

# 大型公共建筑超大尺寸装配式预制柱施工技术研究

李 宁

中铁建工集团第三建设有限公司 天津 300000

**摘 要:**近年来我国建筑行业都用到预制装配式施工技术,这一技术主要由两个步骤构成,预制和装配。预制装配式施工技术革新了传统的建筑施工形式,这一技术既可以提升建筑的安全性与稳定性,也可以使得施工效率大大增加,减少施工时间,这迎合了当代建筑的需求。但这一技术在我国仍旧称不上运用精通。

**关键词:**公共建筑;装配式装修;综合施工

引言:装配式建筑对我国现阶段的城市化建设产生了不可忽视的重大作用,不仅缓解了城市化建设工程施工的技术问题和复杂程度,为城市建设提前竣工奠定了物质基础,同时减轻了建筑人员和施工人员的生存压力和劳动负担。给职工提供了最优越的工作条件的同时调动了人们的工作激情与主动性,为装配式建筑的长期发展奠定稳固而坚实的基础。

## 1 课题立项背景

《大型公共建筑超大尺寸装配式预制柱施工技术研究》为天津职业技术师范大学师资培训综合楼建设工程项目经理部结合师资培训综合楼工程实际情况自选课题,经集团公司《关于发布2022年中铁建工集团有限公司科研计划的通知》(中铁建工科信[2022]243)审批立项,项目编号为2022-引导-60。课题实施周期为2022.06—2023.06,计划经费158万元(其中集团下拨10万元)。

### 1.1 依托项目简介

新建师资培训综合楼一座,总建筑面积为20394.28平方米,其中地上建筑面积14699.01平方米,地下建筑面积5695.27平方米。最大单体建筑面积为20394.28平方米,最大单跨跨度25.2米,最高高度19.85米,地上最高5层,地下1层,最大基坑深度为5.89米,人防面积3981平方米。结构类型:钢筋混凝土框架-剪力墙结构<sup>[1]</sup>。



师资培训综合楼效果图

本工程为兼具学生住宿与教学培训功能的多层大型公共建筑,主体结构部分选择竖向承重构件预制(预制钢筋混凝土柱),预制比例达到44.2%,预制框架柱构件单根构件最大重量约5.6t。预制柱尺寸为600\*600(mm)与700\*700(mm),高度为3m~6m。

### 1.2 研究背景及现状

国外装配式结构兴起较快,工艺完善、标准化水平好、安装率高,达到了降低成本、节能降耗、压缩时间的效果。从市场占有率上来看,目前中国的装配式住宅领域还处在发展初级阶段,而国内各地则基本上集中在了住宅产业化方面,特别是保障性住房这一狭小地带,由于前期投资量很大,实际产出面积也极小,且在短时间内尚不能与传统的现浇建筑市场竞争<sup>[2]</sup>。

但随着国务院和地方先后颁布有关建设目标和方针政策的指引,针对我国各地向建设领域现代化战略转变升级的紧迫要求,全国各地二十余个省份相继颁布扶持有关建设领域的措施,推动产业化基地的试验示范工程。全国、专业和区域主要技术规范已初步制定完毕并实施,适应建筑工业发展和改造的需要。

装配式梁板已在全国各地得到推广和广泛应用,达到缩短工期,节约能源和材料的效果。但是装配式预制柱在国内的应用尚不及预制梁板广泛,处于空白阶段。

### 1.3 选题意义

随着建筑行业的不断发展,装配式结构日益完善,使用日益普遍。如今,装配式的建筑功能性和安全性都得到了极大的改善,而建设项目的工艺设计也就更加的复杂,预制柱的吊装与施工是整个装配式建设的关键工艺部分,其安装效率直接关乎着整个项目的安全性和使用效率以及工程安全性,必须要制定科学的施工流程和采取先进合理的施工技术来进行<sup>[3]</sup>。

## 2 预制装配技术的特点

### 2.1 科学设置建筑格局

以我国现在的建筑情况来看，实际的建造过程其实很难完全吻合建造前的设计，从中我们可以看出这是由于在设计过程中并没有进行科学合理的设置多导致的，比如过多的承重墙和过少的空间。除此以外，在进行区域划分的过程中，也会出现不同区域划分不合理的情况。采用预制装配施工的手段，可以使空间的开发变得更加合理，更多的空间也可以被拓展出来，用户也可以按照自己的想法对房屋进行一定程度的改造。通过科学地使用墙体组合形式，使得建筑物无论是空间还是建筑格局上都可以变得更加科学，增加建筑物内部的空间利用率。

## 2.2 提升施工质量

相较于传统结构而言，预制装配构件的质量要降低一半以上，但是其承载力却有所上升。同时，其基础建设标准要求也要低于传统结构。采用预制装配式建筑无论是从设计还是施工上都可以大幅度缩短时间，大大降低了建筑难度。所以若想要提升预制装配构件的质量，需要在组装和运输方面下功夫。当其被运输到现场后选用科学合适的方式对其进行施工，在工艺流程方面不断精进，提升其工程可预测性。除此以外，在进行预制构件的制作过程中，除此以外的项目也可以同时进行，这样施工效率也会进一步得到提升<sup>[4]</sup>。

## 3 研究目标及研究内容

### 3.1 研究目标

本课题围绕着多层空间、预制构件重量大、斜支撑点位复杂，在进行安装时施工困难，易造成竖向构件偏斜等问题进行施工技术以及质量控制要点研究，形成一套完善可行的装配式预制柱吊装施工技术。

### 3.2 研究内容

#### 3.2.1 预制柱设计和生产

本工程预制柱放置位置复杂多样、尺寸较大、重量较重。考虑以上问题，在预制柱制作前，项目部与制作单位组织技术人员全面仔细熟悉掌握结构全套施工图，并了解设计预留预埋信息，对预制柱生产进行深化设计。

钢筋绑扎骨架中的钢筋、预埋件和预留孔的数量和位置等应符合建筑结构及相关专业设计的图纸要求，并保证在核对无误后进行预制构件的制作。

在砼施工前，应做好对预制构件的隐蔽工程验收；保证无偏差、无遗漏，混凝土施工要持续进行，在施工完成前应有将模具清洗一遍；确保无锈迹，并仔细观察模具、预埋件、预留缝等是否有变化和偏移，若发现异常要及时采取补救措施。

配件、埋件处砼要浇筑严密，其外露处应有抗污染

设施。预制构件和二次钢筋砼之间的连接面及交叠面，应进行拉毛处理。在预制构件混凝土施工结束后要按照有关标准，进行静停、预养护、蒸汽养护<sup>[5]</sup>。

预制构件脱模吊挂后，要按照工程条件及实际制造要求选择所需要的钢筋立方体抗压强度。对脱模后仍需要移动的建筑物，脱模后的水泥立方体抗压强度不得低于建筑混凝土质量标准的百分之八十。

预制构件在检验合格时，必须准确标明其产品名称、结构位置、部件类别和数量、制件时间、质量标准，制造企业等内容，并提供生产合格证。并且要进行成品保护。

预制柱固定到固定架上采用平放式运输，并正确选择支垫位置及排放方式。构件运输时混凝土强度应达到设计强度的100。

预制柱运送到施工现场后，施工接收单位要按程序做好产品的交接工作。

堆放预制柱时最下层构件采用枕木垫实，预埋吊件向上，标志向外；垫木在构件下的位置宜与脱膜、吊装时的起吊位置一致；重叠堆放构件时，每层构件间的垫木应在同一垂直线。

#### 3.2.2 预制柱定位与吊装

根据控制轴线及控制水平线依次放出建筑物的纵横轴线，依据轴线放出柱位置线和安装楼的标高线；轴线放线偏差不得超过2mm，放线遇有连续偏差时，应考虑从建筑物中间一条轴线向两侧调整。

起重设备配备具有操作证书的驾驶员和持证信号工。预制柱吊装前应按吊装流程核对构件编号，清点数量<sup>[6]</sup>。

预制构件与现浇结构部分结合面应清理干净，不得有油污、浮灰、粘贴物、木屑等杂物，构件安装结构面应剔毛且不得有松动的混凝土碎块和石子，无积水。叠合现浇部位混凝土浇筑前，应提前24h对节点及叠合面充分浇水湿润，浇筑前1h应吸干水分。

预制柱安装施工前应对预制构件产品再次进行检验，未经检验或不合格的产品不得使用。预制柱吊装前应按要求检查核对已施工完成的现浇结构质量。

吊装时采取缓起、慢放的作业方法，确保构件垂直定位、均匀布置。预制柱吊作业中，起吊、旋转、定位和调节等步骤应有良好的操纵和安全措施，应注意周围环境，防止建筑物出现撞击、扭曲和下沉。

预制柱吊至预定位置上方1米左右，缓慢下放，操作人员通过揽风绳调整构件位置，并在下方通过镜子观察灌浆套筒位置，使灌浆套筒与底部钢筋对准位置。

预制柱下方放置橡胶垫及钢板用于底部找平，标高

通过钢板厚度进行控制。

预制柱安装就位后,应立即使用斜向支撑或调节短支撑调节立柱位移,或调节长撑以调整整柱垂直度,用撬棒拨动事先准备的、用铅锤、靠尺校正梁体的位移与垂直度,还使用坡度尺进行检查。

柱顶部纵向钢筋的自由端长度,但由于柱子纵向的自由端较长,在后续钢筋绑扎、钢筋混凝土浇注等作业时易于出现偏位。为防止钢筋在偏位后仍不能与下一级预制立柱的预留套筒相连,在预制立柱吊装施工结束时,应设置纵向钢筋定位套箍,以使立柱上部的纵向钢筋准确定位<sup>[1]</sup>。

### 3.3 预制柱灌浆施工

灌浆采用高于柱强度等级一个标号的高强灌浆料,现场搅拌。

灌浆前通水检查灌浆孔是否畅通,底部四周缝隙用砂浆封堵,防止跑浆。

灌浆泵使用前清洗灰尘,灌浆料数量应满足一桶使用,一桶搅拌备用。严格按照比例加入灌浆料,加入前通过筛网过滤,并在搅拌桶中充分搅拌3~4分钟,静置2~3分钟,排出气泡。

从预制构件下方的灌江口压力注浆,待上方的出浆口出浆浓度均匀后,停止注浆,然后用橡胶木赛封堵出浆口。

套筒灌浆前应保证套筒空腔无异物及堵塞,灌浆质量可以通过溢出口出浆情况及各灌浆点预算灌浆量与实际灌浆量差值进行判定。

施工灌浆时,环境温度不应低于5℃;当连接部位养护温度低于10℃时,应采取加热保温措施<sup>[2]</sup>。

### 3.4 关键技术和创新点

优化和完善预制柱吊装施工工艺,提高施工效率,缩短施工周期,保证施工质量

## 4 研究方法及技术路线

### 4.1 研究方法

本项目遵循从工程实际问题出发,以天津职业技术师范大学师资培训综合楼工程为依托,在设计阶段依据

施工现场条件和预制柱设计参数合理设计吊点位置及数量。在预制柱运输,吊装及灌浆实施过程中不断改进和优化施工工艺,整体研究路线按照调研分析——理论研究——实践验证——归纳总结的思路开展。

(1) 调研分析:广泛收集国内外相关的设计及施工资料,对比挑选典型的典型工程案例,了解施工过程中的重点难点,以此为基础详细分析依托工程重点难点。

(2) 理论研究:通过对施工图纸及现场条件分析研究,对预制柱生产进行深化,分析现场施工重点、难点,形成安全可靠、切实可行的施工方案。

(3) 实践验证:在施工中过程按照方案施工,详细记录施工过程。

(4) 归纳总结:结合理论研究成果和现场实践,对关键性技术进行归纳总结,形成系统性的大尺寸装配式预制柱吊装施工技术<sup>[3]</sup>。

### 结语

综上所述,生活质量的持续提升让大型公共建筑的建设标准呈现出逐年增长的趋势,要求积极利用各类先进技术,以切实提升施工的整体质量。需要充分利用装配式装修综合施工技术,让各类工艺的优势作用得以充分展现,以实现高质量的大型公共建筑项目建设。

### 参考文献

- [1] 王永一. 大型公共建筑装配式装修综合施工技术初探[J]. 建筑与装饰, 2020(31):157-158.
- [2] 苏琦, 李骁轩, 张伟, 等. 大型公共建筑装配式装修综合施工技术[J]. 建设科技, 2020(5):72-76.
- [3] 刘洋. 预制装配式建筑施工技术研究与应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2014, 000(027):34-34, 259.
- [4] 杨世富. 预制装配式建筑施工技术研究与应用[J]. 居舍, 2018(20):103+142.
- [5] 王博, 佟晓超, 昌文芳. 装配式建筑PC部品部件认证技术探讨[J]. 混凝土, 2019(12):129-135.
- [6] 兰国权, 邹世洪, 周健. 多层建筑装配式混凝土叠合梁施工技术研究[J]. 重庆建筑, 2019, 18(12):54-56.