

山西省城镇生活节水潜力分析

程普云

(山西省水资源研究所,山西 太原 030001)

摘要 在分析山西省城镇生活现状用水节水水平及存在问题的基础上,以 2000 年作为现状水平年,从推行节水型器具及城镇管网改造两个方面,预测分析了 2010 年、2020 年及 2030 年不同水平年城镇生活现状节水潜力,提出了全面挖掘节水潜力应该采取的对策。

关键词 城镇生活;节水潜力;节水对策;山西省

中图分类号 :TU991.64

文献标识码 :A

文章编号 :1006-764X(2004)06-0041-03

城镇生活用水一般包括居民生活用水与城镇公共设施用水,通常以大生活用水指标综合反映城镇生活用水水平,小生活用水指标反映居民生活用水水平。随着经济的快速发展及人民生活水平的不断提高,城镇生活用水指标将呈增长趋势,因此,仅从用水指标的对比难以定量计算、分析节水潜力。本文将根据城镇生活现状用水节水水平及用水存在的主要问题,充分考虑用水及供水两个环节,从推行节水型器具及城市管网改造两个方面计算、分析不同水平年城镇生活现状节水潜力。

1 现状用水节水水平分析

据统计,2000 年山西省城镇大生活用水指标为 $142.2 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,小生活用水指标平均为 $80.9 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 。太原市作为山西省省会城市,其大生活及小生活用水指标均位于全省之首,分别为 $239.7 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 及 $120.5 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,而省内其他市(地)的大生活用水指标位于 $88.8 \sim 166.9 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 之间,小生活用水指标位于 $49.1 \sim 96.7 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 之间。各市(地)城镇生活用水指标差异较大,与当地居民生活条件、室内外给排水和节水设施配套水平密切相关,同时受到气候、生活水平、生活习惯、供水设施能力等因素的影响。

2000 年,全国城镇大生活人均用水量为 $215.98 \text{ L}/\text{d}$,可见山西省人均生活用水水平低于全国平均水平,但与北方缺水省、市相比,用水水平相当。与其他部分省会城市用水水平相比,太原市用水指标处于上游水平。

从 2000 年山西省自来水供水情况来看,供水人

数 760.98 万人,占全省城镇总供水人数的 88.1%;供水量 $32\,939.5 \text{ 万 m}^3$,占城镇生活总取水量的 73.6%;大生活平均取水指标为 $118.6 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,小生活平均取水指标为 $66.5 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ 。因此,自来水供水户取水指标均低于全省城镇生活总体水平,主要原因是由于自来水公司具有一整套供排水体系及完善的用水节水管理制度,从而使节水效果比较明显。

2 城镇生活用水存在的主要问题

水的有效利用程度低是山西省水资源开发利用中普遍存在的问题。尽管随着城镇建设速度的迅猛发展,人民生活水平将相应地大幅度提高,城镇生活用水指标依然呈增长趋势,但也存在着有形和无形的浪费现象。

2.1 公共设施用水浪费现象较为突出

在城镇生活用水中,通常以公共建筑尤其是其中的集体宿舍、办公楼、公共浴池等用水浪费最为突出。此外,旅馆、医院、商贸服务业用水也不同程度地存在类似浪费现象。其原因第一是管路设备陈旧、用水器具质量差、管理松弛,以致跑、冒、滴、漏及常流水现象随处可见;第二是使用者无良好的用水习惯,节水观念薄弱,在超量用水过程中导致水流失;第三是空调、洗车等杂用均大量使用新水,很少进行水的重复利用。在上述情况下,往往可使实际用水量超过正常用水量标准数倍以至数十倍。据典型调查结果,城市公共设施用水除中小学外,其余用水部门已大大超过有关用水标准。又据对 200 多个公共建筑用水的抽样调查,结果表明空调用水占总用水量的 17.2%,循环利用率仅为 54.2%,且均用新水补充。

大量生活杂用水也很少处理回用。

2.2 城镇居民生活用水浪费现象比较普遍

城镇居民生活用水浪费现象很难直接从目前居民住宅用水量标准看出,因为居民住宅用水标准本来就很低,而且在不断地增加,但据山西省城镇居民住宅用水结构调查结果,居民生活用水中以冲洗卫生间、洗澡、洗衣和洗碗烹调等用水浪费较大,其中有给排水无淋浴设施及有给排水有淋浴设施的居民住宅,这4项用水约占居民生活用水总量的60%。另外,从同类室内卫生设备条件的住宅用水情况看,山西省具备室内给排水设备、浴室和集中供热条件的居民住宅用水量已达230 L/(人·d),与经济发达国家约170~250 L/(人·d)相比,也是偏高的。由此可以说明,室内卫生设备水平直接影响人均日用水量。随着用水标准提高,居民住宅所增加的水量主要消耗于冲洗卫生间、洗澡和洗衣。

综上所述,城镇生活用水浪费现象还较严重,其主要影响因素包括3个方面:①供水管网漏失严重;②用水器具节水性能较差;③节水意识淡薄,管理松弛。

3 城镇生活节水潜力分析

根据城镇生活现状用水节水水平、存在的问题以及各水平年节水目标,从推行节水型器具及城镇管网改造两个方面计算、分析全省各水平年城镇生活节水潜力。

3.1 节水目标

3.1.1 确定节水目标的原则

科学合理的城镇生活节水目标应建立在满足城镇居民生活质量不断提高、以提高城镇生活用水效率为核心的基础上。制定城镇生活节水目标,应在分析全省城镇用水节水现状的基础上,综合考虑水资源承载力与城市化发展对生活取水量的需求,以国内先进节水水平为目标,以科学可行的节水措施为支撑,充分保证节水目标的科学性、针对性和先进性。

3.1.2 城镇生活节水总体目标

a. 以创建节水型城镇为目标,大力开展城镇节约用水活动。要求2010年、2020年及2030年全省节水型城镇达标率分别为50%、60%及70%。

b. 采取有效措施,加快城镇供水管网技术改造,降低管网漏失率。全省所有设市城市要在2005年前完成对供水管网的全面普查,建立完备的供水管网技术档案,制定管网改造计划。2010年前,将使用年限超过50 a和存在较严重质量问题的供水管网全部更新改造。根据《中国城市节水2010年技术发展规划》,结合山西省管网改造实际情况,到2010年、2020年及2030年,全省城市供水管网平均

漏失率要求分别小于15%、10%及5%。

c. 制定相关政策,鼓励公共设施及居民家庭更换、使用节水型器具,尽快淘汰不符合节水标准的生活用水器具。所有新建、改建、扩建的公共和民用建筑中,节水器具的普及率要求达到100%。2010年前,要求所有生活用水器具全部更换为节水型器具。

3.2 节水潜力分析

3.2.1 推行节水型器具

为推动生活用水节水型器具的普及应用,建设部颁布了《城市房屋便器水箱应用监督管理办法》和一系列节水型产品标准、技术规范,为推广生活节水型器具打下了良好的基础。近年来,全省各市(地)出台了一些相关的管理办法,对用水器具质量进行监督管理,使马桶等用水器具的产品质量从根本上有了好转。

在城镇生活用水节水措施中,推广使用节水型器具占有重要地位,但山西省城镇生活节水器具的使用尚未全面强制推行,节水型器具使用率还很低。据居民住宅用水器具抽样调查和用水器具市场调查,全省城镇居民住宅中节水型生活用水器具普及率不足2.0%。与普通器具相比,节水型器具节水可达30%~40%。节水器具生产企业虽对节水型新产品的开发给予了高度重视,节水型产品生产能力在逐步扩大,但由于大多数城镇没有制定节水型器具推广应用的强制性办法,生活用水器具的市场准入制度也没有形成,没有对非节水型器具的销售起到限制作用。因此,加大推行节水型器具的推广力度,节水潜力较大。

根据《全国节水规划纲要》所提出的节水目标,居民住宅现有生活用水器具至2010年要全部更换为节水型器具,即要求节水型器具普及率由2000年的2.0%提高到2010年的100%。经计算,山西省2010年推行节水型器具节水潜力将达到8727.1万m³。由于到2010年现有生活用水器具全部更换为节水型器具,故2020年、2030年此项节水措施已没有节水潜力。

3.2.2 城镇供水管网改造

2000年,山西省22个设市城市供水管网总长度已达到4801 km,县城管网总长度达到1700 km左右。预计2000~2010年,因管道服役期满或管道质量问题而漏损严重需更换的管道总长度将达到2080 km,占现有全部管网长度的32%,其中22个城市管道改造长度1466 km,85个县城改造长度614 km。

通过城镇管网改造,要求全省管网平均漏失率由现状年的18%下降到2010年的15%、2020年的10%及2030年的5%。根据这一节水目标,全省2010年、2020年及2030年不同发展阶段节水潜力将分别达到1363.8万m³、2289.1万m³及2291.6万m³。至2030

年,全省管网改造累计节水潜力将达到5944.5万 m³,占2000年城镇生活总取水量的13.3%。

3.2.3 城镇生活节水潜力汇总分析

综上所述,通过推行节水型器具及改造管网,全省城镇生活2010年、2020年及2030年不同发展阶段节水潜力将分别达到10090.9万 m³、2289.1万 m³及2291.6万 m³。至2030年,全省城镇生活累计节水潜力将达到14671.6万 m³,占2000年城镇生活总取水量的32.8%。全省不同水平年城镇生活节水潜力汇总结果见表1及表2。

表1 山西省城镇生活节水潜力按行政区汇总

行政区	节水潜力/万 m ³		
	2000~2010年	2010~2020年	2020~2030年
太原市	3788.1	1210.4	1211.7
大同市	1304.2	207.5	207.8
阳泉市	615.2	116.9	117.1
长治市	741.9	152.5	152.7
晋城市	583.1	171.2	171.3
朔州市	227.6	5.3	5.3
忻州市	365.2	51.3	51.3
吕梁市	465.7	85.9	86.0
晋中市	532.1	140.3	140.4
临汾市	793.4	54.3	54.4
运城市	674.4	93.5	93.6
合 计	10090.9	2289.1	2291.6

表2 山西省城镇生活节水潜力按流域分区汇总

流域分区		节水潜力/万 m ³		
		2000~2010 年	2010~2020 年	2020~2030 年
海河流域	永定河山区	1472.3	204.6	204.8
	洋 河	24.8	3.9	3.9
	壶 流 河	15.7	2.5	2.5
	大清河山区	19.6	3.1	3.1
	滹沱河山区	927.3	163.0	163.1
	漳河山区	780.2	163.3	163.6
	卫河及漳卫平原	0.0	0.0	0.0
黄河流域	红 河	10.5	0.2	0.2
	偏关—吴堡	91.0	14.6	14.6
	吴堡—龙门	224.8	35.8	35.8
	龙门—潼关	406.0	56.3	56.3
	潼关—三门峡	64.1	8.9	8.9
	三门峡—沁河	72.8	10.1	10.1
	汾河上中游	4623.1	1387.7	1389.4
	汾河下游	757.3	61.1	61.2
	沁 河	74.8	19.4	19.4
	丹 河	526.6	154.6	154.7
	合 计	10090.9	2289.1	2291.6

注:山西省城镇生活节水潜力2000~2010年、2010~2020年、2020~2030年海河流域分别为3239.9万 m³、540.4万 m³和541.0万 m³,黄河流域分别为6851.0万 m³、1748.7万 m³和1750.6万 m³。

4 节水对策

4.1 加强节水的宣传教育工作

加强宣传教育工作,是促进节水的有效途径。各

级水管单位应广泛通过报刊、广播、电视、网络等新闻媒体及发放节水宣传材料、张贴节水宣传画、举办节水知识竞赛等手段,进行水情教育和节水宣传教育,让人们认识水,了解缺水的状况,形成全社会倡导节水、人人重视节水的良好风尚。

4.2 推行水务一体化,实行节水统一管理

要实现节水的统一管理,必须将水资源的开发、利用、节约和保护等工作进行统一管理,特别是城镇必须推行水务一体化。只有这样,才能改变目前水管理中尤其是节水管理的分块管理局面。山西省节约用水办公室已经成立,各市、县也应尽快成立相应机构,明确职能,实施节水的统一管理。

4.3 建立健全节水相关政策法规

为认真贯彻《中华人民共和国水法》,强化全省城镇生活节水管理,在尽快出台《山西省节约用水管理办法》的同时,制定与之配套的城镇生活节水管理细则,采取有效措施加强执法力度,确保节水法规的各项规定落到实处。由山西省水利厅制定的《山西省用水定额(试行)》,已经山西省人民政府公布实施,各市(地)应根据实际情况,严格实施计划用水和定额用水管理制度以及超计划用水加价收费和超定额用水加价收费制度。

4.4 建立科学的水价形成机制

当前,山西省执行的水费、水资源费,收费标准偏低,与兴建水源工程和节水设施的成本相比,仍有一定差距,不利于调动用水单位节水的积极性。为了用经济杠杆促进节约用水,应根据不低于节水成本的原则,适时、适地、适度地调整用水收费标准,逐步建立激励节水的水价体制。

全省城市应在2005年底之前全面实行阶梯水价。全省城镇居民、团体用水的平均基本水价应不低于2.5元/m³,商业用水平均基本水价应不低于3.5元/m³。确定超量加价幅度时,一定要触动用户的经济敏感点。对严重缺水城镇的生活用水,根据具体情况实行季节性水价,利用市场机制合理配置有限的水资源。

4.5 运用市场化手段,加大城市节水投资力度

城镇居民住宅用水节水主要取决于居民的用水方式和器具的节水水平。在节水器具的推广过程中,应采取鼓励性财政补贴的方式,帮助居民更新节水型器具。

在规划实施供水设施(管网、净水厂和调蓄水库等)、城市污水处理和回用项目时应充分运用市场化措施,多渠道筹措资金。

建立节水技术发展基金,从供水增容费、水资源费、污水处理费、矿山排水费等费用(下转第51页)

表 2 部分泵站改造后运行情况

站名	水泵型号	电机型号	装机容量 /kW	扬程/m		流量/(m ³ ·s ⁻¹)		功率/kW		竣工时间
				设计	实测	设计	实测	设计	实测	
滩 上	650HW-7S	Y315M-6	6 × 90	7.0	6.2	0.96	0.98	90	82.5	1999-12
张 楼	500HW-6S	Y250M-4	10 × 55	6.5	5.8	0.62	0.61	55	48.5	1999-12
平 墩	500HW-6S	Y250M-4	9 × 55	6.5	6.0	0.62	0.57	55	46.8	2000-05
大架沟	500HW-6S	Y250M-4	10 × 55	7.5	6.7	0.55	0.52	55	47.6	2000-05
五河口	500ZLB-85	Y280M ₂ -6	8 × 75	5.2	4.9	0.98	1.05	75	67.5	2001-05

木按距离钻眼套在预埋筋上 ,用螺帽紧固 ,作为底部支撑的根 .中、上部则借助于石墙上的膨胀螺丝 ,将钢拉片一端点焊在膨胀螺丝末端 ,另一端穿过模板后用模板卡扣紧固 .

c. 浇筑混凝土时 ,为防止水平凸缝(窄带) ,模板一次安装到防渗混凝土墙顶高程 ,采用小直径长轴振捣器分层振捣密实混凝土 .

4 泵站技术改造后的运行情况

自 1996 年 10 月至 2001 年 6 月 ,邳州市分 4 期

(上接第 43 页) 中筹集适当的资金 ,集中于节水技术改造项目建设 ,以增加节水设施建设和技术改造项目的资金投入 ,鼓励节水新技术、新方法的普及应用 .

4.6 加强城市节水基础研究和信息化管理

在缺水的山西 ,实现水资源持续开发利用 ,必须加强节水技术、经济、管理、政策、法规的基础研究工作 ,而该省在这方面基础工作十分薄弱 .节水工作是一项需坚持不懈的工作 ,基础研究为开展节水工作提供了理论基础 ,对保证节水工作的科学性十分重要 .

由于节水工作具有边缘学科的特性 ,无论是技术研究、行业管理 ,还是政策的制定 ,节水都交叉于多学科之间和多部门之间 .必须建立高效的信息管理系统 ,才能适应节水工作的客观需要 .目前 ,山西省节水系统管理手段较落后 ,节水信息网络没有形成 ,影响了节水工作的管理效率和整体工作的开展 .未来一段时间内应注重信息化管理 ,建设节水信息网 ,提升全省节水管理工作的信息化水平 .

4.7 积极推广节水技术工程

本着节流优先的原则 ,21 世纪初期 ,在强化城镇用水节水管理的基础上 ,实施以减少漏损、提高水利效率、扩大污水回用为重点的城镇生活节水重点工程建设 ,对建设节水型城市、缓解当前城市用水供需矛盾和保证未来城市可持续发展具有重要意义 .

在实施城市生活节水重点工程时 ,应优先实施

共实施了 67 座泵站的技术改造 .工程完工投入运行后 ,经过现场测试 ,表明各站运行情况良好(见表 2) ,满足设计要求 ,达到了改造的目的 .

参考文献 :

[1] 严忠民 ,周春天 ,阎文立 .平原水闸泵站枢纽布置与整流措施研究 [J]. 河海大学学报(自然科学版) ,2000 ,28(2) : 50 ~ 53 .
[2] 梅瑞松 ,杨富昌 .我国泵站工程的现状与发展 [J]. 水利水电科技进展 ,2000 ,20(1) 21 ~ 23 .

(收稿日期 2004-01-07 编辑 :高建群)

供水管网改造和节水器具推广等节水项目 ,然后实施建筑中水和矿井水利用等污水资源化项目 .根据山西省发展计划委员会《“ 节水山西 ” 战略规划》 ,全省 2010 年前规划采取 5 个方面的重点工程措施 ,估算项目总投资 36.70 亿元 ,见表 3 .

表 3 山西省规划城镇节水工程项目投资估算

项目类别	投资估算/亿元
管网改造工程	10.36
节水器具更新	9.00
城镇污水回用工程	14.92
建筑中水示范工程	0.75
矿井水回用工程	0.97
城镇节水公共信息网络建设	0.30
技术服务组织与人才培养	0.40

参考文献 :

[1] 全国节约用水办公室 .全国节水规划纲要及其研究 [M]. 南京 :河海大学出版社 ,2003 .
[2] 侯捷 .中国城市节水 2010 年技术进步发展规划 [M]. 上海 :文汇出版社 ,1998 .
[3] 刘昌明 ,何希吾 .中国 21 世纪水问题方略 [M]. 北京 :科学出版社 ,1996 .

(收稿日期 2004-02-17 编辑 :高建群)