

Discussion on Technical Needs of Irrigation District Modernization Construction and Management

Guanliang Zhao¹, Haiwen Bian², Mingming Ding³, Yuan Yuan³

¹Water Resources Bureau in Sucheng District of Suqian City, Suqian Jiangshu

²Nanjing Water Conservancy Planning and Design Institute Corp., Ltd., Nanjing Jiangshu

³Water Resources Bureau of Nanjing City, Nanjing Jiangshu

Email: 512051232@qq.com

Received: May 9th, 2019; accepted: May 23rd, 2019; published: May 30th, 2019

Abstract

Irrigation area is a kind of building complex which integrates a variety of water conservancy projects and has a wide range of services. It has water conservancy functions such as flood control, power generation, shipping and so on. It plays a vital role in ensuring agricultural production and life around the irrigation area. The continuous development of modern technology and advanced management mechanism provides preconditions for the modernization of irrigation areas to break through the bottleneck of development. Based on the development needs of irrigation area modernization in China, this paper discusses the key technologies needed in the process of irrigation area modernization, and points out the development direction for irrigation area modernization.

Keywords

Irrigation District, Modernization, Management, Key Technologies

灌区现代化建设及管理中的技术需求探讨

赵冠亮¹, 卞海文², 丁鸣鸣³, 袁园³

¹宿迁市宿城区水利局, 江苏 宿迁

²南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京

³南京市水务局, 江苏 南京

Email: 512051232@qq.com

收稿日期: 2019年5月9日; 录用日期: 2019年5月23日; 发布日期: 2019年5月30日

摘要

灌区是一种集多种水利工程于一体,服务范围较为广泛,具有防洪、发电、航运等水利功能的建筑群,为保障灌区周边的农业生产和生活起到至关重要的作用。现代化技术的不断发展以及先进的管理机制为灌区现代化建设突破发展瓶颈提供了前提条件。本文基于我国灌区现代化建设的发展需求,探讨灌区现代化发展过程中所需要的关键技术,为灌区现代化建设指明发展方向。

关键词

灌区, 现代化, 管理, 关键技术

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 概述

我国是一直以来都是以农业为产业基础的生产大国,农业生产和农村经济的发展离不开灌溉用水,因此对灌溉用水有较大的需求。随着人口增长、经济发展以及气候变化,水资源短缺将会成为制约人类发展过程中的关键因素。农业灌溉用水在水资源的利用中占据着较大比重,且用水效率非常低,利用现代化手段来提高灌区管理水平以提高灌区用水效率就显得尤为重要。随着灌区管理水平的提高,用水效率也不断提高,然而灌区管理水平不仅仅是技术层面的问题,还要考虑到灌区的管理机制以及经营机制等各方面问题。

20世纪50~70年代是我国灌区的大规模建设的高峰期,经济和科技水平以及投资体系等成为限制其快速发展的客观因素。绝大部分灌区只配备有骨干工程,且骨干工程也存在配套设施不完善问题。田间工程配套较为简易,且存在超年限运行、负荷过大、破旧劳损、年久失修等一系列问题。90年代后期,国家加大对大中型灌区续建配套与节水改造的投入,灌区配套设施逐步完善起来,这一工作目前还在进行中。随着这一工作的不断开展,大中型灌区将配套更为完整的控制系统,这将是解决灌区现代化建设的关键技术和前提条件。

随着计算机、互联网、遥感、地理信息系统、数据库以及通信技术等现代化信息技术不断发展,为灌区现代化和信息化建设提供了技术层面的前提条件。考虑到当前我国灌区管理的水平还处于发展过程中,依然与发达国家有较大的差距,在灌区灌溉管理基本信息采集,管理系统软件的开发应用以及高精度的测控设备等方面表现地尤为突出。尽管我国在灌区现代化建设发展过程也有所收获,但受限于管理体制、经费投入等客观条件,灌区灌溉管理水平总体而言仍处于较低水平[1],灌区信息化建设发展相对滞后,需要对灌区现代化发展加以重视。

2. 我国灌区现代化建设中的关键技术

2.1. 建立“数字灌区”数据库

灌区管理的基础环节主要包括基本信息采集和获取。信息采集的关键是保证其时效性和准确性,这将是决定灌区管理水平的基本要求。灌区的基础信息涉及到的内容十分广泛,地形、土壤、植被、行政区划、人口、交通、灌溉面积、农作物分布、土壤墒情、水源及水利工程分布、气象等等都是其包含的

内容。考虑到这些信息在时间和空间上的变化过程存在着较大差异, 针对不同的信息需要采用不同的技术, 以便实现信息的实时和准确获取, 这也增加了获取信息技术的难度。随着信息采集技术不断完善, 以及地理信息系统技术运用发展地较为成熟, 为“数字灌区”的建立创造了前提条件[2], 这也将成为灌区现代化管理的重要组成部分。灌区数据库最大的特点就是具有海量信息和分布, 基于数据库系统占用空间小、存取数据速度快的特点, 为实现“数字灌区”解决了技术层面的瓶颈。

2.1.1. 土壤墒情检测技术

土壤墒情监测的运用能够为灌区科学管理水资源提供服务, 同时利用其数据动态获取与传输的特点, 为上级主管部门掌握灌区数据提供技术支持。利用传感器、遥测终端机通信设备、计算机、外设电源等一系列设备, 形成测报灌区土壤墒情的一体化系统, 将其应用于检测土壤含水率、温度等田间小气候相关参数, 为灌区获取土壤墒情信息。

2.1.2. 作物需水量估算和田间气象站

在缺少气象资料或者不具备灌溉测试实验的灌区内, 利用全国作物需水量等值线推算出作物蒸发蒸腾量, 可用于估算作物需水量。此外, 国际水管理研究院基于全球 3 万多座气象站数据, 结合遥感、地理信息技术等科技手段, 绘制了全球水资源和气象图集。该图集具备查询指定区域降雨、温度、蒸发等参数, 可作为间接推算出区域作物需水量的方法。随着灌区配套设施改造进行, 建议在灌区内配套田间气象站, 方便实现灌区气象数据的实时监测, 作物需水量的推算结果会更为准确。对于设立的田间气象站的灌区, 气象需要作为灌区决策管理系统中影响因素, 为田间作物需水估算和智能化灌溉提供支持[3]。

2.2. 建立决策支持系统

灌区管理现代化发展的根本目的是实现灌区内水资源的高效利用从而实现可持续发展。灌区信息化建设仅仅是实现这一目标的基础工作, 为保障灌区管理现代化提供前提条件, 实现水资源的合理和高效利用还需要配备科学的决策系统[4]。考虑到大型灌区的灌溉水源是一个复杂的系统, 多水源之间的调度和水资源的协调分配往往需要结合丰富的专业知识和经验, 这样复杂的系统优化问题解决, 通常需要借助计算机技术, 建立决策支持系统模型, 有助于保障决策的科学性和准确性。结合当前的科技发展水平, 未来的决策支持系统将会是基于计算机科学、地理信息科学、系统优化与控制科学等多学科交叉, 实现灌区内水资源的智能化调度。

2.3. 建设监控系统

科学的决策可以对水资源进行优化调度, 此外还需要灌区监控系统对决策措施实施做保障。许多发达国家早已将灌区监控系统应用于灌区管理, 如澳大利亚在遥测终端设备上安装现场智能单元, 实现对测量点的图像传输功能。日本于 80 年代后建设的灌区在渠首和各分水口设置遥测装置, 对灌区水资源配置进行监测。我国也将视频监测系统运用于许多水利工程, 对重要的设施进行监测。此外, 遥感三维虚拟影像技术已逐步成熟, 并运用于城市规划与管理、电力系统的管理等方面, 不难推测出此项技术将有助于推进灌区现代化建设。

2.4. 灌区管理体制机制创新

为了实现灌溉现代化的建设目标, 保障灌区平稳和持续运转, 必须深入挖掘灌区管理体制和运行机制中可以完善的部分, 形成适应灌区现代化的管理运行体系。在灌区现代化建设过程中, 基于灌区的实际需求, 积极探索适应灌区良性循环的管理途径。因此, 在推进灌溉现代化建设时, 要充分调动起群众参与的积极性和创造能力, 推进农民参与的农业用水合作组织等建立, 探索农业水价综合改革, 政府加

大资本投入力度的同时促进民间资本的投入，为灌区管理机制创造注入新的活力。除此以外，启动激励机制，因地制宜地推动当地灌区建设，落实灌区维修养护和管理人员培养的投入资金，促成灌区持续运行。关于农业水价综合改革方面，未来的主要工作包括完善农业水价形成机制，针对超定额用水采用累进加价等措施，保障灌区实现水资源的高效利用，同时也要协调推进管护主体培育和基层水利服务体系建设等工作，增强灌溉现代化，为农业增效和农民增收提供长期的制度保障。

3. 灌区面临的挑战

自我国灌区续建配套和节水改造工程实施以来，大型灌区的骨干输配水工程、泵站以及闸门等水利设施得以不断完善，加快了灌区现代化发展的进程，然而当前的灌区发展仍然面临以下种种挑战：

1) 灌区配套设施需要进一步完善。当前我国大部分中小型灌区配套设施仍然不够完善，能够正常运转大型灌排泵站不足六成[5]。部分灌排设施建设工程标准较低，已无法满足灌区发展的需求。

2) 灌溉试验研究等基础监测设施不足。1950年以后，全国各地的众多灌溉实验研究站开展灌溉实验工作，收集到了大量的基础数据，为我国灌区工程规划和设计提供了研究基础。1980年以后，资金投入不足，技术瓶颈难以突破，当前灌溉实验站面临人才储备不足，设备老化等问题，灌溉实验研究工作开展愈加困难，这不利于推进灌区现代化建设工作开展。

3) 各灌区信息化系统之间对接困难。当前的部分灌区已建成自己的局域网络系统，然而受限于灌区发展阶段、发展目标以及技术方案等方面的差异，各灌区系统接口之间难以对接，信息传递受限，严重影响了灌区信息化建设发展进程，形成统一标准的灌区系统接口显得尤为重要。

4) 注重硬件、软件的同步开发。将 GIS、RS [6]、数学模拟仿真、数据库等先进技术应用于灌区建设。同时加强与高等院校之间的合作，根据灌区发展需求和目标，研发硬件和与之配套的软件[7]。为了保证投入资金的高效利用，应避免对低技术含量产品进行重复开发。

5) 灌区人才队伍建设有待加强。人才储备为灌区现代化建设提供保障，基于当前灌区人才流失严重的现象，应启动人才引进计划，形成完备的人才引进机制[8]，同时加大对人才培养的投入资金，为灌区现代化建设提供有力支持。

4. 结语

本文考虑到我国灌区现代化建设的现状，从技术层面和制度层面，探讨了灌区现代化建设过程中的关键技术。灌区现代化管理总体的发展趋势是数字化、网络化、智能化、可视化和自动化。除了技术与设备的创新，灌区现代化建设还应当树立新的理念，未来的灌区应当是一个人工和自然相结合的生态系统，灌区的生态价值有待进一步挖掘，这也对灌区现代化改造和运行管理提出更高的要求。

参考文献

- [1] 彭世彰, 刘笑吟, 杨士红. 灌区水综合管理的研究动态与发展方向[J]. 水利水电科技进展, 2013, 33(6): 1-9.
- [2] 李通, 侯小丽, 梁勇. 数字灌区研究综述[J]. 测绘通报, 2012(s1): 730-732.
- [3] 谢崇宝, 张国华. 我国灌溉现代化技术与设备[J]. 中国水利, 2015(17): 66-66.
- [4] 王小林, 马北福. 浅谈我国灌区现代化管理的现状及发展趋势[J]. 水利科技与经济, 2010, 16(2): 212-212.
- [5] 高占义. 我国灌区建设及管理技术发展成就与展望[J]. 水利学报, 2019, 50(1): 88-96.
- [6] 王啸天, 路京选. 遥感技术在灌区现代化管理中的应用研究进展[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2016, 14(1): 42-47.
- [7] 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.
- [8] 吴绍锋. 现代化灌区发展方向初探[J]. 黑龙江水利科技, 2016, 44(2): 146-148.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2324-7908，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ssem@hanspub.org