

广东省中型灌区计量设施调研分析

陈娟^{1,2}, 徐小飞^{3*}, 张康^{1,2}, 熊静^{1,2} (1. 珠江水利科学研究院, 广东广州 510611; 2. 水利部珠江河口动力学及伴生过程调控重点实验室, 广东广州 510611; 3. 广东省水利水电技术研究中心, 广东广州 510635)

摘要 基于推进农水水价综合改革及推行农业用水总量控制和定额管理, 针对广东省地处丰水区、灌区多水源普遍、灌区计量设施不易全面掌握的情况, 通过设计灌区计量设施调查表、各地市填报调查表及选取典型灌区现场调研等形式对广东省中型灌区计量设施开展调研分析。针对广东省中型灌区农业灌溉用水计量率低、计量设施重复建设、计量不准、计量设施缺管护等问题, 提出相应对策与建议, 以期对农业用水管理提供支撑, 为农业水价综合改革提供基础性数据。

关键词 中型灌区; 计量设施; 调研

中图分类号 S27 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)21-0216-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.059

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Survey and Analysis of the Metering Facilities in the Medium-sized Irrigation Area of Guangdong Province

CHEN Juan^{1,2}, XU Xiao-fei³, ZHANG Kang^{1,2} et al (1. Pearl River Water Resources Research Institute, Guangzhou, Guangdong 510611; 2. Key Laboratory of the Pearl River Estuarine Dynamics and Associated Process Regulation, Ministry of Water Resources, Guangzhou, Guangdong 510611; 3. Guangdong Technology Center of Water Resources and Hydropower, Guangzhou, Guangdong 510635)

Abstract Based on promoting the comprehensive reform of agricultural water price, the total amount control and quota management of agricultural water, aiming at the problems of located in water sufficient area, many water sources in the irrigation area, not easy to fully grasp the metering facilities in irrigation area, metering facilities in medium-sized irrigation area in Guangdong Province were investigated and analyzed by designing the questionnaire for metering facilities in irrigated areas and survey table for each city, selecting typical irrigation areas for on-site survey. Aiming at the existing problems of low metering rate of agricultural irrigation water, repeated construction of metering facilities, imprecise measurement, lack of management and protection of metering facilities, corresponding countermeasures and suggestions were put forward, so as to provide supports for the management of agricultural water and provide basic data for comprehensive reform of agricultural water price.

Key words Medium-sized irrigation area; Metering facility; Survey

2019年1月水利部部长鄂竟平在2019年全国水利工作会议上提出,应积极践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针,将工作重点转到水利工程补短板、水利行业强监管上来^[1-2]。继续推进农业水价综合改革,结合大中型灌区续建配套和节水改造开展计量设施建设,推行农业用水总量控制和定额管理^[3]。

广东省农业用水约占总用水量的50%^[4],是用水第一大省。农业用水计量收费是实现节约灌溉用水的有效途径^[5-8]。广东省地处南方丰水地区,灌区多水源较为普遍,加上农民多年以来的灌溉用水习惯,灌区计量设施情况难以全面掌握,成为全面监控灌区用水及农业节水管理的主要瓶颈之一。中型灌区是广东省农村经济的重要组成部分,也是广东省粮食安全的重要保障^[9],有必要对广东省中型灌区计量设施情况进行调研分析,其成果将为农业用水管理提供支撑,为农业水价综合改革提供基础性数据。笔者在全面收集广东省中型灌区计量设施现状资料的基础上,设计计量设施调查表(调查内容包括灌区基本情况、计量设施现状及需求)以及各地市填报调查表,选取典型灌区现场调研等形式对广东省中型灌区计量设施基本情况开展调研分析。

1 广东省中型灌区计量设施调查

通过各地市填报调查表的形式对426个中型灌区灌溉

用水计量设施现状及需求情况进行了统计分析。426个中型灌区中设计灌溉面积0.33万~2.00万hm²的重点中型灌区76个,设计灌溉面积47.31万hm²;设计灌溉面积0.06万~0.33万hm²的一般中型灌区350个,设计灌溉面积45.57万hm²。重点中型灌区个数接近一般中型灌区个数的20%,但设计灌溉面积高于一般中型灌区设计灌溉面积。由此可见,重点中型灌区在广东省中型灌区中占据重要位置。

截至2019年10月,在调查的426个中型灌区中,渠首有计量设施的灌区223个,装有314处计量设施,农业灌溉用水计量率为50.87%。干渠有计量设施的灌区204个,装有783处计量设施,农业灌溉用水计量率为57.32%。支渠有计量设施的灌区21个,装有103处计量设施,农业灌溉用水计量率为3.48%。斗渠有计量设施的灌区2个,装有42处计量设施,农业灌溉用水计量率为0.20%。

按照计量设施类型来分,流速仪量水161处,标准断面量水624处,建筑物量水221处,堰槽量水88处,仪表量水62处,其他量水86处。

广东省中型灌区中有专人量测的灌区有107个,有管护主体的灌区有225个。根据《广东省农业水价综合改革实施方案》(粤府办〔2016〕139号),大中型灌区骨干工程全部实现斗口及以下计量供水。按照计量到斗口要求,经各地市统计,广东省中型灌区计量设施需改造总数为130处,其中渠首22处,干渠94处,支渠14处;需新建总数为27441处,其中渠首491处,干渠2289处,支渠5963处,斗渠18698处。

根据《节水型社会建设“十三五”规划》,目前我国农业

基金项目 贵州省水利厅科技专项经费项目(KT201904)。

作者简介 陈娟(1983—),女,湖南益阳人,高级工程师,硕士,从事水资源、防洪评价、数模计算及水环境研究。*通信作者,高级工程师,硕士,从事农田水利研究。

收稿日期 2020-03-27

灌溉用水计量率仅约 55%，“十三五”规划农业灌溉用水计量率在 70% 以上。目前广东省中型灌区农业灌溉用水计量率

不高,离规划的农业灌溉用水计量率(70%)还有较大差距。广东省中型灌区计量设施按灌区类型统计,结果见表 1。

表 1 广东省中型灌区计量设施统计

Table 1 Statistics of metering facilities in medium-sized irrigation areas of Guangdong Province

类型 Type	灌区数 Number of irrigation areas//个	渠级 Canal level	有计量设 施灌区数 Number of irrigation areas with metering facilities//个	计量设 施数量 Number of metering facilities//处	计量设 施达标率 Standardized rate of metering facilities//%	专人量测 灌区数量 Number of irrigation areas with specialist measured facilities//个	有管护主体 灌区数量 Number of irrigation areas with management and protect- ion su- bjects//个	需改造总数 Number of facilities needed to be modified 处	需新建总数 Number of facilities needed to be new- built//处
中型灌区 Medium-sized irrigation areas	426	渠首 干渠 支渠 斗渠	223 204 21 2	314 783 103 42	50.87 57.32 3.48 0.20	107	225	22 94 14 0	491 2 289 5 963 18 698
重点中型灌区 Key medium- sized irrigation areas	76	渠首 干渠 支渠 斗渠	43 55 12 2	75 301 75 42	50.74 68.08 4.86 0.34	32	54	14 63 6 0	86 414 1 475 7 367
一般中型灌区 Common medium- sized irrigation areas	350	渠首 干渠 支渠 斗渠	180 149 9 0	239 482 28 0	51.06 42.55 1.59 0	75	171	8 31 8 0	405 1 875 4 488 11 331

2 典型灌区计量设施调查

2.1 典型灌区选取 典型灌区选取从以下方面考虑:①广东省农业灌溉分区。根据《广东省用水定额》(DB44/T 1461—2014),广东省农业灌溉分区有 6 个,分别为粤西雷州半岛台地蓄井灌溉区、粤西沿海丘陵平原蓄引灌溉区、粤北和粤西北山区丘陵引蓄灌溉区、粤中珠江三角洲平原蓄引提灌灌溉区、粤东和粤东北丘陵区蓄引灌溉区、粤东沿河潮汕平原蓄引灌溉区。每个分区选取 1~3 个灌区。②灌区规模。中型灌区一般分为重点中型(0.33 万~2.00 万 hm^2)灌区和一般中型(0.06 万~0.33 万 hm^2)灌区。③水源类型。广东省灌区的水源类型以蓄水和引水为主。④灌区节水改造情况。考虑灌区节水改造情况,即灌区未节水改造、正实施节水改造和节水改造已完成 3 种情况。

综上分析选取了以下 12 个典型灌区:韶关市曲江区罗坑水库灌区、清远市清新区迳口灌区、大秦灌区和大罗山灌区、梅州市梅县区引隆水利灌区、汕尾市海丰县公平灌区、惠州市龙门县龙平渠灌区、江门市开平市镇海灌区、茂名市电白区龙湾水陂灌区、湛江市廉江市长青水库灌区、吴川县的鉴西灌区和徐闻县的鲤鱼潭水库灌区。

2.2 典型灌区计量设施调查 12 个典型灌区计量设施现状见表 2。

3 计量设施现状存在的问题及建议

3.1 存在的问题 目前,广东省中型灌区计量设施存在以下问题:①灌区基础较薄弱,计量到斗口困难。此次调研的 426 个中型灌区中有 127 个灌区陆续进入节水改造项目、示范县项目和试点项目。目前灌区节水改造基本在干渠和支渠,以干渠改造为主。许多未改造的渠系不具备安装计量设施的条件,需加强灌区的节水改造工作。②灌区计量设施安

装意识有待加强。根据《广东省农业水价综合改革实施方案》(粤府办[2016]139 号),尚未配备计量设施的已建工程需在指定位置补充安装计量设施,新建、改扩建工程计量设施的安装要与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。实际部分灌区已经实施节水改造,但灌区计量设施仍未做到同时施工、同时投入使用。③灌区计量设施不多,但存在重复建设,数据也未共享。由于建设主体及建设目的不同,灌区计量设施存在重复建设,同一位置附近有两处计量设施,如迳口灌区渠首有两处计量设施(二者相距不到 100 m)、龙平渠灌区渠首电站节制闸有 2 处计量设施(二者相距不到 20 m),大秦灌区有 2 处位置的计量设施均离得近(其中一处距离不到 10 m)。计量数据也未做到充分共享。④计量设施量水准确度有待加强。部分灌区部分计量设施安装位置(如水闸出口、弯道位置、支渠口位置)不合适,水流不平稳或断面不标准,影响计量设施量水准确度。⑤缺专业管护人员。目前灌区计量设施体系薄弱,缺专业管护人员。农业用水计量管护主要依靠基层水利服务体系,而基层水利服务体系多与农、林、渔等部门的基层服务体系混为一体,其工作面广,人员数量紧张,往往缺乏水利专业技术人员、量测人员,加上基层相关工作经费保障程度低,专业管护人员难以留住^[10]。⑥计量设施管护经费问题。目前计量设施管护无专项资金,计量设施建后管护经费来源问题。⑦种植结构发生改变,农民需水难以得到满足。随着城镇化建设发展,从事农业人口下降,大部分农民不再以传统种植业作为主要经济来源,而是已转向城镇就业,使得农村劳动力缺乏,一些灌区种植结构随之发生变化,比如引隆水利灌区部分原来种植水稻的现改种柚子树,长青水库灌区部分原来种植水稻的现改种花生。灌区种植结构发生变化,作物需水期和需水量不一样,

而灌区目前是统一放水时间和放水量,农民用水需求难以得到满足。

表2 典型灌区计量设施现状

Table 2 Current situations of metering facilities in typical irrigation areas

序号 No.	灌区名称 Name of irrigation areas	灌区基本情况 Basic situation of irrigation areas	计量设施现状 Current situations of metering facilities	存在问题 Existing problems
1	罗坑水库灌区	以灌溉樟市镇为主,设计灌溉面积0.327万hm ² ;节水改造尚未实施,渠系以土渠为主	在3条干渠建有3处遥测站	数据未共享
2	迳口灌区	引用迳口水电站尾水进行灌溉,设计灌溉面积0.599万hm ² ;节水改造已完成,干、支、斗渠基本为矩形断面,渠道基本衬砌	建有17处遥测站,渠首2处,干渠3处,支渠12处	计量设施重复建设,在渠首不到100m装有2处计量设施;无固定维护经费;运行维护难,计量设施电池经常被偷,光纤通讯费不能及时缴纳
3	大罗山灌区	位于浸潭镇,设计灌溉面积0.180万hm ² ;节水改造已完成,渠道基本衬砌	建有13处遥测站、渠首6处、干渠7处	计量设施基本装在水闸出口、弯道位置,水流不平稳,断面不标准,影响计量数据的准确度;缺专业管护人员;无固定维护经费
4	大秦灌区	位于太平镇,设计灌溉面积为0.156万hm ² ;节水改造已完成,渠道基本衬砌,部分渠段杂草丛生	建有14处遥测站、渠首9处、干渠1处、支渠4处	计量设施重复建设,其中一处距离不到10m,数据也未共享;缺专业管护人员;无固定维护经费
5	引隆水利灌区	位于松口镇,设计灌溉面积0.148万hm ² ;节水改造已完成,渠系基本衬砌	建有16处遥测站、渠首1处、干渠11处、支渠4处;灌区由松口镇政府管理,日常管理费和维修费大部分由松口镇政府财政补贴;目前计量设施运行良好,有问题反馈给计量设施实施方,问题能及时解决	
6	公平灌区	设计灌溉面积为1.447万hm ² ;灌区除灌溉功能外肩负调水引流的任务,已解决汕尾市生活用水短缺问题;渠系以土渠为主	渠首建有1处遥测站,灌区节水配套计量设施正在施工中,计划建设9处遥测站,其中总干渠6处、分干渠3处	公平灌区范围横跨汕尾市海丰县、市城区和东海湾经济开发区,管理分散;缺专业管护人员;无固定维护经费
7	龙平渠灌区	龙门县最大的一宗中型引水灌区,设计灌溉面积0.447万hm ² ,流量0.5m ³ /s以上渠道已完成节水改造	建有6处遥测站、渠首2处、干渠2处、支渠2处	计量设施重复建设,渠首节制闸旁有两处计量设施,数据也未共享;已有监控点不能满足精准监控需求;已有计量设施运行不稳定;监测中心与办公人员不在同一地方,不利于管理维护
8	镇海灌区	设计灌溉面积0.405万hm ² ,除灌溉外还肩负灌区内生产、生活用水;节水改造已完成	建有12处遥测站、渠首1处、干渠4处、支渠7处	计量设施安装位置不对导致计量数据准确度不高;数据未共享;缺专业管护人员;信息化系统软件在实用性、稳定性等方面有待改善;天旱稍有冲突优先保证生活用水,农业灌溉用水困难
9	龙湾水陂灌区	位于马踏镇,设计灌溉面积0.071万hm ² ;节水改造已完成,渠系基本衬砌	灌区节水改造配套有信息化系统,但实际尚未实施;目前灌区只有渠首位置有个水尺量测以及在干渠建有1处遥测站	当地水利部门对计量设施不重视,认为建设计量设施没用,就算建了计量也不准
10	长青水库灌区	设计灌溉面积1.067万hm ² ;灌区正在实施节水改造,因资金缺口节水改造只在干渠	在干渠渡槽位置建有1处遥测站外,无其他计量设施,且节水改造施工方案中尚未考虑信息化建设	计量到支渠困难,目前节水改造主要在干渠,部分支渠杂草丛生,渠道不具备安装计量设施的条件;种植结构变化,需水时间不一样,放水不好控制,需水不一定得到满足;计量设施运营维护问题
11	鉴西灌区	鉴西灌区位于吴川市,为高州水库灌区的一部分,设计灌溉面积0.800万hm ² ;节水改造尚未实施	无计量设施	缺计量设施;维护经费问题,目前灌区管理人员基本由财政补贴,工资水平低
12	鲤鱼潭水库灌区	设计灌溉面积0.500万hm ² ;节水改造尚未实施	在干渠建有1处遥测站,计划在龙标分干渠各分水涵闸口下游安装27处量水堰	计量到斗口困难,目前节水改造设计只在龙标分干渠,部分支渠杂草丛生,渠道不具备安装计量设施的条件

3.2 建议

3.2.1 研发测算用水模型及方法。针对目前广东省中型灌区农业灌溉用水计量率低,计量设施不足,探索适合南方灌区的计量方法。研发模型与统计分析相结合的快速统计测算用水方法;借助遥感或信息化技术,切实做好灌溉用水监管;研发大范围快速评价用水过程的方法,为推行农业水价

改革计量奠定基础。

3.2.2 编制适合广东省的计量技术导则,建立计量咨询专家库。目前灌区计量设施存在重复建设,计量安装位置不对导致计量准确度不高等问题。建议编制适合广东省的计量技术导则,对灌区计量设施分布、安装位置、安装方式等起指导性作用。针对广东省计量信息化方面的专家相对较少,特

别是市县级,建议建立计量咨询专家库,灌区计量设施实施方案由专家把关。

3.2.3 落实计量建设和管护资金。目前广东省中型灌区已安装的计量设施不多,离《国家节水行动方案》中“到2022年,大中型灌区渠首和干支渠口门实现取水计量”及《广东省农业水价综合改革实施方案》中“大中型灌区骨干工程全部实现斗口及以下计量供水”差距较大,计量设施需建设处数多,投资成本高,计量设施建设资金需落实。

计量设施建设后是否正常发挥作用,管护是重点、难点,管护经费至关重要。计量设施管护经费需落实。

3.2.4 加强灌区人才队伍建设。加速人才的培养,是灌区信息化建设顺利进行的重要保障。目前中型灌区信息化人才严重缺乏,应针对各灌区自身的实际需要,落实引进人才的优惠政策,建立良好的用人机制,完善人才的引进机制,加强灌区技术人员的引进和培训工作,提高技术人员的专业素质,为推进中型灌区信息化建设奠定坚实的基础^[11-12]。

3.2.5 加快农业水价相关制度建设。农业用水计量收费是实现节约灌溉用水的有效途径。计量设施是基础,但农业水价形成机制、水量分配制度、农业水权制度、补贴和奖励机制、用水管理模式等农业水价方面的制度建设也需加快步伐。

3.2.6 加强舆论宣传。认真做好政策解读,运用通俗易懂的语言和群众易于接受的方式,深入农村开展宣传活动,广

泛宣传农业水价综合改革的意义,提高用水户有偿用水、节约用水的自觉性,为推进农业水价综合改革营造良好氛围^[13]。

参考文献

- [1] 新时代 新气象 新基调 新作为 2019年全国水利工作会议在京召开会议确定当前和今后一个时期水利改革发展的总基调:水利工程补短板、水利行业强监管[J]. 中国水文化,2019(1):6-7.
- [2] 王玲. 新时代需要新的水利精神[J]. 中国水文化,2019(3):48-49.
- [3] 侯百君. 聚焦弱项补短板 突出重点强监管 全力夯实龙江水利事业高质量发展基础——在2019年全省水利工作会议上的讲话[J]. 水利科学与寒区工程,2019(2):1-11.
- [4] 王小军,易小兵,孙春敏,等. 广东省用水效率时空变化分析[J]. 广东水利水电,2014(4):34-38,45.
- [5] 严晓军. 我国灌区量水技术现状及发展趋势[J]. 中国科技信息,2010(17):89-90.
- [6] 蔡长举,付杰,刘浏. 水位-流量关系曲线在山区无量水设施渠道水量测量中的运用[J]. 节水灌溉,2012(7):29-30.
- [7] 王滇红,蔡守华,张健. 京杭大运河江苏段里运河沿线大中型灌区灌溉用水计量方法探讨[J]. 节水灌溉,2018(12):92-96,103.
- [8] 熊玉江,乔伟,李亚龙,等. 基于水位与符号回归的灌区无干扰量水技术研究[J]. 人民长江,2019,50(9):101-104,167.
- [9] 王小军,张强. 广东省灌溉水有效利用系数影响因素的动静态分析[J]. 水利水电科技进展,2015,35(2):6-11.
- [10] 徐进,罗尖,耿清蔚. 加强大湖流域农业用水计量的思考[J]. 中国水利,2016(1):39-41.
- [11] 我国灌区信息化建设面临的问题与解决措施[EB/OL]. [2019-12-15]. <http://www.lunwenstudy.com/ntshuili/58409.html>.
- [12] 汤明玉,马巨革. 浅谈我国灌区信息化建设存在问题及对策[J]. 华北国土资源,2015(1):69-70,73.
- [13] 路远. 清远市七方面重点任务推进农业水价综合改革[N]. 新农村商报,2017-12-20(B04).

(上接第178页)

量不能过大,否则会导致消解不完全,能同时处理的样品量较少,且存在一定的安全隐患。

(3)从方法检出限、线性相关系数、准确度、精密度和加标回收试验的结果可知,本文采用的湿法消解和微波消解2种前处理方法均能达到重现性好、准确度高、精密度高和回收率高等效果。2种前处理方法均能满足婴幼儿配方奶粉中铁、锌、镁、铜、铅5种金属元素的测定。

参考文献

- [1] 朱会霞. 人体内锌的生物学功能[J]. 生物学教学,2009,34(5):4-5.
- [2] 吴淑泉,郑丽敏. 婴幼儿营养及膳食[J]. 中国保健营养,2012,22(12):4996.
- [3] 王蕾,郭丽娜,金善玉. 微波消解-火焰原子吸收光谱法测定奶粉中锌含量[J]. 中国卫生标准管理,2018,9(3):13-15.
- [4] 孙长峰,郭娜. 微量元素铁的生理功能及对人体健康的影响[J]. 食品研究与开发,2012,33(5):222-225.
- [5] 哈玲津,王金娥,王变银. 火焰原子吸收光谱法测定奶粉中锌的含量[J]. 畜牧与饲料科学,2009,30(4):37-38.
- [6] 王丽娟,刘菊林. 微量元素对人体健康的作用[J]. 临床合理用药杂志,2013,6(3):63.
- [7] 张婉琴. 500例小儿微量元素检测调查分析[J]. 中国卫生产业,2016,13(11):83-85.
- [8] 熊婵,黎庆,马庆伟. 人体微量元素检测方法及其临床应用的研究进展[J]. 中国全科医学,2018,21(8):888-895.
- [9] ESLAMI S, MOGHADDAM A H, JAFARI N, et al. Trace element level in different tissues of *Rutilus frisii kutum* collected from Tajan River, Iran [J]. Biological trace element research, 2011, 143(2):965-973.
- [10] HSIEH T J, CHEN Y C, LI C W, et al. A proton magnetic resonance spectroscopy study of the chronic lead effect on the basal ganglion and frontal and occipital lobes in middle-age adults [J]. Environmental health perspectives, 2009, 117(6):941-945.
- [11] BIERKENS J, BUEKERS J, VAN HOLDERBEKI M, et al. Health impact assessment and monetary valuation of IQ loss in pre-school children due to lead exposure through locally produced food [J]. Science of the total environment, 2012, 414(1):90-97.
- [12] KARRARI P, MEHRPOUR O, ABDOLLAHI M. A systematic review on status of lead pollution and toxicity in Iran; Guidance for preventive measures [J]. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences, 2012, 20(1):1-17.
- [13] 张丽敏. 奶粉中5种营养元素的微波消解火焰原子吸收测定法[J]. 职业与健康, 2007, 23(22):2048-2049.
- [14] 吴育廉. 高压密封湿法消解-火焰原子吸收光谱法测定婴儿配方奶粉中铁和锌[J]. 微量元素与健康研究, 2011, 28(3):49-50.
- [15] 金安宝. 火焰原子吸收法直接测定营养米粉、奶粉中的铁锌[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(3):294, 321.
- [16] 苏建晖, 张林田, 陈冠武, 等. 高压消解法同时消化测定奶粉中11种金属元素[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(7):792-794.
- [17] 黄霞. 婴儿配方奶粉中铅含量测定直接进样与微波消解方法比较[J]. 现代食品, 2018(19):120-122.