

自制多臂钻扶钎胶套在乌干达卡鲁玛尾水隧洞工程钻孔施工中的应用

杜进军, 杨玉银, 王先浩, 左祥, 史俊安, 吕焱

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610066)

摘要:乌干达卡鲁玛尾水隧洞工程使用阿特拉斯多臂钻进行洞内锚杆钻孔施工。但在其实际使用时发现,多臂钻扶钎胶套耐用性差,消耗量很大,加之采购单个扶钎胶套成本很高且进口设备的采购周期很长进而影响生产。为解决该问题并兼顾成本控制,有针对性地实施降本增效,变废为宝,经研究决定采用废弃的骨料传送带在现场加工制作扶钎胶套并将其应用于实际,不仅保证了施工需要,而且显著节约了成本。

关键词:自制;多臂钻扶钎胶套;乌干达卡鲁玛尾水隧洞;变废为宝;应用;钻孔施工

中图分类号:TV7;TV554;TV52;TV53

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)03-0080-03

随着机械化水平的不断提高,液压多臂钻的使用使钻孔功效大大提高,但在其使用过程中存在易损材料消耗大、维修困难、使用不便等问题。出现问题时,如何结合施工现场条件,用创新思维快速解决问题,对操作(使用)者至关重要。乌干达卡鲁玛尾水隧洞为大断面隧洞,系统支护锚杆钻孔工程量巨大,为保障生产,配置了三台多臂钻进行锚杆钻孔施工。由于多臂钻在实际使用过程中扶钎器胶套消耗量大,且因工程地处非洲,交通不便,采购周期长,加之耗材本身昂贵,为了保证正常施工,确保洞内安全,兼顾成本控制,技术人员利用人工筛分系统报废的骨料传送带,设计并制作出经久耐用的、可替代的扶钎器胶套,成功变废为宝。

1 工程概述

卡鲁玛水电站为乌干达境内维多利亚尼罗河上规划7个梯级电站中的第3级,位于卡鲁玛镇,距乌干达首都坎帕拉270 km,距古芦75 km,该电站以发电为主,安装6台、单机容量为100 MW的水轮发电机组。

两条尾水隧洞分别为:1#尾水隧洞长8 544.79 m,2#尾水隧洞长8 451.411 m,平底马蹄形断面,开挖洞径宽13.7~14.8 m、高13.45~14.8 m,混凝土衬砌后洞径宽12.8 m、高12.8 m,底板宽度为10.5 m。

2 问题的出现

收稿日期:2015-12-12

工程所使用的阿特拉斯两臂钻于2015年7月24日投入生产,至2015年10月3日共计72 d,根据对现场完成工程量进行的统计,合计完成约3万m的钻孔施工,却使用了32付前扶钎胶套(2付原装正厂,30付国内副厂)、22付中扶钎胶套(2付原装正厂,20付国内副厂),其中前扶钎胶套平均937.5 m钻孔更换一个,中扶钎胶套平均1 250 m钻孔更换一个。根据采购合同,前扶钎胶套原装正厂单价为1 006元/个、副厂单价为630元/个,中扶钎胶套原装正厂单价为712元/个、副厂单价为340元/个,72 d消耗扶钎胶套配件合计费用为29 816元,仅此一项平均每天消耗配件费达414元,造成阿特拉斯两臂钻使用成本居高不下。

按照尾水隧洞实际情况预测围岩类别,两条尾水隧洞共需锚杆17.9万根,钻孔43.2万m,减去2015年10月3日前已施工的3万m,剩余40.2万m钻孔还需要大量的扶钎胶套,况且已到场的配件库存已消耗所剩无几,为了不影响生产,能否就近采购或者利用项目现有资源自行制作可替代的配件成为当务之急。

3 解决问题的思路

由于当地经济发展落后,该国及周边国家均无此配件,因此,就近采购只能放弃。项目部技术人员对扶钎胶套进行观察分析后认为:该配件必须耐磨、有韧性、有弹性,能够很好地将钻杆握在钻机大臂位置。经过分析与讨论,此时工地中的

人工骨料生产系统换下了很多报废的传送带,正好具有耐磨、有弹性、有韧性等性能,并且传送带中含有多层纤维,其韧性、稳定性更好,项目部技术人员决定将报废的传送带通过裁剪、打孔、固定制作成扶钎胶套。

4 加工制作(以前扶钎胶套为例)

前扶钎胶套长 10 cm,宽与高为 8 cm,中间为直径 4 cm 的孔。报废骨料传送带宽 650 ~ 1 000 cm,厚度 1.1 ~ 1.2 cm 不等。

第一步:将不同宽度的传送带用剪板机切成 8 cm × 8 cm 的方块(也可自制刀片安装在四柱压床上将长条切割);

第二步:用四柱压床在方块中心用自制圆形切割头($D=4$ cm)压出圆形孔,在一边两个角处用四柱压床分别开孔($D=6$ mm),孔中心距相邻两边均为 1 cm。特别需要注意的是:在开孔时一定要制作一个直角 L 型卡槽,防止在成孔过程中方块旋转或移位而致使成孔位置不正,影响组装;

第三步:将 9 片开好孔的方块用两颗 M6 × 120 mm 螺钉穿好,上好螺母并紧固,一个扶钎胶套就完成了。自制扶钎胶套加工、组装及安装效果见图 1 ~ 4。

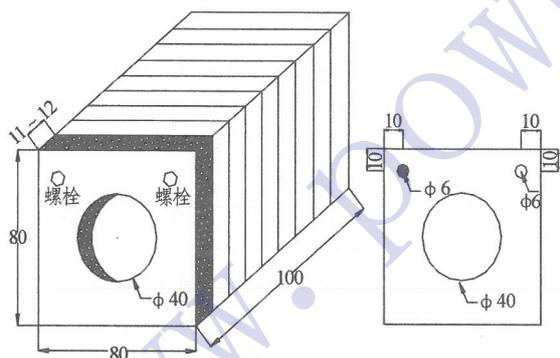


图1 自制扶钎胶套组装示意图

5 自制扶钎胶套使用效果

在当地及周边国家难以采购且扶钎胶套采购、运输成本高的情况下,项目部结合实际,充分落实项目部“降本增效”的宗旨,组织技术攻关,利用骨料生产系统撤换下的报废传送带自制钻机前、中扶钎胶套。根据现场长时间的使用情况看,自制前扶钎胶套完全能够满足多臂钻的正常使用,单个可使用 8 ~ 10 d,中扶钎胶套单个可使用 12 d 以上。同时,项目部将废弃的传送带变废为

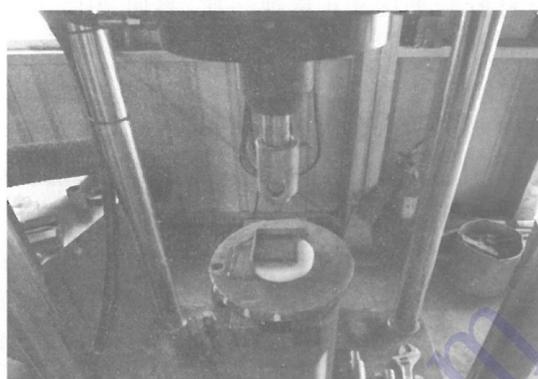


图2 自制扶钎胶套压床加工



图3 原装(左)与自制扶钎胶套(右)对比

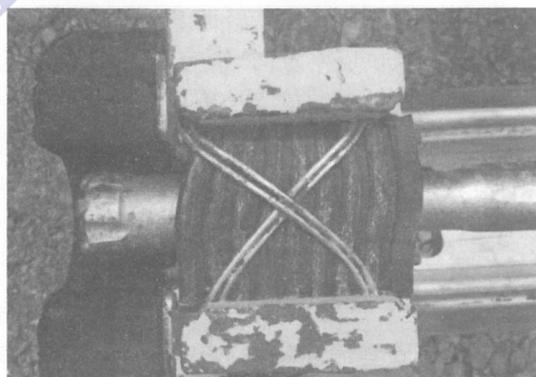


图4 自制扶钎胶套安装图

宝,大大节约了材料消耗成本。

6 经济效益

按照尾水隧洞预测的围岩分布,两条尾水隧洞共需锚杆 17.9 万根,钻孔作业约合 43.2 万 m。减去 2015 年 10 月 3 日前已完成的 3 万 m,还剩余 40.2 万 m 锚杆钻孔施工,按照平均 937.5 m 更换一次计算,完成剩余工程量还需购买 $402\,000/937.5 = 429$ (付)前扶钎胶套。以此类推,需要 322 付中扶钎胶套。

如果使用废旧的传送带制作扶钎胶套,一个

前扶钎胶套平均9 d更换一次,参照2015年10月3日前的生产能力,完成30 000/105×9=2 571(m)才更换一次,那么,完成剩余的40.2万m锚杆钻孔施工只需要制作157个前扶钎胶套即可;以此类推,只需要制作118个中扶钎胶套。目前,卡鲁玛尾水隧洞项目多臂钻前、中扶钎胶套全部实现自制,无需外购,从而大大节约了成本。自制扶钎胶套只需要投入加工人工费、螺钉材料费

以及剪板机床、压床折旧和电费,并且项目部已经完成当地工人加工扶钎胶套的培训,成本已进一步降低。

6.1 直接经济效益

根据目前掌握的围岩分类信息,预计到钻孔施工结束,扶钎胶套自制成本仅需9 314元,而外购成本则需399 946元,可创造直接经济效益39.06万元人民币(表1~3)。

表1 自制扶钎胶套单个成本计算表

项目	单位	人工费/元	加工设备费/元	材料费/元	单个成本小计/元
自制扶钎器	个	11.87	18.2	3.8	33.87

表2 自制扶钎胶套成本计算表

项目	单位	自制成本/元·个 ⁻¹	数量	自制成本合计/元
自制扶钎器	个	33.87	275	9 314

表3 外购扶钎胶套成本计算表

序号	名称	单个外购成本/元	数量/个	外购成本合计/元	备注
1	前扶钎胶套	1 006	27	27 162	原装正厂采购
		630	402	253 260	副厂采购
2	中扶钎胶套	712	27	19 224	原装正厂采购
		340	295	100 300	副厂采购
合计				399 946	

6.2 间接经济效益

通过使用自制前、中扶钎胶套,顺利地解决了配件采购困难、供应不及时、影响工期和洞内施工安全等问题,保证了洞挖支护施工的正常跟进,为项目施工争取了宝贵时间。同时也是响应项目“降本增效”的重要体现,成为变废为宝的一次成功尝试。

7 结语

在乌干达卡鲁玛水电站尾水隧洞多臂钻钻孔施工中,扶钎胶套消耗量大,成本高,并且在当地或周边国家采购困难、国内采购周期较长等情况下,项目部利用人工骨料生产系统废弃的传送带制作可以替代的扶钎胶套,很好地解决了上述问题,取得了较好的经济效益。该扶钎胶套具有制作工艺简单、材料易于获取、经济实用等特点,值

得在国内、外同类工程施工中推广应用。

作者简介:

杜进军(1970-),男,甘肃靖远人,工程师,学士,从事水电工程施工技术及经营管理工作;

杨玉银(1968-),男,河北遵化人,教授级高级工程师,高级爆破工程师,四川省工程爆破协会专家委员会委员,公司第三届地下工程专业带头人,从事地下工程及土石方开挖施工爆破技术及安全管理工作;

王先浩(1988-),男,四川达州人,助理工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作;

左祥(1988-),男,湖南湘潭人,助理工程师,从事水电工程施工技术及经营管理工作;

史俊安(1989-),男,河南新乡人,助理工程师,从事水电工程施工技术及经营管理工作;

吕岗(1970-),男,河北玉田人,助理工程师,从事水电工程施工机械设备管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

水电行业标准《梯级水电站运行方式编制规范》项目启动

3月9日下午,三峡集团长江电力梯调中心组织召开行业标准《梯级水电站运行方式编制规范》启动会,相关部门编制人员出席会议。继2015年三峡公司梯调中心完成集团公司《梯级水电站运行方式编制规范》企业标准之后,为进一步总结和规范梯级水电站的运行方式编制工作,将标准由集团公司推广至整个行业,充分发挥三峡集团水电行业龙头的表率作用,中心按照集团公司统一部署启动编制《梯级水电站运行方式编制规范》行业标准,预计将在2年内完成该行业标准的编写工作。会上大家畅所欲言,理清了起草行业标准的头绪,下一步将充实和完善编制人员并完成大纲评审工作,为之后进一步完成编制工作奠定一个良好的开端。