

喷射混凝土施工技术在马河水库溢洪道加固工程中的应用

□张之营 王言伟 薛恩喜 ●赵晋

1 工程概况

马河水库位于南四湖流域湖东区北沙河上游,地处滕州市城区东北 15km,东郭镇马河村西北 400m 处。该水库控制流域面积 240km²,总库容为 1.38 亿 m³,兴利库容 0.6989 亿 m³。水库主要包括主坝、副坝、溢洪道(含溢洪闸)与东西放水洞、电站等工程。

本次施工内容为:溢洪道浆砌石边墙加高,原溢洪道底板和边墙表面喷射混凝土加固,挑坎改造,尾水渠土石方开挖,改建溢洪道上公路桥。

2 施工工艺过程

2.1 砌石面表层处理试验

马河水库溢洪道始建于 1978 年,经过 20 多年的运行,溢洪道整个花岗岩表层已经风化,底板部位也存在大量污垢,要把整个砌石表层清除 1~3mm,达到新鲜岩面,处理比较困难。根据不同的施工部位,采用三种施工方案进行处理试验。方案 1:传统人工凿除法;方案 2:火烤法;方案 3:喷砂处理法。

通过各方案试验分析比较,人工凿除法工效比较慢,且处理成本比较高,火烤法和喷砂处理法施工成本相差不大,但两者各有利弊,火烤法只适合处理比较干净的砌石面,如果砌石表面污秽比较多,则无法进行处理。喷砂处理法工效最快,但受天气影响比较大。本工程中,采用了方案 2 和方案 3 两种方法结合进行施工。

2.2 喷射混凝土试验及喷射混凝土施工

溢洪道总喷射混凝土面积为 39728m²,其中溢洪道底板为 29110m²,溢洪道边墙为 10718m²,喷射混凝土厚度仅为 5cm。为提高过水能力,喷射混凝土面要求抹光处理,且平整度≤1%。

2.2.1 原材料选择

应优先选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,水泥强度等级不应低于 32.5 级。砂采用坚硬耐久的中砂或粗砂,细度模数大于 2.5;石子采用石灰岩石子,粒径为 0.5~1cm。为提高混凝土的抗裂能力及改善抗冲性能,提高混凝土抗折强度并降低其脆性,在喷射混凝土中加入聚丙烯纤维,掺量为 0.7kg/cm³。混合物中不应含有影响水泥正常凝结与硬化的有害杂质,不得使用污水及 pH 值小于 4 的酸性水和 SO₄²⁻ 含量超过混合用水量 1% 的水。

2.2.2 施工机具

选用的混凝土喷射机的性能应符合下列要求:密

封性良好,输料连续均匀;生产率大于 5m³/h,允许骨料最大颗粒为 25mm;混凝土输料距离,水平不小于 100m,垂直不小于 30m。

选用的空压机应满足喷射机工作风压和耗风量的要求;输料管应能承受 0.8MPa 以上的压力,并应有良好的耐磨性能。

2.2.3 喷射试验

为提高工程效率,降低生产成本,本工程把喷射混凝土试验和施工结合起来。施工前,应合理安排好施工场地,尽量缩短混合料的运输距离,然后根据试验确定的配合比(C25),对混凝土进行拌制,把拌制好的混凝土用翻斗车运至喷射机处进行喷射混凝土施工。

喷射混凝土作业应分段分片依次进行,喷射顺序自下而上,本工程喷射混凝土厚度共 5cm,分底板和边墙两部分施工,边墙部分分二层进行喷射,第一次喷射的厚度为 2~3cm。施工时,先根据设计安固好锚固筋,再用高压风枪或高压水枪对砌石面进行清洗,然后对砌石面进行第一层喷射。

喷射完第一层后,要等到混凝土终凝后方可进行第二层混凝土的喷射作业。本工地试验发现,如果第二层继续喷射 C25 混凝土,则因为该层喷射厚度太薄,无法进行表面抹平处理。后来改喷高标号的砂浆,底板用 5cm 厚的混凝土一次喷成。结果喷射后抹平工艺变得相对容易,抹平效果比较好,达到了设计的目地。

通过以上喷射混凝土的试验,确定了喷射混凝土的基本施工方法和施工参数,为大面积喷射混凝土施工奠定了基础。

3 结语

马河水库溢洪道加固工程,已于 2004 年 8 月通过验收,验收等级为优良。该工程经过加固,溢洪道由加固前的砌石表层变为现在的混凝土表层,减少了糙率,大大提高了溢洪道的过流能力。并且经过这次喷混凝土加固,溢洪道变得比原先更加美观,为其他类似工程提供了宝贵的施工经验。

(作者单位:□临沂水利工程总公司 ●山东省水利勘测设计院)