

岩滩水电站扩建工程地下厂房清水混凝土施工工艺

李伟

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

摘要:结合清水混凝土在岩滩水电站扩建工程地下厂房施工中的应用,介绍了工程所采用的清水混凝土施工工艺、技术参数、质量控制及外观质量等技术要点。

关键词:清水混凝土;施工工艺;应用;地下厂房;岩滩水电站

中图分类号:TV7;TV52;TV554;TV544

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)04-0013-03

1 概述

岩滩水电站位于广西壮族自治区大化县岩滩镇,岩滩水电站扩建工程主要布置于右岸一期工程厂房右侧80 m的山体内,为地下式厂房,装机容量为2×300 MW。枢纽主要建筑物由进水口、引水隧洞、主厂房、副厂房、主变室、尾水隧洞和厂房运输洞等组成。混凝土浇筑总量约11.19万m³。

为了使岩滩水电站扩建工程地下厂房实现达标创优的建设目标,业主要求对主厂房、副厂房、主变室和进水口等部位进行清水混凝土施工。清

水混凝土属于一次浇筑成型,不做任何外装饰,直接采用现浇混凝土的自然表面效果作为饰面,显得十分天然、庄重。清水混凝土外观质量标准为:混凝土表面平整光滑,色泽均匀,无碰损和污染,对拉螺栓位及施工缝的设置具有规律性且美观,不允许出现普通混凝土的质量通病。

2 主要施工工艺及方法

2.1 模板工艺

2.1.1 模板的选用

该工程清水混凝土施工模板选用情况见表1。

表1 各部位清水混凝土模板设计表

序号	大部位	分部位	模板及支撑
1	进水口	进水口闸墩	定型钢模板+组合钢模板
		进水口板梁柱	组合钢模板+18 mm厚双面覆膜胶合板
2	主厂房	主机间风罩墙	双面覆膜胶合板;满堂排架支撑
3	副厂房	发电机层板梁柱	双面覆膜胶合板;满堂排架支撑
		各层板梁柱、楼梯井	双面覆膜胶合板;满堂排架支撑
4	主变室	板梁柱及母线洞内表面	组合钢模板或双面覆膜胶合板;满堂排架支撑

2.1.2 模板的制作

根据构造物体型尺寸对异形结构模板进行加工,需要加工的模板为:

(1)定型钢模板:使用部位包括进水口拦污栅墩头圆弧段以及进水口闸室段墩墙圆弧段等。采用从专业厂家定制的3.1 m高的定型钢模板,模板面厚5 mm,每层3 m的浇筑高度。

(2)组合钢模板:使用部位包括进水口墩墙平直段、板梁柱、廊道外露面等。采用组合钢模板进行拼接,拼缝用腻子刮平。

(3)18 mm厚双面覆膜胶合板:使用部位主要为墙板梁柱结构,标准尺寸为:2 440 mm×

1 220 mm×18 mm,梁、柱根据不同部位加工成不同尺寸的定型模板。

2.1.3 模板的加固

(1)排架柱模板的加固。

柱模板的竖向围檩使用50 mm×100 mm方木,间距采用150 mm。当排架柱横截面不大于600 mm×600 mm时,采用φ48双钢管作横肋,选用2条φ16的对拉螺栓柱外布置,竖向间距采用600 mm;排架柱横截面大于600 mm×600 mm时,使用10#槽钢作横肋,选用2条φ16的对拉螺栓柱外布置,竖向间距采用450 mm。横肋与方木之间的空隙用木尖塞紧,以防模板变形。

(2)板梁模板的加固。

收稿日期:2017-04-06

板梁底模及侧模外侧使用 50 mm × 100 mm 方木作横肋,间距采用 300 mm,采用 φ48 的普通钢管作竖向围檩。

(3) 主机间风罩墙模板的加固。

主机间风罩墙模板采用胶合板拼接,竖向围檩全部采用 50 mm × 100 mm 的方木,横向围檩采用 φ25 的螺纹钢筋,φ16 的对拉螺栓水平、竖向间距均采用 1 000 mm,φ22 的 PVC 管作为套管。

2.1.4 模板的安装

(1) 清水混凝土模板安装前,必须认真检查,模板面不得粘有干硬水泥砂浆等杂物;

(2) 防止模板接缝处漏浆,在接缝处一律贴 25 mm × 5 mm 的双面胶进行封堵;

(3) 模板安装前,将板面清理干净,涂刷脱模剂以方便拆模。

2.1.5 拆模

混凝土达到规定时间或设计强度要求后开始拆模,拆模过程中,必须保护好混凝土表面,特别是边角处,严禁使用撬棍拆除模板,对于实在不能避免撬动时,只能撬动模板背后支撑钢构件的可受力部位,确保模板没有破损、变形,以提高模板的周转次数。拆模和搬运时,必须避免模板的损伤。

2.1.6 脱模剂

脱模剂使用高级精练色拉油,相邻模板接缝处采用双面胶粘贴。在模板安装前,应完成脱模剂的涂刷工作。脱模剂应涂刷均匀,在混凝土浇筑前如有局部破坏,则应重新涂刷该部位。

2.2 钢筋施工工艺

钢筋严格按照设计图纸下料,钢筋施工工艺要求如下:

(1) 钢筋应清洁、无明显锈蚀和污染;

(2) 钢筋保护层垫块采用塑料垫块或砂浆垫块,等边三角形布置;

(3) 每个钢筋交叉点均应绑扎,用于绑扎的钢丝不得少于两圈,扎扣及尾端应朝向构件截面的内侧;

(4) 清水混凝土对拉螺栓与钢筋发生冲突时,宜遵循钢筋避让对拉螺栓的原则。

2.3 混凝土施工工艺

2.3.1 混凝土搅拌站的管理要求

在清水混凝土施工期间,搅拌站提供的清水混凝土严格按照清水混凝土专用配合比执行。

2.3.2 混凝土原材料要求

清水混凝土采用的水泥选用由业主统一供应的同一厂家生产的 PO.42.5 普通硅酸盐水泥;粗骨料采用连续级配,颜色均匀,表面洁净;细骨料采用中砂;外加剂、掺合剂采用由同一厂家生产的、同一规格型号并与水泥品种相适应产品;粉煤灰选用 I 级。

2.3.3 混凝土的拌制

(1) 搅拌清水混凝土时,每次搅拌的时间宜比普通混凝土延长 20 ~ 30 s。

(2) 同一视觉范围内所用清水混凝土拌和物的制备环境、技术参数应一致。

(3) 制备成的清水混凝土拌和物的工作性能应稳定且无泌水离析现象,90 min 的坍落度经时损失值宜小于 30 mm。

(4) 清水混凝土拌和物入泵坍落度值:柱混凝土宜为 150 mm ± 20 mm,墙、梁、板的混凝土宜为 170 mm ± 20 mm。

(5) 拌和站配置精密的量水仪器并制定严格的混凝土生产制度,按照配合比控制混凝土施工时的用水量。

2.3.4 混凝土运输

清水混凝土施工设定专用的清水混凝土搅拌车,装料前容器内应清洁、无积水并设置鲜明的标示,避免将其它部位上的混凝土浇到清水混凝土仓位上。装料前,应将车内残留的混凝土块清除干净,用水湿润罐壁后将清水放尽。

混凝土在运输过程中,拌筒应低速转动(3 ~ 6 r/min),行驶速度最快不得超过 50 km/h。清水混凝土拌和物从搅拌结束到入模前不宜超过 90 min。进入施工现场的清水混凝土应逐车检查坍落度,不得有分层、离析现象。

2.3.5 混凝土浇筑

(1) 清水混凝土浇筑时采用平浇法,分层厚度宜控制在 30 ~ 50 cm。

(2) 为保证混凝土表面的光洁度,减少气泡,保证清水混凝土外观质量效果,每层振捣时应先将振动棒沿模板周边振捣一遍,将气泡引出,然后振捣中间部位。

(3) 插入式振捣棒应快插慢拔,逐点移动,按顺序进行,不得遗漏,做到均匀振实。振捣上一层时应插入下层 5 cm,以消除两层间的接缝。采用在振动棒管上标出控制标志的方法控制插入的深度。

(4) 每一振捣部位必须振动到该部位混凝土密实为止,密实的标志是混凝土停止下沉,不再冒出气泡,表面呈现平坦、泛浆。一般将每处振捣时间控制在15~20 s左右,严禁出现漏振和超振现象。为减少混凝土表面气泡,采用2次振捣工艺。

2.3.6 混凝土养护

为避免形成和减小清水混凝土表面色差,混凝土早期硬化期间的养护十分重要。混凝土浇筑12 h后,立即派专人浇水养护,每隔4 h洒水一次,养护时间不少于14 d。清水混凝土构筑物的侧模应在48 h后拆除。拆模后,将混凝土表面的胶带纸、浮浆等杂物及时清理干净。模板拆除后,其表面养护的遮盖物不得直接用草垫或草包铺盖,应采用塑料薄膜严密覆盖养护(一定要严密);也可采用粗织物水洗布覆盖,设立专人勤浇水养护,效果也不错。

2.4 成品保护

混凝土浇筑成型后,采取以下措施进行成品保护:

(1) 主体结构中,对于门洞、墙角、窗台,均采用2 cm×4 cm的板条组成阳角,护在阳角上,用铅丝扎牢,楼梯间踏步采用铺板保护。

(2) 电线开关盒用铁皮盖封口,墙上预留洞采用泡沫塑料板覆盖,在板四周用胶带纸粘贴。

(3) 上下水管用水泥袋包裹,铁丝绑扎封口。板上预留洞的大小在20 cm以内,先用砖盖上,再抹水泥浆,对于大于20 cm的洞则采用木板覆盖。

3 外观实施成果

清水混凝土细节预防控制要点:

(1) 漏浆控制

模板安装时,模板连接处采用子母扣,或采用5 mm厚的海绵条粘在模板上,大模直接落在海绵条上。在模板接缝企口处批腻子密封。

(2) 蜂窝控制

认真设计、严格控制混凝土配合比,经常检查,做到计量准确,混凝土拌和均匀,坍落度适宜。混凝土下料高度超过2 m时应设串筒或溜槽。浇灌应分层下料,分层振捣,每层混凝土厚度不大于50 cm,防止漏振、欠振、过振与堆积。模板缝应堵塞严密,浇灌时,应随时检查模板支撑和接缝情况,防止跑模、漏浆。

(3) 气泡控制

依据清水混凝土质量要求,混凝土表面的气

泡直径不大于3 mm,深度不大于2 mm。为达到要求,采用以下方法予以解决:首先改善混凝土的性能,同时加强混凝土的振捣,混凝土除按照一般要求采用振捣棒振捣外,辅以木锤、竹竿或铁钎插捣等振捣手段。必须采用二次振捣工艺。混凝土分段施工时,浇筑新混凝土前,在老混凝土上预铺2~3 cm厚同标号砂浆。采取超浇技术以消除顶部浮浆,超浇高度为5 cm左右,振捣密实,待收仓后,将上部浮浆剔除。

(4) 麻面控制

模板使用前应将面板清理干净,不得粘有干硬水泥砂浆等杂物。浇灌混凝土前,模板应浇水充分湿润,对模板缝隙进行堵严,模板隔离剂应选用长效型,涂刷均匀,不得漏刷。

(5) 烂根控制

混凝土施工前,认真检查模板缝隙,防止混凝土砂浆流失造成烂根现象。浇灌新混凝土前,在老混凝土上预铺3~5 cm厚同标号砂浆。

(6) 错台控制

模板安装前,严格打磨、进行试拼,消除错台的潜在问题。模板安装时,连接紧密适当,不得过度,以免造成模板错台。同时,为减少墩柱、箱梁处的模板错台,通过采用减少模板节数、尽量使用大块模板的方式以减少错台的产生。

(7) 禅缝控制

禅缝即模板拼接缝的处理直接关系到清水混凝土的外观质量,在禅缝里加双面胶或海绵条,在模板的切边部位刷2~3遍封边漆。模板拼缝背面采取专用工具打玻璃胶,打胶后将密封条沿禅缝贴好,再用木条压实,用钉子钉牢,贴上胶带纸。模板加工时,模板面板突出边框1~2 mm。模板安装时,在竖向边框间加橡皮胶密封带,这样实施,既能保护面板,又能保证竖向拼接缝质量。

4 结语

经岩滩水电站扩建工程项目质量监督站审查,主变室板、梁、柱清水混凝土被评为“岩滩水电站扩建工程创优样板点”,同时进水口、主机间及副厂房等部位清水混凝土施工效果受到了各参建单位的一致好评。

作者简介:

李伟(1975-),男,江西丰城人,项目总工程师,高级工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)