

水利工程深基坑施工安全隐患识别与应急处置策略

魏 震

中国水利水电第十四工程局有限公司 云南 昆明 650217

摘 要: 本文聚焦水利工程深基坑施工安全。首先阐述隐患识别需遵循全面性、针对性、动态性原则,并识别地质与环境、施工工艺、设备与人员类主要隐患。接着从前期防控准备、施工过程防控、现场监测防控三方面提出防控要点。还介绍了应急准备工作、常见安全事故应急处置及应急处置后续工作等应急处置策略。旨在为水利工程深基坑施工安全提供全面指导,降低事故风险,保障施工顺利进行。

关键词: 水利工程;深基坑施工;安全隐患识别;应急处置;策略

引言:水利工程作为国家基础设施建设的关键部分,深基坑施工是其中复杂且重要的环节。深基坑施工环境复杂、技术要求高,面临诸多安全隐患,如地质条件不利、施工工艺不规范、设备人员操作不当等,这些隐患若未及时识别与防控,极易引发坍塌、涌水等严重安全事故,威胁人员生命安全与工程进度。因此,深入研究水利工程深基坑施工安全隐患识别原则、主要隐患类型、防控要点以及应急处置策略,构建全面、系统的安全保障体系,对确保水利工程深基坑施工安全、推动水利事业可持续发展具有重要的现实意义。

1 水利工程深基坑施工安全隐患识别原则

水利工程深基坑施工环境复杂、技术要求高,准确识别安全隐患是保障施工安全的首要任务。其隐患识别需严格遵循全面性、针对性、动态性三大原则,以此确保隐患识别工作精准、高效,无遗漏、无偏差。(1)全面性原则是隐患识别的基础。水利工程深基坑施工涉及多个环节,从施工准备阶段的人员、设备、材料进场,到基坑开挖时的土方作业、边坡稳定控制;从支护施工过程中的支护结构选型、安装质量把控,到降水排水环节的排水系统布置、降水效果监测;再到基坑监测中对各项指标的实时跟踪以及施工收尾阶段的场地清理、设备撤离等,每一个环节都可能隐藏着安全隐患。只有对整个施工流程进行全方位、无死角的排查,才能及时发现潜在的安全风险^[1]。(2)针对性原则要求结合水利工程的特点进行隐患识别。水利工程往往具有独特的地质条件,如软土、岩层、地下水位较高等,不同的地质条件对深基坑施工的影响各异。同时,施工工艺的选择、作业环境的状况等也会影响安全隐患的类型和程度。因此,在隐患识别过程中,要重点关注易引发重大安全事故的关键环节和薄弱点,如基坑边坡的稳定性、支护结构的承载能力、降水排水系统的有效性等,有的放矢地

开展工作。(3)动态性原则强调隐患识别要与施工实际紧密结合。随着施工进度的推进,地质条件可能发生变化,如遇到未探明的地质构造;气象条件也会改变,如暴雨、大风等恶劣天气的影响。这些变化都可能带来新的安全隐患。

2 水利工程深基坑施工主要安全隐患识别

2.1 地质与环境类隐患

地质条件复杂是水利工程深基坑施工最主要的隐患来源之一。部分施工区域存在软土、粉砂土、淤泥质土等不良地质,此类土层承载力低、稳定性差,在基坑开挖过程中易发生边坡坍塌、土体转移等问题;若施工区域地下水位较高,且未采取有效的降水排水措施,会导致基坑内积水,增加土体含水量,降低土体强度,引发管涌、涌砂等隐患,严重时会导致基坑整体失稳。此外,水利工程施工区域多临近水体,地表水渗透、雨水冲刷会加剧基坑边坡水土流失,进一步降低边坡稳定性,增加坍塌风险。

2.2 施工工艺类隐患

施工工艺不规范是引发深基坑安全隐患的重要因素。基坑开挖过程中,若开挖坡度不合理、开挖顺序混乱,会导致边坡受力失衡,引发坍塌;开挖速度过快,未预留足够的土体固结时间,会破坏土体原有结构,降低土体稳定性。支护施工环节,支护结构选型不当、支护材料质量不达标、支护施工工艺不规范,如锚杆锚固深度不足、土钉间距过大、混凝土喷射厚度不够等,会导致支护结构承载力不足,无法有效抵御土体压力,引发支护结构变形、断裂甚至失效。降水排水施工中,降水设备选型不合理、降水参数设置不当,或排水系统堵塞、排水能力不足,会导致基坑内水位无法有效控制,引发涌水、涌砂等隐患^[2]。

2.3 设备与人员类隐患

施工设备操作不规范、维护不到位会带来安全隐患。基坑开挖使用的挖掘机、装载机等设备,若操作人员未按操作规程作业,如违规开挖、超载作业,会加剧基坑边坡受力,引发坍塌;降水设备、支护施工设备若长期使用未进行维护检修,会出现设备故障,导致降水、支护工作中断,增加安全风险。同时,施工人员安全意识薄弱、操作技能不足,也是重要的安全隐患。部分施工人员未按要求佩戴安全防护用品,违规冒险作业;技术人员对施工方案理解不透彻、现场指导不到位,会导致施工过程中出现违规操作,引发安全事故。此外,施工人员疲劳作业、违规指挥等行为,也会进一步增加施工安全风险。

3 水利工程深基坑施工安全隐患防控要点

3.1 前期防控准备

水利工程深基坑施工前期,充分且细致的防控准备工作是有效预防安全隐患的关键基石。(1)施工前,要组织专业团队对施工区域展开全面且深入的地质勘察工作。详细掌握地质条件,精准确定不良地质的分布范围,如软土层、岩层破碎带等;明确地下水位情况,包括地下水埋深、动态变化规律;了解地表水状况,如周边河流、湖泊与基坑的距离及影响。这些关键参数能为后续基坑开挖、支护设计提供坚实可靠的科学依据。(2)依据勘察结果,精心制定科学合理的施工方案。合理确定基坑开挖坡度、开挖顺序,选择适宜的支护方式,制定有效的降水排水方案,确保整个施工工艺符合安全要求。同时,对施工设备进行全面检查与维护,保证设备性能良好。还要对施工人员进行安全培训和技能交底,提升其安全意识与操作技能,明确各岗位安全职责,为施工安全保驾护航。

3.2 施工过程防控

水利工程深基坑施工期间,强化现场管控是实时防控安全隐患的核心举措。(1)在基坑开挖环节,必须严格遵循既定的施工方案。精准控制开挖坡度,确保其符合设计要求,同时合理把控开挖速度,杜绝超挖、快挖等违规操作。开挖进程中,安排专人及时清理边坡的浮土与危石,防止其意外坠落对下方作业人员造成伤害。(2)支护施工要紧密衔接基坑开挖进度。一旦基坑开挖至设计深度,应立即开展支护施工,避免基坑长时间暴露在自然环境中,降低坍塌风险。支护施工时,严格检验支护材料质量,确保其各项性能指标达标;规范施工工艺,保证支护结构具备足够的承载力,以有效抵御土体压力。(3)降水排水系统要保证持续稳定运行。定期检查排水管道和降水设备,及时清理堵塞物,确保基坑

内水位始终处于安全范围。若遇暴雨等恶劣天气,立即暂停施工,并迅速采取应急防护措施,防止雨水冲刷边坡、加剧基坑积水。

3.3 现场监测防控

在水利工程深基坑施工中,构建完善的现场监测体系是保障施工安全的关键环节,能实时洞悉基坑及周边土体、支护结构的变形动态,及时察觉隐患并发出预警。(1)监测内容丰富且全面,涵盖基坑边坡的位移、沉降与倾斜状况,精准掌握边坡的稳定程度;对支护结构的内力及变形进行监测,评估其承载能力与安全性;同时密切关注地下水位的变化,防止因水位异常影响基坑稳定。(2)监测频率并非一成不变,需依据施工进度和基坑稳定性灵活调整。在开挖期间,适当提高监测频率,保证能及时获取最新数据。安排专业人员负责监测数据的整理与分析,一旦监测数据出现异常,如边坡位移超出标准、支护结构变形过大、地下水位急剧变化等,立即发出预警信号,暂停施工,迅速排查隐患并采取有效的防控措施^[3]。

4 水利工程深基坑施工安全应急处置策略

4.1 应急准备工作

在水利工程深基坑施工中,建立健全科学完备的应急处置体系并做好充分应急准备,是保障在事故突发时能够迅速响应、高效处置的关键。(1)成立专业的应急处置小组至关重要。明确小组人员构成,涵盖工程技术人员、安全管理人员、医疗救护人员等,依据各自专业特长进行精准职责分工,如工程技术人员负责现场技术指导与抢险方案制定,安全管理人员负责现场安全监督与秩序维护,医疗救护人员负责伤员救治与转运。同时,清晰界定应急指挥流程和处置流程,绘制详细的流程图,确保在紧急情况下,应急处置工作能够有条不紊地开展。(2)制定具有针对性的应急处置方案。深入分析深基坑施工常见安全事故类型,如坍塌、涌水、涌砂等,针对每种事故类型,详细规划应急处置流程,明确从事故发生、报告到现场抢险、人员疏散等各个环节的具体操作步骤;确定所需的技术措施,如坍塌事故中的支护加固技术、涌水事故中的排水堵水技术;合理安排人员分工,确保每个环节都有专人负责。(3)配备充足的应急物资是应急处置的物质基础。包括应急救援设备如起重机、挖掘机,防护用品如安全帽、安全带,排水设备如水泵,支护材料如钢板桩、木桩等。并建立严格的物资管理制度,定期对急救物资进行检查、维护和补充,保证其性能良好、数量充足,能够随时投入使用。同时,定期开展应急演练,通过实战模拟提升应急处置

小组的协同作战能力和施工人员的应急避险能力^[4]。

4.2 常见安全事故应急处置

在水利工程深基坑施工过程中,坍塌、涌水、涌砂等安全事故时有发生,必须针对这些常见事故制定并实施科学有效的应急处置措施。(1)当基坑边坡坍塌事故发生时,现场管理人员应第一时间下达停止施工指令,迅速启动预先制定的应急处置预案。组织所有施工人员按照既定的疏散路线,快速、有序地撤离至预先设定的安全区域,同时设置明显的警示标识,严禁无关人员进入事故现场,避免因人员误入引发二次伤害。随后,安排专业人员对坍塌区域进行全面勘察,运用专业仪器和经验,精准分析坍塌原因,如是否因支护结构失效、土体含水量变化等导致。依据勘察结果,采取针对性的加固支护措施,如增加锚杆、打入钢板桩等,同时组织力量清理坍塌土体,逐步控制事故发展态势。在确保所有隐患彻底消除,并经专业评估确认安全后,方可恢复施工。(2)若发生涌水、涌砂事故,同样要立即停止降水排水设备运行,防止因设备运行加剧涌水涌砂情况。迅速组织施工人员撤离至安全地带,保障人员生命安全。快速调配沙袋、黏土等应急物资,对涌水、涌砂口进行紧急封堵,减少水砂流失。同时,立即启动备用排水设备,加大排水力度,加快基坑内积水排出速度。待涌水、涌砂得到有效控制后,全面排查降水排水系统故障,根据实际情况调整降水参数,并对基坑边坡进行加固处理,防止事故进一步扩大。

4.3 应急处置后续工作

水利工程深基坑安全事故应急处置工作完成后,做好后续工作对于防范隐患再次出现、保障后续施工安全至关重要。(1)事故现场的全面清理是首要任务。组织专业人员和设备,对坍塌的土体进行有序清除,将基坑内的积水彻底排出,同时对受损的施工设备进行细致检修,对支护结构进行修复加固,确保其恢复原有的承载能力和稳定性,为后续施工创造安全条件。在此基础上,开展全面深入的事故原因分析工作。成立专门的事故调查小组,运用科学的方法和专业的知识,从施工

管理、技术操作、地质条件等多个方面进行系统梳理,精准找出施工过程中存在的问题和不足,明确各相关方的整改责任,制定切实可行的整改措施,并限定整改期限,确保问题得到彻底解决。(2)组织全体施工人员开展安全警示教育。通过专题讲座、案例分析等形式,结合本次事故所暴露出的安全问题,深入剖析违规操作带来的严重后果,强化施工人员的安全意识和责任意识,使其从思想上重视安全,在行动上自觉遵守安全操作规程。此外,根据事故教训,完善隐患防控措施和应急处置方案,优化施工工艺流程,加强现场监测和管控力度,建立常态化的隐患排查机制,定期对施工现场进行全面检查,及时发现并消除潜在的安全隐患,确保施工过程中安全稳定推进^[5]。

结束语

水利工程深基坑施工安全是一项长期且艰巨的任务,涉及隐患识别、防控及应急处置等多个环节。通过遵循科学的隐患识别原则,精准识别各类安全隐患,落实全面且细致的防控要点,构建完备的应急处置体系,能够有效降低事故发生概率,保障施工人员的安全和工程的顺利推进。在实际施工中,需不断总结经验,持续优化安全管理体系,将安全理念贯穿于施工全过程,以严谨的态度和专业的技术,筑牢水利工程深基坑施工的安全防线,为水利事业的高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]刘金涛. 水利工程深基坑施工技术[J]. 现代工程项目管理,2025,4(5). DOI:10.37155/2811-0625-0405-6.
- [2]滕安涛. 水利工程深基坑施工风险评估及防控技术探讨[J]. 模型世界,2025(3):195-197.
- [3]刁华辉,陈子其. 水利工程深基坑施工安全事故原因分析与预控对策[J]. 水上安全,2025(22):34-36.
- [4]朱孟东. 水利工程深基坑施工中的技术挑战与解决方案[J]. 全面腐蚀控制,2025,39(6):298-301.
- [5]袁玉伟,徐训华. 水利工程深基坑施工质量的控制措施研究[J]. 中华建设,2025(27):64-66.