

墙板类PC构件自动装拆模台的研制^①

陈人菁^② 黄晓玲

(广西理工职业技术学院, 广西 崇左 532200)

摘要: 目前, 在预制建筑中使用PC部件已经成为行业内的建筑实践, 可解决技术管理方面的问题, 有助于理解预制建筑的主要优势。本文回顾建筑过程中每个阶段的主要技术, 分析实际需求和预制技术的创新现状, 希望可以作为建筑公司优化预制建筑技术管理的基准。

关键词: 预制建筑; PC部件; 建筑工程; 技术创新

中图分类号: TU756 **文献标志码:** A



建筑业的快速发展带来许多新的建筑理念, 与传统的预制混凝土建筑相比, 使用预制混凝土结构提供更广泛的发展机会。在技术管理方面, 应该明确的是, 预制建筑与传统建筑有较大不同, 所以在实践中, 在预制建筑的整个施工过程中, 必须明确主要技术环节。

1 国内外研究背景

装配式施工是一项把常规施工技术中许多现场工序迁移到车间进行的新施工工艺, 它利用预制施工和现场安装改善建设的工作效率和品质。这项技术创新利用精细化设计、工厂化制造、统一装配一体化施工、一体化安装以及智能化控制等手段, 使研究设计、产品制作、施工安装的各个领域一体化, 力求达到现代建筑的资源节约、环境保护和整个产品生命周期效益最优化, 有效推动城市可持续发展。现代建筑的基础结构包括基石、立柱、梁子、地板以及电梯等, 都是现代建筑最关键的组成部分^[1]。

为实现建筑内部的现场组装, 必须先工厂进行预制, 即先将所有构件生产出来, 所以装配式建筑又被称为预制建筑或者建筑工业化。随着全球对环境保护的日益重视, 预制构件厂必须采取有效措施处理污染物, 如废水和粉尘等, 确保其绿色生产。

预制构件企业必须格外重视原料与成品的运送, 同时应认真考察供应半径、运输和道路条件, 以便确定构件运价和建筑工程总费用间的合理比率, 努力减小运输成本。建筑产业化与住宅工业化同时在建筑领域蓬勃发展, 但在各个时代, 这两个领域的发展有明显的不平衡。现在, 我国正进一步推进技术与产品升级, 将大力推行建筑工业化与住宅产业化, 满足新型建筑产业化发展的需要。装配式建设计划已经从2015年开始密集实施, 2015年年末, 我国发布工业化建筑评价标准。2015年11月14日, 住建部发布《建筑产业现代化发展纲要》, 计划在2020年前将装配式建筑占新建建筑的20%以上。2016年, 政府决定在全国范围内大力推广装配式建筑, 同时取得重大突破。国务院办公厅于2016年2月22日印发指导意见, 要求针对本地情况优先发展装配式混凝土、钢结构和现代木结构等建筑材料, 并规划在未来10年间使预制装配式建筑面积占新增建筑面积的比重超过30%。另外, 国务院办公厅出台指导意见, 要求各地人民政府加大对预制装配式建设的扶持与促进力度。同时确定大力发展装配式建设和钢结构的重点地区, 其中将着重增加发达城市未来装配式建筑在新建筑中的比例^[2]。

2 PC辅助预制装配式建筑概述

PC (Precast Concrete, 混凝土预制件) 辅助预制

基金项目: 广西高校中青年骨干教师基础能力提升项目《墙板类PC构件自动装拆模台的研制》(2021KY1895)

作者简介: 陈人菁(1986—), 女, 汉族, 广西百色人, 本科, 讲师, 主要从事土木工程专业教师工作。

装配式建筑是一种建筑方法，其中部分主体建筑结构被拆开，结构部件在制造商处组装，然后运送到施工现场，组装成主建筑结构。预制装配式建筑和预制混凝土建筑之间有较大区别，在技术管理方面有很多不同。在操作优势方面，预制建筑具有更有利的质量管理条件，因为专业厂家组装基本结构的主要部件，减小现场复杂情况对质量管理的影响。预制建筑具有更高的施工效率，因为不需要施工后的维护，预制建筑可以在低温和雨天进行组装。它是一种新型建筑概念，促进建筑的能源效率，减小建筑活动对环境的影响，并在工业中越来越广泛。

同时，可以看出，这种类型的建筑在技术管理方面有一定优势，重点是预制和部件管理。因此，对PC部件制造过程的整体研究是对该行业的积极贡献。不仅有精准组合边模的功能，还有自动脱模、拆分的功能。本文主要研究新型自动装拆模台，它能自动安装和拆卸墙板类PC构件。这款产品专门为墙板类PC构件浇筑设计，解决传统安装、脱模和拆分方法的缺陷，使安装过程更加快捷、效率更高。

3 PC部件设计的综合设计技术

预制混凝土构件的设计必须规定以下方面的技术要求。

在预制混凝土建筑设计中，必须明确预制建筑不是简单的骨架结构，必须先分割再组装，在设计决策阶段和结构设计阶段，根据预制建筑的实际需要进行深化设计。构件的分割必须考虑建筑的整体稳定性和安全性，同时分割的尺寸和形状必须以方便今后生产为准。

在模具设计工作中，模具的形状和尺寸直接影响未来装配式建筑的结构和部件的精度，未来的装配过程是对周围结构的闭合回路，所以对尺寸和形状有较高的要求。

构件生产和施工现场不在同一地点，应控制施工顺序，因为构件生产周期和施工现场装配顺序是事先协调好的。同时施工顺序是根据施工现场装配的生产能力和施工效率谨慎确定的，以此保证工程在管理措施上的顺利进行。施工组织的规划主要基于装置的生产能力和效率^[3]。

4 装配式建筑施工方式的优势

确保工程质量至关重要，但由于工人素质参差不齐，传统的现场施工方式经常出现质量问题。装配式建筑构件通常借助预制工厂来生产，以此有效控

制温度和湿度，提高构件质量。应采取措施减小安全风险，有效保障人员和财产的安全。传统施工方式通常在户外或高处进行，这种方式存在严重的安全风险。在装配式建筑中，所有构件都会被运送到现场，然后由专业的安装团队按照规定的流程进行组装，这样不仅能保证工程质量，而且能减小安全风险。

提高生产效率是重中之重。装配式建筑构件通常由预制工厂批量生产，这样可以减少脚手架和模板的数量，降低生产成本。特别是在生产复杂的构件时，这种方法的优势更为明显。此外，这种方法可以省去相应的施工流程，提高时间利用率，降低人力成本。目前，建筑行业面临劳动力短缺、技术人员短缺、工人年龄偏大、成本上升等问题，这些问题导致传统施工方式难以为继。装配式建筑采用预制工厂施工，现场装配，机械化程度高，可以大幅减少施工人员和管理人员的数量。借助节省人工成本，不仅提高劳动生产率，而且大幅度降低劳动成本。

5 研究目的和意义

5.1 研究目的

本文研究的是一款全新的手动安装模台，它可以手动安装和拆除地下室墙板类PC构件。这款产品专为地下室墙板类PC构件设计，能克服传统安装、脱模和拆除方式的弊端，使安装流程更为便捷、工作效率更高。这种地下室墙板PC结构的侧模由两个横向和纵向模板构成，在电动推杆的作用下，这两个模板会在模板台架上滑动，产生一个侧模，还可拆分成两个横向和两个纵向模板，以此完成地下室墙板PC结构侧模的自行装配与拆除。模板构架的侧模由电动推杆和其他结构组成，它们可以手动安装或拆分。这些部件可以驱动横、竖边模组合，还可以拆分。它们还能使边模贴合模板台架表面，同时精确组合边模。此外，它们具有自动脱模和拆分的功能。

5.2 研究意义

本文提出新的方法推广应用墙板类PC构件自动装拆模台，这种方法可以解决现代化城市建设中游牧式生产方式带来的问题，即标准化程度和自动化水平较低、生产效率不高、成本增大等问题。墙板类PC构件自动装拆模台具有操作自动化、现场无人化、便于迁徙等优点，可以有效解决这些问题。重要的是，它可为实现游牧式PC组件生产提供一条自动化和智能化新途径^[4]。

6 发展趋势分析

在未来10年,建筑产业将迎来高速增长和定型的关键时刻,为应对这一挑战,必须对全国预制工厂的规划布局和建设进行充分研究,同时利用先进的科技成果提高效率,更好地协调各方面,提高生产效率,提高质量,降低生产成本,提高效益,同时为环保做出贡献,更加可持续地发展建筑产业。

装配式混凝土建筑的显著特征是它采用工厂化生产方式,即预制混凝土构件大部分在构件厂生产,但有部分可以在现场进行生产,这种方法通常被称为游牧式生产。构件厂拥有先进的机械化和自动化技术,能大规模生产标准构件,应由专业工人生产复杂的构件,保证质量和稳定性。与现场预制相比,工厂采购会增加运输和税收成本。生产游牧式预制构件不仅需要场地,而且需要承包单位拥有必要的设备和人力,同时由于产能有限,因此这种方法是不可行的。然而,这种建筑方式的投资较少,建设周期较短,构件的运输距离较短,因此其损耗较小。此外,这种建筑方式的构件生产、安装和现场施工统一管理。游牧式生产适用于产业化配套不完善的项目、小型项目、某些特殊需要进行进一步研究和改进的项目。为满足周边没有PC构件厂的装配式建筑项目,可以在附近找到一块平坦的场地,生产所需的预制构件。然而,由于质量较大、形状复杂且尺寸超宽,很难运输这些预制构件,因此采用游牧式生产方式。此外,在某些情况下,由于道路不便,部分项目的构件运输车辆会进入工地,可采用游牧式生产^[5-6]。

7 具体方案设计

墙板类PC构件自动装拆模台,由模板台架1、横边模固定架2、横边模3、可调节龙门架4、边模固定楔子5、电动推杆安装座6、电动推杆7、连接铰链8、竖边模固定架9、竖边模10组成,详见结构示意图(图1)。

墙板PC构件的边模由3个横向和10个纵向模块组成,它们在电动推杆的作用下,会在模板台架1上表面滑动,形成一个边模,或者可以拆分为两个横向和两个纵向模块,以此实现自动安装和拆分。这个装置由多个部件组成,包括横向模固定架、可调节龙门架、边模固定楔子和电动推杆安装座。这些部件共同作用,使边模实现安装或拆分。它还具有驱动横向和纵向边模组合以及拆分的功能,同时能精确地组合边

模,实现自动脱模。拆分功能可以更好地解释和使用数据^[7]。

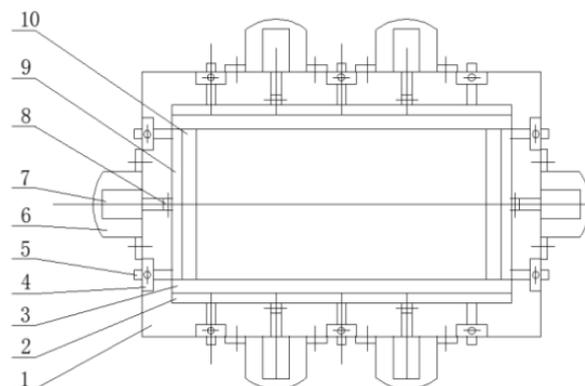


图1 结构示意图

8 结束语

在现代化城市建设中推广应用墙板类PC构件自动装拆模台,可以有效解决传统游牧式生产方式中构件生产效率低下、成本增加的问题。这种方法具有操作自动化和标准化程度高的优势,以及边模拆装无人化、便于迁徙等优点,更重要的是为实现游牧式PC构件生产提供一条自动化和智能化的新思路。

参考文献

- [1] 王奎.PC构件的装配式建筑施工处理技术[J].陶瓷,2022(9):162-164.
- [2] 黄瑞,赵小明,杨智明,等.基于BIM技术的PC构件施工安全管理应用[J].工程质量,2022,40(9):36-41.
- [3] 李楠,刘喆.基于ISM模型的PC构件成本影响因素分析[J].上海节能,2022(2):139-144.
- [4] 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.
- [5] 王丹.基于北斗高精度定位的装配式建筑构件轨迹监测系统研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2021.
- [6] 王淑婧,彭赛青,卢仲兴.基于BIM的PC构件设计与生产信息集成及应用研究[J].建筑经济,2020,41(5):109-114.
- [7] 王淑婧,胡婉薇,卢仲兴.基于AHP与GIS技术的PC构件厂选址:以武汉市汉南区为例[J].土木工程与管理学报,2020,37(2):115-121.