

装配式建筑PC构件模板设计及施工分析

王代尧 计浩 柏立好
中国建筑第五工程局有限公司

摘要：目前，国家大力推动的建筑工业化、产业化发展是以预制装配式建筑为主进行推广，这是一个时代的课题。目前，预制装配式混凝土结构配件已经能够实现大规模大批量的生产，可以明显提高施工效率和建筑质量，从根本上实现绿色建筑的环保理念。本文以某处建筑工程为例，分析新型装配式建筑PC构件模板的施工技术。

关键词：装配式建筑；PC构件；施工

一、新型装配式建筑工程概况

拟建项目由6幢（01#~06#）高层公寓楼（28层）、1幢（07#）服务用房（2层）、1幢（08#）配套商业楼（1~3层）及1座大型地下车库（地下2层）等组成。总建筑面积127761m²，其中地上建筑面积84761m²，地下建筑面积42999m²，预制率为32%。

整体结构分为地上住宅区和地下停车场区，地上为28层的建筑，地下为2层的停车场，建筑总高度86m，主要采用预制装配式混凝土结构进行构建，整座建筑物中装配式构件占有率为68.7%。

二、新型装配式建筑构件生产要点

（一）设计模具

生产预制装配式构件的模具精度会对生产出来的构件尺寸大小和外观质量造成直接的影响。在生产过程当中，建议厂家最好采用具有自动脱模功能的模具。由于生产过程的必要性，在预制混凝土构件成型后两端的动模板是肯定会嵌入到构件当中的。如果没有自动脱模功能则需要手动取出动模板，其脱模难度较大且费时费力，因此厂家企业最好购买带有自脱模功能的模具，能够有效的提升生产效率。

（二）分析和计算脱模吸附力

根据数学以及物理的相关理论，自重等于等效静力荷载乘以脱模吸附系数，用公式表示就是 $G_{sk} = \gamma_s G_k$ ，其中 G_{sk} 表示等效静力荷载， G_k 表示自重， γ_s 表示脱模吸附系数，除过部分情况较复杂的混凝土构件需要经过实验后才能确定吸附系数，大部分的脱模吸附系数按照标准取值为1.5。根据装配式混凝土构件不开裂部件实验标准，其正截面边缘混凝土法向拉应力需要满足 $\sigma_{et} < 1.0f_{tk}$ 的要求，其中， σ 表示在荷载标准值组合作用下混凝土法向拉应力， f_{tk} 表示预制混凝土抗压强度的标准值。

三、新型装配式建筑预制构件生产过程

（一）绑扎钢筋与定位套管

以预制柱为例，按照预制柱构件图的钢筋长度和直径进行下料，先将连接套筒安装在钢筋的一端，然后把钢筋笼吊装在预制构件的生产线上，利用螺丝把连接套筒固定在模具的端板上，以便对其进行精准定位。

（二）组装和检查模具

使用清理设备清理模具的底模板和侧模板并根据模具的设计、形状和尺寸对两侧的模板进行安装，在安装的过程中要用销子对侧模板进行精准定位，最后还要用螺钉对侧模板和底模板进行加固处理。根据设计图纸，检查组装完成的模具尺寸和标高是否符合要求，确认无误后再进行下道工序。

（三）脱模剂的涂抹

脱模剂的主要作用就是混凝土凝固后方便将模具取下来。涂抹之前需要先清理模具表面，确认没有灰尘、水迹等杂质，清洗完成后先涂抹防锈剂，再涂抹脱模剂，确保脱模剂的效果能够达到最大化，产生满足需求的薄膜。

（四）预埋件的安装和钢筋的入模

钢筋入模一定要按照设计图纸的要求，先把钢筋笼放在底模板上面，然后放好端板，再安装好定位板，同时拧紧端部的螺钉，最后再进行预埋件的安装。预埋件直接关系到构件的定位和安装，所以其位置必须准确，最后再安装上部连接板，见图1。

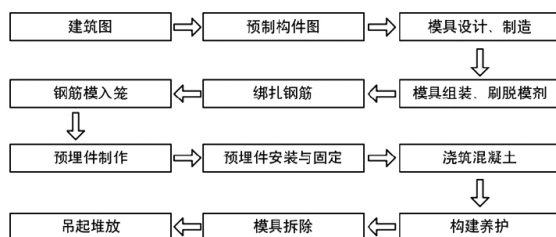


图1 预制构件生产安装流程

四、新型装配式建筑预制构件的吊装过程

（一）振捣和养护混凝土

在进行混凝土浇筑后要使用专门的设备对混凝土进行振捣，保证模具中的混凝土的压实紧密，严格按照设计图纸上的要求进行找平处理。完成浇筑、振捣、找平等工作后，还需要使用蒸汽设备对进行混凝土构件进行养护，以保证工程质量。在进行蒸汽养护的同时还要搭配低温养护法以静停、升温、恒温、降温的方式进行处理，使养护效果能够达到最大化。实践表明，蒸汽养护法可以使混凝土凝固后的强度和硬度更上一层楼，对整体工程的质量要求至关重要。

（二）预制装配式构件的吊装

构件的吊装大致上分为墙板吊装就位、支撑、校正、支撑加固、锚管注浆、墙板连接以及拼缝注浆等过程。首先，构件吊装要按照“慢起、快升、缓放”的操作要点进行安装，保持构件底部与楼面大约20mm左右的空隙，确保灌浆可以流动，在空隙当中使用1~10mm不同厚度的垫铁，确保构件安装就位后与设计的高度相符。在进行安装前要先检查预埋构件内的吊环是否安装到位，其型号位置准确无误，试吊时距离地面不超过0.5m。起吊的速度应该慢慢增加，切忌突然加速。在构件下降的时候用底部系好的缆绳对其位置进行微调，保证构件就位准确。其次，在构件距离安装面1.5m左右时应停顿一下，调整构件的位置。要确保地面预留钢筋与构件上预留的灌浆孔一一对应，全部插入后构件再慢慢下降，至安装面约30cm左右时由辅助人员采用撬杠根据定位线进行位置调整。在构件就位的时候根据轴线、构件边缘、测量控制线对其进行最后的位置调整，确保没有任何问题之后用连接板对构件进行临时固定，构建与楼面垂直后可去除吊钩。

最后，根据构件分布图及吊装图对构件依次进行吊装，构件就位后应立即安装最少两根斜支撑进行固定，斜支撑安装在构件的同一个侧面，同时保证其与楼面的角度大于60°。如果构件在安装前发生表面破损，应在修补后再进行吊装；如果涉及结构性的损伤，则需要由设计、施工和构件加工单位协商处理，使其满足工程质量要求。

结束语

根据我国现阶段国情的发展，建筑行业在未来很长一段时间内都会成为经济支柱的主流，而工业化是建筑行业未来发展的大趋势。因此，相关工作者应不断加强对施工技术的研发和探讨，在对现有技术完善的同时加大对新技术的开发。在预制构件的生产过程中严格按照各项规章制度进行生产，严禁违规操作，确保构件质量达到出厂标准。安装时，一定要确保构件落地位置准确，没有偏差，进而保证整个工程的质量，为建筑、企业乃至社会的可持续发展做出贡献。

参考文献

[1] 张见刚. 装配式建筑PC构件模板设计及施工探究[J]. 建材与装饰, 2019(08): 286-287.
 [2] 黄伟, 魏亮. 装配式建筑PC构件模板设计及施工研究[J]. 智能城市, 2019, 5(04): 94-95.
 [3] 雷威, 吴克辉. 装配式建筑PC构件模板设计及施工措施[J]. 农村实用技术, 2019(02): 51-52.