

鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程施工技术与质量控制

樊爱丽

鄂尔多斯市水利局保障中心, 内蒙古鄂尔多斯, 017000;

摘要: 鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程施工受土质特性制约, 存在建设推进受阻、质量不稳定、使用寿命短等问题, 文章围绕该区域施工核心难点开展深度分析, 详细阐述适配风积沙的施工技术要点, 制定贯穿施工全流程的质量控制措施, 为国内同类型风积沙地区渠道工程建设提供有效参考。

关键词: 鄂尔多斯市; 风积沙地区; 渠道工程; 施工技术; 质量控制

DOI: 10.69979/3060-8767.26.02.033

引言

鄂尔多斯市风积沙地区气候与地理条件特殊, 水资源分布与区域发展、生态保护的用水需求存在适配差距, 渠道工程作为衔接水资源与需求端的关键载体, 成为该地区基础设施建设的重点内容。无论是保障农业生产的稳定灌溉, 还是维系流域生态的基础补水, 亦或是统筹区域内的水资源合理调配, 都离不开渠道工程的高效支撑, 其对该地区经济社会稳步发展与生态环境平衡, 起着不可替代的保障作用。不同于常规土质区域, 鄂尔多斯市风积沙地区的渠道工程建设, 面临着风积沙带来的特殊挑战。风积沙颗粒松散无胶结、遇水易沉降、抗剪强度低, 这些物理力学特性与常规工程土质差异显著, 从工程开挖到后续施工, 每一个环节都需应对风积沙带来的不确定性, 传统渠道施工技术与质量控制方式, 难以适配该地区的建设需求。若忽视风积沙的特性, 仍沿用常规施工思路, 既无法保障渠道工程的施工进度, 更难把控工程质量, 增加建设成本, 工程建成后无法正常发挥输水功能, 既浪费建设资源, 又无法满足区域水资源调配与生态保护的核心需求。因此, 探索适配该地区风积沙特性的渠道工程施工技术, 搭建科学可行的质量控制体系, 对确保渠道工程建设质量、充分发挥工程价值, 具有十分重要的意义。

1 鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程施工的核心难点

1.1 基础处理难度大

基础处理是渠道工程施工的首要环节, 其质量直接决定后续工程结构的稳定性, 而在鄂尔多斯市风积沙地区, 渠道基础处理面临极大难度, 这一难度主要源于风积沙自身的物理特性。风积沙的核心特性之一是颗粒松

散, 颗粒之间不存在明显的胶结性物质, 整体呈松散堆积状态, 结构稳定性极差。更为关键的是, 风积沙遇水后物理力学性能会发生显著变化, 易出现沉降现象, 严重时甚至会发生液化, 导致基础承载能力大幅下降, 难以稳定达到渠道工程设计所需的承载力标准, 给基础处理工作带来极大挑战。若在施工过程中, 未能采取科学有效的措施处理风积沙基础, 导致基础处理质量不达标, 工程投入运行后, 隐患会逐步显现。随着渠道长期输水与外部环境影响, 基础易发生不均匀沉降, 这种沉降会传递至渠道衬砌结构, 导致衬砌出现开裂、变形等问题, 严重破坏渠道工程的结构完整性, 影响工程正常运行。

1.2 边坡防护风险高

渠道边坡是渠道工程的重要组成部分, 承担着维持渠道形态、保障输水安全的重要作用, 而在风积沙地区, 渠道边坡防护面临极高风险, 风险主要来自风积沙低抗剪强度特性与外界环境的双重影响。风积沙的抗剪强度普遍较低, 在外力作用下易发生滑动变形。当渠道开挖后, 边坡处的风积沙失去原有土体的支撑, 仅依靠自身颗粒间的摩擦力维持稳定, 在自重作用下, 极易发生坍塌、溜坡等问题; 同时, 该地区风力较大, 开挖后的边坡风积沙颗粒易被风力侵蚀, 进一步加剧边坡的不稳定, 增加防护难度。尤其在特殊天气与工程运行关键时段, 边坡防护风险会进一步提升。例如, 在降水天气中, 雨水浸润边坡风积沙, 会降低颗粒间的摩擦力, 导致边坡稳定性急剧下降; 在渠道输水初期, 边坡受输水过程中水体的浸润作用, 同样会出现稳定性下降的情况。为应对这些风险, 需额外设计并采取针对性的防护措施, 这不仅增加了施工的技术难度, 更加大了施工过程中的质量管控压力。

1.3 防渗施工适配性差

防渗施工是保障渠道工程输水效率、减少水资源浪费的核心环节,而风积沙地区渠道防渗施工的核心问题,在于常规防渗技术与风积沙基层的适配性差,难以达到理想的防渗效果。风积沙具有孔隙率大、透水性强的特性,颗粒间存在大量微小孔隙,水分易通过这些孔隙快速渗透,常规防渗材料与施工工艺难以应对这一特性。例如,常规防渗材料在铺设过程中,难以与风积沙基层表面紧密贴合,基层表面的松散颗粒易导致防渗层出现局部空鼓;同时,风积沙基层在受力或环境变化时易发生微量变形,而常规防渗材料的延展性不足,易随基层变形出现剥离、开裂现象,导致防渗层失效。防渗层失效后,渠道输水过程中会出现严重渗漏问题,大量水资源通过渗漏流失,不仅降低渠道的输水效率,造成水资源浪费,还会进一步浸润渠道基础与边坡,加剧基础沉降、边坡坍塌等问题,形成恶性循环,严重影响渠道工程的功能发挥与使用寿命。

2 鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程适配施工技术要点

2.1 渠道基础处理技术

在基础处理的核心环节,需优先对风积沙基础进行压实处理,压实处理的关键在于选择适配风积沙特性的压实设备,避免因设备不匹配导致压实效果不佳。同时,需精准控制两个核心施工参数:一是压实含水率,需根据风积沙的颗粒级配,确定最优含水率范围,确保压实过程中风积沙颗粒能充分咬合;二是压实遍数,需通过试验确定合理的压实遍数,既保证基础密实度达标,又避免过度压实导致基础结构破坏,通过科学压实提升基础密实度与承载力。针对局部风积沙基础承载力不足的区域,仅依靠压实处理无法达到设计要求,需采用换填改良技术进行处理。具体操作中,需将该区域内部分松散、承载力差的风积沙开挖移除,替换为承载能力强、稳定性好的改良填料,替换后需对填料进行压实处理,确保换填区域与周边风积沙基础衔接紧密、承载力一致,进一步增强基础整体稳定性。

2.2 渠道边坡开挖与防护技术

在渠道边坡开挖环节,需摒弃一次性开挖至设计深度的传统方式,采用分层开挖的施工方式,通过分层开挖控制边坡开挖过程中的稳定性。具体施工中,需严格控制每层开挖的深度,避免开挖过深导致边坡局部失稳;同时,需根据风积沙的抗剪强度,确定每层开挖后的边坡坡度,确保坡度符合稳定性要求,从开挖方式上避免

坍塌、溜坡问题发生。边坡开挖完成后,需立即开展防护施工,避免间隔时间过长,导致边坡在风力、重力作用下出现变形。防护施工可采用土工格栅加筋风积沙的技术方案,将土工格栅铺设于边坡风积沙内部,通过土工格栅的拉力作用,增强风积沙颗粒间的约束,提升边坡的抗滑能力;同时,需在边坡表面铺设防护层,防护层可有效阻隔风力对边坡风积沙的侵蚀,抵御雨水对边坡的冲刷,进一步保障边坡长期稳定性。

2.3 渠道防渗施工技术

首先,需选用与风积沙特性相适配的防渗材料,这类材料需具备良好的延展性与贴合性,能适应风积沙基层的微量变形,同时具备优异的防渗性能,阻隔水分渗透。其次,防渗层铺设前,需对风积沙基层进行彻底清理,移除基层表面的松散颗粒、杂质与浮土,采用平整设备对基层进行平整处理,确保基层表面平整、密实,为防渗层铺设提供良好基础,避免因基层不平整导致防渗层破损。在防渗层铺设环节,需严格控制施工质量,铺设过程中需精准控制防渗材料的铺设张力,避免张力过大导致材料拉伸破损,或张力过小导致材料出现褶皱;同时,需重点管控防渗材料的拼接质量,确保拼接处紧密贴合,无缝隙、无空鼓,防止水分从拼接处渗透。防渗层铺设完成后,需及时覆盖保护层,保护层可有效防止风积沙颗粒穿刺防渗层,同时抵御阳光暴晒、外力撞击等外界因素对防渗层的破坏,保障防渗层长期发挥作用。

3 鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程质量控制措施

3.1 施工前质量管控

首先,需开展风积沙土质专项检测工作,检测工作需覆盖施工区域内不同地段的风积沙,重点检测风积沙的颗粒级配、含水率、抗剪强度、承载力等核心指标,通过检测明确该区域风积沙的具体特性,为后续施工技术选择、施工参数设定提供精准依据,避免施工方案与实际土质脱节。其次,需对施工方案的适配性进行严格审核,审核重点聚焦基础处理、边坡防护、防渗施工三个核心环节的技术细节,判断方案中选用的技术是否匹配风积沙特性,施工参数设定是否符合土质检测结果,确保方案具备科学性与可操作性,符合风积沙地区渠道工程施工要求,杜绝因方案不合理导致质量问题。最后,需加强对施工人员与施工设备的管控。针对施工人员,需开展专项技术培训,重点讲解风积沙特性、适配施工

技术与质量管控要点,提升人员的技术熟练度与质量意识;针对施工设备,需在施工前对压实设备、铺设设备等核心设备进行性能校验与维护保养,确保设备性能达标,能满足施工技术要求,保障施工准备工作充分、到位。

3.2 施工中质量管控

施工中质量管控是渠道工程质量控制的核心环节,需全程跟踪施工过程,及时发现并整改质量偏差,确保各工序质量达标,需从工序巡检、材料管控、环境管控三个方面落实。首先,需建立关键工序巡检机制,将基础压实、边坡开挖、防渗层铺设等直接影响工程质量的工序列为关键工序,安排专业技术人员对这些工序进行实时巡检。巡检过程中,需详细记录施工参数,如压实遍数、开挖坡度、防渗层拼接质量等,对比参数与设计要求的差异,若发现偏差,需立即要求施工班组整改,确保工序质量始终符合设计标准。其次,需加强施工材料质量管控,施工材料是保障工程质量的基础,需对进场的各类材料进行严格质量检验,包括压实设备的性能参数、防渗材料的防渗性能、防护材料的强度等,检验合格后方可允许材料投入使用,坚决杜绝不合格材料进入施工环节,从源头保障工程质量。最后,需重点管控施工环境对质量的影响。鄂尔多斯市风积沙地区大风、降水天气较多,这些天气会对施工质量产生不利影响,例如大风天气易导致风积沙扬尘,影响防渗层铺设质量;降水天气易浸润风积沙基础与边坡,降低其稳定性。因此,遇此类天气时,需及时采取应对措施,如大风天气搭建遮挡设施,降水天气设置排水系统,避免环境因素影响施工质量。

3.3 施工后质量管控

施工后质量管控是渠道工程质量控制的收尾环节,核心目标是验证工程整体质量,消除潜在隐患,为工程后续维护提供依据,需从专项检测、问题整改、档案建立三个维度推进。首先,工程完工后,需组织专业检测团队,对渠道工程质量开展专项检测,检测内容需覆盖工程核心质量指标,包括渠道基础的承载力、边坡的稳定性、防渗层的防渗效果等,通过专业检测数据,验证工程质量是否达到设计标准与使用要求,判断工程是否具备投入运行的条件。其次,针对专项检测中发现的质

量问题,需制定针对性的整改方案,明确整改责任人、整改措施与整改时限,确保每个问题都有对应解决方案;整改完成后,需对整改部位再次开展检测,验证整改效果,直至问题彻底消除,避免隐患遗留,确保工程质量全面达标。最后,需建立完整的工程质量档案,档案需系统记录施工全过程信息,包括施工前的土质检测报告、施工方案、施工中的工序巡检记录、材料检验报告、施工后的专项检测数据与整改记录等,确保档案信息完整、准确,为渠道工程后续的维护、检修工作提供详细依据,保障工程长期稳定运行。

4 结语

鄂尔多斯市风积沙地区渠道工程的建设质量,始终与风积沙特性带来的施工难点深度绑定,基础、边坡、防渗三大环节的难题并非独立存在,一处处理不当便可能引发连锁问题,直接关乎工程能否顺利推进与长期使用。破解这些难题,关键在于摒弃传统施工思维,将“适配风积沙”作为核心原则,针对不同施工环节的特性选择对应技术,让基础处理、边坡防护、防渗施工均能贴合风积沙的物理力学特点,从技术层面扫清工程建设的核心障碍。而技术落地的效果,离不开全流程质量控制的支撑。施工前做好充分筹备、施工中抓好实时管控、施工后落实整改验证,才能让适配技术真正发挥作用,切实规避坍塌、渗漏等隐患。最终,通过技术与管控的协同发力,渠道工程既能高效实现输水功能,满足区域用水与生态保护需求,又能拥有稳定的使用寿命,为该地区水资源高效利用与基础设施长远发展筑牢根基。同时也为国内同类风积沙区域渠道工程建设,提供技术与管控层面的可借鉴经验。

参考文献

- [1] 吴春新,张言辉,刘美佳,等.多层合采油藏层间干扰规律研究及应用:以渤海南部中轻质油藏为例[J].科学技术与工程,2023,23(30):12936-12941.
- [2] 阳晓燕,王龙,吴晓慧,等.渤海南部薄互层油藏层系调整界限实验研究及应用[J].石油地质与工程,2022,36(01):62-67.
- [3] 高胜利,高纪杨,魏雪珂.鄂尔多斯盆地延长组地层底面古构造定量化演化及其石油地质意义[J].科学技术与工程,2024,24(05):1782-1788.