

# 水利水电工程施工现场危险源管理

焦天闻 李大伟

长治市水利建筑工程有限公司 山西 长治 046000

**摘要:** 本文聚焦水利水电工程施工现场危险源管理。阐述了危险源的定义与常见类型,包括物理性、化学性、生物性和人因性危险源。介绍了现场观察法、安全检查表法、事故树分析法和经验分析法等辨识方法,以及定性和定量的风险评估手段。详细说明了技术和管理两类控制措施,如消除、降低和隔离危险源,建立健全安全管理制度等。旨在提高水利水电工程施工现场的安全性,减少安全事故发生,保障施工人员生命安全和工程顺利进行。

**关键词:** 水利水电工程; 施工现场; 危险源管理

## 引言

水利水电工程施工现场环境复杂,存在诸多潜在危险源,对施工人员生命安全和工程进展构成严重威胁。从不稳定边坡可能引发的坍塌,到各类机械设备、电气设施、化学物质以及人为因素带来的风险,都需要高度重视。准确辨识、科学评估并有效控制这些危险源,是确保水利水电工程安全施工的关键。

## 1 水利水电工程施工现场危险源概述

### 1.1 危险源的定义与内涵

危险源是指在水利水电工程施工现场中,那些可能导致人员伤亡、财产损失、环境破坏或者其他不良后果的潜在因素。这些因素犹如隐藏在施工现场的“定时炸弹”,如果不加以有效管理,随时可能引发安全事故。如在施工现场存在的不稳定边坡,它可能因为雨水冲刷、施工震动等原因发生坍塌,从而威胁到施工人员的生命安全和工程设施的完整性。

### 1.2 危险源的常见类型

#### 1.2.1 物理性危险源

(1) 机械伤害源: 水利水电工程施工现场有大量的机械设备,如起重机、挖掘机、装载机等。这些设备的运动部件如果缺乏防护装置,或者操作人员违规操作,就容易发生机械伤害事故。如,起重机的钢丝绳如果磨损严重未及时更换,在起吊重物时可能发生断裂,导致重物坠落伤人;挖掘机的铲斗在旋转过程中,如果操作半径内有施工人员,也可能将其碰伤。(2) 电气危险源: 施工现场的电气设备众多,如电焊机、配电箱、照明灯具等。电气线路的老化、破损,电气设备的接地不良、漏电等情况都可能引发触电事故。同时不规范的用电操作,如私拉乱接电线,也会增加电气安全风险。

(3) 噪声与振动源: 施工过程中的爆破作业、大型机械设备的运行等都会产生噪声和振动。长期暴露在高噪声

环境下,会对施工人员的听力造成损害;强烈的振动可能影响附近建筑物的稳定性,还可能导致施工人员身体不适,影响工作效率和身体健康。

#### 1.2.2 化学性危险源

(1) 易燃易爆物质: 油库中的燃油、炸药库中的炸药等都是易燃易爆物质。如果在储存、运输或者使用过程中管理不善,如通风不良、防火措施不到位,就可能引发火灾甚至爆炸事故。如在油库附近使用明火或者产生静电火花,都可能点燃燃油,造成严重的火灾爆炸事故,危及整个施工现场的安全。(2) 有毒有害物质: 在一些水利水电工程施工中,可能会使用到一些含有毒成分的建筑材料,如油漆、涂料中的有机溶剂等。如果施工人员在没有防护措施的情况下长期接触这些物质,可能会引起中毒反应,损害身体器官。

#### 1.2.3 生物性危险源

(1) 致病微生物: 施工现场的卫生条件如果较差,容易滋生细菌、病毒等致病微生物。特别是在夏季高温潮湿的环境下,垃圾、污水如果不及时清理,可能会传播疾病,影响施工人员的健康。如蚊虫叮咬可能传播疟疾、登革热等疾病,影响施工人员的正常工作和生活。

(2) 动植物危害: 在一些水利水电工程的施工现场位于山区或者河边等自然环境中,可能会受到野生动物的攻击,如蛇类咬伤施工人员;或者一些植物的花粉、刺毛等可能引起施工人员的过敏反应<sup>[1]</sup>。

#### 1.2.4 人因性危险源

(1) 施工人员的违规操作是一个常见的危险源。如在高空作业时不系安全带,在爆破作业时不遵守安全距离规定等。这些违规行为往往是由于施工人员安全意识淡薄、缺乏必要的培训或者为了图方便而产生的。(2) 水利水电工程施工任务重、工期紧,有时施工人员需要长时间连续工作,容易产生疲劳。疲劳状态下,人的反

应能力下降,注意力不集中,更容易发生安全事故。

## 2 水利水电工程施工现场危险源的辨识方法

### 2.1 现场观察法

现场观察法作为最直观的危险源辨识手段,在水利水电工程施工现场发挥着基础且关键的作用。施工人员、安全管理人员等相关人员亲自深入施工现场,用自己的视觉、听觉等感官系统去捕捉潜在的危险信息。比如在大坝施工现场,施工人员的不规范操作可能是一个重要的危险源。若操作人员进行大坝浇筑时,没有按照规定的操作流程进行混凝土的浇灌,可能导致混凝土浇筑不均匀,影响大坝的结构稳定性,后续在大坝使用过程中可能引发渗漏、裂缝甚至坍塌等严重后果。再者,机械设备的运行状态也是观察的重点。起重机的钢丝绳磨损严重、卡扣松动等问题,若及时发现并处理,在起吊重物时极有可能发生钢丝绳断裂、重物坠落等危险事故,对施工现场的人员和设备造成巨大威胁。此外,施工现场的地形地貌也不容忽视。在一些山区的水利水电工程中,山体滑坡、泥石流等地质灾害的潜在风险较高,如果施工现场周边的山体稳定性较差,在施工过程中可能会因震动、降雨等因素引发地质灾害,危及施工人员的生命安全。

### 2.2 安全检查表法

安全检查表法是一种系统且全面的危险源辨识方式,它能够确保对施工现场的各个方面进行细致的检查。在制定安全检查表时,需要充分考虑水利水电工程施工现场的特点和安全要求。以隧道施工为例,隧道的支护结构是保证隧道施工安全的关键环节。检查支护结构时,要查看锚杆的长度、间距是否符合设计要求,喷射混凝土的厚度和强度是否达标等。通风设备的检查也至关重要,通风不畅可能导致隧道内空气质量下降,施工人员长期在缺氧、有害气体浓度超标的环境下工作,会对身体健康造成严重危害,甚至引发窒息等危险。照明设备的正常运行是保障施工安全的基础条件,若照明不足,施工人员在隧道内作业时容易发生碰撞、摔倒等事故。爆破作业是隧道施工中的高风险作业环节,需要检查爆破器材的存放是否符合安全规定,爆破参数的设计是否合理,以及爆破后的通风、排险等工作是否到位。施工人员的防护用品佩戴情况也是检查的重点,如安全帽、安全带、防护手套等是否正确佩戴,防护用品的质量是否合格等。

### 2.3 事故树分析法

事故树分析法是一种基于逻辑推理的深度剖析方法,能够深入探究事故发生的原因和过程。以起重机倾

覆事故为例,首先需要起重机的选型进行分析。如果起重机的选型不当,例如起重量、起升高度等参数无法满足施工现场的实际需求,在使用过程中就容易出现超载、超幅等情况,增加起重机倾覆的风险。安装环节也是关键,基础的稳定性、各部件的连接是否牢固等都直接影响起重机的安全运行。在操作过程中,操作人员的违规操作,如斜拉斜吊、超速起吊等行为,会使起重机承受不均匀的载荷,导致倾覆事故的发生。维护保养方面,如果没有定期对起重机进行检查、保养,零部件的磨损、老化等问题得不到及时处理,也会降低起重机的安全性能,增加倾覆的可能性<sup>[2]</sup>。通过构建事故树,将这些可能导致起重机倾覆的因素进行系统的梳理和分析,能够清晰地了解事故发生的因果关系,从而有针对性地制定防范措施,如加强起重机的选型管理、严格规范安装和操作流程、定期进行维护保养等,从源头上消除危险源。

### 2.4 经验分析法

经验分析法是基于以往工程的实践经验来进行危险源辨识的方法。在水利水电工程的围堰施工中,以往类似工程中围堰坍塌的事故案例为当前工程提供了重要的参考。如,围堰的设计不合理,如围堰的高度、宽度、坡度等参数不符合实际的水文地质条件,可能导致围堰在水流的冲击下发生坍塌。施工过程中的质量控制不到位,如填筑材料的质量不符合要求、填筑的压实度不够等,也会影响围堰的稳定性。此外,在围堰施工过程中,如果对水位变化的监测不及时、不准确,没有根据水位变化及时调整施工方案,也可能引发围堰坍塌事故。通过对这些以往事故案例的分析和总结,能够快速地发现围堰施工中可能存在的危险源,从而在当前工程中采取相应的预防措施,如优化围堰设计、加强施工质量控制、建立完善的水位监测系统等,避免类似事故的发生。

## 3 水利水电工程施工现场危险源的风险评估

水利水电工程施工现场危险源的风险评估至关重要。其目的明确,就是通过对施工现场危险源的深入分析,为后续的风险控制提供坚实基础。这不仅有助于保障施工人员的生命安全,还能减少工程的经济损失,确保工程的顺利进行。在风险评估方法方面,定性评估方法凭借经验和直观判断,能快速对危险源的风险有一个初步认知。安全检查表法可依据事先制定的详细条目,逐一检查施工现场的各个方面,便于发现一些明显的安全隐患。专家打分法则是借助专家的丰富经验和专业知识,对危险源的风险等级进行主观判断,这种方法在缺

乏详细数据时较为实用,但结果的准确性可能会受到专家个人经验和主观因素的影响。定量评估方法更为科学严谨。事故树分析法通过对事故发生的原因进行层层剖析,构建事故树模型,能够准确计算出事故发生的概率,为风险评估提供精确的数据支持。事件树分析法则从事事故的初始事件出发,分析后续可能发生的各种情况,从而评估事故的后果严重程度。模糊综合评价法可以处理一些模糊性和不确定性的信息,对于复杂的水利水电工程施工现场危险源评估具有独特的优势。根据评估结果对危险源进行风险等级划分后,能更有针对性地采取措施。对于重大危险的危险源,必须立即停工整改,因为这类危险源一旦引发事故,后果将极其严重,如大坝坍塌、大型机械设备的严重故障等。较大风险的危险源需要制定专项方案,加强监控管理,确保风险处于可控范围内。一般风险的危险源也不能掉以轻心,日常的安全检查和维护必不可少。而对于低风险的危险源,虽然发生事故的可能性较小,但仍需定期检查,以防风险升级。

#### 4 水利水电工程施工现场危险源的控制措施

##### 4.1 技术控制措施

技术控制措施方面,消除危险源是最为理想的情况。就像发现建筑材料有严重有毒有害物质释放时,更换环保材料,既保障了施工环境安全,又从源头上切断了潜在危害。调整施工顺序避免不必要的高处作业,能极大降低坠落风险,这种方式简单直接且效果显著。对于无法消除的危险源,降低其危险性则是关键。比如对存在坍塌风险的边坡进行加固,锚杆支护和挡土墙建设能够增强边坡的稳定性,减少坍塌事故发生的可能性及危害程度。噪声源的处理也是如此,隔音罩、消声器等设备的使用能有效降低噪声对施工人员的伤害。在电气设备上安装漏电保护和接地保护装置,为施工人员的用电安全增添了一道重要防线。而隔离危险源更是必不可少的措施,炸药库这类极度危险的区域必须远离人员密集区和施工区域,防护围栏和严格的人员管控能确保危

险不会波及到其他区域。施工现场运行的大型机械设备周围设置警示标志和隔离带,能时刻提醒施工人员注意危险,避免误闯发生意外<sup>[3]</sup>。

##### 4.2 管理控制措施

建立健全安全管理制度是基础,明确各层级人员在危险源管理中的职责,让每个人都清楚自己的责任范围,项目经理统筹全局,安全管理人员日常监督,施工班组长负责本班组,这样形成一个严密的管理网络。安全培训制度能提升施工人员的安全意识和操作技能,让他们在面对危险源时知道如何正确应对,避免因操作不当引发事故。安全检查制度的定期实施可以及时发现隐患,日常检查、定期检查和专项检查相互配合,全面排查施工现场的安全隐患。加强安全监督与考核能确保各项制度的严格执行,专业的安全监督人员能够及时纠正违规行为,而安全考核制度则能激励全体人员积极参与危险源管理。应急预案的制定与演练更是应对突发情况的关键,针对不同类型的危险源制定详细的应急预案,明确各部门和人员的职责,通过定期演练不断提高施工人员的应急反应和协同配合能力,确保在事故发生时能够迅速、有效地进行应对,最大程度地减少损失。

结束语:水利水电工程施工现场危险源管理是一项系统而艰巨的任务。通过对危险源的定义、类型的梳理,运用多种辨识方法进行全面排查,结合科学的风险评估,采取技术与管理相结合的控制措施,能够有效降低施工现场的安全风险。这需要施工单位、管理人员和施工人员共同努力,不断强化安全意识,完善管理制度,提高技术水平。

##### 参考文献

- [1]孙秀革.机电设备故障诊断与维护管理技术研究与应用[J].中国金属通报,2024(8):103-105.
- [2]肖颀.水利水电工程施工现场危险源管理研究[J].价值工程,2017,36(24):244-246.
- [3]张文亮.水利水电工程施工现场危险源管理[J].工程施工与管理,2024,2(7):12-14.