

水利水电工程施工现场危险源管理

李青山

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710000

摘要：水利水电工程施工现场危险源管理涵盖多方面内容。本文先阐述危险源识别与分类体系，包括构成要素、分类方法及动态识别机制；接着介绍危险源控制技术体系，涉及工程技术、设备材料管理及作业环境优化措施；然后说明危险源管理组织与流程，包含组织架构、管理流程及信息传递协同机制；最后论述人员行为与能力保障体系，涉及作业人员行为规范、安全培训与应急能力建设，为工程安全管理提供全面参考。

关键词：水利水电工程；危险源管理；控制技术；管理流程；人员保障

引言：水利水电工程规模宏大、施工环境复杂，施工现场危险源众多，对工程安全与人员生命财产构成严重威胁。有效识别与控制危险源，构建完善的管理体系，是保障工程顺利推进的关键。当前，水利水电工程安全管理面临诸多挑战，传统管理模式难以满足实际需求。在此背景下，深入研究施工现场危险源管理，探索科学合理的管理方法与技术手段，对于提升工程安全管理水平、降低事故发生率具有重要意义。

1 危险源识别与分类体系

1.1 危险源的构成要素

水利水电工程施工现场危险源的形成源于多维度要素的交互作用。物理性危险源以物质形态直接威胁作业安全，涵盖设备设施的机械失效、结构失稳等情形，例如大型起重机械的制动系统故障可能引发重物坠落，临边作业区域防护栏杆缺失导致人员跌落风险^[1]。化学性危险源聚焦于物质本身的危险特性，涉及易燃易爆物品的储存与使用、有毒有害气体的产生与扩散，如炸药库房的温湿度控制不当可能诱发爆炸事故，电焊作业产生的金属烟尘对呼吸系统的长期损害。环境性危险源强调自然条件与工程环境的相互作用，地质构造的复杂性可能引发边坡失稳，极端气象事件如暴雨、台风对临时设施的冲击，以及地下水位异常波动对基坑稳定性的影响。管理性危险源则根植于组织运行机制，作业流程设计缺陷导致操作顺序混乱，人员培训不足引发误操作，安全管理制度执行不到位形成监管盲区，均可能间接或直接导致事故发生。

1.2 分类方法与逻辑

危险源分类需兼顾工程特性与管理需求，形成多维度的识别框架。按施工阶段划分时，基础施工阶段需重点关注基坑支护、降水作业等环节的坍塌与渗流风险；主体结构施工阶段需聚焦混凝土浇筑、模板支撑等工序

的荷载超限问题；机电安装阶段则需防范电气设备绝缘失效、管道压力异常等技术风险。作业类型分类强调工序特殊性，土石方作业需识别爆破振动对周边建构筑物的影响，水下作业需应对水流湍急导致的定位偏差，高空作业则需解决风荷载对脚手架稳定性的挑战。空间分布分类基于作业场景差异，地面作业需防范机械碰撞与物料堆放失稳，地下作业需应对岩爆、突水等地质灾害，高空作业则需强化防坠落装置与安全通道的可靠性。三类分类方法并非孤立存在，实际管理中需通过交叉验证构建完整的危险源图谱。

1.3 动态识别机制

危险源识别需贯穿施工全周期，建立动态调整机制。工序交接阶段，前序作业遗留的隐患可能成为后续工序的新风险源，例如基坑开挖完成后未及时进行支护验收，可能影响主体结构施工阶段的边坡稳定性。环境参数变化对危险源的影响具有滞后性，雨季来临前需重新评估边坡土体的抗剪强度，高温天气需加强易燃物品的储存温度监控，水位骤降可能诱发库岸滑坡。多工种交叉作业场景下，不同作业面的危险源可能通过空间关联形成复合风险，例如高空吊装作业与地面焊接作业同时进行，需防范吊物坠落引发二次灾害，同时避免电焊火花引燃下方易燃材料。动态识别要求管理人员具备风险演化预判能力，通过定期巡查、数据监测与专家会商，及时更新危险源清单并调整管控措施。

2 危险源控制技术体系

2.1 工程技术控制措施

边坡支护与加固技术是工程技术控制的核心内容之一，通过科学的锚杆布置与挡土墙结构设计，可有效提升边坡岩体稳定性，减少边坡坍塌风险^[2]。锚杆施工需结合岩体力学特性合理确定布设间距与深度，挡土墙设计则需匹配边坡荷载分布，确保结构承载能力满足工程

安全需求。深基坑施工中,降水与排水系统优化至关重要,合理设计降水井点布置与排水路径,能够有效降低基坑周边地下水位,避免基坑侧壁渗水、管涌等隐患,保障基坑施工安全。高空作业安全防护需依托标准化作业平台搭建与防护网铺设,作业平台需满足承载力要求并进行定期检查维护,防护网布设需覆盖整个作业区域,形成全方位安全防护屏障。爆破施工中,振动与飞石控制需采用专业技术手段,减震孔布设可有效削弱爆破冲击波传播,防护屏障设置则能阻挡爆破飞石扩散,保障周边施工区域与人员安全。

2.2 设备与材料管理措施

机械设备安全防护需严格落实防护装置配置规范,限位器与防护罩作为关键防护部件,需按照设备运行特性精准安装,限位器用于控制设备运行行程,防止设备超程运行引发安全事故,防护罩则可有效隔离设备运转部件,避免人员接触造成伤害。电气设备安全管理重点关注绝缘性能与接地保护,电气设备绝缘需符合工程用电标准,定期进行绝缘检测,接地保护系统需规范布设,确保接地电阻符合安全要求,杜绝电气漏电、短路等隐患。易燃易爆材料管理需强化储存与运输环节的隔离防护与实时监控,储存区域需划分专门区域,与其他材料保持安全距离,配备相应的防火防爆设施,运输过程中需采取密封、固定等措施,全程监控材料状态,防止泄漏、碰撞引发安全事故。

2.3 作业环境优化措施

施工场地通风与照明系统设计需结合作业区域特点,通风系统需合理布设通风设备,确保作业区域空气流通,降低有害气体积聚风险,照明系统需满足作业亮度要求,合理布置照明点位,避免照明盲区,保障作业人员视觉清晰。有害气体监测与排放管理需建立完善的流程体系,定期对作业区域有害气体浓度进行检测,根据检测数据调整通风方案,对超标有害气体采取针对性排放处理措施,确保气体排放符合安全标准。噪声与粉尘控制需采用专业化技术手段,湿法作业可有效抑制施工过程中粉尘产生,防尘网覆盖则能减少粉尘扩散,噪声控制需结合施工设备特性,采用降噪设备与隔音措施,降低作业区域噪声强度,保障作业人员身心健康。

3 危险源管理组织与流程

3.1 组织架构与职责分工

水利水电工程危险源管理需构建层级清晰、权责明确的管理体系。项目部安全管理部门作为核心统筹机构,承担危险源管理政策的制定与执行监督职责,需结合工程特点与规范要求,编制危险源识别清单与控制方

案,组织定期安全检查与专项评估,确保管理措施覆盖施工全周期。施工班组安全员作为现场管理的直接执行者,需每日巡查作业面危险源状态,监督作业人员防护用品佩戴与操作规程执行情况,对发现的隐患立即制止并上报,形成从班组到项目部的快速响应通道^[3]。第三方监测机构凭借专业技术优势,为危险源管理提供数据支撑,通过布设监测设备实时采集边坡位移、地下水位、气体浓度等关键参数,运用数据分析模型预测风险演化趋势,为管理决策提供科学依据,形成“现场监督+技术支撑”的双重保障机制。

3.2 管理流程设计

危险源管理流程需以标准化与可操作性为导向。危险源识别与登记环节,应设计包含风险类型、位置、可能后果等要素的标准化模板,要求识别人员依据施工进度动态更新清单,确保危险源无遗漏。控制措施制定需遵循“技术可行、经济合理”原则,由技术部门编制初步方案,经安全管理部门审核、总工程师审批后实施,重大风险控制措施还需组织专家论证,形成“编制-审核-审批-论证”的层级管理链条。现场检查与隐患整改需构建闭环流程,安全管理部门定期开展综合检查,班组安全员进行日常巡查,对发现的隐患按严重程度分级记录,明确整改责任人与期限,整改完成后由检查方验收销号,未按时整改的需启动问责程序,确保隐患治理到位。

3.3 信息传递与协同机制

信息传递效率直接影响危险源管理成效。班前安全交底需明确内容与形式要求,交底内容应涵盖当日作业危险源、控制措施与应急方法,形式可采用口头讲解结合图文展示,确保作业人员理解到位;交底记录需由交底人与被交底人签字确认,存档备查。危险源状态实时更新与共享平台是提升管理协同性的关键,通过物联网技术将监测数据、检查记录、整改情况等集成至统一平台,项目部管理人员、班组安全员、第三方机构均可通过移动终端实时查看,实现信息透明化与决策科学化。隐患整改的跨部门协作流程需打破部门壁垒,安全管理部门发现隐患后,通过平台自动派发至责任部门,责任部门制定整改计划并上传平台,整改过程中需上传进度照片或视频,安全管理部门全程跟踪督办,形成“发现-派发-整改-验收”的全流程协作机制。

4 人员行为与能力保障体系

4.1 作业人员行为规范

水利水电工程作业人员行为规范是安全管理的基石。特种作业人员持证上岗是法律与技术的双重要求,电工作业、焊接与热切割作业、高处作业等特种岗位,

需通过应急管理部门组织的专项考核,取得操作资格证书后方可独立作业,未持证或证书过期人员严禁从事相关作业,从源头杜绝无资质操作引发的安全事故^[4]。个人防护装备选用与佩戴需结合作业场景与风险特征,安全帽需具备抗冲击、耐穿透性能,帽壳与帽衬间距符合标准;安全带应选用全身式双挂钩类型,高挂低用并确保锚固点稳固;防尘口罩需根据粉尘浓度选择N95或更高级别,确保过滤效率满足职业健康要求。禁止性行为清单是规范作业行为的红线,酒后作业会降低反应速度与判断能力,极易引发误操作;违规操作如擅自拆除设备防护装置、未断电进行设备检修等行为,会直接导致机械伤害或触电事故,需通过日常巡查与视频监控严格查处,对违规人员实施停工教育、经济处罚等措施,强化行为约束。

4.2 安全培训与教育体系

安全培训需构建分层分类的体系化模式。新员工入场安全培训采用模块化设计,涵盖法律法规、企业安全制度、作业风险识别、应急逃生等内容,通过理论授课、视频演示、现场实景模拟等方式,确保新员工在入职一周内完成基础安全知识学习,考核合格后方可分配至作业班组。专项技能安全培训聚焦高风险作业,爆破作业需培训炸药性能、装药结构、起爆网络连接等知识,并在指定区域进行模拟爆破实操;高空作业需培训安全带使用、悬挑平台搭建、防坠落装置操作等技能,通过现场实操考核验证培训效果,确保作业人员具备独立操作能力。定期复训与考核是巩固安全技能的关键,特种作业人员每三年需参加复训并通过考核,更新操作知识与技能;一般作业人员每年至少接受一次复训,内容涵盖新颁布的安全法规、近期事故案例分析、岗位风险变化等,考核成绩与岗位晋升、绩效奖励挂钩,形成“培训-考核-应用”的闭环管理。

4.3 应急能力建设

应急预案编制需遵循“科学实用、简明易懂”原则,结构框架包含总则、组织机构、风险分析、响应程序、

保障措施等模块,针对坍塌、透水、触电等不同事故类型制定专项预案,明确各层级人员职责与处置流程,确保预案与实际风险匹配。现场急救设施配置需覆盖主要作业区域,每个作业面至少配备急救箱与自动体外除颤器(AED),急救箱内药品与器械清单需根据常见伤害类型确定,如止血带、消毒棉球、急救手册等;AED需定期检查电量与电极片状态,确保随时可用^[5]。事故报告与初期处置需建立标准化流程,现场人员发现事故后应立即向项目负责人报告,报告内容包含事故类型、地点、伤亡情况等关键信息;项目负责人接到报告后需在10分钟内启动应急预案,组织现场人员开展自救互救,如疏散人员、切断电源、设置警戒区等,为专业救援争取时间,最大限度减少事故损失。

结束语

水利水电工程施工现场危险源管理是一项系统性工程,涉及识别、控制、组织及人员保障等多个环节。通过构建完善的危险源识别与分类体系,可精准定位风险;运用科学的控制技术体系,能有效降低事故发生概率;合理的管理组织与流程,保障了管理工作的有序开展;严格的人员行为与能力保障体系,提升了作业人员的安全意识与应急能力。各环节相互配合、协同作用,共同为水利水电工程施工安全筑牢坚实防线,推动工程高质量发展。

参考文献

- [1]周杭萍.水利水电工程施工现场危险源管理研究[J].数码设计(上),2021,10(4):77-78.
- [2]张静波.关于水利水电工程施工现场危险源管理研究[J].建材与装饰,2021,17(12):281-282.
- [3]李文锦.水利水电工程施工现场危险源管理分析[J].数码精品世界,2023(2):220-222.
- [4]李秋宇.水利水电工程施工危险源管理研究[J].数码设计(上),2021,10(3):77.
- [5]郑付超.水利水电工程施工现场危险源识别及防控对策研究[J].价值工程,2021,40(23):34-36.