

锦屏一级大坝右岸导流底孔牛腿施工技术

王 进

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:通过不同的牛腿模板施工技术应用,很好地解决了散装模板的区域立模拆模困难,安全隐患大,以及倒悬结构的模板受力大,模板支撑加固难度增大,耗费材料多的问题。保证了导流底孔的混凝土施工工期,同时提高了工效,降低了施工难度,操作便捷安全。

关键词:大坝;导流底孔;牛腿施;工特性;施工方法

中图分类号:TV42+1.1;TV551.1+3;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)02-0127-03

1 概述

锦屏一级大坝右岸工程在14、15、16坝段分布有3#、4#、5#导流底孔,导流底孔孔身底板高程为EL. 1700,上游牛腿起始高程为EL1683.91,宽14m,坡比1:1,下游牛腿起始高程为EL1683.91,宽16.2m,坡比1.4:1。本文主要以牛腿为研究对象,从模板、分仓及浇筑工艺进行施工组织,确保牛腿施工满足进度质量要求。

2 施工特性

(1)牛腿底部与大坝上下游曲面相交,相交处高程渐变不一致,模板施工复杂,需采用木模、散装钢模、自动爬升模板等多种组合拼装,模板施工难度增加。

(2)牛腿倒悬坡比最大1:1,采用散装模板的区域立模拆模困难,安全隐患大,需搭设专门的安拆平台等安全保障措施。

(3)倒悬结构的模板受力大,模板支撑加固难度增大,耗费材料多;同时平仓振捣设备受内拉体系支撑柱的阻挡,不能直接推料到模板边缘,虽减小了模板受力,但施工效率降低。

3 施工方法

3.1 施工工艺流程顺序

测量放样→模板安装加固→钢筋安装→钢筋、模板验收→仓位验收→大坝混凝土浇筑→大坝混凝土养护→施工缝面处理。

3.2 混凝土分层

根据牛腿结构及现场施工条件,牛腿结构施工采用3m升层的施工方案。

3.3 模板工程

根据牛腿自身结构特点,通过对模板方案的优化比选,针对牛腿倒悬面采取以下模板配板方案:

大坝上游牛腿倒悬坡比1:1,牛腿垂直高度9.3m,若采用悬臂大模板,起吊定位操作不便;若采用自动爬升模板,周转次数少,经济上不合算,故采用散装组合钢模板拼装,在牛腿与大坝上游面曲线相交处采用木模填补。采用的散装模板主要为P6015(或者2块P3015)、P1015两种模板,横竖围枋均采用 $\varphi 48 \times 3.5$ mm脚手架钢管,瓦斯统一用[6.3槽钢制作。补缝木模面板使用胶合板,背部使用 6×12 cm方木作为模板结构受力支撑,围枋、瓦斯与散钢模一致。内拉拉条采用 $\varphi 16$ 圆钢,与M16套筒螺杆连接,尾端连接仓内预埋的竖直钢筋三角柱(或[16槽钢)。三角钢筋柱竖筋用 $\varphi 20$ 螺纹钢,间距25cm,蛇形筋采用 $\varphi 12$ 圆钢,三角柱之间的水平连接筋使用 $\varphi 25$ 螺纹钢,间距100cm。三角柱在仓内平行模板布置,底部距上仓收仓面边线不小于35cm,柱间间距75cm。拉条的设置间距在水平方向为75cm,竖向沿模板面每70cm设置一道。拉条与模板面的夹角不小于 60° ,每道拉条在钢筋三角柱另侧均单独与仓内预埋插筋相连,夹角不小于 45° 。模板安装加固见导流底孔倒悬结构散装模板施工示意图中的图1。

大坝下游牛腿倒悬坡比1.4:1,牛腿垂直高度29.5m,通过质量、安全、进度、经济合理性的多方比选,采用自动爬升滑模方案。在首次两个

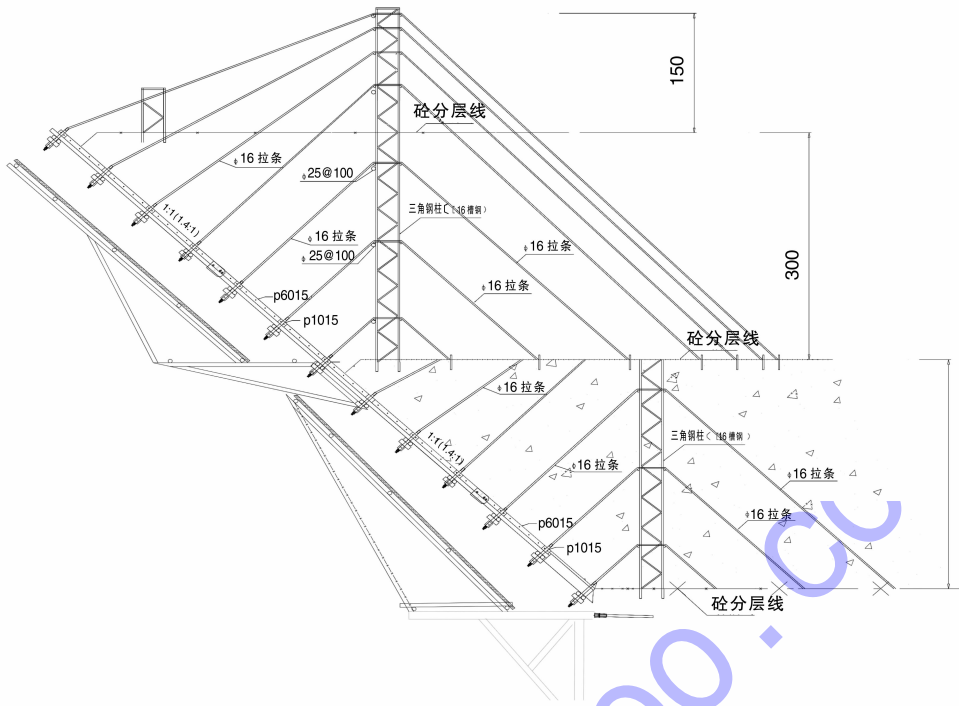


图 1 上游牛腿模板施工示意图

3 m 仓采用与上游牛腿相同的模板方案,并在第二仓位预埋定位锥体,为自动爬升滑模系统提供首次安装条件。在初次使用自动爬升模板时,可继续使用拉条辅拉体系,同时在浇筑过程中测定拉条受力值,若拉条受力值很小,模板自身支撑可满足稳定安全要求,可在以后模板施工中取消辅拉系统,依靠自动爬升模板自身的支撑满足安全稳定要求。

牛腿侧面及等高程范围内的大坝上下游模板,主要以正常施工情况下的悬臂大模板为主,不易采用大面板的三角区可采用普通 P6015、P3015 和 P1015 模板拼装,相交面及局部夹角处采用方木 6×12 cm 方木作背撑、胶合板作面板的补缝方式,其加固参照上游牛腿倒悬面的加固方式。

散装模板安装过程中,需提前搭设临时操作平台,自动爬升模板自带有操作平台。牛腿起始仓临时操作平台可采用前仓悬臂大模板拆除后留下的 B7 螺栓,安装轻型多卡挂架形成操作平台,后续散装模板施工仓位的操作平台,可利用在上仓模板围檩上悬挂简易模板挂架,连成整体操作平台。

散装模板施工先由测量队放样,在底部用 U 型卡将散装的模板连接到一起,同一拼缝上的 U

型卡不宜朝一个方向。连接两三块模板后开始绑竖围檩和底角横围檩,搭设过程中设临时拉条和内撑,防止模板倒塌。待模板延伸加高到仓位设计高程,依照测量放样单校核模板并加固。

模板安装好后,要进行质量检查,相邻两块模板之间的错台误差不得大于 2 mm,模板局部不平不得超过 2 mm;模板之间要粘贴止浆条,防止通过接缝漏浆,影响成型后的外观质量。

散装模板在浇筑过程中不拆除,待上游牛腿仓位施工完毕后进行一次性自上而下拆除,操作平台也同期拆除。

3.4 钢筋工程

3.4.1 钢筋加工及运输

钢筋加工统一在综合加工厂内完成,钢筋加工严格按照设计图纸和配料单进行。加工完的钢筋通过平板车运输到 1885 平台,采用缆机入仓。

3.4.2 钢筋现场安装

(1)清铁:将钢筋号数按先后安装的顺序,在施工现场清点。担负运输工作的人员要按先后次序运铁。现场操作人员按钢筋配料单校对钢筋编号、数量、规格及尺寸,作好安装准备工作。

(2)放线:依据测量点和施工图中钢筋位置放出钢筋实际位置线和高程,定出纵向和水平钢

筋的位置,放线可利用已有钢筋或模板划线,也可在混凝土面上划线。

(3)按照放线结果,选择合适的几组钢筋作为样架钢筋,先把样架筋绑扎好并校对无误后加固牢,样架应满足所有钢筋绑扎后不变形和稳定性要求。

(4)钢筋应按施工图中所示位置安装,并确保钢筋的最小混凝土保护层。

(5)钢筋绑扎安装完毕之后,必须认真检查钢筋的钢号、直径、根数、间距等是否正确,特别要检查钢筋的位置是否正确,然后检查钢筋的搭接长度与接头位置是否符合有关规定,钢筋绑扎有无松动、变形,表面是否清洁,有无铁锈、油污等。钢筋安装的偏差是否在规范规定的允许范围内。

(6)本部位钢筋的连接主要为套筒机械连接和帮条焊接。套筒采用管丝钳拧紧,帮条焊接双面焊不得小于5倍的钢筋直径,单面焊不得小于10倍的钢筋直径。

在本部位施工需要考虑牛腿的倒悬结构特点,为保证钢筋施工安全,钢筋安装必须在模板安装完成后进行。

3.5 混凝土工程

混凝土浇筑施工应特别注意以下几点:

(1)牛腿倒悬部位混凝土料采用 3 m^3 吊罐吊

运,下料时不得直接冲击模板,吊罐下料高度尽可能控制到1.5 m以内。

(2)考虑到倒悬模板部位因拉条等辅拉件的阻扰,混凝土平仓设备不能直接推料至模板面,需采取人工辅助平仓的手段,此部位尽量采用二级配混凝土料,在布料时,优先对该部位布料,可及时覆盖并与仓面其他部位浇筑同步。

(3)牛腿靠近模板部位的混凝土采取人工振捣,振捣过程中不得触碰到拉条。倒悬模板处,振捣棒与模板面保持同向倾斜,不得直接竖向插入以免碰到模板。

(4)混凝土收仓面靠近倒悬模板处设置倒角,倒角高度低于收仓面30 cm。

4 结语

通过不同的牛腿模板施工技术应用,很好地解决了散装模板的区域立摸拆模困难,安全隐患大,以及倒悬结构的模板受力大,模板支撑加固难度增大,耗费材料多的问题。保证了导流底孔的混凝土施工工期,同时提高了工效,降低了施工难度,操作便捷安全。

作者简介:

王进(1975-),男,湖北公安人,高级工程师,副部长 注册安全工程师,从事水利水电施工技术与管理工

(责任编辑:卓政昌)

两河口水电站超三峡成中国最高水利大坝

两河口水电站,也称雅砻江两河口水电站,位于四川省甘孜州雅江县境内的雅砻江干流上,在雅江县城上游约25 km。该工程于2014年正式开工建设,耗资664亿元,此工程拥有295米的坝高,将一举超过三峡工程,成为我国最高的土石大坝,也成为世界之最。电站的总装机容量300万千瓦年平均发电量达到110亿千瓦时,拥有先进的泄洪设施,发电可供几个省。同时也是藏区最大的水电站,该工程的建设是我国实施西电东送的电源站。两河口水电站是我国综合规模最大的水电站,预计2021年实现首台机组发电,2023年工程全部竣工。

白马电站项目获核准

据悉,重庆境内长江支流乌江最后一个梯级电站——白马电航枢纽项目日前获国家发展改革委核准。白马电站位于乌江下游武隆区白马镇,总投资约101.85亿元,总装机容量52.5万千瓦,年均发电量17.62亿千瓦时,相当于武隆区2017年全年用电量的2.8倍。据介绍,白马项目建成发电后,每年缴纳税费约3.5亿元。建设期间,预计可拉动装备制造、建筑建材等产业增加产值约120亿元,缴纳税费约4.89亿元,年均解决劳动力就业约4000人;工程移民涉及5000余人,通过安置补偿,移民收入水平、公共设施及居住条件将得到改善,有助于库区贫困户脱贫致富。

丽江水电装机容量达1422万千瓦

据悉,丽江市紧紧抓住云南省建设国家清洁能源基地的重要机遇,依托丰富的水能资源,全力推进水电产业发展,积极探索发展再生清洁能源,不断优化能源结构,目前已成为云南重要的清洁能源基地之一。据统计,截至2017年底,丽江全市发电装机容量达1443万千瓦,占全省发电总装机的17.1%,其中水电装机容量1422万千瓦,占全省水电装机容量的23%。其中,六级大型水电站装机1376万千瓦,中小水电站46万千瓦。丽江市水电装机占发电装机的98.6%。