

混凝土修复技术在安哥拉琼-贝达拉水电站中的应用

樊小发 张 萌 田万福

(工程设计院)

〔摘要〕 混凝土建筑物在使用过程中,受自然环境影响,混凝土会逐渐老化、破损。如果不及时修复,将使其承载能力受到一定的削弱,直接导致混凝土结构耐久性时效,造成结构破坏。本文结合安哥拉琼贝达拉电站首部枢纽已建建筑物修复设计中的相关经验,探讨混凝土修复技术的应用。

〔关键词〕 水利工程 混凝土破损 修复技术

1 概述

琼贝-达拉(Chiumbe-Dala)水电站位于安哥拉南Lunda省Chiumbe河流的Dala市附近,电站安装2台单机容量为4.14 MW和2台单机容量为2.07 MW的卧式水轮发电机组,水轮机总装机容量为12.42 MW,发电引水流量为 $24.0\text{ m}^3/\text{s}$ 。工程主要建筑物包括首部枢纽建筑物(含拦河溢流坝、冲砂闸、电站取水口等)、压力钢管、水电站厂房、尾水渠和开关站等建筑物。

该工程始建于1981年,后来因内战原因被迫中断。已动工建设的建(构)筑物有溢流坝、取水口、引水渠、进水口、交通桥、部分镇墩等。期间一直没有进行过系统的检查和维护,致使溢流坝、电站进水口、前池等建筑物存在不同程度的破损。

2 混凝土检测

本工程至1981年中断以来,至今30多年时间里,首部枢纽已建建筑物闲置,混凝土表面风化,存在混凝土剥落、开裂现象。进行修复设计之前,需检测已有建筑物混凝土以及钢筋强度指标。

混凝土强度试验包括:混凝土抗压强度、混凝土碳化深度、混凝土抗渗等级。

2.1 混凝土抗压强度检测

混凝土强度检测先采用无损混凝土结构的回弹法检测,通过回弹仪测定混凝土表面硬度,再结合混

凝土的碳化深度推断其抗压强度。如果检测的抗压强度较高,能达到设计强度,可将此结果作为最终检测结果,如果检测结果强度较低,需进行钻芯法检测混凝土强度,如有条件,对部分外露钢筋也取样进行试验。一个建筑物取芯一组(3个)进行强度试验,取芯部位应选择结构非受力区、没有防渗要求的区域、易于采用细石混凝土填补的部位。需取芯的建筑物包括右岸排沙闸、前池闸墩、前池底板、压力管道进水口闸墩、压力管道镇墩。

2.2 碳化深度值检测

碳化深度值测量,可采用适当的工具在测区表面形成直径约15 mm的孔洞,取深度大于混凝土碳化深度。孔洞中的粉末和碎屑应除尽,并不得用水擦洗,同时,采用浓度为1%的酚酞酒精溶液滴在孔洞内壁边缘处,当已碳化与未碳化界线清楚时,再用深度测量工具测量交界面到混凝土表面的垂直距离,测量不应少于3次,取其平均值,每次读数精确至0.5 mm。一个建筑物打1个孔进行碳化深度检测,打孔部位应选择结构非受力区、没有防渗要求的区域、易于采用细石混凝土填补的部位。需检测的建筑包括右岸排沙闸、前池进水口闸墩、前池底板、压力管道进水口闸墩、压力管道镇墩。

2.3 抗渗强度检测

抗渗强度检测试验参照《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》(GBJ82-85)、《混凝土钻孔取芯机技术要求》(GB11818-89)进行取样和试验,整个工程可以在混凝土板上取一组(3个)试样进行

渗透试验。取芯部位应选择结构非受力区、没有防渗要求的区域、易于采用细石混凝土填补的部位。

混凝土钢筋检测取样见图1、图2。



图1 混凝土取样照片



图2 钢筋取样照片

经混凝土和钢筋试验检测,混凝土抗渗、抗压强度能达到设计要求,满足结构强度要求,钢筋抗拉强度达到设计要求。

3 修复设计

经取样检测,已有建筑物混凝土及钢筋,均能达到设计要求,无需拆除重建,节省工程投资。但是从现场勘查情况来看,混凝土表面风化,存在混凝土剥落、开裂现象,部分结构混凝土未完全浇筑见图3、



图3 前池闸墩裂缝

图4。剥落、开裂现象是混凝土结构破坏的初级阶段,会使其承载能力受到一定的削弱,同时,将引起渗漏、过早的钢筋锈蚀,直接导致混凝土结构耐久性时效。



图4 退水闸裂缝分布,混凝土剥落

为了保证建筑物的安全和正常运行,对存在缺陷的建筑物进行修复势在必行。针对已有建筑物混凝土不同破损情况,需采用不同的修复方式。

3.1 混凝土剥落破损

已建建筑物年久失修,剥落破损几乎存在于所有已建建筑物混凝土结构表面上。

这类破坏处理方法比较简单,处理方法为:

- (1) 把建筑物外表面已破损的混凝土层消除并凿毛;
- (2) 采用高强度环氧砂浆修补。详见图5。

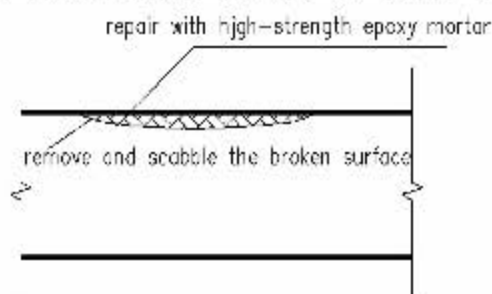


图5 混凝土剥落修复详图

3.2 混凝土结构裂缝破损

由于混凝土长期缺乏日常围护,在结构表面产生的结构性裂缝,修补该类裂缝的方法是:

- 1) 在构件表面沿裂缝走向骑缝凿出槽深和槽宽分别不小于20mm和15mm的U形沟槽;
- 2) 清理干净槽孔;
- 3) 采用改性环氧树脂或弹性材料填充,并粘贴纤维复合材以封闭其表面;
- 4) 其表面做防护层。详见图6。

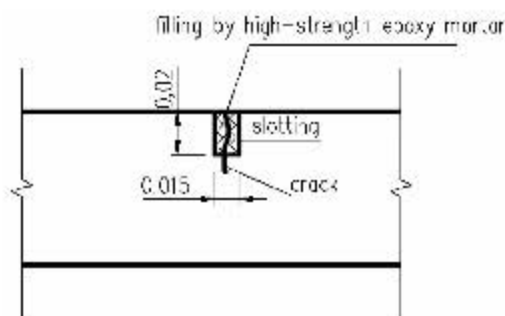


图6 结构表面裂缝修复详图

3.3 混凝土原有施工缝破损

这类裂缝为原有施工缝填缝材料老化损坏,缝两边混凝土剥落,针对这类裂缝,处理方法是:

- (1)尽可能多的清除老化填缝材料并将缝两边破损混凝土清除并凿毛;
- (2)用沥青等柔性材料填缝;
- (3)填缝完毕后,采用高强度的环氧砂浆修补。

详见图7。

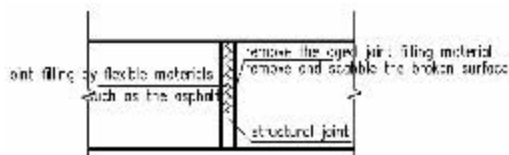


图7 施工缝破损修复详图

3.4 补充浇筑残缺混凝土结构

本工程由于战争原因中断,首部枢纽已建建筑物中存在未浇筑完全的情况,如,溢流坝右侧下游挑坎,取水口、退水闸、进水口等闸门槽二期,压力钢管支墩等。为保证工程正常运行,需将未浇筑完全的混凝土补充浇筑,满足建筑物功能需要。其修复方法是:

- (1)新老混凝土接触面凿毛并清理;
- (2)老混凝土上钻孔植筋,钻孔填充物为植筋胶;
- (3)按原设计尺寸浇筑混凝土。

混凝土修复方法见图8、图9。

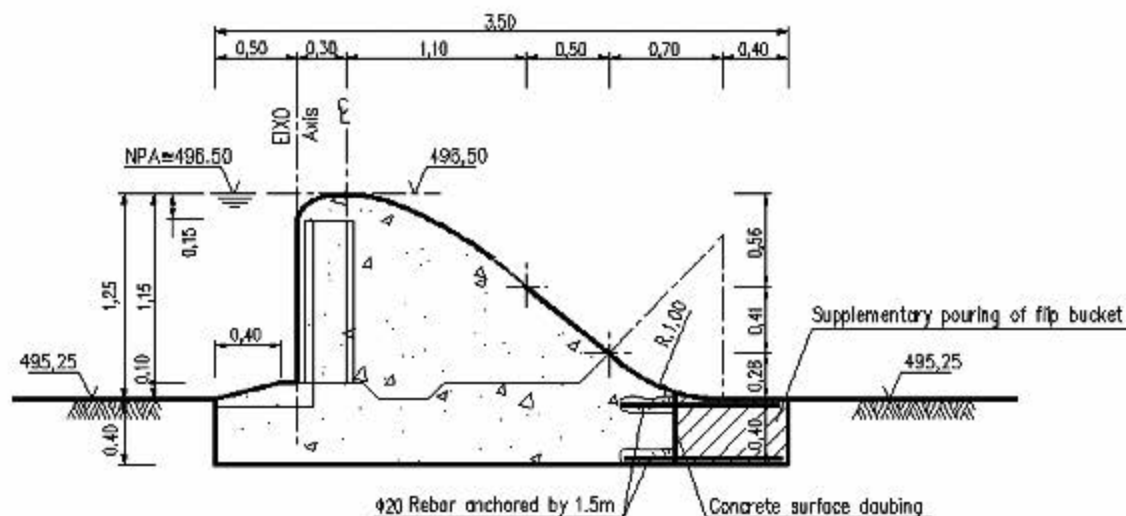


图8 溢流坝补充浇筑混凝土



图9 溢流坝混凝土修补施工现场照片

4 结语

混凝土问世至今,已经被大量应用于路桥、水工、民建等各个领域的建筑物中,已成为用量最多,用途最广的建筑材料之一,建筑物在使用过程中,将会出现不同程度不同形式的破损情况,对破损混凝土结构进行修复,能有效改善结构性能,延长建筑物使用寿命,保护环境,具有显著的经济效能和社会效益。本工程对已有建筑物破损混凝土修复设计,对同类工程,提供了有益的借鉴经验。