

江苏省大型灌区现代化改造的思考

俞双恩¹, 刘敏昊², 马 韬¹, 丁继辉¹, 王 雷³

(1. 河海大学 农业科学与工程学院, 江苏 南京 211100; 2. 江苏省水利厅, 江苏 南京 210029;

3. 宿迁市宿豫区水利局, 江苏 宿迁 223800)

摘要:根据水利部“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造的要求,结合江苏省大型灌区现代化建

关键词:大型灌区; 现代化改造; 生态灌区; 灌区信息化; 江苏省

中图分类号:TV214

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2023)03-0001-0005

Thoughts on the modernization of large irrigation areas in Jiangsu Province

YU Shuang'en¹, LIU Minhao², MA Tao¹, DING Jihui¹, WANG Lei³

(1. College of Agricultural Science and Engineering, Hohai University, Nanjing 211000, China;

2. Water Resources Department of Jiangsu Province, Nanjing 210029, China;

3. Suyu District Water Resources Bureau of Suqian City, Suqian 223800, China)

Abstract: According to the requirements of the Ministry of Water Resources for the continuation and modernization of large irrigation areas in the “14th Five Year plan”, combined with the needs and existing problems of the modernization of large irrigation areas in Jiangsu Province, the overall requirements and construction indicators for the development of modern irrigation districts were clarified, which were “water saving and efficiency, complete facilities, scientific management, eco-friendly, and strong guarantee”. This study introduced the overall idea of modernization for the large irrigation areas in Jiangsu Province from six aspects, including water source engineering, backbone projects of irrigation and drainage, farmland works, information construction, management system construction and the construction of ecological civilization system. In addition, this study put forward specific suggestions to the modernization of large irrigation areas, which were strengthening the construction of irrigation water network, paying attention to the ecological transformation of irrigation areas, improving the management mechanism of irrigation areas, and building the digital platform of irrigation areas. This work can provide reference for the continuation of supporting facilities and modernization of large irrigation areas in Jiangsu Province at present and in the future.

Key words: large irrigation area; modernization; ecological irrigation area; irrigation area informatization; Jiangsu Province

收稿日期: 2023-02-08

基金项目: 江苏省水利科技项目(2021062, 2020048)

作者简介: 俞双恩(1961—),男,教授,博士,主要从事水土资源高效利用研究。E-mail:seyu@hhu.edu.cn

大型灌区是国家粮食和主要农产品的重要生产基地,是生态环境保护、美丽乡村建设的重要区域,同时担负着为城乡生活、乡镇企业和生态环境供水的重要任务。为实现农业和农村经济的可持续发展,保障国家粮食安全和农产品有效供给,必须加快大型灌区现代化改造步伐,以适应社会经济发展和生态文明建设的需要。据2013年《江苏省第一次水利普查公报》,江苏省共有设计灌溉面积2万 hm^2 及以上的灌区36处,由于水源布局的调整,到2020年底江苏省在册大型灌区34处,设计灌溉面积105.09万 hm^2 ,占江苏省耕地面积的22.75%。自20世纪90年代末启动大型灌区续建配套与节水改造以来,截至2020年底,江苏省共实施大型灌区29处,完成改造312期,累积完成投资85.99亿元,解决了大型灌区严重病险、“卡脖子”等关键问题,骨干工程配套率和设施完好率明显提高,基本达到“灌得上、排得出、降得下”的总体要求,灌区灌排基础设施薄弱、灌溉效益衰减的状况得到显著改善,管理体制改革深入推进,灌区管理水平与效能得到提升,有力促进了农业节水增产和农民增收,取得了显著的经济、社会和生态效益^[1]。但受条件限制,灌区仍存在水利基础设施薄弱、供水保障程度不高、用水效率和效益偏低、水生态环境薄弱等问题,围绕水利现代化发展要求,结合江苏省大型灌区实际,继续实施江苏省大型灌区续建配套与现代化改造,是非常必要的。

1 江苏省大型灌区现代化改造的总体要求与指标

根据水利部“十四五”《大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制技术指南》要求,围绕江苏水利现代化发展目标,在前期续建配套与节水改造的基础上,以骨干工程“补短板、提能力、强生态”为重点,对灌排、交通等基础设施进行巩固、提升与生态化改造,对灌区管理和生态文明进行全面改革与建设。实现工程设施高标准达标,骨干工程无安全隐患;分水闸、斗门配套齐全,配水口实现有效控制;排水设施健全,涝渍比例明显下降;节水减排措施完善,水生态保护有效推进,灌溉水利用系数达到考核目标;一侧渠堤道路通达,工程维养交通便捷;配备计量设施,水费结算点实现计量;水价形成机制完善,工程维修养护经费足额到位,水费足额收缴;标准化规范化管理扎实推进,信息化覆盖度达到智慧灌区建设要求,用水调度和工程设施管护

实现信息化管理,最终达到“节水高效、设施完善、管理科学、生态友好、保障有力”的现代化灌区发展总体要求,使大型灌区成为地方社会经济和生态文明建设的重要支撑。

围绕“节水高效、设施完善、管理科学、生态友好、保障有力”灌区现代化改造的总体要求,“十四五”江苏省大型灌区续建配套与现代化改造的建设指标体系及指标值见表1。

2 江苏省大型灌区现代化改造的总体思路

2.1 水源工程

江苏地处长江、淮河下游,水系发达、水网密布,大型灌区主要分布在长江、京杭运河、苏北灌溉总渠等沿江沿河地区,按水源供水方式可分为自流、提水和引提结合3种类型,绝大多数灌区是多取水口供水,水源基本有保障。在城乡二元结构发展时期,灌区的供水功能比较单一,就是农业灌溉用水。随着城乡统筹、一体化发展战略的实施,灌区不仅担负农业灌溉供水任务,还要担负为城乡生活、乡镇企业和生态环境供水,现阶段的水源工程应符合多目标供水的要求。随着农业机械化程度的提高,农村劳动力大量转移,灌溉供水时间明显缩短,而供水总量基本不变,使得灌溉模数成倍增加,且供水末梢经常出现无法保证供水。因此,水源工程改造应按照灌区范围内不同用水的要求,进行供水能力复核,灌区供水能力不能满足设计要求时,在灌溉用水总量控制范围内,通过采取改造或新建水源工程设施、合理调整取水口位置或取水高程、多水源联合调度、雨洪资源与回归水利用等措施,增加供水能力、改善取水条件、优化水资源配置,提高供水保障程度。水源工程改造还应满足灌区多目标供水的水质要求以及调度信息化管理要求。

2.2 骨干灌排工程

在水源工程改造的基础上,根据城镇发展规划与农业产业结构调整规划,核定灌区骨干灌溉工程控制的供水范围和规模;优化灌溉工程布局,完善灌溉输配水工程体系,实现灌溉分配水调控自如,功能完善,骨干输配水工程与田间灌溉工程衔接顺畅;按灌区节水目标,合理确定渠道防渗衬砌布局 and 规模,进行骨干渠道生态化改造,改造、升级、配套骨干工程建筑物;改善长距离供水渠道的调控条件,新建补源工程,增加渠道末梢供水能力,提高供水保证率。

表1 江苏省大型灌区现代化改造“十四五”建设指标

| 目标 | 指标 | “十四五”目标值 | 备注 |
|------|---------------------------|----------------|-----|
| 节水高效 | 用水指标(亿 m ³) | 控制在取水许可量内 | 约束性 |
| | 单位面积灌溉水量(m ³) | 不超过江苏省灌溉用水定额标准 | |
| | 节水灌溉面积占设计灌溉面积比例(%) | 80~95 | 约束性 |
| | 其中,高效节水灌溉面积占节水灌溉面积比例(%) | 20~30 | |
| | 灌溉水利用系数 | ≥0.59 | 约束性 |
| 设施完善 | 工程建设标准达标率(%) | ≥95 | 约束性 |
| | 骨干工程配套率(%) | ≥90 | |
| | 骨干工程完好率(%) | ≥90 | |
| 管理科学 | 信息化覆盖率(%) | 60~80 | 约束性 |
| | 水利设施自动化率(%) | 60~80 | |
| | 大专以上管理人员比重(%) | ≥80 | |
| | 万亩灌面专管人数(人) | ≤2 | |
| 生态友好 | 水功能区水质达标率(%) | ≥85 | 约束性 |
| | 主要化肥利用率(%) | ≥40 | |
| | 农田节水减排防污技术覆盖率(%) | ≥80 | |
| | 水生态监控系统覆盖率(%) | ≥70 | |
| | 生态护岸率(%) | ≥80 | |
| 保障有力 | 灌溉保证率(%) | ≥85 | 约束性 |
| | 耕地灌溉率(%) | ≥90 | 约束性 |
| | 供水保证率(%) | 100 | 约束性 |
| | 高标准农田面积占设计灌溉面积比例(%) | ≥85 | |
| | 洪涝渍灾害年均损失率(占GDP)(%) | <0.8 | |
| | 干旱灾害年均损失率(占GDP)(%) | <1.0 | |

根据汇流条件和灌区土地利用结构,界定各排水区范围及排涝规模,明晰排水承泄区,畅通灌区排水系统,完善调控设施及建筑物,增强灌区水资源调控能力,改善灌区水生态环境,增强灌区除涝及雨洪资源和回归水的利用能力;排水沟应保持自然状态下的生物生长条件,确因减少占地、防坍塌以及其他要求需要固岸护坡时,应采用透水 and 利于作物生长的固坡设计方式,排水沟通过集镇或居民点的区域,应有截污、拦污和无害化处理设施,实现污水不入渠,应结合景观、居民亲水要求进行植被搭配和景观设计。

2.3 田间工程及其他

与农业农村部门协调好高标准农田建设要求与标准,配套完善斗门等分水控制建筑物;按照设计定型化、制作工厂化、施工机械化等标准化的要

求,建设田间灌溉工程,提高田间渠系的质量和使用年限,按排涝、降渍治理要求,完善田间排水系统,建设控制排水及排水再利用设施,构建“田-沟-塘(坝)”人工生态湿地系统,提高水资源利用率,减少面源污染^[2];按照农业集约化、机械化和生态化建设的需要,实现路林网格化,完善田间道路、完善林网建设;加强高效节水示范区建设,在农业种植区以及园地推广喷微灌技术,在水稻种植区推广水稻控制灌排技术。

按照现代化灌区管理要求,完善防汛抗旱抢险道路体系,在骨干沟渠一侧新建硬质化道路,满足防汛抗旱物资输送要求,并与田间道路工程相衔接,形成灌区便捷的交通网络;根据灌区闸站布置情况,合理布置输电线路;按照生态化的要求,构建主要道路及骨干沟渠沿线的绿色林带,在有水土流

失的地方因地制宜建设水土保持工程。

2.4 信息化建设

按照智慧灌区建设要求开展灌区信息化建设,充分利用新一代的信息技术,聚焦灌区水源调度、工程运行、智能灌排、应急处置、便民服务等,构建灌区灌排体系、基础设施体系、管理运行体系“三位一体”的数字灌区网络平台,引领灌区现代化发展^[3]。应根据现实与可能,建立包括雨情、水情、工情、墒情、水质、工程安全监测等信息的采集、传输、存储和处理的立体感知体系;构建包括取水、供水、用水、防汛、抗旱、应急、事故调度以及自动智能控制的智能应用体系以及针对不同的服务对象提供不同的信息、预测、决策等服务的信息服务平台;建设灌区信息化服务调度中心,构建智能赋能的灌区信息化体系。

2.5 管理体系建设

按照事业单位改革有关精神,明确灌区管理单位功能定位,建立健全事业单位法人治理结构,健全事业单位内部决策、执行、监督机制;完善灌区骨干工程管理模式,建立以用水合作组织为代表的田间工程管理体制;坚持政府主导、市场引导的灌区运行机制,为用水户提供标准化、规范化的优质服务,力争“两费”足额到位,实现灌区良性循环;探索灌区用水“总量控制、效率控制、纳污控制”的实现途径;进一步深化农业水价综合改革,强化农业用水定额和农田排水定额管理,统筹考虑供水成本、用户承受能力、补贴机制建立以及灌溉定额、排水定额等因素,合理确定农业水价,对超定额用水和超定额排水实行累进加价制度;改善灌区工程技术和管理人员待遇,稳定灌区从业人员队伍,全面提升灌区从业人员素质,大力推广新技术、新材料、新工艺、新设备在现代化灌区改造中的应用。

2.6 生态文明体系建设

灌区生态文明体系建设主要包括灌区水生态环境修复与保护、灌区水文化挖掘与传承以及灌区水景观建设等。应统筹把握山水林田湖草系统治理的新要求,坚持保护优先、自然恢复为主的方针,以灌区骨干沟渠生态化改造、农业面源污染防治为重点,实施灌区水生态保护与修复的工程措施和非工程措施,构筑灌区点线面相结合、全覆盖、多层次、立体化的水生态安全网络,实现灌区河流、渠道、沟道休养生息,提升灌区水生态系统质量和稳定性,为灌区人民日益增长的优质水资源、健康水生态、宜居水环境的需求提供水利支撑与保障。以

满足人民群众精神文化需求为出发点和落脚点,传承艰苦奋斗的水利精神,弘扬尊重自然的水利文化,结合灌区水文化特色,建设具有地区特色的水文化展示区域,传扬灌区历史文化,为水利事业的现代化建设提供先进的精神文化支撑。通过灌区生态文明体系建设,达到改善灌区生态环境、支撑美丽乡村建设的目的。

3 江苏省大型灌区现代化改造的建议

江苏省大型灌区经过多年建设与运行,灌区总体布局已基本定型,具有较为完善的防洪、除涝、挡潮、降渍、调水等水利工程体系,但与江苏水利现代化发展目标尚有一定差距,主要体现在灌排标准有待提高、生态环境有待改善、管理体制有待完善、信息化水平有待提升等方面。

3.1 加强灌区水网建设,提高供排水保证率

江苏省在册的34个大型灌区中,自流灌区20个(其中3个为水库灌区,均在连云港市),提水灌区11个,提引结合灌区3个。受气候和地形的影响,江苏省灌区特别是南水北调供水的灌区,受用水调度控制,灌区供水在时间上受到限制,农业用水高峰期大部分灌区的部分区域水源无法得到保障,亟需从节流、开源方面完善灌区水利基础设施网络,优化水资源配置,保障灌区用水安全和生态安全。

江苏省灌区降水量丰沛、河网水系发达,应在完善灌区灌排体系的基础上,加强灌区灌排系统的互通互联,形成灌排互补的水系畅通网络,以抗旱除涝的调蓄容量和控制面源污染的环境容量为目标,复核灌区适宜水面率并进行灌区沟塘水面优化布局,增强灌区的调蓄能力,提高雨水和回归水的利用率^[4]。根据灌区所在地区的国民经济与社会发展规划目标,从水资源合理利用的角度出发,明确灌区农业水资源配置过程及影响因素,统筹节水工程、种植结构、技术措施、节水机制,以实现经济社会生态效益相统一为目标,以总量控制和质量要求为约束,进行不同情景灌区多水源时空优化配置,提出供水受限时,灌区保障用水的解决方案。以此为基础,进行骨干渠沟道清淤、疏浚以增加调蓄容量;在骨干沟道上兴建控制性建筑物,拦蓄部分雨水及农田退水,以保证沟道生态用水和抗旱水源,并建设提水设施,以补充部分末端渠道引水量的不足。通过典型灌区供水、排水和环境容量观测、分析、计算以及主要农作物灌排试验,提出基于提升灌区供水保障能力、排水减灾能力和水生态系统

保护能力的工程技术体系、调控对策以及农作物节水技术模式。

3.2 注重灌区生态化改造,提升灌区环境质量

灌区生态建设主要包括工程建设和管理两个方面。工程建设方面主要包括:坡耕地综合治理及植被恢复;水系连通提升、河湖塘坝(水库)在水面不减少的条件下进行扩容以及沿河、沿沟渠、沿湖水生态保护及生态走廊优化;渠道护砌时,应尽量设置生态通道、绿色混凝土、生态工法等生态衬砌措施;构建“田-沟-塘”人工生态湿地系统模式的田间工程,从源头控制面源污染。实现“边坡生态改造、面源截留净化、沿线景观绿色、退水循环利用”的灌区生态新格局,面源污染得到有效控制,灌区水质达到水功能区水质标准,着力构建“河畅、水清、岸绿、景美”的生态灌区。

管理方面主要包括:以水功能区划为基础,合理制定纳污能力及限制排污总量控制方案;确定灌区合理水面率,制定满足灌区生态需水、饮用水水源地保护、污染治理、水资源保护、水资源监测、突发水污染事故应急处置以及监督管理制度等;挖掘灌区建设发展历史,凝练水文化,弘扬水利精神,通过宣传节水、爱水、治水、净水的价值观,打造融休闲娱乐、文化传播于一体的水文化旅游景区,丰富灌区水利内涵、完善水文化体系,形成人水和谐的生产生活方式。

3.3 完善灌区管理机制,实现灌区良性发展

根据最严格水资源管理制度对灌区管理的要求,结合灌区现代化、标准化管理实际,完善灌区制度建设、能力建设、服务体系等管理体制、机制改革的总体方案;统筹灌区生活、生态、生产用水,从节水减排、提高雨水和回归水利用率的角度,核定灌区农业用水定额指标和农田排水定额指标,研究考虑农田排水定额指标的灌区水价核算方法,探索以水权流转为手段的灌区节水水权交易机制和农业水价综合改革模式;利用新一代信息技术,提出基于监测、运行、决策管理的智慧灌区信息化建设方案,构建先进、适用的灌区河沟渠水系、水利基础设

施体系、管理运行体系三位一体的网络平台,实现取水、输水、供水、灌溉、排水、水环境管理的智能诊断、智能预警、智能调度和田间高效用水的自动控制,为不同层面的供水、用水、排水运行管理者提供即时、丰富的运行信息。

3.4 构建灌区数字平台,夯实智慧灌区基础

在灌区工程体系完善的基础上,构建多网数据传输通道,使监测要素和各级监控平台之间的互联互通,实现智能采集和智能传输;利用无人机、空间地理信息、遥感遥测等先进技术,实现空天地全要素立体感知^[5];基于决策模型,建立灌区大脑,构建涵盖灌区水资源监测、预测、配置、水价核算、效益分析和设施运维等智能化应用场景;对灌区骨干工程及骨干建筑物开展智能控制研究,在立体感知的基础上实现灌区的智能灌溉与排水,构建全面感知、可靠传递、智能管理的智慧灌区管理模式。融合灌区智能感知全要素信息、地理空间信息、灌区基础信息及模型计算决策信息,实现智慧灌区多维度全息数字化模型展示与交互;基于微服务,在平台中构建取水、输水、供水、灌溉、排水、水环境管理的智能诊断、预警、调度、控制的数字化模型算法服务体系,构建江苏省智慧灌区数字模型,并搭建智慧灌区全息数字化平台,夯实智慧灌区基础。

参考文献:

- [1] 江苏省水利厅. 江苏省大型灌区续建配套与现代化改造规划(2001—2035)[M]. 南京:河海大学出版社,2021.
- [2] 江苏省农业节水和水农村供水技术协会,河海大学. 现代灌区建设规范:DB32/T3815—2020[S]. 南京:江苏省市场监督管理局,2020.
- [3] 中国灌溉排水发展中心,水利部水规总院. 大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制技术指南[R]. 北京:中国灌溉排水发展中心,水利部水规总院,2020.
- [4] 何平如,马韬,丁继辉,等. 基于除涝抗旱与水生态要求的适宜水面率分析[J]. 江苏水利,2022(2):20-24.
- [5] 陈杰. 赓续使命 勇立潮头 奋力抒写强富美高新江苏水利现代化篇章[J]. 江苏水利,2022(3):1-4.