

长河坝水电站上下游围堰防渗墙 复杂地层快速施工技术

石峰, 赵先锋, 罗庆松

(中国水电基础局有限公司, 天津 武清 301700)

摘要:长河坝水电站上下游围堰防渗墙最大孔深83.23 m,为漂卵石强透水地层。孤石含量高、粒径大、硬度高、工期紧。施工中采取了一系列快速造孔成槽技术,实现了在一个枯水期内完成的目标,为整个电站的整体工期贡献了6个月时间,可为今后类似工程提供可供借鉴的经验。

关键词:快速成槽;硬岩;孤石;强透水;复杂地层;围堰防渗墙;长河坝水电站

中图分类号:TV641;TV52;TV551

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)02-0106-03

1 工程概况

长河坝水电站是大渡河梯级开发中的第10级电站,位于四川省甘孜藏族自治州康定县境内,长河坝水电站工程为一等大(1)型工程,由砾石土心墙坝、泄洪系统、引水发电系统组成,总装机容量4×65万kW。

围堰防渗墙轴线长296 m,划分为53个单元槽段,最大深度83.23 m,成墙面积16 856.37 m²。

上游围堰基础防渗墙座落在河床深厚覆盖层上,堰基处覆盖层自下而上(由老至新)分为3层:漂(块)卵(碎)砾石层、含泥漂(块)卵(碎)砂砾石层、漂(块)卵砾石层,地层中随机分布有块径为1~10 m不等的孤、块石。漂(块)卵砾石层渗透系数 $K=8 \times 10^{-2} \sim 2 \times 10^{-1}$ cm/s,具强透水性;砂层渗透系数 $K=6.86 \times 10^{-3}$ cm/s,具中等透水性。

2 总体施工方案

根据该工程地质条件及工期等要求,拟定混凝土防渗墙总体施工方案为:

(1)成槽以“钻劈法”为主,“钻抓法”为辅。局部特殊地层辅以“平打法”;

(2)采用优质膨润土泥浆护壁,确保在漏浆塌孔地层的成槽稳定;

(3)采用YBJ1000型液压拔管机进行“接头管法”墙段连接,以节约混凝土及接头钻凿工时,并可最大限度地保证接缝质量;

(4)防渗墙底以下的帷幕灌浆采用在墙体内

预埋灌浆管的方式。既能提高灌浆质量,又节省了后续灌浆的时间;

(5)对于大孤石集中的部位,采用超前预爆及定向爆破,以提高钻进工效。

3 防渗墙施工中的难点

该防渗墙施工具有孤漂石含量高,直径、硬度大,钻孔深度大以及地层架空严重、渗透性大等特点,防渗墙的按期快速完成,是本项目在一个枯水期内完成围堰封闭目标的关键。防渗墙施工存在以下难点:

(1)地层均一性差,架空层严重,漏浆、塌孔频繁。

(2)地层中孤漂石含量高(比例达到30%~40%)、直径大(最大直径12 m左右)、硬度高(强度达到180 MPa),并且存在特大孤石群,造孔困难,工效低。

(3)基岩面陡,先导孔取芯困难,基岩鉴定时间长。

(4)在防渗墙轴线上探头石多,孔斜控制难度大。

(5)孔深较深。要在此种复杂地层中施工到83.23 m,属全国首例。

(6)工期紧:对比类似复杂地层项目的工期,对于本应由两个枯期完成的施工任务要求在一个枯期完成,工期压缩了近一半以上。

4 采取有利于快速成槽的主要施工技术

4.1 选择与地层相适应的造孔工艺及设备

考虑到本工程特有的地质情况、墙体深度、设

收稿日期:2012-12-17

备能力等最终决定采用“钻劈法”施工。选用特A、CZ-6D等冲击钻机造孔,抽桶出渣,并选用HS875抓斗挂特制重锤配合冲砸副孔与小墙。

槽段开孔时采用平底钻头对地层进行挤密,整个槽段不抽渣直接平打至8 m。遇到砂层或施工回填层时换用空心钻头,遇到孤石层或找小墙时换用平底钻或十字钻头。

为确保施工工期,对每一个孔深超过30 m的I期槽段布置两台冲击钻机。

4.2 采用膨润土泥浆护壁

针对该工程覆盖层松散、架空层严重、孤漂石含量极高的特点,常规膨润土泥浆不能很好地满足固壁和悬浮钻渣的要求,为此,采用了MMH正电胶膨润土泥浆。MMH正电胶泥浆的各项性能指标均优于常规分散型膨润土泥浆,不仅造壁性能和封堵性能较好,而且生产成本较低。正电胶浆液性能指标见表1。

表1 新制正电胶泥浆性能指标表

密度 /g·cm ⁻³	马氏漏斗 粘度/s	表观粘度 /MPa·s	塑性粘度 /MPa·s
1.04~1.06	36~50	18~23	7~9

4.3 采用墙段接头管连接技术

墙段连接采用接头管法施工。I期槽孔浇筑前,在槽孔两端下设接头管,在墙体混凝土浇筑过程中,根据试验确定的脱管龄期随混凝土面上升逐节拔出接头管。

接头管技术的采用,与传统的钻凿法相比,不仅节省了约1/6的混凝土(2 600 m³),降低了成本,也减少了1/6(约2 600 m)的钻孔工程量,从而提高了有效成槽速度。

4.4 墙内预埋灌浆管

为保证墙体完好,将帷幕灌浆对墙体的损害减小至最低程度,对上游两岸坡段墙下帷幕灌浆采用墙体预埋灌浆管的方案,灌浆管采用φ114钢管,φ20螺纹钢筋制作保持架,钢管与钢筋架通过焊接连接为一整体桁架。采用吊车起吊,孔口焊接,整体下设。

在墙体内预埋灌浆管约8 500 m,与在墙体外的钻孔相比,减少了在墙体内钻孔8 500 m,提前了后续围堰封闭施工的时间。

4.5 漏浆塌孔的预防及处理技术

鉴于该项目地层为强透土层,造孔过程采取

了以下漏浆塌孔预防措施:

(1)缩小了每个槽段的长度,采取了3主2副的成槽方案,缩短了成槽时间,确保了槽段安全。

(2)上部松散层采用平打钻进法成槽。

(3)在抓斗挂重锤钻凿副孔与小墙时,及时加入粘土与钻渣等堵漏材料。

(4)根据具体情况,适当提高了正电胶浆各种材料的用量,提高了泥浆粘度与其它性能指标。

针对施工过程中发生的漏浆,主要采取了以下措施进行处理:

(1)孔底漏浆、基岩与覆盖层接触面漏浆的处理:向孔内加入比例为1:1的砂石料与粘土的混合料,效果较好,节约了施工成本,避免了因完全回填粘土导致材料浪费。

(2)孔壁漏浆和爆破孤石时漏浆的处理:采取小密度混合料堵漏的办法,即采取废弃的钻渣,混合锯末、膨润土粉和粘土,掺合均匀后投入槽内。

(3)对于漏浆塌孔严重的特殊槽段:采取多种堵漏措施,首先对正电胶浆液采取较高粘度的配比且掺加2%的单向压力封堵剂;对于存在大的渗漏通道时加入较大粒径的片石与粘土的混合料,在效果不明显的情况下回填低标号混凝土进行堵漏。

4.6 钻孔预爆及定向爆破处理技术

在本工程53个槽段的施工中,16个槽段遇到了直径大于7 m的大孤石,其中最大的孤石直径达到12 m,岩石强度高达180 MPa,孤石部位冲击钻机造孔工效极低,平均0.5 m/台日。针对特大孤石群采取了以下爆破处理技术:

(1)定向聚能爆破处理大孤石。

聚能爆破:在漂卵石、孤石表面置聚能爆破筒进行爆破,爆破筒聚能穴锥角为55°~60°,根据孔深与槽段实际情况控制装药量,装药量一般小于8 kg。在二期槽孔内则采用减震爆破筒,即在爆破筒外面加设一个屏蔽筒,以减轻冲击波对已浇筑墙体的作用。

(2)钻孔爆破处理大孤石。

在防渗墙造孔中遇漂卵石、孤石时,采用地质钻机钻孔后提出钻具,在漂卵石、孤石部位下置爆破筒,提起套管,引爆。爆破后漂卵石、孤石被破

碎,进而加快了钻进速度。爆破筒内的装药量按岩石段长2~3 kg/m控制。

为提高深水爆破的成功率,对传统的爆破筒进行了改进,制作了密封型爆破筒,抵消了水压对雷管炸药的压力,确保了深孔水下爆破的成功。爆破筒结构如图1所示。

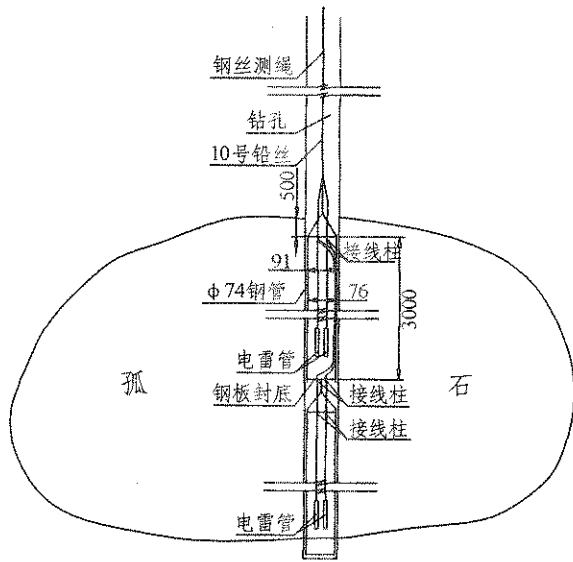


图1 钻孔爆破结构示意图

(3) 重型抓斗挂特制重锤冲砸大孤石。

投入HS875抓斗,配备重锤,最大重锤重量达到15t,施工期间,主要用于冲砸副孔与小墙。为确保关键槽段的施工进度,当钻机施工副孔遇到大孤石时,采用抓斗挂特制重锤冲砸副孔部位的孤石,以此加快施工进度。

(4) 平底钻与十字钻加焊耐磨块处理孤石。

一般冲击钻头强度低、磨损快、纯钻工效低,补焊频繁,辅助时间长,有时钻头供应不上还造成停工。本工程在冲击钻头上加焊耐磨耐冲击高强度合金刃块克服了上述缺陷,约提高工效15%左右。

4.7 陡坡段入岩处理技术

入岩鉴定:采用先导孔钻探确定入岩位置。前期勘探过程中,出现过12m直径的大孤石,故

将先导孔取完整基岩的深度定为15m。基岩鉴定程序为首先使用冲击钻机造孔至疑似基岩面,然后对每个I期槽段进行取芯鉴定。

入岩钻进:采用平底钻头平打,辅以孔底定向聚能爆破,解决了陡坡段的入岩钻进难题。

4.8 钻孔斜控制技术

该工程由于孤石含量高,轴线部位探头石较多,遇到此种情况时采取了以下有针对性的措施:

(1)对于小探头石,采取向孔内回填坚硬的大块石、小冲程冲击钻进的方式。

(2)对于较大探头石,采用地质钻机钻孔后进行爆破处理的方式。

(3)对于不能进行孤石爆破的特殊部位,采取用钢板与型钢加工成的修孔器进行修孔的方式。

5 结语

由于在该项目开工前充分准备、施工过程中采取了一系列快速施工技术措施,项目于2010年10月18日开钻,平均成槽强度达96m²/d(高峰期成槽强度达150m²/d),施工历时175d,于2011年4月10日完工,缩短工期6个月,为2011年围堰挡水度汛目标的实现赢得了宝贵的时间,节省了本年度的围堰过流保护费用,而且为长河坝水电站总体工期贡献了6个月工期,取得了效益与工期的双赢。

本工程孤石直径大、含量高、硬度高且工期极为紧张,在此种限制条件下,要想提前完工,必须采取非常规的处理措施,本项目采取的快速施工技术,为今后相似地层的防渗墙施工积累了一定的经验,具有一定的借鉴意义。

作者简介:

石峰(1974-),男,湖南吉首人,三公司经理,工程师,学士,一级建造师,从事水电工程基础处理施工技术与管理工作;

赵先峰(1972-),男,湖北麻城人,三公司副经理,高级政工师,学士,从事水电工程基础处理施工技术与管理工作;

罗庆松(1982-),男,河北唐山人,三公司工程部副主任,工程师,学士,从事水电工程基础处理施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

国电大渡河汉源清溪风电项目获核准

近日,国电大渡河新能源投资有限公司汉源清溪风电项目获得正式核准。该项目是国电大渡河公司首个风力发电项目,也是国电集团在川的首个风电项目。汉源清溪风电项目位于四川省汉源县清溪镇,规划装机容量为4.75万千瓦,总投资约5亿元。2012年3月19日被国家能源局正式列入国家“十二五”第二批风电项目核准计划,2012年5月开始项目前期工作。根据今年工作安排,该项目力争2013年开工建设,2014年投产发电。