

水利水电工程现场安全施工管理

张建国

卓资县水利局 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要: 水利水电工程现场安全施工管理是保障工程高质量推进的核心支撑。本文基于工程施工特殊性,系统分析人为、物、环境、管理四大核心影响因素,阐述现场安全施工的核心内涵与价值。重点探讨管控体系构建、各阶段安全措施、风险评估预警及应急管理体系建设等关键内容,结合智能化技术应用路径,提出全流程安全管控方案。研究成果可为提升水利水电工程现场安全管理水平、降低安全风险提供实践参考,助力行业绿色安全可持续发展。

关键词: 水利水电工程; 现场安全; 管控体系; 关键措施

引言: 水利水电工程作为国家重要基础设施,施工环境复杂、高危环节多,现场安全施工管理难度极大。近年来,工程建设领域安全事故频发,不仅造成人员伤亡和经济损失,还影响行业发展秩序。当前传统管理模式存在管控不精准、响应不及时等短板,难以适配工程安全管理需求。在此背景下,深入研究水利水电工程现场安全施工管理的影响因素与管控措施,探索智能化技术应用路径,对完善安全管理体系、提升风险防控能力具有重要现实意义,也是推动工程建设高质量发展的必然要求。

1 水利水电工程现场安全施工的核心内涵与特点

1.1 现场安全施工管理的核心定义与目标

水利水电工程现场安全施工管理,是施工全流程中以保障人员生命、设备财产及工程结构安全为核心,通过科学制度、精准管控等措施规范监督现场施工的系统性行为。其核心目标并非单一“零事故”,而是构建动态可控安全体系:杜绝重特大事故、减少一般事故,保障施工符合安全标准以规避返工延误,强化全员安全意识形成良好氛围,实现施工与安全管理协同推进。

1.2 水利水电工程现场施工的特殊性

相较于普通建筑工程,水利水电工程施工特殊性显著,增大安全管理难度:一是施工环境复杂,多位于河道、库区等区域,水文地质不稳定,易受暴雨、滑坡等自然灾害影响;二是施工环节专业且高危,涵盖土石方开挖、水下作业等,各环节风险关联叠加;三是工程规模大、周期长,施工队伍多、人员流动强,安全管理覆盖广、协调难度大,对精细化要求更高。

1.3 现场安全施工管理的核心价值

现场安全施工管理是工程高质量推进的核心保障:民生维度可保障施工人员生命安全,减少事故对家庭社会的影响,彰显人文关怀;经济维度能规避事故导致的

经济损失与工期延误,降低运维成本,提升项目效益;行业维度可推动水利水电行业安全标准完善升级,助力行业绿色安全可持续发展,筑牢国家基础设施建设安全根基^[1]。

2 水利水电工程现场安全施工管理的核心影响因素

水利水电工程现场安全施工管理成效受多因素交织影响,各因素关联并贯穿施工全流程,具体如下:(1)人为因素。作为核心主观因素,主要体现在施工人员与管理人员两方面。一线施工人员若缺乏系统安全培训,对高危环节风险认知不足,易出现违规侥幸作业;特种作业人员无证上岗或技能不达标,易因操作失误引发安全事故。管理人员监管缺位、隐患排查不彻底、违规处置不严,会进一步放大风险。(2)物的因素。施工设备与材料安全性直接关乎安全。大型吊装、开挖等设备长期使用未及时检修,易因零部件老化、性能下降增加故障风险;钢筋、水泥等材料质量不达标,会导致工程结构强度不足,引发渗漏、坍塌等隐患。设备与材料存放、运输管理不当,可能造成二次风险。(3)环境因素。工程多选址河道、库区等复杂区域,自然环境不确定性带来极大挑战。水文上,水位涨落、水流冲击影响基坑稳定;地质上,滑坡、泥石流等灾害威胁施工安全;气象上,极端天气干扰进度、增加作业难度。施工现场照明、通风、排水条件不佳,也会间接提升事故发生率。(4)管理因素。完善的管理体系是安全保障。安全生产责任制落实不到位、责任模糊脱节,会使管理流于形式;隐患排查、安全培训等核心制度不健全,导致管理缺乏规范指引^[2]。

3 水利水电工程现场安全施工管控体系与关键措施

3.1 水利水电工程现场安全施工管理体系构建

水利水电工程现场安全施工管理体系构建需立足施工全流程,结合行业规范与项目实际,形成权责清晰、

管控有效的系统架构,具体如下:(1)明确构建原则与依据。遵循合法、系统、实用、动态原则,以行业法律法规和技术标准为核心,结合项目规模、地质水文、施工工艺等实际,保障体系针对性与可操作性,避免照搬模板导致管控脱节。(2)优化组织架构。建立层级分明的安全管理架构,明确项目负责人、施工班组等各主体职责,形成“纵向到底、横向到边”责任体系;搭建协同机制,强化安全部门与施工、技术等部门联动,杜绝责任盲区。(3)完善核心制度。制定覆盖全流程的安全管理制度,重点包括安全生产责任制、隐患排查、安全培训等;明确制度实施流程、责任主体与考核标准,确保落地执行,以制度约束规范行为。(4)优化管理流程。梳理全周期管控节点,设计各施工阶段安全管理流程,明确核心任务与验收标准;建立动态优化机制,结合进度、环境变化调整流程,提升管理效率。

3.2 水利水电工程现场施工各阶段安全管理关键措施

水利水电工程施工各阶段施工内容、风险类型存在差异,要针对性制定安全管理措施,强化各阶段关键点管控,确保施工安全有序推进,具体措施如下:(1)施工准备阶段安全管理措施。开展全面的现场勘察,梳理施工区域地质、水文、气象等环境信息,识别潜在安全风险,为施工方案制定提供依据。严格进行施工安全方案审核,重点审核高危环节施工方案的安全性与可行性,确保方案符合安全技术标准。做好施工现场规划,合理划分施工区、材料存放区、办公生活区,设置标准化安全防护设施与警示标识,规范施工现场布局。强化施工设备与材料管控,对进场设备进行全面检修调试,核查设备安全性能;严格检验进场材料质量,杜绝不合格材料投入使用。组织全员安全培训,重点开展安全规章制度、风险辨识方法、应急处置流程等内容的培训,提升施工人员安全意识与基础防护能力。(2)主体施工阶段安全管理措施。强化土石方施工安全管控,规范开挖顺序与坡度,做好边坡支护与监测,及时处理边坡变形等隐患;严格控制爆破作业流程,落实爆破作业安全防护措施,划定危险区域并设置警戒,确保爆破作业安全。加强混凝土施工安全管理,规范模板支架搭设与拆除流程,核查支架强度、刚度与稳定性;强化混凝土浇筑过程安全管控,确保浇筑设备运行稳定,规范作业人员操作行为。做好机电安装施工安全管控,规范设备吊装、运输流程,落实高空作业、动火作业等高危作业安全防护措施;加强电气设备安装安全管理,确保设备接线规范、接地可靠,避免出现触电风险。强化临时用电安全管控,严格按照临时用电安全技术规范布设供电

线路与设备,配备合格的漏电保护装置,定期开展临时用电安全检查。做好施工现场排水与防洪管控,根据水文变化情况完善排水系统,储备防洪物资,制定防洪应急预案,防范暴雨、洪水等自然灾害引发的安全事故。

(3)收尾阶段安全管理措施。开展全面的安全隐患排查治理,组织各专业班组对施工区域、工程结构、设备设施等进行系统性排查,建立隐患台账,明确整改责任、整改措施与整改时限,实行隐患整改闭环管理。强化收尾作业安全管控,规范拆除施工临时设施、脚手架等作业流程,落实安全防护措施,避免作业过程中出现坍塌、高空坠物等风险。做好工程验收安全管理,明确验收安全标准,对验收过程中发现的安全问题及时整改,确保工程验收合格后方可交付使用。加强施工现场清理与恢复工作,规范处置施工废弃物,避免废弃物堆放引发安全隐患;做好施工现场安全防护设施拆除后的场地恢复,确保场地安全整洁。

3.3 水利水电工程现场安全施工风险评估与预警机制

建立科学的风险评估与预警机制是提前防控水利水电工程现场施工安全风险的关键,具体构建内容如下:

(1)构建风险评估指标体系。结合工程施工特点,从人、物、环境、管理四维度搭建体系,明确各维度核心指标,细化内涵与评估标准,确保针对性和可操作性;按指标对安全的影响程度科学确定权重,提供量化评估依据。(2)规范风险评估流程。制定标准化流程,明确启动条件、步骤、周期及主体;定期开展常规评估,结合施工进度、环境变化开展专项评估,采用定性与定量结合的方法全面分析风险,确定风险等级以精准指引管控方向。(3)建立动态预警机制。设定各风险指标预警阈值,结合评估结果与实时监测数据构建多级预警体系,明确各等级判定标准与响应流程;搭建风险监测平台,整合现场设备数据与施工记录,实现实时监测与数据分析;建立预警信息发布机制,明确发布渠道、范围及时限,保障信息快速传递至各责任主体。(4)完善预警响应处置。针对不同预警等级制定对应处置措施,明确启动流程、责任主体与要求;预警启动后及时核查处置风险,控制风险扩大;建立处置效果评估机制,根据评估结果优化方案,确保风险有效管控。

3.4 水利水电工程现场安全施工应急管理体系建设

针对水利水电工程现场施工风险复杂多变的特点,建立完善应急管理体系以提升突发事件处置能力、减少事故损失,具体建设内容如下:(1)明确构建原则与目标。遵循预防为主、防治结合、统一指挥、分级响应、快速高效的原则,以提升应急处置能力为核心,确保

事故发生时快速响应、科学处置,最大限度减少人员伤亡与财产损失。(2)完善应急预案体系。结合常见安全事故类型,制定涵盖坍塌、溺水、触电等的专项应急预案,明确适用范围、应急组织与职责、响应流程、处置措施及保障等内容;同步制定现场处置方案,细化具体场景处置步骤与操作要求,提升预案针对性与可操作性。(3)加强应急队伍建设。组建专业化应急队伍,明确人员组成、岗位职责,吸纳技术骨干与安全管理人员参与;定期开展应急培训,提升队伍处置技能与预案掌握程度;建立联动机制,加强与地方应急力量协同,提升处置合力。(4)规范应急物资管理。梳理物资清单,结合工程规模与风险类型储备充足救援设备、防护用品等物资;建立管理制度,明确储备标准、存放要求与责任,定期检查维护更新;建立调配机制,明确流程与运输保障,确保物资快速送达事故现场。(5)强化应急演练与评估。制定演练计划,定期开展专项与综合演练,检验预案可行性与队伍处置能力;建立演练效果评估机制,从流程、处置、协同、物资保障等方面评估,梳理问题并优化预案与处置措施,持续提升应急管理水平^[3]。

4 智能化技术在现场安全施工管理中的应用

智能化技术的深度应用,为水利水电工程现场安全施工管理提质增效提供了核心支撑,有效弥补了传统管理模式的不足,其实际应用场景与价值主要体现在以下方面:(1)智能化监测技术赋能全方位风险管控。借助无人机航拍巡检,可快速覆盖河道、库区、山区等复杂施工区域,实时排查边坡滑坡、基坑坍塌等隐蔽风险点,大幅提升巡检效率与覆盖面;依托物联网与传感器技术,在施工设备、工程结构、水文地质区域布设振动、位移、水位、沉降等传感器,实现对设备运行状态、结构稳定性、自然环境变化的24小时实时监测,数据自动上传至管控平台,替代人工值守监测,减少人为疏漏。(2)安全管理信息系统实现全流程闭环管控。

构建一体化安全管理信息系统,整合人员考勤、培训考核、隐患排查、作业许可等核心业务模块,实现安全管理流程数字化。管理人员可通过系统实时查看施工人员上岗资质、培训记录,对隐患排查实行“发现-上报-整改-销号”全流程追踪,确保隐患整改闭环;系统可自动汇总分析安全数据,为风险评估、管理决策提供数据支撑。(3)智能化技术提升管理效益与优化方向。智能化技术的应用大幅降低了人工管理成本,提升了风险预警的及时性与管控精准度,有效减少安全事故发生率。未来需进一步推动技术融合,优化传感器数据传输稳定性,提升系统对复杂风险的智能研判能力,同时加强施工智能化设备操作培训,确保技术落地实效^[4]。

结束语

水利水电工程现场安全施工管理是一项系统复杂的长期任务,关乎人员生命安全、工程建设质量与行业可持续发展。本文通过分析工程现场安全施工的核心内涵、影响因素,构建了全流程管控体系与关键措施,探讨了风险预警、应急管理及智能化技术应用路径。实践表明,只有统筹兼顾各影响因素,落实全阶段安全措施,强化技术赋能,才能有效提升安全管理水平。未来要持续优化管理体系,推动智能化技术深度融合,结合工程实际动态调整管控策略,为水利水电工程安全、高效建设提供更坚实的保障。

参考文献

- [1]杨成建.水利水电工程施工现场安全管理研究[J].水上安全,2025(13):139-141.
- [2]杓积荣.水利水电工程施工过程中的安全管理技术[J].大众标准化,2025(13):51-53.
- [3]柏亭鑫.水利工程项目施工现场的安全管理探析[J].产品可靠性报告,2025(3):93-94.
- [4]郑静.水利水电工程施工安全管理与控制要点的分析[J].安家,2025(8):0181-0183.