



新型城镇化建设工程系列丛书

建筑工业化 建造管理教程



李慧民 赵向东 华 珊 李 强 编著



科学出版社

新型城镇化建设工程系列丛书

建筑工业化建造管理教程

李慧民 赵向东 华珊 李强 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书从建筑工业化概念、发展现状、关键技术、工艺流程、存在问题、发展趋势等方面,较全面地阐述了建筑工业化建造的相关理论和技术应用;同时对建筑工业化基地建设和管理体系进行了探讨;并对15个建筑工业化建造的实际工程案例进行了剖析,展示了建筑工业化建造在建筑行业中的应用。本书内容丰富,由浅入深,紧密结合工程实际,具有较强的实用性。

本书可作为高等院校土木工程、工程管理等专业的教科书,也可供建设单位、施工单位、监理单位及建设行业主管部门等从事建筑工业化建造相关领域的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工业化建造管理教程/李慧民等编著. —北京:科学出版社,2017.4
(新型城镇化建设工程系列丛书)

ISBN 978-7-03-052457-7

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工业化—施工管理—高等学校—教材
IV. ①TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 068896 号

责任编辑:于海云/责任校对:郭瑞芝

责任印制:吴兆东/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京东华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年4月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017年4月第一次印刷 印张:14

字数:331 000

定价:76.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

进入 21 世纪以来,可持续发展与低碳环保的理念深入人心,各行业纷纷创新技术,改进生产方式,降低生产能耗,以提高生产效益。然而,建筑业传统的粗放式、高能耗发展仍然没有发生根本改变。因此,建筑工业化的模式是对传统建筑行业的一种颠覆,它具备的集约化、模块化、标准化、工业化特点无疑将大幅提高现有的生产效率和生产速度,并显著改善低建筑行业的粗放式和高能耗生产模式,从而使建筑行业进入一个新的阶段。

全书共 13 章,介绍了建筑工业化的发展过程、发展模式和发展现状;阐述了建筑工业化建造的基本流程;分别从建造设计阶段、建造构件生产阶段、建造构件运输阶段、建造安装阶段、建造装饰装修阶段、建造维护阶段等方面,探讨了建筑工业化建造的关键技术;并对建筑工业化建造基地建设、建造管理体系、Building Information Modeling (简称 BIM) 与 Radio Frequency Identification (简称 RFID) 等内容进行了研究;同时,本书针对 15 个建筑工业化建造的实际工程案例进行了剖析,展示了建筑工业化建造在行业中的应用。

本书由李慧民、赵向东、华珊、李强等编著。其中,第 1 章和第 2 章由李慧民、华珊、李勤、谢玉宇编写;第 3 章和第 4 章由赵向东、张文佳、郭平、李强编写;第 5 章和第 6 章由李慧民、华珊、李勤、裴兴旺编写;第 7 章和第 8 章由李慧民、张文佳、唐杰、黄培荣编写;第 9 章和第 10 章由李慧民、华珊、赵地、李强编写;第 11 章和第 12 章由赵向东、赵地、李勤编写;第 13 章由赵向东、李强、华珊、李文龙编写。

本书在编写过程中得到了西安建筑科技大学、北京建筑大学、案例所在单位的大力支持与帮助,并参考了有关专家学者的研究成果和文献资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 12 月

目 录

前言

第 1 章 建筑工业化建造的内涵与基础	1
1.1 基本概念	1
1.2 建筑工业化建造的目的	2
1.3 建筑工业化建造的意义	2
1.4 建筑工业化建造政策与标准	3
第 2 章 建筑工业化建造的发展与现状	10
2.1 国外建筑工业化建造发展	10
2.2 我国建筑工业化建造发展	16
2.3 建筑工业化建造发展模式	29
2.4 建筑工业化建造发展瓶颈	30
第 3 章 建筑工业化建造的基本流程	32
3.1 常见装配式结构体系	32
3.2 构件的设计	35
3.3 构件的生产	36
3.4 构件的运输	38
3.5 构件的安装	39
3.6 装饰装修	40
第 4 章 建造设计阶段控制技术	43
4.1 概述	43
4.2 设计要点	44
4.3 构件拆分	48
4.4 深化设计	49
4.5 设计应用案例	50
第 5 章 建造构件生产阶段控制技术	57
5.1 概述	57
5.2 常见预制构件	57
5.3 生产控制要点	58

5.4 生产应用案例	62
第 6 章 建造构（配）件运输阶段控制技术	67
6.1 概述	67
6.2 运输堆放质量原因及控制	68
6.3 运输控制要点	70
6.4 运输应用案例	73
第 7 章 建造安装阶段控制技术	76
7.1 概述	76
7.2 建造安装要点	76
7.3 建造安装应用案例	87
第 8 章 建造装饰装修阶段控制技术	93
8.1 概述	93
8.2 装饰装修控制要点	93
8.3 装饰装修应用案例	97
第 9 章 建造使用维护阶段控制技术	101
9.1 概述	101
9.2 使用维护控制原则	102
9.3 使用维护控制要点	103
9.4 使用维护管理应用案例	105
第 10 章 建筑工业化建造基地建设	107
10.1 概述	107
10.2 基地选址	107
10.3 基地建设原则	115
10.4 基地建设内涵	120
第 11 章 建筑工业化建造管理体系	128
11.1 质量管理	128
11.2 成本管理	133
11.3 进度管理	136
11.4 安全管理	138
11.5 绿色管理	147
第 12 章 BIM 与 RFID 技术在建造中的应用	153
12.1 BIM 技术内涵	153

12.2	RFID 技术内涵	161
12.3	技术在建筑全寿命周期管理中的应用	163
12.4	技术在预制装配式住宅中的应用案例	165
第 13 章	建筑工业化建造案例分析	167
13.1	上海世茂周浦项目	167
13.2	松江万科梦想派项目	177
13.3	万科云城项目	185
13.4	西安万科城 3 号地廉租房项目	189
13.5	远大集团产业化基地	197
13.6	万科住宅产业化基地	201
13.7	中天集团产业化基地	207
参考文献		215

第1章 建筑工业化建造的内涵与基础

1.1 基本概念

1) 建筑产业化

建筑产业化 (construction industrialization) 是指整个建筑产业链的产业化, 把建筑工业化向前端的产品开发、下游的建筑材料、建筑能源甚至建筑产品的销售延伸, 是整个建筑行业在产业链条内资源的更优化配置。如果说建筑工业化更强调技术的主导作用, 建筑产业化则增加了技术与经济和市场的结合。

2) 建筑工业化

建筑工业化建造是指采用工业化的预制装配式技术, 选用合理的可装配式建筑 (结构) 体系, 其主要构件和部品的制备都在工厂按工业化产品模式预制完成, 再将其运输到现场, 经机械化安装后形成满足预定功能要求的各类建筑产品。

3) 住宅工业化 (residential industrialization)

住宅工业化是建筑工业化的一种“产品类型”。按建筑产品类型划分, 建筑工业化还包含“公共建筑工业化”“工业建筑工业化”“基础设施工业化”等。由此可见, 建筑工业化高于住宅工业化。

4) 住宅产业化 (housing industry)

住宅产业化是在建筑工业化的基础上提出的, 由于建筑工业化的发展, 在住宅建造这一领域出现了住宅产业化, 它是针对整个住宅产业链提出的, 包括土地的划拨、产业定位和设计、建筑部件的生产和安全、住宅产品的销售及后期服务管理等各个环节整合起来的产业系统; 其目的在于实现住宅产业经济和社会效益的提升。

5) 建筑工业化、建筑产业化、住宅工业化与住宅产业化之间的关系如下:

建筑工业化的核心是围绕整个建造阶段, 它是建筑产业化的核心部分, 涉及建筑的设计、部件的生产和安装、施工现场的管理, 即围绕建筑这个关键环节。

建筑产业化内涵和外延高于工业化, 它是建筑产业链的优化配置, 技术与经济和市场的相互融合; 工业化是产业化的基础, 只有工业化达到一定程度, 才能实现产业化。

住宅工业化的核心是住宅这一类建筑产品在建造阶段采用工业化生产方式, 其核心是围绕着住宅这一产品整个建造阶段而言的。由此可见, 建筑工业化高于住宅工业化。建筑产业化、建筑工业化、住宅工业化之间的关系见图 1.1。建筑工业化与住宅产业化、住宅工业化之间的关系见图 1.2。

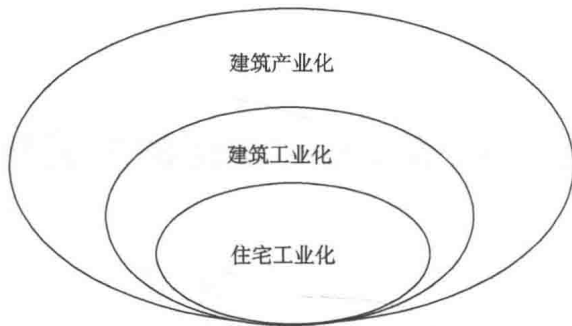


图 1.1 建筑产业化、建筑工业化、住宅工业化之间的关系

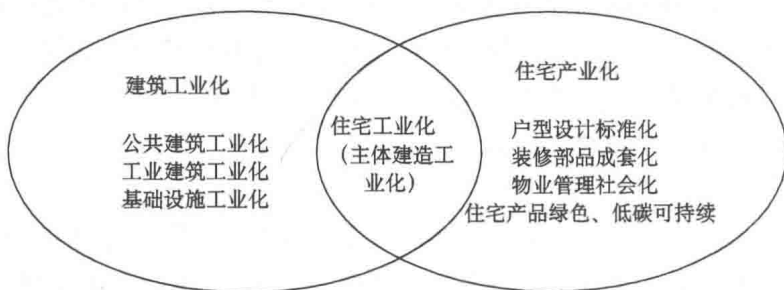


图 1.2 建筑工业化与住宅产业化、住宅工业化之间的关系

1.2 建筑工业化建造的目的

建筑工业化的目的是以大工业生产方式改造传统的手工业建造方式。众所周知，现浇式钢筋混凝土结构是钢筋混凝土结构的最早形式，这种结构具有良好的整体性能、抗震性能和较大的刚度，在工程界得到广泛的认可和使用。但这种结构在工程实施中有许多缺点，如施工工期长、费工费料、施工质量难以保证、生产较难实现工业化等。反观装配式结构体系，主体结构的柱、梁、板均可在工厂加工，实现完全的工业化大生产，现场只要将其拼装起来即可。预制装配式结构可实现建筑构件工业化（设计标准化、制造工业化、安装机械化），制造不受季节限制，从而加快施工进度，缩短投资回收时间；还可提高构件质量、免去大部分模板支撑，节约木料或钢材。

1.3 建筑工业化建造的意义

1) 建筑工业化是提高工业化水平的需要

发展装配式工业化建造技术是建筑业提高工业化水平、提高建造效率的必然趋势。与传统的以现场施工为主的建造方式相比，装配式工业化建造技术表现在建筑构配件生产工厂化、现场施工机械化、组织管理信息化，体现了工业化社会的建造方式和技术手段，是一种现代的高技术含量的建造方法，具有建造速度快、建设周期短的特点。根据

欧洲的统计,传统建造方法每平方米建筑面积需 2.25 个工日,而预制装配式施工仅用 1 个工日,可节约人工 25%~30%,降低造价 10%~15%,缩短工期 30%~50%。建筑工业化是一个国家建筑业技术和管理水平的综合体现,而装配式工业化建造技术可以降低现场手工操作的劳动量。因此,装配式工业化建造水平从一定程度上体现了一个国家建筑工业化水平的高低。

2) 建筑工业化是提高建筑业建造质量的重要手段

发展装配式工业化建造技术是提高建筑业建造质量的重要手段。目前,国内建筑业发展迅速,但现有工程建设质量严重参差不齐,存在较大的安全隐患和使用上的隐患,受人为因素影响较大的传统现场施工建造方式是造成这一问题的主要原因。采用装配式工业化建造技术,将绝大部分构件、部品甚至节点和连接件在工厂工业化预制,现场采用流程化、工法化的连接、安装技术,可以不受建造季节气候的影响,大幅提高部品的制作质量,稳定结构的整体建造技术水平,保障结构的整体建造质量。

3) 建筑工业化是建筑业实现“四节一环保”、低碳发展的有效途径

发展装配式工业化建造技术是建筑业实现“四节一环保”(节水、节能、节地、节材和环境保护)、低碳发展的有效途径。众所周知,一方面,建筑业是国民经济的支柱产业,其就业容量大、产业关联度高,全社会 50% 以上的固定资产投资都要通过建筑业才能形成新的生产能力或使用价值,建筑业增加值约占国内生产总值的 7%。但另一方面,中国的建筑能耗占到国家全部能耗的 32%,已经成为国家最大的单项能耗行业。采用装配式工业化建造技术的建筑,可以节约资源和材料,减少现场施工对场地的需求,减少建筑垃圾、建筑施工对环境的不良影响。要实现国家和各地方政府目前既定的建筑节能减排目标,达到更高的节能减排水平,实现全寿命过程的低碳排放综合技术指标,发展装配式工业化建造建筑产业是一个有效途径。

4) 建筑工业化可缓解劳务紧张的需求

随着人口红利逐渐消失,建筑企业利用廉价劳动力发展的优势将不复存在。近年来,“用工荒”“招工难”等字眼频见报端,在大量项目停建的环境背景下,薪酬涨幅与招工难度依旧难以匹配,可见建筑行业的劳务紧缺程度。建筑工业化生产方式,构配件生产的工厂化操作主要采取机械化操作,将很大程度上缓解劳务的紧缺。

1.4 建筑工业化建造政策与标准

1.4.1 建筑工业化建造相关政策

1. 国家相关政策

1) 中华人民共和国工业和信息化部与中华人民共和国住房和城乡建设部(以下简称工信部和住建部)《促进绿色建材生产和应用行动方案》(2015)

2015 年 8 月 31 日,工信部和住建部印发了《促进绿色建材生产和应用行动方案》

(简称《方案》)的通知。《方案》提出,要大力发展装配式混凝土建筑及构配件。积极推广成熟的预制装配式混凝土结构体系,优化完善现有预制框架、剪力墙、框架-剪力墙结构等装配式混凝土结构体系。完善混凝土预制构配件的通用体系,推进叠合楼板、内外墙板、楼梯阳台、厨卫装饰等工厂化生产,引导构配件产业系列化开发、规模化生产、配套化供应。

2) “十三五规划建议”(2015)

2015年,我国“十三五规划建议”中重点提出要推广“建筑工业化”。

3) 《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》(2014)

《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》明确提出要强力推进建筑工业化,并将“积极推进建筑工业化、标准化、提高住宅工业化比例”作为建设重点之一。目前全国有40家开发企业联盟型及部品生产企业型企业列入试点基地。试点城市积极推进建筑产业现代化,在加强领导、政策支持、标准制定、项目示范等方面提供了可借鉴的经验做法。

4) 住建部《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》(2014)

2014年,住建部印发了《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》(以下简称《意见》),《意见》指出要推动建筑产业现代化。要求统筹规划建筑产业现代化发展目标和路径。推动建筑产业现代化结构体系、建筑设计、部品构件配件生产、施工、主体装修集成等方面的关键技术研究与应用。制定完善有关设计、施工和验收标准,组织编制相应标准设计图集,指导建立标准化部品构件体系。建立适应建筑产业现代化发展的工程质量安全监管制度。鼓励各地制定建筑产业现代化发展规划以及财政、金融、税收、土地等方面的激励政策,培育建筑产业现代化龙头企业,鼓励建设、勘察、设计、施工、构件生产和科研等单位建立产业联盟。进一步发挥政府投资项目的试点示范引导作用并适时扩大试点范围,积极稳妥推进建筑产业现代化。

5) 2014年住建部十项重点工作之一

第七项:加快推进节能工作,促进建筑产业现代化。工作要求2014年政府投资的公建项目要全面执行绿色建筑标准;以住宅建设为重点,抓紧研究制定支持建筑产业现代化发展的政策措施。

6) 中华人民共和国国家发展和改革委员会(以下简称发改委)、住建部《绿色建筑行动方案》(2013)

2013年,国务院办公厅以国办发〔2013〕1号转发发改委、住建部制订的《绿色建筑行动方案》,要求加快推广适合工业化生产的建筑体系,发展建筑工业化基地,开展建筑工业化建筑示范试点。要求推动建筑工业化;加快发展预制装配技术;支持集设计、生产、施工一体化的工业化基地建设;积极推行住宅全装修,鼓励一次装修到位或菜单式装修。

7) 住建部《建筑业发展“十二五”规划》(2011)

《建筑业发展“十二五”规划》提出,要推广结构件、部品的标准化;提高构配件

工业化制造水平；鼓励在工程上采用制造、装配方式，提高机械化施工水平。

8) 建建[1995]188号文《建筑工业化发展纲要》(1995)

1995年，住建部（原建设部）根据《九十年代国家产业政策纲要》和《九十年代建筑业产业政策》要求，特制定《建筑工业化发展纲要》。根据现行规范标准，工业化建筑体系是一个完整的建筑生产过程，即把房屋作为一种工业产品，根据工业化生产原则，包括设计、生产、施工和组织管理等在内的建造房屋全过程配套的一种方式。工业化建筑体系分为专用体系和通用体系两种。工业化建筑的结构类型主要为剪力墙结构和框架结构。施工工艺的类型主要为预制装配式、工具模板式以及现浇与预制相结合式等。

9) 《关于加强和发展建筑工业的决定》(1956)

1956年5月8日，国务院出台《关于加强和发展建筑工业的决定》，这是我国最早提出走建筑工业化的文件，文件指出，为了从根本上改善我国的建筑工业，必须积极地、有步骤地实现机械化、工业化施工，必须完成对建筑工业的技术改造，逐步地完成向建筑工业化的过渡。

2. 地方政府相关政策

1) 浙江省

2014年《浙江省深化推进新型建筑工业化促进绿色建筑发展实施意见》颁布实施。《实施意见》表明推进新型建筑工业化是建筑业转型升级的必由之路，对加快建筑业发展方式转变、减少建筑污染、实现环境友好、促进节能降耗、提高资源利用效率、推动绿色建筑发展具有重要意义。根据《国务院办公厅关于转发发展改革委住房城乡建设部绿色建筑行动方案的通知》（国办发〔2013〕1号）要求，为深化推进浙江省新型建筑工业化，促进绿色建筑发展，提出如下意见。

(1) 明确工作目标。

大力推广适合工业化生产的装配整体式混凝土建筑、装配整体式钢结构建筑及适合工业化项目建设的实用技术。积极推行住宅建筑全装修，逐年提高成品住宅比例。在工程实践中及时总结形成先进成熟、安全可靠的建筑体系并加以推广应用。政府投资的国家机关、学校、医院、博物馆、科技馆、体育馆等建筑，杭州市、宁波市的保障性住房，以及单体建筑面积超过2万平方米的机场、车站、宾馆、饭店、商场、写字楼等大型公共建筑，全面执行绿色建筑标准，并积极实施新型建筑工业化。

到2015年底，各市要开展部品构件基地建设，形成与本区域相适应的新型建筑工业化生产能力；大力推进新型建筑工业化示范工程项目建设，各设区市新开工建设新型建筑工业化项目面积不少于5万平方米。自2016年起，全省每年新开工建设新型建筑工业化项目面积应达到300万平方米以上，并逐年增加，每年增加的比例不低于10%；绍兴市作为住房城乡建设部建筑产业现代化试点及国家住宅产业现代化综合试点城市，每年新开工建设新型建筑工业化项目面积至少达到100万平方米；杭州市、宁波市每年新开工建设新型建筑工业化项目面积至少达到50万平方米；其他各设区市每年新开工建设新

型建筑工业化项目面积至少达到 20 万平方米。自 2020 年起, 全省每年新开工建设新型建筑工业化项目面积应达到 500 万平方米以上。

建筑单体装配化率(墙体、梁柱、楼板、楼梯、阳台等结构中预制构件所占的比重)应不低于 15%, 并逐年提高。到 2020 年, 力争建筑单体装配化率达到 30% 以上。

(2) 落实责任主体。

各地政府是推进所辖区域新型建筑工业化的责任主体, 要把新型建筑工业化作为实施创新驱动发展战略的重要领域, 加大推动力度。要编制科学合理的发展规划, 制定相应的激励扶持政策措施, 统筹协调推进本地区新型建筑工业化发展, 提高建筑业发展质量和水平, 实现建筑业可持续发展。省里将对各地推进新型建筑工业化年度工作目标实行责任制管理。

(3) 确定重点领域。

按照突出重点和不同区域分类推进的原则, 各地政府应将中心城区、大型居住社区和郊区新城等列为新型建筑工业化重点推进区域, 并可根据需要逐年扩大区域范围。在每年保障性住房等政府投资项目及商品住房建设用地供地面积中, 落实一定比例面积的新型建筑工业化项目。省里重点推动杭州市、宁波市、绍兴市等新型建筑产业基础良好的地区开展试点示范, 先行先试。

2) 杭州市

2015 年《杭州市人民政府关于加快推进建筑业发展的实施意见》以下简称《实施意见》颁布实施。《实施意见》支持新型建筑工业化示范基地和示范项目建设。在保障性住房等政府投资项目建设用地中, 要确保一定比例的用地采取新型建筑工业化方式建设, 并逐年提高比例。医院、学校、市政设施等公共建筑优先考虑采用新型建筑工业化方式建设。鼓励商品房建设项目开展新型建筑工业化建设试点工作。对在建筑工程中使用的预制墙体部分, 经省经信委和省财政厅批准, 视同新型墙体材料, 可返还预缴的新型墙体材料专项基金和散装水泥专项资金。市科委要加大对新型建筑工业化科研项目研究经费的支持力度。

3) 广东省

2015 年广东省正研究出台《关于加快推进建筑产业现代化的意见》。产业发展目标如下: 建设 15~20 家大型预制构件生产骨干企业; 发展 5~10 个省级建筑产业现代化基地; 培育 3~5 个省级建筑产业现代化综合试点城市; 建立 3 个产值超千亿的可持续发展的建筑产业集群。

技术创新目标如下: 形成完善的成套技术体系和标准体系。建立和完善涵盖设计、生产、施工、管理、物流和竣工验收的部品体系、质量控制体系与评价体系。

项目推广目标如下: 以保障性住房、棚户区改造、三旧改造项目为突破口, 广东省建筑产业现代化项目建筑面积力争 2015 年达到 1000 万平方米; 2018 年达到 2000 万平方米; 2020 年占在建工程的 10%; 2025 年建筑产业现代化成为广东省建筑业的主要建造方式。

4) 深圳市

2015年7月,由深圳市住房和建设局、深圳市规划和国土资源委员会、深圳市建筑工务署联合制定的《深圳市住宅产业化项目单体建筑预制率和装配率计算细则(试行)》正式出台发布。大力推广适合本市住宅的产业化建造方式,实行一次性装修,采用预制装配式的建筑体系,综合运用外墙、楼梯、叠合楼板、阳台板等预制混凝土部品构件,预制率达到15%以上,装配率达到30%以上,逐步提高产业化住宅项目的预制率和装配率。

5) 北京市

2015年3月,北京市住房和城乡建设委员会关于印发《2015年北京市建筑节能与建筑材料管理工作要点》的通知,通知中指出要求加快推进住宅产业现代化工作。编制并发布全产业链集团企业名录,并支持其申报国家住宅产业化基地;推进以全产业链集团企业或联合体作为工程建设实施方的试点;加快产业化住宅部品生产基地的建设;加强产业化住宅部品认证产品目录的评审与核查工作。

1.4.2 建筑工业化建造现行标准

1. 国家标准

1) 《工业化建筑评价标准》(GB/T 51129—2015)

自2016年1月1日起,由住建部住宅产业化促进中心、中国建筑科学研究院会同有关单位历时两年多编制的国家标准《工业化建筑评价标准》正式实施。

该标准由总则、术语、基本规定、设计阶段评价、建造过程评价、管理与效益评价6章组成,对“工业化建筑”“预制率”“装配率”“预制构件”等9个专业名词进行了明确定义。所以“预制率”有了更规范和准确的定义:工业化建筑室外地坪以上的主体结构 and 围护结构中,预制构件部分的混凝土用量占对应构件混凝土总用量的体积比。

“装配率”也有了规范说法:工业化建筑中预制构件、建筑部品的数量(或面积)占同类构件或部品总数量(或面积)的比率。同时,该标准明确了参评项目的预制率不应低于20%,装配率不应低于50%。标准还规定,申请评价的工程项目应符合标准化设计、工厂化制作、装配化施工、一体化装修、信息化管理的基本特征。

该标准对建筑设计、构件制作、施工装配、室内装修的一体化施工技术 with 组织管理进行了清晰的描述和界定,体现了设计、生产、运输、吊装、施工、装修等环节的协同配合,这对加强工业化建筑项目的工程计划、技术措施、质量控制、材料供应、岗位责任等都具有重要的作用和意义。

2) 《建筑产业现代化国家建筑标准设计体系》

2015年6月,住建部印发由中国建筑标准设计研究院等单位编制的《建筑产业现代化国家建筑标准设计体系》,提出了建筑产业化标准设计体系的总框架。

本体系按照主体、内装、外围护三部分进行构建,其中主体部分包括钢筋混凝土结

构、钢结构、钢-混凝土混合结构、木结构、竹结构等；内装部分包括内墙、地面吊顶系统、管线集成、设备设施、整体部品等；外围护部分包括轻型外挂式围护系统、轻型内嵌式围护系统、幕墙系统、屋面系统等内容，见图 1.3。

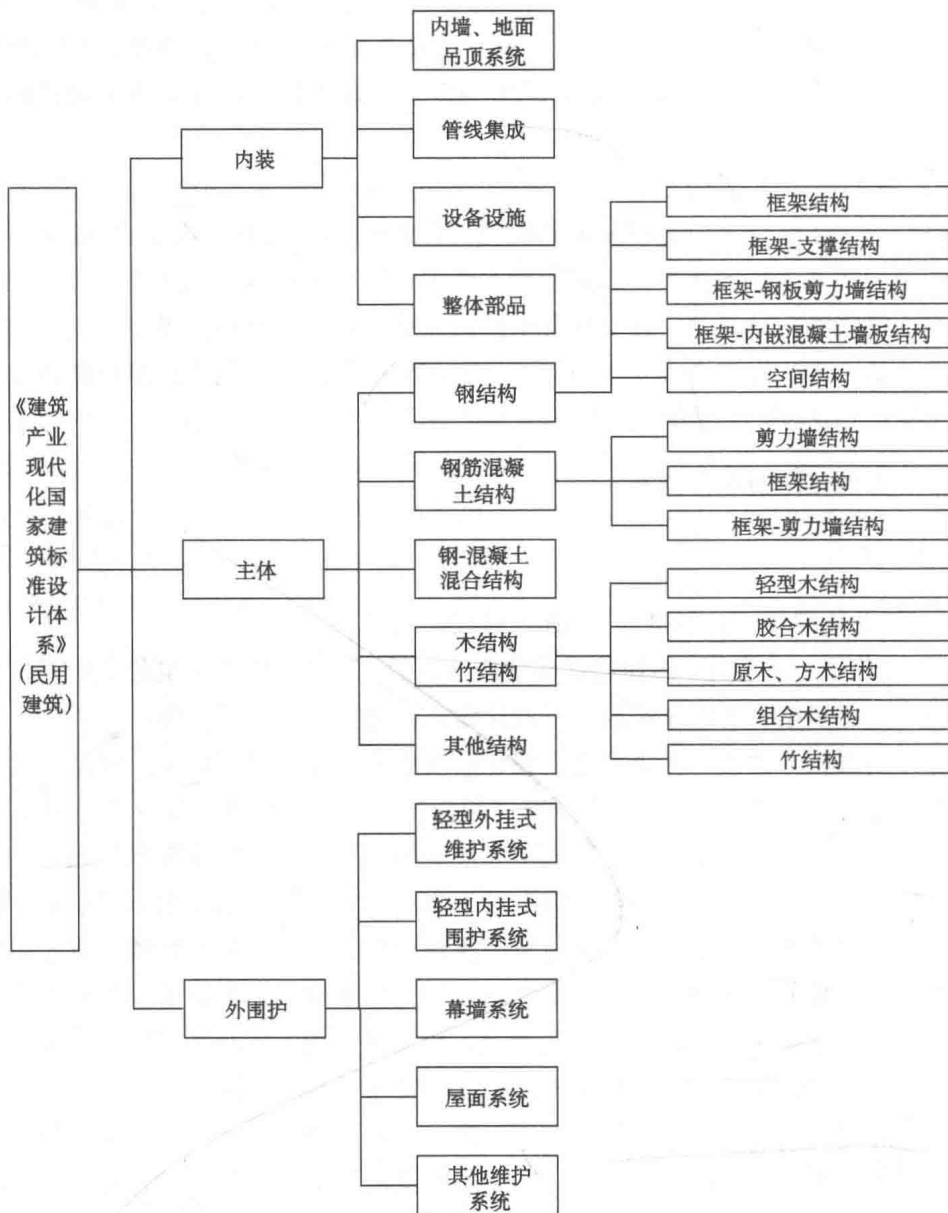


图 1.3 《建筑产业现代化国家建筑标准设计体系》总框架

2. 行业、协会及地方标准

行业、协会及地方标准见表 1.1。

表 1.1 行业、协会及地方标准

类别	编号	名称
行业标准	JGJ 1—2014	装配式混凝土结构技术规程
	JGJ 224—2010	预制预应力混凝土装配整体式框架结构技术规程
	JG/T 408—2013	钢筋连接用套筒灌浆料
	JG/T 398—2012	钢筋连接用灌浆套筒
		装配式住宅建筑设计规程
	JGJ 355—2015	钢筋套筒灌浆连接应用技术规程
协会标准	CECS 43： 92	钢筋混凝土装配整体式框架节点与连接设计规程
	CECS 52—2010	整体预应力装配式板柱结构技术规程
地方标准	香港（2003）	装配式混凝土结构应用规范
	上海 DG/TJ 08-2071—2010	装配整体式混凝土住宅体系设计规程
	上海 DG/TJ 08-2069—2010	装配整体式住宅混凝土构件制作、施工及质量验收规程
	上海 DBJ/CT 082—2010	润泰预制装配整体式混凝土房屋结构体系技术规程（附条文说明）
	北京 DB11/T1030—2013	装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程
	北京 DB11/1003—2013	装配式剪力墙结构设计规程
	深圳 SJG 18—2009	预制装配整体式钢筋混凝土结构技术规范（条文说明）
	深圳 SJG 24—2012	预制装配钢筋混凝土外墙技术规程
	辽宁 DB21/T 1868—2010	装配整体式混凝土结构技术规程（暂行）
	辽宁 DB21/T 1872—2011	预制混凝土构件制作与验收规程（暂行）
	黑龙江 DB23/T 1400—2010	预制装配整体式房屋混凝土剪力墙结构技术规范
	安徽 DB34/T 810—2008	叠合板式混凝土剪力墙结构技术规程
	江苏 DGJ32/TJ 125—2011	预制装配整体式剪力墙结构体系技术规程
	江苏 DGJ32/TJ 133—2011	装配整体式自保温混凝土建筑技术规程
	吉林	预制钢筋混凝土复合保温外墙挂板技术规程
		装配整体式混凝土剪力墙结构体系住宅技术规程
		成品住宅室内装修标准
	湖南	混凝土叠合楼盖技术规程
		钢框架技术标准
		多层装配式混凝土结构技术规程
		装配式 PC 结构技术规程
		部品部件生产检测标准（在编）
		装配式建筑工程施工质量安全验收标准（在编）

第2章 建筑工业化建造的发展与现状

2.1 国外建筑工业化建造发展

2.1.1 概述

国外发达国家的建筑工业化经历了三个阶段：建筑工业化形成的初期（20 世纪 50～60 年代）重点是建立工业化生产体系；建筑工业化的发展期（20 世纪 70～80 年代）重点是提高住宅的质量和性能；建筑工业化发展的成熟期（20 世纪 90 年代后）重点转向节能、降低住宅的物耗和对环境的负荷、资源的循环利用，倡导绿色、生态、可持续发展。

20 世纪 50 年代，欧洲由于受第二次世界大战的严重创伤，对住宅的需求非常大。为解决房荒问题，欧洲一些国家采用了工业化方式建造了大量住宅，工业化住宅逐渐发展成熟，并延续至今。60 年代，工业化住宅的发展高潮遍及欧洲各国，并发展到美国、加拿大、日本等经济发达国家。美国的工业化住宅起源于 30 年代，据美国工业化住宅协会统计，到 2001 年，美国的工业化住宅已经达到了 1000 万套，占美国住宅总量的 7%，为 2200 万的美国人解决了居住问题。预制混凝土 Precast Concrete 建筑（简称 PC 建筑）最早起源于 19 世纪的欧洲，如 1875 年英国的首项 PC 专利，1920 年美国的预制砖工法、混凝土“阿利制法”等，这些都是早期的预制构件施工技术。20 世纪 50 年代，欧洲一些国家采用装配式方式建造了大量住宅，形成了一批完整的、标准的、系列化的住宅体系，并在标准设计的基础上生成了大量工法，并延续至今。

2.1.2 欧洲

1. 德国

1) 发展历程

（1）第二次世界大战后的快速发展阶段：第二次世界大战以后，联邦德国地区 70%～80% 的房屋遭到破坏，随之而来的是城市人口急剧增加，住房问题显得尤为突出，德国的建筑工业化在第二次世界大战后得到迅猛发展。

（2）现阶段（20 世纪 80 年代至今）：经过几十年的发展，德国的建筑产业化技术已相当成熟，几乎所有的建筑部件和装修材料都是根据设计要求在工厂预制完成的，施工现场是全组装式施工方式。其中，承重混凝土部件、内隔墙、屋顶、天花、楼梯等建筑部件，在工厂预制时，均被编上代码，方便信息查询。