

水利灌溉渠道工程建设施工要点

曹尧¹ 高园春¹ 邵松²

1. 徐州市水利工程建设监理中心有限公司 江苏 徐州 221000

2. 徐州市泉城水务有限公司 江苏 徐州 221000

摘要: 水利灌溉渠道工程是农业节水与水资源高效利用的关键设施,其施工质量直接影响输水效率与使用寿命。本文从渠道基础、主体结构、防渗施工及质量控制四大维度,阐述施工要点。基础施工聚焦场地清理、土方开挖等环节的精度把控;主体结构施工明确衬砌、伸缩缝等处理标准;防渗施工涵盖材料选择、层体保护与效果检测;质量控制贯穿过程监测、材料管控等全流程。为提升渠道工程施工质量、保障灌溉功能提供实践指导。

关键词: 水利灌溉渠道;渠道施工;防渗施工;质量控制

引言:水利灌溉渠道工程对农业发展意义重大,是保障水资源合理调配与利用的关键。其建设施工质量直接影响渠道的使用寿命与灌溉效果。当前,水利灌溉渠道工程建设规模不断扩大,施工环境日益复杂。在此背景下,深入研究施工要点,明确各环节操作规范与质量控制方法,成为确保工程建设达标、实现水资源高效利用的迫切需求。

1 渠道基础施工要点

1.1 场地清理

场地清理需全面清除施工区域内的杂草、碎石、淤泥及废弃构筑物等障碍物,对清理出的杂物需分类堆放并及时清运出场,避免杂物残留影响基础结构稳定性^[1]。清理过程中需同步平整场地,采用推土机或平地机对地表进行找平处理,反复碾压确保地表高程误差控制在设计允许范围内,使场地高程符合设计要求。同时要做好排水处理,根据场地地形与地下水位情况,在施工区域周边开挖临时排水沟,沟底设置合理坡度保证排水通畅,或铺设排水盲管增强排水效果,防止雨水、地下水淤积浸泡地基,导致土壤含水率过高影响后续压实效果,为土方开挖与基底处理创造干燥、平整的作业条件。

1.2 土方开挖

土方开挖需严格按照设计断面尺寸控制开挖深度与边坡坡度,采用分层开挖方式推进,每层开挖厚度需结合土壤类型与开挖机械性能确定,黏性土开挖厚度宜适当减小,砂性土需缩短开挖层间隔时间,避免一次性开挖过深引发边坡坍塌。开挖过程中需安排专人监测边坡稳定性,每间隔一定距离设置观测点,通过观察边坡表层是否出现裂缝、滑坡迹象,及时调整开挖节奏与防护措施。若开挖过程中遇到地下水位较高区域,需先采取井点降水或集水井降水等措施降低地下水位,待水位稳

定在开挖面以下后再进行开挖作业,防止水位过高导致基坑积水、土壤软化,确保开挖后的基坑断面符合设计标准,无超挖或欠挖现象。

1.3 基底处理

基底处理的核心是对基底土壤进行压实处理,采用压路机等设备按一定行驶速度与碾压次数分层压实,碾压路线需重叠布设避免漏压,碾压过程中需控制碾压力度,根据土壤含水率调整碾压参数,确保基底土壤密实度达到设计要求,提升地基承载能力,避免后期渠道运行中出现沉降变形。若基底为软土地基或湿陷性黄土地基等特殊地质,需先对地质情况进行详细勘察,根据勘察结果采取换填处理,选用级配砂石、灰土等性能稳定的材料替换原有软弱土层,替换厚度需结合地基承载力要求确定,或采用灰土挤压、水泥石搅拌等加固方式改良地基性质,通过处理使基底承载能力与稳定性满足渠道长期运行需求,为后续衬砌施工提供坚实基础。

1.4 边坡修整

边坡修整需在土方开挖完成后及时进行,避免长时间暴露引发边坡风化或坍塌,采用人工配合机械的方式修整边坡轮廓,机械修整后再由人工进行精细找平,确保边坡坡面平顺、无明显凸起或凹陷,坡度一致且符合设计要求。修整过程中需使用坡度尺等工具实时校核边坡坡度,每5米范围内至少校核一次,避免坡度偏差影响渠道结构稳定性与水流顺畅性。对修整后的边坡表层需采用小型压路机或夯实机进行压实处理,减少表层土壤松散度,防止雨水冲刷导致边坡水土流失。同时要检查边坡是否存在裂缝、松动等问题,对宽度超过设计允许值的裂缝需采用水泥砂浆填充修补,发现问题及时处理,确保修整后的边坡具备良好的整体性,为后续衬砌材料铺设与接缝处理奠定平整、稳定的基础。

2 渠道主体结构施工要点

2.1 衬砌施工

衬砌施工需先根据渠道水文条件、土壤特性及设计要求,选择混凝土衬砌、浆砌石衬砌或防渗膜衬砌等适配方式。混凝土衬砌时需严格控制水泥、砂石、水的配比,搅拌过程中确保材料混合均匀,浇筑时按分块顺序推进,采用振捣设备振捣密实,避免出现蜂窝、麻面等缺陷,同时控制衬砌层厚度均匀,表面经抹平处理后保持平整^[2]。浆砌石衬砌需挑选规格统一、强度达标的石块,砌筑时采用水泥砂浆分层错缝砌筑,确保砂浆饱满度。防渗膜衬砌需提前裁剪适配尺寸,铺设时从渠道底部向边坡依次展开,控制铺设张力避免褶皱,搭接处采用专用工艺处理,保障衬砌整体防渗性能。

2.2 伸缩缝处理

伸缩缝处理需按设计间距在衬砌层中设置缝隙,缝隙宽度需符合设计标准。选择填缝材料时需考虑材料的伸缩性与防水性,常用的填缝材料需具备良好的耐老化性与黏结力。填充过程中先清理伸缩缝内的杂物与灰尘,确保缝内干燥清洁,再将填缝材料均匀填入缝中,采用专用工具压实,使材料与衬砌层紧密贴合,无空隙或气泡。处理完成后需检查填缝部位的密封性,防止雨水或渠道内水体渗入缝隙,避免温度变化导致衬砌层因热胀冷缩产生开裂,保障衬砌结构完整性。

2.3 渠堤施工

渠堤施工以土方回填为核心,回填前需对回填土进行筛选,去除杂质与大块颗粒,控制回填土含水率在适宜范围,含水率过高需晾晒,过低需洒水调节,含水率过高或过低都会影响压实效果。回填时采用分层回填方式,每层回填厚度需根据压实机械性能确定,分层厚度均匀且不宜过厚,相邻层回填方向需交叉推进以提升整体性。压实过程中采用压路机沿渠堤轴线方向推进,碾压次数需满足设计要求,碾压时重叠宽度需符合规范,确保渠堤压实度达标,提升渠堤整体强度与稳定性。施工中需实时检查渠堤坡度与高程,避免出现坡度偏差或高程不符的情况,防止后期渠堤因承载力不足出现沉降、滑坡等问题,保障渠道周边安全。

2.4 附属结构施工

附属结构施工涵盖进水口、出水口、节制闸、分水闸等设施的安装与浇筑。安装前需核对附属设施的规格型号与设计尺寸,确保与渠道主体匹配,同时检查设备外观有无损坏、部件是否齐全。浇筑进水口、出水口时,需与渠道衬砌层同步施工,在衔接部位设置止水带,保证衔接部位混凝土浇筑密实,无明显接缝。节制闸、分

水闸安装时需调整设备位置与垂直度,采用水平仪实时校核,确保闸门启闭灵活,安装完成后对设备与渠道衔接处进行密封处理,防止漏水。施工后需测试附属设施的功能,如检查闸门关闭后的止水效果、分水闸的分流精度,确保各附属结构与渠道主体衔接紧密、功能完好,保障渠道整体输水与调控能力。

3 渠道防渗施工要点

3.1 防渗材料选择

防渗材料选择需结合渠道地质条件与水文环境综合判断。针对渗透性强的土壤或水位较高区域,优先选用防渗膜或膨润土防水毯等柔性材料,这类材料需核验其渗透系数、拉伸强度等关键指标,确保符合防渗要求;对于流速较快、受水流冲刷较严重的渠道段,可选用防渗混凝土等刚性材料,需检查混凝土的抗渗等级与耐久性参数,若渠道处于严寒地区,还需关注材料抗冻性指标^[3]。材料进场前需进行抽样检验,查看外观是否存在破损、老化等问题,确认材料性能与设计标准一致,避免因材料质量不达标影响防渗效果。

3.2 防渗层施工

防渗膜铺设前需清理渠道基底,确保基底平整无尖锐杂物,必要时铺设一层薄砂砾垫层找平。铺设时从渠道底部向边坡逐步展开,控制铺设速度与张力,避免膜体出现褶皱或拉伸过度,相邻膜体的搭接宽度需符合设计要求,搭接处采用热焊接或专用粘接剂处理,焊接后需检查焊缝完整性,无虚焊、漏焊现象,对焊接部位需按一定比例抽样进行拉力测试;粘接时需确保粘接面清洁干燥,使粘接层紧密贴合。防渗混凝土浇筑时需按分块顺序进行,采用振捣棒分层振捣,振捣范围覆盖整个浇筑区域,避免漏振导致混凝土密实度不足,防止出现蜂窝、麻面等缺陷,确保防渗层形成连续完整的防水结构。

3.3 防渗层保护

防渗层施工过程中需采取防护措施,禁止施工人员直接踩踏未保护的防渗膜,搬运材料时避免尖锐工具划伤膜体,可在膜体表面铺设临时防护布;浇筑防渗混凝土时,避免振捣设备碰撞已浇筑完成的防渗层。防渗层铺设或浇筑完成后,需及时覆盖保护层,选用混凝土板作为保护层时,需控制板体铺设间隙并填充密封材料;选用砂砾层作为保护层时,需分层铺设并轻微压实,防止保护层颗粒过大或铺设不均损伤防渗层。保护层施工完成后,需避免阳光长时间直射与雨水浸泡,减缓防渗材料老化速度,延长防渗层使用寿命。

3.4 防渗效果检测

防渗效果检测需贯穿施工全过程与完成后。施工中

对防渗膜焊缝采用气压检测或真空检测,对防渗混凝土浇筑段采用超声波检测,排查内部空隙或裂缝,检测频率需覆盖所有施工段。工程完成后开展注水试验,向渠道内注入一定高度的水体,封闭渠道两端后静置规定时长,记录水位变化与渗漏量,判断是否符合防渗标准;同时在渠道边坡与基底设置观测点,监测是否存在渗水痕迹。若发现渗漏隐患,需及时定位渗漏位置,针对防渗膜破损处采用补丁焊接修复,补丁面积需大于破损区域,针对混凝土裂缝采用压力灌浆处理,确保防渗层密封性达标,保障渠道输水效率。

4 施工质量控制要点

4.1 过程监测

过程监测需聚焦施工全流程关键指标,针对土方开挖环节,采用水准仪或全站仪实时测量开挖深度,对照设计断面尺寸调整开挖精度,避免超挖或欠挖;基底压实度监测需使用压实度检测仪,按规定频次在基底不同区域取样检测,确保每处检测数据符合设计要求^[4]。衬砌施工中,通过厚度检测仪测量衬砌层厚度,采用靠尺检查表面平整度,防止厚度不均或表面凹凸影响结构稳定性;防渗层搭接质量监测需重点检查搭接宽度与焊接/粘接效果,对防渗膜焊缝采用真空检测法排查密封性,对防渗混凝土接缝采用超声检测排查内部缺陷,所有监测数据需详细记录并整理归档,形成完整的质量追溯依据。

4.2 材料质量管控

材料质量管控需建立全流程进场检验机制,所有建材运抵施工现场后,先核对材料规格、型号与出厂合格证,再按规范要求抽样送检。对砂石、水泥等基础材料,检测其颗粒级配、强度、安定性等指标;对钢筋需检测屈服强度、抗拉强度与伸长率;对防渗膜、膨润土防水毯等防渗材料,检测渗透系数、拉伸强度与耐老化性。经检验不合格的材料需立即清退出场,杜绝投入施工环节。对钢筋、防渗膜等重要材料,需留存样品备查,样品需标注材料批次、进场时间与使用部位,便于后续质量追溯,确保每批材料性能稳定可靠。

4.3 工艺规范执行

工艺规范执行需以施工技术方案与工艺标准为依据,施工前向作业人员详细交底,明确各工序操作要点与质量标准。土方回填需严格按分层厚度要求推进,碾压机械行驶速度与碾压次数需符合规范,避免因碾压不到位导

致压实度不足;混凝土浇筑需控制搅拌时间与坍落度,振捣过程需确保振捣棒插入深度与振捣时间合理,防止漏振或过振。针对大体积混凝土浇筑,需制定温度控制专项措施,通过预埋测温元件监测内部温度,采取分层浇筑、覆盖保温等方式控制温差,避免产生温度裂缝;冬季施工需制定防冻专项方案,对砂石料采取预热措施,对已浇筑混凝土覆盖保温材料,确保施工环境温度符合工艺要求,杜绝违规操作影响工程质量。

4.4 问题整改

问题整改需建立快速响应机制,发现质量隐患后立即停工,组织技术人员排查问题原因,明确隐患影响范围与整改要求。针对基底压实度不达标问题,需重新开挖并按规范压实,压实后再次检测直至达标;针对衬砌层裂缝问题,需根据裂缝宽度采用表面修补或压力灌浆方式处理;针对防渗层渗漏问题,需定位渗漏点后采用补丁焊接或密封材料填充修复^[5]。整改方案需经审核确认后落实,整改过程需安排专人监督,确保整改措施执行到位。整改完成后需重新组织质量核验,采用原检测方法复核指标,直至质量达标方可恢复施工,避免问题遗留影响渠道整体质量与使用寿命。

结束语

水利灌溉渠道工程建设施工要点涉及多方面,从基础处理到主体结构搭建,从防渗措施到质量管控,每个环节都需严格把控。通过科学规划、精细施工与严格监督,可有效提升渠道建设质量,增强其输水与调控能力,为农业灌溉提供可靠保障。未来,需持续优化施工技术,强化质量管控,推动水利灌溉渠道建设向更高水平发展。

参考文献

- [1]省懿峰.农田水利灌溉渠道工程建设施工要点分析[J].农业开发与装备,2023(5):198-200.
- [2]杨德刚.农田水利灌溉渠道工程建设施工要点研究[J].数码-移动生活,2023(10):181-183.
- [3]龚世万.农田水利灌溉渠道工程建设施工要点[J].工程技术研究,2023,5(3):150-152.
- [4]武希峰,汪洪飞,高军.水利工程中农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术探究[J].建筑·建材·装饰,2023(10):82-84.
- [5]杨文武.武威市凉州区农田水利灌溉工程施工技术探析[J].南方农业,2024,18(21):220-222,227.