

高位危岩体治理采取的安全风险管控措施

张国平

(中国水利水电第七工程局有限公司,四川成都 610081)

摘要:杨房沟水电站大坝高边坡危岩体量多面广,达97处,其稳定性差,施工难度大,安全风险高,地质灾害危险性评估级别为一级,作业人员及设备面临的危险因素复杂多样。技术人员通过对国内同类工程的信息掌握,结合该工程特点,梳理出了对安全波动影响较大的危石、物体打击、高处坠落等危险因素,并从人、机、环、法、测等方面分析原因、逐一确认,制定出切实可行的措施并予以实施,有效降低了主要危险因素的波动影响频率,达到了高边坡危岩体治理安全零事故目标。

关键词:高边坡危岩体;量多面广;安全风险高;零事故目标;杨房沟水电站

中图分类号:TV513;TV7;TV51;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)06-0014-03

1 概述

杨房沟水电站是国内首个采用EPC模式建设的百万kW级水电工程,坝区为典型的高山峡谷地貌,两岸自然边坡高陡,左岸边坡开挖高度达385 m,右岸边坡开挖高度为359 m,坝顶高程以上的边坡开挖最高达230 m,居国内工程前列。

坝区两岸坡面岩体节理发育,花岗闪长岩卸荷作用明显,岩体局部松动,山脊突出或边坡陡峭的局部块体形成了危岩体或危石群。踏勘发现,枢纽区危岩体量多面广,达97处,其中开挖线外64处,开挖线内33处,稳定性差,施工难度大,安全风险高,地质灾害危险性评估级别为一级。

根据所制定的技术措施,对开挖边坡范围外的危岩体主要采取开挖清除、随机锚杆(锚筋桩、1 000 kN预应力锚索)、喷C25混凝土、混凝土框格梁、排水孔、防护网(GNS2型主动防护网、RX1-075型被动防护网)、挡渣墙等措施进行处理。施工中主要面临的危险因素包括高边坡物体打击、吊索等机械伤害、危石、高排架坍塌、高处坠落、松散体坍塌、滑坡、触电、森林火灾等,复杂多样,发生频率较高,危害十分大。

2 施工现状调查

2.1 类似大型水电工程高边坡隐患统计分析

施工前,技术人员对国内同类型水电工程高边坡施工隐患开展了调查分析。

调查结果表明:类似水电站高边坡危险因素波动影响频率为:高处坠落为23%,危石为21%,

物体打击为19%,比重占前列,影响较大。

2.2 杨房沟水电站高边坡危岩体治理存在的隐患调查

技术人员结合杨房沟水电站坝区高边坡特点,通过现场踏勘、资料查阅,统计出了施工安全隐患率,其中危石为25%,物体打击为22%,高处坠落为16%,比重较大。

因此,只有降低危石、物体打击、高处坠落等波动频率及影响深度,才能有效保障施工现场安全生产。

3 原因分析

针对高边坡危岩体治理危石、物体打击、高处坠落等危险波动频率高的问题,技术人员运用“鱼刺图”,按照人、材、机、环、法、测六个方面进行了分析(图1)。

通过对上述因果图进行分析得知,导致危石隐患的末端因素有10项:(1)安全意识差,培训不到位;(2)排查、危石处理不彻底;(3)混凝土喷护厚度不合格;(4)锚杆深度、方向不合格;(5)混凝土人工拌和不均匀;(6)岩石基础面裸露时间长、卸荷;(7)坡高路陡,条件恶劣、施工布置困难;(8)爆破震动影响;(9)地质监测评估不全;(10)现场监控不彻底。

技术人员对以上因素逐一分析,最终确定了对危石、物体打击、高处坠落影响最大的三大因素:(1)排查、危石处理不彻底;(2)锚杆锚固深度、方向不满足要求;(3)岩石基础面裸露时间长。

4 降低安全风险措施的实施

收稿日期:2018-09-15

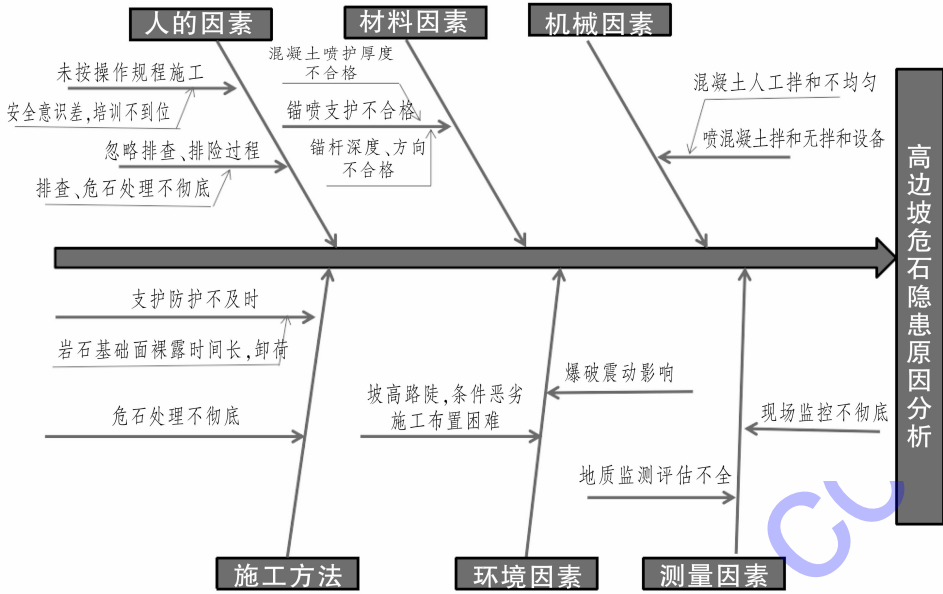


图1 鱼刺图

针对杨房沟水电站高边坡危岩体治理排查不彻底、锚喷支护不合格、岩石基础面裸露卸荷等安全管控问题,技术人员以预防为主的管理思路,制定了一系列措施并予以实施,降低了安全风险。

4.1 开展“地毯式”专业排查,计划措施执行到位

杨房沟水电站高边坡危岩体量多面广,地质结构复杂,施工环境恶劣,安全风险复杂多样,发生频率高,破坏性大。作业人员及设备主要面临的危险:危岩体治理高排架及悬臂栈桥坍塌、材料吊运缆索断绳及落物伤人、高处坠落、边坡飞石、滚石及掉块伤人、触电、森林火灾等。为降低安全风险,项目部组织专业技术人员开展“地毯式”排查,排查一处、记录一处、措施落实一处、销项一处;评估危险等级、影响程度,明确措施计划,落实责任人,限期治理到位,做到不疏漏、不走过场。

4.2 加强锚喷支护质量

危岩体开挖、清除后,主要采取锚杆、锚筋束、挂网喷 C25 混凝土浅层支护及锚索深层支护方式。

对裂隙发育及断层埋置较浅或块体呈镶嵌结构的个别危岩体(块),主要采取锚杆或锚筋桩、或锚杆、锚筋桩及挂钢筋网喷护方式。先采用 C25 混凝土初喷封闭,厚 5 cm,再挂设 $\phi 8@15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ 钢筋网,覆喷 C25 混凝土,厚度为 10 cm。

对断层埋置较深、范围较大的危岩体(群),除采取锚杆、锚筋桩、挂网喷等浅层支护外,另外

增加了预应力锚索深层支护。

支护措施由技术人员结合现场实际情况确定,制定验收标准后严格监控记录,完成后及时组织验收评估,确保过程受控、质量合格。

4.3 对危岩体基岩面及时实施封闭支护

危岩体在坡面清理过程中,由地质、安全、技术、施工人员及时组织现场检查,及时验收,及时封闭基岩面,避免其因裸露时间过长造成的卸荷、抬动、松弛情况,落实一处、记录一处、评估验收一处、销项一处,确保过程受控。

4.4 建立并执行标准化管理

(1)两个手册。制定并执行“两个手册”:《安全文明施工标准化手册》《施工作业人员安全技术操作规程手册》。

(2)两个规划。制定并执行“两个规划”:《安全文明生产实施规划》《安全专项措施规划》。

(3)七个台账。制定并执行“七个台账”:《安全生产费用台账》《安全教育培训台账》《安全技术交底台账》《安全隐患排查与整治台账》《特种设备和人员的管理台账》《设备设施及车辆的使用维护保养台账》与《强条检查台账》。

(4)高边坡作业“四排查”方案。制定并执行高边坡作业“四排查”方案,主要包含人员状态排查、劳动防护用品排查、作业前周边环境排查、作业过程周边环境排查。以上四项须经检查合格方

可进入作业流程。

5 实施效果

杨房沟水电站坝区左、右岸高边坡危岩体共计 97 处,目前已处理 94 处,治理率达 96.9%,剩余工程量已有计划措施,预计于 2018 年全部完成。危岩体治理历时两年半时间,未发生一起危岩体治理安全事故。

在杨房沟水电站大坝高边坡危岩体治理中,技术人员围绕可能造成安全问题的“人员、机械、材料、方法、环境、测量”六大因素,以隐患出现频率较高的危石(25%)、物体打击(22%)、高处坠落(16%)为重点,查找了影响较大的要因,切实坚持预防为主的管理思路,从关键环节入手,采取有针对性的技术措施,有效降低了危岩体治理的安全风险。根据目前隐患出现频数绘制出的饼状图见图 2。

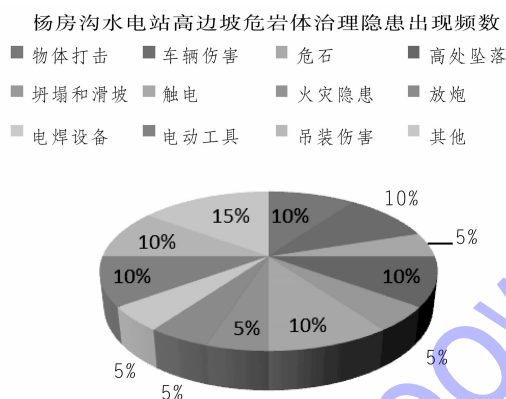


图 2 高边坡施工隐患频率饼状图

杨房沟水电站大坝高边坡危岩体治理取得的效果:隐患出现频率较高的危石由 25% 降至 5%,物体打击由 22% 降至 10%,高处坠落由 16% 降至 10%,有效地保障了施工现场安全生产。高边坡危岩体施工以来,未出现人员伤亡事件,实现了人员伤亡事故的发生率为“0”的目标。

6 结语

杨房沟水电站大坝高边坡危岩体量多、面广,总计达 97 处,稳定性差,施工难度大,安全风险高,地质灾害危险性评估级别为一级,作业人员及设备面临的危险因素复杂多样。在 EPC 模式下,设计与施工整合联营,优势互补,针对错综复杂的施工条件,技术人员通过对国内同类工程的信息掌握,结合该工程特点,梳理出对安全波动影响较大的危石、物体打击、高处坠落等危险因素,并从人、机、环、法、测等方面分析原因,逐一确认要因,制定出切实可行的对策并予以实施,有效降低了危石、物体打击、高处坠落等主要危险因素的波动影响频率,实现了高边坡危岩体治理安全零事故目标。其实施效果获得了各级检查机构及专家的高度评价,所取得的经验对同类工程高边坡预裂爆破开挖施工具有借鉴意义。

参考文献:

[1] 水电水利工程边坡施工技术规范,DL/T 5255-2010[S].

作者简介:

张国平(1976-),男,四川乐山人,工程师,从事水电工程施工技术与质量管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第 13 页)

用专项资金,以修理班为龙头,对所有设备进行施工前的维修与保养,保证后期施工的正常使用。在施工过程中,根据施工场所的自然条件、环境因素对机械进行不同程度的维护保养,保证机械的完好率和利用率。在进入冬季前进行换季保养,保证机械正常运行。对停置不用的机械,及时进行封存保养,保证机械不锈蚀、不损坏。

5.5 机械的合理使用

根据机械的性能安排与之相适应的机械施工,操作人员持证上岗,按照定人、定机、定岗进行管理,杜绝蛮干造成机械损坏及发生安全事故。要求每个操作手认真执行操作规程和保养规程,

不违章操作,发现问题及时排除,提高机械的完好率和利用率。

6 结语

单机核算是设备管理工作中的重要的一项基础工作,也是项目施工成本控制、精细管理的重要组成部分。推行单机核算、降低机械成本是降低施工成本,提高企业效益的有效手段。不断解决单机核算过程中出现的问题,对企业经营目标的实现具有举足轻重的作用。

作者简介:

董鑫基(1989-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事设备物资管理工作。

(责任编辑:李燕辉)