

# 石方非爆破开挖施工技术

张 亚

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

**摘 要:**由于非洲国家爆破施工技术不先进并认为即使地震波达到 10 mm/s 的规范要求,也会对建筑物造成长远影响,因此,而对临近建筑物周围的石方开挖均要求采用非爆破手段。结合项目实际,对非爆破手段的选择、经济性、施工工艺等进行了阐述。

**关键词:**石方;非爆破开挖;施工技术;分裂棒

**中图分类号:**TV52;TV541

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2017)04-0028-02

## 1 工程概述

非洲西部某国家于 20 世纪 70 年代末期在其首都修建了一座 2×3.4 MW 的小型水电站。为解决首都日益紧张的用电局势,拟扩建该水电站,即在原有水电站的右侧增加 2 台、单机容量为 3.4 MW 的灯泡贯流式机组,将原有电站的进水口、引水渠、尾水渠等进行扩建,以满足发电机的水流量要求。

而该项目引水渠、尾水渠、厂房等主要部位的石方开挖量约为 47 万 m<sup>3</sup>,同时,业主考虑该项目位于市区,人员及车辆较多,特别是在电站附近不仅有原有电站设施,而且距电站 120 m 处有一座桥梁横跨尾水渠,其为首都南北贯通的主要桥梁。该国有关方面担心石方爆破开挖施工对以上设施造成永久破坏,且非洲对炸药爆破施工技术了解较少,相对比较落后,因此而要求承包商以电站为圆心、半径为 200 m 内的石方开挖不能采用爆破施工。

## 2 方案选择

众所周知,常用的非爆破石方开挖采用的主要施工方法有:膨胀剂、液态二氧化碳爆破剂、破碎锤、分裂机、分裂棒、绳锯机等,以上各种施工方法的优缺点见表 1。

对表 1 进行分析并结合该工现场实际情况,决定岩石非爆破开挖采用以分裂棒为主(6 套),配置少量分裂机(2 套)的方式,同时配置 3 台破碎锤。

## 3 施工工艺

收稿日期:2017-04-10

劈裂棒的直径为 95 mm,长度为 1 m,因此而选择钻孔直径为 100 mm,深度为 1.1 m。主要施工工艺如下:

### (1) 测量放样。

根据非爆破岩石开挖范围,选择合理的临空面,然后用直尺测量钻孔位置,并用石灰做好标记。钻孔横向间距为 1.2 m,纵向间距为 1.3 m,钻孔深度为 1.1 m。施工时,首先进行分裂试验,根据试验结果,合理调整钻孔间距,以达到最佳的功效。

### (2) 钻 孔。

该工程采用 QZJ100B 型钻机,配置 12 m<sup>3</sup> 空压机供风,现场设置临时供水管道,供应钻孔所需的冷却及冲洗用水。

钻机施工前,应检查钻机气、水管路是否联接牢固,尤其是风水管接头与风水管联接必须牢固,以防脱扣伤人,各联接处均不准有漏气漏水现象,并检查各部分螺丝、螺帽、接头等处是否已拧紧,各种定位是否牢固可靠。

首先将钻机就位固定,调整好钻杆角度(垂直)。开孔时,先以较小冲击功、推进力及低转速钻进,以便于钎头定位,待钎头钻进 10 cm 左右时,再以全风门冲击,并适当加大推进力,提高转速,进行正常的凿岩工作,直至达到钻孔深度 1.1 m。

### (3) 安装分裂棒。

经研究决定,该工程采用柴油型分裂棒。分裂棒安装前,应检查各供油连接管道、液压系统是否正常。将分裂棒插入钻孔后,启动设备,缓慢施加压力,使岩石破裂;同时查看岩石破碎效果,若

表1 各种非爆破施工方法优缺点比较表

序号	施工方法	优点	缺点	针对该项目的经济性
1	膨胀剂	设备配置简单、施工简便、易于操作、经济适用	化学反应时间长,功效低,有一定的环境污染并对施工人员皮肤造成伤害	在国内使用该产品,其单价约2300元/t,经济性可观;但由于该项目地处非洲,若将膨胀剂运输至施工现场,其运输费用将超过产品采购单价,运输时间长,不经济
2	液态二氧化碳爆破剂	施工简便、安全、液态二氧化碳可现场制作	设备配置要求较高,需要现场制作液态二氧化碳,且起爆装置为专业起爆器,需从国内采购运输进场	起爆器(发热管为核心材料、存在保密性问题)消耗量大,需从国内采购进场,经测算亦相对不经济
3	破碎锤	操作简单,岩石破碎效果好,便于破碎废料的装运	需购买或租赁投入大量反铲,功效不高、噪音大、对设备损伤大	工程量大,要在计划时间内完成,需投入10台反铲以上,当地设备租赁费用昂贵,不经济
4	分裂机	采用表层式分裂方式,岩石钻孔浅;小型分裂机分裂力可达600t左右,大型分裂机分裂力可达3000t左右,设备操作简单	小型分裂机对大块岩石的解小比较适用,但是对大规模化的生产则效率较低;大型分裂机效率较高,但需要反铲或吊车等起吊设备辅助,且对分裂机的楔块要求较高,需要不断更新、更换,消耗量大	较适用、经济,大型分裂机需要吊装设备配合,且配件维护费用高,该办法造成岩石致裂,分裂后同样需要破碎锤进行振动破碎
5	分裂棒	采用深层插入式分裂方式,钻孔深度约为1m左右,分裂力可达1000~1500t左右,安全经济,施工效率高,节能环保	对钻孔要求较高,且钻孔直径需要100mm,因此而要求配置较大的钻机及空压设备	操作简单、效率高、维护费用少、环保、经济
6	绳锯	动力强劲、安全可靠、设备损耗少、岩石成型规则,可将所采集的岩石二次使用,形成的岩石面光滑、平整,利于后期结构层施工	该设备操作较为复杂,岩石分层开挖时,对穿绳的绳孔定位要求较高	该工程岩石开采后,二次使用较少,在当地很难将岩石售出,且非洲当地技术工人技能水平不高,需要投入大量的中国技术工人,现场亦需要配置水电设施

效果好,可适当调整钻孔间距,以达到最佳经济效果,岩石裂缝宽度约为1~2cm。分裂完成后,将液压系统回油,使分裂棒凸块缩回,检查设备后进行下一部位的分裂施工。

#### (4) 液压破碎锤解小。

将液压破碎锤沿分裂棒分开的裂缝进行振动破碎,使岩石能很快地沿着临空面脱落;对于脱落较完整、较大的岩石,应采用破碎锤或小型岩石分裂机再次分裂,以便于挖出的石方能方便反铲装运至指定的弃渣场。

#### (5) 岩石装运。

采用1.2m<sup>3</sup>反铲挖掘机和3m<sup>3</sup>装载机将岩石装进20t自卸车后,运输至指定的弃渣场。

### 4 影响施工功效的因素分析

采用岩石分裂棒进行石方开挖,其影响施工功效的因素主要有以下几点:

- (1) 岩石地质条件;
- (2) 岩石分裂要有临空面,临空面越多,分裂效果越好;
- (3) 分裂棒应经常维护保养,特别是凸块,如

有问题,应及时维修、更换;

(4) 钻孔设备、分裂设备等配置应匹配,以达到最佳的功效;

(5) 岩石分裂后,及时采用破碎锤振动剥离岩层,为下一次施工提供临空面。

### 5 结 语

岩石分裂棒在该工程中的成功实施,使项目在既定的工期内完成了非爆破开挖的施工任务,不仅安全、环保、高效,更是对新建电站基础无破坏,同时也创造了良好的经济效益,使项目成本在可控范围内。另外,项目实施过程中,当地土木工程学院的学生不断到工地进行参观、考察、学习,对我公司使用分裂机进行岩石开挖的方法赞不绝口,认为该方法安全、环保、简单、适用,特别适用于非洲爆破技术不先进的国家及城市建设中。

#### 作者简介:

张 亚(1982-),男,四川内江人,分公司总工程师,工程师,学士,从事路桥施工技术工作。

(责任编辑:李燕辉)