

Analysis on Technical Difficulties and Quality Control of Farmland Water Conservancy Engineering Construction

Xiaoming Chen

Water Affairs Bureau of Minle County, Zhangys City, Gansu Province, Zhangye, Gansu, 734000, China

Abstract

Agricultural water conservancy projects are susceptible to leakage, collapse, and functional failures due to factors such as terrain, climate, and agricultural demands. To enhance operational efficiency, extend service life, reduce maintenance costs, and meet regional ecological protection and basic living needs, this study addresses the seasonal and interconnected nature of agricultural water conservancy construction. Through literature review and case analysis, it identifies technical challenges, explores management approaches, and innovates quality control methods. The goal is to establish a robust and efficient construction management model, thereby advancing high-quality development of related projects.

Keywords

farmland water conservancy; project construction; technical difficulties; quality control; method and path

农田水利工程施工技术难点和质量控制探析

陈晓明

甘肃省张掖市民乐县水务局, 中国·甘肃 张掖 734000

摘要

农田水利工程受地形地貌、气候条件、农业生产需求等多种因素影响, 出现渗漏、坍塌、功能失效系列问题的概率较高。为提升农田水利工程运转效能, 延长使用寿命, 降低运维成本, 满足区域生态保护、生产生活的基本要求。文章立足农田水利工程施工季节性强、关联性高等特点, 运用文献资料研究、案例分析等方法, 总结施工技术难点, 探索施工技术管理路径, 创新施工质量控制方法, 旨在构建体系健全、运行高效的农田水利工程施工管理模式, 推动系列开发建设任务的高质量开展。

关键词

农田水利; 项目施工; 技术难点; 质量控制; 方法路径

1 引言

农田水利工程在保障农业生产、改善农村生态环境、助力乡村振兴等方面发挥着关键性作用。为强化农田水利施工质量, 防范潜在风险, 施工企业需要调整思路, 深入分析农田水利工程施工技术难点, 强化施工质量控制, 探索切实可行的管理和控制路径, 对于提升农田水利工程建设质量, 保障农业可持续发展具有重要的现实意义。

2 农田水利工程施工特点

2.1 施工季节性强

农田水利工程施工活动需要规避农作物播种、生长、收获的关键周期, 降低施工过程对农业生产造成不可逆影

响, 通常选择农作物收割后至下一季播种前的农闲时段开展集中施工^[1]。同时, 降水、气温等气候因素对施工进度和质量影响突出, 雨季降水集中易导致土方坍塌、基坑积水, 冬季低温环境会影响混凝土凝结强度、土方及混凝土冻胀, 增加施工难度。干旱季节虽然便于土方作业, 但水资源短缺又会制约混凝土养护、土方夯实等关键工序的开展。施工企业在制定施工方案的过程中, 需要根据季节变化动态调整, 确保施工活动与季节条件、农业生产需求协同适配。

2.2 施工关联性高

农田水利工程是由中小型水库、灌溉渠道、供水管网、小型蓄水池、灌溉系统等多个子系统构成的有机整体, 各施工环节、各子系统之间关联性极强, 某一环节或子系统的施工质量、施工进度出现偏差, 都会直接影响整个工程的整体效能。一方面, 施工环节呈现递进式关联, 从前期土方开挖、基础处理, 到中期防渗施工、构筑物浇筑, 再到后期设备安装、竣工验收, 各环节环环相扣, 前期工序的质量缺陷会传递至后续工序, 例如, 土方开挖坡度不足易导致后续防渗层

【作者简介】陈晓明(1972-), 男, 中国甘肃张掖人, 工程师, 从事小型农田水利技术及管理、小型农田水利运行、小型农田水利管理研究。

铺设不平整,进而引发渗漏问题^[2]。另一方面,各子系统之间呈现协同性关联,灌溉系统与输水系统的衔接、水闸与渠道的匹配、首部系统与管网的联动,直接决定工程的灌溉、输水能力,如果某一子系统施工不符合设计标准,会导致整个工程功能失衡,无法满足农业生产和农村生态保护的实际需求。

3 农田水利工程施工技术难点分析

3.1 土方施工难点

土方施工是农田水利工程的基础工序,涵盖土方开挖、运输、夯实、回填等多个环节,其施工质量直接决定工程基础稳定性,也是施工过程中的核心难点之一。具体来看,农田区域地形复杂多样,多存在起伏不平、土壤成分不均的问题,不同土壤的物理力学性质差异较大,导致土方开挖坡度、夯实标准难以统一,砂质土区域易出现边坡坍塌,黏质土区域则易出现土方硬结、夯实不密实的情况^[3]。同时,农田水利工程土方工程量大、分布分散,多为小型沟渠、田间管网等分散性工程,土方运输距离较远,且田间作业道路狭窄,大型施工设备难以通行,增加了土方运输和作业的难度,同时易导致土方损耗过大、施工效率偏低。土方回填环节易出现回填土含水量控制不当、分层夯实厚度超标等问题,如果回填土含水量过高,会导致土壤沉降量过大,若含水量过低,则无法达到设计夯实度,进而引发工程基础沉降、墙体开裂等隐患,影响工程使用寿命。

3.2 防渗施工难点

防渗性能是农田水利工程的核心指标之一,渗漏问题是工程运行过程中最常见的质量隐患,也是施工技术的重要难点。农田水利工程的渗漏主要分为渠道渗漏、闸坝渗漏、管网渗漏三类。具体来看,一是防渗材料的选择与铺设难度大,不同区域的水文地质条件、工程用途差异较大,针对性选择土工膜、防渗混凝土、膨润土防水毯等防渗材料,但部分农田区域土壤含水量高、地下水位浅,防渗材料铺设过程中易出现铺设不平整、搭接不严密等问题,导致防渗层破损,失去防渗效果。二是防渗施工工艺要求高,如土工膜铺设需严格控制铺设张力,避免出现褶皱、破损,防渗混凝土浇筑需控制配合比、振捣工艺,防止出现裂缝,但田间施工环境复杂,施工人员操作规范性难以全程把控,易出现施工工艺不达标导致的渗漏隐患。三是隐蔽性渗漏隐患难以排查,防渗层多铺设于地下或沟渠底部,施工完成后难以直观检查,如果施工过程中出现微小破损,在工程运行过程中会逐渐扩大,导致渗漏量增加,不仅影响工程灌溉效率,还会造成水资源浪费,甚至引发周边土壤盐碱化、地基沉降等一系列安全问题。

3.3 配套构筑物施工难点

农田水利工程的配套构筑物主要包括小型闸坝、蓄水池、涵洞、渡槽等,构筑物体积尽管相对较小,但结构复杂、

施工精度要求高,且多处于田间复杂环境中,施工难度突出。具体来看,构筑物基础处理难度大,农田区域地下水位波动较大、土壤承载力不均,部分区域存在软土地基,如果基础处理不彻底,会导致构筑物沉降、倾斜,影响其结构稳定性和使用功能。构筑物浇筑施工难度高,小型闸坝、涵洞等构筑物结构异形部位较多,模板支护难度大,易出现模板变形、漏浆等问题,导致混凝土浇筑成型质量不佳。同时,田间施工条件有限,混凝土搅拌、运输、振捣等环节难以实现标准化作业,易出现混凝土强度不足、表面蜂窝麻面、裂缝等质量缺陷。配套构筑物的设备安装与调试难度较大,闸坝的启闭设备需要与构筑物结构精准匹配,如果安装调试不到位,会导致构筑物无法正常运行,影响整个农田水利系统的协同效能及现代信息化智能技术发挥正常作用。

4 农田水利工程施工技术管理路径

4.1 做好前期技术交底

前期技术交底是保障农田水利工程施工质量、规避技术风险的基础前提,需构建全方位、多层次的技术交底体系,确保施工人员全面掌握施工技术要求和质量标准。具体来看,施工单位应组织技术管理人员、施工班组负责人、一线施工人员开展分级技术交底,结合工程设计图纸、施工方案、地质勘察报告,明确各施工环节的技术要点、施工工艺、质量控制标准,以及常见技术问题的防控措施,重点交底土方施工、防渗施工、配套构筑物施工等难点环节的技术要求。技术交底应当结合农田水利工程的季节性、关联性特点,针对不同季节的施工重点、不同子系统的施工衔接要求,进行针对性交底,在雨季施工换届,应当重点交底土方坍塌防控、防渗层保护的技术措施,水闸安装需要重点交底设备安装精度、调试流程的技术要求^[4]。同时,在技术交底过程中,施工企业应当形成书面记录,明确交底人和被交底人的责任,定期开展技术交底复核工作,及时发现并纠正施工人员对技术要求的理解偏差,确保技术交底落地见效,为工程施工提供技术支撑。

4.2 加强施工技术管理

加强施工过程中的技术管理,是解决施工技术难点、保障施工质量的核心路径,建立全过程、精细化的技术管理机制。具体来看,建立施工技术动态管控体系,安排专业技术人员及监理全程驻场,对各施工环节进行实时技术指导和质量监督,重点管控土方开挖坡度、防渗材料铺设、混凝土浇筑、设备安装等关键工序,及时发现施工过程中的技术问题,提出针对性整改措施,确保施工工艺符合设计标准。优化施工技术方案,结合农田水利工程的地形地貌、气候条件、农业生产需求,针对施工难点环节创新施工技术,依托技术驱动,实现质量问题的有效处理。例如,为解决工期问题,前期根据情况进行预制,直接衬砌安装预制块加快施工进度。出现土方夯实不密实问题,采用分层夯实、洒水养护相

结合的技术方法。着眼防渗施工难点，施工企业采用土工膜与防渗混凝土复合防渗技术，提升防渗效果^[5]。同时，加强施工技术资料管理，及时记录施工过程中的技术参数、施工工艺、质量检测结果等资料，建立完整的技术档案，为工程质量验收、后期运维提供依据。

4.3 做好施工设备检验

施工设备的性能和质量直接影响施工效率和施工质量，农田水利工程施工设备种类繁多，涵盖土方机械、混凝土机械、防渗施工设备、设备安装设备等，做好施工设备的检验与管理至关重要。建立施工设备进场检验制度，对进场的施工设备进行全面检验，核查设备的合格证、检测报告，对设备的性能、精度进行现场测试，严禁不合格设备进场使用，组织人员对土方挖掘机、碾压机的挖掘能力、夯实精度进行检验，对混凝土搅拌机的搅拌效率、配比精度进行测试。加强施工设备的现场管理，安排专业设备管理人员，定期对设备进行维护、保养和检修，及时排查设备故障，确保设备始终处于良好运行状态，避免因设备故障导致施工中断、施工质量下降，定期对混凝土搅拌机进行清理、润滑，对土工膜铺设设备进行调试，确保设备运行精度。必要时可以直接使用商混。建立设备使用管理制度，规范施工人员的设备操作流程，加强对施工人员的设备操作培训，避免因操作不当导致设备损坏、施工质量隐患，提升设备使用效率和施工质量。

5 农田水利工程施工质量控制效能提升策略

5.1 注重施工数据分析

施工数据分析是提升农田水利工程施工质量控制效能的重要手段，通过对施工过程中的各类数据进行收集、分析、研判，可及时发现质量隐患，优化质量控制措施，实现质量控制的精准化、科学化。首先，明确数据收集范围和内容，重点收集施工过程中的技术参数、质量检测数据、环境监测数据等，实时掌握土方夯实度、混凝土强度、防渗层厚度、地下水位、降水强度等数据，确保数据的全面性、真实性、时效性。施工企业应当建立数据分析机制，运用专业数据分析方法，对收集到的数据进行分类分析，对比设计标准和质量

控制要求，排查数据异常情况，分析异常原因，通过对比不同区域的土方夯实度数据，排查夯实工艺不达标、土壤含水量控制不当等问题。施工企业通过分析混凝土强度数据，优化混凝土配合比和振捣工艺。

5.2 完善质量管理体系

建立“施工单位总责、技术部门牵头、质量监理部门监督、施工班组落实”的责任体系，明确各岗位的质量管理职责。完善质量控制流程，规范施工准备、施工过程、竣工验收等各环节的质量控制流程，明确各环节的质量检测标准和验收程序，施工准备阶段，应当对施工方案、技术交底、设备检验等进行全面审核；施工过程中，施工企业对关键工序进行旁站监督、抽样检测；竣工验收阶段，工作人员应当对工程质量进行全面检测、综合评估，确保工程质量符合设计标准和使用要求。组建一支由技术管理人员、质量检测人员、安全管理人员组成的专业管理团队，明确团队成员的岗位职责和工作要求，多措并举，确保团队成员具备扎实的农田水利工程专业知识、丰富的施工管理经验和较强的问题处置能力。

6 结语

农田水利工程建设面临着地形条件复杂、施工环境多变、质量要求不断提高等诸多挑战，施工企业需立足工程实际，不断优化施工技术方案，强化施工过程管理，创新质量控制方法，破解施工技术难点，持续提升工程施工质量。

参考文献

- [1] 周冷.浅析农田水利工程施工难点及质量控制[J].科普田园, 2025(14): 57-59.
- [2] 刘承勇.农田水利工程施工技术难点和质量控制措施分析[J].今日农业, 2025(13): 30-30.
- [3] 余仕俊.农田水利工程施工技术难点与质量控制对策研究[J].中州建设, 2025(9): 125-126.
- [4] 刘伟.小型农田水利渠道施工要点及质量保障措施[J].农村科学实验, 2025(13): 103-105.
- [5] 张涛.农业水利明渠工程施工关键技术分析[J].新农民, 2025(23): 39-41.