

北京市全面深入实施农业灌溉用水智能计量管理的思考

李京辉

(北京市北运河管理处, 101100, 北京)

摘要:近年随着农业水价综合改革的推进,北京市着力弥补农业用水管理短板,提升农业灌溉用水效率。自2007年在通州和房山区试点农业灌溉用水智能计量系统示范工程至今,已在全市农村基本实施了农业用水智能计量系统全覆盖,建成统一的数据平台,实现对各井的用水计划、管理、收费、维护的全要素信息化监管。分别介绍了两个示范区及全市农业智能计量系统的软、硬件设备及运行管理情况,并从专项执法、协会建设、管理机制改革试点、建管及考核等方面对下一步全市农业用水智能计量的可持续良性运行进行了思考。

关键词:农业节水;水资源;灌溉管理;智能计量

Full implementation of intelligence metering for water use of irrigated agriculture in Beijing Municipality//

Li Jinghui

Abstract:In recent years, along with boosting of comprehensive reform of agricultural water pricing system, management of irrigated agriculture and efficiency of irrigation water use has been greatly enhanced. Since 2007, pilot projects has been implemented in Tongzhou and Fangshan Districts, in order to demonstrate intelligent metering for water use of irrigated agriculture. So far, all rural areas of Beijing have been covered by water intelligent metering systems with an integrated data platform that helps realize full monitoring and supervision to all kinds of wells in terms of water use planning, management, water charge collection and maintenance. The paper introduces the adopted hardware and software intelligent metering equipment and their operation and maintenance conditions in the two pilot areas and the whole city. Relevant measures are proposed for sustainable and sound management in the respects of law enforcement, establishment of societies and associations, pilot areas for reform of management mechanism, construction and management and performance evaluation.

Key words: agricultural water saving; water resources; irrigation management; intelligence metering system

中图分类号:S274

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2018)17-0054-04

北京市人均水资源量仅 150 m^3 , 为资源型重度缺水地区, 实施最严格水资源管理制度成为缓解水资源危机的重要措施。为此, 北京市采取“开源、节流、保护、利用”等多措并举, 积极推进节水型社会建设。多年来, 农业节水通过细定地、严管井、上设施、增农艺、统收费、节有奖的建管模式, 实现区域规模化高效节水灌溉, 并形成匹配的政策制度。至2020年, 农业用水总量将由1999年的12亿 m^3/a 降至4.5亿 m^3/a , 灌溉水利用系数由

0.45 上升至0.75, 达到全国领先水平。

北京市农业灌溉机井共计32 600眼。2001年以前没有用水计量设施, 2002年开始安装机械式水表, 但由于冬季冻胀和浅层地下水富含砂粒及杂质, 运行两年后陆续损坏报废, 恢复用水无计量状态。2008年以后, 为解决北京农业用水粗放、浪费严重的情况, 市、区水务局在农业灌溉机井上进行区域农业用水参数换算、超声波计量的试点获得成功。2014年, 结合农业水价综合改革试点, 以建设管理

导则为框架, 在全市的农业机井全面铺开计量建设, 至今除报废机井外, 各区已基本完成建设任务, 有力缓解了日益紧缺的首都水资源形势, 助推都市型现代农业迅猛有序发展, 填补了全市行业用水“三条红线”考核管理的空白。

北京市农业灌溉用水计量经历了由最初的机械式水表到无接触式参数换算、超声波计量及系统完善的探索, 再到农户用水缴费观念的转变, 以及统收费、节有奖、用水户协会

收稿日期:2018-08-01

作者简介:李京辉, 主任, 工程师。

专业维护的制度保障等发展过程,建设和维护保障制度日趋完善,依托农业用水计量系统的统一收费、定额管理、累进加价等,严格的水资源管理手段得以有效实施,灌溉用水实现了总量和效率双控,消除了北京市第二大水行业用水粗放的短板。

一、农业灌溉用水计量管理存在的主要问题

1. 农业灌溉用水计量设施保有率和统计数据精度低

北京市自2002年实行水资源“开源、节流、保护、利用”26项措施以来,对全市农用机井进行了机械式水表的装配。由于农用机井防护设施配套差,水表受长期磨损、冻胀及人为损坏等影响,再加上产权不清、维修更新力度弱,导致农用计量水表保有率较低,通过随时更换,仅有2000余眼机井具备计量能力,其余灌溉机井的用水统计只是依据水电关系折算估数,精度差,影响总量和效率考核、水资源费征收、累进加价等管理手段的实施。

2. 农业用水管理粗放

北京市农业灌溉年用水指标分解到各区、镇后,受计量设施、管理信息化建设滞后的影响,无法再分配至各村各井。区、镇水资源管理部门也缺乏相关技术手段掌握各机井的实时用水情况,难以实现不同种植作物地块的用水定额控制和水资源费的征收。农民购水不便捷,用水矛盾大,村、镇、区、市四级用水管理部门履行管理职责投入高、产出低,行政管理效率差。

3. 计量系统有待改进

受当时技术水平制约,超声波计量设备、IC卡、射频卡控制系统、GPRS无线传输等适宜性的先进计量技术尚未普及应用,安装的计量设施基本以机械式水表为主,需人工抄表,分级分类统计上报,数据及时性和可靠性受人为影响较大,水务部门无有效核实手段,且该类计量设备易受“水锤”破坏、泥沙磨损、冻胀损坏、

人为损毁等,导致保有率较低,绝大部分机井计量仅靠电转换估算,统计成本高,准确性差。

4. 用水总量及效率考核缺乏基础设施支撑

北京市统一要求从2012年开始对各区、镇进行分类的用水总量及效率考核。作为全市用水第二大户,农业灌溉用水考核难以有效落实,除计量设施不健全外,还缺乏统一的农业用水管理信息平台作为考核基础,管理和监控缺乏有效的硬件支撑。

二、农业灌溉用水智能计量系统工程建设

为缓解首都水资源紧缺的严峻形势,市、区两级水务管理部门在农业用水管理方面进行了积极探索实践。参照水利部推荐的山西清徐节水计量管理模式,北京市2010—2013年在通州区、房山区分别进行了农业灌溉用水智能计量系统示范工程建设,2015年以后总结试点经验,出台了全国第一个省级《农业机井智能计量建设管理导则》以及农用机井智能计量设施安装、现场校验、远程监测和评价3个北京市地方标准,用以指导全市各区的计量建设和管理,目前已基本完成全市除报废机井外的全部计量安装和四级信息系统建设,农业灌溉用水管理方面取得较好成效。

1. 通州区智能计量系统示范工程

(1) 示范区概况

通州示范区覆盖耕地面积15万亩(1亩=1/15 hm²,下同),涉及1400眼机井,工程实施前灌溉用水计量设施为机械式水表,保有率仅15%;工程实施后,通过安装智能流量计量设备和信息系统建设,实现了对灌溉用水的精准计量和高效管理,计量率为100%。

(2) 软件平台

示范区各村庄分别建立一套村级农业用水计量管理系统信息平台,实现的主要功能包括:农户充值购水,农户基础信息登记,灌溉用水控

制量、实际用量及余额查询,农户用水信息的手机短信适时服务。

(3) 硬件设备

主要硬件设备包括:智能液体流量仪(XYX-SJK,以下简称智能流量仪)、计算机、红外线抄表仪、读写卡机、智能卡。智能流量仪对应用电计量,其内置CPU利用水电转换拟合数学模型,通过采集水泵实时电流、电压值,结合井的水位、水泵功率测算水泵的出水量,实现对用水的计量。系统需根据地下水水位变化对参数进行调整,精确在5%以内。

(4) 系统运行

农户持卡到村级用水管理系统进行充值,到井口智能流量仪上刷卡自动启停水泵,流量仪自动记录用水时间、电量及用水量。

管水员持抄表机到智能流量仪上转存数据,通过农业用水村级管理平台将数据导出上传。实现了一户一卡、预付水费、累进加价、定额管理、用水总量及效率控制。

(5) 建设及维护资金

原计量是机械式水表,建设资金约600元/井,1~2年需更新水表。示范区水电转换计量建设资金约4000元/井,避免了机械式水表易受损的状况,维护由村委会负责。

2. 房山区精准灌溉信息管理示范工程

(1) 示范区概况

房山示范区覆盖耕地面积4022亩,涉及39眼机井,工程实施前项目区为机械式水表,保有率20%;工程实施了超声波流量计量、智能卡控制系统、数据远传模块等,实现灌溉用水的高效定额管理,计量率为100%。

(2) 软件平台

该系统分为:村级管理系统和区级管理平台。

村级管理系统主要功能:①基本信息管理,包括机井、地块、农户、管水员等信息编辑、查询;②智能卡管理,包括开户和充值功能;③抄表机

管理,将红外抄表机中数据导入计算机;④数据管理,包括灌溉用水、充值等数据查询、统计、上报。

区级信息管理平台主要功能:①实时监测,包括地下水水位、土壤墒情、气象等信息;②水资源管理,包括水权分配、用水计量统计、收费管理;③水务设施管理,包括水源工程、田间工程及监测站点等信息管理。

(3) 硬件设备

系统的硬件设备包括:超声波流量计(XYX-CL-CR50)、红外线抄表仪、读写卡机、智能卡、数据远传模块等。系统根据超声波在水流中的传播速度变化测量流量,精确度在1%以内。

(4) 系统运行

区水务局根据年度用水指标,通过信息管理平台进行水权分配,村级管理系统根据下达的村级用水指标对农户进行水权再分配。农户预付费后,刷卡取水灌溉;智能计量设备自动记录用水量、时间、用户等信息,并将信息自动上传至村级管理平台,对灌溉用水过程进行监管。村级管理平台定期将灌溉用水统计数据上传至区级平台分析灌溉用水量、用水效率。区级信息管理平台还可根据土壤墒情、气象信息、作物长势做出灌溉预报发布给村级管理平台,指导农户科学灌溉,提高用水效率。

(5) 建设及维护资金

房山区超声波精准灌溉系统建设资金约8000元/井(含信息平台),同通州区的水电转换计量系统一样避免了机械式水表易损问题,在提高精度的同时,避免了频繁的地下水水位调参。

3. 全市推行农业用水信息管理平台工程

(1) 工程概况

2015年后灌溉机井智能计量建设在全市有序推进,共计在129个镇全面实施,机械式水表得到全面更换,通州试点区由于是水电转换,精度较低,也同步进行了更新。至2016年年底,全市农机井计量建设工作

全面完成,共涉及机井24000余眼,耕地面积280余万亩。工程实施后,通过超声波流量计、智能卡控、数据远传、四级系统建设等,实现灌溉用水管理的细定地、严管井、上设施、增农艺、统收费、节有奖的“十八字”方针,计量率实现100%。

(2) 软件平台

该系统分为:村、镇(水务站)、区、市四级管理平台。

村级管理系统除房山试点功能外,还增加了以下功能:①增加作物类别、定额控制和历次建设信息、水权转让和节水奖励情况;②增加一卡多井或一井多卡功能,增加一点多发及权限修改功能;③实现硬件故障自动报警、故障类型分析,实现系统及硬件远程升级。

新增镇级平台,主要功能为:全镇的农业用水统计及对比分析,问题、效率计算及预测,各村各井用水单元的维护维修情况,水量交易及收费情况。

区级信息管理平台主要增加了水权分配、水量交易、全区用水效率以及收费和奖励情况、用水预测、灌溉指导等。

新增加市级平台,主要功能为:各区、镇、村用水及收费、系统维护及管理,定额管理、水权交易、考核指标完成情况等。

(3) 硬件设备

系统的硬件设备包括:超声波流量计(需到质检局检测合格)、红外线抄表仪、读写卡机、智能卡、数据远传模块、设备柜、四级系统终端等。系统根据超声波在水流中的传播速度变化进行测流,精确度在1%以内。

(4) 系统运行

区水务局根据市级平台下达的年度用水指标,通过区、镇、村信息管理平台分配至井,并根据种植作物种类及面积核定各农户水权,农户预付费后刷卡取水灌溉,系统自动计量用水量、时间信息并上传至村到市的四级平台,对灌溉用水过程、定额管理、

缴费情况进行实时监控。

市级平台可查阅每眼机井、村镇和各区的使用管理情况,主要是下达年度指标、提示预警、完成针对性的考核等。

(5) 建设及维护资金

全市推进的农业用水计量管理系统建设资金按12000元/井控制(含四级终端及相应的软件、计量检测费用),由于用于计量核算,故每台计量设备均需通过市质检局的检测,获得一表一证后方可使用。

4. 农业用水智能计量管理系统取得的成效

(1) 农户节水意识提升

该系统实现了分户计量,改变了农户传统的用水只交电钱不交水钱的习惯,提高了自觉保护计量设施的意识,节水获奖也可通过平台水权交易获取收入。工程实施后,每年节约农业用水3000万 m^3 以上,节水率提高10%以上。

(2) 村委会统计及维护质量提高

远传计量,预付费后使用,再加上用水户协会充足的水费收缴解决维护经费不足问题,基本消除了灌溉用水收费率低、设备损坏率高、数据抄录工作量大、维护费用缺乏等村委会面临的用水管理“最后一公里”问题,基层管理瓶颈得到破解。

(3) 各级水务管理部门实时动态监控,真正实现精细化管理

市、区、镇(站)、数据一体化管理,区别化的软件平台突出各自职责,为农业水资源费征收、定额灌溉、水权交易,以及“十八字”方针落实奠定了基础,同时有利于客观考核区、镇、村水资源管理和保护方面的政绩及用水指标的完成情况。

三、下一步全面深入实施农业灌溉用水智能计量管理的思考

1. 加强对农民用水户协会的支持

作为“最后一公里”的农业设施

维护责任主体,农民用水户协会的作用至关重要。目前各区的农民用水户协会建设不均衡,市、区级财政每年只有较少的专项资金支持,考核标准、力度不统一,人员管理、专项培训无长效机制保障,从建立之初开始逐渐呈现萎缩态势,有的被村里其他协会逐步替代职责。建议通过水务、农委、民政、财政等帮扶政策,做大做强农民用水户协会,充分发挥其维护管理主力军作用,重新修订职责和考核办法,通过农民自治组织发挥设施设备维护管理职能,夯实良性运行管理的基础。

2. 计量管理要建管并重,强化考核

“重建设、轻管理”是制约农田水利发展的重要因素,农业灌溉用水智能计量系统长期稳定发挥作用需要有完善的管护机制支撑。目前建成的计量系统已制定相关的管护制度和标准,并通过区、镇、施工单位、村用水户协会四方协议落实了管护责任,通过收取水费弥补了运维费用的不足,“最后一公里”的主要责任主体和经费已落实,但还存在着考核覆盖面不全的情况。市对区、区对镇、镇对村只考核用水总量,还应加上用水效

率、收费率、计量设施维护正常使用率、计量覆盖率、水价改革落实率等考核指标,并设置专项奖励奖金用于表彰节水管理突出的单位和个人,将统收费、节有奖真正落在实处,用行政和市场手段推进农业节水工作持续良性发展。

3. 加大农业设施包括计量设施保护的执法力度,严惩随意破坏行为

农业设施包括计量设施等,属涉水工程,使用对象为农户和租户,依法管理和保护设施的力度较其他水务设施相比有较大差距,导致投入巨大的农业基础设施经常受到破坏,提前丧失部分或全部功能,工程及资金效益难以充分发挥,需要重点加强农田水利条例、节水条例、计量法的社会宣传,尤其对农户的宣传,实施有奖举报,发动广大村民自觉依法保护农业节水设施,同时加大破坏案件的查处力度,形成社会共建共管共享共治的保护机制。

4. 试点推行合同节水、建管一条龙管理

结合农业高效节水工程建设和农业水价改革的推进,试点实施包括计量设施管理在内的维护体制改革。

目前各村的用水户协会过散,水平参差不齐,同时还承担着农村经济发展的职责,难于专注维护管理工作,高效节水工程建管中常出现建设方只管建设,维护方受制于质量和不专业问题,耗费大量人力物力造成投入大产出低,导致农业高效节水设备、设施、工程使用年限短,维护不及时,不能长久发挥工程效益。建议引进能源部门合同管理的理念,将全区涉农设施的建、管、用、维统一交给一家有资质、声誉好的涉农专业企业,通过 PPP 及合同指标约束并考核企业管理情况,年底通过效益分红、维护资金分配弥补企业利润,实现低利润、专业性、长效化的管理新机制,使政府通过市场调节手段提升资金效益和工程效益。

参考文献:

- [1] 于占成,王成志,等. 地下水取水井普查成果[M]. 北京:中国水利水电出版社,2013.
- [2] 北京市水务局. 北京市水土保持公报[R].2015.
- [3] 包美春,赵宇,等. 北京市水土保持条例释读[M]. 北京:中国水利水电出版社,2016.

责任编辑 张瑜洪

(上接第 59 页) 结合基站天线覆盖图,整理各积水区域对应的基站信息,形成积水区域、移动基站 LAC+CEL 列表,建立智能识别、实时关联触发规则。制定预警规则,实时驱动概念性城市暴雨积水模型,获取积水区域和预警范围,制定预警信息内容。预警信息推送接口以服务形式提供,数据进入中国移动、中国联通两大通信运营商大数据服务平台,根据积水区域及范围参数,叠加积水范围和基站天线覆盖图,参考冗余度,分析筛选出积水范围内的天线,对天线覆盖范围内的所有用户发送预警信息。发布流程见图 4。建立预

警区域人群监控分析模型,快速获取灾害区内和即将进入灾害区人员信息,并返回每个积水区栅格内的用户数量。

三、结 语

通过建设黄岛区城市水文预警信息服务平台,构建了基于位置的城市水文预警信息发布系统,实现了城市洪涝预警信息的靶向服务。系统投入运行后,有效解决了城市水文预警信息推送不及时和推送对象针对性不强的问题,进一步提升了城市水文预警信息情报的智能化和精细化水平,有效提高了城市居民应对和防御

城市洪涝灾害的能力。

基于位置的预警信息推送模式的推广应用,能进一步满足水文信息在防灾减灾应急决策支持和公众服务等方面的需要,更好地解决水文信息服务“最后一公里”的问题,实现水文信息综合服务能力的全面提升。

参考文献:

- [1] 牛帅印. 城市防汛应急预案响应措施有效性评估研究[D]. 焦作:河南理工大学,2012.
- [2] 纪颖波,钟炜,姜腾腾,等. 面向预案响应机制的城市内涝可控及推演机制研究[J]. 中国给水排水,2015,31(10).

见习编辑 王 慧