

UHPC 预制装配式水池安装精度控制研究

殷矫军

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要:为了响应绿色建造及产业化施工的时代要求,预制拼装技术研究方兴未艾,但预制配装在给排水构筑物中的应用研究刚刚起步。安装精度的高低是影响给排水构筑物施工质量的关键因素,具体表现在外观、止水性、结构强度等方面。本研究依托上海市泰和水厂深度处理改造工程项目,通过现状调查找出影响装配式水池池壁安装精度的主要因素为垂直度偏差大。通过因素分析及要因确认,总结出导致垂直度偏差大的3条主要因素,分别为预留钢筋占位、斜撑精度不足及螺栓支撑体系强度不足。通过方案比选,制定行之有效的针对性措施,分别为调整配筋方案、选用专用支撑及调整支撑体系。经检查,对策实施后效果显著,安装精度得到很大提升。本研究采用的安装精度控制方法确保了装配式水池安装质量的优良率,达到了预期效果,可为以后类似项目的实施提供借鉴。

关键词: UHPC; 预制装配; 给排水构筑物; 安装精度

中图分类号: TU991

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)09-0162-04

0 引言

装配式PC构件是建筑工程施工中具有独特优势的施工技术,指的是通过预制的方法将建筑结构提前制好,在施工现场只需要将装配式PC构件吊装组装起来即可完成施工。与传统的现场浇筑施工相比,PC构件施工具有许多优势。但是在实际的运用过程中,装配式PC构件的吊装定位还存在着较多的问题^[1-3]。

依托上海市泰和水厂深度处理改造工程项目,本研究通过现状调查找出影响装配式水池池壁安装精度的主要因素。通过方案比选,制定行之有效的针对性措施,对策实施后效果显著,安装精度得到很大提升,确保了装配式水池安装质量的优良率,达到了预期效果,为以后类似项目的实施提供了成功借鉴。

1 工程概况

泰和水厂位于上海市宝山区泰和西路,深度处理改造工程主要建设内容为将水厂现有4条常规生产线进行深度处理改造,建成后将在不改变现有100万m³/d生产规模的前提下,实现供水水质的全面提升。

本工程为上海市水务“十三五”规划重点民生工

程,工期紧张,质量要求高。此外,也是预制拼装技术在市政给水厂站盛水构筑物的首次应用,对安装精度、池体防渗等方面的要求高。预制装配式水池共2座,其中叠合板水池1座、UHPC实心板水池1座,均位于厂区东北角1-3系统预臭氧接触池北侧,如图1所示。

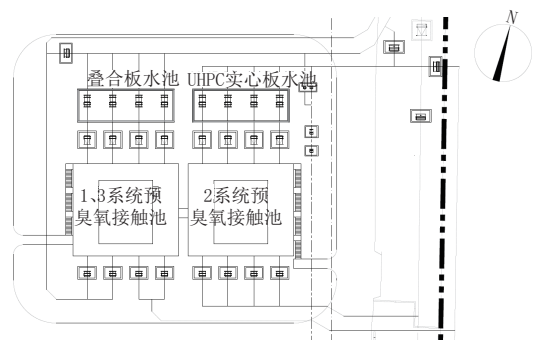


图1 预制拼装水池平面图

叠合板水池底板为C30P6现浇钢筋混凝土结构,壁板为预制双面叠合板,现场就位固定后浇筑C30P6混凝土连接节点(4个转角位置)。预制壁板标准件分A、B、C、D四型,底部设置4根M20标高调节螺栓,键槽连接,如图2所示。

UHPC实心板水池底板为C30P6现浇钢筋混凝土结构,壁板为预制实心板,现场就位固定后浇筑UHPC连接节点(4个转角及相邻两块壁板之间,浆锚搭接连接)。预制壁板标准件分为A、B两型,底部设置4根M20标高调节螺栓,键槽连接,如图3所示。

超高性能混凝土(ultra-high performance concrete, UHPC)具有高流态、自密实、高黏结、高抗拉、

收稿日期: 2022-01-08

作者简介: 殷矫军(1990—),男,硕士,工程师,一级建造师,主要从事市政工程相关工作。

表 3 末端因素统计

序号	末端因素	确认内容	确认方法
1	工人操作不熟练	确认操作人员有无类似工程施工经验	查阅资料、现场调查
2	工人无证上岗	检查作业人员持证上岗情况	查阅资料
3	工人未交底、培训后上岗	检查交底、培训记录及签名表	查阅资料
4	大型施工机械扰动	浇筑混凝土前,复测现场壁板垂直度	现场测量
5	预留钢筋占位影响	检查预留钢筋是否会影响壁板就位安装	现场调查
6	起吊过程碰撞壁板	检查壁板安装过程中与已就位的壁板有无直接接触	现场调查
7	起重机性能不满足要求	根据现场起重机性能参数计算复核起重能力	现场调查、计算复核
8	预制壁板尺寸偏差	驻场监造预制壁板生产过程,检测尺寸偏差	驻场监造
9	预制壁板运输过程中变形	对壁板进行检查,测量运输过程中是否变形	现场调查
10	支撑精度不足	检查壁板支撑件是否满足垂直度要求	现场调查
11	吊索具选择不合适	检查吊索具是否满足吊装要求	现场调查
12	定位线数量不够	检查定位轴线的数量及精度是否满足施工需要	现场调查
13	测量仪器选择不当	检查测量仪器是否满足安装精度需要	现场调查
14	支撑螺栓强度不足	计算复核支撑螺栓是否满足壁板就位支撑力需求	计算复核
15	恶劣天气影响	检查作业期间是否有恶劣天气影响壁板安装	查阅资料

方面进行可行性方案的比选,最终确定 3 条主要对策,分别为调整配筋方案、选用专用支撑及调整支撑体系(见表 4)。

表 4 解决方案对比

序号	要因	备选方案	优点	缺点
1	预留钢筋占位	改变配筋方案	操作性强,质量易保障	验算复杂,施工有误差
2		现场调整钢筋	简单易行	质量不稳定,费工费时
3	支撑精度不足	选用可微调专用支撑	精度高,质量易保障	需预留螺栓孔,增加造价
4		增加钢管支撑数量	操作方便,就地取材	精度不足,不经济
5	支撑螺栓强度不足	改用工字钢-角钢支撑体系	支撑性能好,可靠度高	操作较复杂,费时
6		提高螺栓型号	经济性较好	效果不明显,可靠度低
7		增加螺栓数量	简单易行	难以保障同时受力,效果不明显

5 对策实施及效果检查

根据方案比选结果,细化对策实施方案并严格参照执行(见表 5)。

表 5 对策实施

序号	要因	对策	目标	措施
1	预留钢筋占位影响	改变配筋方案	避免钢筋重合现象	调整底板预留钢筋及壁板勾筋位置,避免出现钢筋重合现象
2	支撑精度不足	选用可微调专用支撑	提高斜撑调节精度	采用专用可微调斜撑,逐步调整,将垂直度偏差控制在 5 mm 内
3	支撑螺栓强度不足	改用工字钢-角钢支撑体系	确保壁板安装稳固	对角钢支撑体系进行设计并验算通过,确保支撑体系可靠稳固

5.1 调整配筋布置

调整底板及预制壁板勾筋位置,避免重合。在设计中分析明确力的传递路线,通过“以次让主”的方式将有冲突的钢筋错开布置,让壁板在安装过程中能准确定位,提高安装精度。经现场检查,安装过程中已无钢筋重合现象,壁板可在预定位置就位(见图 5)。

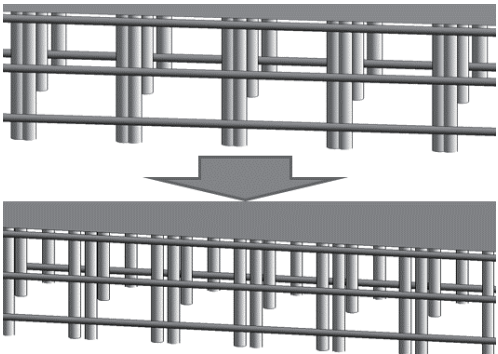


图 5 配筋三维示意图

5.2 选用专用支撑

采用专用可微调斜撑,逐步调整垂直度。通过一端支座用螺栓固定于垂直壁板的预埋螺母上,另一端支座用螺栓固定于地面,在校正壁板垂直度时,转动斜撑杆件两端的正反丝来达到调节斜撑的长度。经现场检查,壁板垂直度得到有效保障(见图 6)。

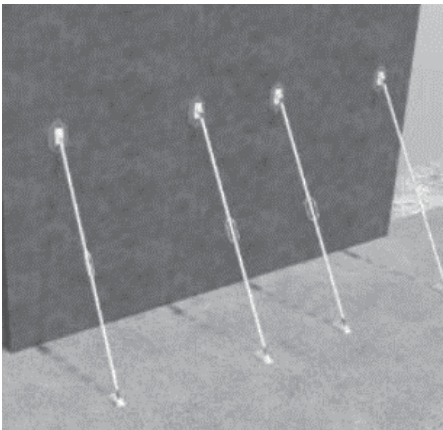


图 6 可调支撑三维示意图

5.3 改用工字钢-角钢支撑体系

对角钢支撑体系进行设计,确保支撑体系可靠

稳固。通过计算和实践证明,在常规螺杆支撑体系的基础上补充工字钢-角钢支撑体系,稳定性良好,安装精度高。经现场检查,壁板支撑稳固,满足要求。

5.4 效果检查

经过改进施工工艺,对 UHPC 装配式水池壁板安装精度进行了逐项质量检查,共计 352 次。具体结果见表 6。

表 6 实心板水池合格率检查结果

序号	施工质量问题	频数 / 个	频率 / %	累计频率 / %
1	支座中心位置	13	23.2	23.2
2	构件轴线	12	21.4	44.6
3	墙板接缝宽度	10	17.9	62.5
4	标高	10	17.9	80.4
5	相邻构件平整度	6	10.7	91.1
6	垂直度	5	8.9	100.0
7	合计	56	/	/

针对对策实施前后检查问题做饼分图对比(见图 7),从中可以看出造成安装精度质量问题的主要原因已由垂直度偏差大变为支座中心位置,垂直度偏差大占比已由 52%下降至 8.9%。

6 结 论

本研究依托上海市泰和水厂深度处理改造工程项目,完成了 UHPC 预制装配式水池的安装,精度满足规范和控制目标要求,并得出以下结论:

(1)配筋方案是影响预制构件就位位置精度的最主要原因,合理的配筋方案可大大减少构件就位时

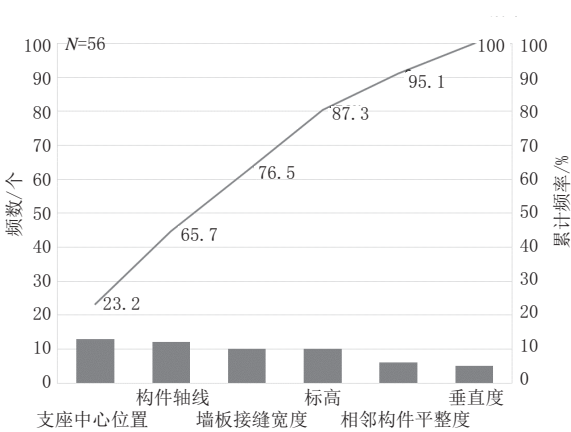


图 7 实施后不合格项目检查结果

的钢筋调整时间。

(2)传统钢管脚手架支撑不适合用于预制构件就位后的临时固定,预制构件安装后宜采用专用支撑作临时固定。

(3)在预制构件底部预留支撑螺栓孔,构件就位后利用螺栓支撑具有局限性,难以保证支撑螺栓同时受力。底部支撑宜少,同时抗压能力强。

参考文献:

[1] 陈继宇.浅谈如何提高装配式 PC 构件吊装定位精度[J].中国住宅设施,2021(3):34-35.
[2] 沈立贡,韦鸿梅,梁仪,等.装配式建筑 PC 柱吊装的精准定位技术[J].建筑施工,2020(9):1671-1673.
[3] 向明,田志刚,葛昕权.装配式建筑 PC 构件深化设计中存在的问题及应对措施探讨[J].绿色环保建材,2020(8):92-93.
[4] 任亮,方覃,王凯,等.超高性能混凝土与水泥基材料界面粘结性研究进展[J].硅酸盐通报,2019,38(7):2087-2094.

(上接第 156 页)

推过程中应重视线形控制,采取多种措施及时进行纠偏,从而确保顶推线形和结构受力等满足设计要求。

参考文献:

[1] 王栋,陈少华.钢箱系杆拱桥异位拼装顶推施工技术[J].施工技术,

2017,46(15):75-79.

[2] 郝晋新.大跨度连续钢系杆拱桥顶推施工临时结构优化设计[J].水利与建筑工程学报,2020,18(1):163-168,204.
[3] 周培培.钢箱梁纠偏顶推施工技术[J].建筑工程技术与设计,2021(15):267-268.