

引大济湟工程与湟水流域生态环境问题

李万寿

贾得岩

(青海省乐都县水电局·青海省乐都县·810700) (青海省水文水资源勘测局)

摘 要 引大济湟工程是一项跨流域的大型调水工程,主要是解决湟水流域的缺水问题,对青海省的经济持续发展和湟水流域生态环境的改善及黄河源区生态环境保护具有重大意义。此项调水工程将增加湟水的径流量,提高工农业用水保证率,改善水环境,提高植被覆盖率,遏制并治理水土流失,减少自然灾害,改善农业环境和当地居民的生存环境。

关键词: 引大济湟工程 湟水流域 生态环境

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(1999)03-0006-04 中图分类号: TV213, S181

Project of Drawing Water from Datong River into Huangshui River and Its Effect on Eco-environment of Huangshui Watershed

LI Wang-shou

(Hydropower Bureau of Ledu County, Qinghai Province, 810700, PRC)

JIA De-yan

(Qinghai Survey Bureau of Hydrology and Water Resources)

Abstract To draw water from Datong river into Huangshui river is a large-scale project to transfer water cross several basins, which is mainly used to solve water shortage of Huangshui watershed and has remarkable significance for sustainable economic development of Qinghai province, eco-environmental improvement of Huangshui watershed and eco-environmental protection of the Yellow river headstream region. Situation of Huangshui watershed eco-environment and favorable effect of drawing water project on eco-environment of Huangshui watershed are analyzed. The water transference project will increase runoff of Huangshui river, increase safety coefficient of industry and agriculture using water, water environment, coverage rate of vegetation, agricultural environment and the local people's living environment, control soil and water loss and decrease natural disasters.

Keywords: project of drawing water from Datong river into Huangshui river; Huangshui watershed; eco-environment

引大济湟是一项跨世纪、跨流域的调水工程,从大通河石头峡修建引水枢纽,通过 31 km 的引水渠道和 12.7 km 的大坂山隧洞,引大通河水入湟水流域后,分流一支汇入黑泉水库,担负湟水北岸山区土地的灌溉任务,同时补充湟水一部分水量,使西宁市的供水紧张矛盾以及湟水河污染得以缓解;另一支在黑泉水库上游引入湟水南岸山区,从而解决南岸山区土地灌溉任务,年总调水量 $1.05 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。

引大济湟工程控制灌溉面积 $1.42 \times 10^5 \text{ hm}^2$,其中扩大浅山灌溉面积 $1.04 \times 10^5 \text{ hm}^2$,改善浅山农田灌溉面积 $2.16 \times 10^4 \text{ hm}^2$,扩大林灌面积 $1.71 \times 10^4 \text{ hm}^2$,改善湟水南北各支沟、川水

地 $2.20 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。整个工程静态总投资为 5.76×10^9 元,引大济湟工程前期工程黑泉水库已于1997年9月开工。该工程的实施在给湟水流域带来巨大的经济效益和社会效益的同时,也为改善受水区生态环境创造了良好的基本条件,对改善受水区的生态状况起到了决定性的作用,从根本上扭转了长期困扰受水区的生态难题。

受水区属湟水流域,该工程主要解决湟源、西宁、大通、湟中、互助、平安等县(市)沿湟及其邻近山区的缺水问题。受水区主要包括湟水流域8个县(市),总面积 $1.45 \times 10^4 \text{ km}^2$,海拔 $1\ 650 \sim 4\ 200 \text{ m}$,山地面积占总土地面积的80%以上,属青海省东部农业区。湟水流域是青海省政治、经济、文化中心和工农业生产基地,也是青海省气候条件较好,经济最发达的地区。全省近60%的人口,52%的耕地和70%以上工矿企业分布于该流域,粮食产量占全省的62%,工业产值占全省的66%。这里人口众多,劳力富余,光、热、水、土资源丰富,交通便利,农业开发历史悠久,经济基础雄厚,产业门类较齐全,矿产资源丰富,是青海省人口最集中的多民族聚居区,在青海省的经济发展中起着龙头作用。它东接兰州,西通柴达木盆地和中亚,南连川藏,北达河西走廊,地理位置极为重要,在柴达木盆地开发和青海省经济发展中占着“强东拓西”的战略位置,肩负着经济建设与战略转移的重任,是国家开发大西北的重要窗口。加强湟水流域经济建设,改善生态环境,是振兴青海省经济和开发柴达木盆地的必然选择。

1 湟水流域生态环境现状分析

湟水流域地处青藏高原和黄土高原的过渡带上,属高海拔的半干旱地区,又是青海省农牧业的交叉地带,属生态环境的脆弱带和敏感带,很容易受人类活动影响而发生改变,进而引起其它环境因素变异。长期以来,由于人类活动的深度和广度不断加强和扩大,这里脆弱的生态环境发生着重大的变化。主要表现在:(1)现代工业的发展,工业污染严重;(2)湟水水环境恶化,供需矛盾突出;(3)水土流失严重,人为造成新的水土流失仍在加剧;(4)自然灾害频繁,区域小气候恶化,人口与资源之间的矛盾日趋尖锐等全方位的危机。目前,受水区环境劣变的趋势仍在加剧,已成为近代青藏高原受人类活动影响最强烈的地区之一。

湟水流域属半干旱的高原大陆性气候类型,水资源短缺,除部分山区年降水量在 $400 \sim 600 \text{ mm}$ 外,其余大部分地区年降水量在 350 mm 左右,而多年平均蒸发量在 $1\ 000 \text{ mm}$,且年内变化很大,年内70%的降水量集中在6~9月份,历年最大最小年降雨量相差2~4倍。多年平均径流量 $2.10 \times 10^9 \text{ m}^3$,人均占有水量 950 m^3 ,仅为全国人均的1/3,每 1 hm^2 土地占有水量 $6\ 735 \text{ m}^3$,仅为全国平均水平的1/4,目前耕地灌溉率不足30%,属水资源贫乏的地区。同时受水区属两大高原的过渡带,脆弱的生态系统,水量时空分布不均,相差悬殊,加上人口、城镇、耕地、工矿的分布不协调,增加了缺水的严重性,受水区山区尚有 1.20×10^6 余人, 2.50×10^6 头(只)牲畜饮水未得到解决, $1.5 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 山区耕地得不到灌溉,农业上仍未摆脱“靠天吃饭”的局面,而且该区人口仍以大于15‰的速度增长,粮食问题一直没有得到解决。湟水谷地因湟水污染,水污染事故屡见不鲜,水资源供需矛盾十分突出。据流域水资源供需平衡分析,湟水流域现年需水量 $1.25 \times 10^9 \text{ m}^3$,可供水量 $1.10 \times 10^9 \text{ m}^3$,缺水 $1.5 \times 10^8 \text{ m}^3$,2000年缺水约 $6.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。2020年缺水将达到 $8.0 \times 10^8 \sim 1.00 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。流域水资源供需矛盾已非常突出,成为受水区经济与社会发展和生态环境改善的重要障碍。

湟水流域是青海省水土流失最为严重的地区。浅、脑山区是严重的水土流失区,严重的水土流失是导致当地生态环境恶化,引起水旱灾害和贫困的根源之一。湟水流域水土流失面积达

12 218 km², 占流域面积的 76%, 占青海省水土流失总面积的 30.5%, 大部分属强度和极强度侵蚀区。据 1950—1995 年资料统计, 湟水控制站民和水文站多年平均输沙量为 1.9×10^7 t, 多年平均含沙量为 11.4 kg/m^3 , 湟水 81.2% 输沙量来源于西宁以下的中下游山区, 侵蚀模数达 $5\,000 \sim 10\,000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。浅山区每年流失表土 $30 \sim 60 \text{ t}/\text{hm}^2$, 流域内 $2.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 浅山耕地每年流失氮、磷、钾 $2.0 \times 10^5 \text{ t}$ 多, 相当于受水区多年平均化肥施用量的 1.5 倍。随着流域经济的发展, 人口剧增和人类经济活动加剧, 人为因素造成的新的水土流失也愈来愈严重。

湟水流域河川径流量逐年减小, 水污染加重, 水资源的供需矛盾突出。据湟水民和站 1950—1956 年的实测年径流量资料分析, 湟水 1970—1996 年年径流量比 1950—1970 年年径流量减小了约 28%。水量减少主要受人类活动的影响, 大规模引湟灌溉事业的发展, 是导致水量减小的主要原因。受水区灌溉面积由 1953 年的 $4.2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到 1996 年的 $8.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 农业灌溉水量达 $8.6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总用水量的 85% 以上。流域内工业用水, 以前几乎没有达到 $2.10 \times 10^8 \text{ m}^3$, 工业用水比重也在逐年增加。因湟水污染, 有限的水资源失去了利用价值, 加剧了供需矛盾, 据 1996 年湟水地表水水质年报, 湟水干流西宁—民和段丰、枯期水质级别均为级, 属重污染。水污染危害湟水河谷农田面积达 $1.8 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。湟水水污染的产生和水环境的恶化是 20 世纪受水区出现的重大环境问题。近 40 a 来, 流域现代工业产业的发展是导致水环境恶化的根本原因, 湟水已成为黄河流域的重大污染源之一。湟水地处黄河上游, 又是黄河上游的最大支流, 水污染直接影响着黄河流域经济持续发展和生态环境状况的改善。

湟水流域自然灾害频繁, 主要有干旱、洪灾、盐碱化、滑坡、泥石流等灾害。干旱是受水区农业的主要威胁。根据近 40 a 余来统计资料分析, 平均每 2 a 出现 1 次旱灾, 其中干旱程度比历史有所增加, 周期缩短, 每逢 2 a 偏旱年, 受灾面积在 $4 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上, 逢 10 ~ 15 a 出现 1 次大旱年, 农田受灾面积在 $2.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 左右。

2 引大济湟工程有利于解决湟水流域的生态环境问题

2.1 水资源量增加, 工农业用水保证率提高

湟水地表径流量主要由降水补给, 丰水期与用水高峰期脱节, 水资源时空分布不均, 极不适应国民经济各部门的需水要求, 每年 10 月至翌年 4 月河川径流枯竭, 再加上河面短期结冰, 常出现“春旱”, 特别是每年 3—6 月是农业用水的高峰期, 因降水补给不足, 湟水断流, 出现“卡脖子旱”, 直接影响农业生产发展。

2.1.1 湟水干流各断面的水量普遍增加 整个引大济湟工程完成后, 以西宁站为例, 根据 1956—1996 年实测水文资料统计, 灌溉期 3—7 月实测多年平均流量分别为 $15.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $18.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $30.7 \text{ m}^3/\text{s}$, $29.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 和 $52.4 \text{ m}^3/\text{s}$, 调水后逐月流量分别增加 $24.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $10.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $20.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $14.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 和 $6.70 \text{ m}^3/\text{s}$, 部分月流量大于多年月平均流量。同时改善了径流的年内分配, 使全年各月的流量更加均匀, 对工农业用水十分有利。

2.1.2 促进地下水发育, 形成区域内水循环 受水区海拔高, 相对高差大, 黄土山地发育。由于山高水低, 沟深坡陡的微地貌条件, 大部分湟水支流属季节性河流, 水源贫乏, 降水入渗补给量有限, 一般只有 5% ~ 15%。调水后通过大面积灌溉, 将增加水的入渗, 提高地下蓄水量, 为形成区域内水循环奠定基础。

2.1.3 提高湟水自净能力, 改善水质 目前湟水流域水污染已严重威胁着流域经济和人民生活。引大济湟工程实施后, 使湟水径流量大幅度增加, 可提高水的自净能力, 改善水质。同时使

枯水期径流量增加,纳污能力增加,通过稀释降解,水质明显提高。并可通过各种治理措施使湟水河水质达到国家地表水三级标准。

2.2 增加植被覆盖率,改善农业生态环境

引大济湟工程实施后,农业(含林业、牧业)用水量占总用水量的70%以上。调水用于灌溉,使受水区的植被在数量和质量方面得到较大提高,农业生态环境得到改善。引大济湟工程实施后,林业以营造速生杨树林为主。灌溉成片林 $17\,087\text{ hm}^2$,每 1 hm^2 植树2505株,可植树 4.28×10^7 株;干渠671 km,70%植树,6排植树间距2 m,可植树 1.40×10^6 株;支渠1730 km,80%植树,4排植树间距2 m,可植树 2.70×10^6 株;斗农渠9600 km,90%植树,双排植树间距2 m,可植树 8.60×10^6 株,共计可植树 5.55×10^7 株,相当于成片林 $2.20\times 10^4\text{ hm}^2$ 。由于有水源保证,植树成活率将大幅度增加,在受水区还可以增加 $2.50\times 10^4\text{ hm}^2$ 经济林,以杏树、花椒树等为主,同时还可增加草灌面积 $5.50\times 10^4\text{ hm}^2$ 。通过多种林草措施,在湟水两岸山区形成防护林网,使湟水流域内的森林覆盖率增加1.4%,达到3.40%,区域小气候得以改善,浅山区干旱面貌得到改变。

农业生态环境的改善为农业的发展提供了有力保障,干旱、大风等自然灾害会明显减少,农作物产量增加。引大济湟可使受水区 $1.6\times 10^5\text{ hm}^2$ 多土地农业生态改善,增产粮食 $4.1\times 10^7\text{ kg}$ (人均增加粮食308 kg),油料 $2.70\times 10^7\text{ kg}$ (人均增加油料20.4 kg),可使浅山区 1.30×10^6 多的农民温饱问题从根本上得到解决,并将为实现青海省粮食自给奠定基础。灌区群众生活水平大幅度提高,生态环境明显改善,抗御自然灾害的能力大大增强。

2.3 加快水土流失的治理进程

湟水流域浅山区是青海省水土流失最严重的地区,增加水源、植树种草是防止水土流失的重要措施,引大济湟为受水区水土流失综合治理创造了有利条件,可大大加快治理进程,有利于治理成果的巩固和发展。引大济湟工程实施后,将使湟水流域 $4\,200\text{ km}^2$ 浅山得到综合治理,浅山面积占湟水流域面积的26%左右,到2020年湟水流域的水土流失治理面积将达到60%以上,这将使湟水流域的生态环境恶化趋势得到控制。流域多年平均侵蚀模数由现在的 $1\,240\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 下降到 $700\sim 800\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,湟水中下游水土流失严重的地区侵蚀模数下降到 $3\,000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下。湟水控制站民和水文站多年平均输沙量由现在的 $1.90\times 10^7\text{ t}$ 下降到 $1.20\times 10^7\sim 1.30\times 10^7\text{ t}$,年均减少 $6.0\times 10^6\sim 7.0\times 10^7\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

2.4 改善生活生存环境,提高人民健康水平

调水对受水区人民生活环境改善和环境质量的提高将产生重要作用。主要表现在生活用水有可靠保证,饮用水质大幅度提高。在大气环境方面,表现在植被增加,大风日数减少,大气含尘量下降,空气湿度提高等。

受水区两岸山区山大沟深,植被稀疏,水土流失严重,地表水亏缺,地下水贫乏,有限的大气降水是山区群众赖以生产生活的唯一水源,“靠天吃饭”由来已久。整个引大济湟工程将解决山区 1.20×10^6 多人和 2.50×10^6 多头(只)牲畜饮水问题,同时也将为已建山区人畜饮水工程和雨水集流工程提供可靠的重要补充水源。

引大济湟工程同时解决湟水河谷工业和城市生活用水问题。该工程实施后,每年向西宁市湟水沿岸提高生活用水供应量 $2.8\times 10^8\text{ m}^3$,年增产值 5.8×10^8 元。引大济湟工程也是长远解决西宁市及湟水干流城镇用水的根本措施。

建、交通、地矿、法制、财政、计划等诸多部门。多年的实践证明,只有各级人民政府高度重视,加强领导,协调组织,才能真正把吉林省的水土保持工作抓好。此外,完善投入机制,建立多元化、多渠道、多层次的水土保持投资体系,把造林绿化、科技扶贫、山区开发、以工代赈等资金与水土保持结合起来,本着国家、集体、个人一起上,各路资金全盘使用,增加水土保持投入,大力开展群众性、社会性的水土保持工作。

(4) 注重水土保持的科技开发和成果转化,推动水土保持产业化。水土保持是一项公益性事业,其科技开发与成果转化极为重要。建立完善的研究、转化、开发推广体系,坚持科研人员的实验室、试验场和试验点(基地)“三结合”;推广人员的试验、示范和推广“三结合”;并强化水土保持产业意识,推动水土保持产业化,实现水土保持事业的可持续发展。

(5) 重视水土保持科研工作,加快新的农业科技革命。水土保持科研工作是搞好水土保持和水土资源可持续利用的保证,而新的农业科技革命,涵盖了农、林、牧、副、渔,涵盖了贸工农、种养加一体化和产业化,也涵盖了农业和农村的方方面面,是农业可持续发展的战略决策,是与水土保持工作相一致的。因此,要重视水土保持科研工作,加快新的农业革命,从根本上改变吉林省农业经营粗放的落后状况,改变不适应经济发展的生态环境,实现可持续发展战略,把全省的农业推向一个新的发展阶段,加速农业的商品化、专业化和现代化进程。

参 考 文 献

- 1 陈永宗. 水土保持与可持续发展. 中国水土保持, 1994(9): 45—48
- 2 史德明. 水土保持与经济持续发展. 中国水土保持, 1996(2): 17—19
- 3 李辛夫. 可持续发展与生态学原则. 科研管理, 1997(2): 19—23

(上接第9页)

3 结 语

半干旱生态系统中,水是最基本、最重要的决定性因子,水在很大程度上决定着生态系统的循环过程和质量。只有保证足够数量和质量水资源才能使生态状况明显好转。通过引大济湟,使受水区湟水流域的水环境得到改善,植被覆盖率明显增加,水土流失得到有效控制;自然灾害发生频率下降,农业生产条件可得到较大的改善,使农业资源潜力充分发挥,产量倍增;山区人畜饮水困难得到改变;湟水水质明显好转,工农业用水保证率得到提高。受水区通过新灌区和农田灌溉面积的发展,土地产出率大大提高,土地利用结构趋向合理,逐步根除区域生态破坏的主要不利因素,使受水区生态系统进入良性循环状态,当地居民的生活环境质量得到明显改善。引大济湟工程所产生的生态效益将为湟水流域乃至青海的经济和社会发展提供有力保证。

参 考 文 献

- 1 李万寿,高永福. 湟水中下游地区的水土流失危害及其泥沙来源的分析. 青海环境, 1988(3): 17—21
- 2 李万寿,李晓东. 人类活动对湟水流域生态环境的影响. 干旱区研究, 1995, 12(2): 18—23
- 3 刘维义,颜林霞. 引大济湟工程预期的经济效益和社会环境效益分析. 青海环境, 1995, 5(4): 176—179
- 4 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. 干旱区研究, 1997, 14(1): 8—16