

灌区现代化发展实施路径与保障措施

刘云波

(中国灌溉排水发展中心, 100054, 北京)

摘要:灌区是保障国家粮食安全的重要基础。基于相对完备的工程设施和良好的灌溉排水条件,灌区粮食生产能力明显高于全国平均水平,成为我国粮食生产的“主力军”和粮食安全的“压舱石”。确保国家粮食安全、实现农业现代化、推进乡村全面振兴和推进中国式现代化等国家战略的深入实施,对灌区高质量发展提出了更多、更新、更高要求。相较之下,灌区发展仍存在基础设施建设滞后、运行管理短板明显、创新驱动能力不足等问题,灌区现代化建设与改造需求日益迫切,系统研究、全面推进灌区现代化建设与改造迫在眉睫。基于保障国家粮食安全、支撑服务农业现代化、保障国家水安全、发展农业经营新模式、实现灌区高质量发展等需求,提出树立现代化灌区建设管理理念、提升灌区规划设计建设标准、加快配套完善工程基础设施、改革完善运行管理体制机制、加强科技创新与新技术应用等灌区现代化建设与改造实施路径,并提出做好顶层设计、完善政策供给、加强示范引导、强化跟踪指导等保障措施。

关键词:粮食安全;灌区现代化;建设改造;实施路径;保障措施

Implementation path and safeguarding measures for modernization and development of irrigation districts//Liu Yunbo

Abstract: Irrigation districts shall be the foundation for ensuring national food security. With relatively complete irrigation infrastructure and effective drainage systems, the grain production capacity of these districts significantly surpasses the national average, positioning them as the “main force” in grain production and the “ballast stone” of food security in China. The deepening of national strategies for food security, agricultural modernization, rural revitalization, and the promotion of the Chinese path to modernization imposes new and higher demands on the high-quality development of irrigation districts. However, issues such as outdated infrastructure, gaps in operation and management, and insufficient innovation capacity persist. Modernization and rehabilitation of irrigation districts have become an urgent need requiring systematic research and comprehensive advancement. In order to support national food security, agricultural modernization, water security, and the development of new agricultural models, as well as to achieve high-quality development of irrigation districts, this paper proposes several implementation paths, including establishing modern management concepts for irrigation district construction, raising standards for planning, design, and construction, accelerating the improvement of supporting infrastructure, reforming operational management systems, and enhancing scientific and technological innovation and the application of new technologies. Additionally, safeguarding measures are suggested, including top-level design, policy enhancement, demonstration and training, and continuous guidance.

Keywords: food security; modernization of irrigation districts; construction and rehabilitation; implementation path; safeguarding measures

中图分类号: TV213.4+S27 文献标识码: B 文章编号: 1000-1123(2024)19-0007-05

收稿日期: 2024-08-24

作者简介: 刘云波, 主任, 正高级工程师。

粮食生产根本在耕地，命脉在水利。党中央历来重视农田灌溉排水事业发展，经过70多年不懈努力，我国灌溉排水事业取得历史性成就，特别是党的十八大以来，在习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路和关于治水的重要论述精神指引下，现代化建设与改造加速推进，灌区改革全面深化，逐步走上高质量发展之路。

截至目前，我国共建成大中型灌区7300多处，各类小型灌排工程2200多万处，基本建成了大中小微并举的农田灌溉排水基础设施体系，耕地灌溉面积从新中国成立初的2.4亿亩(1亩=1/15 hm²，下同)发展到2023年的10.75亿亩。1949年以来我国耕地灌溉面积发展情况见图1。“十四五”以来，结合国家相关重大战略实施，累计安排中央资金2000多亿元，对2500多处大中型灌区进行续建配套与现代化改造，灌排工程体系不断完善，工程效益得到更好发挥。

正是基于相对完备的工程设施和良好的灌溉排水条件，灌区粮食生产能力明显高于全国平均水平，粮食单产是全国平均单产的1.8倍，是旱地单产的2.9倍，在占全国耕地面积55%的灌溉面积上生产了全国77%的粮食和90%以上的经济作物。同时，在设计保证率下，灌区基本实现了“早能灌、涝能排”，抗灾保丰收能力强，产量稳定。2022年长江流域出现历史罕见大旱，沿江灌区粮食不仅没有减产，反而实现稳产增产。灌区成为我国粮食生产的“主力军”和粮食安全的“压舱石”，为保障国家粮食安全和重要农产品供给发挥了不可替代的作用。

尽管我国灌区现代化建设与改造取得了显著成效，但与农业强国建设和现代农业发展要求相比仍有不小差距。一是基础设施建设滞后。目前大中型灌区骨干工程配套率只有70%，完好率60%，骨干、田间统筹不够，“肠梗阻”问题仍然存在，“先天不足、后天失调”的状态尚未根本扭转，难以满足高效输配水、精准量测控水、节约集

约用水等要求。二是运行管理短板明显。大多数灌区仍沿用传统的运行管理手段，配水、调度、计量手段落后，数字化、网络化、自动化、智能化水平低，缺乏全局性研判、数字化预演、前瞻性调度和精细化管理能力。管理体制和运行机制改革亟待深化，农业水价综合改革尚未全面落地，“两手发力”动力不足，社会化、物业化管理仍处于探索阶段。三是创新驱动能力不足。灌区规划设计理论创新不够，仍在沿用几十年前的理论模式和设计思路；输水、配水、控水、用水各环节新技术、新材料、新工艺、新设备、新形式研发推广不够；灌区多水源联合调度模型、高效输配水网络模型、多维度监测控制模型、智慧决策与预报模型等研究应用不够。迫切需要以新发展理念引领高质量发展，加快推进灌区现代化建设与改造。

一、灌区现代化建设与改造需求迫切

随着确保国家粮食安全、实现农业现代化、推进乡村全面振兴和推进中国式现代化等国家战略的深入实施，灌区现代化建设与改造需求日益迫切。

1.保障国家粮食安全的迫切需要

粮食安全是国家安全的重要基础。习近平总书记指出：“越是面对风险挑战，越要稳住农业，越要确保粮食和重要副食品安全。”一方面，面对百年未有之大变局和复杂动荡的国际局势，要落实好国家粮食安全战略，必须加快推进灌区现代化建设与改造，夯实粮食安全水利基础，稳住粮食生产主力军。另一方面，随着水旱灾害趋多趋频趋强趋广，必须加快推进灌区现代化建设与改造，适度超前谋划构建农田水利基础设施体系，提升水旱灾害防御能力和水平。落实党的二十大报告提出的逐步把永久基本农田全部建成高标准农田等要求，水资源保障是关键，在水资源强约束下，必须加快灌区现代化建设与改造，进一步提高灌区用水效率，以节水挖潜保障新增用水需求。

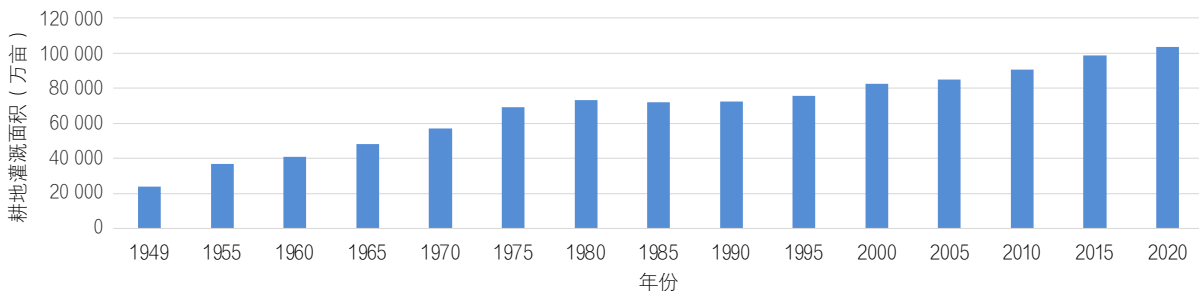


图1 1949年以来我国耕地灌溉面积发展情况

2. 支撑服务农业现代化的迫切需要

习近平总书记指出：“强国必先强农，农强方能国强。”“建设农业强国，基本要求是实现农业现代化。”当前我国农业现代化水平迅速提升，三大主粮生产基本实现全程机械化，“农业工厂”“无人化农场”逐步兴起，农业用水的自动化、精准化、多样化及灵活性需求日益增强，必须加快灌区现代化建设与改造，建立水源可靠、配置有序、调度高效、灌排及时的灌区现代化工程体系，以可靠、精准、及时的供水和迅速高效的排水为现代农业提供有效支撑和基础保障。

3. 保障国家水安全的迫切需要

解决水资源短缺问题，保障国家水安全，根本出路在节水。习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，把节水优先放在首位。我国农业用水量占用水总量的60%以上，农业既是用水大户，也是最大节水潜力所在。大中型灌区因为规模大、渠系复杂、灌溉方式传统，用水效率相对较低，节水潜力相应更大，迫切需要加快灌区现代化建设与改造，多措并举提高用水效率，缓解用水矛盾。

4. 发展农业经营新模式的迫切需要

随着新型农业经营主体快速发展，农业经营模式逐步向集约化、规模化、组织化、社会化和产业化转变。同时，规模化经营的灾害损失影响呈现倍增效应、放大效应，农业生产越来越“旱不得”“涝不起”，对及时、精准、高效、灵活的灌溉与排水能力诉求大幅提升，迫切需要加快推进灌区现代化建设与改造，构建现代化灌溉排水工程体系，为用水户提供高效、精准、及时、公平的灌溉排水服务。

5. 实现灌区高质量发展的迫切需要

限于灌区工程状况、传统管理手段和历史遗留问题，目前我国灌区人均管理面积仅为发达国家的1/5~1/10，迫切需要通过现代化灌区建设与改造，配套完善灌区工程体系，提升自动化、智能化水平，提高运行管护效率，大幅降低运行维护成本。随着经济社会快速发展，灌区供水由单一农业灌溉供水拓展到城乡生活、工业用水、生态补水等多功能供水，不少灌区骨干工程成为国家水网和区域水网的重要组成部分。统筹解决好这些新增需求，支撑区域经济社会高质量发展，都需要通过灌区现代化建设与改造提供支撑。

二、灌区现代化建设与改造实施路径

尽管灌区现代化建设与改造的需求迫切，但当前

现代化灌区的概念仍未统一，内涵挖掘仍待提升，实施路径有待明确。结合工作思考提出灌区现代化建设与改造的实施路径。

1. 牢固树立现代化灌区建设管理理念

坚定两个认识：一是随着现代化大农业快速发展、新型农业经营主体崛起和农村劳动力老龄化凸显，灌区现代化建设已成为客观需求；二是随着经济社会发展、技术不断进步和水利高质量发展，灌区现代化建设已具备物质条件、建设能力和工作基础。

做到两个转变：一是传统灌区建设管理理念向现代化灌区建设管理理念转变，改传统的“骨干工程管理”为“灌区管理”，不断提升灌区整体管理能力和服务水平；二是工程思维向全局思维转变，形成“大灌区”概念，将灌区作为一个系统、一个整体统筹建设与管理，做到农业生产、水土资源、生态环境高效耦合，生产、生活、生态用水合理配置，从水源到用水户协同、精准、高效调度管理，实现灌区工程效益和水资源效益的“帕累托最优”。

实现两个融合：一是灌区建设管理与现代农业发展相融合；二是灌区建设管理与乡村全面振兴和区域经济社会发展相融合。

2. 提升规划设计与工程建设标准

一是提升灌区规划设计标准，对标国家现代化建设要求，顺应灌区水资源约束增强、精准高效供水需求提升、灌区功能拓展和水利科技进步等新形势，按照现代化灌区建设要求，从系统治理、能力提升、多功能服务和全局角度研究改进灌区规划设计理论、方法和标准，优化渠道、管道网络布局，科学确定工程型式与规模。二是提高灌区工程建设和投资标准，大力推广应用新技术、新材料、新工艺、新设备，提升工程建设标准，合理配置现代化计量管控设施。充分借鉴美国、日本、以色列等发达国家灌区渠道管道化的经验，因地制宜大力推进渠道管道化改造，实现输水安全高效、用水方便快捷、运行智能可靠、管理可量可控的目标。

3. 加快完善配套工程基础设施

一是坚持先建机制、后建工程，大力创新灌区投融资机制，建立政府主导、市场参与的多元投入机制，在持续加大各级财政投入的同时，不断深化农业水价综合改革，强化政策供给，吸引金融和社会资本“两手发力”，多渠道增加灌区现代化建设与改造投入。二是整合部门力量，统筹灌区骨干工程与田间工程建设，形成从渠首到田间的完整工程体系，有效解决“肠梗阻”和

“最后一公里”问题，补足农业基础设施短板。三是无论新建灌区还是配套改造灌区，都应按照现代化灌区标准配套建设，做到工程布局合理、设施配套完善、工程安全耐久、技术先进适用。

4. 改革完善运行管理体制机制

一是持续深化灌区管理体制改革的，理顺灌区管理单位、县水利局、乡镇政府和村组集体的职责、权限，优化灌区管理单位内设机构和人员结构，提升管理效率，降低管理成本，建立健全运行管理长效机制。二是改进完善工程运行管理制度和标准，进一步规范管理行为，提高管理能力，推进灌区标准化、规范化管理。三是积极推进管养分离，建立健全合理反映供水成本、与投融资体制相适应的农业水价形成机制，建立可持续发展的精准补贴和节水奖励机制，吸引社会资本和新型农业经营主体参与工程运行管护，逐步实现运行维护专业化、社会化、物业化。四是进一步完善供用水管理机制，强化水资源刚性约束，强化农业灌溉用水总量控制和定额管理，以深度节水控水倒逼灌区现代化建设。

5. 加强科技创新与新技术推广应用

一是加快推进数字孪生灌区建设，突出“需求牵引、应用至上”，以工程管理、用水管理为主线，以数字化、网络化、智能化为手段，推进灌区水情、工情、农情、气象等立体感知系统建设，建设来水预报、需水预测、水资源配置、输配水调度、水旱灾害防御等数字模型，构建组织管理、工程管理、用水管理、安全管理、公共服务等业务应用系统，增强预报、预警、预演、预案“四预”能力，实行骨干田间协同调度、河库湖塘联合调配、灌排蓄用有机结合，逐步实现“农田灌溉自动化、灌溉用水高效化、用水计量精准化、灌区管理智能化”。二是探索建立灌区管理单位和行业管理部门“出题”、科研院所和相关企业“答题”的机制，贯通产学研用各环节，针对现代化灌区规划设计新理念、新方法、新标准，水资源刚性约束及灌区功能拓展需求下的灌区发展路径，数字化、网络化、智能化灌区建设，供水、输水、配水、用水全过程高效用水模型，智慧灌溉预报与多目标优化调度决策系统等重大关键技术，开展联合攻关，加大成果转化应用力度，为灌区高质量发展提供坚实技术支撑。

三、推进灌区现代化建设与改造的保障措施

1. 做好顶层设计

各级政府及水利部门应充分认识灌区现代化建设与改造的必要性和紧迫性，充分认识灌区现代化建设

与改造对推进农业农村现代化、乡村全面振兴和区域经济社会高质量发展的基础性作用，切实加强顶层设计，积极协调发展改革、财政、自然资源、农业农村等相关部门，统筹推进新一轮千亿斤粮食产能提升行动、高标准农田建设、国家和地方水网建设等，落实落细全国农田灌溉发展规划，按照2035年实现农业现代化的要求，科学谋划“十五五”及未来一段时期灌区现代化建设与改造任务，有序推进灌区现代化建设与改造。

2. 完善政策供给

一是建立健全灌区现代化建设与改造规范标准体系，修订灌区工程建设与管理规程、规范等技术标准，制定灌区现代化建设评价导则。二是深入推进农业水价综合改革，结合不同地区灌区实际情况，因地制宜完善用水管理机制、农业水价形成机制、工程运行管护机制、精准补贴和节水奖励政策体系。三是进一步创新投融资机制，发挥政府投资主导作用，统筹整合相关资金和资源，引导金融和社会资本投入灌区建设和运行管护，“两手发力”推进灌区现代化建设与改造。四是探索完善水权交易、合同节水等支持政策，综合运用购买服务、特许经营等政策措施，推进灌区专业化、社会化、物业化服务。

3. 加强示范引导

结合水利部组织实施的深化农业水价综合改革推进现代化灌区建设试点工作，针对不同区域选择典型灌区，设计建设路径，优化政策供给，按照“设施完善、节水高效、管理科学、生态良好”的建设标准和灌区标准化管理的目标要求，坚持先建机制、后建工程，积极推进灌区现代化建设与改造，探索适合不同区域、不同灌区类型、不同作物结构的现代化灌区建设与管理模式。

4. 强化跟踪指导

加强对灌区现代化建设与改造的调查研究、技术支持和跟踪指导，及时掌握工作进展，协调解决实施过程中的困难和问题。及时组织技术培训和交流研讨，总结提炼典型经验和成功做法，采取多种形式宣传推广，充分发挥示范引领作用，带动灌区现代化建设与改造工作取得新突破。

四、结语

随着保障国家粮食安全、实现农业现代化、推进乡村全面振兴和推动高质量发展等国家战略的深入实施，灌区现代化建设与改造必须同步推进。近几年，通过水利部组织实施深化农业水价综合改革推进现代

化灌区建设试点和数字孪生灌区先行先试,各灌区多年信息化、现代化建设实践及各方专家学者长期的理论探索,为深入推进灌区现代化建设积累了大量经验,条件基本成熟。随着中国式现代化的深入推进和水利高质量发展的不断深化,灌区现代化建设将取得新的更大进展。

参考文献:

- [1] 李国英.着力推动党史学习教育走深走实 集聚推动新阶段水利高质量发展的奋进力量[J].人民论坛, 2021(19):6-9.
- [2] 康绍忠.中国农业节水十年:成就、挑战及对策[J].中国水利, 2024(10):1-9.
- [3] 康绍忠.加快推进灌区现代化改造 补齐国家粮食安全短板[J].中国水利, 2020(9):1-5.
- [4] KANG S Z. Special Issue: Improving Agricultural Water Productivity to Ensure Food Security under Changing Environments[J]. Agricultural Water Management, 2017, 179:1-4.
- [5] 陈明忠.加快推进灌区现代化改造 促进灌区高质量发展[J].中国水利, 2021(17):1-3.
- [6] 倪文进.大中型灌区现代化建设需处理好几个问题[J].中国水利, 2020(9):6-7.
- [7] 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.
- [8] 韩振中.新时期大中型灌区高质量发展策略[J].中国水利, 2021(17):15-17+14.
- [9] 韩振中.我国灌溉发展历程与新时代发展对策[J].中国农村水利水电, 2020(3):1-3.
- [10] 张晓颖,李天华,李沁书.我国大型灌区信息化建设与发展[J].水利规划与设计, 2023(12):4-8.
- [11] 张绍强.做好大型灌区续建配套与节水改造提高管理水平和效率[J].中国农村水利水电, 2015(12):23-26.
- [12] 李益农,张宝忠,白美健,等.数字灌区建设理念与实施路径[J].水利发展研究, 2020, 20(12):5-8.
- [13] 李学荣,李益农.新时代灌区管理面临的形势及深化改革的思路[J].水利建设与管理, 2021, 41(6):53-56.
- [14] 许迪,李益农,龚时宏,等.气候变化对农业水管理的影响及应对策略研究[J].农业工程学报, 2019, 35(14):79-89.
- [15] 谢崇宝,白静,张武雄,等.现代化数字灌区建设主体功能及主要应用结构体系探讨[J].中国农村水利水电, 2024(4):141-145+151.
- [16] 左其亭,邱曦,符运友,等.人与自然和谐共生的灌区水利现代化建设框架及实践探索[J].人民黄河, 2022, 44(9):30-35+45.
- [17] 罗琳.适应现代农业发展的现代化灌区发展对策研究[J].中国农村水利水电, 2016(8):10-12.
- [18] 刘国军,任亮.深化农业水价综合改革推进现代化灌区建设试点进展及有关建议[J].水利发展研究, 2023, 23(11):62-64.
- [19] 谢崇宝,张国华.灌溉现代化核心内涵及水管理关键技术[J].中国农村水利水电, 2017(7):28-32.
- [20] 高占义,王云辉.大型灌区现代化改造的策略与技术选择[J].中国水利, 2021(17):8-11.
- [21] 水利部.数字孪生灌区建设技术指南(试行)[R].2022.
- [22] 水利部.中国水利统计年鉴2023[M].北京:中国水利水电出版社, 2023.
- [23] 余幸,王艳华,景明,等.大中型灌区高质量发展现状评价指标体系构建与实证[J].人民黄河, 2023, 45(8):21-25.
- [24] 水利部农村水利司,中国灌溉排水发展中心.灌溉水有效利用系数测算分析理论方法与应用[M].北京:中国水利水电出版社, 2018.
- [25] 王璞如.黄河流域下游现代化灌区高质量发展的评价指标体系研究[J].水利发展研究, 2021, 21(5):52-56.
- [26] 黄昌硕,耿雷华,陈晓燕.农业用水效率影响因素及机理分析[J].长江科学院院报, 2018, 35(1):82-85.
- [27] 常思媛,刘然,吴思奥,等.世界农业强国的水利保障措施及其启示[J].节水灌溉, 2024(8):53-60.
- [28] FENG Z, YAN B, PHILIPPE C, et al. Deceleration of China's human water use and its key drivers[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2020, 117(14):7702-7711.
- [29] “中国农业发展战略研究2050”项目综合组.面向2050年我国农业发展战略研究[J].中国工程科学, 2022, 24(1):1-10.
- [30] WANG J X, ZHU Y Y, SUN T H, et al. Forty years of irrigation development and reform in China [J]. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 2020, 64(1):126-149.

责任编辑 熊 璠