

水利引水隧洞突发事故应急处置技术研究

陶 辉¹, 杜真真²

(1. 浙江兴亚工程管理有限公司, 浙江 金华 321000;
2. 临海市水利投资开发有限公司, 浙江 临海 317000)

摘要 引水隧洞施工作为一项非常重要的水利工程项目, 其施工过程中受到的影响因素较多, 在施工环节、工艺技术、人员素质等方面经常会出现问题。所以, 在工程建设阶段要明确水利引水隧洞可能会出现突发事故, 找到产生的原因, 从而制定应急处置技术措施, 减少事故影响。在国家、行业的规范下, 现代应急管理体系和以往存在明显的区别, 所以有关单位要以引水隧洞工程项目的实际情况为出发点, 做好资源调查, 并做好现代化建设, 积极应用信息技术, 从而形成完善的应急管理网络, 在突发事故出现的第一时间进行处理。

关键词 水利引水隧洞; 突发事故; 应急处置技术

中图分类号: TV67

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0124-03

1 工程概况分析

本项目为临海市大田平原排涝二期工程(外排工程), 主要包括大田平原排涝二期工程(外排工程), 由灵湖闸站排涝工程、许安村至钓鱼亭2#隧洞排涝工程和主城区河道整治工程等共三部分组成。

临海市大田平原排涝二期工程(外排工程)灵湖闸站排涝工程施工包括闸站工程、上游明渠箱涵段工程、小两山排涝隧洞工程、出口箱涵段工程、管理房及安装工程、景观绿化等。相应概算投资约23000万元, 计划工期1155日历天。

2 水利引水隧洞常见突发事故分析

2.1 职业危害

水利引水隧洞工程建设目的是防洪排涝, 并对水资源进行综合利用。所以建筑物主要以排涝闸站、排涝隧洞以及配套设施为主。在工程建设阶段, 存在对于现场工作人员造成影响的突发情况, 这些情况一旦失去控制, 将造成事故^[1]。

1. 工作人员如果没有对闸站闸门启闭设备进行有效、可靠的管控, 或者违规操作, 将会造成突发事故, 使设备、人员出现损失。

2. 设备运行阶段发出较大的噪声, 现场工作人员没有做好个人防护, 进而造成职业病。

3. 工程区内电气设备若防雷措施失效, 由于外界雷电的入侵, 可能引起人身伤害或设备损坏。电气设备绝缘损坏和操作不当等均会间接或直接造成触电事故, 致使人员伤亡。

2.2 坍塌突发事故

水利引水隧洞开挖阶段, 受到地下水文条件、地质结构、环境气候等多方面因素影响, 极易出现坍塌事故, 对施工安全、进度、成本、质量等造成严重的影响。从现阶段水利引水隧洞建设情况来看, 出现的坍塌突发事故主要有以下几个方面。

2.2.1 引水隧洞进口开挖常遇到突发事故

在开挖施工过程中, 施工单位没有注意现场地形地貌, 在工艺技术选择上存在问题, 导致在开挖坡度较陡, 岩体破碎容易产生塌方, 对于断层、滑坡体区域也很容易出现坍塌事故。如表1所示。

2.2.2 引水隧洞洞身开挖常见的突发事故

洞身开挖环境恶劣, 施工现场工艺技术复杂, 所以在施工时容易出现围岩松散、破碎, 出现断层, 出现页岩层理倾角大, 甚至近于垂直, 层理之间有页泥夹层; 地下水位高, 有大量渗水、涌水现象、膨胀性地层等问题, 进而造成坍塌事故。引水隧洞出口段开挖水电站建设工程中, 一般进口段、出口段接近, 在这个位置进行施工作业, 会由于岩体破碎而出现坍塌事故。

3 应对突发事故的处置技术

3.1 组织机构

对于水利引水隧道突发事故处理来说, 建立完善的组织机构是非常重要的一项内容, 在以往的工程施工及运行过程中, 在发生突发事故时, 由于相关单位没有建立起完善的组织架构, 因此在现场处置时出现

表 1 岩石物理力学指标

岩石名称	天然容 (kN/m ³)	天然抗压强度 (MPa)	饱和抗压强度 (MPa)	软化系数
含角砾晶屑凝灰岩	26.6	95.4	82.7	0.87

混乱问题, 工作人员不能明确自身的责任以及应该如何开展施救工作, 错过了最佳的处理时间, 所以在未来工作中应结合水利引水隧洞工程可能会出现突发事故, 制定应急案, 并且在预案中结合工作情况建立健全组织机构。施工单位的主要负责人作为应急处理的第一责任要肩负统筹指挥的责任, 在事故发生的第一时间进入现场, 开展指挥工作, 协调各部门的工作人员进行应急救援, 而其他部门和人员则要根据自身的岗位情况设置救援队。在实际工作中要结合组织架构以及应急救援分工情况进行日常训练。同时还要建立应急指挥小组, 也就是在发生突发事故时, 可以迅速成立现场的应急救援指挥机构, 负责各项工作的统筹安排以及发出救援指令等^[2]。

3.2 应急预案编制

应急预案不只是水利引水隧洞工程突发事故处理的指导性文件, 更能表现出有关单位的实际水平。所以, 在应急救援工作中, 要充分做好预案编制工作, 在这个过程中应注意以下几个方面的内容。

3.2.1 全面做好分析工作

施工单位要对水利引水隧洞工程可能会出现突发事故进行全面的分析, 不仅要做好本工程项目的分析工作, 还要对其他工程项目案例进行研究, 掌握突发事故的实际情况, 以此为基础编制应急预案。

3.2.2 提前做好勘测工作

应急预案编制时, 要提前做好勘测工作, 也就是对施工区域的地质地貌、地下水文条件、环境气候、自身组织架构、施工工艺技术等进行研究, 通过详细的资源调查以及地质分析, 对预案编制提供保障。

3.2.3 有针对性地制定应急预案

要结合不同的突发事故有针对性地制定应急预案, 施工单位可以结合整个工程项目的情况制定综合性应急预案, 对于不同的突发事故结合其影响及风险等级编制专项应急预案和现场处置方案。一般情况下, 风险较高的突发事故应编制专项应急预案, 而风险较低的可以通过现场处置方案来明确紧急措施。

3.2.4 建议协同机制

由于水利引水隧洞工程参与单位较多, 为了进一步提升突发事故应急处置能力, 保证在突发事故发生的第一时间进行处理。各参建单位之间要建立协同机制, 并将其以文件的形式融入应急预案中, 通过协同

机制, 可以在事故发生时, 各单位充分发挥自身作用, 共同处理现场。

3.3 应急资源准备

在这项工作中需要注意以下几个方面的内容:

1. 应急预案编制时, 结合不同的突发事故处理要求, 准备相应的应急物资, 例如在处理电气事故时要准备绝缘棒以及现场医疗救援等物资。在对坍塌突发事故进行处理时, 不仅要做好应急救援常用的医疗物资准备, 还要结合施工情况准备相应的物料, 例如钢材、沙袋等, 通过这些物资来为现场的工作人员提供支持, 同时还要提供防护措施, 避免在开展应急处理工作时受到伤害^[3]。

2. 确保应急物资质量、性能的符合要求, 施工单位要在应急物资采购阶段做好供应商的审核, 所采购的应急物资必须符合质量及性能的要求, 防止购买劣质物资影响现场救援, 同时对于一些较为重要的物资要定期进行检验, 例如在进行火灾事故应急处理时所使用的灭火器, 要对其进行检查, 注意压力及附件是否符合要求, 对于医疗物资要在做好采购管理的同时, 还要做好储存, 防止受到外界因素影响, 改变其质量, 不仅在进行突发事故处理时无法使用, 甚至会威胁伤员的健康。

3.4 应急演练

在建立科学完善的应急预案之后, 应定期开展应急演练, 这是提升工作人员应急处置能力, 控制突发事故最有效的措施之一, 所以施工单位要结合应急预案内容正确开展演练工作。

1. 应在年初或在进入项目前制定应急演练计划, 要做到对各项突发事故的应急处置措施都进行演练, 由于水利引水隧洞工程项目工期紧张, 现场环境复杂, 所以不能对每一项应急预案都进行实际演练, 施工单位可以通过现场演练配合桌面推演的方式来提升工作人员的应急处置能力。

2. 在进行现场演练时要注意尽可能地模仿真实的事故, 在现场可以通过设置道具的方式来增加真实性。同时各单位还要积极协调配合, 不同的应急处置小组要联合行动, 通过最真实的演练, 使工作人员可以掌握在处理突发事故时自身工作的要点。

3. 桌面推演尽管不是在实际现场进行演练, 但是要注意各个应急处置流程的标注, 参与人员要在现场

通过口述、沙盘模拟以及系统模拟等方法来研究应急预案的可行性,并且通过桌面推演以理论知识的方式加深工作人员对于应急预案的理解。

4. 在进行演练时,可以与地方机构联系,例如与消防救援机构、医疗机构等进行大型联合演练,进一步提升演练效果,为突发事故处理提供保障,最大限度地缩小其影响^[4]。

3.5 保障措施

水利引水隧洞工程项目突发事故应急处置技术不仅要做好应急准备工作,还要制定相应的保障措施,以此来提升工作人员的重视程度,并保证各项应急处置要求能够落实到位。在实际工作中,施工单位要健全制度,以制度来使施工人员树立正确的意识,并明确自身的工作要求以及工作标准,例如在建立管控制度时,将应急处置列为其中一项,通过制度对工作人员参与应急处理提出相应的工作标准,配合应急预案,从根源上解决以往应急处理工作中工作人员混乱的问题,同时还要制定奖惩制度,对于应急处置过程中表现积极、最大限度地消除影响、保护施工单位及现场人员人身财产安全的人员予以大力奖励,以此来带动工作人员的积极性。

3.6 信息化建设

水利引水隧洞建设及后续运行是一个动态的过程,传统的应急管理方式具有明显的局限性,已经无法满足现代化工程需求,因此要积极学习先进的理论及技术,对应急管理进行优化和创新。在科技的推动下,信息技术已经融入各个领域,因此,在开展应急管理工作的过程中,要做好信息化建设。所谓应急管理信息化就是通过对信息技术的开发和使用,整合应急管理资源,促进信息交流和共享,全面提升应急管理水平,保证各项工作效率稳定推进。而在应急管理信息化建设过程中,应做好安全生产类、自然灾害类等突发事件的处理,同时还要注意综合防灾、减灾、救灾的工作要求,做好各部门、各级别的联动。

3.6.1 预警系统

对于水利引水隧洞来说,现场工作环境恶劣且复杂,在开展应急管理工作的过程中,不可避免地会出现管控盲区,这就导致隐蔽性较高的突发情况无法被及时发现和处置。因此,在开展应急管理信息化建设的过程中,需要建立具有科学性、可行性、实用性的预警系统,从而在突发情况出现的第一时间进行处置。预警系统需要以感知数据作为基础,综合水利引水隧洞可能会出现突发事件类型制定相应的指标,通过

大数据、人工智能等技术手段,实现对现场的监测、检查、评估等工作,强化事故风险分级管控、分类管控,有效遏制重大突发事件^[5]。

3.6.2 应用系统

水利引水隧洞项目参与单位较多,不仅有负责组织的政府部门,还包含总包单位、分包单位、监理单位、设计单位等,因此在开展应急管理信息化建设的过程中,要做好应用系统设置,以便各个单位可以充分地沟通、协作。应用系统的主要功能包括政务服务门户、工作门户、服务管理、监管功能等。通过这些功能设计使各单位之间的协调更加紧密,信息传递更加通畅。

3.6.3 指挥系统

指挥系统作为应急管理信息化建设的关键,其设置水平直接关系到水利引水隧洞工程项目应急管理能力。因此要对指挥系统进行深入的研究,以项目的实际情况为出发点,结合有关标准、完善提出的要求进行设置。指挥系统要以空天地感知、融合通信、知识图谱等关键技术作为保障,突出应急管理信息全面汇集、快速表现、上传下达、协同会商、专题研判、指挥调度以及辅助决策等,真正做到应急管理信息化、智能化、扁平化的发展要求。

4 结语

综上所述,为了进一步加快水利引水隧洞工程项目进程,保障现场安全,施工单位要对可能会出现突发事故进行详细的分析,结合以往的工作经验,建立科学有效的应急处置措施,配合应急预案以及制度建设,正确处理突发事故,缩小其影响,保护施工单位的效益。通过对现阶段水利引水隧洞工程可能会出现突发事故进行分析,有针对性地探讨控制措施,以此为施工单位参与工程建设提供参考。

参考文献:

- [1] 毛晓超.基于数值模拟的引水隧洞衬砌结构破坏特征分析[J].水利科学与寒区工程,2023,06(08):41-44.
- [2] 黄会宝,谢辉,马芳平,等.引水隧洞表观缺陷智能检测与规律分析[J].中国农村水利水电,2023(08):259-264.
- [3] 王建.引水隧洞软岩洞段变形拱架换拱施工浅议[J].水利技术监督,2022(11):226-229.
- [4] 鲍世虎,张洋.某水电站引水隧洞局部洞段衬砌破坏处理研究[J].小水电,2022(05):68-70.
- [5] 陶明,向恭梁,赵瑞.深埋引水隧洞对应力波的散射与动应力集中[J].应用力学学报,2022,39(05):859-868.