

文章编号:1006 - 7639(2004) - 04 - 0082 - 05

西北地区建立节水型社会的对策研究

张爱胜,李锋瑞,康玲芬

(中国科学院寒区旱区环境与工程研究所,甘肃 兰州 730000)

摘要:西北地区是我国水资源最为缺乏的地区之一,水资源短缺和利用不合理已成为该地区经济社会可持续发展的主要障碍。本文通过对西北地区水资源及其利用现状的分析和评价,提出实现该地区水资源可持续利用的关键是建立节水型社会,而建立节水型社会的重点在于建立、健全水资源的行政管理体制、市场运行机制和法制体系;建立科学合理的用水指标体系;大力调整农业产业结构,逐步形成节水型农业种植体系;大力调整工业产业结构,逐步建立节水型的工业体系。

关键词:西北地区;水资源危机;节水型社会

中图分类号: P968

文献标识码: A

引言

西北地区包括陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆 5 个省(自治区),总面积 $303.9 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占国土总面积的 31.7%^[1]。这里是我国重要的能源、矿产和原材料供应地,同时又是我国主要的少数民族聚居区,其开发建设直接关系到我国东西经济发展的均衡、社会政治的稳定和边疆的巩固。西北地区深居内陆,大部分地区属大陆性干旱、半干旱气候区,全区有四分之三的地方年降水量不足 250 mm,塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地和内蒙西部居延海盆地年平均降水量甚至不足 50 mm。水资源匮乏且时空分布不均匀已成为制约西北地区社会发展的重要因素^[2]。

为了解决严重的生态环境问题,合理开发和利用这一地区的水资源,当地政府和人民进行了不懈的努力,尝试了各种工程技术措施^[3~10]。20 世纪 80 年代初期我国开始全面实施国家层面的节水工作,但节水工作开展了 20 a,用水效率低下的状况并没有得到根本改观,“其关键原因是提高用水效率不单纯是水资源本身的问题,而是一场涉及生产力和生产关系的革命”^[11]。反思传统治水思路,人们逐渐认识到仅仅依靠工程技术措施和个别部门的努力很难从根本上解决水资源问题。只有改革现有的水

资源管理体制,从过度依赖工程建设扩大供给为主转向制度建设激励节水为主,从单一的硬件建设(如水利设备、基础设施)为主转向硬件建设和软件建设协调发展,从工程投资优先转向制度建设、公共服务、社会管理,使政府、用水单位和公众在社会的各个领域和各个层面的具体实践中,都以节水作为其社会行动的基本准则之一,形成一种节水型的社会运行机制,才有可能实现社会系统、生态系统和水资源的良性发展,保障水资源的可持续利用^[12]。

2002 年甘肃省张掖市被水利部确定为全国第一个“建立节水型社会”试点,在实践中取得了良好的节水效益,全市农作物综合灌溉定额已由 2000 年的 $6402.6 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 下降到 2002 年的 $5730.3 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ^[13]。梨园河灌区与试点前相比,2002 年实现节水量达 2500 万 m^3 ,每公顷节水 1215 m^3 ,粮经草的种植比例由 2000 年的 56:14:30,调整到 31:36:33。仅种植结构调整一项灌区净节水量 570 万 m^3 ,同时灌区内农民人均收入同比增长 210 元^[14]。这说明建立节水型社会是西部地区水资源可持续利用的有效途径。但目前对于这一问题的理论研究相对欠缺,对于节水型社会的概念、内涵以及实现措施等方面还缺乏明晰的认识。本文结合已有的研究资料对节水型社会的概念和内涵做了梳理,并通过西北地区水资源状况的分析与评价,提出了西北地区建

收稿日期:2004 - 11 - 13;改回日期:2004 - 11 - 29

基金项目:国家 973 项目(G2000048705)和中科院寒区旱区环境与工程研究所知识创新工程项目(2004121)资助。

作者简介:张爱胜(1972 -),男,甘肃省甘谷县人,在读博士,主要从事旱区社会生态学研究。E-mail: lfengrui@vip.163.com.

立节水型社会、实现水资源可持续利用的具体对策。

1 节水型社会的概念和内涵

早在 1982 年,李佩成先生就提出了节水型社会的概念。他认为“所谓节水型社会,就是社会成员改变了不珍惜水的传统观念,改变了浪费水的传统方式,改变了污染水的不良习惯,深刻认识到水的重要性和珍贵性,认识到水资源并非无限,认识到水的获取需要花费大量的劳动、资金、能源和物质投入;并在工程技术上改变目前落后的供水、排水技术设施,使其成为可以循环用水、节约用水、分类用水的节水系统;在经济上实行有采有补、严格有序的管理措施,将节水意识和节水道德传教于后代,成为每个社会成员的自觉行为,从而把现在的水资源消费浪费型社会改造成为节水型社会”^[15]。在以后的研究中,他对这一概念作了进一步阐述^[16]。对于这一概念比较具有代表性的观点还有:

“节水型社会就是人们在生活和生产过程中,在水资源开发利用的各个环节,贯穿对水资源的节约和保护意识,以完备的管理体制、运行机制和法律体系为保障,在政府、用水单位和公众的共同参与下,通过法律、行政、经济、技术和工程等措施,结合社会经济结构的调整,实现全社会用水在生产和消费上的高效合理,保持区域经济社会的可持续发展”^[12]。“节水型社会是水资源集约高效利用、经济社会快速发展、人与自然和谐相处的社会”^[17]。“在水资源相对短缺的前提下,在技术、经济可能的条件下,人们的意识及行为高度自觉,在工业用水、农业用水、生活用水、水力和地热发电及其他用水方面均能高效并节约用水的一种社会形态,我们称之为节水型社会”^[18]。所谓节水型社会应当是全社会的民众都有自觉的节约用水、珍惜水资源的意识,在使用水资源的过程中,努力提高水的利用效率,不浪费、不污染水资源^[19]。

结合上述各种定义,我们认为,节水型社会是在整个社会的制度安排(institutional arrangements)以及人们生产生活中涉及水资源利用的各个环节,都以节水作为基本准则,使节约用水成为每个社会成员的自觉行动,实现全社会用水在生产和消费上的高效合理。这样一种社会形态称之为节水型社会。这一概念的内涵主要包括以下几方面:节水型社会是一种全新的、以节约、高效用水为基本特征的社会形态。从传统用水粗放型社会走向节水型社会,

本质上是从浪费水的旧体制转向高效用水的新体制,需要经历大规模的制度创新和制度变迁^[17]。因此,建立节水型社会是一场深刻的社会变革,建立有效的制度安排是其核心内容。全社会成员节水意识的普遍提高和自觉参与是建设节水型社会的关键。建立节水型社会是一项复杂的系统工程,只有全社会成员在生产生活的各个环节中,贯穿对水资源的节约和保护意识并自觉参与节水行动,才可能建成节水型社会。科学的用水指标体系是建立节水型社会的基础。实现水资源的可持续利用,保障区域生态系统的良性运行以及区域经济社会的协调稳定发展是建设节水型社会的目标。以科技进步为基础的节水技术的不断发展和使用是建设节水型社会的重要技术保障。

2 西北地区建立节水型社会的对策与建议

西北地区多年平均降水量约 235 mm,只有全国的 1/3 多。其中地表水资源量 $1\ 929.91 \times 10^8 \text{ m}^3$,地下水资源量 $1\ 231.05 \times 10^8 \text{ m}^3$,水资源总量 $2\ 044.96 \times 10^8 \text{ m}^3$,约占全国的 7.2%,产水模数为 $6.73 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$,只占全国平均水平的 22.8%(表 1)。此外,由于长期的干旱气候和沙质土壤等自然

表 1 西北地区 2002 年水资源情况

Tab. 1 Water resources in Northwest China in 2002

| | 降水量 (mm) | 地表水资源量 (10^8 m^3) | 地下水资源量 (10^8 m^3) | 水资源总量 (10^8 m^3) | 产水模数 ($10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$) | 人均资源量 ($\text{m}^3/\text{人}$) |
|----------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 全国 | 660 | 27 243.29 | 8 697.18 | 28 261.32 | 29.47 | 2 200 |
| 陕西 | 604 | 222.00 | 120.29 | 255.43 | 13.1 | 695 |
| 甘肃 | 268 | 139.10 | 126.04 | 150.32 | 3.79 | 580 |
| 青海 | 284 | 552.60 | 234.46 | 558.23 | 7.72 | 10 553 |
| 宁夏 | 334 | 10.65 | 26.4 | 12.76 | 1.93 | 223 |
| 新疆 | 216 | 1 005.56 | 724.86 | 1 068.2 | 6.44 | 5 607 |
| 合计/平均 | 267 | 1 929.91 | 1 232.05 | 2 044.96 | 6.73 | 2 205 |
| 占全国比例(%) | 40.4 | 7.1 | 14.2 | 7.2 | 22.8 | 100.2 |

注:表 1、2、3 数据来自 2002 年中国水资源公报

原因以及人类在单纯经济利益的驱动下对水资源的盲目掠夺开发等社会原因,导致了西北地区内陆河水量减少、湖泊萎缩、地下水位下降、雪线上升、绿洲荒漠化、盐碱化及大面积天然草地植被退化等一系列生态环境问题,使整个水资源环境呈现出日益恶化的趋势,水资源利用问题已成为制约西北地区区域经济社会发展的主要问题。结合西北地区水资源的实际状况,在这一地区建立节水型社会,实现水资源的可持续利用应该加强以下几方面的工作。

2.1 建立、健全水资源的行政管理体制、市场运行机制和法制体系

有效的制度安排是建立节水型社会的核心内容。只有在一个有效的制度框架下,才可能全面树立公众的节水意识和节水观念,增加节水投入,普及节水技术。在市场经济条件下,如何形成以水资源市场化管理为核心的水资源管理体制,形成以经济手段为主的用水机制,充分发挥市场在水资源配置中的基础作用,不断提高水资源的利用效率和效益,是当前建立节水型社会所要解决的迫切问题。我国《水法》、国务院《水利产业管理办法》的实施,为西北地区水资源的合理利用提供了基本的法律和制度保障。今后要在进一步完善法律和制度建设的基础上,狠抓落实,切实做好水资源利用和保护的统一规划、统一调控、统一管理。同时,在水资源利用和管理中要引入市场机制,发挥经济杠杆作用进行开源节流,促进水资源的合理配置与利用。另外,要充分利用各种宣传手段,通过全民教育培养公民的节水意识,强化舆论监督的力量和公众参与节约用水的行动。

2.2 逐步建立科学的用水指标体系

用水指标体系包括水资源的宏观控制体系和微观定额体系。前者从源头上控制总用水量,按照分配水量不超过水资源与生态环境承载能力的原则来分配水资源的使用权,明确各地区、各部门各自可以使用的水资源量。后者从需水的角度将水资源的宏观管理指标体系具体化,规定每一项产品和工作的用水定额。建立科学的用水指标体系,首先要根据西北地区的水资源状况,科学地分析当地水资源承载能力,将有限的水资源合理地分配给各地区、各行业,明确各行业、各部门以至各单位可以使用的水资源量。其次,各级水行政主管部门应结合水资源的总量指标,核定单位工业产品、人口、灌溉面积的用水定额。运用定额来指导各部门开展节水工作,把用水定额作为既定技术经济条件下衡量用水是否浪费的标准,监督和控制各行各业用水,并结合市场手段促进西北地区节水型社会的建立。

2.3 大力调整农业产业结构,逐步形成节水型农业种植体系

所谓节水型农业种植体系就是在合理调控节水灌溉农田子系统的基础上,从当地的水资源有效容量和承载力出发,因地制宜选择和种植低耗水性和市场竞争性强的作物品种,以期形成与区域水资源

承载能力相适应的农业生产体系,实现水资源的合理配置和高效利用^[20]。西北地区是主要农业区,种植业结构很不合理,以种植粮棉油等高耗水性作物为主,用水量巨大且浪费十分严重。从2002年水资源公报发布的供用水量数据看,2002年西北地区农业用水占总用水量的89%,超过全国平均水平20%以上(表2)。大多数地方由于渠系渗漏、大水漫灌,农田灌溉渠系水有效利用系数在0.4以下,田间水利用率只有70%~80%,农田毛灌溉用水量高出作物实际需水量一倍多^[21]。因此,大力调整农业产业结构、建立节水型农业种植体系是西北地区水资源实现可持续利用的关键。

建立节水型农业种植体系的战略重点是,首先应适当压缩粮棉油等高耗水性作物的种植面积,大力发展低耗水性、市场竞争性强和经济效益相对较高的农产品,特别是要提倡选育抗旱节水作物品种。其次,大力发展节水灌溉技术,提高对水资源的开发利用程度。在这方面节水的潜力相当大,如将大水漫灌改为小畦或长畦分段灌溉和低压软管输水灌溉,可节省农田灌溉水量40%~60%以上,如果进一步采用先进的灌溉技术如喷灌、滴灌等,农田灌溉定额还可进一步降低^[22]。第三,对年久失修的灌溉渠系要进行彻底改造或重建,加强维护和管理,提高灌溉渠系水的有效利用率,逐步建立高效节水型的现代农业体系。

表2 西北地区2002年供用水量

Tab. 2 Supply and use of water in Northwest China in 2002

| | 供水量 | | | 用水量 | | | | |
|----|----------|----------|-------|----------|-----------|--------|--------|----------|
| | 地表水 | 地下水 | 其他 | 总供水量 | 农业 | 工业 | 生活 | 总用水量 |
| 全国 | 4 404.36 | 1 072.42 | 20.49 | 5 497.28 | 3 736.181 | 142.36 | 618.74 | 5 497.28 |
| 陕西 | 43.53 | 33.82 | 0.66 | 78.01 | 54.62 | 12.46 | 10.93 | 78.01 |
| 甘肃 | 93.98 | 28.21 | 0.46 | 122.64 | 97.25 | 16.87 | 8.53 | 122.65 |
| 青海 | 22.57 | 4.45 | | 27.02 | 20.36 | 3.93 | 2.74 | 27.03 |
| 宁夏 | 75.57 | 5.95 | | 81.52 | 76.03 | 3.77 | 1.73 | 81.53 |
| 新疆 | 420.74 | 52.47 | 1.34 | 474.56 | 448.85 | 10.19 | 15.52 | 474.56 |
| 合计 | 656.39 | 124.9 | 2.46 | 783.75 | 697.11 | 47.22 | 39.45 | 783.78 |

2.4 大力调整工业产业结构,逐步建立节水型的工业体系

西北地区工业用水浪费相当严重,工业万元产值用水量远远超出全国平均水平(表3),其中兰州市高达370 m³,而全国平均值仅为91 m³,节水最好的青岛市只有31 m³。同时,工业废水还造成了严重的水体污染。甘肃省水环境监测中心2000年对全省49个重点河段、18个监测项目的监测结果显示:全省评价河段中,达到地表水环境质量标准类

水质的河段 23 个,占评价河段总数的 47.0%,其中,水质优良能满足饮用、渔业等多种用途的Ⅰ、Ⅱ类水质河段 9 个,占评价河段总数的 18.4%;水质一般需经过适当处理后方可饮用的Ⅲ类水质河段 14 个,占评价河段总数的 28.6%。水质超过Ⅲ类标准的河段 26 个,占评价河段总数的 53.0%,其中,污染较重的Ⅳ类水质河段 2 个,占评价河段总数的 4.1%;污染严重的Ⅴ类水质河段 8 个,占评价河段总数的 16.3%;污染极为严重的超Ⅴ类水质河段 16 个,占评价河段总数的 32.6%。检出的主要超标项目为:高锰酸盐指数、铅、镉、化学需氧量、亚硝酸盐氮、氯离子、氨氮、挥发酚、六价铬、溶解氧、pH 值等。西北地区其他各省也不同程度地存在工业对水质的污染问题。

建立节水型的工业体系是一项十分复杂、科技含量很高的系统工程问题,目前其战略对策的重点应放在:结合西北地区水资源状况以及我国加入 WTO 后西北工业发展将面临的资源市场化、国际化带来的国际国内市场竞争双重压力和生态环境日益恶化这两大挑战,调整工业的发展方向及部门、行业结构,选择发展与区域水资源供需相协调的工业生产体系;提高水的重复利用率和净化率;充分利用各种水资源,加快污、废水资源化的进程,逐步形成与区域水资源供需相协调的节水型工业生产体系。

表 3 西北地区 2002 年主要用水指标

Tab. 3 Main water use quota in Northwest China in 2002

| | 人均用水量 | 万元 GDP 农 | 田灌溉公 | 人均生活 | | 万元工业增 |
|----|---------------------|----------------------|----------------------|----------|-----|----------------------|
| | (m ³ /人) | 用水量 | 顷用水量 | 用水量(L/d) | | 加值用水量 |
| | (m ³ /人) | (m ³ /万元) | (m ³ /公顷) | 城镇 | 农村 | (m ³ /万元) |
| 全国 | 428 | 537 | 465 | 219 | 94 | 241 |
| 陕西 | 212 | 383 | 309 | 157 | 54 | 180 |
| 甘肃 | 473 | 1 056 | 606 | 192 | 57 | 432 |
| 青海 | 511 | 793 | 613 | 197 | 112 | 393 |
| 宁夏 | 1 425 | 2 473 | 1 221 | 180 | 44 | 328 |
| 新疆 | 2 491 | 2 969 | 767 | 317 | 174 | 212 |

3 结 论

综上所述,要在西北这样一个水资源极度匮乏的地区,实现水资源的长期可持续利用,必须立足于建立节水型社会,这就要求做到以下几方面。

(1) 建立、健全水资源的行政管理体制、市场运行机制和法制体系,充分发挥经济杠杆作用进行开源节流,促进水资源的合理配置与利用。

(2) 从区域水资源承载力、生态环境容量、人类

经济活动压力和区域可持续发展及其相互作用的角度出发,逐步建立科学的用水指标体系。

(3) 大力调整农业产业结构,发展低耗水性、市场竞争性强和经济效益相对高的农产品,大力发展节水灌溉技术,逐步建立高效节水型的现代农业体系。

(4) 努力调整工业结构,提高水的重复利用率和净化率,加快污水废水资源化的进程,逐步建立与区域水资源供需相协调的节水型工业体系。

参考文献:

- [1] 宋进喜,王伯铎,李怀恩.西北开发中的水资源问题及对策[J].长安大学学报(自然科学版),2002,22(6):108-112.
- [2] 周维博.西北地区水资源开发方略与发展高效节水农业途径[J].西北水资源与水工程,1997,8(4):1-15.
- [3] Li F R, Cook S, Geballe G T, et al. Rainwater harvesting agriculture: an integrated system for water management on rainfed land in China's semiarid areas[J]. Ambio, 2000, 29(8): 477-483.
- [4] Feng Q, Cheng G D. Current situation, problems and rational utilization of water resources in arid north-western China[J]. Journal of Arid Environments, 1998, (40): 373-382.
- [5] 中国工程院“西北水资源”项目组.西北地区水资源配置、生态环境建设和可持续发展战略研究[J].中国工程科学,2003,5(4):1-26.
- [6] 汤奇成,曲耀光,周聿超.中国干旱区水文及水资源利用[M].北京:科学出版社,1992.138-145.
- [7] 惠决河,薛小杰,黄强,等.西北地区面临的水资源问题与对策研究[J].西北大学学报(自然科学版),2002,32(1):81-84.
- [8] 冯起,曲耀光,程国栋.西北干旱地区水资源现状、问题及对策[J].地球科学进展,1997,12(1):66-73.
- [9] 罗先香,杨建强.中国西北干旱区水资源可持续利用对策研究[J].地域研究与开发,2003,22(1):73-76.
- [10] 陶希东,石培基,李鸣骥.西北干旱区水资源利用与生态环境重建研究[J].干旱区研究,2001,(1):18-20.
- [11] 钱正英,张光斗.中国可持续发展水资源战略研究综合报告[M].北京:中国水利水电出版社,2001.26-28.
- [12] 王浩,王建华,陈明.中国北方干旱地区节水型社会建设的实践探索[J].中国水利,2002,(10):140-144.
- [13] 刘文,黄河,张旺,等.全国节水型社会建设试点:一场深刻革命的尝试[J].水利发展研究,2003,(6):4-7.
- [14] 宁堆虎.梨园河灌区建设节水型社会初步实践[J].中国水利,2003,(B):13-14.
- [15] 李佩成.认识规律、科学治水[J].山东水利科技,1982,(1):18-21.
- [16] 李佩成,冯国章.论干旱半干旱地区水资源可持续供给原则及节水型社会的建立[J].干旱地区农业研究,1997,15(2):1-7.
- [17] 王亚华.我国建设节水型社会的框架、途径和机制[J].中国水利,2003,(10):15-18.

- [18] 郑炳章,郭秀莲,贾丽双.节水型社会概念初探[J].石家庄经济学院学报,2003,26(4):365-369.
- [19] 甘满堂,黄河.创建节水型社会的社会学分析[J].内蒙古社会科学(汉文版),2004,25(1):141-144.
- [20] 张正栋.区域节水型社会经济体系的构建[J].中国沙漠,2000,20(4):434-437.
- [21] 邹东涛.中国西部大开发全书(第二卷)[M].北京:人民出版社,2000.212-220.
- [22] 邹再进,张志良.西北地区建立区域节水型社会经济体系的突破点[J].世界科技研究与发展,2003,25(2):32-36.

Countmeasures to Establishing Water - Saving Society in Northwest China

ZHANG Ai - sheng, LI Feng - rui, KANG Ling - fen

(Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract : The northwest region in China is considered to be one of the worst regions in shortage of water resources. The shortage and irrational exploitation of water resources have become a major factor for limiting sustainable development of the region's economy and society. Based on analysis and evaluation of the present situation of water resources and its utilization in northwest China, this paper suggests that establishing water - saving society is the key to achieving sustainable utilization of water resources in the region. The key strategies for promoting the establishment of water - saving society are to (1) establish and perfect administrative system, market - oriented system and legal system for water resource management; (2) set up target system for scientific utilization of water resource; (3) adjust agricultural structure to form a water - saving agricultural system; and (4) adjust industrial structure to establish a water - saving industry system.

Key words : Northwest China; water resource crisis; water - saving society

欢迎投稿和订阅《气象科技》 《气象科技合作动态》 《中国气象科学研究院年报》

《气象科技》是中国气象科学研究院和北京市气象局主办的综合性科技期刊。刊载对大气科学各领域发展水平的综合评述、大气科学领域和相关科学领域的专题研究论文,并报道城市环境、大气探测、气象业务与服务方面的新方法、新技术和新成果。《气象科技》是“中文科技期刊数据库”、CNKI 数字图书馆、数字化期刊群“万方数据库”等数据库以及中国学术期刊(光盘版 CAJ - CD)的源刊。《气象科技》为大 16 开本双月刊,全年订价:60 元。

《气象科技合作动态》由中国气象科学研究院与中国气象局外事司合办,主要介绍各国气象局的综合概况及我国与其他国家在气象科技领域的合作、交流情况。本刊为双月刊,全年订价:30 元。

《中国气象科学研究院年报》由中国气象科学研究院主办,反映该院研究和技术领域内的新成果和新进展以及该年度内的重大学术活动(中英文对照)。该刊每年 1 期,全年订价:30 元。

联系地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号中国气象科学研究院 《气象科技》编辑部

邮政编码:100081 电话:(010)68407256 E-mail:qxkj@cams.cma.gov.cn

户名:中国气象科学研究院 账号:6510005052610086013 开户行:北京建行白石桥支行