

# 合同节水管理模式在高校的应用研究

## ——以河北工程大学为例

钟恒,徐睿,崔旭光,代志娟,孔庆捷

(北京国泰节水发展股份有限公司,北京 100053)

**摘要:**针对高校用水存在跑、冒、滴、漏等问题,分析其产生的原因,将合同节水管理模式引入高校节水管理。以河北工程大学为例,对该校2个校区进行节水改造,并对合同节水改造效益进行分析。结果表明:改造后月均节水率超过40%。该模式的成功应用表明高校节水工程的开展可以通过与合同节水管理机制相结合的方式实施。

**关键词:**合同节水管理;水资源;节水措施;河北工程大学

中图分类号:F284

文献标识码:A

文章编号:1003-9511(2017)05-0049-04

随着社会的发展,我国水资源形势越发严峻,2014年我国总用水量6 095亿 $m^3$ ,2010年以来,全国用水总量年均增长0.9%,用水总量正在逐步接近国务院确定的2020年控制线6 700亿 $m^3$ ,水资源开发利用逼近红线。节水型社会建设已经成为我国社会主义经济建设和人民群众生活水平改善的一项重大战略举措。高校作为城市用水大户,是人口密集、用水相对集中、耗水量大的地方。2014年我国高校共2 824所,居世界第二,在校生规模达到3 559万人,居世界第一,在水资源日益紧张的当下,建设节水型校园的需求愈加强烈<sup>[1]</sup>。

## 1 高校用水概况及存在问题分析

### 1.1 高校用水概况

我国高校人员集中,用水量大,从各高校的统计数据看,学生人均生活用水量少则100 L/(人·d),多则300~400 L/(人·d),是居民生活用水的2倍多<sup>[2-5]</sup>。高校用水包括学校食堂用水、澡堂(游泳馆)用水、景观用水、绿地浇灌用水、学生生活用水、员工生活用水、教学用水等,主要集中于学生宿舍和教学楼。在高校用水中,学生生活用水占的比例最大,约25%,学生生活用水包括学生盥洗用水(洗漱、洗衣、洗澡等)、冲洗厕所用水等。

### 1.2 高校节水存在的主要问题分析

我国高校众多,耗水量大,在一般高校中由于管

理不善、供水设施陈旧落后和宣传教育工作缺失,跑、冒、滴、漏等浪费水的现象比较严重。比之普通家庭生活用水,高校用水浪费更加严重。主要原因如下:

a. 资金投入不足。高校节水工作缺乏整体规划,资金投入上得不到保证,一些老式的用水设施得不到有效改造,水资源浪费严重。

b. 用水管理缺失。高校用水受益主体是全校师生,缴纳水费直接主体是学校,受益主体与负责主体分离,用水主体的切身利益与其用水量之间缺乏有效关联,在节水规章制度和节水激励政策未建立的情况下,水资源不能得到充分合理利用。

c. 节水意识不强。高校在水资源合理利用及节约方面意识不强。①高校学生对水资源重要性的认识不足,在日常生活中用水随意;②高校的节水工作一般不被纳入学校的整体业绩考核之中,管理者没有意识到推迟解决问题会带来水资源损失、经济损失和社会损失的严重性,导致节水措施不能有效跟上。

## 2 合同节水管理模式

目前我国节水工作主要存在3方面的问题:①节水工作完全靠政府推动,社会参与不够;②节水改造的系统性要求与节水技术产品、节水工艺的高度分散性之间的矛盾无法解决;③长效节水管理机

基金项目:国家发展和改革委员会“资源节约综合利用”专项经费项目(环资16-45)

作者简介:钟恒(1987—),男,博士,主要从事水污染控制、合同节水管理研究。E-mail:1810762539@qq.com

制缺位。基于以上问题,水利部综合事业局在充分调研和多方论证的基础上,创造性提出了合同节水管理模式<sup>[6-7]</sup>。

合同节水管理是指节水(含水生态修复、水环境治理)服务运营商以合同管理的方式,募集社会资本,集成运用先进适用的节水技术,对特定项目进行节水改造,建立长效节水管理机制,分享节水效益的新型市场化商业模式<sup>[8-9]</sup>。该模式允许客户用未来的节水收益为设备和材料改造升级,以节约的水资源费用来支付节水项目全部成本,一般不要求客户自身对节水项目进行大笔投资。合同节水管理项目效益分配见图1。

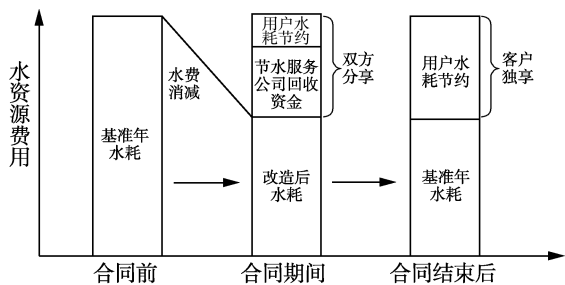


图1 合同节水管理项目效益分配示意图

合同节水管理模式所带来的经济、技术、管理上的各种优势,可用于解决高校节水面临的问题。

**a. 商业化的运作模式。**基于合同节水管理机制运作的是完全商业化的专业性节水服务公司,通过引入社会资本为高校实施节水项目提供资金保障,以高校实施后的节水效益推动项目的良性可持续发展。

**b. 技术的集成能力。**专业化的节水服务公司可为高校选择提供先进成熟的节水技术和设备,有效利用各方技术优势,提供专业的服务,促进高校管理人员提高技术水平,从而保证节水改造项目的成功实施。

**c. 管理的机动灵活。**与高校协商配合,让师生参与节水改造过程,并通过学习、会议、广播、专栏、网站等开展多种活动宣传节水,建立节水激励措施,提高师生节水意识,使用水收益主体成为节水的“急先锋”。

### 3 实例分析

水利部综合事业局围绕贯彻落实新时期治水思路,以北京国泰节水发展股份有限公司为平台,将河北工程大学主校区和中华南校区作为合同节水管理的试点区域,开展了合同节水管理节水效益分享模式的实践探索<sup>[10]</sup>,取得了较好成效。

### 3.1 必要性与可行性分析

邯郸是资源性缺水地区,人均水资源占有量仅 $191\text{ m}^3$ ,比河北省均值低 $37.8\%$ ,比全国均值低 $90.9\%$ 。河北工程大学是邯郸市用水大户,用水总量几乎占到邯郸市区用水总量的 $1/3$ 。河北工程大学主校区与中华南校区注册学生和教职工人数共 $3.79$ 万人。2014年两校区年用水量 $305\text{ 万 m}^3$ ,年水费 $1066.87$ 万元。在前期调研中发现,由于学校建校时间长,洁具、管网均较为陈旧,洁具耗水量大且多有损毁,地下管网渗漏较为严重,节水潜力大。

通过合同节水管理模式,节水服务公司承担与项目实施有关的大部分风险,有助于高校解决节水技术、资金和管理方面的问题,从而消除高校进行节水改造的顾虑。河北工程大学校区内建筑设施多样,包括教学楼、科研楼、行政楼、宿舍楼、食堂、实验室以及校办工厂等,用水量多且结构不一,开展合同节水管理对每一建筑设施可实现专业化的节水改造及计量管理,进行实时监控,可保障节约安全用水。学校师生作息相对固定,对该规律的分析把控有利于合同节水管理模式的应用。此外,在知识分子聚集的河北工程大学开展合同节水管理有利于该模式的推广,师生崇尚科学,接受科学发展观的理念快,能将节水理念带入家庭,引入社会,进而带动全社会形成节水的风尚。

### 3.2 合同节水管理实施

#### 3.2.1 合同节水管理流程

在项目开始之前,对河北工程大学水资源进行审计,找出节水潜力,在专业化节水方案得到校方的认可后,对其提供可行性研究、项目建议书等资料,与校方商定达成共识、签订节水服务合同。紧接着实施节水改造,项目完成后,对相关人员进行培训,严格按照节水服务合同中的规定履行各自的责任,对节水量进行监测、确认。然后完成设备交接并开展后期维护,见图2。

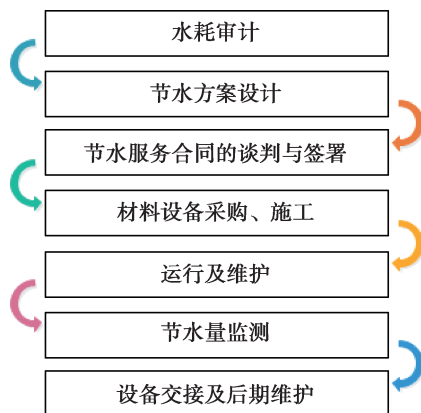


图2 合同节水管理项目实施流程

### 3.2.2 工程措施

在对河北工程大学主校区与中华南校区进行充分调研分析的基础上,结合洁具改造、地下管网改造、中水回用、集雨利用、用水监管平台等技术方案分别进行了技术经济分析和论证,最终确定洁具改造+地下管网改造+用水监管平台的技术方案。2015年1月1日,节水改造工程开始施工,至2015年3月,节水洁具更换、管网修复及更新、监管平台搭建基本完成。

**a. 洁具改造。**对主校区和中华南校区教学楼、学生宿舍楼、办公楼共计69栋老式耗水洁具(比如旋转升降型水龙头、高位水箱)进行节水器具更换。其中更换各类节水龙头6590只,更换节水脚踏阀4347个,安装小便斗冲水阀660个,安装小便槽节水感应系统240套,安装智能废水冲厕系统24套、节水马桶34套、无水小便池6个。

**b. 管网改造。**对地下管网及设施进行全面检漏,检出并修复漏点31处,对老旧管道、阀门进行更换,共建地下管网约8000m,其中更新3165m,安装管道阀门288个,改造、新建阀门井239个。

**c. 用水监管平台建设。**通过安装远传水表283块,监控软件升级改造,建立实时监控平台,实现对校区输配水管网和各用水环节实时监控,使用水节水智能化。

### 3.2.3 机制创新

合同节水管理作为一种新型市场化节水管理模式体现了市场化机制的作用,有效解决了高校长期以来节水管理机制不能适应节水需要这一核心问题。市场化机制的合理引入有利于解决传统节水管理机制的阻碍,实现由节水组织、高校、政府三方共同参与、互利共赢的合作格局。同时,市场的引入有利于激发高校节水活力,河北工程大学在节水改造期间倡议成立了河北工程大学节水协会,有力带动了学校师生的节水行为。

高校与专业节水服务公司参与节水管理,进一步推动节水活动的专业化与精细化。合同节水管理模式在河北工程大学的应用实现了校区用水的标准化、制度化、智能化、精细化维护管理,达到了精细用水管控与废水有效利用的目标。

### 3.3 合同节水改造效益分析

通过对节水改造后期跟踪调查,两校区杜绝了跑、冒、滴、漏现象,学校用水管理更加科学化、规范化。结合改造前后的数据对比分析,河北工程大学合同节水改造项目节水效果显著,经济效益得到提升,社会效益凸显。

### 3.3.1 节水效果

2015年3~12月,河北工程大学主校区和中华南校区较与2014年同期相比累计节水122.2万 $m^3$ ,见图3。

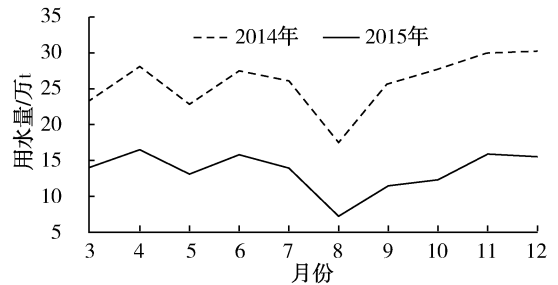


图3 改造前后用水量对比

项目实施后,主校区日取新水量2843.8 $m^3$ ,人均生活用水量98.7L/(人·d);中华南校区日取新水量255.5 $m^3$ ,人均生活用水量51.2L/(人·d)。统计对比分析项目实施前后用水总量、日用水量、人均日用水量3个指标,两校区在使用人数相同的情况下,节水率分别为39.4%和42.4%。两校区总的月均节水率超过40%,高于合同约定的35%节水率。

### 3.3.2 经济效益

节水改造的经济效益表现为因节省水量而少花的自来水费,通过节省的自来水量乘以综合水价计算得到。

**a. 邯郸市于2015年5月开始实行新水价(3.98元/ $m^3$ ),达到合同期年节水率35%,6年学校可节约水费2549万元。节水效益按“前2年节水服务商回收成本,后4年与校方按比例分成”的约定,扣除年度运行费用70万元,合同期内河北工程大学应向节水服务商支付1492万元,完全能够弥补投资额,并创造良好的经济效益。**

**b. 本次改造的节水设施在合同期满后,按折旧、耗损等推算至少还可运行9年以上,在此期间,不考虑水费变动,保守估算河北工程大学可再节约水费3816万元。同时,学校完成了节水设备更新换代,节约财政资金958万元。**

综上所述,通过合同节水管理模式对河北工程大学投入958万元节水改造资金,为节水服务商带来1492万元直接收益,为学校节约水费3816万元,见图4。

### 3.3.3 社会效益

**a. 本次节水改造共计15个单位参与项目,带动大量社会资金,直接解决就业人数300余人。按照邯郸市人均家庭生活用水40 $m^3$ /a计算,节省的106.75万 $m^3$ 的水,可以解决2.67万人的家庭生活**

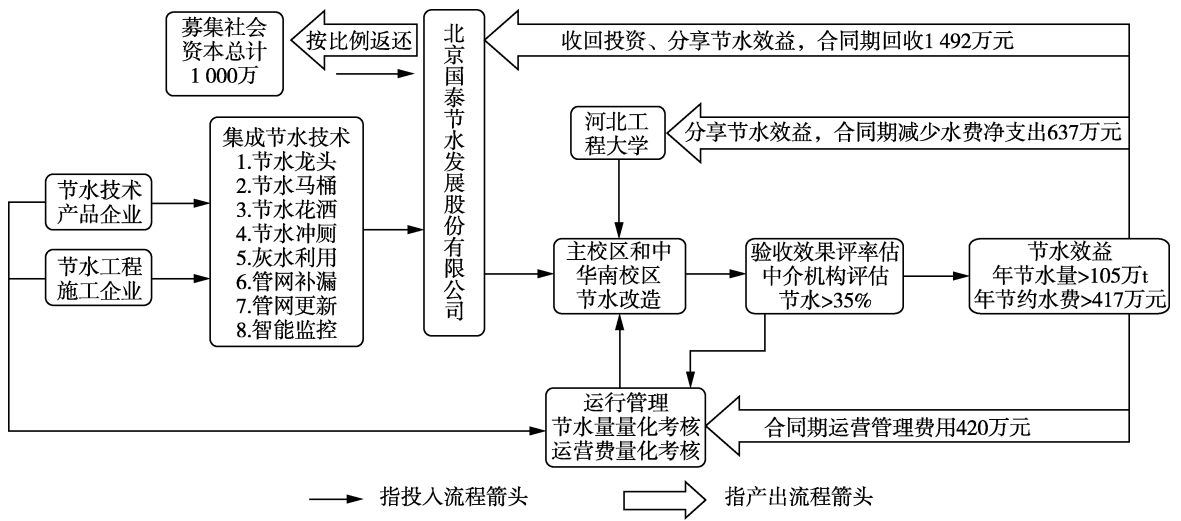


图4 合同节水管理经济效益分析

用水。从工业用水角度来看,根据2014年河北省万元工业增加值耗水 $17.5\text{ m}^3$ 测算,节约的水可以支撑6.1亿元的地区工业增加值。

**b.** 邯郸市市区自来水水源3/4为地下水,本次合同节水改造后,减小了供水压力,从而减少地下水超采量,邯郸市地下水超采状况得到改善,环境效益明显。

**c.** 本次节水工程改造的同时,进行了广泛的节水宣传,尤其是在3月22日“世界水日”,3月22~28日“中国水周”,发布了节水倡议书,组织了节水公益广告语有奖征集,开展了节水宣传活动,提高了河北工程大学全体教职员工的节水意识,培育了3万多名促进节约用水的义务宣传员。带动3万多个家庭,逾10万人口重视节约用水,重视生态保护,对于加快节水型社会建设具有十分重要意义。

#### 4 结论及展望

合同节水管理模式在河北工程大学的成功应用表明该模式用于我国高校的节水改造具有经济可行性。募集资本、集成技术、节水改造、长效管理、分享收益的合同节水管理模式,为社会资本投入高校节水改造提供了有效激励,满足了社会资本的趋利性要求,畅通了社会资本进入节水技术改造的资金渠道;“先改造、见成效、再付费”的投资模式减少了高校投资风险,调动了高校节水技术改造的积极性,从根本上激发了市场节水原动力,为社会资本大规模进入节水改造领域提供了潜在的广阔市场。该模式如能在政府引导下于全国高校逐步推广,可加速社会资本的进入,将有利于高校节水事业的长足发展。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 高等教育第三方评估报告(摘要)[EB/OL]. (2015-12-04)[2017-06-20]. <http://www.moe.edu.cn/jyb-xwfb/xw-fbh/moe-2069/xwfbh-2015n/xwfb-151204/151204-sfcl/201512/t20151204-222891.html>.
- [2] 叶霞,胡孟柳,肖光雨,等. 高校学生公寓用水量调查分析[J]. 给水排水,2011,37(3):79-81.
- [3] 徐蕊,刘志强,刘洪海,等. 高校学生公寓盥洗及冲厕用水规律分析与研究[J]. 给水排水,2014,40(1):146-149.
- [4] 常金秋. III类学生宿舍用水特征分析[J]. 上海应用技术学院学报(自然科学版),2013,13(3):245-248.
- [5] 陈良蕾,朱奕蓉. 苏南地区节水型高校建设刍议[J]. 水利发展研究,2011,11(12):66-70.
- [6] 赵立敏. 合同节水管理机制的创新与实践[J]. 河北水利,2015(8):4-5.
- [7] 王华,卢顺光. 合同节水管理模式及其运行机制框架[J]. 中国水利,2015(19):6-8.
- [8] 张旺,唐志辉. 合同节水管理有关情况及其建议[J]. 水利发展研究,2016,16(4):10-12.
- [9] 郭路祥. 我国合同节水管理现状与前景分析[J]. 中国水利,2016(15):18-21.
- [10] 尹庆民,刘德艳,焦晓东. 合同节水管理模式发展与国外经验借鉴[J]. 节水灌溉,2016(10):101-104.

(收稿日期:2017-07-10 编 剧:方宇彤)

