

丹江口大坝初期工程坝顶面、下游坡面 裂缝处理施工技术

王军轻

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川 成都 610091)

摘要:裂缝处理除了对不同类型的裂缝按照设计要求进行处理外(凿槽、缝口封闭、灌浆),还沿裂缝走向铺设了限裂缝筋,对结构特殊部位设置了应力释放孔。为监测裂缝处理效果,有针对性的埋设了裂缝计、钢筋计、渗压计等监测仪器。裂缝监测结果表明,除极少数裂缝处于“活缝”状态外,绝大多数裂缝呈闭合状态,缝面开度测值较小,最大变化幅度小于0.3 mm,年变化幅度小于0.1 mm且渐趋稳定。

关键词:初期工程;坝顶;贴坡;裂缝处理

中图分类号:TV698.2+3;TV698.2+31;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)02-0156-03

1 工程概述

丹江口水利枢纽初期工程混凝土坝在建设和运行期间,曾多次对坝体裂缝等缺陷进行了检查和处理,但由于受当时运行条件、检测手段等限制,未能对初期工程坝体混凝土缺陷进行全面检查。2005年,丹江口大坝加高工程开工后检查发现,初期工程混凝土坝坝顶、下游坝面的裂缝数量增加较多,对大坝安全运行带来不利的影响。为消除隐患,保证加高后的大坝运行安全,按照国务院南水北调办公室的要求,利用正在进行大坝加高的有利时机,对初期大坝混凝土裂缝等缺陷进行全面的检查和处理。

2 施工规划

2.1 施工通道

左联坝段贴坡面裂缝检查处理利用进微波楼的道路到达工作面;右联坝段贴坡面裂缝检查处理利用原有便道到达工作面;厂房坝段贴坡面裂缝检查处理利用进电厂道路、厂坝平台到达工作面;溢流堰面裂缝检查处理利用24号坝段、18号坝段转梯、13号坝段转梯到达工作面。

2.2 施工平台

在进行贴坡面裂缝检查与处理时,由于裂缝的位置分布范围从坡脚至162 m高程,在处理贴坡面裂缝时利用坡面自身、新老混凝土结合面施工所搭设的钢管排架、新浇混凝土仓面等作为施工平台。

2.3 施工用风、水、电布置

施工用风主要为冲洗嵌缝槽内杂物、冲洗灌浆孔、裂缝检查、钻孔等之用。主要由小型空压机供给,通过软管接至工作面。

施工用水主要供混凝土表面冲洗、裂缝清洗、混凝土及防护材料养护、钻孔等。主要由布置在坝面的大坝已有的施工供水系统供给,通过支管引至工作面。

施工用电主要供空压机、钻机、混凝土振捣机组、灌浆泵、浆液搅拌机、高压油泵电动工具、施工照明等之用。主要由布置在新老坝顶的大坝供电线路通过电缆将电源引接至施工现场配电柜内,通过电缆供施工设备和照明用电。为满足夜间施工需要,在工作面附近布置有若干盏1 kW碘钨灯。

3 施工程序

Ⅱ类裂缝检查及缺陷处理施工程序为:老坝体混凝土表面清理→裂缝检查→裂缝表面处理→切凿嵌缝槽→缝口封闭。

Ⅲ、Ⅳ类裂缝检查及缺陷处理施工程序为:老坝体混凝土表面清理→裂缝检查→裂缝表面处理→切凿嵌缝槽→钻孔埋设灌浆管→缝口封闭→试气检查→化学灌浆→灌后质量检查。

4 主要施工方法

4.1 不同裂缝所采取的措施

4.1.1 I、Ⅱ类裂缝

(1)初期大坝下游坝面Ⅰ类裂缝,坝顶Ⅰ类

纵向裂缝、缝端至上游坝面距离大于 1.0 m 的 I 类横向裂缝一般不作专门处理,上述情况下的 II 类裂缝视所在部位和裂缝的产状情况一般仅进行凿槽封口处理。

(2)对于延伸至上游坝面距离小于 1.0 m 的 I、II 类坝顶横向裂缝,在距上游面 0.5 m ~ 1.0 m 的位置骑缝钻孔穿过缝底约 0.5 m,孔径 $\phi 76$ mm,孔内回填 SR2 柔性防水材料,封堵孔上游坝顶裂缝凿槽封口并在裂缝深度范围内采用 LPL 灌浆材料进行灌浆处理。当裂缝延伸并贯通上游坝面时,应按上游坝面的 II 类裂缝进行处理。

4.1.2 III、IV 类裂缝

(1)初期大坝下游坝面 III、IV 类裂缝,坝顶 III、IV 类纵向裂缝,缝端至上游坝面距离大于 2.0 m 的 III、IV 类横向裂缝,一般凿槽封口并在缝深范围内进行化学灌浆,根据缝宽确定使用改性环氧或 LPL 灌浆材料,并沿初期工程混凝土裂缝走向设置限裂钢筋。

(2)对于缝端至上游坝面距离小于 2.0 m 的 III、IV 类横向裂缝,除上述处理外,在距上游面 1.0 m ~ 1.5 m 的位置骑缝钻孔穿过缝底约 0.5 m,孔内填堵 SR2 柔性防水材料,封堵孔上游坝顶裂缝凿槽封口并在裂缝深度范围内采用 LPL 灌浆材料进行灌浆处理。当裂缝延伸并贯通上游坝面时,应按上游坝面的 III、IV 类裂缝进行处理。

4.2 II 类裂缝处理施工方法

4.2.1 裂缝表面处理

根据实际施工情况并结合混凝土表面碳化层凿除进行处理,在裂缝检查后即进行表面碳化层凿除施工,碳化层凿除后,先用高压(风)水将混凝土表面冲洗干净,再用高压风将裂缝两侧附近的混凝土表面吹干。

4.2.2 切凿嵌缝槽

在裂缝混凝土表面处理完成后切凿梯形槽,切槽宽度为 5 ~ 8 cm 左右,裂缝两侧各 2.5 ~ 4 cm,深度为 3 ~ 5 cm,凿除槽内混凝土。

4.2.3 缝口封闭

在嵌缝前用高压风将裂缝周边混凝土表面吹干,然后在裂缝嵌缝槽表面涂刷一遍 1:2 水泥浆或环氧基液,涂刷时充分浸透混凝土表面,采用预缩砂浆(或环氧砂浆)对嵌缝槽分层回填嵌缝,用橡胶锤将槽内预缩砂浆(或环氧砂浆)锤击至表

面出现少量泛浆为止,预缩砂浆(或环氧砂浆)回填高度与表面混凝土平齐。预缩砂浆(或环氧砂浆)嵌缝回填后表面覆盖绒毡养护。

4.3 III、IV 类裂缝处理施工方法

4.3.1 表面处理

裂缝表面处理、切凿嵌缝槽、缝口封闭施工方法同上。

4.3.2 钻骑缝孔埋设灌浆管

(1)沿混凝土裂缝钻骑缝灌浆孔,灌浆孔孔径为 $\phi 20$ mm,深度为 15 ~ 20 cm,钻孔间距为 30 ~ 100 cm,间距大小根据裂缝宽度进行调整。

(2)采用高压风将裂缝周边灰尘吹净,检查灌浆管与裂缝的连通性,并用高压水对裂缝进行冲洗,检查灌浆管与裂缝的贯通性。

(3)使用预缩砂浆或环氧砂浆嵌缝。

4.3.3 灌浆嘴试气检查

环氧砂浆和预缩砂浆固化后,通过灌浆嘴对裂缝试压,试压压力 0.2 ~ 0.3 MPa,使用肥皂水检查嵌缝处漏气情况,对于漏气的部位使用快速固化的环氧基液对其进行涂刷,再进行试压检查,合格后才能进行化学灌浆。

4.3.4 化学灌浆

(1)灌浆设备与灌浆材料

化学灌浆设备采用气动自动化学灌浆泵。裂缝灌浆材料有 RH 改性环氧灌浆材料、HK-G-2 环氧灌浆材料及 LPL 灌浆材料。

(2)灌浆顺序及方法

水平缝由一端向另一端灌注,垂直缝或斜缝由下往上灌注,均采用单点推进灌注法。

(3)灌浆压力及结束标准

灌浆压力范围为 0 ~ 0.8 MPa,根据进浆速度逐级缓慢提高灌注压力,当进浆量小于 10 mL/min 时,可将压力逐步提升至 0.6 ~ 0.8 MPa,以保证浆材更好的渗透到细微裂缝。在注浆设备停止进浆或在稳定压力下 15 min 内连续吸浆率小于 10 mL/min,且压力不下降,即可结束灌浆。

(4)灌浆

从裂缝一端启灌,待相邻的灌浆嘴冒浆且颜色正常后停止灌注并封闭,然后移至其相邻冒浆的灌浆嘴继续灌注,直到另一相邻灌浆嘴冒浆且颜色正常后,依次往复移灌相邻灌浆嘴,在所有灌浆嘴冒浆且颜色正常后再从头依次进行补灌,补

灌时稳压并屏浆,在吸浆量小于 10 mL/min 时继续屏浆 10 min 后关闭灌浆嘴,直到全部补灌完成。

4.3.5 灌浆质量检查

裂缝化灌完成 3 天后对灌浆质量进行检查,对裂缝钻孔压水进行透水率检查,对裂缝钻取混凝土芯样检查浆材结石情况。

5 质量安全措施

5.1 质量保证措施

(1)严格按照设计要求检查裂缝,准确确定裂缝分布、长度、宽度、裂缝走向及重要裂缝的深度,及时提供清晰齐全的裂缝检查资料(包括影像资料)。

(2)使用的裂缝处理材料性能指标符合设计要求,按规范要求对裂缝处理用的材料如灌浆材料、塑性止水材料、防渗盖片、钢筋、水泥、粗细骨料等抽样检验,不合格的材料不得用于本项目施工。

(3)裂缝处理前对缝口进行清理,清除缝口杂物,并用高压(风)水清洗;裂缝干燥后埋设灌浆管并封闭处理,封闭材料达到设计强度后试气,对漏气部位进行封堵,保证密闭效果。

(4)SR2 塑性止水材料按先里后外的原则搓成细条、分层嵌填并捶击密实;防渗盖片粘贴部位基面应平整、干净,对于凹坑与不平整面应采用 SR2 塑性止水材料填平补齐,粘贴面涂刷 SR 防渗盖片配套底胶,要求涂刷均匀无漏刷,防渗盖片接头采用搭接型式,搭接长度不小于 5 cm,防渗盖片应与基面粘贴牢固密实。

(5)保证裂缝灌浆施工质量。灌浆顺序、灌浆压力及结束标准应符合设计要求;

根据进浆速度逐级缓慢提高灌浆压力,严格控制最高灌浆压力;对在灌浆过程中出现的异常

情况应及时报告和采取必要的处理措施;质检人员应对施工全过程进行质量监督。

(6)裂缝灌浆后及时进行灌后质量检查,骑缝钻孔压水检查透水率,对裂缝钻取混凝土芯样检查浆材结石情况。

5.2 安全保证措施

(1)建立完善的安全生产管理网络,明确各级管理人员权责。强化日常安全监督管理,组织开展三工活动,定期和不定期进行安全检查。

(2)认真组织编制项目安全生产技术措施、工序施工安全措施,认真组织安全技术交底,安全部门现场监督落实。

(3)深化安全教育,强化安全意识。施工人员上岗前须进行安全教育和技术培训,牢固树立“安全第一”的宗旨,安全员须持证上岗。

(4)施工人员要严格执行安全操作技术规程。进入施工现场按劳保规定着装和使用安全防护用品,禁止违章作业。

6 结 语

裂缝处理除了对不同类型的裂缝按照设计要求进行处理外(凿槽、缝口封闭、灌浆),还沿裂缝走向铺设了限裂缝筋,对结构特殊部位设置了应力释放孔。为监测裂缝处理效果,有针对性的埋设了裂缝计、钢筋计、渗压计等监测仪器。裂缝监测结果表明,除极少数裂缝处于“活缝”状态外,绝大多数裂缝呈闭合状态,缝面开度测值较小,最大变化幅度小于 0.3 mm,年变化幅度小于 0.1 mm 且渐趋稳定。实践证明,本方法实用可靠,节约了工程成本,安全、质量、工期均有保障。

作者简介:
王军轻(1984-),男,河北高邑人,大学本科,丹江口大坝加高项目部经理助理,工程师,主要从事水利水电工程管理工作。
(责任编辑:卓政昌)



四川电力检修公司实现 500 千伏变电站移动终端全覆盖

4 月 2 日,从四川电力检修公司获悉,移动作业终端已全覆盖成都地区的 11 座 500 千伏变电站。变电站移动作业终端在对接国家电网公司 PMS 2.0 生产系统的基础上,融入变电运检 6 项通用制度规范标准,实现巡检数据实时分析和自动上传。运维人员可在企业内网覆盖的任意办公电脑登录变电站移动作业平台,完成巡检数据的查询、修改和上传工作,为变电站集中监控、运行、维护奠定坚实信息基础。变电站移动作业终端不仅可实现变电站五大巡视、设备试验及轮换、日常维护和设备缺陷管理等功能的移动作业管理,还通过 GPS 对设备准确定位,确保巡视、维护无死角。同时,该终端后期还将实现与变电站智能巡检机器人的数据对接,引入红外测温、表计抄录、高清拍摄等功能,全面掌握设备运行工况。