**装配式建筑的广阔空间**

----在“全国建筑市场与招标投标行业装配式

建筑与招标投标学习交流研讨会”上的主题演讲

中国土木工程学会建筑市场与招标投标研究分会秘书长 安连发

### 导语

发展装配式建筑是建造方式的重大变革，是推进建筑业供给侧结构性改革的重要举措，推进建筑产业现代化，推广智能和装配式建筑。同坚持标准化建设、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理、智能化应用，推动建造方式创新，有利于节约资源能源、减少施工污染、提升劳动生产效率和质量安全水平，有利于促进建筑业与信息化工业化深度融合、使整个装配式建筑的性价比会越来越高，更符合绿色建筑的要求。

### 一、推进装配式建筑的意义与目的

2016年2月6日国务院发布《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》明确提出：大力推广装配式建筑，建设国家级装配式建筑生产基地。加大政策支持力度，力争用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。《建筑产业化发展纲要》中指出，到2020年，装配式建筑占新建建筑的比例达到20%,到2025年，比例达到50%以上。相对与发达国家，他们的城镇化已经基本完成，我国的城镇化还在发展阶段，装配式建筑的发展水平确实也比较低，这说明了我国装配式建筑蕴含广阔的发展空间和发展机遇。2016年3月5日，李克强总理《政府工作报告》提出”大力发展钢结构和装配式建筑，提高建筑工程标准和质量“。2016年9月14日李克强总理在国务院常务会议中提出：“决定大力发展装配式建筑，推动产业结构调整升级”。2016年9月27日国务院办公厅印发《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，明确了大力发展装配式建筑的目标及八项任务。2016年9月30日国务院举行关于装配式建筑政策例行吹风会，请住房和城乡建设部总工程师陈宜明、住房和城乡建设部建筑节能与科技司司长苏蕴山介绍发展装配式建筑有关情况，并答记者问。2016年10月19日住房城乡建设部办公厅印发关于征求装配式建筑工程消耗量定额意见的函。2016年11月21日住房城乡建设部办公厅印发关于征求装配式混凝土结构建筑等3项装配式建筑技术规范（征求意见稿）意见的函 。2016年12月5日住房城乡建设部办公厅印发关于开展2016年度建筑节能、绿色建筑与装配式建筑实施情况专项检查的通知，重点检查《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发[2016]71号）印发以来各地推进情况，包括政策措施出台情况、标准规范编制情况、项目推进情况等。2016年12月6日住房城乡建设部标准定额司印发关于征求国家标准《装配式建筑评价标准（征求意见稿）》意见的函。2017年2月27日，国务院办公厅发布“国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见（国办发[2017]19号）”，其中第七部分即推进建筑业现代化中强调：结合目前建筑市场环境中发现的劳动力成本增加、环境污染日益严重、城镇化进程加速、建筑企业竞争日益激烈等诸多问题，大力发展装配式建筑有利于推进城镇化进程、有利于降低企业成本、有利于转变建筑业的生产方式。总之，国家政策的密集出台，将极大地推进装配式建筑的发展进程。

### 二、各地推进装配式建筑的相关举措

目前全国已有30 多个省市出台了有关装配式建筑的指导意见和相关配套措施，不少地方更是对装配式建筑的发展提出了明确要求。越来越多的市场主体开始把主攻方向定位于装配式建筑的发展空间。

例如**上海市**装配式保障房推行总承包招标：要求上海市装配式保障房项目宜采用设计（勘察）、施工、构件采购工程总承包招标。单个项目最高补贴1000 万：对总建筑面积达到3 万平方米以上，且预制装配率达到45%及以上的装配式住宅项目，每平方米补贴100 元，单个项目最高补贴1000 万元；对自愿实施装配式建筑的项目给予不超过3%的容积率奖励；装配式建筑外墙采用预制夹心保温墙体的，给予不超过3%的容积率奖励。以土地源头实行“两个强制比率”：2015 年在供地面积总量中落实装配式建筑的建筑面积比例不少于50%；2016年外环线以内符合条件的新建民用建筑全部采用装配式建筑，外环线以外超过50%；2017年起外环以外在50%基础上逐年增加。2015 年单体预制装配率不低于30%，2016 年起不低于40%。可见力度之大。

又如目前浙江全省已有杭州、宁波、绍兴、金华、舟山、台州、丽水等地制定出台了相应政策文件。从2015 年开始，宁波市相继出台了《关于加快推进新型建筑工业化若干意见》和《关于加快推进新型建筑工业化项目建设的实施意见（试行）》，计划到2020 年，全市装配式建筑占新建建筑的比例将达30%。

**湖北省**分三个阶段推进装配式建筑目标是80%：2016 年3 月，湖北省政府出台《关于推进建筑产业现代化发展的意见》，计划到2025 年全省混凝土结构建筑项目预制率达到40%以上，钢结构、木结构建筑主体结构装配率达到80%以上。2016 年—2017 年，武汉、襄阳、宜昌先行先试，建成5 个以上建筑产业现代化生产基地，采用建筑产业现代化方式建造的项目建筑面积不少于200 万平方米，项目预制率不低于20%。2018 年—2020 年为推广发展期，采用建筑产业现代化方式建造的项目，建筑面积不少于1000 万平方米，项目预制率达到30%。2021 年—2025 年为普及应用期，混凝土结构建筑项目预制率达到40%以上，钢结构、木结构建筑主体结构装配率达到80%以上。

**四川省**政府2016 年3 月印发《关于推进建筑产业现代化发展的指导意见》。2016—2017 年，成都、乐山、广安、西昌四个建筑产业现代化试点城市，形成较大规模的产业化基地;到2025 年，装配率达到40%以上的建筑，占新建建筑的比例达到50%;桥梁、水利、铁路建设装配率达到90%;新建住宅全装修达到70%。同时制定了减税、奖励政策即：支持建筑产业现代化关键技术攻关和相关研究，经申请被认定为高新技术企业的，减按15%的税率缴纳企业所得税。在符合相关法律法规等前提下，对实施预制装配式建筑的项目研究制定容积率奖励政策。按照建筑产业现代化要求建造的商品房项目，还将在项目预售资金监管比例、政府投资项目投标、专项基金、评优评奖、融资等方面获得政策支持。四川《关于推进建筑产业现代化发展的指导意见》，正明确提出对以出让方式供应的建设项目用地，在规划设计条件中明确项目的预制装配率、全装修成品住房(即所谓“精装房”)比例，列入土地出让合同。“房产商要买地，先要同意按建筑产业化方式来建房。每个地块建筑产业化装配率都应在20%以上，到2020 年要达到30%以上。

**重庆市**从2016年起，大空间、大跨度或单体面积超过2 万平方米的公共建筑，将全面应用“钢结构”。政府投资、主导的办公楼、保障房，以及医院、学校、体育馆、科技馆、博物馆、图书馆、展览馆、棚户区改造、危旧房改造、历史建筑保护维护加固等，从规划、设计开始全面应用钢结构。社会投资的文化体育、教育医疗、商业仓储等公共建筑，100 米以上超高层建筑、市级特色工业园区的工业厂房等，将优先采用钢结构。在交通基础设施方面，跨江大桥、过街天桥、跨线桥等市政桥梁，以及轨道交通、交通枢纽、公交站台、公共停车楼、机场航站楼等，大量采用“钢结构”。并结合“海绵城市”建设，让钢结构在城市地下综合管廊中应用。

**江苏省**强制要求采用装配式建筑： 2016 年6 月，南京国土部门发布了2016 年第05 号土地出让公告。6 幅地块的公告备注中首次出现了“装配式建筑”的强制性要求。在G22—G27 这6 幅地块中，要求“该地块要求装配式建筑面积的比例为100%，建筑单体预制装配率不低于30%”。 “所谓100%，就是整个地块中所有房子都要采用装配式建筑，30%是针对楼体而言，因为不可能房子的所有部分都在后场预制。”相关人士介绍，30%是装配式建筑中较低的要求，高一些的能达到50%。

**湖南省**2016年6月4日正式发布三项关于装配式钢结构的地方标准，分别是《装配式钢结构集成部品主板》、《装配式钢结构集成部品撑柱》和《装配式斜支撑点钢框架结构技术规程》。2016年11月，又正式发布《装配式混凝土结构建筑质量管理技术导则 （试行）》、《装配式混凝土建筑结构工程施工质量监督管理工作导则》等。到目前为止，湖南省采用新型建筑工业化技术建设了超过850多万平方米的建筑项目，包含写字楼、酒店、公寓、保障房、商品房、别墅等项目。

2016 年6 月30 日，**福建省**《泉州市推进建筑产业现代化试点实施方案》正式印发。至2020 年，全市装配式建筑占新建建筑的比例达到25%以上，重点培育3~5 家建筑产业现代化龙头企业的目标。作为节能产业，使用了新材料新工艺，方案明确可以申请专项资金补助，即按项目规定建设期内购置主要生产性设备或技术投资额不超过5%的比例给予补助，最高限额为100 万元。2020年新建筑中30%为装配式建筑：到2020年，泉州、厦门的装配式建筑要占全市新建建筑的比例达30%以上；泉州、厦门保障性安居工程采用装配式建造的比例达40%以上。

2016 年7 月，**广东省**城市工作会议指出，要发展新型建造方式，大力推广装配式建筑，到2025 年，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。广东省住房和城乡建设厅2016 年4 月印发《广东省住房城乡建设系统2016 年工程质量治理两年行动工作方案》。大力推广装配式建筑，积极稳妥推广钢结构建筑。同时，启动装配式、钢结构建筑工程建设计价定额的研究编制工作。单项资助最高200 万：2016 年6 月深圳市住建局发布了《关于加快推进装配式建筑的通知》和《EPC 工程总承包招标工作指导规则》。对经认定符合条件的示范项目、研发中心、重点实验室和公共技术平台给予资助，单项资助额最高不超过200 万元。

**河北省**在推动农村装配式住宅建设中确定平山、易县、张北3 个县为试点县，推动农村住宅产业现代化发展。当前，河北省已有5 个国家住宅产业现代化基地和9 个省级住宅产业现代化基地，建成7 条预制构件生产线，年设计产能达40 万立方米。政府投资项目100%采用产业化：石家庄市政府办公厅印发《关于加快推进我市建筑产业化的实施意见》，要求2016 年全市试点建筑产业化，提出，在全市范围内大力推广建筑产业化。 2016 年是试点期，主城区四区和省级试点县平山县分别启动一个产业化示范项目，预制装配率达到30%以上。到2020 年底，全市政府投资项目100%采用产业化方式建设。优先保障用地，给予资金补贴：石家庄对采用建筑产业化方式建设且预制装配率达到30%的商品房项目，优先保障用地。对主动采用建筑产业化方式建设且预制装配率达到30%及以上的商品房项目，按项目使用新型墙体材料的实际比例退还墙改基金，按预制装配率返退散装水泥基金。在大跨度工业厂房、仓储设施中全面采用钢结构；在适宜的市政基础设施中优先采用钢结构；在公共建筑中大力推广钢结构；在住宅建设中积极稳妥地推进钢结构应用。

**山东省**积极推动建筑产业现代化。研究编制并推广应用全省统一的设计标准和建筑标准图集，推动建筑产品订单化、批量化、产业化。积极推进装配式建筑和装饰产品工厂化生产,建立适应工业化生产的标准体系。大力推广住宅精装修，推进土建装修一体化，推广精装房和装修工程菜单式服务，2017年设区城市新建高层住宅实行全装修，2020年新建高层、小高层住宅淘汰毛坯房。到2020年设区城市和县级市装配式建筑占新建建筑的比例分别达到30%、15%。青岛市，对于装配式钢筋混凝土结构、钢结构与轻钢结构、模块化房屋三类装配式建筑结构体系，棚户区改造、工务工程等政府投资项目，要进行先行先试，按装配式建筑设计、建造，并逐步提高建筑产业化应用比例；同时，争取每个区市先开工一个建筑产业化项目，并将其作为试点示范工程。设立建筑节能与绿色建筑发展专项基金，建筑产业现代化试点城市奖励资金基准为500万元，装配式建筑示范奖励基准为100元/平方米，根据技术水平、工业化建筑评价结果等因素，相应核定奖励金额；“百年建筑”示范奖励标准为100元/平方米。装配式建筑和“百年建筑”示范单一项目奖励资金最高不超过500万元。其中，示范方案批复后拨付50%，通过验收后再拨付50%，资金主要用于弥补装配式建筑增量成本。

2017年2月22日，**北京市**人民政府制订的有关装配式建筑目标为：到2018年，实现装配式建筑占新建建筑面积的比例达到20%以上，基本上形成适应装配式建筑发展的政策和技术保障体系。到2020年，实现装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%以上，推动形成一批设计、施工、部品部件生产规模化企业，具体有现代装配式建造水平的工程总承包企业以及与之相适应的专业化技能队伍。与此同时，还制订了包括健全工作机制，细化责任分工、加大政策支持、加强科技创新、强化队伍建设、做好宣传引导等相关措施。

此外，天津、辽宁、甘肃、安徽、海南等地均已制定相关政策和举措。总之作为2017年全国住房城乡建设任务八大主题词之一，装配式建筑受到政府和行业关注，我国出台了多个建筑产业化相关政策规定，并取得了较大进展，国外的历史经验表明，发展并推广装配式建筑势在必行。但针对住宅产业化发展详细、系统的政策制度研究与制定仍然有很大的空白，以全产业链为基础的政策、法规等仍需要进一步健全完善。

### 三、国外装配式建筑发展历程及现状

西欧是预制装配式建筑的发源地，早在20世纪50年代，为解决二次世界大战住房紧张问题，欧洲的许多国家特别是西欧一些国家大力开展装配式建筑，掀起了建筑工业化高潮。上世纪60年代住宅工业化扩展到美国、加拿大及日本等国家。目前西欧5-6层以下的住宅普遍采用装配式建筑，在混凝土结构中占比达35-40%。

**1、美国**

美国地域大，多元化发展，预应力预制构件应用广。美国装配式住宅盛行于20世纪70年代。1976年，美国国会通过了国家工业化住宅建造及安全法案，同年出台一系列严格的行业规范标准，一直沿用至今。除注重质量，现在的装配式住宅更加注重美观、舒适性及个性化。据美国工业化住宅协会统计，2001年，美国的装配式住宅已经达到了1000万套，占美国住宅总量的7%。在美国大城市住宅的结构类型以混凝土装配式和钢结构装配式住宅为主，在小城镇多以轻钢结构、木结构住宅体系为主。美国住宅用构件和部品的标准化、系列化、专业化、商品化、社会化程度很高，几乎达到100%。用户可通过产品目录，买到所需的产品。这些构件结构性能好，有很大通用性，也易于机械化生产。

**2、德国**

德国的装配式住宅主要采取叠合板、混凝土、剪力墙结构体系，采用构件装配式与混凝土结构，耐久性较好。德国是世界上建筑能耗降低幅度最快的国家，近几年更是提出发展零能耗的被动式建筑。从大幅度的节能到被动式建筑，德国都采取了装配式住宅来实施，装配式住宅与节能标准相互之间充分融合。 形成强大的预制装配式建筑产业链；高校、研究机构和企业研发提供技术支持；建筑、结构、水暖电协作配套；施工企业与机械设备供应商合作密切； 机械设备、材料和物流先进，摆脱了固定模数尺寸限制。

**3、日本**

日本于1968年就提出了装配式住宅的概念。1990年推出采用部件化、工业化生产方式、高生产效率、住宅内部结构可变、适应居民多种不同需求的中高层住宅生产体系。在推进规模化和产业化结构调整进程中，住宅产业经历了从标准化、多样化、工业化到集约化、信息化的不断演变和完善过程。日本政府强有力的干预和支持对住宅产业的发展起到了重要作用：通过立法来确保预制混凝土结构的质量；坚持技术创新，制定了一系列住宅建设工业化的方针、政策，建立统一的模数标准，解决了标准化、大批量生产和住宅多样化之间的矛盾。

**4、英国**

选择发展钢结构的道路，新建项目钢结构占70%。钢结构建筑、模块化建筑，新建占比70%以上；形成设计、制作到供应的成套技术及有效的供应链管理； 英钢联起到关键作用。

**5、法国**

预制混凝土结构的道路。 1959-1970开始，1980年代后成体系； 绝大多数为预制混凝土； 构造体系，尺寸模数化，构件标准化；少量钢结构和木结构；装配式链接多采用焊接和螺栓链接。

**6、丹麦**

产业化发达，产业链完整。混凝土结构为主，受法国影响；强制要求设计模数化；预制构件产业发达；结构、门窗、厨卫等构件标准化；装配式大板结构、箱式模块结构等。

**7、瑞典**

木结构建筑为主。装配式木结构产业链及其完整和发达。发展历史上百年，涵盖低层、多层、甚至高层；90%的房屋为木结构建筑。

**8、加拿大**

 剪力墙+空心楼板，严寒地区混凝土装配化率高。类似美国，构件通用性高；大城市多为装配式混凝土何钢结构；小镇多为钢或钢—木结构； 6度以下地区，全预制混凝土（含高层）。

**9、新加坡**

剪力墙为主。新加坡80%的住宅由政府建造，20年快速建设；组屋项目强制装配化，装配率70%；大部分为塔式或板式混凝土多高层建筑； 装配式施工技术主要应用与组屋建设。

### 四、我国装配式建筑发展现状及未来趋势

**1、 现状**

目前我国的装配式建筑主要有：预制混凝土装配式（PC建筑）；钢结构建筑；木结构装配式建筑 。据统计，2015年全国新开工的装配式建筑面积达到3500 万平方米—4500 万平方米，近3 年新建预制构件厂数量达到100 个左右。随着装配式建筑的应用及探索，目前已积累了一批经典案例，全国装配式混凝土结构如：青浦新城 63A-03A 地块普通商品房项目、安亭镇前炬路以南奎屯路以西地块北块住宅项目、南通市政务中心车库综合楼建筑产业现代化项目、济南港新园公租房项目等典型案例。装配式钢结构如：现代·森林国际城五层轻钢住宅楼、深圳地铁科技大厦 BT 项目、梅山江商务楼 A 区、B 区工程、云南建工新城建筑产业现代化项目等典型案例。装配式木结构案例如：九华山禅修旅游综合开发项目-万福、山东龙腾实业集团有限公司部品生产项目、房屋地基工业化生产项目等。另外装配式部品部件生产类项目也有很多经典案例。

**2、未来趋势**

　 根据[规划](http://news.dichan.com/news/24.html)，我国将力争用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。目前，我国装配式建筑占新建建筑的比例约为5%。要达到30%的目标，《指导意见》给出的方案是“以京津冀、长三角、珠三角三大城市群为重点推进地区，常住人口超过300万的其他城市为积极推进地区，其余城市为鼓励推进地区，因地制宜发展装配式混凝土结构、钢结构和现代木结构等装配式建筑”。三大城市群与常住人口超过300万城市建筑业总产值和新建建筑竣工面积的占比超过50%，其规模和产值占全国的一半以上，这是确保30%目标实现的基础。这也意味着，未来几年，东部沿海和各省会城市等地区将是装配式建筑发展的重要“据点”，此后相继出台的扶持政策也将以这些地区、城市为主要对象。统计[数据](http://data.dichan.com/)显示，至2015年末，全国共有PC工厂104座、产业化基地56个，其主要分布在沿海城市，以山东、浙江、江苏和上海等省市为主。同时，2015年新建PC工厂16座，工厂规模的增速在不断加快。可以想象的是，从装配式建筑占新建建筑的比例不到5%，到实现30%的目标，在10年的时间跨度上，建筑业企业必须从战略高度做好规划，方能抓住这次机遇。

2016年11月19日，住房和城乡建设部在上海市召开了全国[装配式建筑](http://money.163.com/keywords/8/c/88c5914d5f0f5efa7b51/1.html)工作现场会。住房城乡建设部党组书记、部长陈政高指出，装配式建筑是建造方式的重大变革，要充分认识发展装配式建筑的重大意义。一是贯彻绿色发展理念的需要。二是实现建筑现代化的需要。三是保证工程质量的需要。四是缩短建设周期的需要。五是可以催生新的产业和相关的服务业。陈政高要求，下一步要重点抓好七项工作，努力实现装配式建筑发展的新突破。一是全面落实装配式建筑发展目标和重点任务。用10年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。二是全面形成装配式建筑技术标准。要加快形成一整套装配式建筑的标准体系，加快制定装配式混凝土结构、钢结构、现代木结构三大结构体系的技术规程。三是加大基础产业建设力度。各地要结合本地实际和周边区域发展情况，加快培育能够集设计、生产、施工于一体的龙头企业和产业链重点企业。四是要建设新型的职工队伍。装配式建筑从设计、生产到施工组装，对过去的建造方式是根本性的改变，要从设计开始，从工厂生产抓起，从现场组装抓起，打造新型的队伍。五是进一步加大政策支持力度。各地要落实好装配式建筑部品部件生产企业相关优惠政策。鼓励各地在财政、金融、税收、规划、土地等方面出台支持政策和措施，引导和支持社会资本投入装配式建筑。六是推动[建筑业](http://money.163.com/keywords/5/f/5efa7b514e1a/1.html)管理体制机制创新。要适应装配式建筑的发展，在勘察设计、部品部件生产、工程造价、招标投标、施工组织、质量监管等方面推进管理制度改革。大力推行工程总承包，实现工程设计、部品部件生产、施工及采购的统一管理和深度融合。七是住建部门在发展装配式建筑中要有所作为。发展装配式建筑责任重大，各级住建部门要牢固树立政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识，雷厉风行，坚韧不拔，把改写建筑历史、影响建筑历史的装配式建筑抓起来、抓到底，向党中央、国务院和全国人民交出一份满意的答卷。

### 结束语

目前，装配式建筑处于试点探索阶段，还存在一些不确定因素，有一个总结完善的过程。比如产业政策、实施办法、技术规范、操作规程、环节衔接都需要磨合定型。就政策和技术层面来讲，招标投标处于程序的下游，上游程序确定后，才能设计下游程序。就当前情况看确实也存在一些问题和困难，具体为：一是缺少装配式建筑的国家操作技术规程和省市配套的工程量清单规范。二是招标投标操作规程处在探索制定中。三是无成熟的评标办法。四是掌握施工技术的企业不足。五是国家、省市未制定装配式建筑招标投标办法。这是问题的第一个方面。

第二个方面，按国办发【2017】19号文的要求。装配式建筑原则上应采用工程总承包方式 。而工程总承包单位可以直接发包总承包合同中涵盖的其他专业业务。那么，工程总承包单位与装配式生产企业属于哪类合同关系？是专业分包还是货物采购或设备招标？这些都急需在招投标实践中尽快界定搞清。因为装配式建筑的构件产品不是传统施工过程中在现场完成，而是在工厂生产加工，也就是说专业设备安装渐渐成为主业，土建施工将会退而求其次。此外，为了全面贯彻落实国务院大力发展装配式建筑的精神，施工总承包单位可不可以投资建立装配式建筑生产工厂，或是以投融资的方式与现有装配式生产企业组成联合体呢？这不但可能也是必须的。只有如此，才会保障装配式建筑总承包一体化的顺利实施，尤其是工程质量和安全。以上问题都需要在装配式建筑招标投标过程中加以研究解决。

有鉴于此，我们必须明确以下几点：认清“势”——装配式建筑推广势在必行；钻研“术”——装配式建筑发展“瓶颈”待解（制度、标准和技术）；善用“道”——充分利用装配式建筑补贴政策。与此同时，要积极投入装配式建筑招标投标研究，进行调研，总结经验，掌握情况、及时提供业务指导和咨询。要尽快研究起草《装配式建筑招标评标办法》，形成部门规章或行业操作规程。总之，虽然发达国家在装配式建筑领域捷足先登，然而，我国市场潜力巨大，有广阔的发展空间，完全可以形成厚积薄发的态势。