

# 微探水利水电施工项目中的安全管理问题与解决策略

叶璐<sup>1</sup> 包智鹏<sup>1</sup> 占桂泉<sup>2</sup>

1 浙江省丽水市遂昌县水利局 2 浙江九州治水科技股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i5.6333

**[摘要]** 水利水电施工安全管理是实现工程顺利推进的重要保障,需聚焦风险防控与作业规范,通过完善组织结构、细化流程管控、强化技术应用等手段,构建全过程动态管理体系。在安全管理中还需要落实责任主体协同机制,提升从业人员安全素养,形成科学化、标准化的安全风险防控机制,有效保障施工人员生命财产安全与工程整体质量。

**[关键词]** 水利水电施工项目; 安全管理问题; 解决策略

中图分类号: TV212 文献标识码: A

## Safety Management Issues and Solutions in Micro Exploration Water Conservancy and Hydropower Construction Projects

Lu Ye<sup>1</sup> Zhipeng Bao<sup>1</sup> Guiquan Zhan<sup>2</sup>

1 Suichang County Water Resources Bureau, Lishui City, Zhejiang Province

2 Zhejiang Jiuzhou Water Control Technology Co., Ltd

**[Abstract]** The safety management of water conservancy and hydropower construction is an important guarantee for the smooth progress of the project. It is necessary to focus on risk prevention and operation standards, and to build a dynamic management system for the entire process through improving organizational structure, refining process control, and strengthening technical application. In safety management, it is also necessary to implement a collaborative mechanism among responsible parties, enhance the safety literacy of practitioners, form a scientific and standardized safety risk prevention and control mechanism, and effectively ensure the safety of construction personnel's lives and property and the overall quality of the project.

**[Key words]** Water conservancy and hydropower construction projects; Security management issues; Solution strategy

水利水电工程具有作业环境复杂、施工周期长、机械操作密集等特点,安全管理是其核心管理环节。针对高空作业、基坑开挖、爆破施工等高风险工序,需建立健全安全管理体系,明确岗位职责与操作规程,同步加强动态巡查与智能监测,运用物联网技术实时追踪隐患。同时需注重安全教育培训的常态化与应急演练的实效性,通过制度化约束与技术化监管相结合,形成隐患排查双向反馈机制,切实强化全员安全意识,最终为工程高效实施提供安全保障基础。

### 1 工程概况

某水电站大坝枢纽工程位于南方某省,建设内容为混凝土重力坝,发电厂房装机容量120MW、导流隧洞及附属设施(如图1)。施工周期为2023年1月—2026年12月,因施工规模大,参建施工人员达到500人,特种作业人员占比18%。为保障施工安全,施工单位进行风险分级管控,全面加强施工现场安全监管,并且制定了应急管理体系。结果证实,该水利水电施工项目连续安全生

产800天,轻伤率<0.3‰,重大事故为零。



图1 水电站大坝枢纽工程施工现场

### 2 水利水电施工项目中的安全管理问题

## 2.1 施工人员安全意识不足

在水利水电施工安全管理中, 施工人员安全意识不足是引发隐患的关键问题。部分作业者对安全规程理解浅层化, 实际操作中易忽视基础防护要求, 如未正确佩戴安全装备、简化操作流程等, 导致习惯性违章行为反复出现。此类现象既与作业环境复杂、流动性大等客观因素相关, 更源于培训教育形式化、参与度不足等主观短板。安全意识薄弱还体现在风险主动辨识能力普遍偏低, 面对高空临边、交叉作业或突发设备故障等情况时, 难以快速判别危险源并采取合理避险手段, 造成应急预案失效概率升高。此外, “重进度轻安全”的思维定式易导致施工现场协同管理脱节, 盲目压缩安全投入甚至回避隐患整改, 进一步加剧安全制度在执行层面的架空风险<sup>[1]</sup>。

## 2.2 安全管理制度落实不到位

水利水电施工安全管理制度的落实不到位主要体现在制度设计与执行环节存在断层风险, 比如部分项目虽建立安全管理规范, 但内容过于抽象化, 未能充分结合高边坡支护、地下洞室开挖等具体场景的操作难点, 导致责任划分与操作规程可执行性不足。管理人员对隐患整改要求的跟踪闭环意识较弱, 动态巡检停留在记录层面, 缺乏对施工机械状态、临时用电布设等高频风险点的持续性核查。责任主体界定模糊易引发“多头管理却无人担责”现象, 如爆破作业审批与现场监管分离后流程延误, 间接导致制度依从性降低。此外, 安全奖惩机制的刚性约束不足, 违规成本低且正向激励欠缺, 造成作业人员对安全交底、风险告知等基础环节产生惰性应对心理。

## 2.3 施工现场安全管理不深入

水利水电施工现场安全管理不深入主要表现为风险防控停留在表层化、程序化阶段, 具体说来: 首先部分项目安全检查过度依赖经验判断, 对深基坑渗水、脚手架搭接偏差等潜在风险缺乏精准识别工具, 导致隐患从萌发到暴露存在时间差。隐患排查过程中存在避重就轻倾向, 如片面关注劳保用品穿戴等显性违规行为, 而对交叉作业协调、设备带病运行等系统性风险把控松散。安全交底与实际施工不深入, 书面承诺与现场操作脱节, 尤其在隐蔽工程施工或工序交接时易出现临时变更方案未经安全复审的情况。智能监测设备虽已普及应用, 但视频监控系统多用于事后追责而非事前预警, 未能有效结合施工工况建立分级报警机制<sup>[2]</sup>。

## 2.4 材料质量控制不规范

材料质量控制问题会滋生结构性安全隐患, 核心问题在于质量标准执行体系存在软性漏洞。采购环节对供应商资质审查与材料性能验证缺乏交叉复核机制, 部分项目存在以低价中标替代品质优先的逆选择风险。进场验收多集中于外观检查等表层指标, 对混凝土掺合料配比误差、防水卷材耐候性衰减等内在性能参数的检测手段滞后于工程需求, 导致不合格材料通过形式化抽检混入施工流程。储存管理环节忽视环境敏感型材料的差异化养护要求, 如钢筋露天堆放引发锈蚀、土工膜暴晒老化等问题未被及时干预, 造成材料效能折损却仍被违规使用于隐蔽部位。

## 2.5 安全应急预案不完善

水利水电施工中还存在风险应对措施的预见性与操作性双重缺失, 核心症结在于预案设计未能嵌入动态施工场景。部分预案编制过于依赖标准化模板, 对深埋管线渗漏、围堰突发垮塌等特定工况的专项处置流程设计欠缺精细化拆解, 导致应急响应步骤与实际救援需求错位。预案更新机制滞后于施工进度调整, 跨汛期施工或采用新工艺时原有的疏散路线、抢险物资配置方案未同步优化形成阶段性版本, 造成实操衔接断层。管理人员对预案演练存在“走过场”的心态, 多停留在桌面推演而未开展真实现场模拟, 尤其在地质灾害易发区域未针对极端情形进行预判<sup>[3]</sup>。

## 3 水利水电施工项目中的安全管理解决策略

### 3.1 培养人员安全意识

水利水电施工项目安全管理中培养人员安全意识需构建多层次浸润式教育体系, 关键在于突破传统宣教单向灌输模式转为主动参与式体验。在本工程中, 首先施工单位建立了班前会案例微课制度, 从施工班组实际作业流程中挖掘隐患原型制作五分钟警示短片, 促使抽象安全规范转化为具象行为指引。其次, 实施安全积分兑换机制, 对主动上报隐匿风险或制止违规操作的员工给予正向激励, 进而形成“风险共治”的群体驱动力。再次, 为管理人员开展行为观察训练, 在巡视中捕捉脚手架搭设、电气操作等作业中的习惯性违章细节, 利用即时回放技术触发反思式学习。此外, 施工期间定期组织岗位风险清单动态修订研讨会, 要求全员基于工艺流程演变自主诊断新增风险源, 推动安全意识从被动遵从转向主动预判, 尤其注重跨专业岗位的共情能力培养, 比如通过混凝土浇筑与机电安装班组间的角色互换实训, 有效消减因工序衔接盲区导致的协作隐患<sup>[4]</sup>。

### 3.2 确保安全管理制度落实

在本工程中, 施工单位明确了责任网格需细化至每个施工段及设备操作节点, 实行清单化台账管理, 并且利用智能巡检系统实时比对规程执行轨迹压缩主观懈怠空间。与此同时, 在施工期间建立了动态反馈平台, 将脚手架验收、爆破警戒范围设置等高频管理动作转化为可追溯节点, 通过拍照上传与电子签章固化履职证据。在制度建设中, 管理人员还实行“双盲抽查”机制, 现场随机触发应急预案抽查班组响应时效与处置逻辑, 倒逼制度执行惯性养成。推行工艺卡片制度也起到重要作用, 施工单位将混凝土浇筑温控标准、灌浆压力区间等专业参数转化为图形化简易操作指引, 降低理解偏差风险。此外, 通过班前会制度将当日作业风险防控要点嵌入人员安全承诺, 利用移动端打卡统计承诺履行闭环, 使制度落实从文本约束转化为行为自觉<sup>[5]</sup>。

### 3.3 加强施工现场安全管理

加强水利水电施工项目现场安全管理需聚焦动态风险防控与标准化流程嵌入, 通过技术赋能与行为约束降低人为失误率。在本工程中, 首先施工单位实施全天候智能监控网络, 在边坡开挖、高空焊接等高风险作业面安排安全管理人员, 杜绝违规操作(如图2), 并且部署了感应设备, 进而实时捕捉人员越界、防护缺

失等异常信号。其次,推行了施工单元清单化管理,将混凝土浇筑、灌浆封堵等工艺分解为可视化操作卡,设置强制停留点落实护具穿戴及环境安全检查。再次,施工单位引入智能安全帽定位系统,实时测绘人员在泄洪洞、启闭机室等复杂区域行动轨迹,规避交叉作业冲突风险。本工程还推行工序交接双确认机制,上下游班组通过电子工单联签明确作业面遗留风险点及防护措施保留状态。此外,针对爆破作业、围堰拆除等瞬时高危作业,采用无人机定点巡航与远程操控技术实现人机分离管控。



图2 施工现场边坡开挖

#### 3.4 加强施工材料质量控制

施工材料质量控制需构建穿透式溯源管理与预防性维护闭环,通过技术刚性把关切断质量风险传导链条。在本工程中,首先施工单位严格供应商动态评估机制,掌握了水泥钢材等主材生产批次与物流轨迹,建立分色预警模型对游离氧化钙超标等潜在缺陷提前联动封存。其次是革新验收模式,在材料入场环节利用信息技术自动比对沥青针入度、骨料级配等关键参数阈值,精准拦截含泥量超标或碳化混凝土块(如图2)。再次是优化仓储环境全域监控网络,对炸药库温湿度、钢筋防锈漆膜完整性实施物联网传感预警,嵌入时间戳追溯材料性能衰退周期。构建智能匹配工序的材料调度机制,根据骨料粒径自动分类滞留,进而避免仓面施工误用变质材料。本工程还深化施工过程材料状态跟踪,最终形成材料进场前理化指标校准、施工中性能参数监护、完成后溯责优化的防控模式<sup>[6]</sup>。

#### 3.5 完善安全应急预案

完善安全应急预案的过程中,施工单位构建了动态适配机制,并且以实战需求倒逼预案体系升级。首先,建立三维电子沙

盘模型精准覆盖闸门启闭、导流洞渗漏等50余类风险点,逐项匹配应急物资存储坐标与最优处置路径。其次,针对临水作业、高空吊装等高频风险,设置弹性分级响应阈值并根据季节特征动态调整应急队伍待命状态配置。再次,配套构建应急决策知识图谱,实时关联上下游水文站数据与受影响村镇联络网,智能生成疏散范围划定与交通管制方案优选组合。此外,在本工程中引进了预案执行数字镜像系统,将应急动作实施轨迹与预设程序进行比对,以此自动预警人员错位、工序颠倒等执行偏差<sup>[7]</sup>。

#### 4 结束语

综上所述,水利水电施工项目的安全管理须立足工程全生命周期,构建预防性治理体系,通过智能化手段与传统管理经验的有机融合,形成触发式响应的风险防控网络。重点强化技术标准的贯彻执行与人员认知的持续更新,借助数字化工具重塑隐患排查、过程监控与应急处置的联动闭环,进而真正将安全基因植入施工组织的毛细血管,使规范操作转化为作业本能的肌肉记忆。未来的安全管理需要更深度整合物理空间感知与云端决策支持,借助新材料、新工艺的应用不断压缩风险生存空间,推动安全管理从被动防御向智慧预控转型。

#### [参考文献]

- [1]林勇.水利水电建筑工程施工过程中安全管理问题及其对策研究[J].水上安全,2023,23(13):146-148.
- [2]胡芳.水利水电建筑工程施工过程中安全管理问题及其对策研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,5(22):126-128.
- [3]赵乙丁,蔡万琪.水利水电工程施工质量与安全管理存在的问题及对策[J].住宅与房地产,2021,24(24):177-178.
- [4]钟涛.水利水电施工项目安全管理探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,25(05):11-13.
- [5]耿海潮.河北省水利水电施工企业科创项目管理问题研究[J].河北水利,2023,2(01):21+32.
- [6]何景艳.水利水电工程施工中安全管理问题分析[J].建材发展导向,2022,20(08):94-96.
- [7]于强强.做好水利水电项目建设施工安全管理分析[J].长江技术经济,2022,6(S1):122-124.

#### 作者简介:

叶璐(1988—),女,汉族,浙江丽水人,学士,工程师,研究方向:水利水电工程建设管理。