

# Analysis of construction quality control of prefabricated and assembled structures

Guangjin Li

Shanghai Construction First Group Co., Ltd. Hefei Branch, Shanghai, 200000, China

## Abstract

In the context of rapid economic growth in China, the construction industry has been exploring new construction methods. The prefabricated modular structure system, a product of this era, promotes the path of industrialization and modernization. This system significantly enhances construction efficiency and quality. Modular structures are highly specialized, with a relatively complex construction process that requires coordination among multiple specialties and procedures. As the rate of prefabrication and the number of prefabricated components increase, the challenges to construction quality also grow. Additionally, as a new industry, the prefabricated concrete building structure lacks a comprehensive set of construction quality control methods, and current construction techniques do not fully meet the demands of modern residential industrial production. Therefore, it is essential to strengthen quality control. This article focuses on the deepening design, processing, transportation, stacking, and installation of prefabricated components, emphasizing that technical innovation is crucial for ensuring the overall construction quality of prefabricated buildings [1].

## Keywords

prefabricated building; construction quality; control measures

## 预制装配式结构施工质量管控分析

李广锦

上海建工一建集团有限公司合肥分公司, 中国·上海 200000

## 摘要

在国内经济迅猛发展的背景下, 建筑工程行业也逐步研究新的施工方式, 预制装配式结构体系就是该时代的产物是推行“工业化、产业化”路径。其对于施工效率和施工质量的提升效果非常显著。装配式结构具备较强的专业性, 其施工过程相对复杂, 需要多专业, 多工序同时配合。随着预制率和预制件数量的不断增加, 施工质量难度也逐渐提升。同时装配式混凝土建筑结构作为一个新型产业, 目前还没有形成一个完整配套的施工质量控制方法, 施工技术还不能满足现代住宅产业化生产需求所以加强对其的质量管控是极其有必要的。本文主要阐述了预制构件体系的深化设计、加工、运输、堆放、安装过程中的施工部署、技术创新也是对装配式建筑工程整体建设质量的重要保障<sup>[1]</sup>。

## 关键词

装配式建筑; 施工质量; 管控措施

## 1 引言

近几年, 越来越多的建筑企业朝着装配式建筑方向转型。“十三五规划中”指出截至 2020 年底, 上海土地出让阶段装配式建筑落实面积累计约 1.5 亿平方米。2019 年 11 月, 修订发布《上海市装配式建筑单体预制率和装配率计算细则》(沪建建材〔2019〕765 号)。调整了装配式建筑指标计算方法, 并鼓励新型技术体系和工艺应用, 从而使评价体系更为科学合理。

当前国内装配式建筑的实施方法是以设计为导向, 但设计单位在对装配式建筑深化设计过程中并不能充分考虑各

类构件生产条件、成品运输吊装能力及现场各类部品、构件的协调要求。结合施工单位能够第一时间接触了解现场质量问题, 弥补设计单位此处存在存在短板, 解决此类问题。

## 2 目前施工过程中存在的质量问题

### 2.1 深化设计阶段

变截面连接节点深化设计不充分: 装配式框架结构中的预制梁与预制柱之间、预制柱与预制柱之间吊装完成之后, 存在相邻两层的预制柱之间截面产生变化或者, 预制梁与预制柱之间截面钢筋分布无法相互对应导致同截面上下柱钢筋数量不同, 位置不同、柱上下钢筋级差过大, 不满足规范要求, 灌浆套筒无法有效连接、柱变截面处上下钢筋无法连接等问题。

深化专业集成多, 难以全局统筹: 现场进入装配式构

【作者简介】李广锦(1994-), 男, 中国安徽淮北人, 本科, 助理工程师, 从事土木工程研究。

件吊装施工,预制剪力墙构件吊装安装完成之后,开始进行钢筋绑扎支模施工工序。在深化设计时,深化设计单位考虑不全面,只是针对墙板预留支模孔根据木工专业需要进行深化设计,没有考虑装配式构件斜撑杆件安装,导致现场墙板支模预留孔与支撑预留U型环孔垂直方向距离太近,模板无法加固,存在现浇段出现漏浆、涨模等质量问题。

## 2.2 装配式构件加工运输阶段

吊装运输不规范:一般来说,装配式构件要经过几十公里甚至上百公里运送到施工现场,到达现场后,多出现预制柱根部破碎、预制叠合板出现裂缝,四角存在碰撞痕迹,板面桁架钢筋变形、预制剪力墙或预制填充墙墙面存在裂缝,四周有碎裂混凝土等现象。影响到后期构件的使用。

装配式构件堆放阶段:PC构件运输中,构件堆场位置设置不合理,距离道路太远,导致现场PC构件存在二次驳运的问题。且存在PC构件乱堆乱放、堆放高度及堆放位置不规范问题,导致PC构件出现破损,无法正常使用。

## 2.3 现场生产施工阶段

吊装施工人为误差:现场PC构件吊装施工时,由于人为误差导致PC构件无法与现浇段构件完全对接,存在错缝问题。引起此类问题的主要原因有:1、现浇结构浇筑时,定位放线存在偏差,导致现场装配式构件吊装时,结构存在位置偏差;2、预留钢筋绑扎时,钢筋位置与装配式构件上预留套筒位置存在偏差,导致装配式构件吊装后,随着预留钢筋的偏差而出现偏移现象,影响后期装饰装修施工。

PC接缝渗漏隐患:装配式外墙拼缝位置处由于装配式构件吊装时相邻两处装配式构件之间精度存在偏差、拼缝处新老混凝土处理不当,导致两者之间出现冷缝,致使后期外墙防水层存在开裂、渗漏等现象。且目前大部分施工现场装配式构件横竖缝做打胶处理,没有与外墙建筑做法相关联,进而影响外墙抹灰层或者保温层。

灌浆施工质量难以保证:PC构件安装支撑完成之后,即可进行灌浆施工。灌浆施工前提要保证PC构件下方灌浆孔与灌浆缝整洁干净,不能被堵塞。否则容易引起灌浆不密实现象。目前施工现场常出现以下几种情况影响现场灌浆施工:(1)现场座浆时,靠近现浇柱的一端因存在现浇柱钢筋导致一端无法座浆封闭。而木工封模后无法进行修补施工。墙柱混凝土浇筑时,混凝土从此处会柳入灌浆空腔,导致堵塞灌浆通道,严重影响后期灌浆施工质量。(2)楼板面混凝土浇筑时,混凝土面超高,会导致装配式构件安装时无法留出2cm的灌浆空腔,灌浆质量差。现场对楼板面高出部位混凝土进行凿除,影响工程质量和工期。此处应加以控制。(3)由于项目灌浆机器选择不当,导致现场灌浆压力过大,导致出浆孔浆料迅速流出。

# 3 装配式建筑生产施工质量改进措施

## 3.1 深化设计管控阶段

提前审核深化设计单位,满足深化设计所需时间:明

确与业主、建筑设计单位提出,为满足施工需求、深化设计质量,提前与深化设计单位沟通、审核深化设计单位是否满足现场深化设计需求,尽早让深化设计介入。深化设计需预留出充分的出图时间(包括BIM模型),建议三个月以上;加工重要节点:加工厂收到首批加工图纸开始加工制作,从制作到进场总天数45天。如果建筑设计单位满足深化设计所需资质与条件,尽可能的采用原建筑设计单位进行深化设计,方便相互之间的沟通,避免存在疏漏。

掌握变截面连接节点重点问题进行深化设计:此类问题极易出现遗漏现象。存在变截面连接节点位置处的节点深化需要重点凸显出来,明确变截面连接节点位置处存在的关键问题,预制柱与预制柱之间存在的相邻两层的预制柱之间截面产生变化或者预制梁与预制柱之间截面钢筋分布无法相互对应导致同截面上下柱钢筋数量不同、柱上下钢筋级差过大等问题,深化设计时需考虑:(1)上下钢筋数量尽量统一或采用等截面代换原则;(2)控制上下柱钢筋级差不大于2级;(3)变截面处采用插筋形式等要求,保证灌浆套筒与柱变截面处上下钢筋能够有效连接。

## 3.2 装配式构件加工运输堆放管控阶段

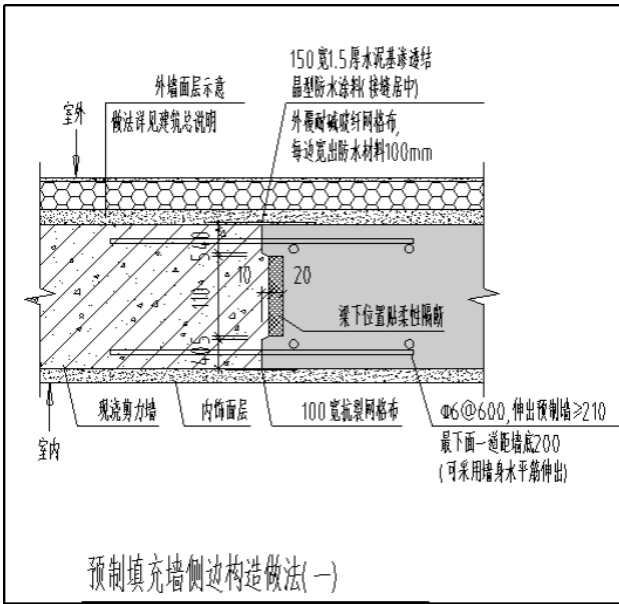
强化堆放规范:为了控制PC构件破损率,防止PC构件在吊装前被破坏。在与PC构件加工厂签订合同时,注明PC构件在运输过程中,严禁堆放过高,PC墙需采取加固、防晃措施,避免损伤PC构件表面混凝土。PC叠合板在运送途中,相邻板之间需采取木方等非刚性材料进行隔断。

堆放时,叠合板之间用木方堆放,且木方堆放的位置需在统一截面处;严格要求叠合板堆放高度不得超过6块,预制楼梯堆放高度不超过4块。构件不得混堆放,严格控制。

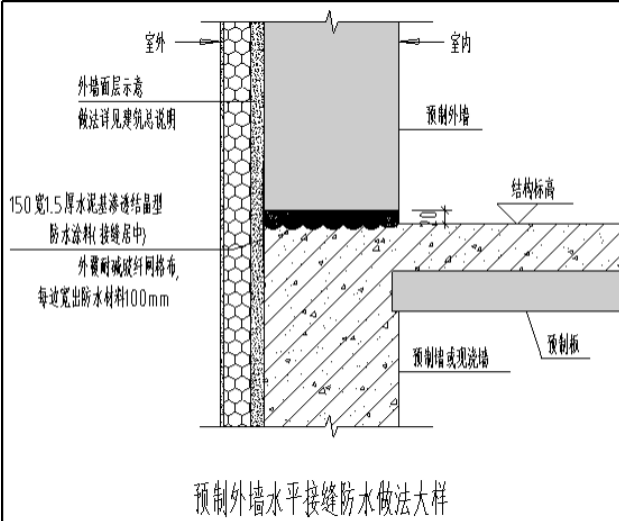
## 3.3 现场生产施工管控阶段

施工现场现浇段结构施工时,受人为因素影响较大,常常存在现浇结构定位放线有偏差,钢筋绑扎、插筋预留位置错误等问题,导致下一道工序无法顺利施工,故只能采取破坏结构质量方式勉强施工。为了优化、减少此类问题,保证各项施工精度满足图纸规范要求,需要加强现场过程管控制度、做好隐蔽验收;例如:在现浇段混凝土浇筑之前,做好现场段位置符合、钢筋预留与PC构件预留孔位置是否吻合。及时处理不满足图纸要求问题,避免出现PC构件吊装完成后出现错缝等问题。

PC构件接缝位置处的渗漏问题是一个复杂且难以解决的问题对,接缝位置处施工做法进行评估,明确科学的、有效的施工做法,从根源解决此类问题。住宅外墙界面做法不一,但大部分外墙后建筑做法都存在抹灰层与饰面层。所以PC外墙拼缝出现渗漏问题时,会导致外墙保温层脱落等问题。现将PC构件拼缝位置处的防水材料变更为水泥基渗透结晶防水材料,另外增设两层网格布。一层位置在防水涂料施工完成后压入一层网格布,另外一层在外墙保温施工完成之后在抗裂砂浆层在压入一层网格布,防止开裂渗漏。并对此做法进行淋水实验并记录<sup>[1]</sup>。



预制填充墙侧边构造做法(一)



预制外墙水平接缝防水做法大样

灌浆施工质量管控措施

(1) 座浆方面：靠近现浇柱的一端因存在现浇柱钢筋导致一端的 PC 墙体座浆塞缝处理采用背衬海绵条座浆封闭。注意海绵条不要塞进墙底超过 1cm。对座浆质量进行检查验收，避免遗漏现象。

(2) 机械方面：调整灌浆机械，采用压力 0~2MPa 可变频灌浆机，在灌浆初期，灌浆压力控制在 0.4MPa 以内，使出浆孔灌浆料缓缓成柱状流出，再塞紧皮塞。此时灌浆孔内的空气与灌浆料达到充分置换。在灌浆后期，随着灌浆距离增加逐步增大压力。

(3) 同步检查：同时使用内窥镜检测灌浆密实情况，如若发现存在灌浆不密实现象，在该区域进行打针灌浆修

补，用针头+软管使用同标号灌浆料，向该区域注入灌浆料，直至从针孔中灌浆料流出<sup>[3]</sup>。

4 结语

4.1 现场全方位施工角度

首批 PC 构件吊装完成后，由于 PC 构件上支模预留孔与支撑预留 U 型环孔垂直方向距离太近，斜撑杆件已就位导致现场无法进行模板加固，导致混凝土浇筑时出现涨模，漏浆现象，将支模预留孔与支撑预留 U 型环孔垂直方向距离定为 10cm 可满足现场施工要求，此外在 PC 加工厂加工时，派专人进行核验 PC 构件上所有预留洞口是否满足要求。经过次过程，现场施工效率大大提高，也未出现由于此原因出现涨模漏项等问题；

首栋首层 PC 构件吊装时，转换成钢筋预留位置与 PC 构件预留套筒差别较大，无证正常进行 PC 吊装施工，需要手动调整钢筋。再次之后为了保证转换成钢筋预留位置正确，制作一种转换层钢筋定位器，以此保证钢筋预留位置，此方法实施后，不仅保证是施工进度，而且提高施工效率，未出现手动调整钢筋位置情况；

项目 PC 灌浆施工前，PC 构件端部与现浇段结合部位需采用海绵条进行封边，在混凝土浇筑时，未出现封堵灌浆孔现象，灌浆得以顺利施工；在灌浆施工过程中，采用内窥镜检查 PC 灌浆质量。采用上述质量管控措施后，PC 灌浆质量极少出现不密实现象，而且能够及时解决不密实问题。

4.2 公司培养专业技术人员角度

在专业技术人员再教育课程中增加装配式建筑相关内容，增强从业人员对装配式建筑新技术、新工艺的认识，促进装配式建筑技术更新。结合示范项目、示范技术评选工作，重点对项目中的技术创新、效率提升、质量先进等亮点进行示范宣传，开展现场观摩、技术论坛、专项研讨等活动，加强不同项目之间的互动学习与讨论。借助有影响力的全国性技术论坛和大型展会机遇，推荐优势企业、高效技术和典型项目参展，宣传装配式建筑发展的特色<sup>[4]</sup>。

参考文献

[1] 张叶飞. 装配式建筑工程质量管控策略探析 [J]. 陶瓷, 2022, (07)  
 [2] 王强. 装配式建筑施工进度管理技术分析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025  
 [3] 陈福俊. 装配式建筑外墙防水技术研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2023  
 [4] 王旭. 灌浆缺陷对全灌浆套筒连接性能的影响研究 [J]. 建筑技术, 2025, 56