

新疆阿尔塔什大坝混凝土面板外观质量管控措施

王真平

(中国水利水电第五工程局有限公司,四川成都 610066)

摘要:阿尔塔什大坝混凝土面板位于大坝上游迎水面,为薄板防渗结构。施工过程中存在的主要外观质量问题为混凝土面板表面平整度差、局部位置存在裂缝。针对混凝土面板施工过程中存在的外观质量问题,项目部在施工过程中采用科学的管理方法、先进的施工工艺和技术,做到了施工质量标准化,最终浇筑完成的混凝土面板外观质量较好。介绍了所采用的混凝土面板外观质量管控措施。

关键词:新疆阿尔塔什大坝工程;混凝土面板;外观质量;施工工艺和技术

中图分类号:TV7;TV52;TV523

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2020)增 1-0001-04

Control Measures for Appearance Quality of Concrete Face Slab of Aertash Dam in Xinjiang

WANG Zhenping

(Sinohydro Bureau 5 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610066)

Abstract: The concrete face slab of Aertash Dam is located on the upstream face of the dam, which is a thin impervious structure. The main appearance quality problems during the construction are poor surface flatness and local cracks. In view of the appearance quality problems existing in the construction process of concrete face slab, the project department adopts scientific management methods, advanced construction technology in the construction process to achieve the standardization of construction quality, and the appearance quality of the final casted concrete face slab is better. This paper introduces the control measures adopted for appearance quality of concrete face slab.

Key words: Aertash Dam Project in Xinjiang; concrete face slab; appearance quality; construction process and technology

1 概述

阿尔塔什水利枢纽工程位于新疆喀什地区莎车县,该地区的气候条件具有“日温差大,日照长,蒸发强烈,降水量稀少,空气极度干燥”的特点。阿尔塔什大坝坝型为混凝土面板砂砾石-堆石坝,坝轴线全长 795 m,最大坝高 164.8 m,坝顶宽 12 m,上游坝坡比为 1:1.7,面板顶高程为 1 821.8 m,底部最低高程为 1 662.4 m。面板采用标号为 C30W12F300 的混凝土进行浇筑,最大厚度为 96 cm,最小厚度为 40 cm,面板宽度分为 12 m 和 6 m 两种,共计 78 块面板。大坝混凝土面板分三期浇筑。

混凝土面板堆石坝是以堆石体作为支承结构、在其上游表面浇筑混凝土面板作为主要防渗结构的挡水工程,具有安全性能好、对地基要求低、施工方便、气候对施工影响较小等诸多优点。

随着混凝土面板堆石坝施工技术水平的不断提高,目前国内外施工完成的混凝土面板堆石坝的外观质量都达到了很高的水平,但是浇筑完成的混凝土面板表面普遍存在平整度差、局部位置存在裂缝等外观质量问题。不仅影响到混凝土面板的外观质量,甚至直接影响到整个大坝工程的质量评定,严重的可能会影响到枢纽工程的耐久性及使用寿命。笔者以新疆阿尔塔什大坝工程施工为例,以混凝土面板外观质量管控为目标,分析了影响混凝土面板外观质量的主要原因并制定了相应的管控措施。通过混凝土面板质量管控措施的有效实施,最终浇筑完成的混凝土面板外观质量取得了较好的效果。

2 混凝土面板外观质量存在的问题及管控的重要性

2.1 混凝土面板表面平整度差

收稿日期:2020-07-07

混凝土面板在其浇筑施工过程中局部会出现蜂窝麻面、错台等现象,导致混凝土表面平整度差。造成以上问题的主要原因有:①滑模提升时,卷扬机停止不及时或卷扬机制动惯性造成滑模提升过多而产生混凝土空腔,增加了人工抹面的难度,导致混凝土表面出现不平整现象;②混凝土浇筑过程中未振捣密实,内部结构出现气泡,混凝土初凝后,表面气泡破裂,导致局部出现破皮或麻面现象;③分仓侧面模板拼缝不严密或出现错台导致混凝土浇筑完成拆模后的漏浆产生水泥浆柱和错台,进而影响到混凝土面板的外观质量。

2.2 混凝土面板表面温度裂缝较多

阿尔塔什大坝坝址地处新疆喀什地区,该地区的气候条件具有“日温差大,日照长,蒸发强烈,降水量稀少,空气极度干燥”的特点,阿尔塔什大坝混凝土面板施工时段均选择在每年的3~5月,该时间段的昼夜温差基本保持在 10°C 以内,对于新疆喀什地区而言,是最有利的混凝土浇筑施工时段。但是,由于昼夜温差大,浇筑完成的混凝土面板极易出现内、外最大温差值大于 25°C (规范要求温差 $\leq 25^{\circ}\text{C}$)的现象,进而导致混凝土面板表面出现温度裂缝。

2.3 混凝土面板外观质量管控的重要性

混凝土面板作为面板堆石坝的重要防渗结构,一旦由于质量管控措施不到位导致混凝土出现温度裂缝、表面不平整等外观质量问题,不但影响大坝工程外观质量的验收,更为严重的甚至会影响到整体工程的安全运行。因此,对于混凝土面板外观质量的管控至关重要。

3 先进施工工艺及技术的应用

3.1 面板侧模的改进

混凝土面板浇筑侧模一般采用钢木组合结构,侧模采用 $5\text{ cm}\times 20\text{ cm}\times 200\text{ cm}$ 的松木板拼装而成。由于松木板拼接而成的侧模存在间隙,直接导致浇筑完成的混凝土在侧模木模间隙部位形成混凝土错台,造成面板侧面混凝土表面不平整,面板侧模拆除后,必须安排施工作业人员进行打磨处理后方能使混凝土表面平整度满足要求。为了进一步提升面板侧面混凝土表面平整度的质量,项目部经研究决定:在侧模钉上整块 1 mm 厚

的铁皮以消除因侧模间缝隙漏浆产生的混凝土错台。面板侧模改进后,通过对浇筑完成的面板侧面混凝土表面平整度进行检测,发现面板侧面混凝土表面平整度均符合规范要求,而且外观质量良好,从而有效地解决了面板两侧混凝土表面平整度差的问题,浇筑完成后的面板侧面混凝土不需要人工打磨处理,节约了施工成本的投入。

3.2 穿心式千斤顶的运用

在传统混凝土面板浇筑过程中,滑模主要采用卷扬机牵引,而卷扬机通常布置在坝顶施工平面上,工人提升滑模时采用无线遥控或坝顶专人操作,由此会产生卷扬机停止不及时或卷扬机制动惯性造成滑模提升过多、从而产生混凝土空腔的情况,影响到混凝土浇筑的施工质量。

为解决上述问题,阿尔塔什大坝在混凝土面板浇筑时采用穿心式千斤顶爬升技术提升滑模。工作时主要通过布置在滑模两端的穿心式千斤顶前、后夹持器交替松、紧和油缸伸、缩实现对滑模的向上牵引。采用该技术并与卷扬机牵引技术相比其具有以下突出的优点:

(1)滑模的滑升距离可控。可以通过控制油缸的伸缩行程精确控制滑模行走的距离,避免浇筑时出现混凝土空腔现象;

(2)滑模提升平稳。与卷扬机牵引相比,该系统通过油泵集中控制,可以实现对单台千斤顶的单独控制,亦可进行联动控制,从而解决了卷扬机牵引时因两台卷扬机间的速度偏差带来的滑模横向扭曲问题;

(3)节能降耗。采用千斤顶进行滑模牵引的油泵电机功率为 15 kW ,而采用2台 10 t 卷扬机牵引的总功率为 30 kW ,相较于卷扬机牵引穿心式千斤顶提升面板滑模可降低用电负荷,节约施工成本^[1]。

3.3 自动抹面装置的运用

传统的混凝土面板浇筑采用人工抹面,在实际施工过程中面板表面平整度控制较为困难。阿尔塔什大坝项目部结合混凝土面板 $1:1.7$ 坡面施工的特点,设计了一套自动抹面系统用以替代传统人工抹面工艺。该系统采用两根整轴式管轴并分别采用不同转速进行设计,以此实现初平与

精平的效果,在保障外观成型质量的同时,有效防止了因表面不平整产生的干缩裂缝。混凝土表面脱模后,及时进行修整和第一次压面,用 2 m 靠尺检查平整度并保证平整度偏差不大于 5 mm。在混凝土初凝前、表面泌水风干后进行第二次压面,混凝土初凝后,立即铺设塑料薄膜,防止混凝土水分散失引起的干缩裂缝。

3.4 混凝土温度自动监控管理系统的运用

鉴于阿尔塔什大坝工程位于喀什地区,结合该地区气候条件“日温差大,日照长,蒸发强烈,降

水量稀少,空气极度干燥”的特点,根据养护要求,为了使养护过程中的混凝土内外温差满足规范要求,采用了温度传感器对面板温度进行监测,结合长流水养护水管的布置,按照单个养护单元(12 m×20 m)选取相应位置在混凝土内部埋设温度探头,建立了一套面板混凝土温度自动监控管理系统,既能够实现温度监测的实时性、准确性,同时也能够满足通过该系统进行数据分析与管理,及时调整养护水温,提高现场养护效能,保证养护质量的要求。该系统的建设结构见图 1。

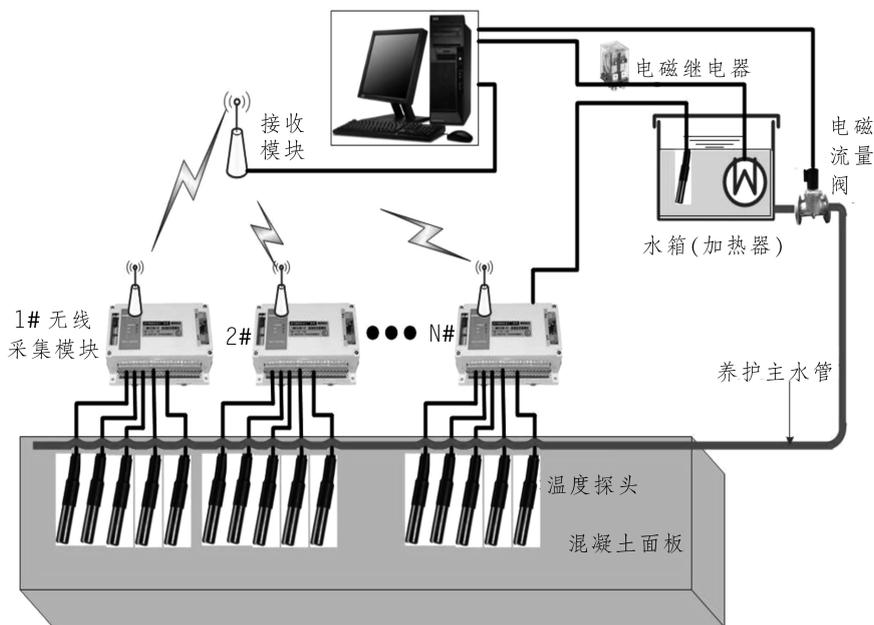


图 1 温度自动监控系统结构图

面板混凝土温度自动监控系统主要包括坝面各个部位的养护花管内的水温、混凝土表面温度、内部温度及自然天气温度。各种温度通过温度感应器测得并通过各处的无线温度采集仪收集汇总。混凝土温度自动监控系统根据无线温度采集仪采集的数据进行养护水温的调整,确保了养护水与混凝土面板的温差值 $\leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (规范要求温差 $\leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$),从而有效地避免了由于混凝土内、外温差过大产生温度裂缝的问题,取得了较好的养护效果^[2]。

3.5 长流水+多覆盖的养护方式

混凝土面板抹面结束后,在外露的混凝土面上覆盖宽度为 1.2 m 的塑料薄膜以防止混凝土表面水分流失过快,在外露塑料薄膜长度方向达

到 6 m 后撤掉塑料薄膜,开始铺设土工布(宽 6 m, 200 g/m²) + 气泡膜 + 复合土工膜(两布一膜 200 g/0.5 mm/200 g)。为保证土工膜不滑落,不被风吹起,需在每块面板两侧“V”型槽处按 3~5 m 的间距对称预埋拉锚螺栓,外露长度 5 cm 左右,将土工布固定于螺栓上,用长铁丝将面板两侧的预埋螺栓相连压于土工布上,确保所覆盖的土工布不被大风掀起,并从坝顶主供水管路接 DN20 塑料管,由专人负责滴水养护,确保混凝土表面保持湿润,以避免干缩裂缝的产生。覆盖及养护工作要随面板上升逐步进行直到水库蓄水且不少于 90 d^[3]。

4 施工过程中实施的质量管控措施

混凝土面板浇筑施工坚持以过程控制为主的

质量管控原则。混凝土浇筑过程中的各环节由专职质检员、试验员跟班抽样检验,及时纠正混凝土浇筑过程中出现的质量问题。不合格的混凝土严禁入仓,加强了对进场原材料及中间产品的检测频率。具体实施的控制方法和措施如下:

(1)工程施工前,结合该工程实际情况,由项目技术负责人主持编制面板施工作业指导书、质量管理奖惩实施细则等控制文件,确保施工全过程受控;

(2)施工前组织培训,对各级人员进行技术交底,讲解图纸、项目特点、作业程序及质量要求,使作业人员熟知作业内容及质量要求;

(3)测量仪器、计量器等按规范要求定期进行校验,以保证测量、计量数据的准确性;

(4)做好测量放样检测工作并经常复核,以确保施工的准确性与可靠性;

(5)对拌和站、卷扬机及其他施工设备定期进行强制维护、保养并做好保养记录,以确保设备的完好率;

(6)做好原材料的质量控制,包括人工骨料、水泥、水、掺合料、外加剂、钢筋、止水材料等,除备有厂家资质证书、出厂合格证等资料外,均应进行随机抽样试验并需验证合格,将资料和试验报告报工程师审核后方可使用;

(7)做好混凝土性能的检测工作,试验人员要加强对混凝土浇筑温度、坍落度、含气量等情况的检测及记录工作,以保证混凝土拌合物的质量;

(8)严格执行“三检制”,自觉接受监理工程师的监督检查,保障面板的施工质量;并在混凝土面板浇筑期间实行项目领导值班制度,白、夜班分别安排一名项目领导进行值班,对现场施工质量全面负责,保证混凝土面板的施工质量;

(9)对于重要部位和关键工序以及可能出现的问题认真进行分析,研究对策,采取科学合理的预防措施;

(10)混凝土面板浇筑质量的检测必须严格按照《混凝土面板堆石坝施工规范》(SL49-2015)执行,做好混凝土面板检验试件的制取;

(11)浇筑混凝土面板的允许间歇时间见表1。

(12)配备专业养护工人24h进行流水养护,设专人负责,做好混凝土的保温保湿工作;

表1 混凝土浇筑允许间歇时间表

混凝土浇筑气温 /℃	硅酸盐水泥允许间隔时间 /min
5~10	195
10~20	135
20~30	90

(13)实施质量管理考核制度,每日考核,严格奖罚;

(14)项目部所属的施工技术、质量、安全管理人員每日召开现场碰头会,及时解决混凝土面板施工中存在的问题^[4]。

5 结 语

混凝土面板外观质量对整个大坝工程的质量具有极为重要的意义,一旦出现质量问题,将直接影响大坝工程后期的安全运行。笔者就混凝土面板施工过程中易出现的外观质量问题,以阿尔塔什大坝工程混凝土面板施工为例,通过新工艺、新技术的应用,技术攻关及过程施工质量管控的有效实施,经现场实测,不仅将混凝土面板表面平整度偏差控制在 $-3\sim+5$ mm,满足施工规范要求,浇筑完成的混凝土面板裂缝与类似工程对比相对较少,而且相较于传统混凝土面板施工减少了施工成本投入,一、二期混凝土面板均在保证质量和安全的前提下较合同工期提前浇筑完成,得到了业主、监理和设计人员的一致好评,为公司赢得了声誉^[5]。

参考文献:

- [1] 刘勇军,张正勇,唐德胜,冯俊淮.阿尔塔什混凝土面板堆石坝施工新技术的应用与成果[J].四川水力发电,2019,38(3):1-4.
- [2] 李永念.高海拔地区大坝面板混凝土施工质量控制[J].黑龙江水利科技,2018,46(12):202-204.
- [3] 赵晓庆.浅谈混凝土面板堆石坝面板混凝土施工质量控制[J].科技与企业,2012,8(2):46.
- [4] 柏元武.鲤鱼塘水库面板混凝土施工与质量控制[J].中国高新技术企业,2007,12(16):173+176.
- [5] 赵晓庆.浅谈混凝土面板堆石坝面板混凝土施工质量控制[J].科技与企业,2012,20(2):46.

作者简介:

王真平(1990-),男,湖北洪湖人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)