

水利工程河道施工管理措施分析

周 勇

上海建工(浙江)水利水电建设有限公司 上海 201620

摘要: 水利工程河道施工管理需统筹前期准备、过程控制与安全质量保障。本文从施工场地清理、资源筹备及方案编制等前期环节入手,分析开挖、疏浚、边坡及护岸等核心工序的技术要点,强调施工安全的多层级防护与设备动态监管,提出材料全流程追溯、工艺精细化管控及网格化巡检等质量保障措施。通过系统性管理框架的构建,可有效提升河道施工效率,降低安全风险,保障工程质量符合设计规范。

关键词: 河道施工管理;过程控制;安全管控;质量追溯;技术创新

引言:河道作为水利工程的关键组成部分,其施工管理直接关系到防洪能力、生态保护及区域水资源利用效率。随着工程建设规模扩大与技术要求提升,传统管理模式已难以满足复杂施工场景需求。河道施工需应对地质条件多变、交叉作业频繁及环境约束严格等挑战,需通过科学规划施工流程、强化资源动态配置及完善安全质量体系,实现工程效益最大化。

1 河道施工前期管理措施

1.1 施工场地准备管理

河道施工场地的有序准备是保障工程顺利推进的基础性工作。施工区域清理需遵循系统性原则,针对河道红线内存在的障碍物、漂浮物及历史遗留物进行全面清除。清理范围应涵盖主河道、支流交汇区及拟建构物周边区域,确保施工面无干扰因素^[1]。对于清理出的废弃物,需根据物质属性进行分类处置,避免二次污染河道环境。施工临时设施布置需充分考虑河道地形特征与水流动态。办公区、材料堆放区及设备停放区应选择地势较高且地质稳定的区域,远离河道行洪断面。临时道路铺设应结合河道走向与既有交通网络,采用分级路基设计,确保重型设备通行需求。排水系统布置需与河道天然水系相衔接,通过设置截水沟、导流渠等设施,实现施工废水与自然降水的有序导排。

1.2 施工资源筹备管理

施工机械设备筹备需建立需求匹配模型,根据河道地质条件、施工强度及工艺要求选择设备类型。土方作业设备应具备多地形适应能力,混凝土施工设备需满足连续作业标准,测量仪器精度应符合工程测量规范。设备进场前需完成性能检测与调试,建立设备运行档案,记录关键参数变化。施工材料筹备需构建质量追溯体系,水泥、砂石等基础材料应符合设计强度等级要求,钢筋等金属材料需提供材质证明文件。材料存放场地应进行硬

化处理,设置防雨棚与排水设施,不同种类材料分区堆放并设置标识牌。对于易受潮材料,需采用垫高存放方式,定期检查材料状态,防止质量劣化。施工人员配置需建立技能矩阵模型,根据工序复杂程度分配专业工种。管理人员应具备河道工程管理经验,技术工人需持有相应职业资格证书。岗前管理需开展三级安全教育,涵盖工程特点、操作规程及应急处置内容。通过理论考核与实操演练相结合方式,确保人员具备独立作业能力。

1.3 施工方案编制管理

河道施工流程规划需遵循时空耦合原则,将总工期分解为若干控制节点,明确各阶段施工内容与衔接关系。土方开挖、基础处理、结构施工等关键工序应设置质量检验点,形成闭环控制链条。对于交叉作业区域,需制定专项协调方案,避免工序冲突。施工工艺选型需开展多方案比选,综合考虑技术可行性、经济合理性及环境友好性。对于软土地基处理,可对比换填法、强夯法及水泥搅拌桩等工艺适用性;对于混凝土浇筑,需评估模板支护方式与振捣设备选型对成型质量的影响。工艺优化应聚焦降低能耗、减少废弃物产生及提升施工效率等维度,通过数值模拟与理论计算验证优化效果。

2 河道施工过程核心管理措施

2.1 河道开挖施工管理

河道开挖需建立三维控制体系,确保坡度、深度及平面位置符合设计要求。开挖坡度控制应结合地质勘察报告,对砂土、黏土等不同土质采用差异化放坡系数,通过激光水准仪实时监测坡面平整度^[2]。深度控制需设置分级标高控制点,每层开挖厚度不超过设备最大作业深度,临近设计标高时预留保护层,采用人工修整方式避免超挖。土方堆放应遵循“就近平衡”原则,将可利用土方堆置于回填区附近,减少二次搬运距离。清运路线需避开河道行洪断面,运输车辆应配备防尘罩,防止扬

尘污染。开挖作业顺序需遵循“由上游至下游、先深后浅”原则，对于狭窄河段采用分段跳槽开挖，每段长度控制在合理范围内，确保边坡稳定。

2.2 河道疏浚施工管理

疏浚作业方式选择需综合考虑河道宽度、水深及淤积物特性。对于浅滩区域采用绞吸式挖泥船，深水区选用耙吸式挖泥船，狭窄河道使用抓斗式挖泥船。疏浚物处理需建立分类处置机制，含砂量较高的疏浚物可用于堤防加固，有机质含量超标的淤泥需进行脱水处理后外运。疏浚作业连续性管理需制定设备维护计划，定期检查挖泥船切割头、泥浆泵等关键部件，确保设备作业效率。规范性管理要求操作人员严格按设计断面施工，通过GPS定位系统实时校准船位，避免漏挖或超挖。

2.3 河道边坡施工管理

边坡修整需采用机械粗修与人工精修相结合方式，先利用挖掘机进行初步平整，再由工人使用铁锹、水平尺等工具进行精细找平，确保坡面平整度误差在允许范围内。防护施工管控需根据边坡稳定性分析结果选择防护形式，对于稳定性较差的土质边坡采用格宾石笼防护，岩质边坡实施锚杆加固。施工过程中需控制防护材料铺设顺序，格宾网箱应分层填筑并夯实，锚杆钻孔角度偏差需控制在设计值以内。

2.4 河道护岸施工管理

护岸基础施工需开展地基承载力检测，对于软弱地基采用换填或水泥搅拌桩加固。基础浇筑前需清除基底杂物，设置垫层并振捣密实。护岸结构施工需控制混凝土浇筑质量，分层振捣厚度不超过振捣棒作用长度，模板支护需保证结构尺寸准确。对于预制构件安装，需检查构件外观质量，采用经纬仪校准安装位置，确保护岸线形顺直。

2.5 施工工序衔接管理

各施工环节衔接需建立逻辑关联模型，明确前后工序的依赖关系。开挖完成后需及时进行边坡修整，避免长时间暴露导致坍塌；基础施工与结构施工间应设置质量检验环节，验收合格后方可进入下道工序^[3]。施工进度动态管控需编制网络计划图，通过关键路径分析识别进度瓶颈，对滞后工序采取增加资源投入或优化施工方法等措施进行调整。

3 河道施工安全管理措施

3.1 施工人员安全管理

施工人员安全防护措施落实需构建多层次防护体系。针对高空作业、深基坑作业等高风险环节，强制要求作业人员佩戴安全带、安全帽等个人防护装备，并设置安

全绳、防坠器等辅助防护设施。在涉水作业区域配备救生衣、防滑鞋等专用防护用品，定期检查防护装备完好性，对损坏或失效装备及时更换。安全作业规范管控需制定岗位安全操作手册，明确各工种作业流程、危险源识别方法及应急处置措施。对电工作业、焊接作业等特殊作业实施持证上岗制度，通过理论考核与实操验证相结合方式确保人员技能达标。建立班前安全交底制度，由班组长向作业人员讲解当日施工内容、安全注意事项及防护重点，强化作业人员安全意识。

3.2 施工机械设备安全管理

设备运行安全管控需建立设备准入机制，对进场设备进行性能检测与安全评估，重点检查制动系统、转向系统及安全防护装置有效性。操作人员需经过专业培训并取得操作资格证书，严格按设备操作规程作业，禁止超负荷运行或违规操作。在设备显著位置张贴安全操作规程与警示标识，对挖掘机、装载机等大型设备安装限位装置与报警系统，防止碰撞或倾覆事故发生。设备维护保养管控需制定分级维护计划，明确日常检查、周检及月检内容。日常检查由操作人员负责，重点检查油液液位、轮胎气压等基础参数；周检由专业维修人员实施，对发动机、液压系统等关键部件进行性能检测；月检需开展全面拆解检查，更换磨损件并记录维护数据。建立设备维护档案，跟踪设备运行状态与维护历史，为设备更新决策提供依据。

3.3 河道施工专项安全管控

河道防汛、防冲刷安全管控需建立动态监测机制，在河道关键断面设置水位观测点与流速监测仪，实时掌握水情变化。根据气象预报与水文数据，提前制定防汛预案，储备沙袋、抽水泵等防汛物资。对临水作业面设置防冲刷设施，采用抛石护脚、土工布防护等方式增强边坡稳定性。施工区域安全警示与防护管控需设置分级警示标识，在危险区域周边设置反光警示牌、警示灯及隔离围栏，夜间作业需增加照明设施。对深基坑、高压线等高风险区域实施封闭管理，禁止无关人员进入。临时设施安全管控需对办公区、生活区及材料堆放区进行结构安全评估，确保临时建筑满足抗风、抗震要求。在临时用电系统中安装漏电保护装置，定期检查线路绝缘性能，防止触电事故发生。对临时道路进行硬化处理，设置排水沟与减速带，确保重型车辆通行安全。

4 河道施工质量管控措施

4.1 施工材料质量管控

材料进场质量管控需构建全流程追溯体系。对水泥、钢筋等基础材料，应核查生产厂家资质、产品合格证及

质量检验报告,并按批次开展抽样复验,重点检测强度等级、抗拉性能等关键指标^[4]。砂石骨料需检验粒径分布、含泥量及有害物质含量,确保符合设计配合比要求。对于预制构件、防水材料等成品,应检查外观质量与尺寸偏差,对存在裂缝、蜂窝麻面等缺陷的产品作退场处理。材料进场后需按种类、规格分区存放,设置防雨棚与排水设施,避免因环境因素导致材料性能劣化。材料使用过程质量管控需强化动态监管。建立材料领用台账,记录领用时间、数量及使用部位,确保材料流向可追溯。对混凝土、砂浆等拌合材料,应严格按配合比投料,采用电子计量系统控制原材料用量,定期校准计量设备精度。施工过程中需随机抽检拌合物性能,对坍落度、和易性不符合要求的拌合物禁止使用。对于钢筋连接、混凝土浇筑等关键工序,应检查材料使用匹配性,防止错用、混用导致质量隐患。

4.2 施工工艺质量管控

各分项工程工艺标准管控需制定精细化作业指南。土方开挖应控制坡度与平整度,采用机械粗挖与人工精修结合方式,确保基底标高误差在允许范围内。混凝土浇筑需分层振捣,每层厚度不超过振捣棒作用长度,避免出现蜂窝、孔洞等缺陷。模板支护应保证结构尺寸准确,对异形构件采用定制模板,通过预压试验消除变形。钢筋绑扎需控制间距与保护层厚度,对梁柱节点等复杂部位采用三维交底技术,确保钢筋位置准确。施工细节质量管控需聚焦隐蔽工程与交接部位。对地基处理、防水层施工等隐蔽工程,应在覆盖前进行联合验收,留存影像资料作为质量证明。不同材料交接处应设置过渡层,如混凝土与砌体交接处铺设钢丝网增强抗裂性能。对预留孔洞、预埋件等部位,应采用定位模具固定,确保位置偏差符合规范要求。施工缝处理需凿毛清理并涂刷界面剂,保证新旧混凝土结合强度。

4.3 施工质量巡检管控

施工过程巡检管控需建立网格化责任体系。将施工现场划分为若干管理单元,由专职质检员负责日常巡查,重

点检查工艺执行情况、材料使用合规性及成品保护措施。巡检频次应根据工序风险等级确定,对高风险工序实施全程旁站监督。巡检过程中需使用检测工具量化质量指标,如用靠尺检测墙面平整度、用塞尺检测缝隙宽度,对发现的质量问题立即开具整改通知单,明确整改责任人与期限。分项工程质量管控需实施分级验收制度。每道工序完成后先由施工班组自检,合格后报项目部质检员复检,关键分项工程需由建设、监理单位联合验收。验收内容应涵盖实体质量与资料完整性,对混凝土强度、钢筋保护层厚度等关键指标进行抽样检测。对验收不合格的分项工程,应制定专项整改方案,经原验收单位确认后进入下道工序。建立质量奖惩机制,对质量达标班组给予奖励,对反复出现质量问题的单位进行处罚并纳入诚信记录。

结束语

水利工程河道施工管理需以系统性思维整合技术、资源与组织要素,通过前期策划的精准性、过程控制的动态性及安全质量的刚性约束,构建全要素协同的管理生态。实践中应强化地质勘察与施工方案的深度耦合,推动智能化监测技术在边坡稳定、水文变化等场景的应用,同时完善质量追溯与安全预警机制,实现管理行为与工程实体的双向赋能。随着工程管理理念的迭代与技术手段的升级,河道施工管理将向精细化、标准化与可持续化方向深化,为水利基础设施高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]周坤峰,李翔晖.水利工程中河道治理施工技术及其优化措施研究[J].水上安全,2025(11):176-178.
- [2]张哲.水利工程中河道生态护坡施工技术细节的分析探讨[J].陕西水利,2025(8):143-145,152.
- [3]张晓雪.水利工程河道治理护岸护坡施工技术研究[J].工程技术研究,2025,10(12):52-54.
- [4]程燕.水利工程河道生态护坡施工技术探讨[J].建筑与装饰,2023(4):159-161.