

藏木水电站大坝二期混凝土工程止水槽开挖

陆世彪

(中国人民武装警察部队水电第八支队,四川成都 611130)

摘要:藏木水电站二期混凝土枢纽布置格局为重力坝加+坝后式厂房,坝段间设置施工纵缝。防止坝缝间渗漏水是混凝土施工的重点,既要求各项缝间设置可靠牢固的止水系统,又要求止水片与大坝坝基之间结合良好,因此,大坝建基面止水槽的开挖施工尤为重要。止水槽开挖形体必须满足设计要求,同时不能对建基面产生松弛破坏,形成新的爆破裂隙。介绍了特殊施工条件下的开挖过程,开挖效果较好。

关键词:藏木水电站;止水槽;开挖

中图分类号:TV544;TV7;TV642.3;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)增1-0059-03

1 工程概述

藏木水电站是雅鲁藏布江干流中游桑日至加查峡谷段规划5级电站中的第4级,上游衔接街需电站,下游为加查电站。工程施工采用“左岸明渠全年导流、导流及主体工程分三期、基坑全年施工”方式。一期进行左岸导流明渠修建,二期进行主河床内的大坝、厂房修建,三期完建明渠坝段。

大坝基础长387.5 m,宽76 m,分19个坝段,坝体与左、右岸,坝体间共设置了24个设计规格尺寸为2 m×1.5 m×0.5 m的永久缝止水槽。大坝基础置于弱卸荷、弱风化及新鲜~微风化二长花岗岩之上,为Ⅲ1~Ⅱ级岩体,岩质坚硬,岩体较完整,强度较高,均一性较好,满足大坝基础承载与变形要求。

2 止水槽开挖爆破的设计

2.1 爆破方案

本工程施工面窄,止水槽开挖截面尺寸小且开挖方量小(为1.46 m³),难以成型,因此,开挖爆破方式不同于一般的坑槽爆破,需采用特殊方案。

(1)首先沿止水槽设计开挖轮廓线钻一圈孔径为42 mm的密集孔,止水槽4个角均钻孔,孔距为孔径的2~4倍(岩石硬度大,取大值),形成一圈减震孔。

(2)再按垂直方型掏槽爆破方式布孔,实施掏槽爆破。

(3)最后按光面爆破原理爆破成型,即在减震孔中隔孔装药爆破。

2.2 爆破参数

(1)减震孔:孔径为42 mm,孔距为8~17 cm,孔深为止水槽设计深度加10 cm超钻深度,本工程为60 cm,钻孔角度垂直于止水槽底面。

(2)掏槽孔:孔径为42 mm,采用垂直方型掏槽,孔间距50 cm,排距50 cm,钻孔角度垂直于止水槽底面,孔深为40 cm,底部预留10 cm保护层。第二排掏槽孔抵抗线为钻孔排距,堵塞长度为20 cm。

(3)辅助扩槽孔:孔径为42 mm,最大孔深大于止水槽40~45 cm,与钻孔倾角有关。本工程止水槽两面坡比为1:0.5,钻孔倾角取63°,底部预留10 cm保护层。孔间距50 cm,排距50 cm,第二排主爆孔抵抗线为钻孔排距,堵塞长度为20 cm。

(4)周边孔:孔径为42 mm,沿止水槽周边轮廓线设置,最大孔深与钻孔倾角有关。本工程止水槽两面坡比为1:0.5,钻孔倾角取63°,孔深为45 cm,孔间距50 cm,与减震孔交错布置,底部预留10 cm保护层。第二排主爆孔抵抗线为钻孔排距,堵塞长度为20 cm。

(5)光面孔:利用减震孔作为光面爆破孔,隔孔装药,堵塞长度为20 cm。

2.3 爆破孔之间的相互关系及作用

减振孔与周边孔均沿止水槽周边轮廓线进行设置,每两个周边孔交错设置一个减振孔,减振孔

收稿日期:2014-06-15

深度超钻孔深 10 cm, 减振孔作为在设计开挖边线周边造孔的加密炮眼, 缩小排间距离, 隔孔装炸药, 起到反射阻隔爆震波的作用。

减振孔隔孔进行装药, 装药孔可作为光面爆破孔, 在掏槽后起爆形成良好的临空面, 以利于止水槽爆破成型。

2.4 装药量计算

(1) 掏槽孔、主爆孔装药量: 本工程止水槽只有一个临空面, 单孔乳化炸药量按下式计算:

$$Q = qLW$$

式中 q 为岩石正常松动爆破炸药单位消耗量, 一般按减弱抛掷爆破选用, 根据规范, 本工程岩石 $f_{12} \sim f_{20}$ 范围单位耗药量为 $0.53 \sim 0.72$, 取最大值 0.72 ; L 为钻孔深度, 掏槽孔为 40 cm ; W 为抵

抗线或孔排距, 掏槽孔为 50 cm , 故:

$$Q = qLW = 0.72 \times 0.4 \times 0.5 = 0.144 (\text{kg})$$

(2) 光爆孔、预裂孔的装药量。

根据光爆孔间距、孔径和本工程岩石抗压强度计算, 本工程光爆孔线装药密度 $q_{\text{线}} = 32.3 \text{ g/m}$, 底部采用加强装药, $q_{\text{线}} = q_{\text{底}}$ 。

3 施工程序

3.1 布孔原则

根据测量控制点和止水槽几何尺寸、爆破设计布置的孔位, 将止水槽周边减震孔的孔间距一般控制在 $8 \sim 17 \text{ cm}$; 若岩石较为破碎或周边建筑物要求质点振动速度较小时, 孔距应小于 8 cm 。炮孔布置见图 1。

3.2 掏槽爆破

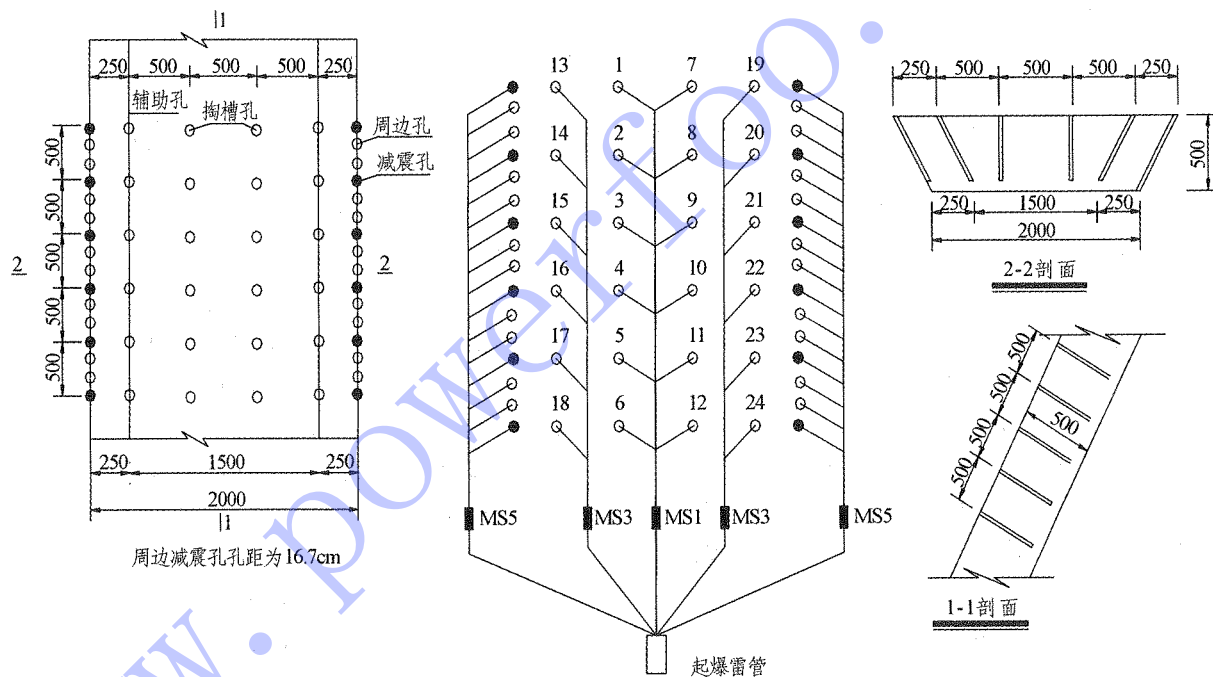


图 1 炮孔布置图

首先对 1# ~ 12# 掏槽孔实施掏槽爆破, 起爆前, 首先将周边孔和 13# ~ 24# 辅助扩槽孔孔口采

用草席堵塞, 以防炮渣堵塞炮孔, 掏槽孔爆破的主要参数见表 1。

表 1 掏槽孔爆破参数表

钻爆名称	孔数/个	孔径/mm	孔深/cm	孔距/cm	排距/cm	装药量/kg	雷管段别	堵塞长度/cm
掏槽孔	12	42	40	50	50	0.2	1	25

3.3 成型爆破

对 13# ~ 24# 辅助孔和所有周边光面爆破孔同时进行一次成型爆破作业, 采用微差毫秒延迟爆破雷管, 辅助扩槽孔先起爆 $50 \sim 100 \text{ ms}$, 辅助孔和周边光爆孔爆破参数见表 2。

4 止水槽爆破效果分析

4.1 止水槽开挖不宜采用预裂爆破

经现场多次爆破试验分析, 若采用预裂爆破, 即预裂孔(周边孔)和爆破孔(掏槽孔)一次起爆, 预裂孔先爆 $50 \sim 100 \text{ ms}$, 爆破效果较差。多次爆

表2 辅助孔、周边孔爆破参数表

钻爆名称	孔数/个	孔径/mm	孔深/cm	孔距/cm	排距/cm	装药量/kg	雷管段别	堵塞长度/cm
辅助孔	12	42	40~45	50	50	0.2	3	30
周边孔	32	42	60	50	50	0.2	5	45

破结果使止水槽周边轮廓线范围外的岩石较止水槽内部岩石破碎严重,有时内部岩石没有破碎而外部岩石已经破碎,且止水槽要经过4~5次爆破才能爆破成型,爆破裂缝较多且其外观体型较差,与设计体型差距较大。笔者认为主要原因是因为爆破方式不对,岩石破碎主要是因为爆破预裂冲击波力和主爆掏槽爆破冲击波力作用造成,止水槽尺寸很小(宽2 m)且深度很浅(深0.5 m)。一条边的预裂爆破在很短时间就达到了另一条边的预裂孔处,由于抵抗线很小,而预裂爆破应力波损失很小,虽经该处预裂孔释放了一部分,而大部分经预裂孔反射后主爆孔应力波又开始作用,两者应力叠加造成止水槽周边岩石挤压破碎。

综上所述,止水槽爆破应先掏槽、后扩挖,光爆成型后形成良好的临空面,增加其抵抗线,对周边岩石起到保护作用,同时,止水槽成型较为容易。

4.2 建基面混凝土处的止水槽爆破

本工程左岸2#挡水坝段止水槽为靠边坡一侧,底部为一期浇筑的老混凝土,其材质为脆性材料(上接第11页)

序循环时间缩短20 min。同时,因为新材料的使用,使炮孔有效率提高了10%~20%,使炸药能量有效率提高了30%,使岩块直径缩小,提高了装渣效率,减少了装渣设备的磨损,综合效益显著提高。对比试验过程,在其它条件完全一致的情况下,采用新型堵塞材料,每9个循环即可达到使用传统堵塞材料10个循环的进尺。

该材料在交通公路、铁路、水利、水电、采矿、(上接第42页)

6.4 试验结果

临时索道桥一次性通过荷载试验并顺利通行(图3)。

7 结语

临时索道桥的应用,解决了大宗材料和设备无法过江的难题,降低了工程造价,取得了理想的效果。希望笔者粗浅的总结能为类似工程施工提供参考与借鉴。

料且不均匀,较岩石造孔更为容易。因此,实施爆破时装药量要减少,龄期为28 d的混凝土与岩石相比,同等条件下单孔装药量减少5%~10%。

4.3 陡坡止水槽的开挖爆破

陡坡止水槽开挖存在两个临空面,从爆破角度看,陡坡止水槽开挖比平地止水槽开挖更为容易成型,但造孔难度大,需搭设简易脚手架施工平台,同时确保施工安全,严格按照开挖爆破布孔工艺和爆破方式,均能将止水槽开挖成型。

5 结语

本工程大坝止水槽开挖施工在多次爆破开挖试验后,选取了合理的造孔爆破方式,大多在一次开挖爆破后经过人工简单处理就能成型。验收时发现止水槽有新的爆破裂隙,对周边坝基稳定不存在较大影响,结构尺寸和形体满足设计要求,很大程度上促进了施工进度,得到了业主单位的一致好评。

作者简介:

陆世彪(1986-),男,贵州都匀人,助理工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

人防、军事、石油天然气储备等地下工程石方爆破工程中均可使用,在采用钻爆法施工的隧洞爆破工程中具有较强的优越性。

作者简介:

赵晓(1976-),男,陕西勉县人,高级工程师,硕士,从事水利水电工程建设施工技术与管理工作;

姚元涛(1980-),男,山东菏泽人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

孙建锋(1980-),男,甘肃庄浪人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

作者简介:

尚超华(1981-),男,安徽砀山人,项目副总经理,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与经营管理工作;

王红松(1985-),男,内蒙古赤峰人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与项目管理工作;

高静(1984-),女,河南新乡人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

王灵伟(1982-),男,河南洛阳人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)