

山西省水资源问题及其可持续利用

段喜明^{1,2,3}, 李靖², 吴普特^{2,3}

(1. 山西农业大学, 山西 太谷 030801; 2. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100;
3. 国家节水灌溉杨凌工程技术研究中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 介绍了山西水资源的基本情况。在此基础上, 对山西的节水成就与经验进行了分析, 指出了山西省水资源开发利用方面存在的问题和原因。为从根本上解决山西日益严重的水资源危机, 对“节流”与“开源”的现实意义进行了探讨。秉承进一步合理利用山西有限水资源的宗旨, 提出了山西今后在进行水资源规划和管理方面, 应遵循的科学方法, 以实现山西水资源的可持续利用。

关键词: 山西; 水资源; 可持续利用

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)03-0088-04

中图分类号: TV213

On Water Resources and Its Sustainable Use of Shanxi Province

DUAN Xi-ming^{1,2,3}, LI Jing², WU Pu-te^{2,3}

(1. Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, Shanxi Province, China; 2. Northwest University of Agriculture and Forestry, Yangling District 712100, Shaanxi Province, China; 3. National Engineering Research Center for Water Saving Irrigation at Yangling District, Yangling District 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: First, the basic states of the water resources in Shanxi Province are simply introduced. On the basis of these, the achievements and experiences of water saving in Shanxi Province are analyzed. Meanwhile, the problems and reasons of the water resources exploitation and utilization in Shanxi Province are found. In order to settle more and more serious crisis of the water resources, we probe into the actual significance of water saving and source opening. For the rational utilization of the limited water resources in Shanxi Province, a series of scientific methods that we should follow before plan and management are raised, and the aim is to realize the sustainable use of the water resources in Shanxi Province.

Keywords: Shanxi Province; water resources; sustainable use

1 山西省水资源概况

山西省是我国水资源最贫乏的省份之一。全省水资源总量 $1.42 \times 10^{10} \text{ m}^3$ (其中河川径流量为 $1.14 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 地下水 $9.33 \times 10^9 \text{ m}^3$, 河川径流量与地下水之间重复量 $6.55 \times 10^9 \text{ m}^3$), 在全国各省区中居倒数第 2 位(仅比宁夏多一些); 人均占有量 476 m^3 , 仅为全国平均水平的 17%, 世界平均水平的 4.3%; 平均每 1 hm^2 占有水量只有全国的 9.3%。

资源性缺水是我国北方地区普遍存在的问题, 在山西尤为突出。山西每年需水量约 $7.0 \sim 8.0 \times 10^9 \text{ m}^3$, 而实际最大供水能力只有 $6.0 \times 10^9 \text{ m}^3$, 即不同年份缺水量达 $1.0 \sim 2.0 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。到 2010 年, 山西中等干旱年的缺水量将达 $5.0 \times 10^9 \text{ m}^3$, 将是目前缺水量的 2.5 倍。全省水资源开发比例已高达 68%, 远远超出 20%~40% 的国际公认用水标准。

全省 13 个城市和 60 多个县城日缺水达 $1.00 \times 10^6 \text{ t}$, 特别是在工矿集中、人口密集的太原、大同、阳泉等地, 供水更为紧张, 以致严重影响到当地经济的正常运行。随着工业和城镇建设的发展, 大量挤占农业用水, 每年累计达 $2.5 \times 10^8 \text{ m}^3$, 许多灌区得不到有效的灌溉, 造成了严重的后果, 供需矛盾日益尖锐。

2 节水成就与经验

山西省长期以来一直重视节水, 以太原、大同、朔州为代表的能源重化工基地, 工业用水所占比重较大, 目前已取得了显著的节水成效(表 1, 2)。

表 1 太原、大同、朔州用水量及行业分配情况

年份	供水量/ 10^8 m^3	工业用水	农业用水	城市生活用水
1990	13	50%	25%	25%
2000	20	60%	16%	24%

收稿日期: 2004-11-10

资助项目: 国家“九五”科技攻关“节水农业技术与示范”(96-006-02-04); 国家杨凌农业高新技术产业示范区科技专项资助。

作者简介: 段喜明(1967-), 男(汉族), 山西太谷人, 副教授, 在读博士, 主要从事农业水土工程研究。电话 13060393509, E-mail: duanximing0208@sina.com。

表 2 太原、大同市工农业节水利用状况

项 目	城 市	1980— 1990 年	1990— 2000 年	2000— 2015 年
工业用水 (重复利用率)	太原	80.7%	84.2%	90.0%
	大同	45.0%	52.0%	77.0%
农业用水 (利用系数)	太原、大同	—	0.40	0.60

由表 1、2 可看出: 通过采取节水措施, 在总供水量增加和城市发展的前提下, 农业用水与城市生活用水所占比例逐年下降; 工业用水的重复利用率和农业用水的利用系数在逐步提高。

2003 年初, 山西省开始实施“节水山西”战略工程: “西引黄河, 东抓拦蓄, 两翼边山水保治理, 以节水、治污为核心, 打造节水山西。”通过节水宣传教育, 促使自觉节水; 通过政策手段, 提升水商品意识, 建立水资源的市场化机制; 按照“补偿成本、合理收益、公平负担”的原则, 建立合理的水价形成机制和供水水价体系; 严格实行计量收费, 规定耗水器具的新标准, 推行差别水价; 通过科技手段, 推动工农业生产向节水化迈进; 饮水解困, 节水灌溉, 解决全省 2.40×10^6 人严重缺水人口的饮水困难。

山西省水资源的开发利用, 从树立全局和可持续发展的观念入手, 按照合理开发、科学配置、节约使用的原则, 最大限度地截获洪水和夺取蒸发量, 充分利用微咸水, 有条件地利用凝结水。

除了以上这些增大水资源供给的途径外, 还大力提倡和实施污水资源化、水的循环利用和分质供水。已逐步认识到污水灌溉在水资源配置中的重要地位, 深入研究污水灌溉的理论与技术, 把污水的治理和应用作为节水的主要组成部分, 着手实施污水灌溉的规范化管理, 使其既能满足农业生产的需要, 又可保证生态环境的安全。

3 水资源开发利用方面存在的问题

尽管取得了一定的成绩, 但在水资源开发利用方面仍存在诸多的问题。

3.1 水土流失严重

山西省的地面物质组成以黄土广泛覆盖为基本特征, 是黄土高原的重要组成部分, 又称山西高原。黄土系第四纪堆积物, 具有质地疏松、多孔隙易溶蚀、垂直节理发育等特点; 加之历史上长期乱垦滥伐, 使得本来就很少的植被遭到破坏, 水土流失十分严重。全省共有水土流失面积约 $1.08 \times 10^5 \text{ km}^2$, 占全省国土总面积的 68.9%, 其中黄河流域水土流失面积为 $6.8 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全省水土流失总面积的 63%。严重

的水土流失, 一方面导致水土涵养水源的功能下降, 地下水资源遭到破坏; 另一方面使地表水体的含沙量过高, 水质下降, 影响到水资源的有效利用。

3.2 水资源贫乏, 且分布不均匀

山西省是我国水资源最贫乏的省份之一, 境内多以季节性河流为主。在有限的河川径流中, 洪水径流占有很大的比例。洪水径流具有暴涨暴落、利用率低的特点, 不仅极易造成水土流失, 而且难以蓄用, 植被需水无法保证, 使得山西高原自然植被贫乏, 加剧水土流失的发生, 导致“跑水”、“跑土”、“跑肥”, 成为山西土地质量差的原因之一。

3.3 水资源污染严重

山西省水资源的污染源主要为工业废水。改革开放以来, 随着工农业生产和社会经济的迅速发展, 各种用水剧增, 污水的排放也随之大量增加。山西省作为我国能源重化工基地, 工业污水排放量已由 1980 年的 $5.5 \times 10^8 \text{ t}$ 增加到 1999 年的 $1.04 \times 10^9 \text{ t}$, 占总用水量的 1/5, 工业废水占到 77.3%。经过不断的治理, 到 2001 年下降为 $9.01 \times 10^8 \text{ t}$, 但是污染问题仍不容乐观。全省河流水体污染仍相当严重, 河流监测断面水质劣于 (Ⅴ) 类水质标准的达到 65.3%, 基本失去了水体利用功能。

其次, 污水灌溉和化肥、农药的不当或过量使用, 先进入土壤, 造成土壤有毒, 板结, 肥料利用率低。一方面造成农作物减产, 带余毒, 通过食物链进入人体, 危害人体健康; 另一方面, 有毒溶液遇降雨径流, 极易随水土流失进入河渠湖库, 部分还会进入地下水循环, 危害农业水环境。

3.4 挖煤导致水资源枯竭

山西省以煤炭而闻名, 长期以来, 在大规模开采煤炭为国家经济建设做出巨大贡献的同时, 造成了严重的水资源流失和生态环境破坏。这对山西省这个水资源十分短缺的能源大省影响巨大(表 3)。

表 3 煤炭开采对山西水资源的破坏损失 10^8 元

项 目	采煤漏水 造成人畜 饮水困难	采煤漏水 使水浇地 变成旱地	矿井水 排放	水利工程 被损坏	合 计
经济损失	3.22	3.46	340.50	0.69	347.88

注: 以上数据为山西省近 20a 来的经济损失总和。

3.5 水资源重复利用率低

如煤矿用水的重复利用率, 有的矿区尚不足 20%, 国内先进单位已达到 40% 以上。废水回收与污水处理后再利用, 不但在解决缺水问题时是必要的, 在经济上也是合理的。一般情况下, 再生水的投

资约 0.3~0.8 元/ m^3 , 而万家寨引黄工程的成本水价为 7.66 元/ m^3 , 所以节水与外调水源相比是非常合理的。

4 问题的原因与对策

4.1 山西省水资源问题的原因

一是在水资源的开发利用中, 还存在“重建设轻管理、重发展轻管理、重工程轻效益、重投入轻产出”传统观念。水资源的农业利用方面, 以大水漫灌、串灌为主, 单位面积耕地用水量大大超过规定指标; 工业用水的重复利用率不高, 一般还不到 20%, 工业单位产品耗水量高于国内先进水平, 万元产值综合取水定额达 400 m^3 以上。

二是管理体制方面存在的弊端。地表水的管理和地下水的管理长期分家, 使得山西省水资源的管理不能以水资源系统科学为基础进行评价和管理, 造成了管理上的混乱, 引发了诸多的不良后果。一方面是水资源严重短缺, 而另一方面水资源的浪费和污染又非常惊人。

4.2 山西省水资源问题的对策

一般情况下, 解决水资源危机的出路不外乎两条: 一是“节流”; 二是“开源”。

4.2.1 “节流” 所谓“节流”, 就是节约利用和保护好现有的水资源, 我们应把它作为缓解水资源紧张状况的首要途径。

尽管山西省在水资源利用方面取得了较大的成绩, 但与世界先进水平相比, 差距还是相当大的。以农业用水为例, 以色列是一个人均占有水资源仅 300 m^3 (为我国平均水平的 1/8, 山西的 63%) 的缺水国家, 但由于制定并实施了严格的水资源统一管理规定, 以及推行了管道输水技术, 创造并广泛应用了滴灌等节水新技术, 已使其灌溉水利用系数接近 0.9, 灌溉面积扩大了 10 倍。就粮食作物的灌溉水利用效率而言, 山西省每灌溉 1 m^3 水, 可生产出的粮食不足 1 kg (我国大部分地区亦如此), 而一些发达国家可达 2 kg, 以色列更是高达 2.32 kg。可见, 山西省在农业节水方面的潜力还是相当大的。但我们知道, 节水灌溉涉及先进的节水技术、节水设备和节水管理, 需要大量的专业技术人员和大量的资金投入, 这对于象山西这样的欠发达地区来说, 在较长的时期内还是难以实现的。面对已迫在眉睫的水资源危机, 在进行“节流”的同时, 还应采取“开源”措施。

4.2.2 “开源” 所谓“开源”, 主要是兴建拦蓄工程以及调水工程, 以使该区域和跨区域的水资源得以重新分配。

目前, 山西全省平均水资源开发比例已高达 68%, 有的城市地下水已大量超采, 进一步挖潜的效果非常有限。眼下能尽快解决山西用水紧张状况的惟一出路, 就是在合理利用现有水资源的前提下, 实施“引黄入晋”。

山西是我国严重缺水省份, 太原市作为山西省省会, 全国的重工业基地, 缺水更为严重。据统计, 太原的人均占有水资源量不足全国的 1/20, 不足全省的 1/10。缺水, 既影响了居民的生活, 更制约了太原工农业的发展。1993 年, 山西决定借国家修万家寨水利枢纽工程之机, 上“引黄入晋”工程, 以解决太原、大同的用水紧张问题。“引黄入晋”工程分为两期实施, 一期工程为南干线工程, 总投资 1.00 $\times 10^{10}$ 元, 每年可向太原送水 6.00 $\times 10^8 \text{ m}^3$; 二期工程为北干线工程, 每年可向大同送水 5.6 $\times 10^8 \text{ m}^3$ 。

2003 年 10 月 30 日, 黄河水从位于山西省偏关县的万家寨水利枢纽工程提升 200 m, 奔腾 300 km 后注入太原市呼延水厂净水厂, 引黄一期工程顺利完成。经山西省水环境监测中心监测, 处理后的黄河水水质完全符合国家《生活饮用水卫生标准》。目前, 二期工程正在筹建中。

5 山西省水资源规划和科学管理

5.1 制定与实施水资源保护政策法规

为进一步加强水资源的保护, 山西省已制定和出台了一些地方性的法律、法规和政策。在此基础上, 应加强宣传教育, 提高公民水资源保护的 legal 意识; 相关部门、地区需多方位配合, 严格水资源保护管理的行政执法, 以保护山西有限的水资源。

5.2 加强水土流失治理

山西省最主要的生态环境问题是水土流失。水土流失不但给山西省农业以至社会经济发展产生了极大的危害, 而且也给黄河与海河流域中下游地区的工农业生产和人民生命财产的安全构成极大威胁, 因此必须加快对其的重点治理。

山西省水土流失加剧的根本原因在于其自身条件的恶劣, 又承载着大量的贫困人口。为解决生存问题, 势必大规模开荒, 破坏了天然植被。因此, 山西省水土流失的治理, 必须先解决群众的吃饭问题, 以此为突破口, 治理与开发并重, 并与群众脱贫致富相结合, 从而使其从根本上得到遏制。

5.3 合理开发利用水资源

山西省水资源严重不足和时空分布不均, 再加之水资源开发利用不合理, 产生了一系列的环境问题。因此, 该区的水资源开发利用, 一定要树立全局和可

持续发展的观念,合理开发,科学配置,节约使用。既要照顾农业生产的需要,又要注意生态环境安全。

5.4 积极恢复植被,为农业发展创造良好的生态环境

恢复植被、植树种草是重构良好生态环境,保护山西省有限的水资源,使之实现可持续利用的一项重要举措。但恢复植被也必须和当地的自然环境相适应,特别是与当地的降水情况相适应,做到宜草则草,宜林则林。

5.5 加大科技教育投资,提高人口素质

科学技术是第一生产力,是可持续发展的基础之一。因此,应进一步控制人口增长,提高人口素质,自觉协调人口—资源—环境之间的关系;要加强生态、环境等知识的教育和普及;要认识到山西生态环境恶化的现状及其严重的危害,要有危机感、紧迫感和责任心;树立生态意识和环境意识,在提倡物质文明和精神文明的同时,提倡生态文明。

5.6 优化生产布局与生产计划

山西省的桑干河和汾河上中游地区水资源的利用程度已达到了60%~70%之间,而漳河、滹沱河地区的水资源利用程度还不到20%,水资源与工业布局不相适应的情况应当得到调整。山西省的太原、大同、朔州等地不但不要再上大耗水项目,一般项目也应当慎重考虑,精心选择,什么项目非在当地搞不可,什么项目可以移到外地去,都应做出多方案比选,详加论证,以求得一个现实可行的方案,使经济发展计划具有可靠的基础。

合理利用水资源是当今世界上的普遍趋势。从广义上讲,合理性不只是考虑提高用水效率,还要求对与水有关的社会经济因素进行协调。合理用水与社会发展和环境保护都有关系,并对其决策产生影响。山西省是我国缺水地区,今后供需矛盾会越来越突出,供水的代价将越来越高,通过科学管理,从法律、行政、经济等方面配合技术措施,更好地达到合理与高效利用,有其重要意义。

6 结 论

环境与发展,生产与生态,兴利与除害,利用与保护,开发与治理等既是矛盾的,又是统一的。从近期和局部看是矛盾的,从长期和全局看的统一的。任何破坏原有生态环境,得利于一时,受害于子孙万代的做法,都不能采取。只有坚持辩证的观点,全面系统地权衡利害得失,才能正确处理环境与发展的关系,维护生态的良性循环,保护和合理利用山西省有限的水资源,以促进其经济与社会的可持续发展。

[参 考 文 献]

- [1] 刘锡田,许四夏,姜凯.山西水利回顾与展望[M].北京:中国水利水电出版社,1996.52—55.
- [2] 山西省环境保护局.2001年山西省环境状况公报[Z].
- [3] 山西省计划委员会.山西省国民经济和社会发展的十五 年计划专项规划.9—11.
- [4] 胡早.山西将缺水50亿立方米[N].中国环境报.2001.5—7.
- [5] 山西财经大学课题组.山西水资源与水环境若干法律问题研究报告[R].2002.
- [6] 山西省环境保护局.2001年山西省环境状况公报[Z].
- [7] 陈家琦,王浩.水资源学概论[M].北京:中国水利水电出版社,1996.2—5.
- [8] 刘善建.水的开发与利用[M].北京:中国水利水电出版社,2000.73—81.
- [9] 左其亭,陈曦.面向可持续发展的水资源规划与管理[M].北京:中国水利水电出版社,2003.16—22.
- [10] 山仑,黄占斌,张岁歧.节水农业[M].清华大学出版社,2000.18—32.
- [11] 陈渝蓉.地球水环境学[M].南京:南京大学出版社,1999.6—12.
- [12] 李润田.中国资源地理[M].北京:科学出版社,2003.178—190.
- [13] 冯尚友.水资源持续利用与管理导论[M].北京:科学出版社,2000.62—68.