

灾后重建设

悬崖上的较量

——水电十局基础工程分局福堂电站灾后大面积高危边坡零事故治理纪实

马川江

(中国水电十局有限公司,四川成都 610072)

摘要:座落在汶川境内岷江河畔的福堂电站临近震中,伤痕累累。电站在重建的同时,更多的是想到如何解除地震遗留的巨大环境危机。高危地带施工无血工程带来的不仅是收益,还有潜在的巨大社会效益和宝贵的安全生产管理财富。安全生产并不为一个工程的结束而结束,它依然是个沉重的话题和艰巨的任务。

关键词:水电十局;福堂电站;高危边坡;铁壁

中图分类号:TV7;I253

文献标识码: D

文章编号:1001-2184(2012)02-0264-04

国之殇伤,民之哀野。2008年发生在四川汶川的特大地震,颠覆山麓,重创方圆,都江堰之上岷江流域沿线,陡壁怪石潜伏,危机千万。

座落在汶川境内岷江河畔的福堂电站临近震中,伤痕累累。十年前,厂房一期开挖高边坡处理工程为十局“制造”,曾被专家誉为艺术精品,赞赏有加,地震肆虐,艺术精品经受了严酷的考验,但依然精品本色,但该边坡上游一侧未治理的坡段被地震翻了个身,厂房上方浮石重重,险象环生,凸出松动的岩石,就象一把达摩克利斯悬剑,随时都可以扎进不能再伤的厂房要害。福堂电站在重建的同时,更多的是想到如何解除地震遗留的巨大环境危机。

“安内必先攘外”,福堂电站业主对灾后高边坡的处理权衡再三,最终再次选择了中国水电十局。于是,十局基础工程分局成了阿坝灾后重建大军的一分子。

也是一身地震伤痕的水电十局,已伤未愈,先抚他人,这也算是央企的社会责任吧。

在这里,水电十局基础工程分局福堂电站项目部在没有马道的情况下创造了国内第一个最高一步到顶的满堂施工脚手架,得到了国内外专家高度评价。

在这里,水电十局基础工程分局福堂电站项

目部在高空施工环境创造了安全无事故完成超大面积灾后高边坡治理任务的奇迹,被四川省电力系统和股份公司评为安全生产先进集体。

天算人算 胜算知几许

高边坡处理工程对水电十局基础工程分局来说是小儿科,远的不说,那修整得漂亮美观固如金汤的石棉姚河坝电站156米的高边坡,近挑九寨黄龙环线公路高边坡和宝兴电站高边坡治理,就足可让人赞叹不已。

手握治坡重典,基础工程分局当仁不让。

然而,当分局领导和技术人员到福堂电站实地考察时,却不禁倒抽了一口凉气,只见高200多米,宽度125米,面积40000多平方米的山坡上,岩体松弛变形开裂,坡面松动,岩体及解体岩块不时地离开母体飞落在峡谷中,随时都可能砸中厂房。几乎垂直上下的坡面,不要说人敢停留,就是只鸟儿也得匆匆飞过,属于典型的高危施工地带。

“只见过施工难度大的边坡,还没见过作业危险程度也如此大的边坡。”分局领导和技术人员摇着头。此时距“5·12”特大地震刚一年,震松的山体还在不断地滑坡,一阵风起,头上像一群天军天马驰过,绿色植被荡然无存的山体扬起的沙土蔽天遮日,山岳蒙难,太阳失色。

在保证无安全事故的前提下,胜算几许,持怀疑态度的人不在少数。

收稿日期:2012-03-31

分局领导如果没有金刚钻，肯定不会贸然接过这件瓷器活，这金刚钻就是时年38岁的闫志强和33岁的赵启强，分局领导毫不犹豫地选定他俩分别担任福堂电站高边坡治理项目经理和项目总工的重任，自有他们的想法。

闫志强和赵启强是分局长向学忠和分局党委书记方成名带出来的综合能力较强的年轻项目经理和项目总工。近二十年的戎马倥偬、南征北战，他们在项目管理和专业技术方面都有着丰富的经验。尤其是闫志强于2003年在石棉冶勒电站从副经理担任正职以来，先后成功完成了攀枝花米易电站高边坡和宝兴电站基础工程分局边坡工程的治理，对边坡工程处理技术有着独到的见解和研究。

2009年7月，闫志强受分局之重托，带领项目领导班子和全体人员沿岷江而上，住进了被飞石砸得面目全非的电站原职工生活区。

地震时从山上滚下的一块数十吨重的巨石依然站在生活区的主要通道上，一夫当关，向来者摆出严厉恫吓姿态；几栋住房屋顶被飞石砸穿，张着大口发着痛苦的呻吟；山上还不时传来岩石的滚落声，让意志薄弱者闻之丧胆。项目部员工几乎是清一色三十而立之辈，有的还是刚出学堂又进福堂的大学生，哪见过这样一个下马威。只见项目经理闫志强眼皮也没眨就从巨石旁边缓缓走过，领导的泰然，给项目员工吃了颗稳当当的定心丸。

天算灾祸人算治理，为了这个3190万元的工程，后因工程量增加追加到5450万元，闫志强一开工就拨响了精细的算盘。

福堂一役，英雄试剑。闫志强算盘一拨算破天：是役，步步为营，攻垒必先保己，始除危痼，再施良策。

调兵动马为那般

其实，人真正要和大自然比较起来是何等的渺小，不同的是人有思想。

项目进场第一次没有急于施工，而是先组建和培训了一支最得力的安全生产专、兼职队伍，“保护好自己才能更有效消灭敌人。”他这样说，“福堂项目不是去如何完成任务，而是如何安全无事故完成任务。”

外表看起波澜不惊的项目部，内部却是人喊

马嘶，他们把项目安全管理队伍当做一支部队来调兵遣将，将要强的兵要好的。“只有取得国家相关部门的安全培训考核合格证书的才有资格当项目部的专、兼职安全管理人员。”一位项目员工说。

项目部每个队、每个班组和外协队伍共有12名专、兼职安全管理人员，每个班组长也都是安全员。面对项目实际情况，项目部还未开工就加紧送培和自培项目安全管理人员，使他们能够做到“拿起钢枪会打仗，拿起工具能干活”。项目部设置了独立的安全管理机构，配备了老中青结合的三名专职安全生产管理人员，成立了由项目经理闫志强任组长、项目副经理邹亮和项目总工赵启强任副组长的安全生产领导小组，安全部部长则由出校门四年、责任心较强的曾毅担任。随之一系列安全管理制度、规程、措施、预案很快制订出来并认真落实下去，为项目员工的生命匝上了一道无形的保护网。

项目部办公室会议室，安全管理制度、职责、流程牌一样不少，生活区和工地现场，安全知识橱窗、安全口号、警示标牌不少一样。在项目每一处，抬头就可看到冲击眼球的安全生产标语牌。

大自然的下马威并不仅仅是做个样子，他们进场才十多天，阿坝州开始连降暴雨，震松又被暴雨泡松的山体成了发面堆，项目部进场公路、生活区、施工区山上石飞泥流，常有滚石从项目部生活区腾空飞过，砸进咆哮的岷江河，溅起数丈浪花。“那几天，我们天天提心吊胆，就怕没在都江堰震死而在这里被砸死了。”项目员工一想起就心有余悸，“我们大概数了数，从进场公路至电站厂房不到200米，就有十三处山体塌方和滚石，你说吓人不吓人嘛。”

慑于大自然的淫威，立时有农民工卷起铺盖溜之乎也。

在与自然生死搏斗的关键时候，项目部培训有素的专、兼安全管理人员和预先编制好的应急预案及演练发挥了重要作用，项目安全管理人员临危不惧，将项目员工及时转移到事先选择好的临时避险处，同时加强了防范和应对措施，在连续几天的持续暴雨中，整个项目无一人伤亡。

“安全事故都是可以避免的，要看你怎样正确防范。”闫志强深有体会地说。

要经济效益,也要安全生产,但经济效益是建立在安全生产基础之上的,因此首先还是要安全生产。为了安全生产,在大雨、大风、霜、雪的天气影响高边坡施工安全时,他们宁愿停工也不愿将员工生命赌经济效益,为了安全生产,项目部丝毫不吝金钱和物力的投入,出手大方地购置了15000平方米安全防护密目网和大量的安全帽、安全带、防滑鞋、绝缘手套等防护用品。

治理摇摇欲坠的“半壁河山”,安全防范不可一刻松懈,项目生活区到施工现场延路100米或弯道处增派了安全巡视员,随时观察山体动态,确保生活区和上下班人员的安全;安检人员现场监督,发现不安全行为及时制止,重罚习惯性违章的人员。施工区岩体破碎,滑动体潜伏其内,项目部对区域内的25条岩体裂缝都进行了编号,并派专人每天持游标卡尺量测裂缝宽度,分析裂变情况,及时对山体变形作出预报。

兵马未动,粮草先行。对福堂电站项目来说是工程未动,安全先行。仅安全生产设备、防护用品的投入,竣工后他们经结算,总支出就达300多万元。

人与大自然的斗争是残酷的,一方要你“付出血的代价”,一方要“兵不血刃”,谁胜谁负,断崖绝壁上双方交锋正酣。

精验细算 面壁数月

达摩面壁十年,诵文念经图破壁终成正果,公司基础工程分局到福堂电站面壁,精验细算是要将这座残缺的峭壁固成金汤,一正一反,付出的都是不屈的精神和坚定的意志。

福堂电站厂房边坡与地面形成70度坡角,受大地震影响,厂区边坡局部松动变形和开裂,浅表风化、卸荷岩体普遍发生崩塌,坡面残留着较多的松动岩体及解体岩块,危及厂房危及进厂公路。一有大雨,或泥石流,或滚石。隐患不除,电站难保。

“安全威胁大,导致民工队伍人员不稳定,每次出现边坡垮方、掉石块,都有部分民工离开。”闫志强无奈地说。

道高一尺,魔高一丈,数十勇士自固悬崖清表除危,挂网设障。在坡面锚喷框格梁支护加固中,坡面陡削马道难成,项目部自有良方,从坡底向上搭设一步到顶超高脚手架,又称满堂脚手架,形成

施工平台。

这不是城市房屋建筑,也不是高建筑的混凝土浇筑,它是在一个危险系数及大的高边坡上,将脚手架杆逐层搭设到190米多高的坡顶。这种脚手架不象其它工地仅仅是为了站人,它还要承载上百吨重的地质钻机、喷浆机、固锚机等地基处理加固机械。经验算,随着坡段的不断增高,不同施工面施工动荷载越大,相应的最大拉力与最大压应力以及最大扰度都越大,坡度越陡,应力和扰度都会更大。如此高度和宽度的大面积脚手架稍有不慎,轻则跨塌,重则夺命。这种脚手架不要说在整个水电系统,就是在国内其它建筑市场都没有可参照的先例。

“国外有的,我们应该有,国外没有的,我们也应该有。”基础工程分局历来十分重视科技的开发和引进,对科技成果的奖励从不吝啬。针对福堂电站边坡的实际情况,分局领导坚定了搭设满堂脚手架的决定,这项决定意味着基础工程分局将在风险和挑战中再破一项国内土建工程施工记录。

看似简单的脚手架,却充满了无穷的变化和奥秘,其高度、荷载、杆距、构件强度甚至坡体的强度和稳定性都要进行精密验算,并通过电脑进行模拟承载实验。为了使脚手架稳定性万无一失,基础工程分局特别委托了武汉大学采用有限元法进行稳定性验算,可见其难度之大。

随着脚手架的节节上升,各级领导的心往喉咙上吊,它毕竟是国内第一个。公司总经理杜学泽、党委书记何其刚密切关注并时常询问着此项工程的施工情况;公司副总经理涂建湘、总工陈茂、工会主席陈顺清等领导和公司工程部、安监部等部门多次到施工现场给予安全和技术指导;向学忠分局长、方成名书记和分局总工邓树密更是常常从都江堰赶到工地现场指挥施工。

闫志强不止一次感激地说,福堂电站项目工程如果没有各级领导所付出的心血,没有项目领导班子的齐心协力以及全体员工的努力,就不会有今天的成就。

2010年4月,工地来了一位白皮肤,高鼻梁的外国老人,只见他一头钻进架杆网群中又比又划又算又看,表情严肃又认真,一看就是来挑刺儿的。果不其然,此人非等闲之辈,他是加拿大卑诗

省劳工保护局重大工伤与死亡调查官员,高端市场专家,大家尊敬地称他为“劳伦斯先生”。劳伦斯先生在加拿大一直从事职业安全和劳动防护工作和研究,他与中国成都籍妻子在成都休假期间,积极研究中国的安全环保问题,他的论文《中国地震灾害管理系统的评价》曾在成都理工大学第15期学术研讨会上引起了强烈的反响。受公司邀请,劳伦斯到公司传经讲学,在进行安全管理交流期间,闻正在重建的福堂电站高边坡脚手架“高、难、危”情况,职业敏感让他不睹不快,他专程从成都赶到阿坝汶川,一到工地就爬上脚手架。他知道这里不属于高端市场,但他喜欢用高端市场管理原则来指导他的工作。近200米高的脚手架,他一点点量,一点点看,其认真的态度叫人肃然起敬。

脚手架纵横1.5米间距排列的钢管匀称规范,严格按照安全技术规范要求铺设安全网及安全兜网,工作面四周用安全密目网进行了封闭,劳伦斯满意地点点头;边坡中上部采用了挂设主、被动防护网,喷射纤维混凝土保护措施,他嘴角泛起一丝笑意;脚手架从上至下布置了两道爬梯,爬梯倾斜角度35度,有爬梯扶手和安全网,老人从脚手架出来后,严峻冷酷的脸上换上了赞叹的微笑。

“这里的安全生产管理与文明施工和高端市场还是有很大的差距,劳伦斯在肯定我们的时候也给我们提出了很多值得学习和改进的建议”。项目安全负责人曾毅说。

历时六个月,两万平方米的密集脚手架腾空而起,牢牢地钉在山体上,就像为边坡罩上了紧箍咒。

闫志强介绍说,“为了这个边坡,我们投进去了1200多吨的钢管。”

2010年7月8日,公司邀请武汉大学、三峡大学、成都理工大学、成都勘测设计院、四川福堂水电有限公司、四川水电工程建设监理公司和中国水电七局等有关专家组到福堂电站边坡进行安全性能验证,经严格检查和验算,给予了一致通过。

追求卓越 铸造“中国水电”铁壁

岷江东流依然,暴雨依然,塌方落石依然,在一个个依然中,福堂电站高边坡安然进入主体加固工程施工阶段。

不到两年的工期,前期的准备工作时间就用了六成,国内罕见,国外少有。余下九月,任务捉襟,时间见肘,更有天灾频发助虐,工期严峻。

“只要脚手架过关,我们就成功一大半。”项目经理踌躇满志。在项目班子周密策划下,安全管理班子打头阵,项目管理层各部各司其责,施工一队、二队各就各位,三支协作队伍紧密配合,一切做得有条不紊。被高大伟岸的脚手架挡得严严实实的边坡,外看风平浪静却是风起云涌,数十台风钻机、注浆机、固锚机等大小专业设备排列在脚手架上下的各个施工平台上,不见憧憧身影,只闻山谷回音。

高科技含量工程是耐力的较量,智力的比拼,它没有永恒的不等式,在深奥的科学里行走,老专家也会碰到新问题。做边坡治理视雕虫小计的基础工程分局,在这里却遇上了从没见过过的难题。由于地震引起山体裂隙,锚索造孔无法成型,常规跟管钻进也难以实施,加之岩体变移。项目部采用普通水泥浆液加速凝剂固壁,不但浆液注入量相当大,有时一天也完成不了一个塌孔段,且灌注后要等至少24小时才能扫孔,施工进度缓慢,施工成本骤高。这样下去,要在保证安全的情况下,不要说按时完成任务,就是做到不亏损都是很难的了。

基础工程分局之所以能够越做越强,不仅在于精细的管理,而是他们真正地把科学技术当做第一生产力,在实际施工中当他们认为现实和理想相矛盾的时候,喜欢从科学技术中寻找答案。面对新问题,项目部成立了锚索钻孔固壁浆液快速凝固技术与工艺课题组,他们采用了多种浆液固壁、堵漏技术进行反复试验,配置出以硫铝酸盐为主剂的快速凝固浆液。“这种快速凝固浆液灌浆结束3小时内就可以扫孔,降低了成本,使得锚索钻控工效得到大大提高。”赵启强总工解释说。

随后,他们又针对破碎山岩的特点进行了灌注水泥、水玻璃双液、灌注膏状浆液、编织袋裹水泥球堵漏、注浆时在孔口加粗骨科等多项灌浆堵漏实验研究,引进了同心跟管钻具造孔技术。科技产品的研制和应用,使得工程质量、进度理想、可控,满足了工期要求。

2011年4月,福堂电站边坡工程顺利按期竣

(下转第270页)

进行工作监察的原因、评估、评估概述、建议、计划开始时间、签名等,可充分了解执行者的状况,有效保证了各项计划措施毫无折扣的执行。

3 施工过程的安健环控制

在项目实施阶段,NOSA 管理体系非常强调各项作业对现行法规和规范规程的遵从性,要做到有法必依。为此,项目实施过程中,项目负责人在充分了解和掌握了作业所涉及的有关规定的基礎上,严格要求承包商遵从,并实施了全程监护,对发现的问题,遵照 PDCA 的模式闭环管理。

该项目涉及高空及临空作业,需要搭设施工脚手架及防护脚手架,为保安全,要求特殊工种上岗操作须持证,严格按规程操作,搭设完毕后,落实三级验收程序方可上架施工。同时,要求登高作业走正规通道上与下,禁止在脚手架上乱穿行,高血压病、恐高症、心脏病者、酒后人员严禁高空作业。规范施工人员作业习惯,高处作业系好安全带,随时检查施工人员的 PPE(个人安全防护用品)使用情况。施工物料定置,安全通道保持畅通。实行班前一分钟安全会议制度,让施工人员保持高度的安全防范意识。在闸门活塞杆附近施工时,金属锐器有可能将活塞杆划伤造成设备事故,为此,采用了厚海绵包裹活塞杆、活塞杆上方施工区域用安全网加彩条布封闭等方法防护。

该项目施工时正值攀枝花干热季节,天气炎热,日照强烈,为防止中暑和安全事故,要求根据具体情况安排施工时间,为工人准备凉茶、藿香正气水等防暑物品,并要求连续作业时间不得超过(上接第267页)

工。闫志强如释重负,项目领导班子如释重负,如释重负的还有公司、分局领导层。在如此高危地带施工,不伤亡一兵一卒,是个奇迹。项目部为了抓好高危地带的安全生产,坚决做到不好天气不施工,夜间不施工的安全操作规范,仅这两项,累计停止施工时间就达8个月之久。工期,是他们用智慧和努力抢出来的。

5月25日,福堂电站高边坡治理工程经业主、设计、监理、施工方四方验收,质量合格率是100%。优良率95%以上,验收获得了一次性通过。

7月,边坡慢慢脱下沉重的脚手架外装,展现

1小时。钻孔作业灰尘大,要求作业工人必须戴口罩、手套、防护目镜。环氧材料具有轻微毒性,因此,灌浆操作人员必须戴口罩、橡胶手套,防止腐蚀皮肤。

4 经验总结

项目完工后,为总结项目准备和过程控制的安健环效果,吸取教训,积累经验,项目责任部门及时组织对项目进行了回顾分析,并编制了报告。该项目在风险预控方面做了扎实的工作,总体实现了安全健康环保目标,但也存在一些问题和不足,主要是由于承包商施工人员总体素质不高、流动性大,在接受安健环管理方面还存在一些惰性,同时承包商为节约成本,在安健环方面不愿意投入更多人力、物力,安全履约能力低。为此,我们将会在今后的项目准备和项目采购中细化有关安健环协议的约定,并在安全文明措施费的规范使用方面提出更高的要求。

安全工作没有终点,如逆水行舟不进则退。通过 NOSA 管理体系的应用,二滩电厂水工建筑物维护项目安全管理方面取得了长足的进步,风险得到了有效控制,为电力安全生产进一步夯实了基础。但安全是一个永恒的课题,项目管理者要更深刻理解“安全为天”的理念,不断探索,持续改进,确保企业本质安全。

作者简介:

杨银辉(1983-),男,湖南长沙人,河海大学本科毕业,在读硕士研究生,从事水工建筑物维护管理工作。

(责任编辑:卓政昌)

出一面坚固铁壁,它与相邻的边坡结成一排十局造兄弟壁,挽着手履行保卫电站厂房的职责。

高危地带施工无血工程带来的不仅是收益,还有潜在的巨大社会效益和宝贵的安全生产管理财富。业主不止一次地赞扬这只施工队伍“不愧为敢打硬仗的央企”,股份公司和四川省等上级部门也给了他们很大的荣誉,闫志强被评为股份公司安全生产优秀项目经理,曾毅被评为安全生产先进个人。但他们深知,安全生产并不为一个工程的结束而结束,它依然是个沉重的话题和艰巨的任务,有了福堂电站边坡安全施工经验,在无穷尽的下一个工程中,他们会把安全生产抓得更好、更扎实。

(责任编辑:卓政昌)