

浅谈圆角梯形滚水堰施工技术

陈亚娟, 顾永明

(江苏省水利建设工程有限公司, 江苏 扬州 225002)

摘要: 泗阳节制闸除险加固工程新建节制闸7孔, 每孔均设置圆角梯形滚水堰。滚水堰既是高速水流过水部位, 又是冲磨较严重区域, 施工立模精度和混凝土质量要求比较高。本文结合泗阳闸滚水堰一次施工成型的工程实践, 对其在模板选用和制作安装、钢筋制作安装、混凝土配合比设计、温差裂缝控制等各个环节的施工技术作了重点介绍。经技术创新和施工实践, 圆角梯形滚水堰的堰型和质量得到了有效控制。

关键词: 南水北调; 滚水堰; 一次成型; 配合比

中图分类号: TV523

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2016) 05-0030-03

Discussion on the construction technology of rounded trapezoidal overflow weir

CHEN Yajuan, GU Yongming

(Jiangsu Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd., Yangzhou 225002, Jiangsu)

Abstract: Seven sluices are built in reinforcement project of Siyang sluice. There is rounded trapezoidal overflow weir in every sluice. Overflow weir is not only the high-speed overflow part, but also a serious abrasion region. The accuracy of construction formwork and concrete quality requirements are relatively high. Combined with the one time molding engineering practice of Siyang sluice overflow weir, all aspects of the construction technology were introduced. Such as template selection, fabrication and installation, steel fabrication and installation, concrete mixture proportion design and temperature cracking control. By technical innovation and construction practice, the quality of rounded trapezoidal overflow weir has been effectively controlled.

Key words: south-to-north water diversion; overflow weir; one time molding; mix proportion

1 工程概况

泗阳节制闸位于泗阳县众兴镇南约2.5 km处的京杭运河上, 是南水北调中运河段梯级控制之一, 与泗阳第一抽水站、泗阳第二抽水站及其它附属建筑物组成泗阳水利枢纽工程。

根据设计要求, 泗阳节制闸除险加固工程拆除原有老节制闸, 并在下游35 m处新建节制闸。新建节制闸为7孔, 单孔净宽10 m, 设计流量 $1000 \text{ m}^3/\text{s}$, 为II等水工建筑物, 规模为大(2)型^[1]。为降

低闸门高度, 控制过闸流量, 该闸7孔均设置圆角梯形滚水堰。闸室结构剖面图见图1。

从设计结构断面上可以看出, 滚水堰由斜坡段、圆弧段、直线段和反弧段组成, 为圆角梯形堰, 堰底高程 $\nabla 8.5 \text{ m}$ (废黄河, 下同), 堰顶高程 $\nabla 11.5 \text{ m}$, 高出闸室底板3.0 m, 迎水面坡比1:2, 背水面坡比2:1, 采用半径1.0 m和1.5 m的圆弧衔接^[2]。滚水堰结构剖面图见图2。

2 堰型控制方案

收稿日期: 2016-03-14

作者简介: 陈亚娟(1981-), 女, 工程师, 主要从事水利工程建设工作。

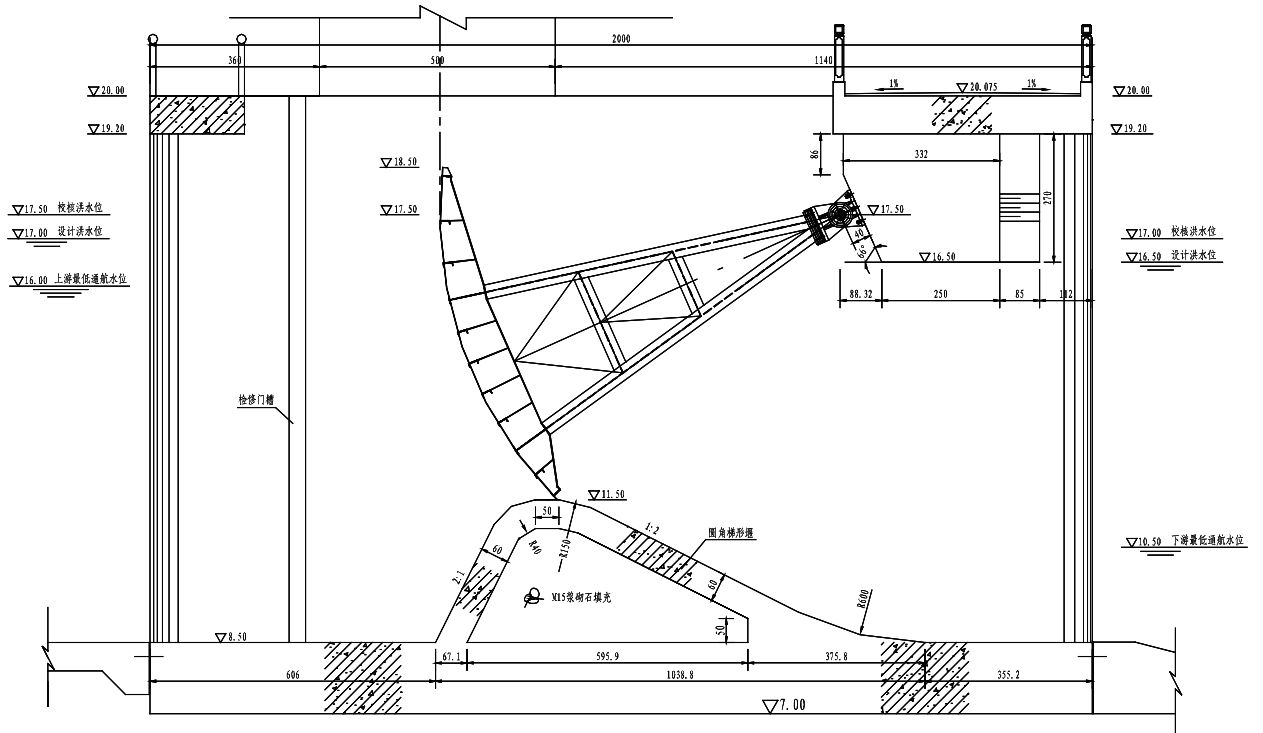


图 1 闸室结构剖面图

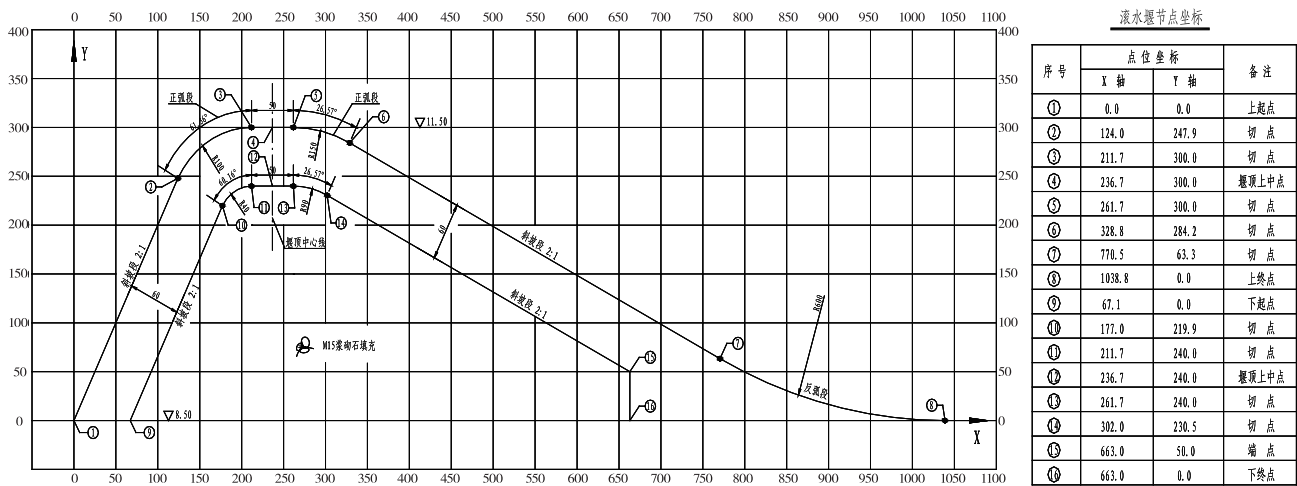


图 2 滚水堰结构剖面图

2.1 堰型控制要求

本工程工期紧，计划总工期中第一时段工期应具备水下验收条件，工期仅有 4 个月。在正常工程施工中，一个滚水堰就是一个单项工程，一般施工期往往需要一个月甚至几个月时间。泗阳闸 7 孔节制闸就有 7 个滚水堰，如采取一般的施工措施，工期难以保证。同时，滚水堰既是高速水流过水部位，又是冲磨较严重区域，且为曲面、斜面和平面施工，施工难度较大。因此，本工程设计要求堰体一次浇筑成型，不允许后期抹面，以保证滚水堰的抗冲刷性能^[3]。

堰型控制主要是模板的制作形式和架立方

式。根据省内已建或在建工程的调查，结合以往的施工经验，钢模板和木模板均可适用本工程滚水堰的施工。现就滚水堰反弧段、斜坡段、直线段和圆弧段的施工提出 2 种施工方案。

2.2 采用定制钢模板立模

钢模板优点：钢模板部件强度高，组合刚度大，模板制作精度高，拼缝严密，不易变形。混凝土结构尺寸准确，密实光洁，周转适用次数较多，损耗较小。

钢模板缺点：钢模板重量较重，在整个模板安装、拆除和转运期间，均需要吊车在一旁进行吊装和辅助工作，所花费的机械台班数量大，人

工投入较多, 耗费工时较长, 使用灵活性低, 施工进度缓慢, 且定制钢模板价格较贵。

2.3 采用定型木模板立模

木模板优点: 木模板重量相对较轻, 整个模板的安装、拆除和转运过程, 仅用人工就可以进行, 不需要使用吊车。木模板部件强度较低, 制作精度高, 使用灵活性大, 施工进度快, 且木模板价格相对便宜。

木模板缺点: 木模板相对刚度较低, 周转使用超过 4 次后易发生翘曲变形, 背楞设施较多, 且容易脱胶、起鼓、开裂。重新拼装时, 板缝难以处理, 厚度公差不易掌握, 易导致建筑结构界面尺寸偏差。

经过对施工方案的优缺点及施工效果的对比, 结合本工程施工工期紧、任务重的特点, 最终确定选择定型木模板为本工程滚水堰的施工方案。

3 施工质量控制

工绑扎。钢筋接长采用搭接绑扎, 搭接长度按设计要求及施工规范规定的标准进行控制。底层钢筋保护层采用预制混凝土垫块, 面层钢筋用钢管支架支撑控制。垂直插筋除绑扎外, 再用电焊搭接牢固。侧面钢筋控制保护层采用外购定型混凝土垫块固定^[5]。

3.3 混凝土配合比设计

滚水堰为本工程重要结构部位, 施工质量要求较高, 需严格控制裂缝, 在混凝土配合比设计和原材料选择上需科学合理。工程选用 P042.5 普通硅酸盐水泥, 粗骨料选用 5 ~ 20 mm 级配碎石, 细骨料选用细度模数在 2.5 ~ 3 mm 中粗砂, 控制骨料含泥量小于 2%, 且根据设计要求, 需掺入聚丙烯晴抗裂纤维, 掺入量为 0.9 kg/m³, 同时精确控制混凝土出机温度和入仓温度, 能有效防止混凝土温度裂缝和收缩裂缝的出现^[5]。滚水堰混凝土配合比见表 1。

表 1 滚水堰混凝土配合比

材料名称 材料规格	水泥P042.5	细骨料 (2.5 ~ 3 mm中粗砂)	粗骨料 (5 ~ 20 mm碎石)	添加剂		水 (深井水)	坍落度 (mm)
				抗裂纤维	高效减水剂		
每m ³ 用量 (kg)	480	676	1202	0.90	4.80	197	100 ± 30
配合比	1	1.41	2.5	0.0019	0.01	0.41	

3.1 模板制作安装

异形部位木模板加工: 为确保线型满足设计图纸及规范要求, 模板采用在加工场按 1:1 放样。放样时根据设计图纸提供的剖面制作相应的龙骨, 并预留 1.5 cm 厚模板尺寸, 在搭好的平台上等距离放线拼装龙骨, 最后模板覆盖成型^[4]。

模板安装按施工放样图现场拼装, 侧面模板用 M16 对销螺栓固定, 按 60 cm×60 cm 纵横间距布置。模板安装后确保有足够的强度、刚度和稳定性, 保证浇注成型后结构物的形状、尺寸和相互位置符合图纸规定, 各项误差在规范允许范围之内^[4]。

3.2 钢筋制作安装

根据钢筋放样图, 下达钢筋配料单, 在加工场进行加工。对成型钢筋进行标识, 不同规格品种的钢筋分别堆放。焊接采用对接闪光电弧焊。对接焊接头按规范规定取样, 做对焊强度试验, 试验合格后才能进行现场安装。

钢筋的现场安装按批准后的施工放样图有序进行。加工场至现场采用人工转运, 现场采用人

3.4 混凝土施工质量控制

(1) 浇筑混凝土工序安排

滚水堰浇筑采用分层、连续、快速上升的浇筑方法, 每层混凝土控制在 50 cm 以内, 以降低基础温差和保证振捣均匀无遗漏, 且振捣上层时应插入下层混凝土 5 cm, 消除接缝。施工时先从滚水堰斜坡底部第一块模板开始, 浇筑完成后, 迅速按模板编号进行第二块模板安装, 循环立模, 循环浇筑, 最终滚水堰从斜坡段、圆弧段、直线段和反弧段一次浇筑成型。

(2) 浇筑后养护要点

首先控制拆模时间, 拆模时现场试块强度均应大于 5.0 Mpa。在滚水堰浇筑完毕后 12 h 内, 对其进行养护, 采取隔热降温的方式以加强养护效果。养护采用草席覆盖并浇水保持湿润, 把混凝土的温度变化控制在合理范围, 温差波动在 25 ~ 30 ℃之间, 使混凝土在一定时间内保持水化作用所需的温度和湿度^[6]。每 8 h 浇水 1 次, 连续养护时间不小于 21 d^[5]。有效的保温和保湿措施, 明显提高了混凝土的抗裂性能。 (下转第 38 页)

