

住宅装配式建筑整体设计

——以上港集团军工路地块开发建设项目为例

曹斌

上海建筑设计研究院有限公司

摘要：在过去装配式建筑十三五规划中，国家大力推出装配式建筑相关政策，建立健全绿色建筑标准、专业化、规模化、信息化生产等体系。2021年是十四五阶段的开启之年，国务院发布关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见，强调大力发展绿色建筑。装配式建筑在实际的施工过程中对减少现场施工湿作业、模板要求、文明施工工地创建、施工周期、建筑垃圾等方面都有很大改善，特别在大体量类型较多的住宅类型中研究出新的方式结合现场施工的中间桥梁的探索。

关键词：装配；工法楼；BIM运用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.068

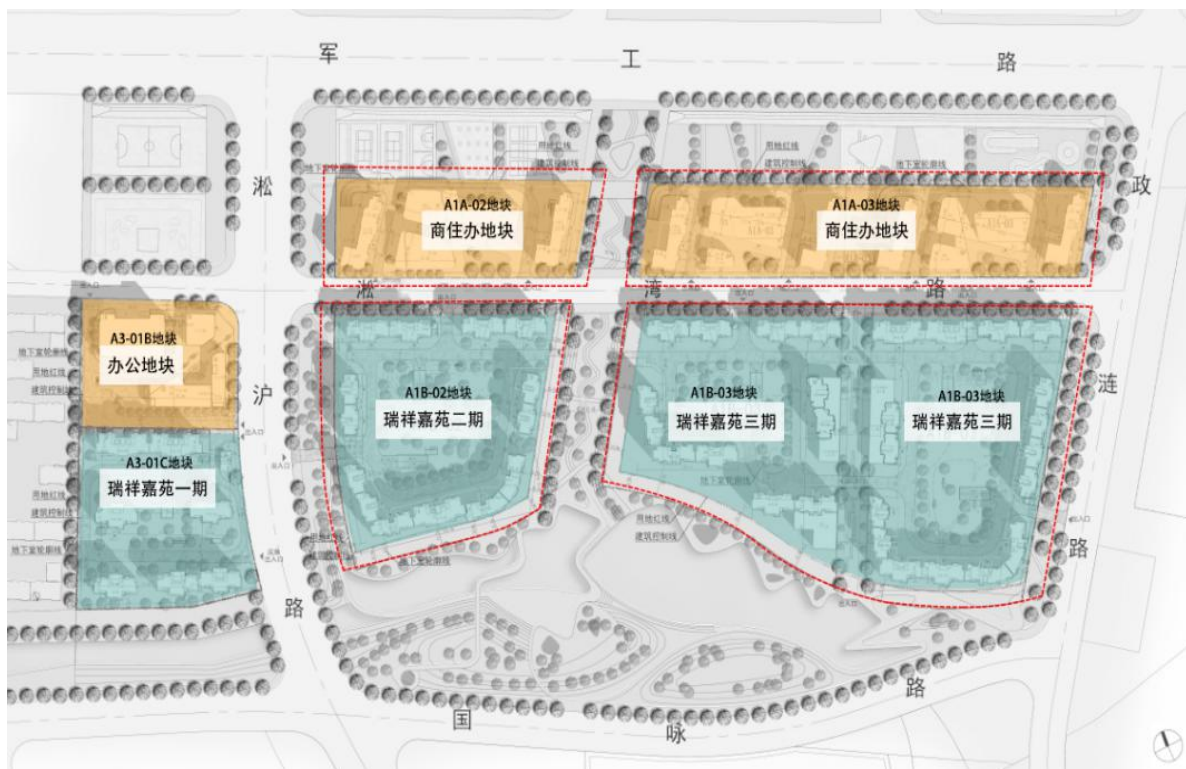
上港集团军工路地块开发建设项目（简称“上港军工路项目”）位于宝山区与杨浦区两区交界处，总体规划设计依据在《新江湾社区N091101单元A街坊、N091102单元A街坊控制性详细规划》框架下，按照控规要求整体设计。该项目地块总用地面积约为11.8万平方米，建筑总面积约41万平方米（含地上和地下面积），共有6各地块组成，用地性质涵盖商品住宅、人才公寓、商业和办公等多种业态，项目包含：A3-01C地块（住宅）、A3-01B地块（办公）、A1B-02地块（住宅）、A1B-03地块（住宅）、A1A-02地块（人才公寓、商业配套）、A1A-03地块（人才公寓、商业配套）（图一）。

二、总体规划布置要求

上港十四区项目、上港军工路项目均由上港集团开发建设，两个片区总体布置按照规划地块控制通则要求建筑布局主要采用围合式布局方式，建筑围合布置需要满足贴线率（贴线率指建筑物贴建筑控制线的界面长

一、项目背景

在新的时代背景下，随上海国际航运中心建设的深入开展，上海港产业结构调整有序推进，宝山地区的外贸集装箱装卸功能逐步转向外高桥、洋山港。



图一

度与建筑控制线长度的比例)要求。上港军工路项目A3-01B地块、A1B-02地块、A1B-03地块、A1A-02地块、A1A-03地块均为围合式布置,除了A3-01C地块用地范围较小,围合布置受到限制结合场地布置(图二)。



图二

三、装配式政策解读

在此之前国家于2016年2月发布《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出,发展新型建造方式。力争用10年左右,使装配式建筑占新建筑的比例达到30%。此后,2016年9月、2017年1月、2017年2月国家相继出台相关政策,大力推广装配式建筑的发展,2016年,上海市工程建设规范《装配整体式混凝土居住建筑设计规程》DG/TJ08-2071-2016发布。军工路地块项目预制装配式建筑是以工厂化预制混凝土构件为主要构件,经装配、连接、部分现浇而成的混凝土结构具体设置要求满足国家规范的同时,需满足上海市地方相关设计规范要求。

四、装配式建筑设计前期

上港军工路项目总用地面积118131.3平方米,总建筑面积约407932平方米,其中地上面积250208平方米,地下室建筑面积为157724平方米;其中住宅面积约161000平方米,保障性住宅48161平方米,住宅总户数为1561户,人才公寓784套。其中住宅选型8大基本户型B、C、D、E、F、G、H、I,后续衍户型有19种、总共不同户型类型有49种,另人才公寓1个基本户型A户型,总共不同户型类型有5种。项目体量之大,户型种类之多,与装配式标准化、统一设计原则相违背,装配式建筑方案设计前期需要结合设计、装配深化、精装、幕墙、门窗等相关土建专业设计条件前置,避免后续施工过程中出现设计不合理和施工整改,导致浪费材料、耽误工期、影响最后的交期及交付质量等。

为了避免上述问题在施工过程中,由业主方牵头、设计方、顾问方、装配深化方及施工总包单位在设计前期做了大量的工作。在创建绿色建筑情况下,各方都需要摒弃传统施工的思维方式,重新认知装配式建筑在实际施工过程中的建造新观念。除了设计常规的提资、配

合、交底之外,还有很多在设计以外的工作,需要从整体大局观的理念出发,切实为后续施工扫除障碍。

项目主体结构为钢筋混凝土结构,其中商品住宅瑞祥嘉苑一期、二期、三期面积约16.4万平方米,均为8层以上的小高层或高层,限高60m,采用装配整体式混凝土剪力墙结构,预制率均大于40%,土地出让合同要求精装修标准交付。

五、装配式建筑施工前准备

面对新的建造方式、新的施工工艺,新的技术要求,各方在配合过程中,深知以后施工过程中可能会遇到问题。装配工厂预制之前,需要解决与装配相匹配相关内容,各深化单位需要将这些内容全部梳理出来,将所有的问题提前暴露,未能提前暴露的后续待具体实践中得以体现。

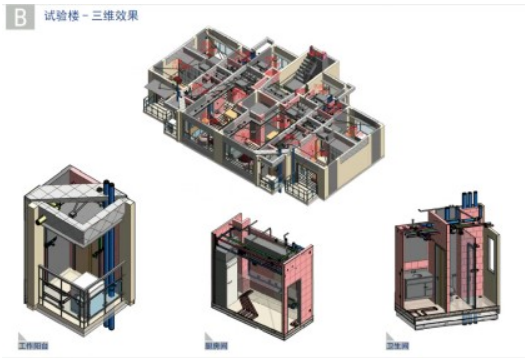
面对众多的户型,会议沟通将选出B户型、Db户型、E户型三个基本户型套数较多典型户型设置工法实验楼,现场按照1:1实际施工模拟预制装配建造,主要解决装配预制安装拼接处防水构造节点处理、房间内管线综合(梁洞口预留、房间净高要求)、避开房间内大的设备管线位置或装配内预留好精装设计点位、卫生间点位布置方向(避免装配设计镜像,将点位镜像布置不满足人的使用要求)、室外幕墙龙骨预埋件设置、幕墙内保温设置、幕墙内屋面雨水管设置、屋面溢流口节点处理、装配吊装拼缝处处理及检查、幕墙材料选择、幕墙不同材料拼接处处理、住宅门窗与装配的构造的节点处理、屋顶女儿墙的檐口处理(檐口收头处理和檐口顶盖和避雷环的处理)、屋面装配楼板、屋面设备基础、屋面装饰构架处理等涉及一系列后续现场施工遇到的问题。工法实验楼的模拟的必要性、前瞻性毋庸置疑,重点解决了业主的准时交付时间、设计之前协调不充分、外立面整体效果把控、装配预制构件浪费、施工单位返工等一系列问题。

新建造时代下的思维转变,业主组织各方人员成立一个工法实验楼点评小组,将所有参与方拉到讨论群内,各方现场查验工法实验楼发现的问题直接拍照放在群里并说明具体问题,由顾问收集问题整理反馈,将问题提出、反馈、跟踪、最后落实解决,切实解决实际现场问题。

六、装配式建筑设计中BIM运用

工法实验楼只能解决主力户型的相关问题,其余未设置工法实验楼户型需结合实验楼经验总结找出规律并结合BIM模型综合排查后续施工现场问题。装配式建筑在设计过程中,BIM主要运用室内需要重点解决是综合管线碰撞、优化综合管线、前置预留梁上开洞、室内饰面构造处理,室内精装布置、三维准确体现装配和现场施工界面,室外解决室外入口门厅门头样式、阳台设备布置、门窗洞口及阳台节点处理、屋顶装饰构架设置

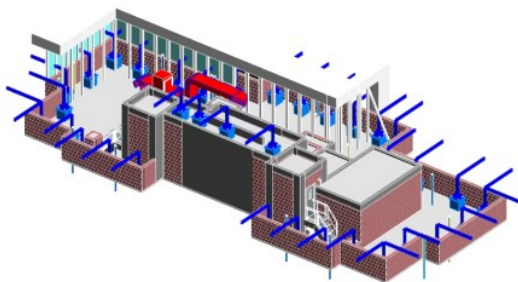
(图三、图四、图五)。



图三



图四



图五

七、装配式体系运用思考

装配式住宅底部一二层为现浇混凝土结构，三层以上采用装配式结构体系，外立面石材幕墙，幕墙设置需要再结构体系内预埋预埋件。按现行规范工法实验楼预埋件的锚固长度为200mm，与外墙的墙体厚度相同，预埋件的钢筋外露室内。为避免对室内空间的使用影响，及以后担心小业主对房间内的钢筋的切除对以后建筑安全造成影响。咨询建科顾问后，提出方案将锚固长度原为200mm调整后180mm，当时并未有相关规范，需要通过专家评审论证后方可实施。随后，上海于2020年4月1日发布新的规范《建筑幕墙工程技术标准》中D.2.7

条完善相关内容。

预制装配除了墙体、楼板外，还有一个最重要的构建是预制楼梯，因预制楼梯的面层做法与土建设计要求的面层做法完全不同，导致后续施工返工对饰面的施工面层处理。装配式楼梯面层设计厚度为15mm（7mm粘结剂+8mm厚踏步饰面），而土建设计楼梯面层厚度一般为30mm（水泥砂浆+防滑地砖），应存在偏差需要去解决15mm的饰面厚度，通过饰面打磨凿除等办法将楼梯饰面解决。

立面设计为考虑整体的立面效果，增强立面整体和立体空间效果，立面增设横向竖向线条和屋顶装饰构架来丰富立面的整体效果。立面设计未完全的理解装配体系对建筑立面设计的影响。装饰构架的结构预埋件需要考虑的装配式结构的受力是否能够承受，反常规要求装配结构提出最大反力，所有的构架结构受力计算都要在装配提供的受力情况下操作。不能满足要求的横向和竖向构建尺寸体量及悬挑长度都相应减少，屋面的装饰构架原设计考虑体量较大，屋顶需要考虑设置较多构架基础及桁架支撑，支撑构架可能对立面的新的影响。

屋顶装饰构架装饰后期深化中发现一些弊端，主要有以下几点：1. 构架饰面和主体墙面饰面在同一面材料使用不相同（石材、铝板），后期存在色差；2. 屋顶需要增设较多的加固结构基础，对屋顶防水的影响担忧；3. 桁架设置，对屋面设备的布置及上人屋面的疏散通道有影响；4. 本项目位于长江与黄浦江的交汇口，受到江风的影响较大（部分台风的影响），存在安全隐患；5. 构架装饰后期需要维护，维护成本较大（无维护资金来源），存在更大的风险；6. 施工过程中，施工的工艺程序，都是难以预测的隐患存在。针对以上对装配项目的装饰构架的设计，需要量力而行，美观和适用都是设计的追求目标，当两个存在矛盾时，需要避重就轻原则，做好平衡的选择，做好全方位的思考。

总结

十三五规划收官结束，新的十四五规划扬帆起航，国家站在更高的战略上去大力推动绿色生态、节能减排的科研成果。其中建筑行业在整个节能减排的过程中，长期占有较高的比例耗能较大。在不断创新型的大社会环境中，从国家到地方政府都先后发布关于装配式建筑的政策和规范推进，在国家政策的指导下及不断的创新条件下，装配式建筑系统越来越健全、完善、应用广泛。以上关于军工路地块开发建设项目的过程中对装配居住建筑的整个装配过程中的问题思考及措施考虑希望能给到各位同行的借鉴，在将来的装配式建筑通过对问题的梳理总结及不断创新，将开创一个新的篇章。

参考文献

[1] 赵文君. 绿色建筑建造方法在装配式建筑结构中的应用[J]. 陶瓷, 2022.