

环氧砂浆在酉酬水电站消力池混凝土缺陷修复处理中的应用

卢 腾, 龚建华

(中国水电顾问集团中南勘测设计研究院, 湖南长沙 410000)

摘 要: 酉酬水电站消力池在2007年汛后发现局部混凝土表面磨损。根据磨损情况, 提出了采用环氧砂浆进行修复处理的措施。重点介绍了环氧砂浆的配置及施工工艺, 供今后工程中类似问题处理借鉴。

关键词: 消力池; 混凝土缺陷; 环氧砂浆; 修复处理; 酉水电站

中图分类号: TV431; TV42; TS111.8

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2012)02-0174-03

1 工程概述

酉酬水电站位于沅水支流——酉水的上游, 坝址位于重庆市酉阳县酉酬镇酉酬大桥上游约350 m处, 上距湖北来凤县已建的纳吉滩水电站约62 km, 下距已建的石堤水电站约35 km, 距酉阳县城73 km。

本工程的发展任务以发电为主, 兼有改善库区航运、发展旅游等综合效益。水库正常蓄水位高程为335 m, 死水位高程为328 m, 总库容1.52亿 m^3 , 调节库容0.54亿 m^3 , 具有季调节能力。电站装机2台, 总装机容量120 MW, 多年平均年发电量3.92亿 $kW \cdot h$, 属于二等大(2)型工程。

枢纽建筑物由碾压混凝土重力坝、坝身溢流

表孔、消力池、坝式进水口、钢衬混凝土管、坝后式厂房及开关站等组成。消力池底板高程280 m, 池长62.55 m, 宽79.5 m, 底板厚度为2.5 m, 其中面层混凝土强度等级为C35, 厚1 m, 底层混凝土强度等级为C20, 厚1.5 m。消力池纵剖面结构见图1。

酉酬水电站主体工程于2006年6月6日正式开工, 2006年10月12日截流, 2008年3月31日碾压混凝土重力坝全断面已浇筑至坝顶高程337.6 m。建设过程中, 为确保工程质量, 对已施工完成的混凝土建筑物进行了检查。2007年汛后发现消力池局部混凝土表面磨损。

2 混凝土缺陷及修复处理方案

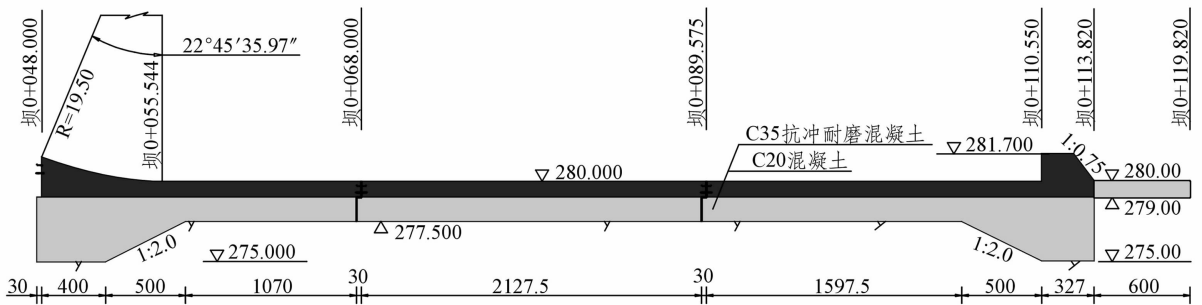


图1 消力池纵剖面图

2.1 磨损情况及产生原因

酉酬水电站消力池底板混凝土大部分于2007年汛前浇筑完毕, 2007年汛期度汛方案为导流隧洞与大坝预留缺口泄洪度汛, 汛期过后, 在将消力池内淤积的泥砂清理干净后发现消力池局部

混凝土表面磨损(主要磨损集中在三块底板上), 磨损厚度均小于3 cm。根据现场实际情况, 分析磨损原因, 主要是由于大坝预留缺口较低, 汛期洪水挟带上游土石围堰的泥砂在消力池内湍流致使消力池混凝土表面被磨蚀掉0~3 cm。消力池底板表面磨损情况见图2。

收稿日期: 2012-02-16



图 2 消力池底板表面磨损情况

2.2 处理方案

鉴于消力池底板混凝土磨损厚度不大,结合大坝总体施工进度,最终决定采用环氧砂浆对磨损部位进行修复处理。

3 混凝土修复处理工艺

3.1 材料选择

环氧砂浆是目前最多用于水工混凝土建筑物的修补材料之一,由环氧树脂、固化剂、增韧剂、稀释剂及填料按一定比例配制而成。环氧树脂为快凝高强材料,耐气蚀、抗冲刷,具有粘结力强、收缩性小、化学稳定性好等优点,被广泛用于水工混凝土建筑物的维修和补强。

3.2 材料配置

材料拌和量视施工面积而定,基液一次拌料量不多于 4 kg,砂浆一次拌料量为 20 ~ 40 kg。环氧砂浆的配置工序:①将环氧树脂放置在容器内隔水加热至 50 °C ~ 55 °C;②将二丁酯和二甲苯搅拌均匀;③将乙二胺和搅拌均匀的二丁酯及二甲苯倒入加热好的环氧树脂容器,边倒边搅拌,至颜色均匀一致后再搅拌 5 ~ 10 min;④将预热至 25 °C ~ 30 °C 的水泥和砂拌合料倒入已搅拌好的环氧基液容器内均匀搅拌。环氧砂浆配制工序流程图见图 3,材料重量配合比见表 1。

3.3 施工工艺和质量要求

3.3.1 修复面处理

在确定修补范围后,人工对修补部位用钢刷清除上面的浮锈,以露出新鲜混凝土毛面,再用清水冲洗干净,直至露出新鲜混凝土毛面。

3.3.2 修复面干燥

对于处理完的混凝土面,需经日光晒干或用

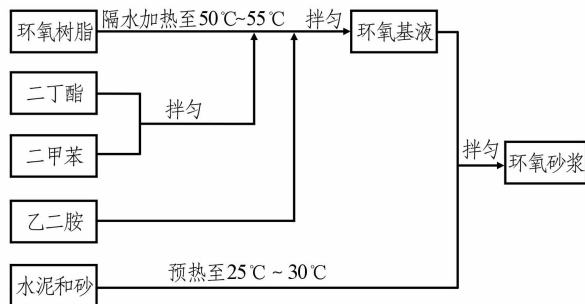


图 3 环氧砂浆配制工序流程图

表 1 环氧砂浆重量配合比表

| 材料名称 | 单位 | 重量配合比 | 作用 |
|------|----|-------|-------|
| 环氧树脂 | g | 100 | 主要胶结料 |
| 乙二胺 | g | 30 | 固化剂 |
| 二丁酯 | g | 8 | 增塑剂 |
| 二甲苯 | g | 7 | 稀释剂 |
| 水泥 | g | 200 | 填料 |
| 砂 | g | 600 | 填料 |

碘钨灯烤干方可涂抹环氧基液。本工程根据施工进度安排,在 2008 年 3 月进行了消力池表面冲刷层修复处理施工。由于自然温度较低,修复面干燥采用碘钨灯烘烤,从而大大缩短了修复面干燥的时间,现场施工情况见图 4。



图 4 修复面干燥施工

3.3.3 涂刷基液

基液涂刷时,一般先纵向涂刷一遍,再左右横向涂刷,然后对角线交叉涂刷,最后收面和修整平角,做到薄而均匀,无流挂、无露底。基液涂刷后 30 min 左右(一般以基液拉丝至 1 cm 左右断开为准)方可涂刷环氧砂浆。基液应随用随拌,如已凝胶,应废弃不再使用。

3.3.4 涂抹环氧砂浆

(1)环氧砂浆施工应沿逆水流方向进行,全断面涂抹时宜按先顶面、再侧面、后底面、先上后下的顺序施工。施工期间,自然温度不得超过 15

℃ ~40 ℃。

(2)大面积施工时,宜采用分块施工法,每一施工块可宽3~5 m,施工块间预留30~50 mm的间隔缝,待1~3 d环氧砂浆固化后再填补间隔缝。

(3)施工前,先在施工块的边缘固定厚度标尺,然后用抹刀(刀片用火炉加热)涂抹环氧砂浆,涂抹时要边压实、边找平,涂完环氧砂浆后30~60 min、待砂浆初凝时再进行提浆和收面(表面提浆和收面的时机以环氧砂浆即将失去塑性、仍能压抹出光泽为宜)。

(4)涂层提浆收面后,表面要求密实、平整,不得有明显的搭接痕迹、下坠、裂纹、气泡、麻面等现象出现。如发现应及时处理,严重者必须凿除重抹。

(5)对于施工中出现施工缝应做成斜面(即与水平面成45°),再次施工时,应先将斜面清洁处理并涂刷基液,要着重做好接缝处砂浆的压实和抹平,避免出现冷缝接茬。



图5 涂抹环氧砂浆施工

(6)环氧砂浆的稠度以满足施工层不脱落、不起皮、不起皱、不流坠等施工性能为宜。拌和好的环氧砂浆若超过适用期应废弃,不再使用。

(7)环氧砂浆每一施工层的厚度为5~10 mm,待前一施工层环氧砂浆完全失去塑性、不再变形时方可进行下一道施工。现场施工情况见图5。

3.3.5 养护

养护温度控制在20 ℃ ±5 ℃,养护龄期一般不少于14 d。养护期间,涂层应避免受到行车、人踏、撞击以及水浸、雨淋、雪盖、暴晒等。

4 结语

本次消力池混凝土修复面积约943 m²。经现场检查,修复面平整,锤击声音清脆。对修复面环氧砂浆抗压强度进行了10组检验,其中最大值为72.6 MPa,最小值为65.6 MPa,平均值为69.4 MPa。对环氧砂浆与消力池表层抗冲耐磨混凝土粘结劈裂抗拉强度进行了检验,其劈裂抗拉强度为2.4 MPa。

环氧砂浆作为水工混凝土常用的修补加固材料之一,其主要力学性能优良,便于运输和储存,施工工艺简单,应用领域广,经济合理,易于推广。

参考文献:

- [1] 鲁一晖,孙志恒. 水工混凝土建筑物评估与修补[M]. 北京:海洋出版,2007.
- [2] 环氧树脂砂浆技术规程,DL/T5193-2004[S].

作者简介:

卢 腾(1981-),男,湖北宜昌人,工程师,学士,从事水利水电工程设计与项目管理工作;
龚建华(1971-),男,湖北宜昌人,教授级高工,学士,从事水利水电工程设计工作。

(责任编辑:李燕辉)

国内首套水电厂状态检修系统成功投入运行

由南瑞集团水利水电技术分公司自主研发的水力发电主设备在线监测与状态检修决策辅助系统近日在松江河发电厂和白山发电厂成功投入试运行。标志着国内第一套完整的水电厂主设备状态监测、故障诊断及其状态检修决策支持一体化平台投入实际应用。“水电厂状态检修系统”填补了国内外水力发电设备状态监测检修行业自动化应用的空白,为水力发电机组的安全稳定运行提供了全面的“保驾护航”技术手段,同时也为国家电网公司“大检修”体系在水力发电端的运用提供了强有力支撑。水电厂状态检修系统是智能水电厂整体解决方案的重要组成部分,系统可通过实施资产全寿命周期管理,实现设备可用率最大化,增加发电机组可用小时数,降低检修强度,降低检修成本;减少了设备对人的依赖,提高了管理效率,从而提高了电厂的安全管理水平和经济效益。水电厂状态检修系统立足建立水电厂统一设备状态监测及检修信息平台,通过获取发电机、水轮机、变压器、断路器水力发电主设备相关基础资料、设备实时与历史数据等反映设备健康状态的特征参数,评价设备当前健康状况并进行有效的风险评估,最终通过优化检修策略模型给出分析结论和维修建议,并通过服务总线传输给生产信息管理系统,以方便其查询引用,为电厂计划检修向状态检修的过渡提供技术保证,有效支持状态检修工作的具体实施。