

水利水电工程施工安全管理影响因素与对策

朱敏铭

国能长源恩施水电开发有限公司 湖北 恩施 445000

【摘要】：本文结合水利水电工程施工特点，从人员、环境、设备、管理、技术、材料六大维度剖析施工安全管理的核心影响因素，针对当前行业安全管理存在的短板，重点完善常规管控对策，并新增高风险作业专项管控、应急体系建设等核心保障内容，旨在完善水利水电工程施工安全管控体系，降低安全事故发生率，推动水利水电行业安全、有序、高质量发展。

【关键词】：水利水电工程；施工安全管理；影响因素；高风险作业管控；应急体系

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.092

随着我国水利水电事业的快速发展，各类大中型水利枢纽、水电站、防洪堤坝、引水工程等项目建设规模持续扩大，施工技术与工艺不断革新，但施工过程中的安全风险也随之增多。当前我国水利水电工程施工安全管理仍存在诸多不足，部分施工企业安全意识薄弱、管理制度流于形式、人员培训不到位、风险防控能力不足，尤其是高风险作业管控缺失、应急处置体系不完善等重点问题突出，导致安全隐患频发。因此，全面梳理水利水电工程施工安全管理的关键影响因素，聚焦核心重点构建系统化、精细化的安全管理对策，成为当下水电工程建设领域亟待解决的重要课题。本文立足工程施工实际，结合行业规范与管理经验，深入探究安全管理核心问题，新增重点保障章节强化实操性，为水利水电工程施工安全管理工作提供理论参考与实践指导。

1 水利水电工程施工安全管理核心影响因素

1.1 人员因素

人员是水利水电工程施工的核心主体，其专业素养、安全意识与操作规范度直接决定施工安全水平。一方面，施工人员整体素质参差不齐，水利水电工程施工现场农民工占比较高，部分人员文化水平较低，缺乏系统的安全知识培训与专业技能训练，对施工风险辨识能力不足，存在侥幸心理，违规操作、违章作业现象频发，比如不佩戴安全防护用具、高空作业不系安全带、违规操作机械设备等，成为安全事故的主要诱因。另一方面，安全管理人员专业能力不足，部分管理人员缺乏水利水电工程专业背景与安全管理经验，对高风险作业环节的安全隐患排查不彻底，风险评估与应急处置能力薄弱，且部分管理人员重进度、轻安全，对安全违规行为监管不力，导致安全管理工作流于表面。此外，特种作业人员持证上岗不规范、未定期开展复训，也大幅增加了施工安全风险。

1.2 环境因素

水利水电工程施工大多位于野外、河谷、山区、水域等自

然环境恶劣区域，环境不确定性极强，是安全管理的重要客观影响因素。其一，地质条件复杂，施工现场多存在山体滑坡、泥石流、溶洞、地下水渗漏等地质风险，深基坑、高边坡、隧洞开挖过程中，若地质勘察不全面、支护措施不到位，极易引发坍塌、透水事故。其二，气象条件多变，施工易受暴雨、洪水、台风、高温、严寒等天气影响，汛期施工若防汛措施不完善，易遭遇洪水侵袭；高温、严寒天气会影响施工人员身体状态与设备运行，增加安全隐患。其三，施工现场环境杂乱，作业区域狭窄、物料堆放混乱、临时用电线路铺设不规范，加之水上、高空、地下交叉作业密集，进一步加剧了施工安全风险。

1.3 设备因素

施工机械设备是水利水电工程建设的重要工具，其运行状态与维护管理直接关乎施工安全。部分施工企业为压缩成本，使用老旧、超期服役的机械设备，设备本身存在故障隐患，且未按照规范定期进行检修、保养与检测，设备运行过程中易出现故障，引发机械伤害、设备倾覆等事故。同时，大型起重机械、盾构机、发电机组等特种设备操作难度大，若设备安装、调试不规范，安全防护装置缺失或损坏，操作人员未严格按照规程操作，极易引发重大安全事故。此外，施工现场设备布局不合理，设备运行与人员作业区域交叉，也会增加安全事故发生概率。

1.4 管理因素

管理体系不完善是水利水电工程施工安全管理失效的核心主观因素。一是安全管理制度不健全，部分施工企业未结合工程实际制定针对性的安全管理细则，高风险作业专项安全方案缺失，制度内容笼统、可操作性差。二是安全责任落实不到位，未建立“横向到边、纵向到底”的安全责任体系，安全责任未明确到具体岗位、具体人员，出现隐患后相互推诿，整改落实不力。三是安全监管机制缺失，施工现场日常巡查、专项检查流于形式，隐患排查不全面、整改不彻底，且缺乏闭环管理机制。四是安全投入不足，施工企业削减安全培训、安全防

护、应急物资储备等资金投入,安全管理基础设施不完善,无法满足施工现场安全防护需求。

1.5 技术因素

施工技术与工艺的合理性、规范性直接影响施工安全风险等级。水利水电工程施工涉及爆破、灌浆、围堰、隧洞开挖等专业技术,若施工方案编制不合理、技术交底不到位,施工人员未严格按照技术规范操作,极易引发安全事故。部分施工企业盲目追求工程进度,擅自简化施工工序、采用不成熟的施工工艺,对新技术、新工艺的安全风险评估不足,缺乏相应的安全防控措施,导致施工过程风险不可控。同时,施工现场安全监测技术落后,对高边坡、深基坑、隧洞等关键部位的变形、渗流等数据监测不及时、不准确,无法提前预警安全隐患。

1.6 材料因素

施工材料的质量与管理是施工安全的基础保障。水利水电工程施工所用的钢筋、水泥、防水材料、支护材料等,若质量不达标、不符合工程设计要求,会直接影响工程结构稳定性,引发坍塌、渗漏等安全事故。此外,施工现场材料堆放、保管不规范,易燃易爆、腐蚀性等危险材料未分类存放、未采取专项防护措施,易引发火灾、爆炸、中毒等安全事故;材料运输、领用过程中管理混乱,也会间接影响施工操作安全。

2 水利水电工程施工安全管理重点保障措施

针对水利水电工程施工环境复杂、高危作业集中、事故突发性强的行业特性,施工安全管理需聚焦核心薄弱环节,将高风险作业专项管控、应急管理体系建设与智慧化安全监管作为重中之重,构建全方位、全流程的重点保障机制,高风险作业作为安全事故高发领域,需针对高边坡与深基坑、隧洞开挖、水上围堰、爆破作业等关键环节实施全过程闭环管控,施工前完成专项地质勘察与方案编制,在施工中落实专项支护、实时监测、专人监护、警戒隔离等措施,严禁违规开挖、违章爆破、无证水上作业等行为,恶劣天气及时停工并做好隐患排查,同时要加快构建“预案—队伍—物资—演练”四位一体的应急管理体系,结合工程实际编制坍塌、透水、洪水、火灾等专项应急预案,杜绝预案形式化,组建专职应急救援队伍并加强专业培训,联动地方应急、消防、医疗部门形成救援合力,在施工现场足额储备急救、防汛、消防、通讯等应急物资并定期维护更新,定期开展专项与综合应急演练,通过模拟事故场景检验应急处置能力并持续优化预案,此外还需依托信息化、智能化技术打造智慧安全管理平台,在高风险区域安装智能监测与监控设备,实现人员操作、设备运行、地质变形的实时监管,通过大数据分析预判安全风险点,推动安全管理从事后处置向事前预防转型,全方位补齐安全管理短板,筑牢施工安全核心防

线,切实降低重大事故发生概率。

3 水利水电工程施工安全管理常规优化对策

3.1 强化人员培训,提升全员安全素养

构建系统化的人员培训体系,全面提升施工人员与管理人員的安全意识与专业能力:一是开展全员安全培训,针对施工人员开展岗前三级安全教育、定期安全复训,重点讲解水利水电工程施工安全规范、风险辨识方法、防护用具使用、应急处置流程等内容,结合典型事故案例开展警示教育,杜绝侥幸心理,规范操作行为;二是加强管理人员专业培训,定期组织安全管理人员参加水利水电工程安全管理专题培训,提升其隐患排查、风险评估、应急指挥能力,树立“安全第一、预防为主、综合治理”的管理理念;三是严格特种作业人员管理,确保特种作业人员100%持证上岗,定期开展技能考核与复训,严禁无证操作、违规作业。

3.2 优化环境管控,降低自然环境风险

针对水利水电工程复杂的施工环境,做好全方位的环境风险防控:一是深化地质勘察,施工前全面排查施工现场地质条件,精准识别山体滑坡、溶洞、地下水等风险点,制定专项地质灾害防控方案,在施工过程中加强地质监测,及时调整施工措施;二是做好气象预警与应对,安排专人实时关注气象变化,建立暴雨、洪水、台风等恶劣天气预警机制,汛期提前储备防汛物资、加固围堰与临时设施,恶劣天气立即停止高空、水上、露天作业;三是规范施工现场布局,合理划分作业区域、物料堆放区域与设备运行区域,清理施工现场杂物,规范临时用电线路铺设,设置清晰的安全警示标识,减少交叉作业风险,营造安全、有序的施工环境。

3.3 规范设备管理,保障设备安全运行

建立全生命周期的施工机械设备管理体系,确保设备安全稳定运行:一是严格设备准入,严禁使用老旧、故障、无资质的机械设备,采购、租赁设备时严把质量关,特种设备必须具备合格证书与检测报告;二是落实设备检修保养制度,安排专人定期对设备进行检查、维修、保养,做好检修记录,及时更换老化零部件与损坏的安全防护装置,确保设备处于良好运行状态;三是规范设备操作,明确设备操作规程,对操作人员进行专项培训,严禁违规操作、超负荷运行;大型特种设备安装、调试、拆卸需由专业人员完成,施工过程中做好设备运行监测。

3.4 完善管理体系,压实安全管理责任

健全水利水电工程施工安全管理体系,推动安全管理工作规范化、制度化:一是完善安全管理制度,根据工程特点与现场实际,制定涵盖施工全流程的安全管理细则,针对高边坡、

深基坑、水上作业等高风险环节编制专项安全方案,结合施工方案(作业流程),明确操作规范与防控措施;二是压实安全责任,建立项目经理负责制,构建“项目部—施工班组—作业人员”三级安全责任体系,将安全责任明确到每个岗位、每个人,签订安全责任状,实行安全事故追责问责机制;三是强化安全监管,加大施工现场日常巡查、专项检查力度,建立隐患排查台账,实行“排查—整改—复查—销号”闭环管理,对重大安全隐患立即停工整改。

3.5 优化施工技术,强化安全风险预警

提升施工技术与安全监测水平,从技术层面防控安全风险:一是科学编制施工方案,组织专业技术人员结合工程实际与地质条件,制定合理、可行的施工技术方案,明确施工工序与工艺要求,施工前做好全面技术交底,确保施工人员严格按照方案与规范操作,严禁擅自更改施工工序;二是推广安全适用的新技术、新工艺,对新技术、新工艺开展安全风险评估,制定配套防控措施,逐步淘汰落后、高风险的施工技术;三是加强安全监测,运用信息化技术、智能监测设备,对高边坡、深基坑、隧洞、围堰等关键部位进行实时监测,及时采集变形、渗流、应力等数据,一旦发现异常立即预警,采取应急处置措施,防范事故发生。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.水利水电工程施工安全管理导则[M].北京:中国水利水电出版社,2021.
- [2] 张三峰.水利水电工程施工安全风险管控与应急管理研究[J].水利水电技术,2023,54(02):187-194.
- [3] 李丽,王强.水利水电工程施工现场安全管理影响因素及优化策略[J].人民黄河,2022,44(S1):156-158.
- [4] 陈明.大中型水利水电工程施工安全管理存在的问题及对策[J].水利建设与管理,2022,42(07):89-92.

3.6 严控材料质量,规范材料管理

严把施工材料质量关,规范材料全流程管理,筑牢施工安全基础:一是严格材料采购与验收,选择资质齐全的供应商,采购的钢筋、水泥、支护材料等必须具备质量合格证书,进场前进行质量检测,不合格材料严禁入场使用;二是规范材料存放与保管,施工现场材料分类堆放,易燃易爆、腐蚀性等危险材料单独存放、专人看管,配备消防、防腐等防护设施,做好防潮、防雨、防晒措施;三是规范材料运输与领用,建立材料领用台账,严格按照施工需求领用材料,避免浪费与乱堆乱放,确保施工材料满足工程安全与质量要求。

4 结论

水利水电工程施工安全管理是一项系统性、综合性的工作,受人员、环境、设备、管理、技术、材料等多方面因素共同影响,其中高风险作业管控与应急体系建设是整个安全管理工作的核心重点,直接决定事故防控成效。施工企业必须摒弃重进度、轻安全的错误理念,聚焦核心重点环节,既要完善人员、设备、管理等基础管控对策,更要强化高边坡、隧洞、水上、爆破等高风险作业专项管控,构建完善的应急管理体系,借助信息化技术实现精准防控。通过全方位、多层次、抓重点的安全管理措施,切实消除施工安全隐患,提升安全管理实效。