

# 液压破碎锤在闸门竖井开挖施工中的应用

罗毅, 巫文忠

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

**摘要:**红石岩堰塞湖整治工程泄洪冲沙放空洞闸门井炭质页岩层开挖时,采用传统的钻爆开挖施工方法对周边岩层产生的爆破振动破坏及扰动难以控制,塌方风险较高。通过现场反复试验总结,采取了以“液压破碎锤破碎开挖为主,松动爆破为辅”的开挖施工技术并取得成功,效果良好,施工进度、质量、安全得到了有效保证,节省了施工成本,可为同类工程提供参考。

**关键词:**液压破碎锤;闸门竖井;开挖;红石岩堰塞湖

**中图分类号:**TV543+2;TV7;TV543;TV52

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2018)04-0164-02

## 1 概况

红石岩堰塞湖整治工程位于牛栏江下游河段,左岸地处云南省昭通市巧家县境内,右岸地处昭通市鲁甸县境内,坝址距上游小岩头水电站厂房约23 km(河道距离,下同),距下游天花板水电站取水坝约17 km。红石岩堰塞湖整治工程的任务为消除2014年8月3日云南鲁甸6.5级地震造成的堰塞湖可能引发的洪水等次生灾害,以及供水、灌溉、发电等。该工程总装机容量为201 MW(3×67 MW),泄洪冲沙放空洞闸门井为地下埋藏式,闸门井深度为92.84 m,开挖断面为15.3 m×8.8 m。

泄洪冲沙放空洞闸门井井身上部位于曲靖组D<sub>2q</sub>中层状夹薄层状白云岩中,岩层倾角为20°左右,结构面以层面为主,陡倾角裂隙少量发育,围岩以Ⅲ、Ⅳ类为主;井身中下部位位于上巧家组(O<sub>2q</sub><sup>3</sup>)弱风化黑色炭质页岩、紫红色粉砂岩中,岩层倾角为20°左右,结构面以层面为主,陡倾角裂隙少量发育,局部位于地下水以下,围岩以Ⅳ、Ⅴ类为主。

## 2 施工中的重点、难点问题分析

(1)受“8.3”云南鲁甸6.5级地震影响,围岩裂隙普遍张开,出露的炭质页岩遇水泥化,导致开挖支护施工难度增大。

(2)闸门井井身如何采取以“液压破碎锤破碎开挖为主,松动爆破为辅”的开挖方式。

## 3 施工方案的实施

### 3.1 反井钻机导井施工

该工程选用LM-200型反井钻机进行施工。施工前,先在钻机施工范围浇筑C25混凝土基础平台,待混凝土达到一定强度后架设反井钻机,反井钻机先向下施工直径216 mm的导孔,打穿闸门井后换直径1.2 m钻头开始反提施工,直到完成直径1.2 m导井施工后拆除反井钻机。

### 3.2 采用液压破碎锤扩挖井身段

根据前期反井钻机施工地质勘查情况得知,泄洪冲沙洞闸门井井身段含有大量的炭质页岩层,围岩稳定性差,安全隐患突出。因此,在施工方案选择中尽量减少对井壁的扰动,以降低安全风险。若采用传统爆破作业,直径1.2 m的导井容易堵井,故决定对直径1.2 m的导井不进行扩挖。经综合考虑后决定主要采用液压破碎锤进行破碎开挖,局部人工配合处理。井身段开挖分左右半幅两个区域施工,支护跟随开挖同时进行,开挖自上而下,井身出渣选用挖机扒渣。

#### 3.2.1 开挖施工工艺流程

施工准备→测量放线→液压破碎锤破碎开挖(局部辅以松动爆破)→排险→出渣。

#### 3.2.2 开挖施工工艺流程实施情况

##### (1)测量放线。

测量采用全站仪作导线控制网至闸门井内,然后采用激光指向仪引至井内工作面进行测量放样。测量由专业的人员认真实施,测量仪器必须经过鉴定后方可使用,开挖后及时进行检查,确保测量控制工序的质量。

收稿日期:2018-06-21

## (2) 液压破碎锤破碎开挖。

液压破碎锤扩挖井身段,破碎锤施工先从井口开始,由内向外逐步进行破碎开挖,先开挖左半幅(或者右半幅),再开挖右半幅(或者左半幅)。为有效控制开挖质量,每循环进尺控制在1~1.2 m,测量人员每循环进行断面尺寸检查,及时处理欠挖。在井身段开挖过程中局部遇岩石硬度较硬、液压破碎锤无法破碎开挖时,采取松动爆破对该部位岩石进行爆破,然后对其进行开挖。液压破碎锤开挖单循环用时1 d,若采用传统钻爆法开挖单循环需用时2 d,两相比较,破碎锤开挖单循环提前1 d完成。

## (3) 排险。

破碎开挖完成后,由有经验的施工安全员对开挖面进行检查,发现井壁有松动岩块时及时用液压破碎锤进行处理。

## (4) 出渣。

开挖完成后,挖机液压破碎锤换装1 m<sup>3</sup>挖斗,换装过程需要45 min左右,然后配合人工进行扒渣,渣料经导井落至井底、再用3 m<sup>3</sup>侧装式装载机装入25 t自卸汽车运至指定弃渣场。

## 4 施工效果

开挖质量:由于传统钻爆开挖的方式受人因素较大,对于炭质页岩等不良地层采用以“液压破碎锤破碎开挖为主,人工配合”的开挖方

式相比较传统钻爆方式井壁岩面平整、井壁超欠可控。

施工安全:对炭质页岩等不良地质条件采用液压破碎锤破碎大幅度降低了对周围围岩的破坏和扰动,在实际开挖过程未发生塌方,施工期的安全得到了有效保证。

施工工期:利用液压破碎锤破碎开挖相比传统钻爆开挖单循环节省工期1 d,同时减少了导井扩挖的施工环节,进而节省工期20 d。开挖工期的节省为闸门井混凝土衬砌奠定了坚实的基础。

经济效益:节省了火工材料用品和人工钻爆时间,直接经济效益与传统钻爆方法相比,单循环节省施工成本0.6万元。

## 5 结语

该泄洪冲沙洞闸门井采用以“液压破碎锤破碎开挖为主,人工配合”的开挖方式取得了良好的效果,在减少人力投入的条件下,施工进度得到了提高,同时安全可控,从而为后续同类地质条件的闸门竖井开挖积累了宝贵经验。

### 作者简介:

罗毅(1989-),男,四川大英人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;  
巫文忠(1973-),男,四川资阳人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第159页)

关系到工程整体质量的优劣,在很大程度上决定工程的效果。

(2) 施工原材料质量控制:工程施工中,施工所需的原材料是确保施工质量的基本保证,是影响工程质量的根源所在。原材料质量的好坏直接关系到整个工程的质量等级及结构安全,关系到工程完工后的使用功能。必须加强对原材料的进场控制,避免因原材料质量问题而导致工程安全威胁,防患于未然。

(3) 施工全过程质量控制:铁路路基的施工质量控制主要是对隐蔽基坑检测、排水及隔水、挡护设备砌筑等重要环节进行质量掌控。在施工过程中,与软基处理相关的各方人员应积极进行多方联动,结合施工实际的多种因素进行实时的综

合软基处理,提高其软基处理的科学性与成本和质量的平衡性。

## 4 结语

由于软土强度低、沉陷量大,往往给道路工程带来很大的危害,如处理不当,会给铁路的施工和使用造成很大影响。因此,相关工作人员必须对此给予充分的重视。在全面掌握施工地段软土性质与土层情况的基础上,优选处理方案,并对实际处理中的关键环节进行严格的质量控制,确保地基的稳定性,进而创造出高效安全的精品工程。

### 作者简介:

郭文斌(1990-),男,甘肃平凉人,助理工程师,从事铁路工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)