

大连市建立节水型城市成果浅析

李 理,张兴文,曹伟娜

(大连理工大学环境与生命学院,辽宁 大连 116023)

摘要 介绍了大连市在 2004 ~ 2006 年作为节水型社会建设试点期间,以提高水安全保障程度和用水效率效益为目标,以实现水资源整体优化配置为核心,通过试点建设,全市万元地区生产总值和万元工业增加值取用水量年均下降 9.8% 和 6.4%,试点末期分别降至 44.6 m³/万元和 26.4 m³/万元,均位居全省和全国前列水平。农业节水灌溉面积工程比例达到 90%,灌溉水利用系数提升到 0.50 ~ 0.65。工业用水重复利用率提高到 84.4%,其中间接冷却水循环利用更是提高到 97%。公共供水管网漏失率降低至 18% 以下,城区和县市节水器具普及率分别提高了 28% 和 25%。

关键词 水资源短缺;节水型社会;可持续发展;虚拟水

中图分类号 :TV213.9 **文献标识码** :B **文章编号** :1004-6933(2008)S1-0124-02

大连市是水资源严重缺乏地区之一,截止 1998 年,大连市水资源总量 37.86 亿 m³,其中地表水资源量 34.82 m³,地下水资源量 8.84 亿 m³,可供开采的地下水资源量为 4.07 亿 m³。全市人均占有河川径流量不足 700 m³,仅为全国人均占有量的 1/4,而作为大连市政治、经济、文化中心的金州以南地区,人均水资源占有量不足 200 m³,远远低于全国及全省水平^[1]。大连市多年平均径流量呈减少趋势,第 1 次水资源评价(1956 ~ 1979 年系列)成果为 34.82 亿 m³,第 2 次水资源评价(1956 ~ 2000 年系列)成果为 32.51 亿 m³,减少 2.31 亿 m³^[2],目前全市境内较大河流中的大部分控制利用率已经达到 40% 以上^[3],水资源开发利用难度越来越大。随着发展规划战略构想的逐步实施,全市需水量将会快速增长,对供水保证率和水质提出了更高要求,导致大连市未来供水和需水之间及各用水部门之间的矛盾日趋尖锐。因此,建立节水型城市是大连市实现水资源可持续发展的必由之路。

1 大连市建立节水型城市的目标

经水利部和辽宁省政府批准,大连市于 2004 ~ 2006 年开始了为期 3 年的节水型社会建设试点工作。根据水利部《关于开展节水型社会建设试点工作指导意见》确定的“城乡一体,以水定产,配置优化,用水高效,污水回用,技术先进,制度完备,水权明晰,水价合理,宣传普及”试点工作目标,结合大连

实际,确立其总体目标为:在水资源管理上建立总量控制与定额管理相结合的管理体制,积极培育水市场,初步形成政府调控、市场调节和公众参与的节水运行机制;在生产上建立起清洁型、循环型的工业,低耗水、高产出的农业和普及节水型器具、大量利用非常规水资源的服务业;生活上达到供水保证率高、用水效率高;生态上使海水入侵和河口滩涂退化等生态问题得到遏制并有所改善,实现城乡水生态良好。其节水型社会主要指标^[4]:万元 GDP 用水量 ≤ 45 m³,城市生活用水定额为 120 L/d,农村生活用水定额为 76 L/d,万元农业增加值用水量 ≤ 242 m³,万元工业增加值用水量 ≤ 32 m³,大公共生活用水量为 94 L/d,管网漏失率 ≤ 18%,城区生活用水节水器具率 ≥ 70%,普及县市生活用水节水器具率 ≥ 50%,城市污水处理率 ≥ 70%,污水处理回用率 ≥ 30%,海水直接利用量为 16.0 亿 m³/a,海水淡化利用量为 500 万 m³/a,雨水收集利用量为 500 万 m³/a,城市计划用水率 98%。

2 大连市建立节水型城市的主要措施

大连市在 2004 ~ 2006 年作为节水型社会建设试点期间,以提高水安全保障程度和用水效率效益为目标,以实现水资源整体优化配置为核心,以强化取用水全过程管理、健全市场经济调节机制、深化水务管理体制为保障,以节水型企业、灌区、社区、

机关、学校等单元载体建设为落脚点。开展了以下6方面工作。

a. 实施城乡多水源统一调配,促进水资源整体优化配置。具体措施为:①科学制定区域水资源配置的整体规划。②实行城乡水资源的统一科学配置和调度。③采取综合措施促进再生水回用。④发挥区位优势加大海水利用。⑤因地制宜科学利用雨水资源。

b. 立足区域水资源承载能力,优化经济结构和产业布局。具体措施为:①实施循环经济战略,积极培育新型低耗水产业经济。②大力优化调整工业产业结构和空间布局。③推行适水种植,发展现代高效农业园区。

c. 加强从源头到末端综合节水,提高全过程用水效率。具体措施为:①加强环节的多库联合调度,减少水源端的低效弃水。②加大供水工程改造力度,降低了输水过程的无效损失。③推进各行业节水技术改造,提高用水环节效率。

d. 坚持人与自然和谐,强化水生态环境保护与修复。具体措施为:①强化城乡水源地保护。②强化地下水开采控制与管理。③严格排污总量控制与水域环境保护。④加强水土流失治理和河流生态建设。

e. 推进制度建设和体制改革,为水资源优化配置提供保障。具体措施为:①完善地方水法规和用水节水规范体系。②健全以定额为基础的城市用水管理制度体系。③完善节水经济调节机制。④深化城乡涉水事务一体化管理体制变革。

f. 开展组织宣传和载体建设活动,促进全民广泛参与。具体措施为:①健全各级节水管理组织机构。②针对不同主体开展形式丰富的宣传教育活动。③积极开展节水型社会各类载体建设。

3 大连市建立节水型城市的分析评价

3.1 成果分析

通过试点建设,全市万元地区生产总值和万元工业增加值取用水量年均下降9.8%和6.4%,试点末期分别降至44.6m³/万元和26.4m³/万元,均位居全省和全国前列水平。农业节水灌溉面积工程比例达到90%,灌溉水利用系数提升到0.50~0.65。工业用水重复利用率提高到84.4%,其中间接冷却水循环利用更是提高到97%。公共供水管网漏失率降低至18%以下,城区和县市节水器具普及率分别提高了28%和25%^[4]。可以看出,大连市各行业用水效率和效益在原有较为先进的水平上得到了进一步提高,综合用水水平在全省和全国范围内继续

保持先进水平。

3.2 潜力分析

经过3年的努力,大连市在节水型社会建设道路上虽然迈出了坚实步伐,但与世界先进国家相比仍存在相当大的差距。2006年全市总供水量11.45亿m³,由表1对比可知,若城市供水网漏损率降至6%以下,则仅此一项即可节约用水近1.4亿m³,由此可以看出大连市尚有巨大的节水空间。

表1 大连市现状用水指标与世界先进水平对比^[4-5]

指标	大连市	世界先进水平
工业万元增加值用水量/m ³	26.4	18.8(1999年,日本)
工业用水重复利用率/%	85	94.5(2000年,美国)
城市供水管网漏损率/%	≤18	≤6
城市污水处理率/%	80.4	84(英国)
灌溉水综合利用系数	0.5~0.65	0.8

3.3 存在问题

大连市经过3年的全面节水工作,虽取得了一定的成效,积累了许多宝贵经验,但总体来说还存在一定的缺陷和不足。

a. 节水型社会建设进程因地区及行业差异而不同。其具体体现在节水和用水管理水平在城市地区与农村地区之间、经济发达地区与经济基础相对落后地区之间、大中型企业和乡镇企业等小型企业之间、高效农业园区和一般灌区之间存在较大差异。

b. 充分利用经济和管理手段促进节水型社会的建立、实施。目前,大连市耗水型农业产品(如粗粮)仍处于出口状态,为保障大连市水资源的可持续发展,应加大力度控制和减少耗水量大、资源型产业的发展^[6]。

c. 基本生态用水的保障制度及其管理制度还不完善。试点期间大连市的水环境和地下水资源得到了较好的治理,生态环境已有明显改善,但河流和近海滩涂湿地生态系统保护综合规划体系的工作仍有缺陷和不足,需进一步完善和落实。

d. 水权制度仍需进一步健全。试点期间,大连市开展了城乡水源联合调配,并实施农业用水挤占的补偿政策,是城乡水资源统一管理和城市反哺农村的创新性举措,但基于水权制度的农业用水长效保障机制还没有完全建立。

e. 经济杠杆的作用还没有充分发挥。试点期间大连市虽然实行超基数和超计划用水加价制度,并确定再生水价格,鼓励再生水处理与利用,但价格体系并不完整,需进一步合理调节水价,建立科学的水价形成机制。

(下转第129页)

a. 到规划水平年,污水处理厂所产中水基本满足电厂项目对水质的要求;所产中水产量为10.56 万 m³/d,大于电厂所需要的 8.2 万 m³/d 中水量,且工业用水量平稳,因此,将中水作为项目的供水水源比较可靠。

b. 影响中水水质的关键因素是城镇污水的水质构成与污水处理厂的处理工艺等;影响中水水量的主要因素有城镇用水规模、区域的用水户构成、污水管网收集能力及由污水至中水的转化率等。

c. 根据 SL/T2 38—1999《水资源评价导则》的有关规定,需要对污水处理厂水量记录等进行必要的校核。如本次水资源评价中,通过水文部门的实测数据对污水处理厂进口流量进行水文校核,得出污水处理厂的流量自记仪数据系统性偏大 6.8%。该校核对规划水平年的污水量的准确预测起到举足轻重的作用,进而也影响到中水水量的评价。

d. 中水回用在工程实际中所带来的效益正日益凸现。中水工程的经济效益表现为省去了水资源费、取水与远距离输水的能耗与建设费用^[9],增加水厂收入,解决污水处理厂的运行经费问题,有效发挥其经济杠杆作用;中水工程的环境效益表现为减少污染物的排放,净化水体,同时提高了工业用水的重复利用率,减少对地下水的开采^[10],保护了水环境;中水工程的社会效益则表现为缓解用水危机,保障水体在自然界的平衡,在整个社会范围内营造一个和谐的生态环境。总而言之,中水回用是污水资源化的一个重要方面,也是实现城市水资源可持续发展的重大举措,如何更好地评价这一变废为宝的节

水措施,则需要我们不断地从更高层次作更深刻的认识与探讨。

参考文献：

[1] 北京市城市节约用水办公室. 中水工程实例及评价[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 2-5.

[2] PAUL P, PETER J D, KAREN E B, et al. Water quality effects on clogging rates during reclaimed water ASR in a carbonate aquifer[J]. Journal of Hydrology, 2007, 334: 1-16.

[3] LI L, XU Z H, SONG C, et al. Adsorption-filtration characteristics of melt-blown polypropylene fiber in purification of reclaimed water[J]. Desalination, 2006, 201: 198-206.

[4] MILLER G W. Integrated concepts in water reuse: managing global water needs[J]. Desalination, 2006, 187: 65-75.

[5] 郭卫宏, 周勤, 肖锦. 中水道应用——建筑给排水的发展趋势[J]. 给水排水, 1999, 25(12): 41-45.

[6] 张勤, 孟德娟. 中水处理工艺的分析评价[J]. 环境工程, 2007(1): 37-39.

[7] VALERIE J H, AUDREY D L, TROY M S, et al. Validity of the indicator organism paradigm for pathogen reduction in reclaimed water and public health protection[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2005, 71(6): 3163-3170.

[8] HERNÁNDEZ F, URKIAGA A, FUENTES L D, et al. Feasibility studies for water reuse projects: an economical approach[J]. Desalination, 2006, 187: 253-261.

[9] 刘捷, 储媚. 北京市中水回用问题浅析[J]. 生态经济, 2007(7): 138-141.

[10] 孙弘颜, 汤洁, 刘亚修, 等. 长春市污水资源化现状及对策[J]. 吉林大学学报 地球科学版, 2007, 37(1): 122-126.

(收稿日期: 2008-02-29 编辑: 高渭文)

(上接第 125 页)

4 总结与展望

大连市淡水资源缺乏,通过 3 年多的试点建设,对节水的制度、体制和系统进行了一系列的改革,创造了许多有益的经验,取得了很好的成效,对全国节水型社会建设具有引导和推动作用。但是节水型社会建设内容涉及社会的方方面面,地域性强,因此,应结合各地的实际情况,学习国外先进国家的节水经验。在工业上,加大污水再生利用及海水利用力度;在农业上,广泛应用滴灌和小畦灌溉系统,并在不断地探索中发展和完善节水型社会;在管理上,充分发挥市场机制的调节作用,利用水价形成机制提高用水效率、促进水资源的优化配置,并且优化虚拟水贸易结构,进口本市缺少、虚拟水含量高的工农业产品,出口虚拟水含量低、附加值及科技含量高的产品,进而保障水资源可持续发展。

参考文献：

[1] 郭宇欣. 大连市水功能区的划分[J]. 环境保护科学, 2002, 114(6): 45-46.

[2] 大连市水务局, 大连市水利建筑设计院. 大连市水务发展‘十一五’规划报告[R]. 大连市水务局, 大连市水利建筑设计院, 2006.

[3] 韩杨, 程海燕, 陈月. 大连城市发展面临的水问题及解决途径浅析[J]. 海洋开发与管理, 2007(5): 77-82.

[4] 大连市水务局. 大连市节水型社会建设试点评估报告[R]. 大连: 大连市水务局, 2003.

[5] 赵晓波, 郑世宗, 罗玉峰. 浅谈浙江省海岛地区节水型社会建设[J]. 浙江水利科技, 2007(6): 19-21.

[6] SUN Yi-peng, ZHANG Hua, YANG Feng-lin. Expanding water sources and setting supply and demand dilemma—current water supply and water saving measurements in Dalian city[C]//Proceeding of the International Water Association Conference 2005, 2005: 205-211.

(收稿日期: 2008-05-19 编辑: 高渭文)