

# PC 外墙施工技术在装配式住宅中的应用探讨

刘 智

(安徽省经涂规划建筑设计有限公司蚌埠分公司, 安徽 蚌埠 233400)

**摘 要** 建筑工程迅速发展, 在装配式住宅施工中合理科学地选择施工工艺是至关重要的。PC 外墙施工技术涉及很多方面, 通过对 PC 部件的加工工艺进行研究, 保证住宅建设的整体质量。基于此, 本文针对 PC 外墙施工技术在装配式住宅中的应用展开了研究分析, 以供相关人员参考。

**关键词** PC 外墙; 施工技术; 装配式住宅

中图分类号: TU767

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)02-0046-03

PC 结构是一种预制组装结构, 与传统的全浇混凝土结构相比, 有较大不同, 混凝土结构的构件大多是在工厂内完成的, 在现场只起到装配、局部现浇的功能。而 PC 外墙则是指将 PC 技术应用于建筑物的墙板、楼板等大部件。通过这种技术, 可以极大地简化工地的模板和支撑系统, 减少工地建设费用, 加快建设速度, 提高工程质量。

## 1 装配式建筑的概述

预制装配式建筑是指在建筑工程中, 对建筑物的某些部件和某些结构进行预制, 然后采用装配的方法最终构成了建筑的建造工艺。一般部件在工厂完成装配后, 要通过专业的运输方法把建筑工程运到工地进行安装。同时, 还需要事先准备好钢筋和预留孔的位置, 这是为了便于后期的装配和安装, 在组装完毕后, 要进行混凝土的浇灌, 这样才能保证结构的完整性和安全。另外, 将组装技术运用到建筑工程中, 能保证工程建设的整体质量与效益。

## 2 建筑 PC 施工技术的种类与特点

预制装配式结构是一种新型的工业化结构, 其具有明显的工程优势, 使用的部件都是工厂生产的, 具有较高的工业化水平, 与传统的建筑相比, 后期的组装可以极大缩短施工时间; 因为可以在工厂内进行浇筑, 所以可以多次进行模塑, 节省材料和人力; 因为是工厂化预制件, 所以整个过程不受天气、环境等因素的影响, 能更好地保障工程的质量。

## 3 装配式施工技术的优点

### 3.1 推行贯彻绿色施工理念

从目前的社会发展趋势来看, 不管是工业的发展, 还是社会的发展, 都是倡导绿色、节能、环保的, 因此,

在建筑行业中, 这个发展目标和发展理念也被贯彻到了建筑工程中, 而装配式建筑就是对绿色、节能、环保施工的主要措施和主要的施工技术。在建造的时候, 所有的零件都是在工厂里面进行预制, 然后进行组装, 再进行搬运, 所以在工地上, 建造和使用都是直接进行的, 不需要经过任何的处理, 因此, 在工地上不会有太多的建筑垃圾, 同时也可以减少建筑的建造成本。

### 3.2 缩短工程建设周期

在住宅建筑工程中, 若采用常规的施工工艺, 会造成房屋的防水、窗孔等问题, 这需要花费很多的时间, 而在住宅建筑的建筑工程中, 由于外墙上已经有了防腐木砖, 因此在房屋建筑的结构完成后, 可以立即进行外围的封堵, 从而缩短了工程的工期。另外, 在建筑的外部装修施工中, 室内装修可以同步进行, 因此, 在实际施工中, 装修工程的工期将会大幅度地缩短。

## 4 施工的重点及难点

竖向构件的安装位置和精度都有很高的要求。竖向连接通常为套管或浆锚固, 安装完毕后需要使用上、下两层墙体垂直, 所以在实际工程中, 预留钢筋和层间的精确定位是本项目的难点。吊运墙工具必须符合多个规格的墙体尺寸。预制墙的大小、宽度不等, 为了保证吊装时的重心和受力均匀, 吊点的位置也是不一样的, 而且吊挂墙所用的工具也不能太多, 因此需要制造一条或数条以满足不同的吊运要求。套管或泥浆锚杆的灌浆密实度和强度的控制是很困难的。灌浆后的密实度和强度直接关系到结构的整体质量, 所以在灌浆设备压力、灌浆前分仓、灌浆流动等方面, 都是施工中的一个难题。对预制层合板的吊装开裂有很高的要求。不同的开间和深度决定了不同的层合板的尺寸, 选用一种起重设备可以确保在吊装过程中受力

均匀,重心平衡,不会出现裂纹<sup>[1]</sup>。

## 5 建筑 PC 外墙施工的前期工作

### 5.1 PC 外墙的设计与拆分

在传统的建筑设计中,PC 施工技术不仅要实现外形设计、结构设计,还要从生产、组装等方面进行分解设计。该方法主要包括:根据建筑的设计要求编写设计方案,对结构的承载力等性能进行计算和检验;在分解设计时,对结构进行不断地加深和修改,以达到符合 PC 建筑的要求,最终完成 PC 构件的模具设计。

### 5.2 PC 外墙的生产与制作

PC 构件的生产流程是标准化的。首先,设计单位将 PC 构件的分解详细图纸交给零件制造厂进行加工。按施工技术划分,可分为平脱式和翻转台式两种,前者是在水平模中浇筑,强度达到要求后再进行横向吊装和脱模;而后者则利用翻转机构使零件在竖直状态下进行脱模。在安装、浇筑、养护、脱模、清理以及检查等一系列工序后,PC 板才能出厂<sup>[2]</sup>。

## 6 PC 外墙施工技术在装配式住宅中的应用

### 6.1 制作配备起吊工具

参考一种装配式房屋的施工方式,在 PC 板上有两种吊装方式,一种是预先保留拉环,另一种是 M20 的筒化,利用 PC 板上的 M20 结构,采用合适的起重方式,制作出相应的起重设备。用金属丝制造的绳索(6\*37):2 根 3m 的;4 根 2m 的,4 个卡环、经纬仪、水平仪、焊机一套、50KN 千斤顶、10KN、横尺一组、吊线锤、拉环焊于 200\*200\*16 mm 角钢上,拉环按规格要求焊成。用 70mm\*70mm\*16mm 的钢板制作分隔件;采用 M20 螺栓连接角钢,其长度应符合规定,锁紧套管最小长度为 30mm,并保证其承受压力;起重机的平衡梁是 12 号钢结构<sup>[3]</sup>。

### 6.2 主要施工方法

#### 6.2.1 安装、定位预埋件

在组装房屋中,PC 板的加固强度分为 B 级和 C 级两种。B 级加强构件的作用是,通过旋转平衡螺栓,从内部向外部控制 PC 板的活动,并调整面板的垂直方向,沿水平方向移动 PC 板。C 级的预埋在竖直的位置。先把 C 型固件固定好,C 段确定的高度,B 段清楚地平衡运动点,控制板垂直角度。在混凝土浇筑完毕后,将 B、C 两个模组的固件拆除,将 B 组先前的埋入位置换成与 B 组相同的钢板,并与 PC 板及结构支架进行焊接。根据工程特点,预制件组装的第一步是在预制层的混凝土上设置控制线,将预制块固定在模板上,在模板上绑好钢筋后,板上套管 M2 采用砂浆包裹的方式,在

套管的上端和下端填入海绵,再用胶布密封。

#### 6.2.2 校正 PC 板

第一次校正,是在起重过程中完成,然后重新拉起,以达到更精确的校正。然后,质检员要对每一块经过校正的 PC 板进行认证,确保 PC 板的位置、高度、垂直度、两个 PC 板的连接处是否光滑。PC 板组装的重量稍大一点,安装和固定后要进行调整就比较困难,因此在安装时要边安装边纠正。吊机应随时待命,在安装完毕后,对 PC 板轴线位置、垂直角度、平滑度进行调整,以保证其符合要求。在不能完全确定高度和垂向角的情况下,采用手工方法进行拉索校正。

#### 6.2.3 加固 PC 板

一排螺栓无法将更大的边缝螺栓固定住,而 PC 板的柱脚上只有一排 M12 预留的套管,在浇筑混凝土时,很容易发生扭曲,导致模具膨胀,电线跑到一边。要在 PC 板组装的关键部位安装一根 M12 可伸缩螺钉,然后在 M12 的冲头螺栓上焊接一根高承压螺钉,将支柱固定在两根螺栓上。

## 6.3 PC 外墙的施工技术管理

### 6.3.1 PC 外墙构件的现场管理

建筑工地 PC 外立面的合理搬运和堆放是保证工程施工有序进行的重要保证。为实现工期的合理调度,生产计划必须与施工计划相配合,确保工程建设之前的生产、检查和运输。在产品出厂前,对零件进行编号、归档管理;部件运输一般采用平板拖车,为保证运输的安全,必须配备相应的保护装置。在构件堆放现场,除了对构件数量、编号等信息进行审核外,还要注意构件堆叠时构件的受力情况、保护措施是否到位,以确保构件不会出现损伤。为确保运输安全,在产品出厂之前,应进行编号、归档管理,并由平板拖车进行部件的搬运,应采取垂直排列,叠板底板、预制柱、预制梁应横向堆放,各层之间应垫平、垫实,底层支撑垫应沿着纵向布置。

### 6.3.2 PC 外墙的吊装与安装

在进行 PC 外墙吊装前,必须检查各部件的型号、轴线和方位,并将其表面的污垢和杂物清理干净,并在墙内设置标高线,便于安装。吊装前,设备的型号及匹配可视单件重量、形状、安装高度及现场吊装条件而定,旋转半径必须覆盖全部吊装范围,方便安装和拆卸,并在标定、临时支承安装完毕后才能进行卸载。在预制墙板安装好后,必须对其进行校正,并在楼面之间采用临时的斜撑,各预制墙板的上下斜拉索应至少有 2 根。对叠合梁、板进行施工时,应采取临时支撑,支撑间隔不得超过 2m;吊杆在施工过程中必须采用分

层支承,在结构强度满足设计强度后,才能进行拆卸。

## 7 PC 外墙施工技术的分析与比较

### 7.1 PC 外墙的性能优缺点分析

PC 外墙的应用效果好,因为 PC 外墙的整体品质好,使其具有较少的厚度,从而增加了建筑的使用面积,而且它的表面质量很好,方便后期的装饰工作;使得其预制、装配都有了较为完善的工艺,可以缩短工程的工期。但同时,PC 墙板也有其自身的缺陷,例如,在需要抗震的地区,其不适合承受房屋的重量;如果在施工中受到污染、破坏,则难以清除或修补。

### 7.2 PC 外墙施工技术的经济性分析

为了对建筑的经济进行分析,应从材料、人力、设备、管理等方面对其进行综合的分析。利用 PC 板建造的房屋,其室内装修费用与一般房屋基本一致,仅需对其土建费用进行分析。从直接成本的组成来看,PC 外墙技术的造价为 PC 构件的制造、运输和安装费用,而在建筑材料方面,PC 外墙的结构效应将会增加。通过对工程实例的分析,PC 施工项目的单位成本与 PC 部件的再利用次数之间存在着明显的负相关。因此,在进行设计时,应尽可能地将设计标准化,并加大模具的重复使用,是减少 PC 外墙施工造价、提高工程效益的关键。此外,在工程造价、施工费用方面,工期也是一个重要的经济指标,如人力成本,通过实例分析,可以看出,使用 PC 技术的施工单位,其施工周期平均缩短 10%,在缩短工期、提高效率方面都有明显的作用。

## 8 施工质量控制

### 8.1 保护预制构件

在预制装配式住宅的施工中,其施工方法与传统的施工方法有很大的不同。一般情况下,都是先将预制好的构件放在合适的地方,然后再进行构件的安装和浇筑。不过这种方法也有一个很大的弊端,那就是安装位置不准确,安装时会出现零件破损。这就要求在施工期间,对各种构件采取相应的防护措施,并且在正式安装之前,必须对所有的构件进行二次确认,确保所有的结构参数都满足要求。在搬运各种结构部件时,必须确定正确的起重方法,以免在搬运时因搬运方法不当而导致损伤。如果在安装时发生了位置偏差,则不能由人工干涉,必须反复进行起升操作,直至正确。在安装完毕后,要确定结构部件的角度,确定其安装的位置和角度是否符合设计要求。

### 8.2 做好工程质检工作

事实上,在预制装配式房屋施工中,对工程质量

的影响并非来自各种构件,而是来自施工中的人为因素。毕竟,装配式预制技术是一项新技术,许多建筑工人对此并不熟悉。因此,在施工中,常常会遇到墙体连接程度低、窗体结构安装时产生较大的变形,这就给施工带来了一定的安全隐患。因此,在工程建设中,必须在每一步完工后,对其进行相应的质量检查,并将其落实到工程的各个阶段,而非每一项工程完工后的质量检查。在各工序完成后,对预制件进行质量检验,确定是否合格,一旦发现有问題,立即纠正,以免给以后留下隐患。

### 8.3 优化施工方案

与传统的建筑相比,预制组装技术的建设时间要短得多。在如此紧凑的施工进度下,必须强化对施工各个环节的调配,保证各个工序能按时完成各自的工作。施工单位应针对项目的特殊要求,制订与施工要求高度一致的施工计划,保证各工序的顺利进行,按时完成。

### 8.4 精细化管理

在施工过程中,要对项目进行严格的管理,对工程的各个环节都要了然于胸,严格遵守各项规章制度。另外,如果出现了一些无法解决的问题,也不能只靠自己的想法去做,必须要向上级汇报,让大家共同商议,保证工程建设不会对工程的质量造成任何的影响。

## 9 结语

建筑 PC 外墙施工技术是建筑工业化进程中的一项重要技术,在我国建筑工程学的发展中,已发展出多种不同的建筑形式,适合于不同的施工条件。但是,不管采用何种 PC 工艺,其设计和制造工艺都会对项目的造价和质量产生很大的影响。只有具有良好的设计、生产和施工方案,运用 PC 技术施工,才可以大幅度地减少施工费用。

## 参考文献:

- [1] 王浩.装配式建筑外墙 PC 构件顶部现浇部位边模加固装置及其应用[J].施工技术(中英文),2021,50(20):31-33.
- [2] 高巩,杜美,冉照锐.装配式建筑外墙防水施工技术研究[J].砖瓦,2020(12):76-77.
- [3] 郭金鹏.PC 外墙施工技术在装配式住宅中的应用[J].住宅与房地产,2020(12):188,204.