

# 新疆水资源与生态环境建设

塔义尔·肉孜<sup>1</sup>, 塔世根·加帕尔<sup>2</sup>

(1 新疆农业大学水利与土木工程学院, 乌鲁木齐 830052; 2 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011)

**摘要:** 水资源是影响新疆生态环境建设的关键因素。通过分析新疆生态环境存在的问题, 认为这些问题的存在均与水资源有关。进一步分析新疆水资源利用的状况, 提出科学利用新疆水资源的途径。生态环境建设是一个复杂的系统工程, 只有以水资源为切入点, 科学地开发利用, 才能改善新疆生态环境。

**关键词:** 水资源; 生态环境; 开发; 利用; 新疆

中图分类号: S 273; X 171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2002)01-0022-04

## Water Resources Exploitation and Ecological Environment Construction of Xinjiang

TAYIER · Rouzi<sup>1</sup>, TAXKIN · Japar<sup>2</sup>

(1 College of Hydraulics and Civil Engineering, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052 Xinjiang, China)

(2 Xinjiang Institute of Ecology and Geography, the Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011 Xinjiang, China)

**Abstract:** Water resources is the key factor influencing Xinjiang ecological environment. The problems existed in Xinjiang ecological environment are analyzed. It indicates that these problems are all relating to water resources. The current situation of Xinjiang water resources utilization is analyzed also. A scientific way for water resources utilization is raised. Ecological environment construction is a complicated system project. Only surmounting difficulty of water resources and scientifically exploiting and utilizing water resources could ecological environment of Xinjiang be improved.

**Key words:** water resources; ecological environment; exploitation; utilization; Xinjiang

新疆土地面积为  $160 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占全国国土总面积的  $1/6$ 。是我国西北地区国土资源最大、矿产资源最多、光热资源最丰富、水资源最匮乏的省区。自然条件严酷, 干旱、荒漠化、水土流失、资源性缺水等现状已成为新疆社会经济发展的障碍因子, 严重制约着工农业生产发展和人民生活水平的提高。干旱、资源性缺水和人类对水资源的不合理开发, 是造成新疆生态环境恶化的主导因子。水资源直接决定经济的结构, 决定生产力的布局和生产方式, 直接影响人民的生活方式和生活质量。只有把水资源的科学开发和有效利用放在重要地位, 才能为新疆的可持续发展 and 实现西部大开发奠定坚实的基础。

## 1 新疆生态环境状况

新疆地处欧亚大陆腹地, 属干旱、半干旱地区。其生态环境的突出特征是: 干旱、少雨、水资源匮乏、森林稀少、植被覆盖率低、沙漠戈壁面积大等。干旱、风沙、盐碱的荒漠环境, 成为新疆的主体景观, 生态环境呈持续恶化的态势。

### 1.1 水资源短缺严重

新疆  $160 \times 10^4 \text{ km}^2$  的国土上, 多年平均年降水量为  $2429 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 平均降水深度为  $147.4 \text{ mm}$ ,  $83.4\%$  降落在山区, 形成  $794 \times 10^8 \text{ m}^3$  的地表径流。 $1/6$  的全国国土面积上, 只拥有全国  $1/29$  的降水资

① 收稿日期: 2001-12-04

作者简介: 塔义尔·肉孜, 男, 39岁, 副教授, 新疆农业大学水利与土木工程学院副院长。

源,是全国水资源最贫乏的省区。地表水、地下水、冰川水等一切水资源都源于大气降水,若以大气年降水量为评价指标,我国 9 个干旱、半干旱省区中,素来以干旱著称的宁夏、甘肃的年降水量<sup>[1]</sup>,都比新疆多一倍。若以陕北黄土高原 400 mm 的年降水量作为农业不缺水标准,则新疆缺水达  $1\ 212 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,若以南水北调受益区(河北、北京、天津)的年降水量作为农业不缺水标准,则新疆缺水达  $1\ 930 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,水资源与水载体的匹配严重失调。

## 1.2 土地荒漠化和沙漠化

新疆趋向于干旱,始于中生代末期,至新生代第三纪基本定型,第四纪虽出现过气候的短暂波动,但总体处于干旱的发展中<sup>[2]</sup>。有史料记载以来的数千年新疆开发史,楼兰、尼雅、安迪尔、交河、高昌……古城的遗址和考古资料,历历再目,是最好的见证。

新疆沙漠化的速度:地质时期 69 万年中每年扩大  $0.49 \text{ km}^2$ ;历史时期 2 000 年每年扩大  $9.85 \text{ km}^2$ ;现代 50 年每年扩大  $170 \text{ km}^2$ <sup>[3]</sup>,即每年要丧失  $1.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$  草地或耕地而沦为沙漠。其成因是随着人口的增加,灌溉耕地面积增加,为了争得较多的水量,引水口从下游平原不断向出山口推进,绿洲在扩展中不断从下游向中上游搬家,下游随之断流而沙漠化,才留下了令人深思的众多西域古城历史遗迹。人类不合理开发是沙漠化的元凶,触目惊心的现代 50 年沙漠化速度和惨痛的教训,并没有被多数人接受,沙漠化仍然在继续。新疆 50 年来经济和农业取得了巨大的成绩,但也付出了巨大的代价,新疆绿洲农业是建立在使三倍于绿洲面积的土地荒漠化的基础上的,即专家所说的:建设一份绿洲荒漠化了三份土地<sup>[4]</sup>。近 30 年来沙漠面积扩大了  $340 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,使约  $4.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$  土地和草场被沙化。全疆 87 个县(市)中,有 53 个县(市)受风沙侵蚀的危害。土壤沙化的后果是侵吞绿洲,位于下风向的绿洲风沙、浮尘天气增多,新疆荒漠化和沙漠化的严重程度,已经超出了新疆水资源的承载能力。

## 1.3 河流缩短,湖泊萎缩,森林衰退

新疆河流平原区河段是人类活动影响最大的地区,随着河流中上游两岸农业的发展,大量引水灌溉使许多河流下游水量减少甚至完全断流。塔里木河干流最长断流长度达 826 km。全疆所有内陆河流的下游均存在断流现象。

据统计,20 世纪 50 年代新疆面积在  $5 \text{ km}^2$  以上的湖泊有 52 个,总面积  $9\ 700 \text{ km}^2$ 。到 70 年代末,减少到  $4\ 748 \text{ km}^2$ ,著名的罗布泊( $3\ 006 \text{ km}^2$ )、玛纳斯湖( $550 \text{ km}^2$ )、台特马湖( $88 \text{ km}^2$ )、艾丁湖( $124$

$\text{km}^2$ )等相继干枯,艾比湖也缩小了一半。

农区引水不断增加,致使河道下游及绿洲外围地下水位急剧下降,荒漠生态系统可用水量迅速减少,胡杨林、红柳、野生牧草等荒漠天然植被大面积衰退死亡。30 多年来,新疆的森林面积减少了约  $545.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,塔里木盆地边缘的胡杨林面积比 50 年代末期减少了 47%,造成十分严重的生态恶果。

## 1.4 土壤和水质污染严重

目前,新疆单位面积( $\text{hm}^2$ )上的灌溉供水量为  $1.09 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,南疆部分灌区高达  $1.5 \times 10^4 \text{ m}^3$  以上。过量的灌溉必然抬高地下水位,引起灌区次生盐渍化。据 1998 年统计,全疆盐碱化耕地面积为  $101.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,占  $400 \times 10^4 \text{ hm}^2$  现耕地面积的 25.4%,导致作物大面积的低产,制约了农业的发展。

由于工农业废污水排放和农药、化肥使用量的不断增加,致使水资源遭受污染。新疆工业污染源主要集中于大城市,每年排废水总量为  $12\ 764 \times 10^4 \text{ m}^3$ ,其处理达标率仅为 37.8%,污染源主要以有机物为主。面污染主要分布于草原牧区和农区,季节性强。平原河流和地下水主要受农田施用化肥、农药的残留物、家畜和家禽的排泄物以及水土流失的影响。

我国最大的内陆淡水湖博斯腾湖,50 年代湖水的矿化度在  $0.5 \text{ g/L}$  以下,1975 年上升到  $1.44 \text{ g/L}$ ,1986 年达  $1.86 \text{ g/L}$  的最高值,采取防治措施后,1995 年下降为  $1.44 \text{ g/L}$ 。艾比湖湖水矿化度则高达  $92 \sim 137 \text{ g/L}$ 。塔里木河干流,4~6 月河水的矿化度高达  $5 \sim 10 \text{ g/L}$ ,超过国家规定饮用水标准的 5~10 倍。超过盐碱土地区农业灌溉用水标准的 2~5 倍。水质恶化已成为塔里木河生态环境系统不可忽视的问题。

## 2 新疆水资源利用现状和前景分析

新疆年均  $794 \times 10^8 \text{ m}^3$  的地表径流中,境外来水  $88 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,出境水量  $244 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,不能利用的水量为  $22 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,因此平原区目前实际可利用的地表水量为  $617 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。平原区地下水天然补给量仅  $65 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,因此新疆地表水地下水可利用总量为  $682 \times 10^8 \text{ m}^3$ (包括平原区生态环境需水量)。

从长远分析(21 世纪中叶),根据公平原则,进出境地表水量按 50% 考虑,地下水补给量将趋近于零。故新疆将来可利用的水资源总量为  $758 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,而现已引用  $519 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,为最终可利用量的 68.4%,这样的开发程度已经很高。到 21 世纪中期,

我国经济将达到中等发达国家水平, 各行各业对水资源的需求将进一步加大。据预测分析, 届时新疆人口要新增加 2 000 万, 工业及城镇居民生活用水需要  $90 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 新扩大灌溉面积 442 万  $\text{hm}^2$ , 需增加灌溉用水量  $238.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 另外, 还有生态用水等。届时供水总量的增加将是很有限制的, 而资源性缺水将是最主要的矛盾<sup>[5]</sup>。

### 3 新疆水资源合理开发利用的途径

新疆具有丰富的自然资源, 发展潜力巨大, 中央决定要把新疆建成全国最大的商品棉基地, 重要的粮食、瓜果、畜产品、糖料生产基地以及我国西部重要的石油化工基地, 是我国 21 世纪西部重点开发地区。这是新疆开发史上前所未有的机遇, 也是对新疆水资源载体的严峻挑战。解决新疆 21 世纪水资源问题的基本出路是开源、节流和加强管理。

#### 3.1 着眼于可持续发展, 实行科学配水

水资源能否可持续利用直接关系到新疆的可持续发展。由于新疆资源性缺水且时空分布不均, 特别是前 50 年的不合理开发利用, 已使天然生态遭到严重破坏; 截止目前, 局部生态环境虽有改善, 但总的来讲, 仍在日趋恶化。随着西部大开发战略的实施, 新疆社会、经济的发展, 城市化进程的加快和人口的增加, 对水资源的需求将迅速增加。合理开发水资源和节约用水已成为新疆社会经济发展最紧迫、最重要的选择。社会经济的发展必须控制在水资源的承载能力之内。

新疆的生态环境问题举世瞩目, 已给我们敲响了警钟。生态环境的劣变, 归根结底是与水的不合理开发利用有关。新疆水资源开发利用必须在保证生态环境不再恶化的前提下进行, 生态环境的保护、改善和提高是为了子孙后代的利益, 是必须首先考虑的问题。应在保证合理限度的生态环境用水的条件下, 安排好生活和社会经济用水, 实现人与自然的和谐共处。

水资源供给包括大气水、地表水、地下水、土壤水以及劣质水资源化; 水资源需求既包括工业用水、农业用水、生活用水等生活与生产必须的水资源, 也包括保持水环境自净能力的环境用水和保护生态平衡必须的生态用水。资源性缺水为主的新疆, 社会发展必须量水而行, 以水定发展, 以水定供, 以供定需。

#### 3.2 增强节水意识, 建设节水型社会

新疆田间灌溉水平较低, 大水漫灌面积占总灌

溉面积的 31%, 比沟洼灌溉多用水 22%, 而先进的喷滴灌面积仅占总灌溉面积的 0.38%。综合净灌溉定额: 北疆  $14.67 \sim 24.00 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ , 南疆为  $22.0 \sim 31.33 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ , 工业用水每万元平均定额为  $450 \text{ m}^3$ 。全疆进入田间的水量为  $210 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 仅渗漏损失就占 17%。田间节水措施不到位, 损失与浪费严重。

新疆大部分地州水价不到位是水资源浪费的根本原因之一。国家早已制定了《水利工程水费标准核算规程》和《水利工程水费核定、计收和管理办法》, 经核算新疆农业灌溉单方水成本平均为  $1 \text{ m}^3 0.04 \sim 0.05$  元(不包括农民投资、投料折资和集资部分的固定资产折旧)。目前大部分地区水费低于每  $\text{m}^3 0.02$  元或还未执行按方收费<sup>[6]</sup>。用水户的水商品意识和节水意识薄弱。

水是人类赖以生存和发展的重要资源, 是不可缺少、不可替代的特殊资源。如前所述, 新疆地表水、地下水年可利用总量为  $682 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。在一个相当长的历史时期内, 不但从区外调水难以实现, 属水权之内的可利用水资源也难以充分利用。因此, 新疆的农牧业、工业、生活用水总量只能在有限的范围内做文章, 关键是合理利用水资源, 节约用水。

在节水过程中, 应当从新疆的节水现状和区情、水情出发, 深入分析掌握现状节水达到的水平和现状节水措施所产生的节水作用, 存在的问题及产生的原因、工作难点、具有的潜力和突破点。在此基础上, 应分地区、分部门、分类型, 在水资源的承载能力范围内, 依据国民经济和社会的需要以及具体条件, 以提高水利用率和效益为中心, 提出不同阶段要达到的节水水平和需要采取的工程及非工程节水措施, 实现以节水为中心的水资源优化配置和高效利用。开展以提高用水效率为中心的技术革命, 如提高水利产业中的科技含量, 农业大力推行节水灌溉技术, 工业采用先进的技术和工艺, 提高循环用水的次数, 生活用水采用先进节水措施等。

#### 3.3 强化管理机制, 实行一龙管水

新疆各流域缺乏水资源统一管理的制度、方法、措施、体系等, 特别是塔里木河流域的水资源统一调度与管理步履艰难, 其主要原因是: 有关水资源的法律、法规不健全, 人们的法治观念淡薄, 有法不依, 违法不究现象严重。短期行为、地方保护主义严重, 缺乏执法力度。

目前, 迫切需要协调流域水资源统一管理和行政区水资源统一管理的关系, 以水资源优化配置为目标, 重点强化流域水资源统一管理, 进行水资源总

量控制, 加强对地表水和地下水、供水和需水、水量和水质、开源和节流、经济用水和生态用水的统一管理。

水资源的统一管理要充分体现市场经济作用, 体现水价对水资源合理配置的促进作用, 以水资源优化配置为前提, 走水与经济、社会、环境持续协调发展的现代水利即资源水利的道路。

### 3.4 进行科学选比, 合理建设跨流域调水工程

如前所述, 水资源匮乏、资源性缺水是造成新疆生态环境恶化的根本原因。针对新疆水少而我国西南地区水多, 新疆北疆地区水多而南疆地区水少的现状, 为彻底改变水资源空间分布和时间分配的不平衡性, 必须进行水资源调配。

3.4.1 区内跨流域调水工程 新疆境外来水  $88 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 出境水量  $244 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 净出境水量  $156 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。应当通过国际谈判, 协商双方的用水量, 尽最大可能把净出境水量的大部分都调用于境内。近期可供考虑的区内主要调水工程有: 伊犁河向南疆调水工程、伊犁河向北疆调水工程、额尔齐斯河流域调水工程、塔斯特河向裕民、托里两县调水工程等四大工程。这四大调水工程的建设, 可基本解决新疆北疆地区的缺水矛盾, 部分缓解南疆缺水矛盾和解决我国第二大草原——库鲁斯台草原草场退化、湿地缩小等生态环境问题。

3.4.2 区外跨流域调水工程 若以内蒙古 275.9 mm 的降水量作为农业不缺水标准, 新疆尚缺水  $610 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。若区内跨流域调水工程全部实现, 按最好的方面设想, 总入境水量不减少, 调回 1/2 总出境水量, 那么也只增加  $122 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 仍然缺水  $488 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。这就是新疆所面临的严重缺水局面。所以, 要想根本解决新疆的生态环境和缺水问题, 必须从区外调水。

从长远考虑, 应着手进行长江、雅鲁藏布江及印度河向新疆调水的前期工作。1994 年, 新疆科委从水土资源研究经费中拨出 5 万元资金, 支持新疆农业大学水利与土木工程学院对南水西调工程设想进

行了初步调查研究工作。课题组在搜集大量水文、气候、地质、地形、生态、经济、社会等基本资料基础上, 大胆提出了区外向新疆南疆内陆干旱盆地调水的三条设想路线, 即: 一期引通天河水入塔里木(南水北调), 二期引雅鲁藏布江水入塔里木, 三期引印度河水入塔里木。

南水西调工程——通天河、曲玛河汇合口以上为高寒草原, 河流泥沙少, 年径流量  $68 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 河底高程 4 210 m, 线路长约 950 km。引水  $60 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 济新、青、甘; 发电总水头 2 550 m, 可提供年  $310 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$  (1/3 的三峡年发电量或 2 倍的新疆年发电量), 工程主体投资 300 多亿元(参考 1999 年南水北调西线工程预算标准估算)。大量廉价电力西可以入南疆电网使南疆铁路电气化, 东可以为兰新铁路供电, 使兰新铁路电气化, 后期可为库尔勒—成都公路和格尔木—库尔勒铁路的建设提供电力及用水。调入的水量分配: 青海  $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 甘肃  $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 新疆  $45 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。这些水量可为上述地区的经济发展、油气资源开发、旅游资源开发、生态环境建设提供可靠的水资源载体, 可使塔里木河下游的绿色屏障得以恢复, 可使古丝绸之路再现雄风。

3.4.3 远景 雅鲁藏布江、怒江、澜沧江的大量水资源流出国境, 在 3 500 m 河底高程处共有  $500 \times 10^8 \text{ m}^3$  的富裕水量可利用。通过 550~840 km 的超长隧洞可自流到格尔木, 沿南水西调工程渠线进入新疆后, 还具有 1 500 m 水头可发电。

近期应对区内调水的各方案进行综合对比, 按实施的可能性排出时间表, 对尚未实施的工程加快前期工作的步伐。对远期方案, 应拿出一定的科研经费进行超前期的工作, 以备决策之用。新疆的生态环境建设是一个复杂的系统工程, 问题涉及到方方面面, 但其核心问题就是水资源短缺问题。只有以水为切入点, 科学利用水资源, 实行综合治理, 持之以恒的坚持下去, 新疆的生态环境建设面貌定会有较大的改观。

### 参考文献:

- [1] 樊自立. 新疆土地开发对生态与环境的影响及研究对策[M]. 北京: 气象出版社, 1996.
- [2] 王让会. 中国西部干旱区开发中生态环境建设方略[J]. 干旱区地理, 2001, 24(2): 152-155.
- [3] 扬力行. 新疆可持续大开发中水利建设的战略构思[A]. 第九届全国泥沙信息网学术研讨会论文集[C]. 231-235.
- [4] 新疆水资源课题组. 新疆水资源及其承载能力和开发战略对策[J]. 水利水电技术, 1989(6).
- [5] 张志新. 试论新疆水资源可持续利用的对策[J]. 灌溉排水, 2000, (1): 42-49.
- [6] 董新光等. 新疆水资源短缺原因分析[J]. 新疆农业大学学报, 2001, (1): 10-15.