

# 盐城市大丰区灌溉圩区信息化研究

朱 涛, 周建华, 张 军

(盐城市大丰区水利局, 江苏 盐城 224100)

**摘要:**通过灌溉精准计量和圩区信息化对盐城市大丰区灌溉进行了现状分析,提出灌溉圩区信息化的系统架构,并对信息化系统进行项目效益分析和影响评价。项目的实施将全面提升大丰区农田水利设施水平,提高县域灌溉精准计量智能化和圩区信息化水平。

**关键词:**圩区; 信息化; 精准; 效率

中图分类号: TP39

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2019)04-0042-06

## Study on informatization of irrigation polder area in Dafeng District of Yancheng City

ZHU Tao, ZHOU Jianhua, ZHANG Jun

(Dafeng Water Conservancy Bureau of Yancheng City, Yancheng 224100, Jiangsu)

**Abstract:** Through the accurate measurement of irrigation and the informatization of polder area, the current situation of irrigation in Dafeng District of Yancheng City was analyzed. The system architecture of informatization in the irrigation polder area was proposed, and the benefit analysis and impact evaluation of the informatization system were carried out. The implementation of the project would comprehensively improve the level of farmland water conservancy facilities in Dafeng District, and improve the intelligent measurement of county irrigation and the informatization level of the district.

**Key words:** polder area; informatization; accuracy; efficiency

## 1 基本情况

### 1.1 概况

盐城市大丰区位于江苏东部沿海平原地区,淮河流域尾间,地处北纬  $32^{\circ}56' \sim 33^{\circ}36'$ ,东经  $120^{\circ}13' \sim 120^{\circ}56'$ 。东濒黄海,南与东台市接壤,西与兴化市毗邻,北与亭湖区、射阳县隔水相望。下辖 12 个镇、2 个省级开发区,境内有省属农场和沪属农场各 3 个,总人口 71.72 万人,其中农业人口 45.89 万人。区域总面积  $3008 \text{ km}^2$ ,其中有效灌溉面积  $1067 \text{ km}^2$ 。

### 1.2 河流水系

根据大丰水系布局和地形特点,总体上全区水系可分为里下河区域及沿海区域;根据主要河流走向及生产条件,全区水系又分为里下河、斗北、斗南和川南 4 个水系,其中里下河水系指的是通榆河以西,斗北水系指的是斗龙港以北,斗南水系指的是斗龙港以南、通榆河以东和川东港以北,川南水系指的是川东港以南。

里下河腹部地区及老斗龙港以西地区,是大丰传统的水稻种植区,区内河网密布,沟系配套,但老沟老河居多,不甚整齐,且标准较低。

斗北地区以护龙河为界,分为新垦区和老垦区。西部老垦区多种植水稻,区内中、小沟河已配套;东部新垦区均为旱作,区内大、中沟河已配套。

收稿日期: 2018-11-30

作者简介: 朱涛(1981—),男,本科,工程师,研究方向为水利工程管理。

斗南地区面积较大,东西部沟河水系配套差距也比较明显。总体为中、北部大中沟河配套比较全面,大多为开发时期形成,沟河浅小,坝埂众多;南部中小沟河配套基本齐全,但间距较大,标准不高;东部由于开发利用时间较短。川南(川东港以南)水系,范围为南至何垛河,北至川东港,西至何垛河,东至海堤,地形南高北低,东高西低。区内引排水河道有中业河、中联河、潘大中心河、潘堡河、何川河、农干河、建东河、海堤复河等主要河道<sup>[1]</sup>。

### 1.3 灌溉现状

截至2017年底,大丰灌溉面积达1081.4 km<sup>2</sup>,有效灌溉面积为1067 km<sup>2</sup>,其中节水灌溉工程面积为23.6 km<sup>2</sup>,即管灌面积约19.3 km<sup>2</sup>,喷灌面积约3.47 km<sup>2</sup>,微灌面积为0.8 km<sup>2</sup>。大田粮食作物和林果草尚未采用农业精准计量技术,该技术均用于设施农业和管道灌溉,其中大田经济作物达1 km<sup>2</sup>,设施农业达22.6 km<sup>2</sup>。

## 2 现状分析

### 2.1 灌溉精准计量现状

目前,全区共有中小河流1647条、农村圩区190个、泵站1579座、小型水闸1322座、其他小型农田水利工程27408座(处)。灌溉渠道3790.4 km,配套建筑物33892处;排水沟渠4699.8 km,配套建筑物12632处,圩堤1504.4 km,圩口闸744处。

20世纪90年代以前,大丰区农田灌溉无计量设施,农业用水以亩收费,工业用水按工业水量定额计算水量。工业用水从1995年开始安装电磁式流量计,1999年底在白驹镇试用IC卡取水管理系统,但精准计量设施及相关设施仍然缺失。目前,全区800多座公益性农业用水灌溉站,仅有106座安装计量设施。农业供水计量设施尚未配套,无法实现用水计量,区域用水总量虽然在最严格水资源管理制度考核指标中逐渐明确,但目前仍以灌溉面积和定额进行估算为主,尚未明确和细分农业水权<sup>[2]</sup>。

### 2.2 圩区信息化现状

盐城市大丰区依据国家、江苏省水利发展“十三五”规划,紧紧围绕水理论研究、水安全保证、水资源保障、水环境整治、水生态保持、水文化传承等六大体系,进一步巩固农村水利、夯实沿海水利、拓展城市水利、注重生态水利,扎实推进水利信息化建设和安全运行保障,完善了水雨情信息自动采集

查询系统、防汛PDA综合应用系统、市县视频会商系统和市区防洪工程信息系统等,进一步提高防汛抗旱防治的科学决策水平;实施了取用水远程监控监测系统,实施监控大户的取用水量,规范取用水行为,建成了大丰水利网、市区防汛防旱网和水利数据库等,提高了水利工作的社会透明度和资源共享的用户便捷度,水利信息化水平日益提高<sup>[3]</sup>。

## 3 系统架构

### 3.1 总体架构

整套系统分为两大部分,一部分运行在云计算集群上负责系统整体信息的管理,资源的分配调度。另一部分则分布在所有接入系统的设备上运行,执行边缘计算任务。边缘计算实体通过各种链路层技术接入互联网与云计算集群实现物理连接,在此基础上通过实体通信机制实现逻辑链接。系统总体构架如图1。

### 3.2 具体架构

精准计量设施智能化系统构架如图2所示。由控制器、无线远传模块、超声波流量计(明渠超声波流量计)、加压泵、电子液位计、以及太阳能板组成。太阳能供电,节能降耗。通过该系统监测计量用户的用水量,水费计量由用水协会统一管理。运用计算机技术,通过物联网平台,将精准计量的数据与管理平台相连接。其中用水协会或者管理员可在监控中心和手机APP上实时开关各田块的用水量并进行精准计量。

泵站计量安装插入式流量计,在干渠渠首安装明渠流量计计量进入灌溉渠道的总流量,在口门处用超声波流量计计量用水量,并在口门处设置电动阀、水泵来调节口门的用水量。另外,用投入式水位计检测泵站水位,最终实现渠道水位、口门以及田间水位精准计量智能化。

### 3.3 系统功能

系统功能包含四部分内容,即水利局、水利站、用水协会以及农户。

(1)水利局所具备功能有设备控制、灌溉调度、查看渠系信息、报警信息等等。

(2)水利站能够对设备进行智能化控制并查看设备信息、查看渠系信息、参数设置等等。

(3)用水协会可对设备进行控制、查看设备信息、查看渠系信息等等,最终达到管灌控制、无人值守、精确计量等目的。

(4)农户可对查看设备信息、查看渠系信息以

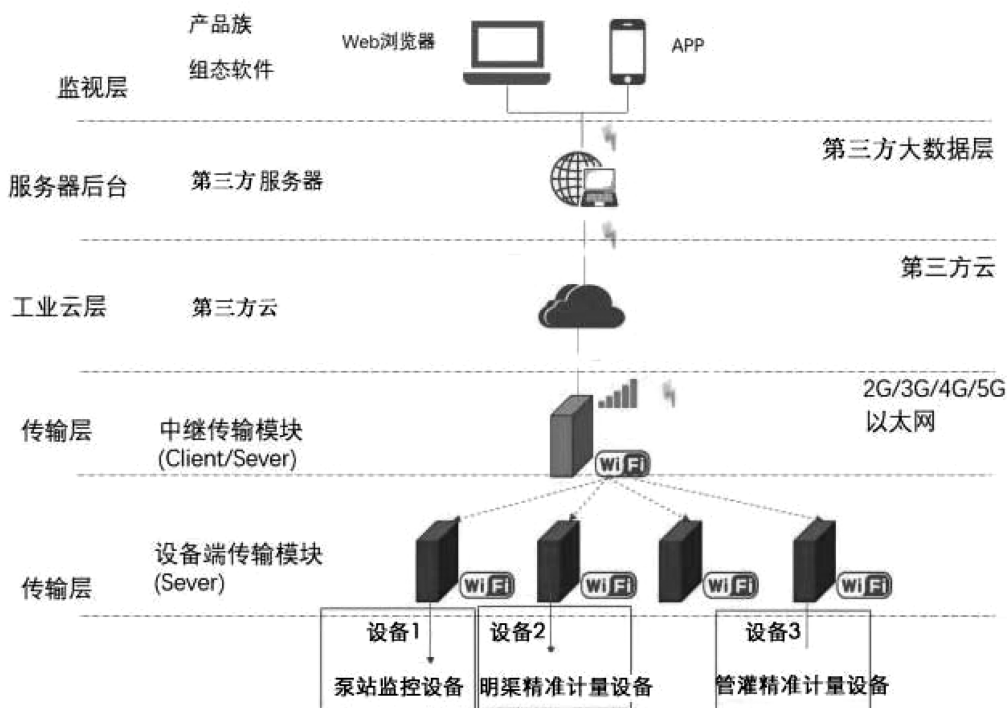


图1 系统总体构架图

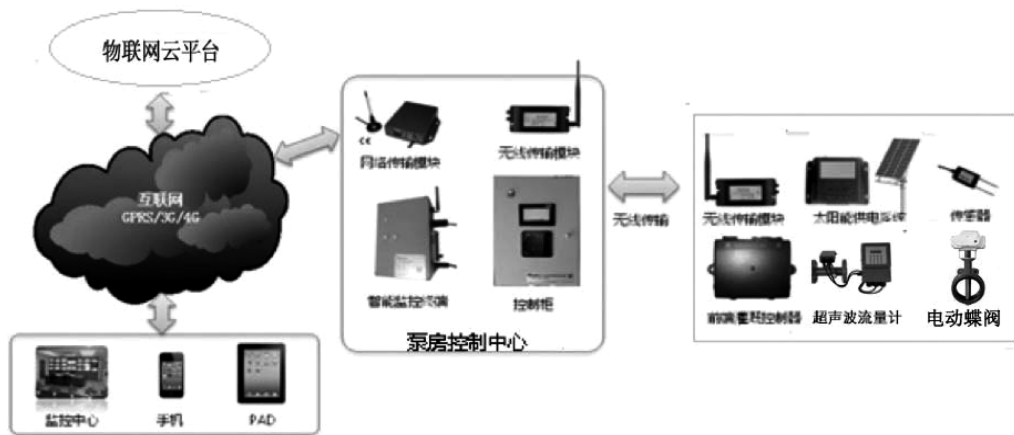


图2 智能化精准计量系统构架图

及报警信息。

系统控制流程图如图3。农户将用水需求统计后,数据上报给用水协会,在镇水利站统筹后集中对田间设备进行控制,同时,水利局可通过管理界面实时监测到用水量。水利站与有关管理员启动抽水泵站、田间加压泵。根据轮灌制度和需求的不同,可分为单泵交替运行、双泵交替运行以及三泵交替运行,最终达到灌水深度,并触发报警装置。此时,关闭田间水泵以及抽水泵站,并按照实际抽水量收费。若未达到灌水深度或用水量指不足,可向用水协会或水利站汇报。

## 4 圩区信息化系统

### 4.1 系统构架

圩区水工建筑物主要包括泵站与水闸,自动监控系统以 PLC 为核心构建各现地监控单元。鉴于本系统监测项目多、控制可靠性要求高、数据存储容量大等特点,另外,由于现地泵站前池水位、出水流量、管道压力等采集点和泵房、闸、控制室、监控室相距较近,因此采用集中监测控制的原则。圩区信息化系统构架如图4。

### 4.2 系统功能

圩区信息化系统的主要功能是监测、监视、控制、存储等。相应功能具体叙述如下:

(1) 监测:系统对供电、水泵、管道压力、机组运行状态、保护、前池水位、管道流量进行监测。

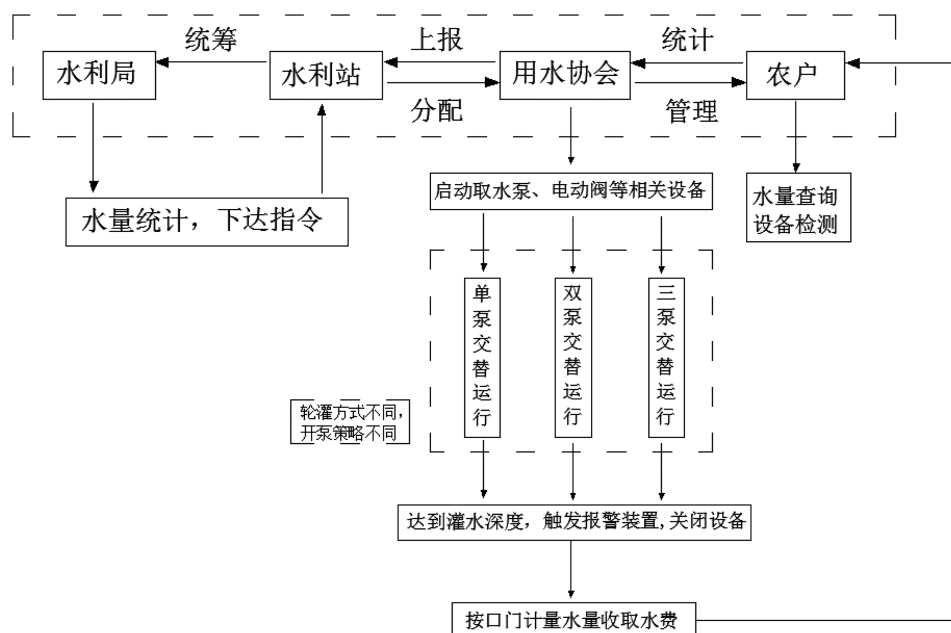


图3 系统控制流程图

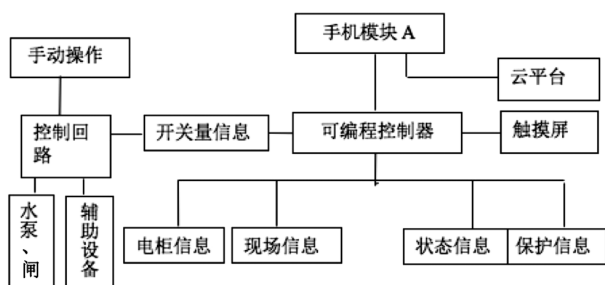


图4 圩区信息化系统构架图

(2) 监视: 视频监视系统为独立系统, 通过软件技术在现地监控系统软件界面实现对前池、泵房、控制室和值班室的图像监视。

(3) 控制: 控制泵站机组启停, 闸阀开闭; 水泵的控制有3种控制模式: 现场手动、现场自动和远程手/自动控制。

(4) 存储: 现地泵站系统在本地存储实时监测数据。

#### 4.3 系统相关设备及功能

本套系统相关设备及其功能如下:

(1) QW型潜水泵: 潜水泵具有高效区宽, 运行效率高、通过能力强, 使用寿命长、安装方便、控制功能齐全等特点。泵安装在集水池外侧, 与进水管一起固定在底座上, 由于采用隔套式自循环冷却系统, 可确保水泵安全运行。

(2) 明渠超声波流量计: 选用的明渠超声波流量计由流量显示仪、流速计、液位计组成的流速面积法测流量的明渠测量流量系统。以流速-水位

运算法为基础, 并采用了先进的伺服水位跟踪测速系统和微处理器, 从而确保测速和运算的准确性的一种新型智能化流量系统, 根据渠道的宽度和测量精度的要求, 采用明渠测流的数学模型。

(3) 超声波流量计: 它采用了先进的多脉冲技术、信号数字化处理技术及纠错技术, 使流量仪表更能适应工业现场的环境, 计量更方便、经济、准确。它既可以测量大管径的介质流量也可以用于不易接触和观察的介质的测量。它的测量准确度很高, 几乎不受被测介质的各种参数的干扰。

(4) 电磁流量计: 应用电磁感应原理, 根据导电流体通过外加磁场时感生的电动势来测量水体流量的一种仪器。

(5) 电动蝶阀: 具有体积小, 重量轻、连线简单、流量大、调节精度高等特点, 广泛应用于水利、石油、化工和科研设备等行业的工业过程自动控制系统中。由于不用使用阀门组和用于分层控制的阀门, 因此节约了较多的管材。

(6) 逆止阀: 其主要作用是防止水流倒流、防止泵及驱动电动机反转。

(7) 滤网: 过滤渠里的水草等杂质, 防止相关仪器设备堵塞。

(8) 太阳能供电板: 通过吸收太阳光, 将太阳辐射能通过光电效应或者光化学效应直接或间接转换成电能供给无线远传水表和电磁阀使用, 以及向蓄电池补充电能。

(9) PLC控制系统: 一种具有微处理机的数字

电子设备,用于自动化控制的数字逻辑控制器,可以将控制指令随时加载内存内储存与执行。

(10) 触摸屏:一种可接收触头等输入讯号的感应式液晶显示装置,当接触了屏幕上的图形按钮时,屏幕上的触觉反馈系统可根据预先编程的程式驱动各种连结装置。

(11) 手机 APP 终端:通过物联网技术对相关地区的泵站流量、到户水量进行远程监测和管理。

(12) 无线远传模块:通过 GPRS/GS/3G/4G/WIFI 网络接受上传数据传送给监控中心以及手机 APP<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 管理系统

##### 4.4.1 系统软件

智能化农业精准灌溉系统是一套集用户管理、表具管理、日、月、年报表分析等功能为一体的综合性管理信息化系统。系统采用 B/S(浏览器/服务器)架构设计,系统兼容目前主流浏览器软件,采用模块化设计,组态灵活方便,每个功能模块可灵活配置,方便系统升级扩展,软件界面美观,操作简单,使用方便,适用于各大、中、小型农田灌区。并可单机、局域网、Internet 联网方式使用。

##### 4.4.2 管理视图

管理视图是管理员用户和第三方用户与服务器之间的沟通介质,用户的请求通过相应的视图形式传递给管理应用平台,管理应用调用系统服务完成请求,并将处理结果更新到视图。通过无线远传模块实现由 GPRS/4G/WIFI 方式与服务器通讯,通过网页或手机可随时查看本地数据。通过登录界面既可以设备进行设备管理、系统管理、个人管理、用户

管理以及角色管理。管理界面流程图如图 5 所示。

## 5 项目效益

### 5.1 节水效益

农业精准计量智能化以及圩区信息化实施后,可减少农业用水总量。参考相关文献进行保守估计,与大水漫灌相比,每亩地预计可节水 20 m<sup>3</sup>,以农业用水 2 元/吨计算,每亩可减少开支 40 元。整个大丰区若采用高效节水灌溉措施,可节省 4000 多万元的水费。虽然农业精准计量设备较贵,但与效益相比仍是值得的,且符合环境趋势。

### 5.2 经济效益

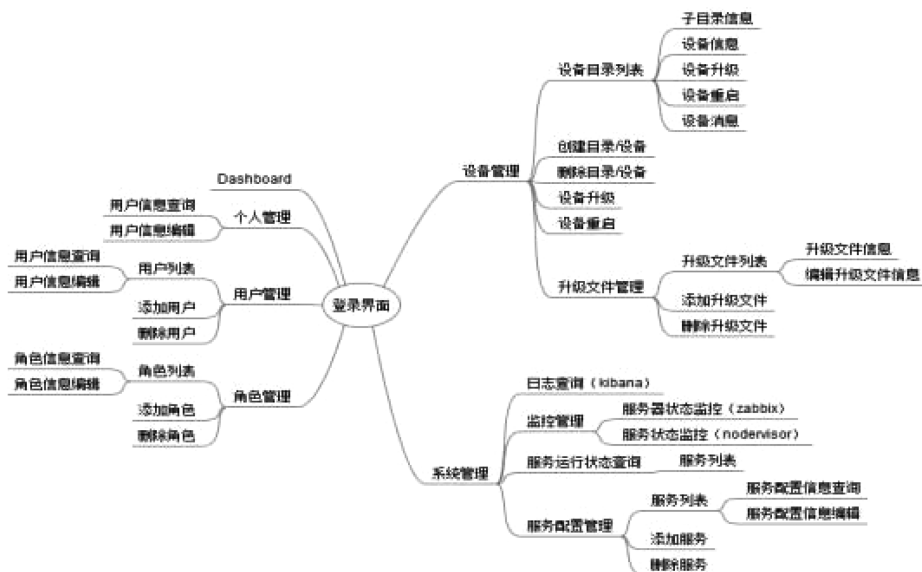
农业精准计量智能化工程以及圩区信息化的实施,将进一步促进农村经济的发展,由于村域水利条件的改善,农民负担相对减轻,从而加快农民早日脱贫致富、奔小康的步伐,从真正意义上解决“三农”问题。

### 5.3 社会效益

突出表现在密切了干群关系、解决了用水难的问题。渠系的硬化建设不仅解决了输水“跑、冒、滴、漏”的问题,还为今后水费的计收工作奠定了良好的基础,成了联系农民与干部的“纽带”,增强了群众对基层党组织和干部的信任度和凝聚力。

### 5.4 生态效益

工程实施后,将极大地改善大丰区的水资源利用率,项目区环境充分得以改善,节约的水量可进一步扩大林草地的灌溉,有利于项目区的生态环境的改善。同时有效降低了地下水的开采量,大大减缓地下水位区域性持续下降,确保水质优化,维持



生态平衡等方面具有十分重要的作用。通过产业结构的调整,种植物的换茬,有效改良土壤,促进作物的生长,改善水环境,将构成一个良性的生态链<sup>[5]</sup>。

## 6 影响评价

### 6.1 有利影响

在灌溉精准计量设施智能化以及圩区信息化后,有利于减少用水总量,减轻农民用水负担。有利于提高工程完好率,提高水的利用率、灌排保证率,巩固和提高农业生产能力,将全面提升农田水利基础设施水平,提高大丰粮食综合生产能力,保障农村经济社会可持续发展,加快水利现代化发展步伐。精准计量的核心是更透彻的感知、更全面的互联互通、更深入的智能化,其带来的影响具体如下:

(1)推动农业智能化和圩区信息化服务大发展。农业生产要素的配置更加合理化、农业从业者的服务更有针对性、农业生产经营的管理更加科学化,是今后现代农业发展的重要特征和基本方向。

(2)有效加强农民节水意识。对示范区充分利用电视、报纸等各类媒体加强对改革工作的宣传推广,使得广大干部群众对精准农业智能化有了更深的了解。同时通过计量手段的运用,进一步增强广大干部群众对农业用水“量”的概念,辅以合理的价格机制,增强基层干部群众农业生产“水”成本的意识。

(3)农业量水效益明显提升。通过圩区信息化工程以及农业精准计量工程建设,农业用水保障能力有了大幅度提升,基本消除了无效水、低位水、漏失水,提高了利用系数,精准计量的推行也大大减少了灌溉用水量需求,节水效益十分显著。

(4)农业水费收入得到保障。项目区原本实行国家水利工程水费和末级灌溉水费两项水费,既有水利部门收取,也有灌排经营户收取,许多农民误以为是重复收费。农民组织者协会成立后,对水费进行统一收取、一价到户,同时农民水费实际负担不增、部分减少,因此农民有了灌溉计量智能化的意愿,水费收取率明显提高。

(5)农田水利工程得到有效管护。项目区范围内,所有的小型水利工程设施发放产权证到行政村。同时,将工程管理权、使用权明确给各农民用水协会,并签订了管理责任书,做到了产权主体明

确,管护责任落实,民主参与管理,有效解决了用水无人管理,工程无人管护的状况。

### 6.2 不利影响

(1)对土地资源影响。本规划的农业精准计量工程以及泵站远程监控工程的实施,将涉及到一些堆土区临时占用土地,对当地农民的生产生活有一定影响,但工程建成后将恢复原状。

(2)对周围公共环境的影响。工程施工期间,由于有施工人员、机械进驻现场,不可避免对周围的环境产生一些不利影响,如噪声、垃圾等,但可通过加强施工管理等措施使这些影响降低到最低程度。

### 6.3 结论及评价

工程的实施,将全面提升大丰区农田水利基础设施水平,提高农业精准计量标准,同时也改善河道水质,有利于社会生产环境和广大群众生活环境的改善,工程、社会和环境效益都是十分显著的。而工程建设中的某些不利影响均可采取措施予以减少。工程建设占用土地为堆土区临时占用,工程建成后将恢复原样。本工程建设不存在制约性的环境因素,有利影响远远大于不利影响。

盐城市大丰区水利局因地制宜,综合施策,以明晰水权、定额管理为前提,以完善农田水利工程体系为基础,以推广精准农业为核心,以创新体制机制为动力,逐步建立农业灌溉用水总量控制和相关管理制度,促进农业节水增效和农田水利工程良性运行,助推农业精准化、信息化、现代化建设,为全面建成社会主义现代化强国提供有力的水利支撑和保障。

### 参考文献:

- [1] 大丰市水利志编纂委员会编.大丰市水利志[M].北京:方志出版社,2009.
- [2] 中国水利学会.中国水利学会2015学术年会论文集[M].南京:河海大学出版社,2015.
- [3] 许航.关于我国水利信息化建设现状及发展趋势的思考[J].内蒙古科技与经济,2008(13):101-102.
- [4] 刘志强.浅谈水利信息化在建设和谐水利中的作用[J].湖南水利水电,2006(5):130-131.
- [5] 胡和平,田富强,冯广志.灌区信息化建设[M].北京:中国水利水电出版社,2004.