

# 我国干旱半干旱地区内部跨流域调水问题研究

陈昆仑, 曾克峰, 王旭, 徐明钻, 刘超 (中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074)

摘要 对造成水资源紧张的原因, 现阶段国内外干旱半干旱地区的调水经验教训, 需要注意的问题等进行了简要分析。

关键词 干旱半干旱地区; 跨流域调水; 人地和谐

中图分类号 F323.213 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)29-09349-02

Study on Interbasin Water Diversion Problems in the Arid and Semi-arid Regions of China

CHEN Kun-lun et al (College of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract The causation of the shortage of water resource, the experience of the interbasin water diversion in arid and semi-arid regions at home and abroad and questions needed pay attention to were analyzed briefly.

Key words Arid and semi-arid region; Interbasin water diversion; Man-earth harmony

## 1 我国干旱半干旱地区概况

我国的干旱半干旱地区主要分布在受大陆性气候影响的广大西北地区, 主要包括新疆、甘肃、宁夏、青海、陕西及内蒙古西部, 东西全长约 3 150 km, 南北宽约 2 100 km, 总面积约 344 万 km<sup>2</sup>, 占全国总面积的 35.9%, 但是多年平均水资源量为 2 164.8 亿 m<sup>3</sup>, 只占全国多年平均水资源总量 (28 124 亿 m<sup>3</sup>) 的 7.7%<sup>[1]</sup>。该地区由于位居内陆受海洋气团影响微弱, 常年受大陆气团控制, 干旱少雨, 降水稀少但蒸发能力很强, 为降水量的 4~10 倍, 水资源短缺, 生态环境脆弱, 社会经济发展相对缓慢, 尤其是在人口密集的城市地区, 水资源与人口、经济发展的矛盾十分突出。该地区还是我国少数民族聚居地区, 水资源的问题甚至影响到了民族团结和社会稳定。

## 2 产生跨流域调水需要的原因

2.1 人口的增长和经济的发展 我国西北干旱半干旱地区的人口增长较快。1982~1999 年人口年均增长率为 15.37‰, 增长速度高出全国同期水平 14.6 个百分点, 2015 年西北地区人口将突破 1 亿<sup>[2]</sup>。西部地区的经济发展在改革开放和西部大开发战略的影响下取得了长足的进步, 第一、二产业的发展更是迅速, 开垦了大片农田, 兴建了一大批工厂, 这些都是耗水“大户”<sup>[3]</sup>。人口的剧增和经济的发展导致了水资源人均占有量迅速的减少, 这不仅使该地区的人-水矛盾更突出, 还带了另一个不可回避的问题——水污染, 这样水资源的压力就变得更大了。

2.2 生产技术的落后和节约意识的缺失 改革开放的近 30 年来我国经济虽然取得了很大的发展, 但大量落后技术仍普遍存在。如农业用水中灌溉渗漏很严重, 新疆、内蒙灌区仍存在大水漫灌作业, 农业用水利用率仅为 40%, 而发达国家为 70%~80%, 水资源浪费相当严重。同时城市自来水管道的破损漏水量惊人, 据测算, 我国城市管网漏失率在 30%~50%, 造成了大量的浪费, 加剧了水资源的缺乏, 使水资源的矛盾更加剧烈<sup>[4]</sup>。

2.3 全球气候变化和环境退化 受人类活动的影响, 全球气候异常变化, 环境退化严重。被破坏的生态环境正反馈调节又加剧了人类面临的生态危机, 形成了恶性循环, 西北干

旱半干旱地区的缺水问题更加严重了。

2.4 水资源的时空分布不均 由于受季风影响, 我国降水量全国分布不均, 身处亚欧大陆腹地的西北干旱半干旱地区只有边缘受到海洋气团的微弱影响, 降水稀少, 呈现相对夏多冬少的局面。而且该地区一般雨热同期, 降水多集中在夏季, 降水持续时间短, 强度大, 多以洪流形式迅速排走, 难以利用; 而在旱季很少降水, 出现无水可用甚至连年干旱。这样在纬度和季风影响下的气候所决定的水资源时空分布不均大大加剧了该区域的水资源短缺。

## 3 我国西北干旱半干旱地区进行地区内调水的可能性

我国西北干旱半干旱地区虽然属于最干旱的地区之一, 但与地球其他干旱地带不同的是区内分布着若干庞大的山系。大通河流域、哈勒腾河流域、河西走廊黑河石羊河流域、额尔齐斯河流域等都是西北干旱半干旱地区水资源相对丰富的“湿岛”。冰川融水、山前降水补给了这些区域的主要河流, 使流域内生境相对良好, 森林发育, 物种丰富<sup>[5]</sup>。这些地区相对丰富的水资源可以成为调水的水源; 同时中国近几十年的实践在地质、工程建设等方面已积累了相当经验, 进行调水工程的障碍已经逐步扫除。这些都使调水成为可能。建国以来西北干旱半干旱地区已建设或规划跨流域的调水工程主要有引额工程、引哈工程、引大工程等。

## 4 国外干旱半干旱地区的主要调水工程的经验教训

4.1 巴基斯坦西水东调 巴基斯坦干旱半干旱地区的西水东调工程于 1960 年开工, 1977 年建成, 主要工程包括 2 座大坝, 6 座大型拦河坝闸, 1 座倒虹吸, 新建 8 条调水渠道, 沟通东西 6 条河道, 年调水 160 亿 m<sup>3</sup>, 总投资 21.9 亿美元。工程在灌溉、供水、发电、防洪、粮食生产与就业等方面发挥了显著效益, 巴基斯坦由原来的粮食进口变为每年可以出口 120 万 t 大米、150 万 t 小麦。但是巴基斯坦在引水过程中也出现过一些问题, 它的 3 条灌溉渠总长 663 km, 引水流量 1 493 m<sup>3</sup>/s, 全为自流引水, 其水位平均高出两岸地面 1 m, 引水渠渗漏补给地下水, 结果引起两岸各数百米宽的地带沼泽化<sup>[6]</sup>。政府实施“斯卡普”计划经过几年努力才得以扭转局面。因此, 在高位自流输水线路沿岸以及受水地区因排灌不当或管理不当, 大量渗漏水过量补给地下水会导致大面积的土地沼泽化或盐碱化, 尤其在干旱半干旱地区。

4.2 土库曼斯坦的卡拉库姆引水工程 卡拉库姆引水工程位于土库曼斯坦境内, 该工程将咸海重要水源之一的阿姆

作者简介 陈昆仑 (1982-), 男, 湖北荆门人, 硕士研究生, 研究方向: 区域规划、城市规划。

收稿日期 2007-05-15

河河水从凯尔基附近引致土库曼斯坦南部的阿什哈巴德以西平原地区,途中穿越卡拉库姆沙漠,调水线路全长约 1 400 km,其规划年均调水 78 亿  $m^3$ ,发展灌溉农田 150 万  $km^2$ ,为城市人民生活 and 工业供水 7 亿  $m^3$ 。调水工程沿线属于亚热带干燥气候区。该工程由于大量从阿姆河上游调水,使阿姆河流域径流减少,导致阿姆河下游三角洲地区及咸海湖水量失衡,致使咸海沿岸地区土壤盐碱化加剧,同时阿姆河三角洲地区的萨雷卡梅士湿地因缺水而严重退化。因此,调水会减少调出区流域的径流量,当超过一定限度之后就会影响该流域的工农用水、人民生活用水和生态环境用水,最终制约社会经济的发展并引起生态环境的恶化。

## 5 我国干旱半干旱地区调水工程需要注意的问题

**5.1 考虑调出区的承受力** 要以实事求是的科学态度制定最大调水量,不能为了地区利益、眼前利益或单纯的经济发展而不顾一切,杀鸡取卵。调出区在未调出水之前,是一个完整而稳定的系统,水调走了必定会打破这种平衡。在调水时,一定要考虑调出区的可持续发展,否则生态环境的破坏将是灾难性的、不可逆转的。

**5.2 注意工程对环境造成的负面影响** 调水工程不仅是对水资源区域分布的改变,从大的方面讲还是对物质能量平衡的改变。调出区水资源的外调打破了整个流域的水量平衡,将影响下游的生活生产,影响冲淤冲污加剧水体污染,影响整个流域的水生生物系统,影响流域小气候和河口地区生态等。在管渠通过区和受水区,由于水流进入或经过可能会改变地质平衡,诱发地质灾害,可能改变地表水和地下水补给平衡,引起土壤沼泽化或盐碱化,也可能引起生物物种的迁移,甚至引起疾病的传播或变异。

**5.3 注意工程对社会造成的负面影响** 调水工程不仅是

对水资源的区域重分配,同时也引起相关利益分配的变化,调出区和受水区之间的利益肯定会有冲突,受水区的来水和当地水肯定会有冲突,受水区之间肯定会有利益冲突。水资源的调入会加快受水区的城市化和产业集聚进程,促使城市扩大,人口增长,经济发展,产业更加聚集,水资源需求更加巨大,进而加剧了水资源供应紧张的状况,从而不断加剧受水区对调水工程的依赖,同时也提高了调水工程的战略地位,加重了防务负担。而且由于产业的畸形集聚,还带来了产业布局的不合理问题。

## 6 结语

我国西北干旱半干旱地区气候条件较差,生态环境脆弱,社会经济发展相对落后,人民生活水平相对较低,民族关系复杂,水资源缺乏给该地区造成了很大的影响,水资源问题的解决非常紧迫。以科学的精神,务实的态度评估规划实施跨流域调水工程,才可能实现人地和谐、地区利益和谐、民族利益和谐、生态利益与社会利益和谐,维持我国干旱半干旱的西部可持续发展。

## 参考文献

- [1] 南京水利科学研究院.西北地区水资源与生态环境评价[M].南京:河海大学出版社,2002.
- [2] 钟水映.调水与调人:人口与水资源合理配置的另外一个视角[J].人口与经济,2004(6):55-59.
- [3] 李英能.浅论跨流域调水的节水问题[J].南水北调与水利科技,2005(6):35-38.
- [4] 李天章,李京京.我国水资源浪费和污染的现状及治理[J].河南大学学报,2003(11):44-48.
- [5] 李万寿,陈爱萍.大通河流域水资源外调及其对生态环境的影响[J].干旱区研究,1997(3):8-15.
- [6] 李善同,许新宜主编.南水北调与中国发展[J].北京:经济科学出版社,2004.
- [7] 杨树清.21世界中国和世界水危机及对策[J].天津:天津大学出版社,2004.