

水利工程渠道施工技术及工程管理措施分析

闫梦瑶

中国南水北调集团中线有限公司北京分公司

DOI:10.12238/hwr.v9i8.6535

[摘要] 水利工程渠道建设作为水资源调配的重要载体,其施工质量对灌溉效率与工程寿命有着直接关联。当前,许多地区的渠道有着渗漏、淤积以及结构老化等状况,这些问题对水资源的高效利用形成了制约。而合理选择施工技术以及科学实施工程管理,成为提升渠道耐久性与功能性的关键。基于此,本文系统梳理了相关的技术要点,并提出了管理措施。

[关键词] 水利工程; 渠道施工; 施工技术; 工程管理; 质量控制

中图分类号: TU74 文献标识码: A

Analysis of Construction Technology and Engineering Management Measures for Water Conservancy Engineering Channels

Mengyao Yan

South-to-North Water Transfer Middle Route Project Beijing Branch

[Abstract] As an important carrier of water resource allocation, the construction quality of water conservancy engineering channels is directly related to irrigation efficiency and project life. Currently, in many regions, channels suffer from leakage, siltation, and structural aging, which constrain the efficient utilization of water resources. Reasonable selection of construction technology and scientific implementation of engineering management have become the key to improving the durability and functionality of channels. It is now urgent to systematically sort out the technical points and improve the management path.

[Key words] water conservancy engineering; Channel construction; Construction technology; Engineering management; quality control

引言

在水利系统里,渠道工程承担着输水、配水与蓄水的重要职能,其建设水平对区域农业发展与生态平衡有着直接影响。在现实情况中,渠道施工面临地质条件复杂、材料性能波动及环境干扰等多重约束,要是技术应用失当或者管理存在疏漏,就可能致使渗漏损失加剧,甚至出现结构失效的情况。本文对施工技术核心环节以及管理中的薄弱点进行深入分析,这有着显著的现实意义与工程价值。

1 水利工程渠道施工的技术要点分析

1.1 渠道基础处理与地基施工技术要点

渠道基础处理需要施工人员彻底清除渠床范围内的植被根系与有机质土层,避免后期发生生物降解导致地基沉陷。对于软弱地基可采用分层碾压法进行处理,每层铺土厚度控制在30厘米以内并使用12吨以上压路机碾压6至8遍。遇到地下水位较高的情况应开挖排水沟降低水位,必要时铺设30厘米厚砂砾石垫层改善地基排水条件。渠坡开挖必须严格按设计坡比放样施工,坡面修整采用人工配合机械的方式保证表面平整度。压实度检

测采用环刀法每100米渠段取样3处,确保基层密实度达到设计要求。

1.2 渠道防渗工程施工技术要点

渠道防渗工程的实施需要注重材料铺设与接缝处理的精细化操作。防渗层施工前必须彻底清理基层表面,保证无尖锐物体残留以免刺穿防渗材料。土工膜铺设应保持自然松弛状态并与基层贴实,避免出现悬空或褶皱影响防渗效果。材料接缝处理采用双焊缝热熔工艺,焊接完成后需进行气压检测验证密封完整性。混凝土防渗面板施工需严格控制配合比和坍落度,振捣作业应连续均匀以确保骨料分布密实。伸缩缝的设置间距需根据当地温差变化合理确定,嵌缝材料应选择弹性好且耐老化的密封胶,保证在温度变化条件下仍能维持良好的密封性能^[1]。

1.3 混凝土渠道施工工艺与技术要点

混凝土配合比的设计需要依据渠道所处环境条件确定适宜的水灰比与骨料级配。模板安装必须保证足够的刚度与稳定性,接缝处采用密封条处理防止漏浆现象发生。混凝土浇筑应连续进行且分层厚度控制在30厘米以内,插入式振捣棒操作需快插

慢拔直至表面泛出水泥浆。初凝后立即覆盖土工布进行保湿养护,保持表面湿润状态不少于14天。施工缝留置位置应避免应力集中区域,续浇前需对原有混凝土表面进行凿毛并冲洗干净。

1.4 渠道衬砌与防护工程施工技术要点

渠道衬砌施工需要依据设计断面型式精确放样并控制好坡比与高程。预制板衬砌安装应从渠道坡脚向坡顶顺序进行,板间缝隙保持均匀并用水泥砂浆填实压平。现浇混凝土衬砌应设置横向伸缩缝,缝内采用沥青杉板嵌填并确保深度一致。防护工程中草皮护坡需铺设厚度不小于5厘米的种植土,采用人工拍实方法使草皮与坡面紧密贴合。对于冲刷较严重的渠段可采用干砌石护脚,石块应交错砌筑并将大面朝下摆放稳固。排水孔应在衬砌完成后采用专用钻具按梅花形布置钻孔,防止渠道背后积水产生渗透压力。

2 水利工程渠道施工管理面临的问题与挑战

2.1 施工质量管理体系不完善

当前水利渠道施工质量管理体系存在若干现实性缺陷,质量责任划分未能完全落实到具体操作层面致使问题追溯困难。现场监理人员配备不足导致关键工序监督存在盲区,例如混凝土养护时间与温控措施时常未能按规范执行。部分项目缺乏完善的原材料追溯机制,水泥、砂石等建材的进场检验记录不够详尽完整。施工技术交底多流于形式,作业人员对质量控制要点的理解停留在表面认知层面。质量检查频率与深度难以覆盖所有作业面,某些隐蔽工程验收依靠事后抽检难以全面把控。质量档案管理较为松散,未能形成与施工进度同步的记录体系,不利于后期质量分析与责任认定。

2.2 施工进度控制与协调难度大

水利渠道施工进度管理常受多重因素干扰,阴雨天气导致土方作业停滞往往打乱原有施工节奏。各工序之间的衔接配合不够紧密,混凝土浇筑与模板拆除等环节时常出现等待时间过长的现象。施工机械与劳动力调配存在滞后性,部分关键设备故障维修耽误后续作业进程。另外,材料供应计划与实际需求存在脱节情况,建材未能按时到场影响施工连续性,而且不同施工班组之间的作业面交接不够顺畅,现场协调需要耗费较多时间进行反复沟通^[2]。

2.3 施工安全管理存在隐患

施工现场安全管理存在若干薄弱环节,作业人员安全意识普遍较为淡薄且未正确佩戴安全防护装置的现象时有发生。深槽开挖段临边防护栏设置不够规范,夜间警示照明设施配备不足增加意外风险。施工用电管理存在乱拉乱接现象,电缆线拖地经过作业区未能采取有效保护措施。重型机械操作人员资格核查不够严格,设备日常检查记录流于形式未能及时发现隐患。高空作业安全绳使用不规范,部分锚固点设置未能充分考虑实际承重需求。消防器材配备数量不足且日常维护检查记录缺失,应对突发火情的能力存在明显短板。

2.4 环境保护措施落实到位

施工现场环境保护措施的执行力度存在明显不足,土方开挖阶段扬尘控制未能采取有效的覆盖与洒水降尘措施。施工废水收集系统不够完善,含有水泥浆的废水直接渗入土壤可能造成局部污染。建筑垃圾与生活垃圾未进行分类处理,随意堆放现象影响了周边生态环境。夜间施工噪声控制措施落实到位,对邻近居民区产生持续性干扰。柴油机械设备尾气排放未受有效监控,高负荷作业时黑烟排放现象时有发生,而且生态保护意识较为薄弱,施工便道开辟过程中对原有植被的保护措施未能严格执行。

3 水利工程渠道施工管理优化措施

3.1 完善施工质量管理体系

完善施工质量管理体系应当从组织架构和制度流程两个维度同步推进。建立项目经理领导下的三级质量管理网络,明确技术负责人、质量工程师和班组质检员的分级职责。制定覆盖所有工序的质量控制标准手册,重点细化土方压实、混凝土浇筑等关键工序的验收指标。实施原材料采购、进场、使用全过程追踪制度,建立包括生产厂家、批次号、检测报告等信息的电子档案。推行工序交接验收程序,采用书面签证方式确认上道工序质量达标后方可进入下道工序。配备必要的快速检测设备,现场开展混凝土坍落度、压实度等关键参数的实时检测。建立质量问题追溯机制,对发现的质量缺陷不仅要处理结果,更要分析成因。实施质量考核与薪酬挂钩的激励机制,定期评选优秀质量班组和个人,还需要开展常态化的质量培训活动,结合具体案例讲解质量控制要点和常见问题处理方法^[3]。

3.2 加强施工进度管控

施工进度管控需要建立科学的计划编制与动态调整机制。项目管理团队应当采用网络计划技术明确关键线路和节点目标,将总体进度分解为月、周、日作业计划。实施进度日报制度,要求各施工班组每日报送完成工作量,通过实际进度与计划曲线的对比及时发现偏差。建立进度协调会议机制,每周召开生产调度会,解决各工种交叉作业产生的衔接问题。完善物资供应计划提前采购主要建筑材料,保持合理库存避免停工待料。配备足够的施工机械并制定备用设备方案,关键设备故障时能够及时调配替代机械。针对阴雨天气等不可抗力因素制定应急预案,合理调整室内外作业顺序减少时间损失。还应加强与其他参建单位的沟通协调,提前预判并解决可能影响进度的接口问题,建立进度风险预警机制对可能延误的工序提前采取纠偏措施,确保总体进度受控。

3.3 强化施工现场安全管理

施工现场安全管理需要构建从责任落实到监督改进的完整闭环体系。项目管理团队应当建立分级安全责任制,明确项目经理、安全工程师和班组长三级安全职责,形成层层负责的管理架构。实施动态风险辨识机制,每日开工前由班组长带领作业人员识别当日工序风险点并制定防控措施。推行标准化安全防护设施管理,所有临边洞口防护、施工用电系统都必须经过验收挂牌后方可投入使用。建立安全检查闭环流程,对发现的安全隐患实

行整改责任人、整改时限和复验验收的跟踪管理。开展针对性安全培训教育,结合渠道施工特点重点讲授土方坍塌、机械伤害等常见事故的预防措施。完善应急救援响应机制,在现场设置应急物资储备点并定期组织实战化演练。实施安全行为观察制度,管理人员通过对作业过程的观察指导及时纠正不安全行为。建立安全绩效考核体系,将个人安全表现与评优评先、经济奖惩直接关联^[4]。此外,还可以推行班组安全晨会制度,利用班前五分钟强调当日安全注意事项和互保联保要求。

3.4 注重生态环境保护措施

生态环境保护应当贯穿于渠道施工的全过程。施工单位需在开工前编制专项环境保护方案,明确水土保持、扬尘控制等具体措施要求。实施表土剥离保护措施,将开挖区域的肥沃表土集中堆放并采取覆盖防护,用于后期植被恢复。针对土方作业产生的扬尘采取湿法降尘方法,配备洒水车对施工道路和作业区进行定期喷洒。建立施工废水沉淀处理系统,将混凝土养护等产生的碱性废水经三级沉淀后重复利用。规范固体废弃物管理,对建筑垃圾和生活垃圾分类收集并运至指定地点处置。控制施工噪声影响,合理安排高噪声作业时间并采用低噪声设备。保护施工区域周边植被,划定作业红线避免对非施工区植被的破坏。合理规划施工便道,减少土地占用和植被破坏范围。加强油料和化学品管理,设置专用储存场所并做好防渗漏措施。实施生态修复计划,在工程完工后及时对临时占地进行植被恢复,选择当地适生植物种类。建立环境监测机制,定期对周边水体、空气质量进行检测,同时开展环保宣传教育,提高作业人员的环境保护意识^[5]。

4 水利工程渠道施工技术创新与发展

水利工程渠道施工技术创新发展呈现出多技术融合与协同演进的特征。新材料研发领域着力开发具有自修复功能的复合防渗材料,值得注意的是这类材料能够在微观层面自动填充使用过程中产生的细微裂缝。施工工艺创新重点发展渠床智能成型技术,特别是通过激光导引的液压控制系统实现渠坡精确修

整与衬砌板铺设的同步作业。与此同时,智能监控系统逐步建立起覆盖施工全周期的数据采集网络,利用分布式光纤传感技术实时感知衬砌结构的应力应变状态。在此基础上,生态防护技术趋向于开发具有孔隙结构的生态混凝土,为水生植物和微生物提供生长空间以增强渠道的自净能力。预制装配化技术向大型整体构件方向发展,推出适用于不同渠型的标准化预制涵箱和闸门槽构件。数字化管理平台整合地理信息系统与建筑信息模型技术,构建从勘察设计到运行维护的全数字化通道。最终,水力设计优化注重模拟自然河流形态,采用生态断面设计改善水流条件并促进水体复氧。这些技术创新相互支撑、有机衔接,共同推动渠道工程向高质量、低影响、智能化的方向发展。

5 结语

渠道工程的长期稳定运行依赖于技术适用性与管理有效性的深度融合。未来应在传统工艺基础上融入材料科学与监测技术的新成果,构建更精细化的质量控制链条。只有将技术迭代与管理创新协同推进,才能在提升水利设施效能的同时实现与自然环境的和谐共生。

[参考文献]

- [1]林艳.水利工程渠道施工技术及管理措施分析[J].农业科技与装备,2024(6):75-77.
- [2]武巴特尔.分析水利工程渠道维护与管理措施[J].城市建设理论研究:电子版,2014(18):11.
- [3]吕刚.分析水利工程施工技术中存在的问题及解决措施[J].科学技术创新,2019(17):114-115.
- [4]李建男.水利工程渠道维护与管理措施分析[J].建筑·建材·装饰,2019,(010):34.
- [5]阮锦砚.水利工程渠道维护与管理措施分析[J].精品,2019(5):1.

作者简介:

闫梦瑶(1998--),女,汉族,北京人,本科,助理工程师职称,主要研究方向:水利工程管理。