

农田水利工程技术难点和质量控制

张轶美

山东省菏泽市曹县庄寨镇农业农村综合服务中心 山东 菏泽 274000

摘要: 农田水利工程对农业发展意义重大,然而在技术实施与质量控制上存在诸多挑战。本文先分析施工前期场地水文与土壤条件适配、地形地貌与工程布局优化、工程材料选型等难点,接着探讨施工过程中渠系结构施工精度、防渗体系施工工艺、管线铺设与衔接处理、水工建筑物结构成型控制等难题。随后阐述质量控制体系构建,涵盖原材料与施工设备、施工工序与工艺、施工人员操作行为管控。最后说明分阶段质量控制要点,为提升农田水利工程建设质量提供参考。

关键词: 农田水利工程; 技术难点; 质量控制体系; 分阶段管控

引言: 农业作为国家根基产业,农田水利工程是其发展的重要支撑,关乎粮食安全与农业可持续发展。当前,农田水利工程建设规模不断扩大,但面临的技术难点日益复杂,质量控制要求愈发严格。施工前期场地条件复杂多样,需精准适配;施工过程中各环节技术要求高,稍有不慎便影响工程质量;质量管控体系不完善,易导致质量隐患。因此,深入剖析技术难点,构建科学的质量控制体系,对保障农田水利工程建设质量至关重要。

1 农田水利工程施工前期技术难点

1.1 场地水文与土壤条件适配

场地水文与土壤条件适配是施工前期面临的首要技术难题。不同地区的水文状况差异显著,地下水位高低、水流速度、水质成分等因素都会对工程施工产生重要影响。例如,地下水位过高可能导致基坑开挖过程中出现涌水、塌方等问题,增加施工难度与安全风险;水流速度过快可能对河岸护坡工程造成冲刷破坏,影响工程稳定性^[1]。土壤条件同样复杂多样,土壤的质地、肥力、酸碱度以及含水量等特性,不仅关系到地基的承载能力,还影响着灌溉系统的设计与运行效果。若土壤透水性过强,灌溉水易下渗流失,降低水资源利用效率;若土壤粘性过大,则可能影响管道铺设与安装质量。因此,在施工前期,必须对场地水文与土壤条件进行全面、深入的勘察与分析,通过专业的技术手段获取准确数据,为后续工程设计与施工方案制定提供科学依据,确保工程与场地条件高度适配。

1.2 地形地貌与工程布局优化

地形地貌与工程布局优化也是施工前期不容忽视的技术难点。农田所处地形地貌千差万别,有平原、丘陵、山地等不同类型。不同地形条件下,工程布局需因地制宜进行调整。在平原地区,地势平坦开阔,工程布

局相对较为规整,但需考虑排水系统的合理设置,防止内涝发生;在丘陵与山地地区,地形起伏较大,工程布局需充分考虑地形高差,合理规划灌溉渠道与排水沟的走向与坡度,确保水流顺畅,同时避免过度开挖与填方造成生态破坏与资源浪费。通过运用先进的测绘技术与地理信息系统,对地形地貌进行精确测量与建模分析,结合工程功能需求与生态保护要求,对工程布局进行多方案比选与优化,实现工程效益与生态效益的最大化。

1.3 工程材料选型与适配性把控

工程材料选型与适配性把控是施工前期又一关键技术环节。农田水利工程涉及多种材料,如混凝土、管道、土工织物等。不同材料具有不同的性能特点与适用范围,材料选型是否合理直接影响工程质量与使用寿命。例如,在灌溉管道选型时,需综合考虑输送水量、水压、水质以及施工条件等因素,选择耐腐蚀、强度高、水力性能好的管道材料;在混凝土材料选择时,要根据工程结构要求与环境条件,确定合适的水泥品种、骨料粒径与掺合料,确保混凝土强度、耐久性与抗渗性满足设计标准。在材料选型过程中,需开展充分的试验研究与性能测试,严格把控材料质量,确保所选材料与工程实际需求高度适配,为工程质量奠定坚实基础。

2 农田水利工程施工过程技术难点

2.1 渠系结构施工精度控制

渠系是农田水利工程中输送与分配水资源的关键通道,其施工精度直接关乎灌溉排水效果。在渠系开挖环节,对断面尺寸与坡度的把控极为严格。依据相关设计规范,不同类型渠系有着特定的断面形状与尺寸标准。若开挖尺寸偏差超出允许范围,会改变水流特性。比如,断面尺寸过小,水流速度加快,会对渠道边坡产生强烈冲刷,加速边坡破坏,缩短渠道使用寿命;断面尺

寸过大,水流速度减缓,泥沙容易沉积,降低渠道过流能力,影响灌溉排水效率。坡度控制同样不容小觑。合适的坡度能保证水流按设计要求流动,若坡度设计不合理,过陡会增加水流对渠道的冲击力,过缓则会导致排水不畅,甚至出现积水现象,影响整个灌溉排水系统的正常运行。在渠系衬砌施工中,平整度与厚度是关键指标。衬砌材料表面不平整会改变水流边界条件,增加局部水头损失,影响水流均匀性,还容易积聚杂物,滋生藻类等生物,进一步影响水流质量^[2]。衬砌厚度不均会使结构受力不均,在长期水流冲刷与土压力作用下,较薄部位易先出现破损,进而引发整个衬砌结构的破坏,降低渠系的防渗与耐久性能。

2.2 防渗体系施工工艺把控

防渗体系是减少水资源渗漏损失、提高利用效率的重要保障。防渗材料选择需综合考量工程所在地的地质条件、水文特征、气候环境以及经济成本等因素。常见防渗材料有土工膜、混凝土、沥青混凝土等,各有优劣。土工膜防渗性能与柔韧性良好,但对基层平整度要求高,易被尖锐物体刺破;混凝土防渗强度大、耐久性好,但易开裂,需采取防裂措施;沥青混凝土防渗适应变形能力强,但施工工艺复杂,对温度要求严格。施工工艺把控至关重要。以土工膜防渗为例,铺设前要认真处理基层,清除杂物、平整地面,确保基层坚实、平整、无尖锐物体。铺设时保持土工膜松弛适度,避免张力过大导致破损,同时做好拼接处理,采用合适焊接或粘结工艺,保证拼接强度与防渗效果。混凝土防渗施工时,要严格控制混凝土配合比、浇筑工艺与养护条件。合理配合比保证混凝土强度与防渗性能,规范浇筑工艺避免出现蜂窝麻面、孔洞等缺陷,良好养护条件促进混凝土强度正常增长,减少开裂风险。

2.3 管线铺设与衔接处理

农田水利工程中的管线铺设涉及多种类型管道,铺设质量影响水资源输送效率与安全性。铺设前要进行详细现场勘察与规划,合理确定管线走向,尽量避免与其他地下设施交叉,减少施工难度与对周边环境的影响。铺设过程中保证管线平直,避免过度弯曲,因为过度弯曲会增加水流阻力,降低输送效率,还可能导致管线局部应力集中,增加破裂风险。管线衔接处理是关键环节。不同材质、规格的管线连接需采用合适连接方式与密封材料。如钢管连接可采用焊接、法兰连接等方式,要确保焊接质量符合标准,法兰连接时螺栓拧紧力均匀,密封垫片安装正确;塑料管连接可采用热熔连接、电熔连接等方式,严格控制连接温度与时间,保证连接

强度与密封性。穿越道路、河流等特殊地段的管线,需采取特殊保护措施,如设置套管、增加管壁厚度等,增强管线抗外力能力,确保长期稳定运行。

2.4 水工建筑物结构成型控制

水工建筑物如水闸、泵站等是农田水利工程重要组成部分,结构成型质量关乎建筑物功能发挥与安全运行。混凝土水工建筑物施工中,混凝土浇筑是关键工序。浇筑时严格控制浇筑顺序,一般采用分层浇筑,避免出现冷缝。振捣工艺至关重要,选择合适振捣设备,控制振捣时间与间距,确保混凝土密实度均匀,避免出现蜂窝麻面、孔洞等质量缺陷。同时注意混凝土养护,根据气候条件与环境因素,采取相应养护措施,保证混凝土强度正常增长,防止因养护不当导致混凝土开裂。对于钢结构水工建筑物,构件加工精度与焊接质量是结构成型控制重点^[3]。构件加工严格按设计图纸与规范要求进行,保证尺寸精度与形状准确。焊接过程选择合适焊接工艺与材料,控制焊接电流、电压与速度,确保焊缝质量符合标准,避免出现焊接缺陷,保证钢结构整体稳定性与安全性。

3 农田水利工程质量控制体系构建

3.1 原材料与施工设备质量管控

原材料与施工设备质量管控是农田水利工程质量控制的基础。原材料质量直接决定工程实体质量,从水泥、砂石到钢材、管材等,每一种材料都需严格把关。在采购环节,应选择信誉良好、资质齐全的供应商,确保所供材料符合相关质量标准。材料进场时,要进行细致检验,依据规范要求对材料的规格、型号、性能指标等进行全面检测,杜绝不合格材料进入施工现场。对于施工设备,其性能与状态对施工效率与质量影响显著。施工前要对设备进行全面调试与检查,确保设备运转正常、精度达标。在施工过程中,定期对设备进行维护保养,及时更换磨损部件,保证设备始终处于良好运行状态,避免因设备故障导致施工质量问题。

3.2 施工工序与工艺执行管控

施工工序与工艺执行管控是质量控制的核心环节。农田水利工程包含众多施工工序,每一道工序都有特定的技术要求与质量标准。从基础开挖、混凝土浇筑到管道安装、设备调试等,必须严格按照设计文件与施工规范组织施工。在工序交接时,要做好质量检查与验收工作,上道工序质量不合格不得进入下道工序施工,确保工程质量环环相扣、层层把关。施工工艺的选择与执行同样关键,先进的施工工艺能够提高工程质量与施工效率。施工人员要熟练掌握并严格执行既定施工工艺,不

得随意更改工艺流程与技术参数。对于关键工序与特殊工艺,要编制专项施工方案,进行技术交底,确保施工人员准确理解与执行。

3.3 施工人员操作行为管控

施工人员操作行为管控是质量控制的重要保障。施工人员是工程建设的直接参与者,操作行为是否规范直接影响工程质量。要加强对施工人员的培训教育,提高质量意识与操作技能水平。通过定期培训、技术交底、现场指导等方式,使施工人员熟悉施工规范与质量标准,掌握正确的操作方法。建立质量责任制度,将质量责任落实到每个岗位、每个人,对因操作不当导致质量问题的个人进行严肃问责,增强施工人员的质量责任感与使命感。同时,营造良好的质量文化氛围,鼓励施工人员积极参与质量管理,形成全员关注质量、共同提升质量的良好局面。

4 农田水利工程分阶段质量控制

4.1 前期准备阶段质量管控

前期准备阶段是农田水利工程施工的基石,为后续施工奠定基础。这一阶段,地质勘察工作至关重要^[4]。精准的地质勘察能全面了解工程场地的地质条件,包括土壤性质、地下水位、地质构造等。若勘察不细致,可能导致基础设计不合理,在施工过程中出现地基沉降、不均匀沉降等问题,严重影响工程结构安全。设计文件审核也不容忽视,要组织专业人员对设计图纸进行详细审查,确保设计符合相关规范与工程实际需求,避免因设计缺陷引发质量问题。同时,施工场地规划需科学合理,合理布置施工道路、材料堆放区、加工区等,保障施工流程顺畅,减少因场地混乱导致的施工干扰与质量隐患。此外,施工队伍选择要严格把关,考察施工队伍的资质、业绩、技术水平等,确保具备承担工程建设的能力。

4.2 主体结构施工阶段质量管控

主体结构施工阶段是农田水利工程的核心部分,直接决定工程的承载能力与使用功能。在基础施工时,要严格控制基础开挖尺寸与深度,确保基础承载力满足设计要求。对于混凝土基础,要关注混凝土配合比、浇筑工艺与养护条件。合理的配合比保证混凝土强度,规范的浇筑工艺避免出现蜂窝麻面、孔洞等缺陷,良好的

养护条件促进混凝土强度正常增长。主体结构施工涉及众多工序,如钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等,每道工序都要严格把关。钢筋的规格、数量、间距需符合设计要求,模板安装要牢固、平整,保证混凝土成型质量。在混凝土浇筑过程中,要采用分层振捣的方式,确保混凝土密实度均匀,防止出现离析现象。

4.3 配套安装与收尾阶段质量管控

配套安装与收尾阶段是农田水利工程完善功能、交付使用的最后环节。配套设备安装要严格按照设备安装说明书与相关规范进行操作,确保设备安装位置准确、连接牢固、运行平稳。在管道安装方面,要保证管道坡度符合设计要求,连接处密封良好,防止出现渗漏现象。电气安装要遵循电气安全规范,确保线路连接正确、绝缘良好,保障设备安全运行^[5]。收尾阶段要做好工程清洁与成品保护工作,清除施工现场杂物,对已完工部位采取防护措施,避免在后续施工过程中受到损坏。同时,认真组织工程验收工作,按照验收标准对工程质量进行全面检查,对发现的问题及时整改,确保工程达到合格标准后交付使用。

结束语

农田水利工程的技术难点与质量控制紧密相连,贯穿工程建设全过程。施工前期精准把握场地条件、合理选材布局,施工过程严格把控各环节施工精度与工艺,构建完善的质量控制体系并落实分阶段管控措施,是保障工程质量的关键。只有解决好技术难题,强化质量控制,才能建设出高质量的农田水利工程,为农业发展提供坚实的水利保障,推动农业持续稳定发展。

参考文献

- [1]岳艳.农田水利工程技术难点和质量控制[J].农村百事通,2021(14):124.
- [2]韩小东.试论农田水利工程施工技术难点及质量控制策略[J].散装水泥,2025(4):55-57,60.
- [3]王光宝.高标准农田水利工程施工技术难点和质量控制[J].江西农业,2025(12):121-123.
- [4]齐欣.农田水利工程施工技术难点和质量控制对策探讨[J].江西农业,2024(7):76-78.
- [5]胡付琳.农田水利工程施工技术难点和质量控制对策[J].价值工程,2021,40(35):10-12.