

# 水利水电工程施工安全风险管控体系研究

杨青

开封市汴龙勘察设计有限公司 河南开封 475000

**摘要：**水利水电工程是国家重要的基础设施之一，其作业环境复杂、工序繁多，风险点众多、影响范围广等特点直接关系到工程建设进度，以及人员生命财产安全和工程长期稳定运行。构建科学完善的施工安全风险管控体系，是防范化解施工安全隐患，规范施工安全管理，保障施工顺利推进的核心举措。本文结合水利水电工程施工实际情况，根据行业最新规范要求，梳理施工安全风险主要类型与分布情况，分析当前施工安全风险管控工作中存在的问题和不足，注重构建从辨识施工风险、评估施工风险、管控施工风险、预警施工风险、处置施工风险过程的安全风险管控体系，明确各个环节的实操要求和具体步骤，并针对现实应用场景细化管控措施，形成可以落地施工安全风险管控的相关结论，为水利水电工程施工安全风险管控提供可执行性的参考依据，促使水利水电工程施工安全管理朝着规范化、精细化、系统化方向发展。

**关键词：**水利水电工程；施工安全；风险管控；危险源辨识；风险预警

## 引言

我国水利水电工程建设规模逐渐增加，各类大型水库、水电站、输水工程等基础设施不断落地，在防洪、发电、灌溉、供水等方面起到了不可替代的作用。而水利水电工程的施工区域多处于江河、山谷等复杂区域，受自然环境、地质条件、施工工艺等诸多因素影响，导致水利水电工程在施工过程中存在着巨大安全风险点，其包括：施工作业、机械设备、设施场所、作业环境等。随着水利水电工程行业日趋规范化发展，SL/T 843-2025《水利水电工程危险源辨识与风险评价导则》正式实施，对水利水电工程的施工安全风险管控提出了更严格、更具体的要求，依靠经验零散化进行的风险管控已经远远无法适应现代工程施工的安全需求，如何构建一套系统完善、可操作性强的施工安全风险管理体系是当前水利水电工程施工管理的迫切任务。

## 一、水利水电工程施工安全风险核心类型与分布特征

### （一）施工安全风险核心类型

根据行业规范和施工实际情况，水利水电工程施工安全风险类型多种多样。依次为：施工作业类、机械设备类、设施场所类、作业环境类。施工作业类风险主要包括各个具体的施工环节，比如明挖、洞挖、爆破、起重吊装、脚手架与模板工程、围堰施工等，容易引发坍塌、高处坠落、物体打击、放炮等事故，其中，大堆渣、高边坡、大规模爆破、深基坑开挖等都是很重大的风险；

机械设备类风险是指在施工过程中需要使用和管理各种设备，包括起重设备、混凝土浇筑设备、运输设备等，设备老化、操作不规范、维护不到位等都会导致设备故障出现问题，从而造成意想不到的安全事故；设施场所类风险包括施工过程中临时搭建的固定的设施、一些高风险场所，例如危险品储存区、临时供电系统、存弃渣场等，其中油库、危化品仓库等达到临界储量即为较为严重的重大危险源；作业环境类风险主要受自然环境和现场环境影响，包括超标洪水、山洪、泥石流等自然灾害及施工现场有毒有害物质、不良地质条件等，容易对施工安全产生突发性威胁。

### （二）施工安全风险分布特征

水利水电工程施工安全风险的分布具有阶段性、区域性与关联性特征。一是阶段性特点，在整个水利水电施工过程中不同阶段面临的风险类型和强度各不相同，如：前期准备阶段主要面对的安全风险为临时设施搭建、设备进场调试等环节；主体施工阶段主要面对坝体浇筑、隧道开挖、爆破作业等核心环节的高危风险；收尾阶段则以拆除设备、清理场地等环节的低危风险为主。二是区域性特点，随着水利水电施工的不断发

条件较复杂的工程也可能存在围岩坍塌、地基沉降等风险；三是关联性特点，这种关联性表示在水利水电施工的诸多方面都有涉及，存在互相影响的可能，一旦某些环节出现了问题，就很难控制住或预防下去。例如暴雨天气，除了导致洪水外，还会使得施工周边出现边坡失稳和路面湿滑等情况，更容易引起高处坠落、坍塌等风险产生，从而增大安全隐患的影响范围。

## 二、水利水电工程施工安全风险管控体系构建

### （一）管控体系构建原则

在水利水电工程施工安全风险管控中，按照科学性、全面性、动态性、实操性四个方面进行风险管理。其中，科学性是结合水利水电工程施工实际和相关行业规范，采用科学方法对风险进行辨识和评估，体现出体系的合理与严谨；全面性是覆盖了施工全过程、全岗位，囊括所有可能存在的风险类型，不会遗漏任何潜在风险点包括隐蔽性风险及季节性风险，杜绝管控死角；动态性是随着施工进度、施工环境、地质条件等情况变化及时调整，更新风险清单及评价，完善具体管控办法；实操性是指要避免形式主义，做到贴近施工实际、切实可行，明确各项工作责任人和具体步骤，符合实际操作进度，便于施工人员快速掌握落实，同时兼顾成本的合理。

### （二）风险辨识体系构建

风险辨识是安全风险管控的基础，构建完善的风险辨识体系最为重要的就是对风险进行全面、精准地辨别，并据此开展评估与管控。①风险辨识工作主要依据SL/T 843-2025《水利水电工程危险源辨识与风险评价导则》相关规定，明确辨识范围、辨识方法、辨识流程，组建跨专业辨识团队。辨识范围覆盖施工中所有环节，包括施工作业、机械设备、设施场所、作业环境等都能够涉及到，尤其是重大危险源要重点关注，严格按照标准附录中提出的危险源清单，不会遗漏高风险点位；辨识方法以清单对照法为主、辅助方法为辅，先对比标准附录中的施工危险源清单，尽快完成基本辨识，针对新工艺、新设备、新场景采用安全检查表法、预先危险性分析法和现场踏勘+经验法来补充辨识，保障辨识的全面性。辨识流程按照前期准备、现场排查、清单梳理、审核确认四个步骤展开，前期制度搭建、范围明确、团队组建完毕，现场排查由跨专业团队巡查整个区域，梳理形成完整的危险源清单，每一个危险源的名称、级别、位置、事故诱因、责任人等均做好记录，待审核确认后纳入管控范围，开展复评更新。

### （三）风险评估体系构建

风险评估的主要任务是将辨识出来的风险进行分级，确定风险等级和管控重点。明确差异化管控的根本依据。风险评估体系符合SL/T 843-2025标准，采用“一般危险源量化计算”的方法、“重大危险源直接判定”、“一般危险源量化计算”的模式，明确了评估方法，区别对待不同类型的风险。首先对于重大危险源无需进行评估计算，直接划分为重大风险，其中包括在整改重大隐患前涉及到的危险源、季度内相同工程发生重大事故的同类危险源、危险性较大单项工程等；对于一般危险源通常使用LEC或LS方法进行量化计算，参数取值严格按照标准附录要求设置，结合实际情况进行微调，保证每个结果的准确性。再次，将不同等级的风险划分为重大、较大、一般、低风险四个等级，四个等级下应该有红色、橙色、黄色、蓝色的标识，明晰各级风险上的重点管理要求，其中重大风险建立专门档案、专人24小时值守，较大风险需要重点管控、专人跟踪，一般风险需要日常巡检，低风险根据正常安全管理规范执行。第三步分别介绍了评估准备、等级判定、审核、档案留存四个环节，并定期开展复评，随着施工进度与环境变化更新评估结果，以达到与工程实际相适应的效果。

## 三、水利水电工程施工安全风险管控体系实操应用

### （一）前期准备阶段管控实操

在施工前期的准备阶段，风险管控主要是从制度搭建、团队组建以及现场排查三个方面入手，为后续开展施工安全管控做好铺垫。施工单位需按照SL/T3-2025标准，建立分级管控制度，明确项目法人牵头、各参建单位协同配合的责任体系，细化各单位和岗位的具体职责，编制危险源辨识与风险评价管理制度，明晰辨识评价范围、程序、频次、成果报送等，并报上一级水行政主管部门备案；组织跨专业实操团队，由项目法人牵头，联合设计、施工、监理单位技术骨干及安全生产管理人员，优先吸纳一线作业人员，让每个成员都熟悉本文所采用的工艺、设备、标准，必要时组织专家论证或委托第三方机构进行辅助；对现场进行全面排查，对标准附录中危险源清单中规定的施工场地，临时设施选址，设备进场情况等问题进行排查，提前找出潜在隐患点，梳理形成初期危险源清单，制定相应的预防管控措施，避免施工过程中出现风险隐患。

### （二）主体施工阶段管控实操

主体施工阶段是风险最集中的环节，管控体系实操

需关注重点区域,要落实分级分类管控,确保风险可控。在作业过程中应着重防范高风险作业。如爆破作业要严格把握装药量,不能碰到雷雨天气和多个作业面同时爆破等情况,要做好事先安全教育,作业后要及时排查隐患;深基坑、高边坡作业要加强监测,及时开展支护,避免违规开挖等行为;起重吊装作业也要检查设备性能,遵循标准操作流程,避免超载、违规吊装等现象发生;机械设备管控要实行设备的全生命周期管理,定期对设备进行检修、维护与调试,及时更换老化部件,规范设备操作流程,加强对操作人员培训力度,避免无证操作、违规操作等行为。设施场所方面,应注意危险品储存区,临时供电系统等方面的管控,要做好危险品储存区的布线工作,按照一定的储存标准进行危险品储存,并设置警示标识,落实专人负责管理,使得危险品的储存量小于临界值;临时供电系统要合理布线,经常检查线路老化情况,避免触电造成伤害事故。作业环境应实时关注天气变化和地质条件,提前做好暴雨、山洪等自然灾害的防范措施,及时排查各种地质灾害隐患,优化作业环境,确保施工安全。

### (三) 收尾阶段管控实操

收尾阶段的风险管控容易被忽视,管控体系实操中重点关注设备拆除、场地清理等环节,避免收尾阶段发生安全事故。设备拆除方面需制定专门的拆除方案,明确拆除顺序、拆除流程及各项安全防护措施;在进行拆除前对设备进行检查,切断电源、水源等;拆除过程中加强现场监护,不能违规拆除,拆除后的设备要进行有效清理、堆放,以免占用施工道路、造成安全隐患;场地清理时应该把握好清理步骤,分类处理施工垃圾和废弃材料,清理过程中注意坍塌、物体打击等风险;将施工场地上建设的临时设施全部拆除,恢复场地原貌;收尾阶段需全面检查风险情况,对整个施工区域全覆盖检查,排查剩余风险隐患,做到即刻采取处置措施,并整理风险管控档案,总结管控经验,为后续工程提供借鉴。

### (四) 管控体系保障措施实操

完善的保障措施是管控体系落地见效的关键。在实操过程中,需要从制度、人才、技术、资金四方面着手,使得整个管控体系持续发挥作用。制度上,需要健全安全风险管控制度,明确各环节管控流程和责任分工,并建立绩效考核机制,将管控作为每一项岗位的考核内容,

对管控到位者予以表彰、管控不力者给予处罚,做到管理上有章可循。人才保障方面,加强专业人才培养与引进,开展针对性的技术培训,重点包括SL/T 843-2025标准、风险辨识方法及管控措施等知识,增强人员的安全意识与操作能力,同时鼓励一线人员主动上报隐蔽性危险源等信息,稳定一批优秀的人员队伍。技术保障方面,需要引进先进监测技术与管控设备,搭建智能化管控平台,实现从风险监测到预警再到处置,严格把握风险监测、预警、处置各环节的管控流程;与科研机构、企业合作,解决难题,提高管控水平与效率;资金保障方面,需要加大投入,涵盖设备采购、监测设施安装、人才培训、日常维护等费用,做好基础工作。

### 结论

水利水电工程施工安全风险管控体系建立和运用是保障水利水电施工安全、推动行业高质量发展的重要举措,符合实际需求,也切合行业规范。依据SL/T 843-2025导则,遵循科学、全面、动态、实操原则,从辨识、评估、管控、预警、处置等环节建立闭环管理模式,并制定相应保障措施,使之落到实处。通过其在水利水电施工全过程中的有效应用,可防范化解安全风险、杜绝安全事故,为人员生命财产的安全和水利水电施工顺利进行提供保障,规范水利水电施工安全风险管理体系,提升安全水平,同时还能解决当前水利水电施工安全风险管理体系难题,对于同类型水利水电项目也具备借鉴意义,促进行业安全管理精细化、系统化。

### 参考文献

- [1] 赵娟娟. 水利工程施工安全风险预测与管控方法研究[J]. 水上安全, 2025, (23): 143-145.
- [2] 黎新欣, 江冬敏. 基于风险思维的水利水电工程中体系运行管控措施的探索[J]. 水利技术监督, 2025, (12): 67-69+134.
- [3] 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.
- [4] 马丽. 水利工程建设风险管控体系构建初探[J]. 乡镇企业导报, 2025, (11): 240-242.
- [5] 马德华. 水利安全生产风险管控“六项机制”运用实践——以宕昌县城区饮用水源地水库建设为例[J]. 甘肃水利水电技术, 2025, 61(04): 58-64.