

水电站坝前廊道回填施工技术与应用

唐孝飞, 郭召东

(中国水利水电第十四工程局有限公司, 云南 昆明 650041)

摘要: 为了满足前期工程施工需要, 在坝前布置廊道, 廊道需要在坝前进水前完成封堵。由于坝前挡水对回填混凝土封堵的质量要求非常高, 若回填质量不好, 进水后将出现渗水现象, 后期难于处理, 因此回填完成后要进行回填及接缝灌浆。

关键词: 坝前廊道; 回填; 渗水; 接缝回填灌浆

中图分类号: TV544

文献标识码: B

文章编号: 1006-3951(2017)S2-0009-02

DOI: 10.3969/j.issn.1006-3951.2017.S2.003

1 工程概述

向家坝水电站二期工程泄水坝段位于河床主河槽中部略靠右侧, 共分13个坝段, 自左向右编号为泄①~泄⑬坝段, 标准坝段宽度20m, 坝顶高程384m。大坝建基面高程240m, 其中泄①~泄⑧坝段坝基设齿槽, 齿槽底部高程203m。由于泄③~⑩坝段坝基下伏有挠曲核部破碎带, 地质条件较差, 为满足大坝防渗标准, 采用在泄③~⑥坝段浇筑廊道、泄⑦~⑩坝段坝基开挖隧洞, 然后在廊道和隧洞内施工混凝土防渗墙的处理方案。为满足防渗墙施工需要, 在泄⑩坝前地基内开挖了一个交通廊道, 廊道需要在坝前进水前完成封堵, 由于坝前挡水对回填混凝土封堵的质量要求非常高, 若回填质量不好, 进水后将出现渗水现象, 后期难于处理, 针对以上问题主要采用混凝土分段、分层回填, 回填^[1]前进行缝面处理及预埋件施工, 后期进行接缝及回填灌浆处理。

2 施工方案

1) 主要封堵施工^[2]程序为: 缝面处理→预埋件施工→模板施工→混凝土浇筑→养护及冷却通水→灌浆施工。

2) 施工分段、分层。廊道按照15m进行分段回填, 廊道回填不分层, 全断面一次性浇筑完成。

3) 混凝土入仓方案。廊道封堵混凝土主要采用泵送混凝土, 泵机利用搅拌车供料经滑槽至泵机内, 仓内埋设泵管采用钢管, 仓内浇筑钢管利用简易排架支撑固定。

3 施工方法

3.1 排架搭设

廊道封堵排架主要用于缝面凿毛、泵管及灌浆管路固定和振捣操作平台。排架采用拼装组合式排架, 排架间距 $1.50\text{m} \times 2\text{m}$, 高2m, 埋入混凝土内。

3.2 缝面处理

廊道全断面及施工缝缝面均需进行凿毛处理, 凿毛施工主要利用风镐处理。开仓前对缝面进行冲洗干净。

3.3 预埋件施工

廊道预埋件主要包括灌区止浆铜片、灌浆管路、灌浆排气槽及冷却水管等。

1) 止浆铜片。为保证廊道封堵后, 接缝灌浆、回填灌浆效果, 廊道封堵混凝土内设计有环向止浆铜片及拱肩水平止浆铜片, 止浆铜片厚1.20mm。止浆铜片呈“L”型, 鼻槽内填充沥青麻丝。

止浆铜片采用“环氧基液粘接+膨胀螺丝固定”的方式与老混凝土面固定。止浆铜片施工前先对老混凝土面进行打磨处理, 然后刷1层环氧砂浆; 环氧砂浆凝固后, 表面刷1层环氧基液, 粘接1cm厚橡胶片; 橡胶片粘接后, 再涂刷1层环氧基液, 粘接止浆铜片, 最后利用 $\phi 8$ 膨胀螺丝固定铜片。膨胀螺丝间距25cm。混凝土浇筑前对破损的止浆铜片进行修复, 并冲洗干净。

2) 灌浆管路。灌浆廊道每段顶拱各设置有1组回填灌浆管和1组回填灌浆管路, 廊道拱肩以

* 收稿日期: 2017-07-31

作者简介: 唐孝飞(1986), 男, 重庆永川, 工程师, 主要从事水利水电工程施工。

下左、右侧墙各设置1组接缝灌浆管路,施工缝接缝灌浆。

回填灌浆和接缝灌浆均采用PVC管,管径分别为进浆管、回浆管 $\phi 40$,升浆管和出浆管 $\phi 25$,灌浆钻孔直径40mm,灌浆管道利用简易排架进行加固,侧墙接缝灌浆管以及顶拱回填灌浆和接缝灌浆出浆管应伸入原混凝土内100mm,管端部与孔底留有空隙50mm;空扣除与管壁之间的空隙用临时措施封闭,以防止混凝土浇筑中浆液进入堵塞灌浆管道;每节封堵段均需将先灌段和后灌段编号,以免混淆。

两个回填段的接触灌浆管口均引至廊道下游出口处,并分组编号,以免混淆。

3) 冷却水管安装。冷却水管采用 $\phi 25$ PVC硬塑料管,冷却水管在浇筑前铺设完成,利用廊道内搭设的排架固定,管口引至廊道下游出口处,并做好标识,混凝土浇筑过程中即开始进行冷却通水。

3.4 模板施工

廊道封堵段分缝处模板采用散装钢模板,局部采用木模板补缝,散装模板采用内拉内撑的方式加固。廊道底板面钻孔埋设插筋,散装模板设置 $\phi 16$ mm内拉拉条,采用槽钢瓦斯、双螺帽固定。拉条间距70cm $\times$ 75cm,横、竖围檩均采用 $\phi 38$ mm钢管。外撑采用 $\phi 48$ mm钢管或10cm $\times$ 12cm方木加固。

分缝封头模板混凝土浇筑前应预留进出口,对混凝土进行振捣。待泵送混凝土浇筑至廊道拱肩处后,振捣人员退出浇筑仓位,对进出口进行封堵。

3.5 混凝土浇筑

1) 分层、分块。每段15m;每段回填均一仓浇筑完成^[3]。

2) 泵管支撑。为方便泵管架设和人员施工,仓内需搭设简易操作排架,排架采用闲置组合排架搭设,上下游方向每隔2m,每樘组合排架之间以4根 $\phi 28$ 钢筋串联加固,组合排架两侧和廊道拉条连接。

3) 混凝土振捣。封堵混凝土^[4]浇筑采用搅拌车配合泵机供料,浇筑仓位内埋入泵管采用 $\phi 150$ 钢管。每段混凝土浇筑时,埋设两个钢管,钢管

管口间距6m。浇筑时从里向外依次对泵管供料,直至模板上口溢浆为止。

廊道拱肩以下浇筑二级配混凝土,浇筑人员利用操作排架进行振捣;拱肩以上浇筑自密实混凝土。

3.6 混凝土养护及通水

冷却水管^[5]通水流量控制在1m³/h左右,混凝土温度与水温之差不宜超过20℃,冷却通水主要采用生产水通水;各层埋管被覆盖一层混凝土后开始通水冷却,水流方向应每天改变一次,混凝土每天降温不宜超过1℃,冷却水管在回填、接缝灌浆完成后,采用M30水泥砂浆全管封填密实。

3.7 回填、接缝灌浆

廊道回填混凝土浇筑完成后,强度达到设计强度的70%以上时,通过预埋在顶部的灌浆管进行接缝灌浆^[6、7]和回填灌浆^[8],灌浆压力为0.30~0.50MPa。回填、接缝灌浆应自下而上分序施工,每条灌缝各灌区自下而上、每个灌区各回路自下而上逐一进行。当回路浆液在灌区的灌浆压力或缝面增开度达到设计值(0.30mm)且排气管有浓浆排出时即可结束,并立即转入下一回路;当灌至灌区最后一个回路时,应以灌区结束标准控制。

4 结语

该方法提供了一种快速、有效、降低成本的解决方法,保证了施工的质量和安

参考文献:

- [1] 李金波. 坝前竖井回填施工技术[J]. 葛洲坝集团科技, 2015(4):1-4.
- [2] 潘连, 冯鼎峰. 水电站导流洞封堵混凝土施工技术[J]. 工程技术, 2015, 58(10):109-109.
- [3] 向家坝水电站二期坝基勘探洞回填施工技术[J]. 葛洲坝集团科技, 2015, 20(4):4-6.
- [4] CB50666-2011 混凝土结构施工规范[S].
- [5] 冯晓琳, 曹建平. 混凝土冷却水循环系统在向家坝水电站中的应用[J]. 葛洲坝集团科技, 2013, 18(1):37-40.
- [6] 李忠宝, 郭可超. 接缝灌浆技术在水利工程施工中的应用分析[J]. 工程技术, 2016, 59(9):178-178.
- [7] DL/T 5712-2014 水电水利工程接缝灌浆施工技术规范[S].
- [8] DL/T 5148-2012 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S].