学术性刊物《新疆地理》, 刊登我所部分研究成果, 也刊登有关干旱区研究的外来稿件。1983 年起《新疆地理》改为季刊, 1985 年起改名为《干旱区地理》, 明确了刊物的学科性质和研究方向。

近年来我所积累了较多的研究成果, 为了及时汇报和交流, 更好地反映我所研究工作的进展, 现对一些研究成果采用《干旱区地理学集刊》方式予以发表。

从全球和我国经济的发展趋势看, 干旱地区是今后资源开发的重点之一。但干旱区的生态环境比较脆弱, 在开发过程中, 生态环境的维护和改善, 是合理开发利用干旱区自然资源的前提, 也是干旱区经济发展能否持续稳定的关键问题。众所周知, 对自然现象及其发展过程的研究, 开展人类与自然过程相互间关系的研究, 以及测定自然环境的变化与对人类的影响等, 是地理学研究今后发展的重要趋势, 而对于干旱区地理学的发展更是今后研究的中心课题之一。本刊期望能对上述研究方面作点绵薄贡献。与此同时, 希望有关专家对我们的研究工作及时给予指导与帮助。

中国科学院新疆地理研究所
《干旱区地理学集刊》编辑委员会
1989 年 9 月

目 录

我国西北干旱区近四十年水土资源开发利用问题·····	王树基 (1)
改善新疆生态环境急需保证生活能源·····	杨利普 (9)
塔里木河水资源利用及农业生产布局·····	孙荣章 谢香方 程其畴 (16)
新疆阿勒泰地区近代环境演变与人类活动·····	袁方策 闫 顺 叶 玮 (25)
塔里木盆地农业开发的若干战略问题探讨·····	孙荣章 (33)
新疆 2000 年水资源需求预测·····	张捷斌 于海鸣 陈 曦 雷乾益 (44)
新疆土地利用中的几个问题·····	鄯慧兰 阎迪臣 (52)
新疆人口发展的几个基本问题·····	黄文房 (61)
塔里木盆地北部阿克苏地区库渠蒸发试验·····	王积强 王步天 (68)
新疆构造地貌格局及其形成机制的初步研究·····	王永兴 (78)
乌鲁木齐地区晚新生代环境演替·····	高存海 王树基 (86)
塔里木河中游改道所引起地貌类型演替·····	杨发相 (94)
提高土壤机助识别分类精度的设想·····	刘兴文 (99)
沙漠化土地类型遥感解译的定量分析方法·····	李 岩 迟国彬 (104)
应用遥感图像探讨塔里木河中游水系变迁·····	姜小光 (111)
天山西部中山带深霜发育与雪崩释放·····	马维林 胡汝骥 (119)
叶尔羌河突发性洪水与冰川进退变化的关系·····	王志超 陈亚宁 (124)
天山伊焉公路雪崩治理工作的反思·····	仇家琪 (133)
干寒型积雪温度场模式研究·····	王 国 胡汝骥 (141)

CONTENTS

On The Exploitation of Water and Land Resources in Arid Zone of Northwest China in Recent 40 Years	Wang Shuji(8)
Ensuring the Household Energy Sources to improve the Ecological Environment of Xinjiang	Yang Lipu(15)
The Utilization of Water Resources of the Tarim River and the Distribution of Agriculture Production	Sun Rongzhang et al.(24)
The Recent Environmental Evolution and Human Activities in Altai Region, Xinjiang	Yuan Fangce et al.(32)
Some Strategic Problems of the Agricultural Development on the Tarim Basin	Sun RongZhang(43)
Forecasting the Demand of Water Resources of Xinjiang in the Year 2000	Zhang Jiebin et al.(51)
Some Question for Land Use of Xiang	Fen Huilan et al.(60)
Some Basic Problems of Population Growth in Xinjiang	Huang Wenfang(67)
Some Experiments of Evaporation From Reservoir and Ditch of the Aksu Region in Northern Tarim Basin	Wang Jiqiang et al.(77)
Preliminary Study on the Tectonic Landforms Pattern and Its Formation in Xinjinag	Wang Yongxing(85)
Environmental Evolution of Late Cenozoic era in Ürümqi Region	Gao Cunhai et al.(93)
The Alternation of Geomorphic Patterns Resulting from the Course Change of the Middle Reaches in Tarim River	Yang Faxiang(98)
An Approach of Raising the Identifying and Classifying Precision for the Soil Mapping on the Remote Sensing Images	Liu Xingwen(103)
The Quantitative Approach of Remote Sensing Interpretation for Desertified Land Types	Li Yan et al.(110)
An Application of Remote Sensing Imagery to the Changes of the Middle Reaches of the Tarim River	Jiang Xiaoguang(118)
Relationship between Development of Depth Hoar and Avalanche Release in the Tianshan Mountains, China	Ma Weilin et al.(123)
On Relation between Outburst Flood and Variation of Glaciers in the Yarkant River	Wang Zhichao et al.(132)
Retrospection of Project for Avalanche Control Along Yining—Yanqi Highway in the Tianshan Mountains	Qiu Jiaqi(140)
A Heat Transfer Model of Dry Snow	Wang Guo et al.(146)

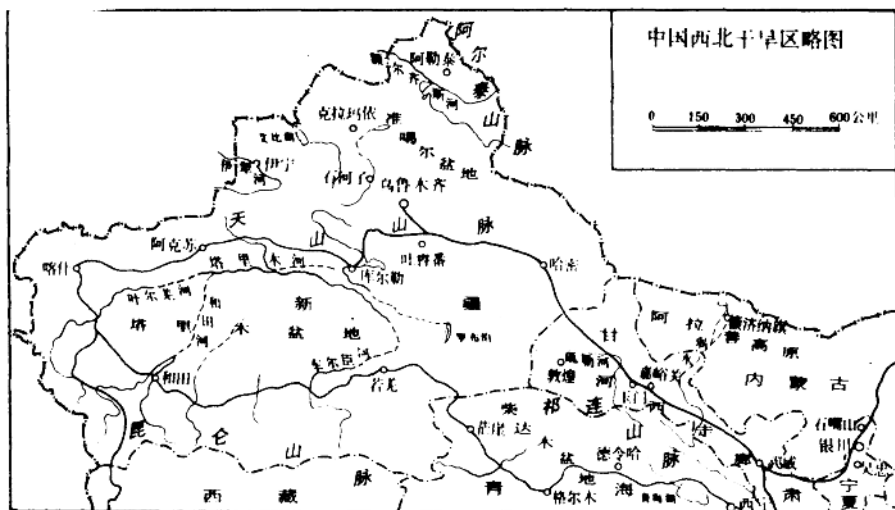
我国西北干旱地区近四十年 水土资源开发利用问题

王树基

提 要 本文首先综述了我国西北干旱地区水土资源的基本参数,近40年水土资源开发利用现状,而后在回顾开发利用所取得成就的基础上,提出开发中出现的问题,并探讨解决这些问题的途径。

关键词 水土资源 荒漠绿洲化 沙漠化 盐渍化 生态环境

我国西北干旱地区系指贺兰山以西,祁连山、昆仑山以北的广大区域,即《中国综合自然区划(初稿)》中所指干燥度 $K > 2.0$ 的地区,包括新疆全部(较湿润的山区除外)、甘肃河西走廊、青海柴达木盆地、内蒙古和宁夏西部的阿拉善高原等地(见下图)。它们与苏联、蒙古的干旱地区连成一片,构成中亚纬向干旱地带。



西北干旱地区拥有丰富的自然资源,但也有不少不利的自然条件。与我国东部发达地区相比,无论在经济上还是文化上都比较落后。新中国成立以来,为了促进这一地区的发展,国家在人力、物力、财力各方面给予了很大的支持和优惠,使我国西北干旱地区经济建设得到了长足进步,使边疆各民族人民生活得到很大改善,经济日益繁荣。

近40年来,西北干旱地区水土资源开发利用成绩十分显著,然而也出现了一些问题。本文试图在回顾这一地区水土资源开发利用情况的基础上,提出存在的主要问题,并探讨解决的途径,以期达到进一步合理开发利用的目的。

一、水土资源的基本情况

我国西北干旱地区幅员辽阔,土地资源十分丰富。西北干旱区的面积约占全国国土总面积的四分之一。长期以来,由于生产力比较落后,土地有效利用率很低。1949年新疆有耕地1814万亩,河西走廊有耕地545万亩,阿拉善地区有耕地约数十万亩,而柴达木盆地仅有耕地1.1万亩。全国解放以后,这些地区的耕地迅速扩大,农垦活动大大地促进了农业的发展。到1987年底,新疆已有耕地6914多万亩⁽¹⁾,比1949年增加3.3倍以上;河西走廊的耕地达到1000万亩⁽²⁾,较1949年增长近1倍;柴达木盆地的耕地猛增到70多万亩⁽³⁾;阿拉善地区仅乌兰布和(1985年有耕地20万亩)与额济纳河沿岸也已开垦荒地数十万亩。尽管如此,我国西北干旱地区土地资源的潜力仍然很大。据调查,仅新疆维吾尔自治区的宜农荒地超过1亿亩,河西走廊的宜农荒地为520万亩,柴达木盆地也有宜农荒地200多万亩。可是,干旱地区灌溉农业的特点,决定了农业发展必须以水资源的多寡为依据。

多年的观测研究表明,我国干旱地区的水资源是缺乏的。据计算^①,新疆年径流总量为884亿立方米,地下水动储量250多亿立方米,而年径流总量中有230多亿立方米流到国外,占全疆总径流量近四分之一;河西走廊年径流量为69.96亿立方米,地下水资源为44.77亿立方米;柴达木盆地的年径流量为45亿立方米,地下水动储量约28亿立方米(表1);阿拉善地区几乎没有地表径流。这样,我国西北广大干旱地区共有年径流量约1000亿立方米,但因土地面积很大,年径流深不足全国平均数的20%。

表1 西北干旱地区水土资源与人口统计

地 区	水资源 (亿立方米)		1949年		1987年	
	年地表径流量	地下水动储量	人口 (万人)	耕地 (万亩)	人口 (万人)	耕地 (万亩)
新 疆	884	252	433	1 814	1 406	6 914
河西走廊	69.96	44.77	169	545	390	1 000
柴达木盆地	45	28	1.6	1.1	30	71.50

十分明显,尽管我国西北干旱地区土地资源非常丰富,但水资源十分贫乏,分布地区极不均匀,水土不平衡;加之该地区人口的迅速增长,工业日益发展,水资源更显不足,这就大大地限制了土地资源的进一步开发,必须以水定地考虑大农业的发展。

二、水土资源开发利用现状

近40年来,我国西北干旱地区水土资源的开发利用取得了巨大成就,使这一区域的经济的发展达到了一个新水平。以新疆为例,1949年有耕地1800多万亩,1987年实际利用的耕地4800多万亩,1987年和1949年相比,粮食由8.5亿公斤增加到53.5亿公斤,棉花总产由505万公斤增加到21600万公斤,油料由2875万公斤增加到42650万公斤,牲畜头数由1038万头增加到3070万头⁽⁴⁾。河西走廊现有耕地不足这一地区土地面积的

①据新疆、甘肃、青海三省区水利部门最新资料。

5%, 1949 年有耕地 545 万亩, 1987 年耕地扩大到近 1 000 万亩, 1980 年播种面积 775 万亩, 粮食总产量从 1949 年的 3.78 亿公斤, 猛增到 1980 年的 17.5 亿公斤, 增长近五倍。不但解决了 390 万人口的吃饭问题, 而且还提供了相当数量的商品粮食。柴达木盆地 1983 年生产粮食 0.78 亿公斤, 比 1949 年总产量增加 0.77 亿公斤, 油菜 1982 年与 1950 年相比, 播种面积增长 877 倍以上。

西北干旱地区以绿洲经济为特点, 解放以后大力兴修水利, 开荒造田, 特别是大型农垦团场的建立, 使荒漠绿洲化, 扩大和建立了新型的绿洲, 使不少地区成为改造干旱荒漠区的典范。截止 1986 年, 新疆共修建大中小型水库 480 座, 总库容达 55 亿立方米, 修建各种渠道 24.4 万公里, 打机井 2.7 万眼, 配套 2.3 万眼, 建立万亩以上的灌区 477 处, 其中 30 万亩以上的大型灌区 25 处, 10—30 万亩中型灌区 71 处^①。新疆 100 多个农垦团场大都是在过去荒无人烟的地方或小片绿洲上建立起来的。石河子地区(天山北麓玛纳斯河灌区)就是荒漠绿洲化的典型。现在的石河子市, 1949 年是一个只有八户人家共 40 多人的小村庄, 今天已有 20 多万人口, 是一个拥有农工商联合企业的新兴城市。玛纳斯河流域 1949 年仅有 4.6 万人, 现在已达到 90 多万人。玛纳斯河灌区现在耕地 300 万亩, 由五个绿洲连结而成, 东西长 120 公里, 南北宽 108 公里, 灌区内大都是配套完好的条田, 每块条田为长 1000 米、宽 500 米的耕作区, 条田之间都有防风林带。建成人工弯道式引水枢纽一座, 以灌溉为主并发电 1.8 万千瓦, 修建水库 10 座, 总库容 4.38 亿立方米。修建玛纳斯河干砌卵石渠道工程 767 公里^②。由于近 40 年的开发, 使玛纳斯河中游和下游上段从昔日的万古荒原变为今日美丽的人工绿洲, 成为新疆重要的粮棉基地之一。

类似石河子地区水土资源开发利用的典型事例, 在新疆维吾尔自治区还有北疆的奎屯绿洲(有耕地 140 多万亩, 林地 8.7 万亩)、五家渠绿洲(1981 年有耕地 57.8 万亩)、北屯绿洲; 南疆的库尔勒大绿洲(耕地 100 多万亩)、阿拉尔绿洲和巴楚绿洲等。它们都是解放后新开发的地区, 在新疆的发展中占有重要地位。

建国以来, 河西走廊地区有的绿洲都普遍扩大, 不少新的绿洲在广阔的荒原上建立, 嘉峪关市、玉门市、金昌市相继崛起。工业的发展带动了农业的全面发展。共修建水库 146 座, 总库容 10.6 亿立方米, 打机井 2.4 万眼, 建成各种渠道 1.16 万公里(表 2), 使 80% 的耕地成为水浇地, 灌溉面积由解放初的 400 万亩扩大到 1980 年的 740 万亩^③。其中石羊河流域截止 1979 年已建成水库 24 座(内有平原水库 15 座, 山区水库 9 座), 总库容 3.5 亿立方米, 全流域共 15 个大小灌区, 有效灌溉面积 368 万亩, 保灌面积 213.4 万亩, 分别比建国初期增长 1.83 倍和 3.64 倍。黑河流域已建成 100 万立方米以上的水库 30 座, 对

表 2 水利设施统计

地 区	水 库			灌溉渠道 长度(万立方米)	机 井 (万眼)	备 注
	数目(座)	面积(平方公里)	库容(亿平方公里)			
新 疆	480	2 000	55	24.4	2.7	1986 年资料
河西走廊	146		10.6	1.16	2.4	1983 年资料
柴达木盆地	10	约 60				1981 年资料

①新疆水资源软科学研究课题组资料, 1988。

②牟奇俊, 玛纳斯河灌区, 1983。

③中国科学院兰州图书馆情报室, 开发建设河西地区论文汇编, 1983 年 8 月

农牧业的发展起了很大作用,使牧业生产在35年内产值增长10.64倍。

柴达木盆地在1949年以前基本上是一个荒无人烟的地方,当时仅在盆地东部有1.6万人以游牧为生的少数民族,耕地仅1.1万亩。解放后,发展也迅速,1987年人口猛增到30万,耕地达70万亩,还修建了一些灌溉设施,已是以小麦为主的高产稳产灌溉农业区。香日德农场4.6万亩小麦连续几年平均亩产300公斤。同时,一些新的城镇与居民点也在荒原上建立。格尔木市已是一个有10万人口的城市,是连通西藏的重镇。盆地中1956年建立的香日德农场,现有农田防护林582条,长500公里,林片4187.87亩,四旁植树1.97万株(约2477.76亩),果园210.4亩,全场林木面积占总耕地面积的15%,这个新绿洲已是柴达木盆地中的一颗绿色明珠。

仅从上述可以看出,近40年西北干旱区水上资源的开发利用已经取得了巨大成就,为21世纪大力开发西北地区奠定了基础。

三、水土资源开发中出现的问题

西北干旱地区水土资源的迅速开发,促进了本区经济的发展,开创了工农业生产的新局面,老绿洲的扩大和新绿洲的建立,给干旱区带来的生机,使荒漠绿洲化。但在开发利用过程中,出现了不少问题,在一些地区出现绿洲向荒漠化发展的趋势,值得重视与研究。

1. 盲目开垦,水量不敷灌溉而弃耕,造成沙漠化

干旱地区荒地开垦必须以水定地为原则,以水资源承载能力为依据,盲目开垦荒地必然造成不良后果。五六十年代,新疆大规模开荒,使耕地面积急剧增长,总数超过解放初的三倍以上;然而,由于水资源不足,或因不合理的灌溉,使已开垦的土地盐碱化而弃耕。70年代新疆耕地猛增到近7000万亩,目前实际耕种4700多万亩,弃耕地约2000万亩。例如,和田地区在1960年前后大面积开垦荒地达280多万亩,基本上没有从实有水资源量的多少来考虑,结果因水源不足将已开垦的145万亩耕地撩荒,占开垦地的58%,这些土地由于没有水浇灌而植被无法恢复,造成大面积土地沙漠化。据粗略统计,和田地区30多年流沙南侵与人为活动造成的沙漠化面积达3万平方公里。

柴达木盆地1954年以来共开垦荒地91万亩,现在耕种的约70万亩,由于风沙、盐碱等原因而弃耕或减产的土地占40%以上,沙漠化土地面积逐年扩大。青海湖湖滨区曾开垦草原350万亩,而后将300万亩退耕还牧,然而植被无法恢复,使环湖区的植被覆盖率减少50%,现在布哈河口的流沙以每年200米的速度向湖中推进,鸟岛向北近几年形成2万多亩的流动沙丘^①。

河西走廊黑河下游的额济纳河沿岸原来是天然林分布的重点地段,建国以来毁林面积达150万亩,有近10万亩的红柳林被垦为耕,由于黑河中游的大规模开发,使河水迅速减少,1958年黑河能流到额济纳旗平原的年径流量为10.6亿立方米,1986年只有4亿立方米,使下游耕地因水量不足而弃耕,草场缺水而退化,河流尾间湖(东、西居延海)干涸,使这一地区延续了数千年的生态环境不复存在,造成沙漠化面积迅速扩大。石羊河下

^①叶沧江,论青海湖的生态环境变化及其治理对策,1988。

游的民勤县, 因水源缺乏, 中上游河水不能下流, 弃耕地面积占总耕地面积的 21%; 石羊河下游的湖泊也因此而干涸, 扩大了沙漠化面积。

2. 大面积开垦荒地, 洗盐排水改良措施跟不上, 造成大量土地盐渍化

西北干旱地区一般土壤含盐较重, 新垦土地必须进行洗盐排水, 否则难以利用, 而且会造成恶果。据粗略统计, 目前整个新疆耕地的三分之一具有轻重不等的盐渍化, 有数百万亩耕地由于盐渍化而弃耕。塔里木盆地北缘土地盐渍化面积很大, 由于大小漫灌和过量灌溉, 有灌无排, 形成大面积次生盐渍化土地。

塔里木河上游 1973 年因盐渍化而弃耕地达 5.5 万亩, 中游 5 万亩耕地中严重盐渍化面积也达 1.3 万亩, 大规模农耕后灌区外围及水库周围为大面积盐渍化土地, 或为弃耕的盐沼。焉耆盆地这种情况尤为突出, 过量的灌溉使盆地地下水位上升, 地下水的排水受到博斯腾湖水的顶托, 造成盆地中近湖区土壤的盐渍化急剧加重。

柴达木盆地近年来因盐渍化而弃耕地达 28 万亩。格尔木农场自 1965 建场以来, 耕地减少了一半, 其中因次生盐渍化而废弃的耕地占 62%; 德令哈柴梅农场 1959 年种植小麦 7000 亩, 单产 243 公斤, 后来因土地盐渍化, 1967 年单产为 185 公斤, 1970 年弃耕 1900 亩。

河西走廊现有耕地中, 受盐渍化威胁的面积达 160 多万亩, 不少耕地还在继续不断发生次生渍化。干旱地区河水或水库中水的矿化度增大也促进了土壤渍化。按照河流水质区分标准, 焉耆盆地内的河流 (从出山口算起) 均属中矿化水, 矿化度在 0.2—0.5 克/升之间。据分析计算, 汇入博斯腾湖的开都河等每年带入湖中的盐分达 63.7 万吨, 使湖水矿化度逐年增高, 博斯腾湖水的矿化度为 1958 年为 0.38—0.39 克/升, 1975 年上升为 1.5 克/升, 1983 年上升到 1.75 克/升, 1986 年平均增大到 1.8 克/升。孔雀河水的矿化度由 1958 年前的 0.35 克/升到 1986 年亦达 1.5 克/升。巴楚县西克尔水库的矿化度从 1962 年的 1.3 克/升到 1986 年上升为 6.2 克/升。塔里木河由于上游阿克苏地区农田排水大量泄入使河水的矿化度也急剧升高^[6]。据阿拉尔水文站观测, 1958 年前河水全年矿化度小于 1 克/升, 1976—1977 年 5 月份为 5.4 克/升, 1985—1986 年每年 9 个月矿化度超过 1 克/升, 有三个月超过 5 克/升。显而易见, 河水和水库水矿化度的增高, 促进了耕种土地的盐渍化。

3. 河水断流, 湖水减少或干涸, 使生态环境恶化

西北干旱地区近 40 年土地面积成倍扩大, 人口迅猛增加, 工矿业不断发展, 用水量剧增, 加之缺乏统一规划, 更没有从保护生态环境着眼, 造成河流下游萎缩, 尾间湖面积锐减或干涸, 导致生态环境严重恶化。

塔里木河在铁干里克以下已完全断流, 使河道下游缩短 180 多公里, 造成罗布泊干涸; 该河下游的阿拉干一带因河水断流, 地下水位在 20 年间 (1959—1979 年) 下降 4—6 米, 同一时期林区流沙面积增加了 48.4%, 致使阿拉干林区 6.3 万公顷的胡杨林 1/3 死亡, 2/3 枯萎, 绿色走廊处于崩溃的边缘, 下游断流造成河道两岸植被死亡和罗布泊消失, 促使这些地段沙漠化。塔里木河下游地区 1958 年沙漠化面积占 12%, 而 1978 年已

扩大到 52%。准噶尔盆地古尔班通古特沙漠周围流动沙丘的面积由 1958 年的 3%，上升到现在的 15%。玛纳斯湖干涸变为盐地，周围沙漠化面积迅速扩大。准噶尔盆地西南的艾比湖，60 年代有五条河流补给，当前除博尔塔拉河有部分水流直接入湖处，其他全部断流，使湖面积减少一半以上。1958 年艾比湖周围的沙漠面积为 1 600 多平方公里，1978 年增加到 2 400 多平方公里，每年平均以 39.8 平方公里的速度扩大；由于入湖河水锐减，使湖滨天然灌木林已由 50 年代的 72 万亩减少到现在的 27.9 万亩，芦苇从 70 万亩减少到 20.9 万亩，次生胡杨林也减少 35%，新的沙垅和沙丘不断出现，严重威胁着附近的农场和绿洲。

河西走廊平原区，由于大量河水引于灌溉，地下水采补失调，造成地下水位逐年下降，22 年（1958—1980 年）累计下降 6—10 米，部分地区达 10—20 米，平均每年下降 0.15—0.4 米。该区东部的石羊河流域是水资源相对较丰富的地区，由于中游耕地扩大和 70 年代末已修建水库 24 座，使进入该河下游民勤盆地的地表水 70 年代比 50 年代减少 50%，地下水补给 80 年代初较 50 年代减少 63.2%，引起灌溉水源严重不足，使大量草被和人工林枯死，沙漠化面积扩大。石羊河林场 14 万亩人工沙枣防护林，由于地下水位下降 1 米左右，近 10 多年来退化和死亡面积约占 60%。黑河下游的尾间湖—西居延海与东居延海先后干涸。从六十年代开始，黑河流入西居延海的水量迅速减少，使其于 1972 年 10 月干涸。亦因如此东居延海面积逐渐减少，矿化度增高，1960 年湖水矿化度为 2.3 克/升，已变为微咸湖，湖面缩小为 35 平方公里，1982 年湖水平均矿化度为 5.2 克/升，湖面缩小到 23.3 平方公里，1985 年湖水平均矿化度为 9.74 克/升，1986 年 6 月湖面仅数平方公里，矿化度达 34.5 克/升，当年 7 月湖泊急剧干涸^[7]。

仅从上述不难看出，我国西北干旱地区在开发利用水土资源中出现了许多值得重视的问题，这些问题解决得如何，关系到 21 世纪大西北的进一步开发，必须制定出正确的方针政策与措施。

四、今后开发中应慎重对待的问题

我国西北干旱地区的进一步开发，必须贯彻以水为中心，以土（地）为基础的方针。换句话说，必须以水资源的多少来规划土地开发的规模，以及工农牧业等多种经济的合理布局。然而，过去往往全面考虑不够，特别是只从土地资源开垦出发，对水资源的承载能力估计不足，更不顾及生态环境平衡问题，结果使干旱地区本来非常脆弱的生态环境一经破坏就难以恢复，造成严重后果，当是今后开发中值得认真对待的问题。

1. 摸清家底，搞好流域规划，合理安排区域开发

一般说来，干旱地区的土地资源比较丰富，土地资源的质量易于掌握，关键乃是水资源的数量、质量及其分布，应在搞清这些基本情况的基础上，搞好流域规划，作到合理安排。干旱地区大都以小流域为单元，易于规划。为了更合理、更有效地利用有限的水资源，必须全面考虑，认真分析开发中的利弊，尤其是水利措施要跟上，诸如水库布局、渠系建设、灌排配套、盐渍化问题等。在进行小流域规划的同时，也要顾及区域发展。例如，塔里木河是由若千个小流域所组成，跨几个地、州、县，上中下游情况差别较大，如

不按区域统筹安排, 上游的无限开发, 必然导致中下游出现很多问题。事实上已经造成了严重后果, 生态环境平衡被破坏。前车之鉴必须记取。为了充分合理开发利用水资源, 使其达到既要发展国民经济, 又要维护生态环境的最大承载能力, 必须从节水入手, 克服大水漫灌的不良习惯, 加强组织管理, 保护水资源, 使干旱地区有限的水资源发挥最大的效能。

2. 严格以科学求实的态度和干旱区的实际情况为依据, 杜绝按行政手段办事

一个地区的开发需要经过科学的、实事求是的调查与论证, 掌握可靠的资料, 多方研究提出最优方案, 按既定的规划来进行。然而, 直至今日, 按行政手段办事的情况仍屡见不鲜。以塔里木盆地为例, 南北部可能开垦的荒地固然不少, 但因受水资源的限制, 不能无节制的开荒, 必须以水定地, 确定大农业的发展, 同时也要考虑工业用水, 使工农业布局合理配置, 还需考虑生态用水。所有这些必须依章循法。当前, 某些地区还在按有关方面下达的指令性任务大面积开垦荒地, 并未全面考虑水资源的承载能力, 这确有重新考虑的必要。

3. 合理利用水土资源, 保护和改善生态环境

近40年来西北干旱地区水土资源的开发促进了经济发展, 取得了很大成就, 不少老绿洲逐渐扩大, 新绿洲的出现如雨后春笋, 呈现一派生机盎然的新景象。这不仅扩大了再生产, 而且创造了可观的经济价值, 巩固了边防。但是, 另一方面由于重视经济发展, 而忽视保护生态环境, 更缺少改善生态环境的措施, 致使一些地区生态平衡遭到破坏, 环境严重恶化。许多中小河流下游地段, 因中上游大量用水或兴建水库, 导致下游河水断流, 尾间湖干涸, 植被大量死亡, 地面童秃, 沙漠化面积迅速扩大。这样的事例不胜枚举。前述塔里木河下游的情况即为典型的一例。若干年来河水断流严重威胁着绿色走廊的存在, 将使罗布沙漠(或称库鲁克沙漠)与塔克拉玛干沙漠有可能连成一片的危险, 这对库尔勒通往青海的交通十分不利。黑河下游亦有类似现象, 使具有两千多年发展历史的古老边塞要地将被沙漠取而代之。在昔日的古丝绸道上, 今日已出现不少艰险地段, 均难以恢复。因此, 必须从战略的高度维护和改善生态环境。保护生态环境不仅关系到当今的发展, 而且对后世具有重大影响, 必须十分重视这一问题。

参 考 文 献

- (1) 中国科学院新疆地理研究所: 新疆综合自然区划概要, 科学出版社, 1987。
- (2) 陈隆亨等: 河西地区水土资源的合理开发利用, 地理学报, 43 (1), 1988。
- (3) 唐仲篪: 试论柴达木盆地建设高效生态系统的几个问题, 干旱区资源与环境, 1 (3—4), 1987。
- (4) 樊自立: 新疆开荒与生态环境问题, 干旱区研究, 4 (3), 1987。
- (5) 张忠孝: 因地制宜开发柴达木, 经济地理, 8 (3) 169—171, 1988。
- (6) 新疆荒地资源综合考察队: 新疆重点地区资源合理利用, 新疆人民出版社, 1986。
- (7) 刘亚傅: 干旱地区水化学环境的几个问题, 干旱区资源与环境, 1 (2), 1987。

ON THE EXPLOITATION OF WATER AND LAND RESOURCES IN ARID ZONE OF NORTHWEST CHINA IN RECENT 40 YEARS

Wang Shuji

(*Xinjiang Institute of Geography Academia Sinica*)

Abstract

With plentiful land resources and poor water resources which distribute quite irregularly, there exists a serious unbalance between the land and the water in the arid lands of Northwest China, which include the whole area of Xinjiang, Qaidam Basin in Qinghai Province, the area of Hexi Corridor in Gansu Province and the Alxa Plateau in Nei Mongol and Hui Autonomous Region of Ningxia. In recent 40 years, irrigated area has increased largely due to the rapid growth of population. After the building of 650 reservoirs in different scales as well as the efforts made on the improvement of irrigating systems, an irrigated agriculture has been formed, from which huge benefit has been derived in economic development.

However, in the exploitation of the water and land resources there remain some problems, such as the desertification and salinization of farmlands caused by unreasonable use of water, and ecological disturbance in some area, all of which need to be dealt with carefully.

改善新疆生态环境急需保证生活能源

杨利普

提 要 新疆自然环境的基本特点是:气候干旱、水源有限、植被稀疏、生态脆弱。长期以来由于植被受到人类活动的破坏而自然恢复困难,有些地区的生态环境已演变到恶性循环状态,其重要原因是大量植被当作燃料烧掉,长此以往,生态环境可能进一步恶化,经济建设难以稳定持续的发展。因此改善新疆生态环境的主要途径,必须用其他能源代替植物燃料,才能限制植被的破坏,让植被有休养生息、稳定形成的机会。本文在综合评述新疆生态环境特点和变化过程的基础上,根据各地不同情况,提出分区开发代替能源,保证生活能源供应的主要途径。

关键词 生态环境 能源 植被 植物燃料

一、新疆生态环境基本特点

1. 降水稀少

降水稀少气候干旱的直接表现,也是植被稀疏的主要原因。新疆平均年降水量 145 毫米,等于全国平均年降水量 (630 毫米) 的 23%。据前人计算,北纬 40—50 度的大陆部分,平均年降水量约 510 毫米⁽¹⁾;新疆位于北纬 34—49 度间,年降水量只有上述平均值的 28%。如果将新疆各地降水量和地球同纬度各地降水量作比较,新疆各地几乎都是同纬度地带降水量最少的⁽²⁾。上述比较足以说明新疆气候的干旱程度。

新疆各地降水分布的大致情况是:北疆平原 100—200 毫米,山地 400 毫米以上。南疆平原大部地区为 20—50 毫米;山地一般为 200—400 毫米。天山南北降水都是东部少于西部。

2. 植被稀疏,沙漠广布

植被稀疏和沙漠广布是干旱区常见的自然景观,也是生态脆弱的明显表现。各地植被稀疏程度的分布规律,和降水分布规律基本一致。新疆植被覆盖度的平均情况大致是:北疆山地 60—70% 以上,天山南坡约 40%,昆仑山西段、喀喇昆仑山及帕米尔高原约 30%,昆仑山东段及阿尔金山 20—30%。北疆平原 25—30%,南疆平原不到 10%。北疆中山带有森林,林带上下为草原,故植被覆盖率较高。天山南坡林相稀疏,草原质量也较差,故植被覆盖差于北疆山地。昆仑山中东段不见片状森林,荒漠上升至海拔 1 500—2 000 米,若羌南部海拔 4 000 米的山间盆地有片状沙漠,阿尔金山东段海拔 1 500 米的山坡有流动沙丘,因此植被覆盖率更低。北疆平原依靠降水能形成一定的植被覆盖,南疆平原区除大河沿岸因地下水位较高能形成良好植被外,其余地面大部分为流动沙丘,故植被极为稀疏。

新疆沙漠面积 40 多万平方公里,占全国沙漠面积 60% 多,占新疆总面积 25%,如加上砾石戈壁则占 40%⁽³⁾。沙漠虽然是干旱气候的产物,但流动沙丘的形成则与大量植被

受到破坏有关。例如塔里木盆地生态环境本来脆弱,主风向是东北风和西北风,植被一经破坏,自然恢复就很困难,因为地表裸露,中等风力也能起沙扬尘,所以自古以来沙丘一直向西移动。沙丘本身已难于利用,更为严重的是附近绿洲也受其害,塔里木盆地南缘的古绿洲已多次被埋于沙漠深处。

3. 沙暴和浮尘等灾害性天气多

湿润地区的植被稠密,即使遇到8级以上大风,沙暴和浮尘天气也不多见。干旱地区植被稀疏以至地面裸露,沙暴和浮尘天气却很多。塔里木盆地8级以上大风很少超过30天,每年沙暴天气却有35-40天;浮尘100天以上,和田至且末间高达200天;原因就在于植被极为稀疏,中级风力也能起沙扬尘。沙暴能掩埋农田、渠道以至居民点,是农业生产的破坏性因素;浮尘遮蔽日照,对生产和生活也有一定影响。

4. 盐碱土广布

大气干旱能加速地表积盐,封闭的低洼地则为广泛积盐提供场所,因此新疆的平原和山间盆地普遍有大面积的盐碱地。盐碱地一般植被较稀,其利用需要经过洗盐改良,要消耗大量水源,在排水困难或无排水出路情况下,洗盐改良效果往往不好,甚至遇到就地循环情况。新疆现有耕地中,因用水不合理而形成的次生盐渍土,约占耕地总面积30%;可垦地中,因含盐过高难以利用的面积占70%。因为盐碱地植被本来较稀,植被砍伐作为燃料后,很难自然恢复,能返回土壤中的有机质很少,所以盐碱地的土壤肥力一般都很低。

二、生态变化情况

新疆生态环境的恶化已不是局部现象,不过恶化程度有轻有重,各地不同。塔里木盆地东部已处于恶性循环状态,西部也有恶化趋势。准噶尔盆地情况虽然较好,但西部山口地区的生态环境变化,也应引起重视。南疆山地的生态环境变化,历史上早已开始,昆仑山中东段及阿尔金山几乎全是荒漠,高山上也有流动沙丘。

新疆很多地区生态脆弱虽有自然条件的原因,但发展到现在的恶化程度,在很大程度上是由于人类活动的破坏。下面是几个实例。

1. 罗布泊地区的环境变化

历史上这里为丝绸之路所经,旧罗布泊西岸,西汉时期的楼兰国曾在此建都,遗址犹在。五世纪时塔里木河改道向南注入若羌县北的台特马湖,亦即当时的罗布泊。以下文献可以证明:《大唐·西域记》称纳缚波,米兰出土文书中称罗布庄,《马可波罗行记》称罗布,都是罗布泊的对音。楼兰都城成为废墟,失去水源是重要原因。因为塔里木河下游经常改道,终点湖位置常变,罗布泊被称为游移湖,实际上是新潮形成,旧湖干涸,直到20世纪40年代罗布泊仍然是水面辽阔的大湖。清末成书的萧雄《新疆杂述诗》及普尔热瓦尔斯基的考察记⁽⁴⁾,都记述湖面辽阔,还有以捕鱼为生的渔民。最近40年由于上游支流流域农垦规模扩大,灌溉引水及沿河拦蓄都大量增加,补给塔里木河下游的水量逐年减少。1952年尉犁县境堵坝引水,迫使塔里木河改道向南,又归宿于台特马湖。1958年

以后旧罗布泊干涸,1972年尉犁县境铁干里克建成大西海子水库,拦蓄塔里木河尾水,水库以下塔里木河断流,河道缩短180公里。现在台特马湖也已干涸,曾被称为“绿色走廊”的塔里木河下游,已向黄沙走廊趋势发展。

2. 大河沿岸的环境变化

塔里木河干流及叶尔羌河、和田河等支流下游沿岸,过去都有长带形的胡杨林,外间有红柳、沙枣等灌木,对固定沙丘有很大作用。40年来沿河大规模农垦毁去了一些森林,更大的破坏是随着人口增长,大量植被当作燃料烧掉。有一段时间报纸上甚至鼓吹:砍尽千年红柳包,让沉睡的大地苏醒。直到现在,普遍挖红柳根当柴烧的现象仍然到处可见。曾经被固定或半固定(暂时沉睡或半沉睡)的沙丘,现在确实已苏醒并流动了。

在烧柴和农垦双重破坏下,植被迅速减少。据调查,近30年来河岸林减少一半多,木材蓄积量减少 $2/3$ ^[5]。因为流量补给减少,塔里木河下游离河床较远的河漫滩,自然枯死的林木也不少。尉犁至若羌的公路是盆地东部南北间的唯一通道,因沙丘危害一直不能正常通车,其中有百余公里虽为砖砌路面,但仍要经常清沙。公路以东的罗布洼地,几乎全是寸草不长的沙漠或盐漠,仅沿南北山麓的泉眼附近,才能见到小片草地。

3. 流动沙丘发展迅速,沙漠面积扩大

最明显的实例是塔里木盆地南部,古绿洲和古丝绸之路早已被掩埋于沙漠深处,并逼近沙漠边缘的现代绿洲。以且末附近的古城遗址至沙漠边缘的现代绿洲间的距离计算,平均每年向南移动50—60米。40年代曾经通车的民丰至若羌公路,50年代已被沙埋,70年代修复后,且末城以东的路段更逼近山麓,公路增加了里程,又远离居民点。阿尔金山东段北坡,沙丘上升到海拔1500米处,这段山坡现名库姆塔格,意译是沙山。

准噶尔盆地几处风口的流动沙丘也不容忽视,如哈巴河至布尔津间的额尔齐斯河沿岸,艾比湖以东的精河、乌苏县境,都有流动沙丘。当地年降水量有150—200毫米,能自然形成梭梭、红柳等灌木植被,起到固沙作用。但植被破坏后,在大风吹袭下(当地每年有8级以下大风60多天,阿拉山口达165天),植被的自然更替也困难,会促成流动沙丘复活。如精河以东沙泉子至托托间,流动沙丘已危害公路,虽已设障防治,尚未根本治理。这一带沙丘流动的原因,除位于阿拉山口下风位置外,很大程度上是由于附近梭梭林被破坏。据新疆林业厅航视调查,乌苏甘家湖一带的梭梭林因大量被砍伐作燃料,近30年已后退20公里,平均每年后退700米。如按目前9万多户烧梭梭林,每户年烧3吨计,现有梭梭林将在25年左右被砍完。如无其他能源代替植物燃料,艾比湖以东100公里的流动沙丘,可能继续扩大,生态环境会趋于恶化。

4. 燃料采伐量大大超过生长量

据调查,喀什地区30年来胡杨林面积减少80%,农垦破坏了一部分,更多的是当作燃料烧掉。和田河沿岸的胡杨林破坏更严重,和田、墨玉、洛浦等市县共有74万人,平均每人年烧柴按半吨计,年消耗25—30万吨,取自荒漠林的占80%。据估计,这里胡杨林的年生长量仅5.4万吨,加上散生木,总生长量仅6万吨,采伐量为生长量的4—5倍。如再不限制植被的采伐,20多年后现有荒漠林将消失。实际上,整个塔里木盆地都有类似问题,盆地东部问题更为严重。塔里木盆地现有620万人,生活能源依靠植物的约400万

人,平均每人年烧半吨,加上有些地区烧砖瓦也用植物作燃料,每年约烧去300万吨。上述植物消耗量要依靠林木自然恢复及农区人工林来平衡是不可能的。

5. 山地植被稀疏是洪水高度集中和含沙量多的重要原因

新疆河流洪水的集中度由北向南增加,夏季(6—8月份)流量占年径流量的比重,天山以北河流约50%;天山以南河流,其上游有山间盆地能调节洪水的为55—60%,如开都河、渭干河、克孜河、库山河;上游无山间盆地的河流大多在70%以上,如叶尔羌河东源克勒青河及和田河东源玉龙喀什河。洪水集中度越高的河流,河水含沙率越高。造成洪水集中度高的原因,除降水集中夏季外,山地过牧及植被大量破坏,因而地表裸露、滞流能力低,也是重要原因。

山地植被稀疏对水利建设也不利,因为水力资源开发及调节洪水都需要在山区修建水库,但在植被稀疏情况下,含沙率很高的洪水会加速水库淤积,缩短水库使用寿命。只有解决低山带及沿河居民的生活能源,保护山地植被的稳定形成,才能减轻洪水集中度,大大减少河流的泥沙来源。

三、改善新疆生态环境的主要途径

为改善新疆生态环境,有关部门曾从各自的工作范围设想实现了一些措施。例如农田规划要求营造防护林网,其积极意义是用新的农业生态体系代替原有的自然生态体系。在大农业合理布局方面,为合理解决农林牧间的矛盾,提倡分区轮牧,建立饲草饲料基地,这是防止草场退化的重要措施。环保部门划定自然保护区,保护珍稀动物和植物免于灭绝,也是必要的。近年来还实现了规模宏大的“三北”造林规划。但对新疆很多地区的实际情况来说,特别是塔里木盆地,目前最有效的关键措施还是:生活能源要尽快用其他能源取代植物燃料,目前尚无其他能源取代植物的地区,也应建设薪炭林,严禁滥砍其他植物作燃料。

用其他能源代替植物燃料或限制使用植物燃料,其意义在于减少植被破坏,让植被有逐渐形成、稳定增长的机会。因为各地区植被破坏情况不同,可作代替的其他能源各异,在考虑代替能源时,可根据各地区具体情况分别考虑。下面是按较大分区所作的设想。

1. 沿天山南北两侧地区

沿天山南北二侧的山麓和山间盆地,煤炭资源很丰富,开采和运输条件也很好,可作为本区及邻近地区的主要生活和生产能源。北疆铁路已通至乌苏,南疆铁路已通至库尔勒,都将向西延伸,可利用铁路运输煤炭。乌鲁木齐至库尔勒一线以西,已开采的煤矿不多,应积极开发,担负起新疆西部地区的工业、交通及城乡生活用煤。前述的乌苏甘家湖地区及天山南麓沿线,应尽快以煤炭代替植物燃料。本区有液化气生产,城市已逐渐普及,铁路沿线的农村也可推广。

水电可作为次要能源,伊犁地区有水力资源700万千瓦,艾比湖水系有150万千瓦,合占新疆水力资源25%,开发后除供应当地用电外,还可输电至其他大中城市。天山南坡中西段有水力资源600多万千瓦,主要在开都河、渭干河、阿克苏河,开发条件好,开