

浅析装配式生物反应池的施工质量控制

张治栋

上海市合流工程监理有限公司 上海 200137

摘要: 本文通过实际工作中的工程案例,系统总结了装配式生物反应池的质量控制过程,为今后水务工程中装配式建筑的质量控制提供参考。

关键词: 装配式生物反应池; 质量控制

1 引言

装配式建筑作为一项正在大力推广的建筑方式,已经越来越得到推广和应用,尤其是在房屋建筑和桥梁工程中运用最成熟。水务工程中,由于池体结构普遍存在“高、厚、重”等特点,其质量控制存在很多难点,如“大体积墙板吊装技术精度控制、高大墙板锚固技术、池体防渗漏技术”等,均处于探索阶段,对装配式建筑在水务工程中的推广经验不足,本文将根据实际工作中装配式生物反应池的施工质量控制过程进行总结,希望为水务工程中装配式池体结构施工提供一些参考。

2 定义

水务工程结构分析:水务工程主要构筑物为水池,水池池体结构一般包括底板、池壁、隔墙和顶盖及附属结构等组成,施工方法主要是现浇和装配式,特大型水池,目前仍然采用现浇法施工,需要投入大量的人工、脚手架、模板等,质量和安全均不易控制。装配式建筑:在工厂加工好建筑用构件和配件,运输到施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配安装而成的建筑^[1]。实施装配式建筑可大幅度减少施工现场原材料和周转材料如盘扣式脚手架、模板等的使用,及由此产生的固废、噪音和污染排放,既节约资源又保护环境,是带动建筑施工技术进步、提高建筑施工生产效率、推动绿色建筑发展的重要途径。发展水务建设工程中的装配式混凝土结构建筑,是上海市水务建设行业落实《上海市装配式建筑“十三五”规划》的重要行动。

3 工程案例

(1)项目概况。竹园污水处理厂四期工程中50万 m^3/d 项目(西地块),其中的AAO生物反应池部分结构采用装配式施工技术,其装配施工总面积约14000 m^2 ,分为4个板块区域,单块区域预制构件包含:预制墙板(5种尺寸13种接口形式共计194块)、预制梁(3种跨度尺寸共计84块)、预制顶板(9种尺寸共计300块)、预制观察窗(6块)。最重单个构件(预制墙板)约为31吨。根据施工进度计划,该装配式施工工期为180天。(2)工程特点。该工程特点是:大体积构件生产及运输、大吨位构件吊装及

精度控制、接头锚固及新材料使用(高强高性能混凝土即UHPC的应用)、拼装工期短(6个月);如何能够在有限期间内保质保量完成拼装任务,对现场的管理智慧和能力提出更高要求。(3)关键质量控制节点或重要工序。该装配式生物反应池施工关键质量控制节点或重要工序如下:①装配式构件生产质量控制;首先,通过精选装配式构件生产厂家,制定流水生产计划书,确保能按期完成构件生产任务。其次,指派专人驻场监造,严控构件生产过程中的质量控制,在模具选型、原材料进场验收、预埋件安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护及拆模等各个环节进行质量跟踪监控,确保每一个构件的出厂质量符合设计及施工要求。顶板构件生产时需考虑安装误差,本项目为-5mm。②构件运输及起重吊装;由于构件长度约为6.0—9.0米,考虑到沿途道路的影响,由构件厂家指定专业运输车辆进行运输,并事先进行道路调查,选定运输线路和运输时间段,确保能顺利抵达项目工地。构件抵达现场后,由现场40t龙门吊进行装卸及拼装。运送前后均需在构件下方垫20cm厚枕木,确保构件不因硬接触而受损。构件进场需进行检查验收并填写验收记录。③高强高性能混凝土(UHPC)接头质量控制;接头质量控制始终是装配式施工的关键节点。首先是底板预留筋的精度控制:底板钢筋在绑扎前,将插筋(双排)位置放样在垫层上,随后采用定位钢筋对插筋(高出底板50cm)进行绑扎固定,保证底板混凝土浇筑时插筋位置的精度,满足后期预制墙板拼装的精度要求;其次,底板与预制墙板连接接头采用高强高性能混凝土(UHPC),模板封堵后一次性浇筑成型(支模板之前需要底部混凝土凿毛处理)。高强高性能混凝土,简称UHPC,是近年来出现的一种新型材料,通过现代外加剂技术,将磨细石英砂、水泥、硅灰等各种超细颗粒(袋装成品),按“最紧密堆积”原理,并加入一定量的超细钢纤维,实现其超高的力学性能和超高的耐久性。其有以下五个特点:一是高强早强(28d大于120MPa、3d大于80MPa);二是高钢筋锚固强度(4d即可实现钢筋充分锚固);三是高流动性(初始扩展度大于700mm);四是安全耐久(更高的强度、耐久性、长期疲劳性能、杜绝渗漏);五是加速施工(接缝钢筋可平直布置、取消钢筋焊接、接缝宽度可大幅减小、短期内性能达到设计要求)。本工程中,

作者简介: 张治栋,男,汉族,河南省平顶山市,本科,工程师,总监,研究方向:建筑施工管理。

UHPC混凝土设计强度为120MPa, 配合比由具有检验试验资质的检测单位出具配合比, 拌合前严格按配合比控制水粉比和塌落扩展度, 采用专用搅拌机送机现场拌合及泵送, 最大拌合量200L/次, 为便于控制混凝土质量, 每台班做试块两组, 标养一组, 同条件养护一组。在墙板与底板、顶板、预制梁等的连接接头部位, 均采用UHPC混凝土连接。竖向板缝, 采用微膨胀砂浆灌缝。④养护及成品保护; 对UHPC混凝土的养护采用覆盖法湿养, 时间为14天。养护期间拉警戒线、立警示牌, 严防施工人员进入或碰撞, 做好成品保护工作。经28天试验报告, 全部UHPC试块的强度均超过120MPa, 平均强度为126MPa, 满足设计要求。

3.4 大吨位构件吊装精度控制及支撑

本工程采用40+16t非标ME型龙门吊。其特点是结构紧凑、可防摇摆, 方便寸动微调, 升降、吊运、定位等精确, 能降低操作难度, 并解决吊运构件时因大幅度长时间晃动增加施工时长和碰撞。吊装前需在现场监理的监督下对吊装条件进行验收。(1) 预制墙板吊装。①待安装区准备工作: 在基础底板浇筑完成后, 施工员将预制墙板底部控制线(预制墙板边线、端头线)在预制墙板吊装之前进行投影放测; 并放置可供调整标高的垫铁(每块墙板底部两端放置)。②预制墙板翻身起吊: 由于预制墙板是平放堆放在垫木上, 为保护构件底部预留钢筋, 需在预制墙板底部放置专用翻转工具, 方便构件由水平状态变成垂直状态; 同时在墙板顶部安装卸扣、钢丝绳并在底部安装牵引揽风绳。最后落下吊钩, 挂钢丝绳, 缓缓起吊, 预制墙板翻身吊起。③预制墙板就

位: 现场指挥人员指挥龙门吊缓慢升起及移动到待安装位置, 并缓缓下落, 距安装面50cm左右时, 通过墙板上的牵引绳调整墙板位置, 逐渐下落至调节垫铁上。④预制墙板支撑固定: 墙板就位且位置校核无误后, 安装工人利用登高车, 在龙门吊副吊的配合下, 把直径100mm的钢制可调斜撑安装到固定点位置, 斜撑上部与墙板连接紧固, 斜撑下端与底板上斜撑预埋件相连、紧固。⑤预制墙板安装复核: 利用支撑的可调性能, 通过旋转斜撑将预制墙板块调整至垂直, 移除吊具、龙门吊, 用水平靠尺(或线锤)、经纬仪检查板面垂直度, 若有偏差, 仍可通过斜撑进行旋转调节, 直至垂直度符合要求, 并记录检查结果。(2) 预制梁、板、观察窗吊装。待板块间的隔墙(现浇法施工)和预制墙板及墙板顶部钢牛腿安装完成后, 进行预制梁、板、观察窗的吊装。吊装顺序: 梁→板→观察窗。由于这些构件均为水平吊装, 作业简单, 只需就位即可。

3.5 安全管理

该装配式施工属于危大工程, 项目部按危大工程进行日常管理, 同时做好以下几点: 一是坚持班前交底, 责任到人; 二是每日检查、查漏补缺; 三是专人监督、过程监控; 四是及时整改、防微杜渐; 五是加强对工人的教育, 避免违章作业和冒险作业。该项目施工期间, 安全有序, 并获得市级安全文明工地称号。

4 施工后评价

本项目装配式施工(面积约1.4万m²)与相邻传统现浇法施工(面积约2万m²)相比, 具有以下优点。

装配式施工		节约量	备注
1	外观质量	优良率100%	构件厂钢模板一次成型
2	节约人工	> 78%	高峰期安装人员60人, 同期现浇区人员260人
3	节约模板支架	节约90%	后浇隔墙端部仍需现浇施工
4	节约进度	约20%	仍有节约空间(安装工人熟练度需培养)
5	减少建筑垃圾	70%	UHPC及隔墙端部现浇作业产生
6	减少粉尘、噪音	80%	UHPC及隔墙端部现浇作业产生
7	造价	超出约12%	构件厂成本较高
8	绿色建筑	有利于实现“碳达峰”、“碳中和”	

5 结束语及未来愿景

本工程最大的一个观点就是装配式建筑在水务工程中首次采用, 本项目顺利完成装配式施工并成功举办水务系统观摩工地活动, 为今后水务工程中大规模推广装配式建筑积累经验, 也符合上海市住建委制定的《上海市装配式建筑“十四五”规划》要求^[2]。未来, 建筑业的发展, 绿色、节能建筑是主流趋势, 装配式建筑作为一种大力发展的建造方式, 符合建筑业发展趋势, 同时可以推动建筑业从传统落后的手工业生产方式, 转变成机械化成套施工、半自动化施工等先进的现代化生产, 进而实现高质量、高效率、低能耗、绿色发展的生产模式, 降低对劳动力的依赖, 提升建筑业对

实现“碳达峰、碳中和”目标的贡献度, 实现我国中长期发展目标。

参考文献:

- [1] 国务院常务会议为发展装配式建筑送去“东风”. 中国政府网[引用日期2022-3-12]《中国土木建筑百科全书》总编委会.《中国土木建筑百科全书》.中国建筑工业出版社.1995.6
- [2] 《上海市装配式建筑“十四五”规划》.上海市人民政府网[引用日期2022-3-12]上海市住建委沪建建材[2021]702号.上海市住房和城乡建设管理委员会.2020.11