**关于推广PC预制装配式建筑的若干建议**

景 万

2016年4月，中国建筑业协会在北京组织了召开推广预制装配化，推进建筑产业现代化座谈会，北京住总、中建科技、浙江宝业、上海建工、河北建设、陕西建工、中建七局、中南建设、成都建工、辽宁盛和等十个企业的领导参加了座谈会。会议围绕现阶段我国装配式建筑结构的主要类型，推广装配式的相关政策和标准、装配式建筑发展进程中存在的问题和困难、推广装配式建筑的建议，进行了交流和探讨。

1. **全国推广装配式建筑的基本情况**
2. **国家推进装配式建筑的有关政策**

2013年1月国务院办公厅转发的发展改革委、住房城乡建设部绿色建筑行动方案（国办发【2013】1号）中第（八）条提出推动建筑工业化，要求住房城乡建设等部门要加快建立促进建筑工业化的设计、施工、部品生产等环节的标准体系建设，推动结构件、部品、部件的标准化，丰富标准件的种类，提高通用性和可置换性。

2014年1月1日住房城乡建设部在《绿色保障性住房技术导则》中提出在保障性住房建设中宜推进产业化发展技术，并从标准化设计、装修一体化、结构体系及预制构配件和施工技术方面专项设置了产业化技术指标，为保障性住房建立完善的实施机制提供了可靠的、切实有效的保障，有助于各地政府形成绿色保障性住房产业链建立覆盖全寿命期的配套服务体系。

2016年2月中共中央国务院下发《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》中要求提升城市建筑水平，发展新型建造方式。大力推广装配式建筑，减少建筑垃圾和扬尘污染，缩短建造工期，提升工程质量。指定妆配式建筑设计、施工和验收规范。完善部品部件标准，实现建筑部品部件工厂化生产。鼓励建筑企业装配式施工，现场装配。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年时间左右，是装配式建筑占新建建筑的比例达到30%，积极稳妥推广钢结构建筑。在具备条件的地方，倡导发展现代木结构建筑。

2016年4月《装配式建筑系列标准应用实施指南》（以下简称《指南》）出版，住房城乡建设部部长陈政高为实施指南作序，指出《指南》的编制出版将为“装配式建筑相关标准的实施”提供权威指导，并未标准实施的监督检查提供重要参考。2016年9月国务院办公厅发布《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发【2016】71号），指导意见从总体要求、重点任务和保障措施三个方面对如何推动装配式建筑提出了要求。之前全国共有12个省、自治区和18个地级以上制定了68个指导文件，从土地、规划、财政、税收、金融、房产销售等多个角度提出了一些具体措施，对有效的引导和推动当地装配式建筑的发展起到了一定作用，随着国务院“指导意见”的出台对全面推广装配式建筑将起到积极的推动作用。

1. **我国装配式建筑的主要结构类型及发展情况**

目前，我国预制装配式建筑结构的主要类型是预制混凝土构建结构（PC）在我国处于再次探索阶段，该类结构的研究和应用始于20世纪50年代，直到80年代，在工业与民用建筑中有着比较广泛的应用，由于当时预制装配技术不够成熟，建筑材料标准较低，使用过程中出现隔音效果差，外墙渗透等问题，抗震性能相对差，80年代后期预制装配化逐渐被现浇混凝土取代。随着预制装配化建造技术的不断发展，之前抗震、渗漏、隔音等方面问题得到了很好的解决，预制装配式建筑在质量、安全、环保、工期等方面的相对于现浇结构体系有一定的优势，在欧美发达国家得到了广泛的使用。目前，在国家政策、市场需求和企业自身发展的多层环境下，一些地区政府、建筑企业已经开始探索装配式技术研究和实践应用。如北京住总集团、中建七局、中南集团、中建科技等企业对装配式建筑设计、部品部件加工、连接方式、标准规范化等方面进行了有效的探索和研究，取得了一定的经验。以此同时，行业内的专家、学者、设计单位、施工企业也在探讨钢结构、干混结构和木结构在装配式建筑的推广应用。

1. **与现浇混凝土结构相比装配式建筑的优势**
2. **有利于工程质量水平的提高**

装配式建筑相对于现浇结构体系，大部分部品部件的加工以大规模机械化生产替代手工作业，从原材料、生产工艺和作业流程得以有效控制，其内在质量、几何尺寸和外观得到有效保证，为保证工程质量打下了坚实的基础。同时还可以通过精细化设计，将结构、装饰装修、水电设备安装在工厂内实施一体化生产，大大降低现场作业的质量隐患，有利于工程质量的普遍提高。

**2、 有利于提高劳动生产率、改善施工作业条件、降低安全隐患**

装配式建筑的大部分结构、装饰装修和水电设备等部品部件可以在工厂内实现标准化、规模化、机械化、全天候生产，大大提高劳动生产率；现场安装也以机械化施工为主，大部分作业为干作业，受天气、场地影响较小、劳动生产率相对于现浇体系会有一个明显的提升。装配式构建由经过严格培训的产业工人按照施工流程，采用机械设备安装完成。大大降低了工人的劳动强度、改善了作业环境，降低了施工安全隐患。

1. **有利于节能环保**

大部分构件实现了工厂化预制，减少了现场湿作业，周转材料的使用量和建筑垃圾，降低了噪音、扬尘、“三废”对周边环境的影响，节约了水、电等资源。

1. **促进建筑产业现代化**

实现产业现代化是建筑发展的必由之路，建筑产业现代化的基本内涵是，**人的现代化：**高效的管理团队和训练有素的操作层；**管理方法和管理手段**：信息化手段和科学有序的项目组织；**建造技术的现代化：**先进适用、绿色环保的建造技术；**生产过程的现代化：**标准化、机械化生产、高效的劳动生产率；**工程项目的现代化：**绿色节能、高质量的建筑工程。而装配式是通过标准化设计、工厂化生产、机械化安装和信息化管理等手段实施建筑产品的建造，是实现建筑产业现代化的途径之一。

1. **目前我国PC预制装配式建筑发展中存在的问题**

**1、标准规范体系不健全**

为了规范本地区预制装配式建造过程，部分省市、地区建设行政主管部门和一些先行先试的建筑企业出台了装配式建筑设计、施工地方或企业标准（见附件1），这些标准的出台对预制装配式建筑的发展起到了一定的指导和推动作用。但这些地方标准或企业在内容上均有所差别，甚至还有一些相互不协调的地方，这使得预制装配式建筑从项目审批、标准化设计、部品部件的模数化加工、部品部件的质量验收、机械化安装、装配式建筑的验收各环节缺乏相对统一的行业或国家级规范标准体系。

1. **结构体系有待多元化**

目前我国装配式建筑主要应用领域是住宅建设，这类建筑物较多采用PC混凝土剪力墙体系，结构体系比较单一。装配式钢结构和混凝提框架结构体系在住宅建设中应用比较少。PC混凝土剪力墙体系，结构件多采用套筒灌浆或浆锚搭接的连接方式，边缘构建现浇。由于剪力墙体系钢筋直径比较小、节点多，在节点连接过程中存在一定的质量风险。

1. **设计滞后、标准化程度低、模数化不统一**

现阶段有相当一部分装配化建筑是由设计院按现浇结构体系设计，设计出结构图后由构配件生产企业根据设计图纸将结构拆分成预制部品构件。这种拆分出来的预制构件标准化、通用化程度低，品种规格不一，建筑与结构功能脱节，通用性和互换性不强，不能形成系列开发、规模化生产、配套化供应的产品生产体系。

1. **政策落实不到位和认识不统一**

近年来国家和地方政府相继出台了关于推进建筑产业现代化的相关政策，但大多数政府均停留在总体要求上，缺乏切实可行的具体政策，在税收方面也缺乏相应的股利政策，开发商的积极性不高。同时，大家对装配式建筑的认识也不尽相同。

1. **承包模式存在弊端**

目前我国大多数工程项目的总承包只是名誉上的总承包，实际上结构、装饰装修和水电设备安装等工程分别分包给不同的单位来实施，这种现象的普遍存在不利于充分发挥装配式建筑的优势。同时，目前装配式建筑主要力量集中于结构体系的开发研究，对于结构、装饰装修、水电设备一体化的关注力度有待进一步提高。

1. **建造成本相对略高**

当前装配式建筑还处于起步阶段，相关资源整合、配套设施还有待完善，与传统施工方法相比建设成本相对偏高，经济效益不是十分明显。随着相关政策、标准体系不断完善、公众认知程度的不断提高，规模化推广应用，建设成本会逐步下降，相反传统施工方法的成本随着人工费用上涨会不断提高。据北京、上海等地统计装配式的建安成本相对现浇体系要高10%左右，预计未来3-5年可实现与传统住宅建造成本持平。

1. **发展PC装配式建筑的建议**

装配式建筑是多种建造技术的集成，涉及到标准化设计集成技术，部品部件标准化、规模化生产技术，多元化结构体系及绿色建造技术，全产业链信息化管理模式及应用技术。为此，提出如下建议：

1. **完善标准集成体系**

住房城乡建设部、省市建设行政主管部门组织行业专家、学者、建筑企业系统梳理一下，现行或正在编制的有关装配式建筑类规范标准，尽快补充完完善相关的行业和地方标准，以适应装配式建筑发展的要求。

与此同时，住房城乡建设部尽快编制出台国家级装配式建筑系列标准规范体系。从标准化设计，部品部件的加工质量标准、规格、模数、节点、产品监督监管体系，预制构件的运输、吊装、连接方式、质量控制和验收等各个环节建立一个标准及成体系。有效解决装配式部品部件的非标准化、模数不统一和节点的多样性的问题，实现了部品部件的标准化设计、模数化生产、节点由多样性转变为通用性，进一步提高部品部件可替代性和通用性。

1. **政府主管部门尽快制定完善实施装配式建筑的鼓励政策**

已经制定鼓励政策的12个省市要根据中共中央国务院下发的《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》和国务院办公厅发布《关于大力发展装配式建筑的指导意见》的要求，逐步完善相关鼓励政策；尚未出台相关政策的省市要尽快制定推动装配式建筑的管理政策。

地方政府应制定详细的装配化建筑实施方案，提出具体要求和阶段性目标；政府或国有投资的工程项目，优先选用装配式建筑；实施奖励机制，对推动装配式建筑起到良好引领和示范作用的建设、设计和施工单位给予资金、土地、立项、建筑面积、税收、招投标（鼓励EPC承包模式）等方面的鼓励；政府和行业协会应引导建筑业有序推进装部品部件预制化工厂的建设，实施区域资源整合、共享机制、避免盲目重复建设，导致产能过剩；装配式建筑在设计、生产、施工过程相对之前建造方式发生了较大的变化建设行政主管部门对工程质量安全的监督管理也要做出相应的调整，逐步完善监管体系，推动装配化建筑的良性发展。

1. **参与装配化建筑的各方要通力合作**

建设单位在工程立项、设计优先采用装配式建筑；招标时采用EPC承包模式，将结构、水电设备和装饰装修发包给同一个总承包单位，支持施工单位在工程建造过程中，实施装配式作业。

设计单位应根据建筑物的使用功能，按照装配化建筑的特点，实施标准设计，积极探索多样化的结构体系，充分发挥各类结构体系在不同使用功能装配式建筑的特性，以及不同的结构体系的相互融合的性能。例如：装配化住宅可以采用框架-剪力墙、钢结构-混凝土、全钢结构，条件成熟的地区可以采用木结构等。同时，在设计时还要应考虑结构、机电、装修全方面部品化和装配一体化。

施工单位要统筹考虑，不能盲目的跟进，投入大量的资金监理部品部件预制厂，导致新一轮产能过剩。在组织部品部件的通用性和可替代性、同时，施工单位要不断总结、提炼装配式建筑在部品部件加工、安装、验收等方面的先进做法和好的经验，逐步提升为行业、企业标准、

1. **信息化技术的应用**

参与装配式建筑的各个单位，例如建设单位、设计单位、部品部件加工单位、监理单位、施工单位和政府质量监督部门应积极采用信息技术，将信息集成技术融入装配式建筑的设计、部品部件的加工、施工和运营维护全过程中。采用仿真模拟技术、BIM技术在设计阶段模拟建设工程，优化设计；在加工阶段通过BIM技术对部品部件实施优化，将二维码技术应用到部品部件的加工、运输及安装中，提高部品部件的准确性与及时性；在施工阶段通过信息化技术实现部品部件的精准安装和后期运营卫华的实时健康监测。

总之，装配式建筑的推广实施是一个完整的系统工程，需要参与工程建设的各方通力合作。政府主管部门及时出台与装配式建筑相关的激励政策，建设行政主管部门组织有关单位完善与之相配套的标准体系，实施单位将信息化技术融入整个建造过程，实施全过程信息化管理；以设计为先导，标准化、模数化部品部件加工为基础，机械化作业为手段实现结构、设备安装、装饰装修部品化和装配一体化。从而推动装配式建筑健康有序的发展。

附件：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编号 | 名称 | 类别 |
| 1 | JGJ224-2010 | 预制预应力混凝土装配式整体式框架结构技术规程 | 国家标准 |
| 2 | JGJ1-2014 | 装配式混凝土结构技术规程 | 行业标准 |
| 3 | JGJ256-2011 | 钢筋锚固板应用技术规程 | 行业标准 |
| 4 | JGJ/T258-2011 | 预制袋类底板混凝土叠合楼板技术规程 | 行业标准 |
| 5 | JGJ355-2015 | 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程 | 行业标准 |
| 6 | CEC5396：2015 | 装配式玻纤增强无机材料复合保温板应用技术规程 | 行业标准 |
| 7 | DB11/T968-2013 | 预制混凝土构件质量检验标准 | 北京市地标 |
| 8 | DB11/T970-2013 | 装配式剪力墙住宅建筑设计规程 | 北京市地标 |
| 9 | DB11/1003-2013 | 装配式剪力墙结构设计规程 | 北京市地标 |
| 10 | DB11/T1030-2013 | 装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程 | 北京市地标 |
| 11 | DB21/T1868-2010 | 装配整体式混凝土结构技术规程 | 辽宁省地标 |
| 12 | DB21/T1872-2011 | 预制混凝土构建制作与验收规程（暂行） | 辽宁省地标 |
| 13 | DB21/T1893-2011 | 装配式建筑全装修技术规程（暂行） | 辽宁省地标 |
| 14 | DB21/T1924-2011 | 装配整体式建筑技术规程（暂行） | 辽宁省地标 |
| 15 | DB21/T1925-2011 | 装配整体式建筑设备与电气技术规程（暂行） | 辽宁省地标 |
| 16 | DB23/T1400-2010 | 预制装配整体式房屋混凝土剪力墙结构技术规范 | 黑龙江省地标 |
| 17 | DG/TJ08-2034-2008 | 预拌混凝土和预制混凝土构件生产质量管理规范 | 上海市地标 |
| 18 | DG/TJ08-2059-2009 | 轻型木结构技术规程 | 上海市地标 |
| 19 | DG/TJ08-2069-2010 | 装配整体式住宅混凝土构建制作、施工及质量验收规程 | 上海市地标 |
| 20 | DG/TJ08-2071-2010 | 装配整体式混凝土住宅体系设计规程 | 上海市地标 |
| 21 | DG/TJ08-2154-2014 | 装配整体式混凝土公共建筑设计规程 | 上海市地标 |
| 22 | DBJ/CT082-2010 | 润泰装配式整体式混凝土房屋结构体系设计规程 | 上海市地标 |
| 23 | DBJ51/T024-2014 | 装配整体式混凝土结构设计规程 | 四川省地标 |
| 24 | DBJ43/T301-2013 | 混凝土叠合楼盖装配整体式建筑技术规程 | 湖南省地标 |
| 25 | DGJ32/TJ125-2010 | 预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程 | 江苏省地标 |
| 26 | DB34/810-2008 | 叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程 | 安徽省地标 |
| 27 | DB34/1468-2011 | 叠合板式混凝土剪力墙结构施工及验收规程 | 安徽省地标 |
| 28 | DB34/T1874-2013 | 装配整体式剪力墙结构技术规程（试行） | 安徽省地标 |
| 29 | SJG 18-2009 | 预制装配整体式钢筋混凝土结构技术规范 | 深圳市规范 |
| 30 | DBJ50/T-186-2014 | 装配式住宅设备技术规程 | 重庆市地标 |
| 31 | DB21/T 1893-2011 | 装配式建筑全装修技术规程（试行） | 行标 |
| 32 | GB/T14040-2007 | 预应力混凝土空心板 | 产品标准 |
| 33 | GB/T 16727-2007 | 叠合板用预应力混凝土底板 | 产品标准 |
| 34 | GB/T 16728-2007 | 预应力混凝土肋形屋面板 | 产品标准 |
| 35 | GB/T24496-2009 | 钢筋混凝土大板间有连接筋并用混凝土浇灌的键槽式竖向接缝实验室力学实验 平面内切向荷载的影响 | 产品标准 |
| 36 | GB/T24497-2009 | 建筑物的性能标准预制混凝土楼板的性能试验在集中荷载下的工况 | 产品标准 |
| 37 | JG/T 169-2005 | 建筑隔墙用轻质条板 | 产品标准 |
| 38 | JG/T 350-2011 | 混凝土轻质条板 | 产品标准 |
| 39 | JG/T 398-2012 | 钢筋连接用灌浆套筒 | 产品标准 |
| 40 | JG/T408-2013 | 钢筋连接用套筒灌浆料 | 产品标准 |
| 41 | JG/T3032-1995 | 预制混凝土构件钢模版 | 产品标准 |
| 42 | GB 50205-2001 | 钢结构工程施工质量及验收规范 | 国家标准 |
| 43 | GB 50017-2003 | 钢结构设计规范 | 国家标准 |