小型农田水利灌溉工程施工质量管控措施

陆永勇　左小平

灌南县水利建筑工程有限公司　江苏　连云港　222500

摘　要：小型农田水利灌溉工程建设场景分散、作业条件复杂，施工质量容易受人员操作、物料设备、野外环境及工序管理等多重因素干扰，极易产生各类结构性与功能性缺陷。本文结合工程施工属性与质量构成特征，梳理田间施工全过程中普遍存在的质量偏差与工艺落实问题，剖析各类因素对施工品质的作用机理。从前期预控、工艺规范、设备物料管理、全程管护等维度搭建管控体系，持续优化田间工程施工建设质量，保障农田灌溉设施长期稳定运行。

关键词：农田水利；灌溉工程；施工工艺；质量缺陷；质量管控

引言：小型农田水利灌溉设施是农业稳产增收的重要水利基础，设施建设质量直接决定田间输水灌溉的稳定性与长效性。这类工程依托野外田间场地建设，施工布局零散、作业环境复杂，施工流程与质量形成规律具备鲜明的行业特殊性。实际建设过程中，施工筹备、现场作业、工艺落实及后期管护各环节，普遍存在不同程度的质量短板。完善贴合田间施工场景的质控模式，补齐施工各环节管控短板，能够有效规避施工缺陷，提升农田水利工程建设的整体品质与服役能力。

1 小型农田水利灌溉工程施工基本特征与质量构成

1.1 小型农田水利灌溉工程的施工属性

小型农田水利灌溉工程选址多依托乡村田间地貌展开建设，单体建设体量较小，构筑物构造简易，无需复杂的枢纽架构设计。现场施工主要完成沟渠拓整、输水管道敷设、小型控水结构浇筑等基础作业[1]。建设点位沿农田灌溉水系零散分布，走线跨度零散，施工区域呈现碎片化布局。郊野田间施工场地通行条件受限，大型机械设备难以全面进场，作业方式以人工配合小型机具为主。施工开展尽量依托原有地形基底，土地改造作业量少，对农田原生地貌的改动幅度较低。整体建设耗时较短，工序排布简单灵活，可根据农时生产节奏灵活调整施工进度。工程建设聚焦农业供水功能，所有施工环节都围绕输水、引水、控水的实际使用需求推进。独特的建设场景与作业模式，让这类水利工程的施工方式和大型水利枢纽工程形成明显区别。

1.2 农田灌溉工程施工的质量组成维度

小型农田水利灌溉工程施工质量由多层级结构内容共同组成，覆盖工程实体建设的全维度内容。结构质量对应沟渠、闸井、管道、基础垫层等主体构筑物的成型状态，决定工程整体结构稳定性与承载能力。输水质量关联管线铺设坡度、接口处理、沟渠密实度等施工细节，直接影响水体输送的通畅程度与防渗能力。外观成型质量包含构筑物表面平整度、线型规整度、断面尺寸精准度等成型指标，反映现场施工精细化水平。隐蔽工程质量涵盖基础处理、地下管线埋设、垫层铺设等隐蔽工序的施工状态，是工程长期稳定运行的关键支撑。配套设施质量对应附属小件构筑物的施工成型效果，保障整套灌溉系统完整落地运行。多维度质量内容相互支撑，构成农田水利灌溉工程的整体质量体系。

1.3 农田水利工程施工质量的管控特殊性

小型农田水利灌溉工程的施工场景与建设属性，决定质量管控具备区别于其他土建工程的独有特点。施工作业点位分散，管控范围覆盖面广，集中化统一管理的实施难度较大。野外田间施工受自然环境影响深刻，土质变化、降水天气、田间地貌都会干扰施工成型质量。单项工序施工门槛较低，现场作业人员容易忽视细节把控，细微施工偏差会逐步累积形成质量缺陷。隐蔽工序占比偏高，工序完工后难以二次复核，前期施工缺陷不易及时排查整改。工程功能性要求偏向实用性，施工质量管控侧重结构耐久与输水稳定，弱化冗余装饰性指标的管控力度。管控工作需要适配零散化、野外化、简易化的施工模式，形成适配小型农田水利工程的专属质控逻辑。

2 小型农田水利灌溉工程施工质量现存问题

2.1 施工前期筹备环节的质量隐患

小型农田水利工程筹备阶段的各项基础性工作，会对后续施工成型质量形成深远影响。前期场地调研工作流于表面，对田间土质承载力、原有水系走向、地形起

伏状态摸排不够细致。调研数据不够详实，会造成施工方案编制内容与现场实际建设条件出现偏差。方案设计侧重施工进度推进，对田间复杂建设环境考量不足，部分工序设计内容缺乏实操性[2]。建材选型与筹备工作缺乏细致筛选，部分管材、砂石、水泥等基础物料品质参差不齐。物料存放规划安排不合理，露天堆放的物料易受田间潮湿环境、天气因素侵蚀，改变原有物料性能参数。施工人员岗前筹备工作不完善，作业人员对田间施工细节、工序标准掌握不够透彻，为现场施工开展埋下隐性质量隐患。

2.2 现场施工工序的质量偏差表现

田间施工现场工序繁杂且布局分散，各类施工偏差问题普遍存在于作业全过程。沟渠开挖作业容易出现断面尺寸偏差，沟槽深浅、宽窄把控不均，沟渠走线出现不规则弯曲。基底平整处理不够精细，沟槽底部存在凸起与凹陷区域，打乱后续铺设与浇筑作业基础条件。管道铺设过程中坡度把控失衡，管线排布不够平直，容易造成水体淤积、输水不畅等问题。构筑物浇筑作业振捣不够密实，结构内部留存空隙，弱化构筑物整体稳定性。工序交接把控不够严谨，前序作业未达标便开展后续施工，工序之间衔接存在漏洞，持续拉低工程整体施工成型质量。

2.3 施工过程工艺落实的不规范问题

小型农田水利施工门槛较低，现场工艺执行普遍存在落实不到位的情况。沟槽压实作业未按照标准流程开展，压实强度不足，土层密实度不达标，后期容易出现沟槽沉降、边坡坍塌问题。管道接口处理工艺粗放，密封填充不够严密，接口缝隙处理不到位，投入使用后会出现渗水、漏水问题。混凝土浇筑养护流程简化缩减，养护时长不足、养护方式随意，降低混凝土结构强度与耐久度。边坡修整工艺粗糙，坡面平整度不足，边坡坡度把控失衡。各类标准化施工工艺未完整落地，粗放化作业模式普遍，逐步形成各类结构性、功能性质量缺陷。

2.4 后期成型管护环节的质量缺陷

工程主体施工完成后的管护工作，是保障工程质量长效稳定的关键环节，现阶段管护工作存在明显短板。成型构筑物缺乏常态化防护管控，田间农事作业、人员走动会对新建工程造成人为磕碰与磨损。成型沟渠、管道区域未做合理防护，杂物、泥土堆积堵塞输水通道，影响灌溉系统正常运行。后期缺陷排查工作不够细致，施工遗留的细微隐患无法及时修复，微小缺陷会随时间逐步扩大。管护工作缺乏常态化规划，管护内容零散无序，成型工程长期处于无规范养护的状态，大幅缩短农田水利灌溉工程的实际使用年限。

3 小型农田水利灌溉工程施工质量影响因素

3.1 施工人员作业行为对质量的影响

施工人员是现场作业的直接执行者，作业认知与操作习惯都会作用于工程成型质量。一线作业人员普遍缺乏系统的专业培训，对农田水利施工的细节标准掌握不足，实操环节容易出现随意化作业行为。部分人员对精细化施工的认知薄弱，仅凭过往施工经验开展作业，忽略不同田间场地的施工差异。细节操作把控不够严谨，浇筑、铺设、压实等关键工序存在操作疏漏，细微施工误差会不断累积[3]。质量责任认知缺位，对待隐蔽工序、细微工序的作业态度松懈，主动质控意识偏弱。不规范的人工操作会直接引发结构缺陷、输水隐患，成为制约工程整体施工品质的核心人为因素。

3.2 施工物料与设备状态对质量的影响

施工物料与机械设备是工程建设的基础载体，自身状态直接决定施工成型效果。各类砂石、管材、混凝土原材料存在品质参差问题，物料本身性能不达标，后续再规范的施工操作也无法弥补质量短板。物料存放方式不合理，露天堆放引发受潮、变质、风化问题，原有物理性能发生改变，降低结构成型稳定性。田间施工多采用小型简易机具，设备长期高频使用易出现磨损、精度偏移等问题。设备日常检修养护缺位，故障机具直接投入作业，会造成压实度、平整度、坡度等施工参数出现偏差。物料品质缺陷与设备工况异常，会从硬件层面滋生各类施工质量问题。

3.3 现场施工环境条件对质量的影响

小型农田水利工程全部落地于野外田间，自然环境会持续干预施工全过程。田间土质结构复杂多变，松软土层、淤泥地块会改变基础施工条件，增加地基处理与沟槽开挖的施工难度。露天作业模式受天气变化干预明显，降水天气会冲刷未凝固的混凝土结构，破坏沟槽成型形态。高温、低温天气会影响物料凝固速度与结构成型强度，干扰常规施工工艺落地效果。田间场地狭窄零散，作业空间受限，机具布设、物料堆放、工序开展都会受到场地约束。复杂多变的野外环境，对施工工艺落地与质量稳定形成天然制约。

3.4 施工工序管理流程对质量的影响

完善的流程管理是规范施工秩序、把控施工质量的关键，现有工序管理存在明显漏洞。施工前期技术交

底流于形式，工序作业标准未清晰落实至一线，作业开展缺乏精准依据。工序验收管控宽松，未严格执行逐道核查标准，不合格工序可以直接进入下一施工环节。各作业环节缺乏有效衔接管理，交叉施工、分段施工容易出现工序混乱、衔接断层的问题。现场管控缺乏细化标准，不同施工区段的作业规范不统一，施工质量呈现不均衡状态。松散的流程管理无法约束现场作业行为，持续放大各类施工缺陷，拉低工程整体建设品质。

4 小型农田水利灌溉工程施工质量管控优化措施

4.1 优化施工前期筹备与质量预控模式

施工前期筹备是把控工程质量的前置关键环节，能够从源头规避各类施工隐患。施工开展前，需全面摸排田间施工场地的地形走势、土层结构和水文条件，结合灌溉工程施工需求细化前期筹备方案。针对渠道开挖、管道铺设、防渗施工等核心工序，提前梳理各环节施工重点与质量风险点，制定针对性的预控方案。面向一线作业人员开展专项工艺培训，细化各工序操作标准、施工规范及质量要求，夯实现场作业的基础能力[4]。细化前期技术交底工作，明确不同施工区域的作业规范、工艺标准和质量底线。针对施工中可能出现的土质扰动、气候干扰等问题，提前制定应对方案，搭建全方位的前期质量预控体系，从源头规避施工质量偏差。

4.2 规范现场施工工序与工艺管控流程

现场施工工序与工艺的标准化落地，是保障工程实体质量的核心环节。严格遵循农田水利工程施工的固有工序逻辑，有序推进基底处理、结构浇筑、管线布设、防渗回填等各项作业，杜绝工序颠倒、漏序施工等问题。细化各道工序的工艺执行标准，统一渠道浇筑厚度、管线铺设坡度、防渗层施工规范等核心作业参数，保障施工工艺落地的统一性。强化隐蔽工程的施工管控，对基坑基底、地下管线、隐蔽防渗结构等关键部位做好全程把控，完成阶段性施工后开展细致核查，确认质量达标后方可进入下一工序。细化现场工艺监督细则，及时纠正不规范作业行为，保障每一项施工工艺都能严格落地执行。

4.3 强化施工物料与机械设备过程管控

施工物料与机械设备的稳定状态，是工程质量达标不可或缺的基础条件。建立完善的物料进场核查机制，对水泥、砂石、灌溉管材、防渗主材等核心施工材料进行细致核验，杜绝不合格物料投入施工现场。规范物料存放管理方式，根据材料属性分区存放，做好防潮、防变质、防破损防护，最大程度保留材料原有使用性能。搭建机械设备常态化管护机制，定期对浇筑、振捣、压实、开挖等施工机具进行检修与养护，及时更换磨损零部件，校准设备作业精度。记录设备运行与养护情况，持续保障机械设备的作业稳定性，为施工现场标准化作业提供坚实设备支撑。

4.4 完善施工全过程动态管控与长效管护机制

质量管控工作需要贯穿工程施工全流程，搭建持续性、动态化的管控体系。建立施工现场常态化巡查机制，覆盖施工全阶段，细致排查工序施工、工艺落实、设备运行等各方面存在的质量隐患，及时整改各类施工缺陷。细化各岗位管控职责，明确施工、监督、管护各岗位工作内容，压实现场质量管控责任。结合田间工程施工的环境特点，动态调整管控方式，适配野外复杂施工条件带来的各类施工难题。工程施工成型后，搭建常态化长效管护模式，定期检查渠道结构、管线状态、防渗性能，及时修复轻微破损与结构缺陷，持续维系农田灌溉工程的施工质量与运行稳定性。

结束语

小型农田水利灌溉工程施工质量问题贯穿建设与管护全流程，人员操作不规范、物料设备状态偏差、野外环境干扰及流程管理疏漏，是诱发各类质量缺陷的主要诱因。贴合工程施工特征与质控特殊需求，完善前期预控体系、规范现场工艺标准、夯实物料设备管控、落实长效管护机制，可有效消解施工质量隐患。持续优化田间水利工程质控模式，能够稳步提升工程结构稳定性与输水性能，为农业灌溉水利体系良性运转提供坚实保障

参考文献

[1] 张东生, 李洪涛. 农田水利灌溉中小型水闸工程的施工技术与质量控制 [J]. 南方农机,2025,56(14):187-190.

[2] 曹行奇. 小型农田水利工程施工中的质量控制要点 [J]. 农业产业化,2025(6):133-136.

[3] 靳永胜, 郅慧, 党二平, 等. 小型农田水利工程施工质量通病与治理 [J]. 建筑与施工,2026,5(15):33-34.

[4] 拓永红. 浅谈小型农田水利工程的施工质量管理 [J]. 农业科技与信息,2022(6):88-90.