上海预制装配式建筑研发中心
海港基地 2 号试验楼案例介绍

施嘉霖[1] 詹耀裕[2] 黄绸辉[2] 胡伟[3]

[1]上海城建置业公司 [2]润泰精密建筑工程(苏州) [3]上海市城市建设设计研究院

1. 前言

中国地区于上世纪 50 年代曾在全国建筑业推行标准化、工业化、发展预制构件和预制装配建筑，兴起中国第一次建筑工业化高潮，惜由于初期技术比较落后及唐山地震中大量预制混凝土结构遭到破坏，使人们对预制结构的应用更加保守，且当时外墙的防水防渗技术比较落后，因此造成其居住的质量和使用功能较差，因此预制装配技术逐渐退出建筑市场。

但与此同时，PC 技术在境外得到了快速发展和广泛应用，在地震频发的日本和台湾地区，PC 建筑甚至表现出了较现浇结构更好的抗震性能，且同时防水防渗的问题也得到很好解决，日本 PC 建筑最高已达 58 层，193.5m(前田公司 2008 年建成)，我国台湾地区 PC 建筑已达 38 层，133.2m(台湾润泰蓝海住宅，2008 年建成)。国内直到 90 年代以后，由于保障房建设规模大、人工成本上升及质量问题影响，加上 PC 技术既能解决我国大规模保障房建设面临的压力问题，又能满足保障房个性化需求低、建设周期短、质量要求高、造价可控的特点，同时大规模的保障房建设与 PC 技术的发展提供了良性的互动，因此近年来国家高度重视住宅产业化的发展，并于 2006 年建设部发布实施了《国家住宅产业化基地试行办法》。

上海城建集团为积极响应国家政策及转型住宅产业化新产业，且集团内的预制构件生产厂已拥有 20 年 PC 制造经验，早已占得先机，因此城建集团与台湾润泰集团全面合作，并成立了“上海预制装配式建筑研发中心”，位于上海奉贤区海港综合经济开发区，基地用地面积 178440m^2，总建筑面积约 12 万 m^2，定位为 PC 技术的产、学、研为一体的研发产业化基地，在基地内开展 PC 技术的研发、试点及预制构件的生产等内容。浦江大型居住小区是上海六大保障房基地之一，由上海城建集团负责开发，因此于上海预制装配式建筑研发中心的 2#试点楼作为浦江一期采用预制柱技术的试点楼及中高档商品房户型为原型，采用全预制装配式框架结构体系，依托于台湾润泰技术体系，根据大陆的实际情况进行调整。将预制率进一步提高至 70%以上，以试点工程为技术支撑，带动并推动保障性 PC 住宅发展的目的。

2. 海港基地 2 号试验楼的应用技术

2.1 建筑概况及应用技术说明

占地面积	建筑总面积	耐火等级	建筑层数	建筑高度	抗震设防烈度	结构类型
390.6m^2	1298.2m^2	二级	3	9.00m	7 度	框架结构

海港基地 2 号试验楼的应用技术包含以下几个方面：

- 模数化、标准化的户型
- 符合预制框架的结构布置
- 高预制率的结构体系
- 预留 SI 体系技术的基本条件
- 预制夹芯保温外墙版的应用
- 预制节点设计 3D 模拟运用
- 多种预制外墙面材料的应用
- 混凝土再生骨料应用

2.2 模数化、标准化的户型

2 号试验楼采用标准化的户型，按照模数化的柱网结构、采用室内架空地板、同层排水技术、轻质内隔墙；管道井位置固定、卫生间位置可以不固定，可实现房型可变、住宅布局根据家庭人口或生活需求的变化轻松调整。

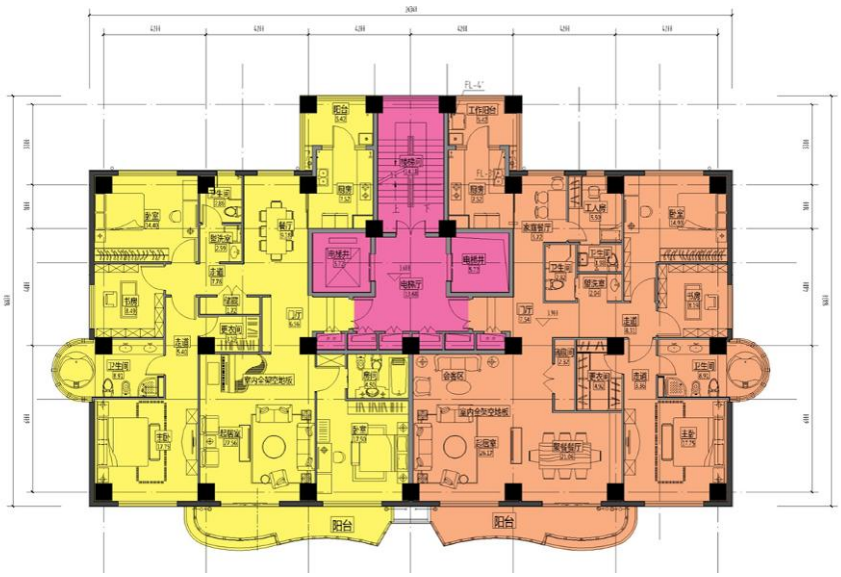


图 1. 标准层平面示意图

2.3 符合预制框架的结构布置

2 号试验楼采用标准化的柱网结构，减少次梁的布置，结构构件的数量降到最少，十分有利于预制。经过 2 号楼的优化布置，从设计、深化设计、预制、施工均感觉到结构简化和标准化对预制的重要性。

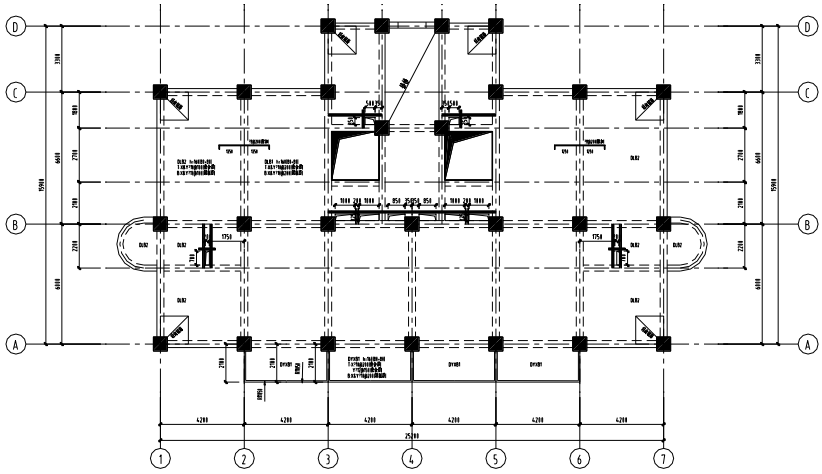


图 2. 标准层结构平面示意图

2.4 高预制率的结构体系

2 号试验楼采用预制外墙、预制柱、叠合梁、叠合板、叠合阳台、预制楼梯，梁柱节点和整浇层现浇，标准层预制率经过初步计算可达 70%以上。

预制构件数量统计,共计 397 个构件

构件总类	柱	叠合主梁	楼梯	叠合楼版	外墙版	阳台版	屋凸女儿墙
构件数量	86	155	6	79	41	12	18

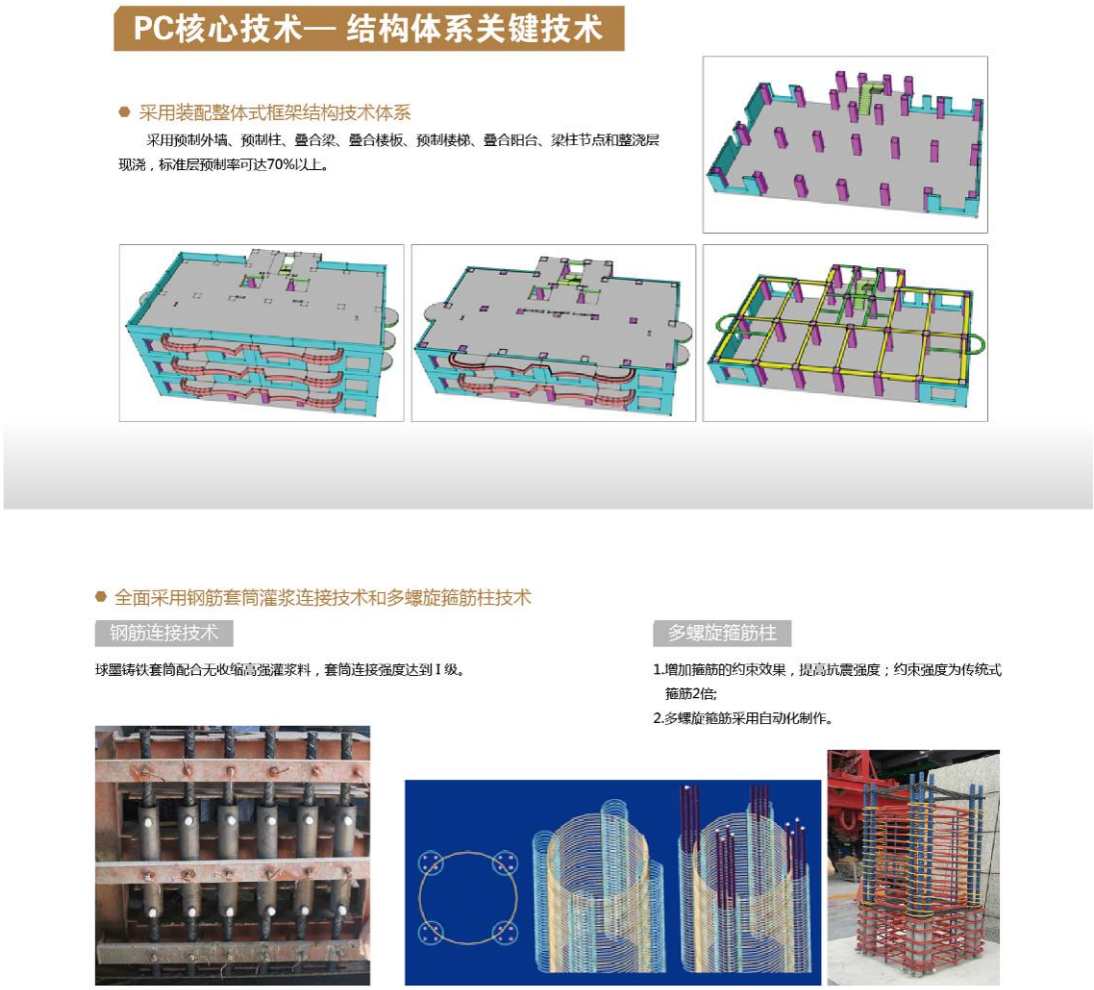


图 3. PC 结构体系

2.5 预留 SI 体系技术的基本条件

管线、装修与结构体分离技术，可变住宅技术在建筑工程中可在结构柱网规整的条件下的达成可变户型设计。

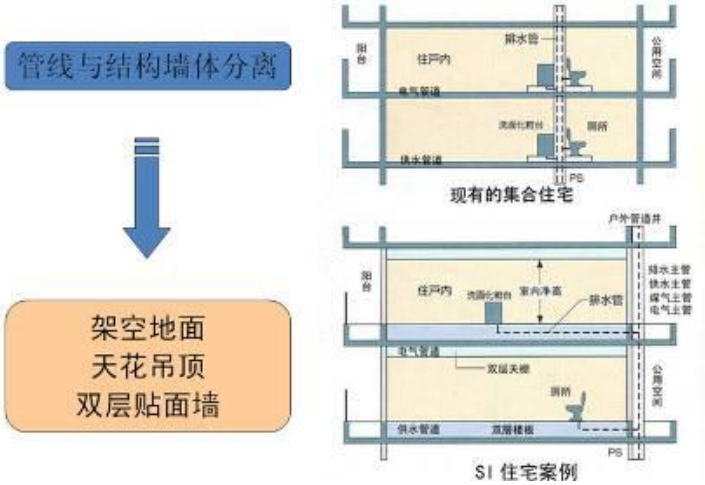


图 4. 可变 SI 体系住宅

2.6 预制夹芯保温外墙版的应用

2 号试验楼采用预制夹心保温外墙板技术，墙板采用 FRP 连接件，保温材料采用改性玻化微珠和泡沫混凝土，均为 A 级不燃保温材料，厚度为 7cm，可实现保温材料与结构体同寿命。同时外墙根据情况分别采用了干式接头和湿式接头，以干式接头为主。

图 5. 预制夹芯保温外墙版施作照片

2.7 多种预制外墙面材料的应用

2 号试验楼预制外墙采用了素混凝土、瓷砖贴面、石材贴面、装饰混凝土表面等四种主要质感的饰面，并创造性的将抛光不锈钢金属条引入到墙板预制工艺，取得了初步成功。

图 6. 造型饰面预制外墙版外观

3. 施工过程照片

3.1 预制构件生产

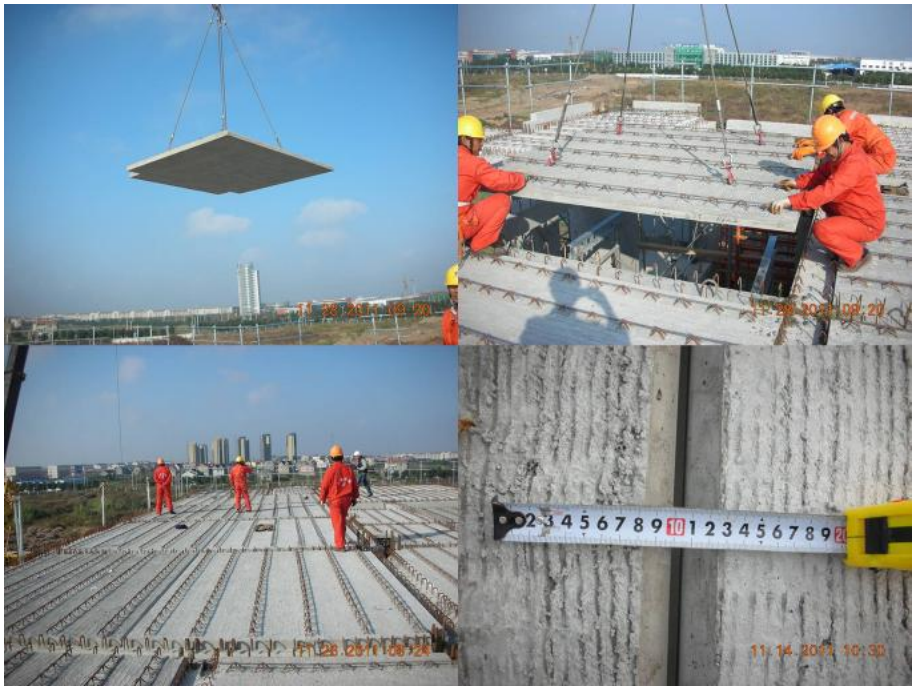
3.2 文明施工先行

3.3 预制柱吊装

3.4 预制叠合梁吊装

3.5 预制阳台版吊装

3.6 预制 KT 叠合楼板吊装



3.7 预制外墙版吊装

4. 结束语

目前中国国内 PC 技术研发方兴未艾，而预制 PC 技术的研发,不只注重系统的探讨,更要重视细节。装配式、产业化、标准化是方法不是目的，预制 PC 工法应朝复合化及自动化发展以满足多样化之市场需求及降低对劳力之依赖，期望由本文的抛砖引玉能对国内预制装配式工法的研讨多一点贡献，并合力推动住宅产业化的市场.