

浅谈新石洞水闸闸室底板监理控制要点

刘彦飞

上海宏波工程咨询管理有限公司 上海 201707

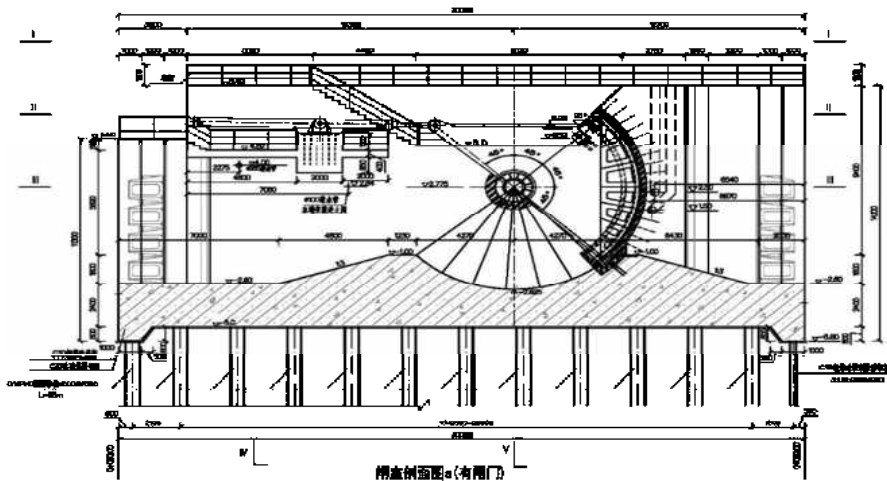
【摘要】水闸是平原河网地区重要的排涝设施,对于城市水安全具有重要的作用,新石洞水闸是集防洪、挡潮、引水及排水一体的节制闸。设计最大排水流量为 $182\text{m}^3/\text{s}$,引水流量为 $155\text{m}^3/\text{s}$;水闸净宽 20m ,闸底板底标高 -5.0m ,闸底槛高程 -1.0m ,闸墩顶高程 8.4m 。闸室采用C30钢筋混凝土坞式结构。本文主要就新石洞水闸闸室大体积混凝土底板施工过程中的质量控制加以阐述,本人就自身工程实践经验加以分析探讨,可以给相关水闸施工监理人员提供参考,进一步提高工程质量。

【关键词】水闸;闸室底板;控制

1 新石洞水闸闸室底板结构简介

闸室底板顺水向长 30m ,宽 25.6m ,闸室底板基础为PHC管桩 $\Phi 600$,桩长 25m ,桩顶标高 -4.95m 。钢筋砼底板厚 2.4m ,顶标高 -2.6m ,底标高 -5.0m ,弧形段中心

标高 -2.925m ,底槛顶标高 -1.0m , ($-2.6\text{m} \sim -1.0\text{m}$)段坡比 $1:3$ 。东西向设齿坎,齿脚底标高 -5.8m ,靠外河侧齿坎下设C35防渗板桩($350 \times 500 \times 14000\text{mm}$) 82 根, 16m 定位桩 1 根,桩顶标高 -4.75m 。



2 水闸底板难点分析

2.1 大体积混凝土底板施工的质量及安全度应高度重视。本工程水闸底板颇具特点,本工程底板顺水方向长度为 30m ,宽度 25.6m ,底板底标高为 -5.0m ,底板顶标高在 $-2.6 \sim -1.0\text{m}$ 之间,底板最厚达 4m ,闸室底板混凝土总量约有 2400m^3 根据闸门操作运行方式,在底板上设置 $1/4$ 圆形凹槽,斜坡段($1:3$ 坡比)从 -1.0m 过度到 -2.6m ,圆弧段从 -1.0m 过度到 -2.925m ,底板圆弧段及埋件质量控制要求高;由于底板厚度大,混凝土方量大,顶面圆弧质量控制要求高等特点,如何保证底板浇筑的质量是监理工作控制的重点和难点。

2.2 施工现场的场地面积较小,为了保证施工的顺利进行,对大型施工机械设备的配置、对现场场地的合理布置、材料设备进出场及储存堆放以及施工技术提出了更高的要求。

2.3 工程任务重,如何通过人、财、物力的投入和有力的保证措施,进行科学的策划、组织、管理,高效的协调和实施、有效的控制,通过计划管理、方案优化,使工程按照合同要求完成是本工程重要的内容。

2.4 由于本工程底板混凝土浇筑计划在2017年01月21日进行,冬季施工阶段,在混凝土的搅拌、浇筑、养护等方面为施工中管理的重点。

2.5 水闸底板体积较大,底板平面尺寸 30m (顺水流方向) $\times 25.6\text{m}$ (垂直水流方向),厚度较大处达 4m ,混凝土量约 2400m^3 ,属于大体积混凝土,温控及裂缝控制难度较大。

3 钢筋质量控制

3.1 绑扎底板钢筋关键是控制好上下层钢筋保护层,确保侧壁与柱预留筋的准确位置。

3.2 根据底板筋的直径与分布情况预先确定上下层筋的保护层垫块与架立筋(板凳筋)的摆放间距以及钢筋固定方法。

3.3 要求控制靠侧壁及柱筋的保护层。首先要固定好上下层底板筋,使其稳固不变形;其次是调整好底板上下层侧壁、柱根部钢筋的位置,使侧壁、柱预埋筋对装准其位置。

3.4 绑扎后的底板筋要逐点检查保护层厚度、钢筋

型号、规格、间距、搭接长度。

3.5 钢筋制作安装工作量很大，监理在钢筋工程的质量控制中，钢筋制作加工过程中认真检查钢筋的品种、规格、下料、加工，安装过程中检查放样、绑扎，焊接或搭接锚固长度、保护层厚度等，严格按规范要求控制钢筋制作与安装误差。在钢筋施工过程中，发现钢筋间距平面放样尺寸等质量问题，及时要求施工单位进行整改。为保证安装质量，现场监理跟踪检查，层层验收，对检查发现保护层小、锚固不足等问题，及时要求并监督施工作业人员进行返工。

3.6 底板上下层钢筋之间应设置的 $\Phi 25$ 钢筋做为支撑筋，其纵横间距为 1000mm，每根架立筋设 2 根钢筋斜支撑，与架立筋点焊连接，支撑筋底部设于混凝土垫块上。考虑到底板圆弧段高度较大，采用 $\Phi 25$ 钢筋其扰度已不能满足上部钢筋的支撑能力，故对该部位支撑进行专门设计，采用 $40 \times 40 \times 4$ mm 的等边角钢，按照纵横 1200mm 间距进行布置，高度范围内每 2m 纵横设置一道拉结筋，以减小扰度变形。重点检查支撑钢筋及角钢的垂直度、底部垫块的强度、焊接是否牢固。



4 模板质量控制

4.1 模板优选应具有足够的强度、刚度和稳定性，并能保证观感质量良好的材料，支架的支撑部分要有足够的支承面积，以保证混凝土结构不致产生超过设计允许范围的下沉或变形。

4.2 模板及其支架应根据结构形式、施工工艺、材料设备供应等条件进行设计，本工程所采用的钢筋和角钢结合的方式经监理审查复核验收满足其受力情况，并取得了较好的效果。

4.3 整体现浇混凝土的模板及其支架的拆除时，对

侧模板，应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏时，方可拆除。对底模板，应在结构同一条件养护的混凝土试块达到下表规定强度，方可拆除。

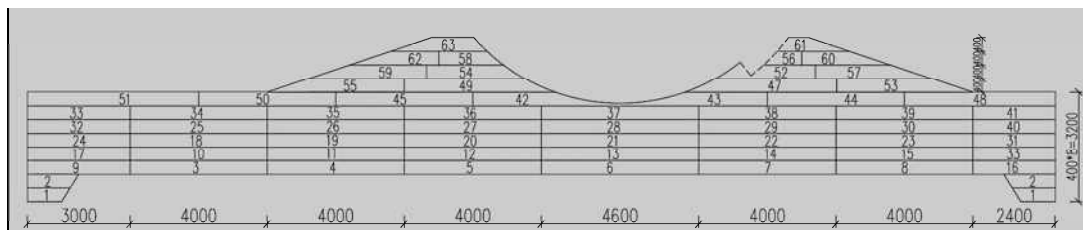
4.4 吊模采用竹胶板，吊模必须保证支撑体系的刚度、强度及稳定性，根据实际情况要求施工单位编制模板专项施工方案。

4.5 圆弧模板位于底板上，为翻转式闸门升降而设置的弧形结构，半径为 5700mm，弧长 8954mm，该结构模板采用竹胶板，规格尺寸为 $1220 \times 2440 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ ，模板顺闸宽方向布置，次楞采用截面尺寸为 $40 \text{mm} \times 80 \text{mm} \times 4000 \text{mm}$ 的木方，间距为 100mm，接头位置应相互错开，搭接范围不得小于 1m，主楞采用钢管加固，钢管应预先根据弧度弯成相应的圆弧，按照 610mm 等间距设置，然后将 $\Phi 14$ 的对拉螺栓与 PHC 管桩桩顶预留的锚筋进行焊接，形成整个加固系统，监理重点检查螺杆焊接质量，复核弧度。



5 混凝土浇筑质量控制

本工程底板根据现场的浇筑强度和混凝土初凝时间进行作业区域划分，每台泵车在各自的作业范围内进行浇筑，浇筑作业总体符合施工规范要求，应用台阶法铺设浇筑，台阶宽度为 4m，台阶高度为 0.4m，齿槽浇平后两端各空一仓，从一头向另一头浇筑，浇筑面至圆弧底部时应先进行圆弧两侧对称浇筑，每层内向斜坡面推进，逐层浇筑至 -1.0m 高程。台阶法浇筑如下图所示：



5.1 考虑到底板处不能设施工缝，底板混凝土进行一次性浇筑，为此砼的水化热不易散发，在外界环境或

砼内应力的约束下，极易产生温度收缩及内外温差引起裂缝，同时设计抗渗标号不小于 W6，因此底板砼浇筑施工时必须采用相应的技术措施，从而提高砼的整体性和

耐久性。

5.2 浇筑过程采用分层摊铺形式进行, 每层摊铺厚度根据坍落度的差异控制在 30 ~ 40cm, 但在浇筑砼的过程中要注意及时覆盖旧砼, 不得形成冷缝。

5.3 控制砼的入模温度。拌和站的砂、石料应防止暴晒, 若温度过高, 则需采取适当降温措施, 搅拌用水预先加冰降温, 控制砼入模温度在一个较低的水平内。

5.4 加强砼浇筑完成后的养护及降温。在砼中埋入循环冷却水管, 在开始浇筑砼至砼浇筑完成的头十天内, 循环通水降低砼内部温度。另外, 在砼浇筑完成后在砼表面覆盖薄膜及土工布等, 进行保湿养护, 避免砼内外之间产生过大温差。

5.5 加强混凝土的浇灌振捣, 提高密实度。混凝土尽可能晚拆模, 拆模后混凝土表面温度不应下降 15℃ 以上, 采用两次振捣技术, 改善混凝土强度, 提高抗裂性。

5.6 砼冬期施工主要采用综合蓄热法, 即砼搅拌用水加热同时加抗冻剂, 砼入模后进行保温养护, 以使砼在短时间内具备抵抗冻害的早期强度。砼的出机温度不低于 10℃, 入模温度不低于 5℃。加强保温养护, 做好砼养护的测温记录, 每次测量都做好内外温差的比较, 发现异常及时采取加强保温措施。冬季砼试件的取样需增设至少两组与结构同条件养护的试件, 便于了解砼强度增长, 利于现场结构的施工。砼浇筑完毕后, 按要求做好保温工作并根据预先埋设的测温管, 做好养护期间的测温记录, 安排专人负责, 测温表报妥善保存。



6 要点分析

6.1 本工程工作闸门为上、下翻转弧形钢闸门, 底板亦采用圆弧形, 底板的平整度、光滑度直接影响了闸门的安装; 底板及墩墙圆弧段部位模板均应提前加工成型, 墩墙圆弧模板采用定型钢模, 底板凹弧模板应按 3 ~ 4m 分段制作, 分段拼装, 确保混凝土平整光洁合理设计模板及拼缝。核算支撑及对拉螺杆受力情况, 优选混凝土, 根据细部结构, 优化分层方案, 为混凝土浇筑饱满、密实创造条件。

6.2 对混凝土原材料及配比的审查是重点, 混凝土运输线路选择及天气温度、湿度的变化情况充分做好预判。

6.3 垫层浇筑的表面平整度至关重要, 直接影响下层钢筋的保护层厚度及钢筋支撑的安装质量。

6.4 按图复查底板上、下层钢筋的位置、规格、数量和间、排距, 绑扎中跟踪督促检查, 发现保护层厚度不够、扎丝伸入保护层问题进行及时纠正, 不留

在下道工序解决。墩墙钢筋要求做到从下面垫层上墨线位置向上用人工扶直后用电焊固定进行严格控制。控制好钢筋加工制作的长度、垂直度偏差, 能有效保证底板、墩墙的保护层整体匀称性和模板垂直度。

6.5 检查接地体底板上、下层纵横钢筋点焊, 并与上下墩墙钢筋连成整体。

6.6 复测闸门槽预埋件底面标高、轴线、平整度、垂直度。跟踪检查闸门预埋件安装, 同时进行严格检测垂直度、槽内尺寸达到规范要求, 检查支撑牢固。

6.7 检查施工单位浇筑底板砼的组织、分工到人、部位的具体人员以及机电设备、试模、测温计, 检查砼泵车停靠位置是否能覆盖底板各个部位, 检查砼运输车是否满足供货要求, 现场布置等各项准备工作。

6.8 浇筑中监理全过程旁站, 严格按分层先低后高整体分层连续浇筑。吊模处要掌握浇筑时间的间隔。对止水铜片处砼振捣进行跟踪检查。

6.9 监理安排专人到商品砼厂家对进料计量控制进行监督、检查。检查水泥、砂、石料的配比及原材料的质量, 并同现场及时做好信息沟通, 保证砼浇筑的连贯。

6.10 浇筑过程中监理人员巡查模板情况, 严防跑模或涨模的现象发生, 一旦发现有变化及时要求施工作业人员加固。

6.11 重视施工精细化管理, 不同阶段对施工班组作业人员及时进行交底, 现场发现的质量问题同施工作业人员进行沟通交流, 起到即能解决问题, 又能指导的作用, 提高作业人员质量安全意识。

7 质量效果

本工程弧形底板养护工作及时到位, 外观质量优良。经分期检查底板无裂缝, 达到了预期的设计和施工效果。



【参考文献】

- [1] 《水工混凝土施工规范》(SL677-2014)
- [2] 《水闸施工规范》(SL27-2014)
- [3] 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》(SL176-2007)