

农田水利工程施工质量管控探析

张勋杰

隆德县渝清水务有限责任公司 宁夏 固原 756300

摘要: 农田水利工程施工质量管控是保障工程实体质量与长期运行效能的关键。本文针对当前农田水利施工中普遍存在的混凝土结构缺陷、防渗效果不达标、土方开挖回填不规范及砌体管道安装隐患等质量问题,系统提出了因地制宜适配现场环境、工序前置预防为主、关键工序重点管控及全过程闭环管控四项基本原则。在此基础上,从施工前期筹备、现场原材料质量控制、关键施工工序全过程旁站监督及完工后养护与成品保护四个方面制定了具体管控措施,构建了覆盖工程全生命周期的质量管控体系,为解决农田水利工程施工质量管控难题、降低返工成本、延长工程使用寿命提供了系统性技术路径。

关键词: 农田水利工程;施工质量;管控

引言:农田水利工程是支撑农业生产与农村经济发展的重要基础设施,其施工质量直接关系到灌溉用水效率与工程使用寿命。当前部分农田水利项目因施工环境复杂、工序繁多、管控标准与现场脱节等原因,渗漏、沉降、开裂等质量问题频发,严重制约了工程效益的充分发挥。针对这一现状,本文围绕农田水利工程施工质量管控展开系统探析,首先归纳了混凝土结构、防渗体系、土方施工及砌体管道安装等环节的常见质量问题,进而提出因地制宜、工序前置预防、关键工序重点管控及全过程闭环管控四项基本原则,并结合施工全流程制定了具体管控措施,旨在为提升农田水利工程施工质量管理水平提供参考依据。

1 农田水利工程施工常见质量问题

1.1 混凝土结构施工缺陷

农田水利构筑物多采用现浇混凝土结构,包括渠道底板、边坡、蓄水池、泵房基础等,现场常见问题为混凝土配合比把控不严,砂石含泥量超标;现场浇筑振捣不到位,结构内部出现蜂窝、麻面、孔洞;后期间露环境养护时长不足、养护方式不当,混凝土表面出现干缩裂缝、温度裂缝;构件接缝处理粗糙,施工缝位置出现渗水缝隙,破坏水利结构整体密实度。

1.2 渠道及构筑物防渗效果不达标

防渗是农田水利工程核心施工要求,田间输水渠道大面积渗漏是最普遍的质量问题。一方面渠道边坡衬砌砂浆涂抹厚薄不均、砂浆配比不达标,砂浆层开裂脱落;另一方面土工膜防渗施工中,膜材搭接宽度不足、焊接接缝开裂、膜材被田间尖锐碎石刺破,水流顺着破损位置渗入土体,造成渠道水土流失、输水水量大幅损耗,降低灌溉用水利用率^[1]。

1.3 土方开挖与回填施工不规范

田间土方施工受原生土质影响极大,土方开挖阶段边坡坡度控制不合理,出现边坡塌方、土体滑坡问题;沟槽开挖基底清理不彻底,残留淤泥、腐殖土,导致后续基础不均匀沉降;土方回填过程中,回填土料含水率不符合要求,分层回填厚度超标,碾压夯实不到位,后期土体沉降变形,挤压渠道、管道等构筑物,造成结构变形开裂。

1.4 砌体及管道安装施工隐患

水利挡土墙、渠道压顶、排水沟砌体施工时,灰缝砂浆饱满度不足,出现通缝、瞎缝,砌体整体性差;灌溉输水管道铺设时,管道垫层平整度不足,管道接口对接错位,密封胶圈安装偏移,管道接口出现渗水、漏水问题;各类闸阀、出水口等田间附属构件安装标高偏差过大,无法匹配田间灌溉水位,影响实际用水操作。

2 农田水利工程施工质量管控基本原则

2.1 因地制宜适配现场环境原则

农田水利工程施工质量管控应坚持因地制宜、适配现场环境的基本原则。农田水利项目施工点位分散于野外田间,各区域在土质类型、地下水位埋深、田间地面高差及区域性气候特征等方面存在显著差异,无法直接沿用城市市政土建工程的统一质量管控标准。质量管控方案的编制与执行必须充分考虑施工现场的原生地地貌与地质水文条件,针对不同区域制定差异化管控措施。对于低洼易积水地段,应重点强化基底排水设施布设与基础地基加固的过程管控,确保基础承载力满足设计要求;对于昼夜温差较大的区域,应着重把控混凝土配合比设计、浇筑温度控制及后期抗裂养护等关键工序,防止温差裂缝产生;对于土质疏松、含水量偏高的

区域,应严格执行土方边坡坡比控制与分层回填夯实标准,压实度检测频率应适当加密。管控方案的制定须以现场实测数据与地质勘察报告为依据,使各项质量控制指标与野外施工客观条件高度匹配,杜绝管控标准与现场实际脱节,从源头保障工程实体质量。

2.2 工序前置预防为主原则

农田水利工程中常见的渗漏、不均匀沉降、结构开裂等质量缺陷,大多属于不可逆性损伤,后期修补不仅施工难度大、工艺限制多,且修补效果难以恢复至设计标准。因此,质量管控必须坚持工序前置、预防为主的原则,将控制重心从完工验收后移至各工序开工之前与施工过程之中。(1)在每道工序开工前,应依据设计图纸与施工规范明确本工序质量控制标准,逐项排查现场是否存在基面杂物清理不彻底、原材料存储条件不达标、机械设备状态异常等潜在隐患,确认具备施工条件后方可进入下一道工序。施工过程中,应对混凝土拌合时间与配合比执行、土方分层回填厚度与压实度、管道接口密封处理等关键操作进行实时旁站或巡检,严格杜绝偷工减序、简化工艺等违规行为。(2)相比于工程完工后发现缺陷再进行返修,前置预防管控能够从施工源头阻断质量隐患的形成,既有效保障工程实体质量满足设计要求,又能显著降低现场返工所带来的材料损耗、人工成本增加与工期延误等经济损失。

2.3 关键工序重点管控原则

农田水利工程施工涉及工序多、作业面广,若对全线各工序实行无差别质量管控,不仅管理力量分散,还会造成人力与时间资源的严重浪费。因此,质量管控应结合工程使用功能与结构安全要求,科学划分普通施工工序与核心关键工序,实行分级差异化管控策略。(1)依据工程质量影响程度,应将土方基底处理、混凝土浇筑与养护、土工膜防渗铺设、输水管道接口密封四类直接关系通水运行、防渗性能及结构稳定性的工序列为核心管控节点。对上述关键工序,应安排专职质检人员实施全过程旁站监督,严格执行首件验收制度,对原材料进场检验、配合比执行、焊接或粘接工艺参数、养护温湿度控制等关键指标逐项核查确认,确保每道关键工序质量可追溯。(2)对于普通面层修整、场地清理、临时设施拆除等非结构性次要工序,可采用施工班组常规自检与抽检相结合的方式质量控制,不必投入过多管理精力。通过合理分配管控资源,既能确保核心工序质量受控,又能有效提升施工现场整体质量管控效率^[2]。

2.4 全过程闭环管控原则

农田水利工程质量管控应覆盖施工前期准备、现场

施工作业、成品养护保护及通水试运行全流程,各阶段紧密衔接,形成完整的质量管控闭环体系。当前部分项目存在仅重视现场施工阶段、忽视前期技术交底与后期养护管理的片面管控模式,导致工程在交付使用后仍频繁出现质量问题。(1)在施工前期准备阶段,应完成图纸会审、技术交底、原材料进场检验及施工方案编制等工作,确保各参建人员明确质量控制标准与操作要求。(2)现场施工阶段,每一道工序完成后必须严格执行施工班组自检、相邻班组互检、专职质检员专检的三检制度,验收合格后方可进入下一道工序,严禁未经验收擅自转序。(3)成品养护阶段,应按照规范要求落实混凝土洒水养护、土工膜遮盖保护、管道封堵防护等措施,防止成品在养护期内受损。通水试运行阶段,应持续监测渠道输水流量、管道接口渗漏情况及结构变形数据,发现异常及时记录并处理。通过全过程跟进工程质量状态,避免因单一环节管控缺失而引发整体性质量事故^[3]。

3 农田水利工程施工全过程质量管控措施

3.1 强化施工前期筹备质量管控

施工开工前应组织技术人员完成全方位现场踏勘,逐一核查施工片区田间土质类型、地下水位埋深、地形高差变化及原有田间水系分布情况,获取第一手地质水文数据。(1)在此基础上,结合现场实测地形优化施工组织方案与分项工程施工方案,确保方案编制与现场实际条件高度吻合,避免因方案脱离现场导致施工中频繁变更。(2)针对一线施工人员应开展专项技术交底,交底内容须覆盖渠道防渗施工、混凝土抗渗配合比控制、管道热熔或胶圈对接、土方开挖放坡比控制等关键工序的操作标准与质量验收指标,明确每道工序的施工工艺参数与允许偏差范围,确保作业人员准确掌握质量控制要点。(3)应科学规划野外现场材料堆放区与混凝土搅拌站位置,材料堆放区应设置防潮垫层并远离低洼地段,搅拌站应靠近主要施工作业面以减少运输时间。场地排水系统应在开工前完成布设,确保雨季施工时场地不积水、原材料不受潮,从源头消除因环境因素导致的质量隐患,为正式施工创造良好条件。

3.2 严格施工现场原材料质量管控

应建立完善的现场原材料进场查验制度,对水泥、砂石骨料、土工膜、输水管道、砂浆外加剂等所有进场材料逐一进行外观质量与规格参数核查,对比产品合格证与检测报告,杜绝破损、老化、变形及不合格材料进入施工现场。(1)针对野外施工环境特点,应优化材料存放方式。水泥应搭设防雨防潮围挡并架空堆放,避免受潮结块影响活性;土工膜应采用避光遮盖方式存放,

防止紫外线照射导致材料性能劣化；砂石骨料应按粒径规格分区堆放，各区域之间设置挡墙隔离，防止混料及泥土杂质混入。（3）现场混凝土与砌筑砂浆应实行按需搅拌，严禁提前大量拌合后长时间放置。搅拌前应实时检测砂石骨料含水率，根据检测结果动态调整施工配合比中的用水量与胶凝材料用量，确保拌合后的混凝土与砂浆在抗渗等级、抗压强度等关键指标上满足水利构筑物施工规范要求，从材料源头保障工程实体质量^[4]。

3.3 落实关键施工工序全过程旁站管控

针对土方工程、混凝土工程、防渗工程、管道安装四大关键工序，应安排专职质检人员实施全过程旁站监督，确保各工序施工质量处于受控状态。（1）土方施工阶段，旁站人员应严格控制开挖边坡坡比，确保与设计放坡系数一致，基底清理须清除表层腐殖土与杂物至原状土层，回填土施工应严格控制每层虚铺厚度与碾压遍数，逐层检测压实度，达标后方可进行上层回填。（2）混凝土施工阶段，应对拌合时间、浇筑顺序、振捣方式及养护措施进行全流程旁站监控。露天浇筑完成后，应立即覆盖土工布并持续洒水养护，养护时长须满足规范要求，防止混凝土因水分蒸发过快产生干缩裂缝，确保混凝土强度与抗渗等级满足设计标准。（3）防渗土工膜施工阶段，应严格控制搭接宽度与焊接温度，铺设前须彻底清除基面尖锐杂物，防止刺破膜体。管道安装阶段，应统一把控垫层标高与基础平整度，重点检查接口密封质量，确保无渗漏隐患。每道工序完成后，经施工班组自检合格并经旁站人员确认，方可进入下一环节施工。

3.4 完善工程完工后养护与成品保护管控

农田水利工程完工后，成品保护与后期养护是保障工程长效使用的关键环节，须制定专项养护方案并严格执行。混凝土构筑物浇筑完成后，应持续进行洒水养护至强度达到设计标准，养护期间严禁水流直接冲刷表面及重物碾压，防止混凝土表面产生冲蚀损伤或内部结构受力开裂。（1）防渗渠道工程完工后，应在衬砌面层与土工膜表面设置明显警示标识，禁止田间农机通行及硬

物刚蹭衬砌面层与防渗膜体，防止机械作业造成面层破损或膜体穿孔。通水试运行阶段，应严格控制进水流量与流速，采用缓慢充水方式逐步提升水位，避免大流量急流对渠道边坡、管道接口及衬砌结构产生水力冲击，确保各部位在稳定水压条件下运行。（2）应根据工程分布范围划分田间管护责任区域，明确管护主体与巡查频次，定期排查渠道衬砌裂缝、管道接口渗漏、砌体结构松动等病害问题，发现异常及时进行表面修补与加固处理，最大限度延长水利工程整体使用寿命^[5]。

结束语

农田水利工程施工质量管控是保障农业灌溉效率与工程长效运行的核心环节。本文系统梳理了混凝土结构缺陷、防渗效果不达标、土方施工不规范及砌体管道安装隐患等常见质量问题，明确了因地制宜、工序前置预防、关键工序重点管控及全过程闭环管控四项基本原则，并从施工前期筹备、原材料管控、关键工序旁站及完工后养护保护四个维度提出了具体管控措施。实践证明，只有将质量管控贯穿工程全生命周期，合理配置管控资源，突出关键节点控制，才能有效降低渗漏、沉降、开裂等质量缺陷的发生概率，最大限度延长水利工程使用寿命，切实提升农田水利基础设施的综合效益。

参考文献

- [1]宋静远.小型农田水利工程施工质量管控薄弱环节及改进对策[J].江西农业,2025(19):100-102.
- [2]王春青.农田水利工程施工过程中的质量控制[J].农业开发与装备,2025(1):194-196.
- [3]罗丽红.农田水利工程施工技术的难点及控制研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(8):081-084.
- [4]孙健婷.农田水利工程施工中渗水原因及防渗技术探讨[J].大众科学,2024,45(5):64-66.
- [5]刘芳.农田水利工程施工中渗水原因及防渗技术探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(11):149-152.