

浅谈上海地区某公共建筑装配式施工的工程管理

李 瑄

上海浦发工程建设管理有限公司 上海 201210

摘要：时至今日，上海的市政和建筑行业正大面积应用装配式技术，这种先进的建筑方法在提高效率、优化资源利用方面取得了显著的成果。随着城市建设的快速发展，装配式建筑逐渐成为解决建设用地紧缺、提高工程质量、缩短建设周期的重要手段。

关键词：装配式；效率；设计管理；施工管理

引言

装配式建筑，在《上海市装配式建筑发展规划》中，是通过“标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用”，转变传统建筑业的生产方式、有助于全面提升建筑品质、实现建筑业节能减排和可持续发展，成为建筑业发展转型的必然选择。上海市自2010年试点推进装配式建筑以来，历经“试点探索期”、“试点推进期”、“全面推进期”3个阶段，十余年间，装配式建筑飞速发展。根据《进一步明确装配式建筑实施范围和相关工作要求的通知（沪建建材[2019]97号）》等相关文件要求，除地上总建筑面积不超过10000平方米的项目及配套独立设备用房等特殊情况下，应100%按照装配式建筑实施，并详细规定了装配率和预制率的比例，从项目立项始，贯穿设计和施工整个建筑流程。

1 上海装配式建筑发展现状

自2008年上海市颁布实施装配式建筑专项标准《预拌混凝土和预制混凝土构件生产质量管理规程》（DG/TJ 08-2034-2008）以来，陆续组织装配式建筑专用地方标准编制、修订工作，现行标准10余部，覆盖装配式建筑设计、构件生产、施工、验收、检测、评价等多个领域^[1]。相较于其他多个省份主要以设计标准、预制构件生产标准为主，上海市的标准均涵盖了多种预制结构体系设计、构件生产与检验、结构施工规定等，相关标准自成体系，对全产业链各环节的覆盖率、对于关键环节的管控程度和执行程度较高。配套设计图集中，保障性住房套型、医疗卫生建筑设计示例图集则是针对特定的建筑功能，给出了全套的装配式建筑设计示例和图纸样例供技术人员参考。于设计管理角度，上海市的装配式建筑的标准体系的技术水平与创新程度处于全国前列。

2 公共建筑应用装配式结构的发展现状

2018年上海举办的中国国际进口博览会中，其平行

论坛作为临时建筑，需要满足全装配化可拆卸的施工要求，在本次论坛结束后进行拆除，在下一年的进口博览会再次召开时重新进行搭设。因为上海装配式建筑多年实践经验的积累，面对这样较短工期内的重大政治任务均可成功实现^[2]。

因装配式建筑的特性，考虑建设成本，在各地区往往率先应用于标准层重复度高的住宅。各地政府为推进装配式技术落地，均出台了相关政策，确保由政府投资的公共建筑（保障性住房、医院、学校、市政设施等）优先采用该技术。自2020年新冠疫情以来，武汉“雷神山”、“火神山”等诸多大型公共建筑因采用装配式技术在短期内迅速投入使用，又能在功能改变后拆卸或者改造，因而使得装配式建筑被更多人认识和认可。

常态化建筑中，与住宅类似，学校因功能单一，标准层差异小，更容易应用装配式技术。而医院建筑单体空间的功能需求与规模差异性较大，装配式医院的建设需要在设计初期就以目标单体为对象，考虑特殊空间与造型，选择合理的装配式建设方式，而非标准化的构件预制，这加大了装配式医院建筑的设计难度与建设成本，也拖慢了医院建筑在装配式建设中的实践脚步^[3]。与医院情况相同的，还有博物馆、美术馆、图书馆等大空间、小空间相结合，建筑外型要达到“地标”级别的公共建筑，为了依然能具有装配式节能、高效的优点，这些建筑往往采用钢结构的结构形式。

3 实例分析

3.1 项目概述

本项目占地11433.4平方米，总建筑面积47058平方米，地下两层建筑面积15085平方米。地上裙房四层，1#塔楼十四层、2#塔楼十一层、3#塔楼九层，塔楼由裙房相连，为一栋集社区养老、社区卫生、社区管理和社区文化四大功能的综合社区服务中心。

该项目地处市中心，西侧有高压走廊，保护范围

15m；北侧为某隧道正在施工的工地，管线众多且浅埋；南侧紧贴围墙为居民房屋；东侧为主干道。考虑周边环境复杂且场地极其局促，故裙房后做，暂时提供了道路环通和材料堆放的条件。项目在7月底大底板浇筑完成之时，接到了年底2#结构封顶的任务，故着手从设计、场布、进度计划等开始逐一落实赶工细节。

3.2 设计管理

目前设计标准中对装配式建筑设计要求相对完善，但对于建筑方案设计中标准化、模数化的要求有待补充加强。体现在本项目中，为了加快施工图的出图，另聘请深化团队配合设计单位进行施工图出图工作。深化团队主要负责细部节点的深化工作，即前文所述的标准化、模数化，为构件厂提供生产依据，可以直接满足现场施工要求。

本案例的预制构件有预制柱、预制梁、预制板及预制楼梯，考虑到贴近西侧高压走廊区域塔吊半径覆盖不到，故2#、3#靠近西侧两跨为现浇结构。又因预制构件要堆放在楼栋之间的地下室顶板上，故需对顶板结构验算。这是一个关键的安全考虑，需要结构工程师和设计团队密切合作，确保设计的可行性和结构的稳定性。总体而言，设计管理在项目中扮演着关键的角色。

3.3 现场管理

因为工期非常紧张，从增加备料数量和减少材料、模板周转腾挪的角度出发，项目部优化了原施工方案，现场布置如图一。

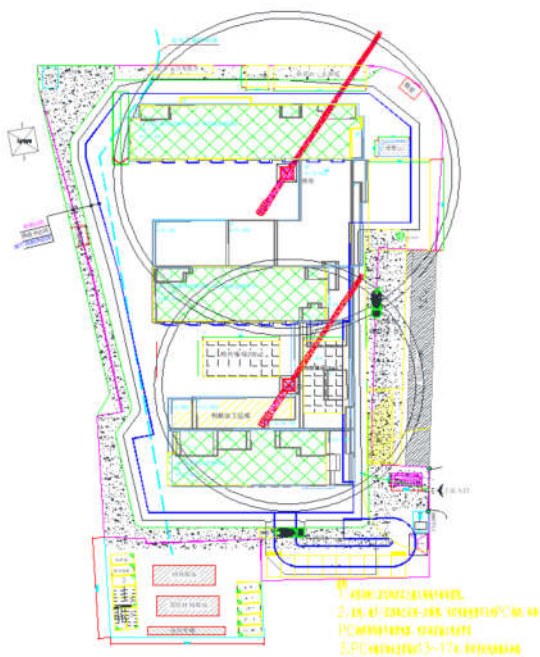


图1 现场布置图

为了提高效率，现场采取了一系列措施。以下是对这些优化措施的详细说明：

3.3.1 内排架形式改变：1#楼和2#楼原计划采用钢管脚手架形式，为了提高施工效率，项目部决定改为采用盘扣式脚手架。盘扣式脚手架具有快速安装和拆卸的特点，能够更迅速地满足施工需要，从而缩短工期。

3.3.2 增加劳务人员和班次：为了加快施工进度，项目部增加了现场施工劳务人员的数量，并增加了各个班组的班次，包括钢筋、木工、塔吊、PC吊装等。为了弥补夜间施工受许可证限制的问题，采取分两班施工的方式，确保施工时间得到最大程度的延长。

3.3.3 超高压线影响处理：由于西侧受超高压线影响，安全水平距离要求不得小于15米，塔吊旋转范围无法覆盖到位。在与国网电力沟通后，同意使用汽车吊，以应对超高压线的限制，确保施工的安全性和顺利进行。

3.3.4 裙房后做和满堂排架：由于现场空间狭小，为了充分利用空间和确保备件充足，决定将裙房设计延后，并在楼栋之间的空地堆放接下来施工的构件。同时，增加了地下一层满堂排架，起到加固地下室顶板的作用，以提高整体结构的稳定性。

3.3.5 增加模板套数：为减少周转频率，项目部决定增加模板的套数。这样可以使得在施工现场更方便地进行模板的使用和更迅速的周转，从而提高施工效率。

通过采用更高效的脚手架形式、增加劳务人员和班次、合理处理超高压线影响、灵活利用空间和增加模板套数等手段，项目部有望在紧张的工期内保质保量完成施工任务。这也进一步突显了团队的协同作战和灵活应变的能力。

3.4 进度控制

公建配套项目常规装配式结构每层需12-15天，为推进项目进度，2#楼计划按8天每层、1#、3#楼按9天每层控制。实际施工中，2#楼10月5日中午盘扣架材料到齐，开始搭设，12日完成首层的浇筑，共用7.5天；2层结构13日放线、排架搭设至19日完成混凝土浇筑，共用7天；有了首层的经验，遂项目部优化了进度计划，制定了每层7天的进度计划。

因同时施工1#、3#，为了更充分的利用塔吊资源，项目部又把进度计划详细到了一天中的各个小时，从吊装、安装、灌浆等各个环节严格把控。

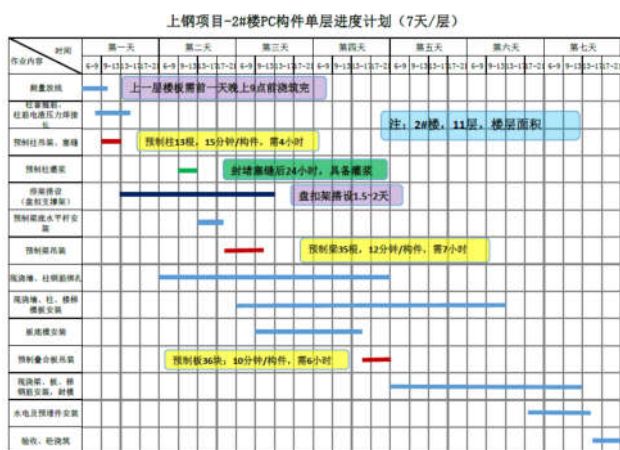


图2 优化进度计划

在严格执行上述进度计划后, 2#楼11层于当年12月22日结构封顶, 提前圆满完成任务, 证明了装配式建筑的工期可以比传统现浇结构更短。相较学校和保障房, 上述如图二所示案例属建筑形式较复杂的公共建筑, 前期准备并不充分, 因为工期紧张也造成了一些遗憾, 比如管线预埋并不能完全符合后期实际需求。

4 总结与展望

4.1 总结

按照过往经验, 制约建设单位主动采用装配式建筑形式的因素主要有以下几点: 装配式建筑在层高与总高上都有较大限制, 高度过高也将增加构件吊装的难度, 严重依赖吊车使用效率; 设计阶段如何合理拆分构件、确定合理的构件尺寸和重量、减少模具种类和构件规格、提高模具周转次数, 都影响了出图时间和造价; 施工阶段依赖吊车使用效率, 结合现场布置情况, 需减少构件存储和二次搬运, 并采用分段流水施工来提高安装效率、减少措施费和人工费, 对施工单位要求更高^[4]。

而本案例的经验提供了合理缩短装配式建筑建设工期的方法。设计阶段跨前, 在构件标准化设计与拆分设计前, 总体设计、深化设计和施工方需就构件的各参数进行交流, 可应用BIM技术提前预演管线预埋及碰撞问题, 减少设计失误和后期的设计变更; 构件供应前, 构件厂、施工方与设计方需及时协调好图纸交付时间、构件生产和供应时间, 现场根据工期和场地条件安排备料数量和布置, 合理计划工程进度。

4.2 展望

装配式建筑通过在工厂内进行标准化设计和生产, 然后将构件模块化地运送到现场进行组装。这一过程避

免了传统建筑方式中现场施工的许多不便之处, 为城市建设注入了新的动力。在上海这座建设用地相对紧张的城市, 装配式技术的应用成为解决空间有限的难题的有效途径。这样的方式既符合可持续发展的理念, 又有助于减少建筑对周边环境的干扰。

装配式建筑能够显著节约连续施工时间。由于构件在工厂内提前生产, 到达现场后只需进行组装, 大大缩短了工程的建设周期。在上海这样一个快节奏的城市, 能够更快地完成建设项目意味着更快地投入使用, 更快地服务社会。这对于城市基础设施建设的紧迫需求具有重要意义。

不仅如此, 装配式技术在应用领域上也在不断拓展。起初主要应用于主体结构的装配, 如墙体、楼板、梁柱等, 现在已经延伸到装修、保温等领域。通过积累经验, 装配式建筑在这些领域都取得了较为成熟的技术和实践, 使得整体建筑质量得以提升。

然而, 采用装配式建筑形式仍然面临一些挑战。其中之一是在层高与总高上存在一定的限制。尽管这一问题在逐渐得到克服, 但对于高度过高的建筑, 仍然可能增加构件吊装的难度。这就需要更为先进和灵活的吊装设备, 以适应不同高度建筑的需求。设计阶段的挑战也是一个不可忽视的方面。在装配式建筑中, 如何合理拆分构件、确定合理的构件尺寸和重量、减少模具种类和构件规格、提高模具周转次数等问题需要在设计阶段得到妥善解决。这需要设计方、施工方和供应方的密切协作, 共同制定合理的设计方案。

结束语

为了继续深化装配式建筑的发展, 需要不断完善相关政策和标准, 推动技术创新, 提高产业链各环节的协同效应。这将有助于推动整个建筑业向更加智能、绿色、可持续发展的方向发展, 为城市的可持续发展注入新的动力。

参考文献

- [1] 陈雷,王平山,纵斌,李进军.上海市装配式混凝土建筑标准体系评估与发展研究[J].工程建设标准化,2022(04): 61-66.
- [2] 王利雄.大型公共建筑类项目在较短工期内的施工管理与技术应用[J].建筑施工,2016,41(6):1168-1170.
- [3] 张姗姗,朱丽玮.医院建筑装配式建设趋势与空间模块化实现[J].城市建筑,2017(05):30-32.
- [4] 李德智,王艳.建设单位主动采用装配式建筑的驱动及阻碍因素[J].土木工程与管理学报,2019, 36(5):7-11.