

某水电站原引水隧洞进口4.25事故的应急抢险措施

张新才

长江三峡技术经济发展有限公司咨询公司 四川 宜宾 644612

摘要: 某水电站山体边坡发生塌方后造成原引水隧洞进水口明暗结合段的坍塌, 洞口被封堵; 在第一时间到达事故现场后并及时组织抢险和应急方案实施的一点浅谈。当我们在遇到突发事故后一定要沉稳, 针对现场实情分析及时做出应对的应急方案; 此文仅供预防参考。

关键词: 某水电站; 隧洞进口; 4.25事故; 应急抢险

引言: 在某国的西部发展地区卡斯基大区 (Kaski District of Western Development Region), 某水电站工程的首部枢纽位于本河段的上游常苏村, 采用引水式发电的设计。上游沿河段左岸山体陡崖下布置由拦河坝 (溢流堰型)、冲砂和沉砂设施、引水前池与引水隧洞等工程的建设。在某年的4月25日13点15分 (印尼时间), 原引水隧洞进口掘进至DK0+041m段进行开挖支护时, 该洞顶的山体边坡在开挖、爆破施工后暂未进行边坡、马道等支护作业, 山体危岩的塌方至隧洞明暗结合段的坍塌, 造成13名工人 (中方1人) 被困、3人遇难。

1 事故了解

1.1 踏勘事发现场

山体边坡大量的塌方冲击造成隧洞明暗结合段在DK0+004.5m处的明拱坍塌, 洞内被近10万方的溜渣、巨石封堵, 洞顶堆渣约40多万方。事发后的山体边坡、马道多处存在断层发育、裂隙、破碎危岩等随时再次塌方的险情。

1.2 了解遇险人员情况

(1) 及时到洞口值班室, 通过值班人员、进洞登记簿、进洞公示牌等了解到事发时洞内有2个作业班组正在施工, 掌子面开挖支护的有13人, 洞内文明施工排水沟清淤的正反铲1辆、有3人。

(2) 及时打开或切割了隧洞口供风、抽排水管道等取得联系, 通过以敲击管道、端头喊话等进行生命的呼唤, 得知洞口坍塌后造成洞内被困大多数人员存在有生命迹象 (敲管道、喊话回音杂乱), 幸存人员的生还希望很大。

(3) 了解或落实被困人员的进场登记身份、家庭联系方式, 入场安全培训记录情况, 以备及时通知家属善后和当地安监部门的检查^[1]。

1.3 第一时间组织抢险

(1) 会同施工单位在驻地的值班总工与相关员工及

时组织踏勘事发现场, 明确以“洞内、洞外”同时抢险的方案, 并做了相关应急抢险等准备的分工。

(2) 由施工单位的技术办配合安全部门员工及时对塌方山体的上下、隧洞坍塌部位设置抢险应急安全哨, 并有专人指挥设备进行施救; 以免此生灾害的发生。

(3) 由施工单位施管部门及时组织施救需要设备、物资等工具, 并就近利用洞口现有装载机到洞内清渣、反铲在洞顶及时进行翻渣。

(4) 由施工单位的驻地外勤领导与办公室及时通知驻地部队、警察进入事发现场疏散围观的闲散员工、群众及抢险现场的设防, 进出施工区域道路的安全警戒; 及时做好救援物资的采购、运输等后勤保障的工作。

2 抢险救援过程

在事故发生前十几个小时的抢险救援期间, 现场施救存在管理混乱、施救方案得不到一些领导和地方群众的认可, 洞内外抢险实施起来的难度也很大时, 建议业主方项目负责人应启动应急预案, 由业主、监理、施工、设计各单位在岗的负责人应负起职责。现场抢险必须要统一指挥、联络渠道要畅通, 指挥用语要规范; 重点清理隧洞明暗结合段洞内外的塌方, 以“洞内清渣、洞顶翻渣”进行抢险施救为重点, 挖开一个突破口^[2]。

当洞内清渣被岩块封堵及山体边坡地质原因, 施救要进行的“爆破”作业被强制终止等的受挫。塌方段的“漏斗”也直接影响了洞内抢险的出渣, 下面清一斗上面随时就有溜渣下来; 以及隧洞整个被坍塌下来“巨石”的挡道, 机械破碎速度非常缓慢, 狭小的空间司机操作起来也困难时, 施工单位决意要进行放炮处理; 值班现场监理多次与施工单位项目负责人交谈, 绝对不能放炮。洞外十几个小时已过仍只有1台反铲进行翻渣, 清理几十万方的堆渣进展也是缓慢, 又时有危岩、溜渣等的风险, 致使设备未人去操作等的情况下; 施工单位再次执意要以洞内打开一个救援通道, 爆破作业准备工作

都已做好时，再次与项目业主方负责人反映，在应急救援抢险过程中坚决制止起用爆破方式，在洞内洞外实施爆破作业。由应急小组负责人召集四方参建单位的负责人进行决策，现场起行动应统一指挥，并再次讨论以隧洞瓶颈的“漏斗”为突破口重点翻渣进行抢险的方案^[1]。

3 事故报告

当隧洞坍塌事发后由首部枢纽工程施工的混凝土项目现场人员（带班班长）立即向标段项目负责人、施工单位的值班领导进行了电话通报。在驻地的现场监理和设计在得知出事及到达现场了解了事发险情后，并及时向各自的项目负责人进行了通报；并由项目负责人逐级向各上级单位进行了汇报。

4 抢险响应

（1）正在施工单位驻地食堂吃中午饭或在办公室休息的监理与设计听到门外有人大喊“出事了”，也看到首部尘土飞扬的情景下及时会同施工单位项目部的员工赶入了事发现场，并组织参与现场抢险的施救。

（2）通过风水管道的敲击、喊话，及时给遇难人员提供给养；给遇难者传递施救、救援的希望。

（3）事发后督促业主、监理、设计、施工单位应按照特定的隧洞抢险救援预案，适时启动应急指挥小组，并做出相应的施救方案与组织实施^[4]。

5 施救过程将遇到的风险避免

（1）事故发生后以免抢险现场或其他部位产生混乱，立即停止了首部施工区域、标段的生产、施工作业。

（2）在事故发生后及时对隧洞内所有用电予以关闭，并及时采取洞内触电、着火的预防，以免洞内灌水（洞内渗水较大，需及时抽水）、缺氧等补救的措施。

（3）利用生产供水、排污管道等给洞内及时通风、供给给养（牛奶、流食）等，以免遇难人员的体能下降。

（4）当在“洞内清渣、洞顶翻渣”的抢险过程中，之前是重点加大洞内弃渣的转运，洞内反铲抓一斗洞顶就随时有溜渣、块石再次封堵。

（5）继续洞内抢险将面临的是机械破碎困难大、无法操作，爆破作业将会造成次生灾害的发生。

（6）当在洞外堆渣“漏斗”揭顶翻渣、倒运中山上时有少量的塌方、溜渣、危石而下，造成作业人员及设备的安全不可估量的不安全隐患；

（7）当洞外继续翻渣、倒渣等作业，当时存在施工单位违规指挥作业；如果发生此生灾害，直接影响或阻止了其决策者的行为^[1]。

（8）为避免山体边坡的再次塌方、溜渣等造成洞顶翻渣、倒渣等设备与人员的次生灾害发生。

（9）在翻渣、倒渣过程中当发现山体危岩、溜渣等掉落或堆积体滑动时，现场安全哨、指挥人、操作人员，应有高度的个人安全保护意识，在抢险救援中还应克服困难，积极参与施救。

（10）在现场施救中应急指挥负责人必须根据现场实际“遇险”情况及时下令撤离，确保施救人员或车辆的安全。

6 现场处置

（1）组织现场管理人员及时调配事故抢险所必需的施救设备、车辆。第一时间组织施救，采取了必要的应急抢险方案与预防措施；

（2）在明确抢险方案中以“拳头”瓶颈“漏斗”为案例。采取洞内以装载机出渣，隧洞口坍塌段的洞顶以反铲（挖掘机）进行塌方堆渣的翻渣、倒渣等。

（3）后勤保障组织搜救及给幸存者及时供给水和食物。及时不间断的通过隧洞内的生产供水、排污管道的敲击或喊话等，了解洞内幸存者的人数、所在部位、所受伤人员情况，并同时予以给养的输送等^[2]。

（4）在应急抢险未打开生命通道时，及时向上级领导通报现场采取自救或施救的情况。

7 现场警戒

（1）及时做好事发现场的进场道路予以封闭管理，避免外界新闻媒体、遇难家属、当地群众等的聚集，影响第一时间的抢险方案实施。

（2）邀请驻地部队、警察、属地村镇政府等及时参与抢险救援现场的维护和协调。同时，对救援施救区域进行警戒、劝解或疏散围观的闲散人员和车辆等。

8 接应救援、救护

（1）由施工单位安全部门组织驻地医务人员及时组织救援车辆到达现场予以等待；并通知属地医疗救援力量的参与。

（2）在被困人员获救后及时对所有人员进行了全面的检查和处理后，将受伤严重的人员及时送至医院继续观察治疗。

9 事故的原因分析

9.1 工程项目管理安全意识淡薄

事发前针对山体边坡、开挖爆破、支护、马道预留等存在着很大的安全隐患。在原引水隧洞掘进施工期间现场监理（不属于监理合同）在隧洞进口边坡巡视（业主组织、设计、施工方检查时跟随去的）过程中，发现山体边坡存在很大的安全隐患、风险时，及时给项目部分析了险情。以及来项目检查隧洞（专家）的到进水口时提意视察一下山体边坡，但仍未引起项目主管负责人

和那位专家的重视, 2次的建议和提醒也有项目的管理责任推诿^[3]。

9.2 未按招投标文件执行, 现场监管不到位

在项目经营与决策管理中该边坡的开挖支护未按照招投标文件实施, 将山体边坡的开挖支护另由当地的合资方进行施工。在施工过程中未按照设计的开口边线、坡比、马道的预留等进行开挖放样、控制爆破作业, 边坡的系统支护、锚固、排水等滞后, 仍按合资方意愿监管单位未参与等是山体边坡塌方造成隧洞明暗结合段坍塌事故发生的直接原因。

9.3 安全意识淡薄, 2次塌方事故未引起经营管理者重视。

在原引水隧洞进口开工以来在同一部位发生2次山体塌方事件、教训不深, 未引起各方项目负责人的重视。针对险情, 在事发前一年的9月29日在北京, 某专家组对9月25日塌方前山体原状边坡的汇报图片集-PPT查看, 提出过的处理意见, 经集团组织专家进行分析并制定了相应的边坡治理方案未经及时落实; 同时也提议将进口的位置往下游方向予以调整。

10 应急抢险的总结

10.1 参与抢险救援的体会

经历了4.25进口边坡隧洞坍塌事故的应急抢险, 在隧洞应急救援的过程中, 实践和经历过事故预案和演练是遇难有了一定的逃生意识^[4]。

(1) 根据工程项目建设的相关规定, 针对发生的灾害事故, 具体分类: 一是自然灾害造成的事故, 由于山体地质变化不稳定、危岩垮塌等造成的塌方事故; 二是人为灾害造成的事故, 不按招投标执行、违章指挥作业; 三是施工中存在质量、安全隐患整治不及时造成的事故。正是高边坡危岩塌方造成隧洞结合段坍塌至人伤亡等事故的发生。

(2) 现场事发立即启动应急预案、由指挥小组统一指挥、制定应急抢险方案。方案经得起推敲、抢先一步就是与洞内幸存者生命的时间赛跑; 打通“救援通道”为被困人员安全逃生创造唯一的条件。

(3) 在抢险过程中任何人不得擅自指挥爆破作业, 以免危险作业造成不科学估量的安全隐患或次生灾害的发生。

10.2 应急救援工作的特点

(1) 应急救援行动的迅速性。无论是哪一类灾害事故, 其突发性、偶然性以及时间、地点和性质的不确定性造成事先无法预知, 一旦发生就会在短时间内造成严

重的破坏, 这就要求应建立快速的应急救援响应机制, 能迅速接收和传递灾害事故信息, 做到资源力量调集迅速, 部署准确、迅速展开应急抢险工作。

(2) 应急救援指挥决策的准确性。参加应急救援的现场指挥、各级管理人员必须了解和掌握各类灾害事故的成因、危害特点及其发生、发展的规律; 采取正确的处置程序和方法, 做到心中有数, 一旦发生问题, 能基于灾害事故的规模、性质特点、现场环境等信息, 正确地预测事故的发展趋势, 准确地对应急救援行动和施救方案进行决策, 准确、及时地指挥开展应急救援工作^[1]。

(3) 应急救援工作的复杂性和艰巨性。自然灾害和意外事故, 在其发生、发展及处置的过程中, 由于受现场气象、周边环境、地形地质和事故源不清等多种因素的相互作用和影响, 往往使灾害现场复杂多变、险象环生, 有的还伴有次生灾害出现, 这就给抢救受害人员和处置险情造成了巨大的困难, 致使应急救援工作异常艰巨。

(4) 应急救援工作的多样性和协调性。多样性指应急救援行动方案有多种, 指挥方式可多样, 指挥手段随机应变。根据事发的不同, 与各参建单位相互配合, 协调一致, 发挥整体协同救援(威力), 克服困难, 克服险情, 果断决策, 统一指挥。

(5) 在隧洞进出口、边坡等的施工在进度安排中要采取较为稳妥的掘进施工方法, 既不能急于求成; 另外, 要加强工程决策人员、技术管理人员的安全意识及应急应变能力的培养。

结束语

在事故抢险的过程中, 有过应急预案的(演练)和逃生抢险的经历也是对施工过程中在发生事故后有着一定的前瞻性和指导作用; 在事发后也能不慌不乱、有条不紊的进行。同时, 我们还要增强施工时的责任心, 做到“人人讲安全, 人人会应急”; 当面临困境时遇难者的“生命通道”奇迹会有的。

参考文献

- [1]赵鑫.水电站引水隧洞开挖及支护的施工技术[J].山东工业技术,209.
- [2]徐升.葫芦坝水电站引水隧洞的支护方法与施工技术[D].中国地质大学2019.
- [3]陈明喜.水电站引水隧洞施工技术措施[J].水能经济, 2019(4): 110-110.
- [4]赵鑫.水电站引水隧洞开挖及支护的施工技术[J].山东工业技术, 2020(13): 135-135.