

复杂条件下的二期混凝土施工质量管理

绪星飞¹, 朱桂娟¹, 杨国平²

(1. 江苏省水利建设工程有限公司, 江苏 扬州 225009; 2. 江苏省水利工程建设局, 江苏 南京 210029)

摘要: 本文分析了泗洪站主机泵二期混凝土施工的难点, 从组织措施、技术措施和监控措施方面总结了施工过程中采取的主要措施, 具体包括方案编制、材料选择、配合比设计、接合面处理、接合面设置 SM 水膨胀密封胶、接缝处嵌填环氧砂浆、进出水流道内贴玻璃丝步、两种不同性质混凝土间设置隔离、混凝土后期养护及施工过程监控等, 并进行了施工效果验证, 证明了复杂条件下的二期混凝土的施工质量能够得到很好保证, 为类似工程二期混凝土施工质量管理提供借鉴和参考。

关键词: 二期混凝土施工; 质量管理; 技术; 措施

中图分类号: TV882.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 04-0016-04

Quality management of the second-stage concrete construction under complex conditions

XU Xingfei¹, ZHU Guijuan¹, YANG Guoping²

(1. Jiangsu Hydraulic Engineering Construction Co., td, Yangzhou 225009, Jiangsu;

2. Jiangsu Provincial Water Conservancy Construction Bureau, Nanjing 210029, Jiangsu)

Abstract: The difficulties of the second-stage concrete construction at Sihong pump station are analyzed. The main measures taken in the construction process from the aspect of organization, technology and monitoring are summarized, including planning, material selection, mix design, surface treatment, surface bonding joint with SM water expansion sealant, filling epoxy mortar in the joint block, sticking glass wool cloth inside the water channel, setting isolation between different concrete, concrete curing and construction process monitoring. The test results of the construction show that the construction quality of the second-stage concrete under complex conditions can be well guaranteed, which can provide the reference for second-stage concrete construction quality management.

Key words: second-stage concrete construction; quality management; technology; measure

1 概述

泗洪站是南水北调东线工程的第 4 梯级泵站, 设计流量 120 m³/s, 泵站采用堤身式块基型结构, 安装后置灯泡贯流泵 5 台套 (含备机 1 台); 单

机设计流量 30.0 m³/s; 水泵与电机采用直连方式变频调节。进水流道层底高程 4.5 m (废黄河高程, 下同), 进口上缘高程 9.50 m; 出水流道底高程 3.80 m, 出口上缘高程 8.80 m; 水泵层顶高程 9.70 m。

收稿日期: 2016-01-26

作者简介: 绪星飞 (1979-), 男, 本科, 工程师, 主要从事水利工程施工管理工作。

2 工程施工主要难点分析

2.1 混凝土浇筑量大

泗洪站主机泵二期混凝土涉及水泵电机座基础、水泵下壳体底座基础、水泵导叶壳体底座基础、水泵进出水侧挡水墙、水泵下壳体外侧高程 6.3 m 以下等部位, 二期混凝土总量达 656 m³, 其中进出水侧墙水泵中心线以下采用 H40 无收缩灌浆料 132 m³。由于二期混凝土量大, 施工复杂, 要做到施工过程的有序可控, 对施工组织提出了很高的要求。泗洪站二期混凝土范围见图 1。

2.2 工程防渗要求高

泗洪站设计站上平均调水位▽ 14.1 m, 防洪水位▽ 18.1 m; 站下平均调水位▽ 12.5 m, 防洪水位▽ 17.8 m。出水侧二期混凝土起点为▽ 1.30 m, 进水侧二期混凝土起点为▽ 3.6 m。二期混凝土正常挡水位▽ 11.2 m, 防洪时的挡水位达到▽ 16.5 m。工程运行时要求做到泵站内无渗水和冒潮, 对二期混凝土的防渗及新老混凝土结合等提出了较高的要求, 需解决二期混凝土自身防渗和一、二期混凝土接合面的防渗以及二期混凝土与水泵壳体间的防渗。

2.3 混凝土浇筑控制要求高

泗洪站灯泡式贯流泵安装形式有别于一般的灯泡式贯流泵, 水泵的下壳体(▽ 6.3 m 以下)埋

置于二期混凝土中。泵壳结构相对较单薄, 每台泵通过 320 根拉锚筋固定, 安装过程中采用若干个顶撑螺杆和花篮螺丝进行定位、调整, 保证泵壳安装的精确度和牢固度^[1], 安装形式见图 2、图 3。二期混凝土中密布定位和固定水泵的顶撑和花篮螺丝, 浇筑过程中既要防止水泵整体或局部上浮、位移, 也要防止水泵下壳体本身的变形, 因此对二期混凝土的浇筑控制提出很高要求。

2.4 不同配合比混凝土同时浇筑技术要求高

从保证工程质量和控制投资的角度, 本工程二期混凝土采用了 2 种不同配合比的混凝土, 进出水端侧墙水泵中心线以下为 H40 无收缩灌浆料, 其他部位为 C30 高性能混凝土。出水端侧墙与水泵下壳体为一整体, 且灌浆料在浇筑过程中严禁振捣, 而其他部位高性能混凝土必须通过振捣密实, 这对浇筑技术提出更高要求。

3 施工采取的主要措施

3.1 施工组织措施

3.1.1 方案编制

依据本工程二期混凝土的特点, 由项目技术总工主持编制二期混凝土施工专项方案, 并在内部组织讨论, 修改后上报。并组织水利专家进行方案论证, 按专家意见认真修改完善后实施。工程施工前组织施工班组及相关管理人员对二期

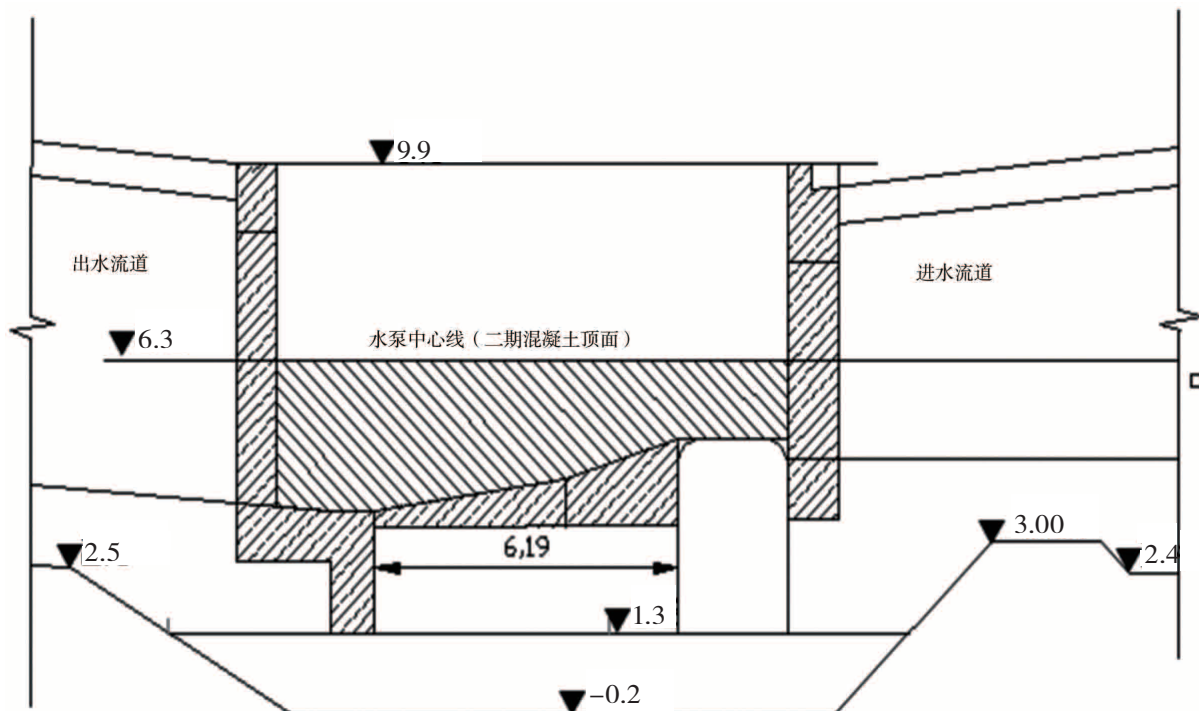


图 1 二期混凝土范围图

混凝土专项施工方案进行技术交底。

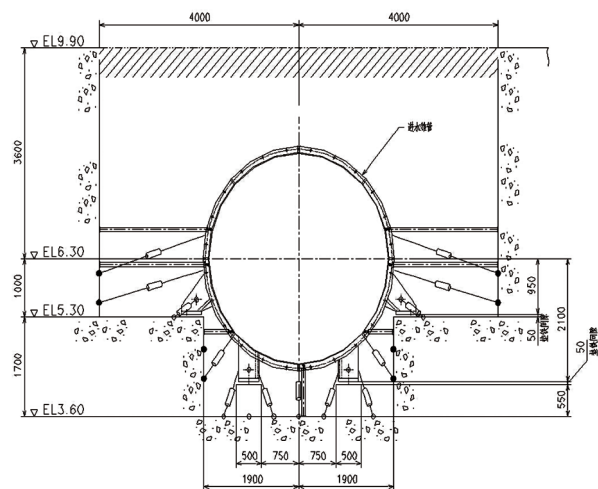


图2 进水锥管安装图(电子图详见本刊网站)

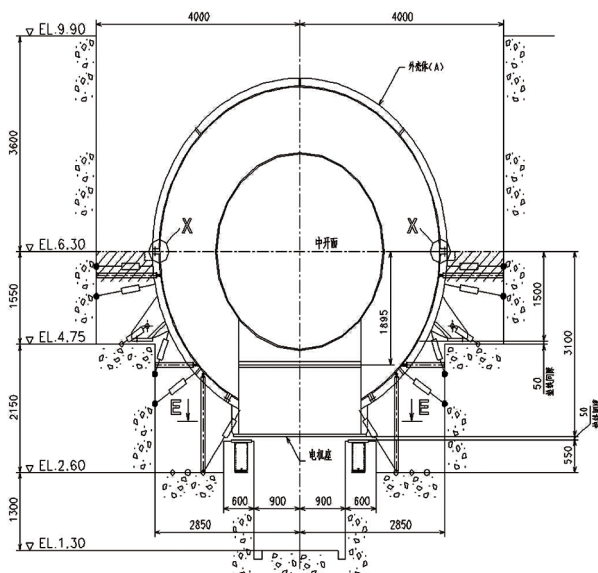


图3 出水锥管安装图(电子图详见本刊网站)

3.1.2 材料选择

按照专项施工方案中对材料要求的品质及数量进行采购,进场材料分类堆放,并采取相应的防潮、防护措施,经取样检测合格后使用。DB-I 高分子多组份高效复合抗渗防渗剂按照每盘混凝土的用量在生产厂家分装,到工后直接使用。

3.1.3 配合比设计

预先对二期混凝土配合比进行试验和优化,调整混凝土的初凝时间,使之与灌浆料的初凝时间相近。在混凝土中掺入粉煤灰(掺量为水泥用量的 16%)、DB-I 型高分子多组份高效防渗抗裂剂(掺量为水泥用量的 8%)、KS-IIA 型外加剂溶液^[2]。经优化后的混凝土配合比为:水泥:粉煤灰:砂:碎石:水:外加剂:抗裂剂=1:0.19:2.43:3.9

6:0.57:0.022:0.08。

3.1.4 施工设备

混凝土采用座式输送泵铺管输送,接 6 吋涂塑管入仓。进出口端各布置 1 台 0.2 m³ 砂浆搅拌机,人工辅助拌制灌浆料,通过漏斗头接 6 吋涂塑管入仓。浇筑前对混凝土搅拌站、运输罐车、座式输送泵、砂浆拌和机等设备进行检查保养,准备好修理用备品备件。

3.1.5 人员组织

每个部位的二期混凝土浇筑均应连续进行,但浇筑的速度又受到约束,每次浇筑的二期混凝土量相对较大,浇筑持续时间长,混凝土与灌浆料同时浇筑上升。安排不同的班组同时作业,并组织人员轮班作业,成立由管理、技术、试验、监控、钢筋、木工等人员组成的混凝土浇筑值班小组。

3.2 施工技术措施

3.2.1 接合面处理

(1) 凿毛、冲洗、清理

对混凝土接合面进行凿毛,凿除接合面混凝土的表层水泥浆,使其露出石子,同时清除钢筋表面的水泥浆,冲洗浇筑面,清理杂物及垃圾,充分湿润混凝土^[3],在最后 1 次冲洗清理后,封堵模板下口预留的冲洗出渣口,用空压机吹除混凝土接合面积水。

(2) 接合面设置 SM 水膨胀密封胶

水泵外壳体的进出口法兰边缘及流道一、二期混凝土接触面之间,在浇筑二期混凝土前镶嵌 Swellseal Mastic 单组分水膨胀止水密封胶。该产品具有很好的填充性和粘接性,能确保产品填入裂缝和孔隙中,包括潮湿、光滑或粗糙的表面;与水接触,膨胀倍率可达原始体积的 350%;材料本身特有的柔性,确保它可以适合不规则的基面接缝防水;Swellseal Mastic 是一种单组份、聚氨酯为基础、无溶剂、水膨胀、用于密封结构接缝和管子渗漏的材料,可以在潮湿环境中固化和膨胀,其使用寿命可超过混凝土本身的寿命。国内外许多地铁、隧道、水利、公路、桥梁、市政工程均采用此材料进行防渗漏处理。

(3) 混凝土接缝处嵌填环氧砂浆

二期混凝土浇筑养护结束后,在流道内侧新老混凝土接缝位置开凿出 2 ~ 4 cm 宽槽,嵌填环氧砂浆,既防渗又增加了接缝表层强度。

(4) 进出水流道内贴玻璃丝布

进出水流道内侧二期混凝土表面,用三度环氧涂料贴两层玻璃丝布,两端各延伸至一期混凝土和水泵口范围 20 cm,增强混凝土表面性能。

3.2.2 两种性质混凝土间设置分隔

进出水侧隔墙水泵中心线以下,采用 H40 无收缩灌浆料浇注,其余部位为高性能混凝土。在出水侧隔墙与泵身间设置 6 mm 厚钢板,分隔混凝土和灌浆料,按 30 cm 分层,先浇筑混凝土,再浇注灌浆料,交互上升,很好地解决了混凝土和灌浆料互混及灌浆料禁止振捣的矛盾。^[4]

3.2.3 混凝土养护

本工程二期混凝土浇筑时间在 2012 年初春,气温较低,主要采取了在混凝土表面及模板外侧采用薄膜加二层土工膜覆盖的保温、保湿养护措施。混凝土浇筑前封闭流道的进出口门,防止穿堂风造成混凝土失水,并在流道内采用炭炉升温措施。混凝土的拆模时间延长到 7 d,并在晴好天气进行,后期养护至 14 d^[5]。

3.3 施工监控措施

3.3.1 浇筑值班

二期混凝土浇筑过程中由项目班子成员担任总值班,负责浇筑过程中的总协调工作,试验人员值班负责混凝土和灌浆料拌和质量的监控,专业技术人员负责浇筑过程中水泵变形监控,各工种设立的值班人员负责各自职责范围内的工作。

3.3.2 混凝土初凝监控

浇筑前首先在现场测定混凝土的初凝时间,用于指导现场的施工。在浇筑过程中对混凝土的初凝进行监控。根据混凝土的初凝时间安排混凝土的浇筑进度,防止浇筑过程中水泵壳体上浮,浇筑速度控制在初凝时间内的上升高度不大于 60 cm(二批次)。

3.3.3 水泵壳体及叶轮间隙监测

在水泵壳体的顶部顺水流方向布置 3 个监测点,同时测定水泵叶轮间隙的原始数据,每浇筑 1 层,对上述各部位监测 1 次,观察变化情况,用于

指导混凝土的浇筑。

4 实施效果

本工程二期混凝土在整个施工过程中,水泵泵壳未出现上浮,叶轮间隙未发生变化;拆模后的混凝土表面平整光洁,未出现裂缝;经高水位运行后效果良好,经过多频次、长时间的调水运行,工程未出现明显的渗水和管涌。

5 结论

(1)通过采取的施工组织、技术、监控措施,使复杂条件下的二期混凝土施工质量能够得到很好保证。

(2)同一部位的二期混凝土可以采用不同性质的材料浇注,采取合理的分隔措施,适当减少灌浆料(高价材料)的用量,可降低工程造价和施工成本。

(3)新老混凝土及混凝土与泵体间接合面设置 Swellseal Mastic 单组分水膨胀止水密封胶,起到了较好的接合面防渗作用,达到了预期效果。

(4)优化后的混凝土配合比,掺加的粉煤灰和 DB-I 高分子多组份高效复合抗渗防裂剂起到了较好的效果,有效地控制了混凝土的裂缝。

参考文献:

- [1] 任德常,李庆勋.南水北调东线蔺家坝泵站工程灯泡贯流泵机组安装实践[J].治淮,2010(2):22-24.
- [2] 叶冀昇.水泵水轮机蜗壳和外包混凝土设计的几个问题[J].水力发电学报,2002(2):92-100.
- [3] 李峰,李洛生.小浪底进水口二期混凝土工程施工[J].西北水电,2003(2):6-7.
- [4] 王迎春,李家正,朱冠美,周守贤.三峡工程二期围堰防渗墙塑性混凝土特性[J].长江科学院院报,2001(2):31-34.
- [5] 梅雪东,高鹏.向家坝水电站二期混凝土工程施工组织设计介绍[J].中国三峡建设,2008(1):46-48.

(责任编辑:王宏伟)