



建筑产业现代化系列教材

# 装配式 混凝土结构工程

ZHUANGPEISHI  
HUNNINGTU  
JIEGOU GONGCHENG

主 编 张 波  
副主编 王总辉 肖明和  
牟培超  
主 审 叶 明 张 波

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 装配式混凝土 结构工程

主 编 张 波

副主编 王总辉 肖明和 牟培超

参 编 王光炎 姚玲云 李海全

温风军 石玉仁 肖宁海

潘英烈 侯福燕 董 青

主 审 叶 明 张 波(沈阳)

 **北京理工大学出版社**  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内 容 提 要

本书根据高等院校课程改革与人才培养目标的要求并结合实际工程施工经验,依据《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1—2014)、《工业化建筑评价标准》(GB/T 51129—2015)、《装配式混凝土结构技术导则》编写而成。本书共为七章,主要内容包括绪论,预制混凝土构件常用材料和配件,预制混凝土构件的深化设计,预制混凝土构件的制作,装配式混凝土结构施工,装配式混凝土结构的质量验收,装配式混凝土结构工程的造价控制。

本书可作为高等院校土木工程相关专业的教材,也可作为从事建筑产业化相关工作人员的培训书。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

装配式混凝土结构工程 / 张波主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2016.9

ISBN 978-7-5682-2946-3

I. ①装… II. ①张… III. ①装配式混凝土结构 IV. ①TU37

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第201840号

---

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 15.5

插 页 / 12

字 数 / 402千字

版 次 / 2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷

定 价 / 55.00元

责任编辑 / 钟 博

文案编辑 / 钟 博

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

---

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

# 编审委员会

- 主任：张波 山东万斯达建筑科技股份有限公司董事长
- 副主任：谷明旺 深圳市现代营造科技有限公司总经理
- 宋兵 清华大学建筑设计研究院有限公司建筑产业化分院副院长
- 高清禄 山东智筑侠信息科技有限公司总经理
- 张建国 亚泰集团沈阳现代建筑工业有限公司总工程师
- 顾问：叶明 住房和城乡建设部科技与产业化发展中心原副总工程师
- 张波(沈阳) 沈阳万融现代建筑产业(集团)有限公司总经理
- 委员：(排名不分先后顺序)
- 张慧青 济南工程职业技术学院
- 谷道宗 枣庄科技职业学院
- 高绍远 山东城市建设职业学院
- 李桦 北京工业大学
- 徐友全 山东建筑大学
- 苗吉军 青岛理工大学
- 崔晓青 山东建筑大学
- 陈建伟 华北理工大学
- 柳学花 山东农业工程学院
- 齐景华 山东科技职业学院
- 王美芬 淄博职业学院
- 张家惠 烟台职业学院
- 徐锡权 日照职业技术学院
- 王刚 德州职业技术学院
- 刘希武 山东铝业职业学院

## 会员委员会

- 郑 伟 山东圣翰财贸职业学院  
王庆刚 聊城市技师学院  
王春雨 河北劳动关系职业学院  
张树辉 山东万斯达建筑科技股份有限公司  
付灿华 深圳市建筑产业化协会  
贾旭平 亚泰集团沈阳现代建筑工业有限公司  
于 奇 亚泰集团沈阳现代建筑工业有限公司  
王总辉 山东建筑大学规划设计研究院  
赵雪锋 北京工业大学工程管理研究所  
蔺冬焯 济南市人防建筑设计研究院有限责任公司  
李雨峰 济南市人防建筑设计研究院有限责任公司  
田 间 中国五环工程有限公司

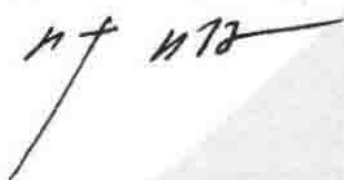
# P R E F A C E 总 序

当前,大力发展装配式建筑受到了党中央、国务院的高度重视,同时也得到了业界的积极响应和广泛参与,建筑产业现代化浪潮已在全国各地蓬勃兴起。有人问我:“您认为,影响我国建筑产业现代化发展的最大障碍是什么?”我说:“如果说一个因素的话,我认为影响我国建筑产业现代化发展的最大障碍是‘缺乏耐心’”。耐心是专注精致,耐心是脚踏实地的精神,耐心更是了解现状、面对现实、从基础教育做起的一种科学发展态度。

中国改革开放30多年来,各行各业大多发生了翻天覆地的变化。由于我国建筑业既未改革也没开放,目前仍是一个劳动密集型、建造方式相对落后的传统产业,尤其是依赖农民工的粗放式经营管理方式造成职业教育严重滞后,现场操作工人的技能和素质普遍低下,不能适应建筑产业现代化发展的需要。另一方面,随着建筑产业现代化的推进,建筑工业化的程度和水平不断提升,繁重的体力劳动将逐步减少,复杂的技能型操作工序将大幅度增加,对操作工人的技术能力也提出了更高的要求。因此,要实现建筑产业现代化必须重视基础教育,培养高素质的技术技能人才;必须要加强职业教育和技能培训,加快培养装配式建筑设计、生产、施工和管理等环节的从业人员。具体措施包括:在高等学校及职业院校增加装配式建筑的教学内容,并设置相关专业;在专业技术人员继续教育和职业资格考试中明确装配式建筑的相关要求,设立装配式建筑有关的职业工种,制定岗位标准;鼓励企业培育装配式建筑的专业化设计、咨询队伍和自有工人队伍,促进有一定专业技能的农民工向高素质的新型产业工人转变。

建筑产业现代化以建筑为最终产品,以绿色发展为理念,以建筑业转型升级为目标,以技术创新为支撑,以信息化和现代化管理为手段,以新型建筑工业化为核心,将建筑生产的全过程联结为一个完整的产业系统,形成建筑、结构、机电、装修一体化,设计、生产、施工一体化,技术与管理一体化,实现传统生产方式向现代工业化生产方式的转变,从而使建筑产业在科学技术与经济管理上达到当代世界先进水平。因此,当前发展装配式建筑应注重内涵式发展,要通过技术创新和管理创新,着力攻克技术单一、工业化程度低、生产方式落后等难关;重点解决工程建设过程不连续、碎片化管理、技术与管理不统一、生产效率与效益低等问题;耐心地从基础教育一点一滴做起,更加注重企业能力的建设,更加注重技能型人才的培育,从而全面支撑建筑产业现代化的持续、健康发展。

发展装配式建筑是生产方式的重大变革。这种变革必将对现行的传统发展模式带来冲击,整个行业也将产生一系列的变化,可以说是对建筑业的一场革命。产业转型,人才先行,因此,我们必须加快建筑产业现代化人才培养步伐。人才培养的基础和关键是教材资源,但是国内建筑产业现代化教材却几近空白,参考资料也较为稀缺,阻碍了我国建筑产业现代化领域的人才培养工作。此次推出的建筑产业现代化系列教材,是紧密对接建筑产业现代化发展的一套资料,系统地总结了目前我国装配式建筑技术的生产实践,教材中的内容理论联系实际,有助于读者加深认识、主动思考。希望通过此系列教材的出版,能够开创我国建筑产业现代化技术和管理人才培养的新局面,为解决建筑产业化发展过程中的瓶颈问题做出相应的贡献。



住房和城乡建设部科技与产业化发展中心原副总工程师  
中国建筑学会建筑产业现代化发展委员会秘书长

# 前言

## FOREWORD

混凝土结构是目前采用最为广泛的建筑结构形式。其主要采用现浇混凝土结构和预制装配式混凝土结构两种工法建造。自20世纪90年代末,由于混凝土输送泵、竹胶板等生产设备和材料的广泛应用,以及国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)对结构整体性的要求,混凝土结构趋于采用现浇混凝土结构工法建造。但现浇混凝土也存在许多先天不足,如在施工现场耗费大量的劳动力,消耗大量的模板和脚手架,采用大量的现场湿作业,精度差、质量难以控制,产生大量的建筑垃圾,容易诱发许多环境问题。

目前国家大力倡导装配式建筑,通过标准化设计、工厂化制造、装配化施工、一体化装修和信息化管理的全过程,全面提升建筑工程质量,提高劳动生产效率,实现资源节约和环境保护的目标。装配式混凝土结构,既减少了大量现场施工湿作业,又保证了结构的整体抗震性能。它是混凝土结构由现场湿作业建造向现代化工厂制造转化的优选方式,符合国家倡导的建筑产业化发展方向。

装配式混凝土结构是指由预制混凝土构件通过可靠的方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的装配式混凝土结构。装配式混凝土结构主要采用剪力墙结构和框架结构,适用于住宅建筑和公共建筑。预制混凝土构件的设计、制作和安装,是装配式混凝土结构的最重要的基础工作。全书共分七章:第一章绪论,主要讲述装配式混凝土结构的适用范围、基本知识;第二章预制混凝土构件常用材料和配件,简单介绍了预制混凝土构件设计和制作中常用的材料和配件;第三章预制混凝土构件的深化设计,对预制混凝土构件的深化设计做了详细的阐述,并简述了建筑信息化模型BIM在深化设计中的应用;第四章预制混凝土构件的制作,讲述了工厂建设、生产设备安装调试、模具及工具准备,以及预制构件的制作、存储、运输的整个制造过程;第五章装配式混凝土结构施工,主要针对装配式混凝土结构与常规现浇混凝土结构在现场施工存在的不同进行了详细阐述;第六章装配式混凝土结构的质量验收,主要针对装配式混凝土结构与常规现浇混凝土结构在质量验收上存在的不同进行了详细阐述;第七章装配式混凝土结构工程的造价控制,主要讲述了建筑产业化工程造价的构成和工程建设各阶段对造价的影响。

本书由工作在建筑产业化一线的设计、制造、施工、监理技术人员编写而成,具有理论结合实际、实用性强的特点。

希望本书的出版,能够为我国急需的建筑产业化人才培养提供有力的帮助。由于编写时间仓促,编者水平有限,书中存在的不足之处,敬请专家、读者批评指正。

张 波

**第一章 绪论**..... 1

- 第一节 装配式混凝土结构概述 ..... 1
- 一、装配式建筑的概念 ..... 1
- 二、装配式混凝土结构的概念 ..... 1
- 三、装配式混凝土结构的分类 ..... 1
- 四、装配式混凝土结构的适用范围 ..... 2
- 五、其他结构形式的适用范围 ..... 3
- 六、装配式混凝土结构同其他结构形式的适用范围比较 ..... 3
- 七、装配式混凝土结构设计的其他要求 ..... 4
- 第二节 装配式混凝土结构工程的主要环节 ..... 4
- 一、装配式混凝土结构设计 ..... 4
- 二、预制构件深化设计 ..... 5
- 三、装配式混凝土结构预制构件制作 ..... 5
- 四、装配式混凝土结构施工 ..... 5
- 五、装配式混凝土结构质量验收 ..... 6
- 第三节 装配式结构工程设计施工图简介 ..... 6
- 一、装配式结构工程施工图的基本知识 ..... 6
- 二、装配式结构工程施工图的内容 ..... 8
- 三、装配式结构工程施工图的分类 ..... 8
- 第四节 预制混凝土构件的基本知识 ..... 8
- 一、预制混凝土(受力)构件简介 ..... 8
- 二、常用非承重预制混凝土构件 ..... 12
- 三、工业化建筑和预制率、装配率、预制装配率 ..... 14

**第二章 预制混凝土构件常用材料和配件**..... 16

- 第一节 混凝土 ..... 16
- 一、混凝土的概念 ..... 16
- 二、混凝土对原材料的要求 ..... 17
- 三、混凝土原材料的存放、试验、标识要求 ..... 18
- 四、混凝土的基本要求 ..... 18



# C O N T E N T S

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 五、混凝土的制备·····           | 18 |
| 第二节 钢筋与型钢·····          | 20 |
| 一、钢筋·····               | 20 |
| 二、型钢·····               | 26 |
| 第三节 保温材料及外墙保温拉结件·····   | 26 |
| 一、保温材料·····             | 26 |
| 二、外墙保温拉结件·····          | 28 |
| 第四节 预埋件与主要配件·····       | 30 |
| 一、预埋件及门窗框的基本要求·····     | 30 |
| 二、预埋螺栓和预埋螺母·····        | 30 |
| 三、预埋吊钉·····             | 31 |
| 四、预埋管线·····             | 32 |
| 第五节 预制混凝土构件的连接·····     | 34 |
| 一、钢筋连接材料的基本要求·····      | 34 |
| 二、钢筋灌浆套筒连接的发展历史和分类····· | 34 |
| 三、钢筋的普通连接方式·····        | 40 |
| 四、型钢的连接方式·····          | 42 |
| 五、预制混凝土连接面·····         | 44 |
| 第六节 外装饰材料·····          | 45 |

## **第三章 预制混凝土构件的深化设计**····· 47

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一节 预制混凝土构件的设计过程简介····· | 47 |
| 一、预制构件加工图设计流程·····      | 47 |
| 二、前期技术策划·····           | 47 |
| 三、建筑工程施工图·····          | 49 |
| 四、预制混凝土构件深化设计图·····     | 49 |
| 第二节 装配式混凝土结构设计技术要点····· | 49 |
| 一、基本要求·····             | 49 |
| 二、结构设计·····             | 50 |
| 三、装修与设备系统设计·····        | 53 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第三节 装配式结构工程施工图设计的深度要求 .....     | 54 |
| 一、建筑专业施工图设计深度要求 .....           | 54 |
| 二、结构专业施工图设计深度要求 .....           | 56 |
| 三、各专业间协同设计的要求 .....             | 59 |
| 第四节 装配式混凝土结构设计文件编制的深度要求 .....   | 60 |
| 一、基本要求 .....                    | 60 |
| 二、建筑专业 .....                    | 61 |
| 三、结构专业 .....                    | 62 |
| 四、暖通专业 .....                    | 63 |
| 五、给水排水专业 .....                  | 64 |
| 六、电气专业 .....                    | 64 |
| 第五节 装配式混凝土预制构件深化设计制图 .....      | 65 |
| 一、预制构件深化设计图 .....               | 65 |
| 二、预制构件深化设计图举例 .....             | 66 |
| 第六节 预制构件在制造与施工阶段设计验算 .....      | 67 |
| 一、预制构件设计的基本内容 .....             | 67 |
| 二、预制构件在翻转、运输、吊运、安装等工况施工验算 ..... | 67 |
| 三、预制构件制造与施工阶段设计验算举例 .....       | 67 |
| 第七节 BIM在工程设计中的应用 .....          | 78 |
| 一、BIM在工程设计中的应用 .....            | 78 |
| 二、装配式建筑与常规建筑在BIM三维建模上的不同 .....  | 79 |
| 三、基于BIM技术的预制构件深化设计 .....        | 82 |

## 第四章 预制构件的制作 ..... 87

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一节 预制构件厂的总体规划及工艺 .....   | 87  |
| 一、预制构件厂的总体规划 .....        | 87  |
| 二、预制构件生产工艺布置 .....        | 90  |
| 第二节 预制构件的制作设备、模具及工具 ..... | 92  |
| 一、预制构件的制作设备 .....         | 92  |
| 二、模具设计与制作 .....           | 97  |
| 三、常用工具 .....              | 101 |

# C O N T E N T S

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第三节 预制构件的制作 .....        | 103 |
| 一、预制构件的制作流程 .....        | 103 |
| 二、预制混凝土夹心外墙板制作 .....     | 111 |
| 第四节 预制构件的存储和运输 .....     | 114 |
| 一、预制构件的存储 .....          | 114 |
| 二、预制构件的运输 .....          | 115 |
| 第五节 预制构件生产过程中的安全管理 ..... | 116 |
| 一、安全管理的必要性 .....         | 116 |
| 二、安全管理中的海恩法则 .....       | 116 |
| 三、安全管理中的PDCA工具 .....     | 117 |
| 四、事故原因的分析 .....          | 117 |
| 五、安全管理中的三原则和十个注意事项 ..... | 118 |

## **第五章 装配式混凝土结构施工** .....

120

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 第一节 装配式混凝土结构工程的施工前准备 .....           | 120 |
| 一、技术准备 .....                         | 120 |
| 二、人员准备 .....                         | 123 |
| 三、进场预制构件的检验与存放 .....                 | 124 |
| 四、场内水平运输设备的选用与准备 .....               | 128 |
| 五、垂直起重设备及用具的选用与准备 .....              | 130 |
| 六、装配式混凝土结构工程施工辅助设备的准备 .....          | 136 |
| 第二节 预制混凝土竖向受力构件的现场施工 .....           | 139 |
| 一、预制混凝土竖向受力构件的施工前准备 .....            | 139 |
| 二、预制混凝土竖向受力构件的安装施工 .....             | 141 |
| 三、装配式混凝土结构后浇混凝土的施工 .....             | 146 |
| 第三节 预制混凝土（包括叠合）水平受力构件的现场<br>施工 ..... | 151 |
| 一、预制混凝土叠合楼板的安装施工 .....               | 151 |
| 二、预制混凝土叠合梁、阳台、空调板、太阳能板的安装施工 .....    | 154 |
| 第四节 预制混凝土楼梯及外挂墙板的安装施工 .....          | 157 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、预制混凝土楼梯的安装施工·····      | 157 |
| 二、预制混凝土外挂墙板的安装施工·····    | 158 |
| 第五节 预制混凝土外挂墙板的防水处理·····  | 159 |
| 一、预制混凝土外挂墙板板缝的防水处理·····  | 159 |
| 二、预制混凝土外挂墙板的板缝打胶·····    | 160 |
| 第六节 装配式混凝土结构工程的水电安装····· | 160 |
| 一、预制混凝土墙板的预埋和预留·····     | 160 |
| 二、预制混凝土叠合楼板施工的预埋和预留····· | 160 |
| 三、预制混凝土墙板的水平和竖向对接·····   | 161 |
| 四、防雷、等电位联结点的预埋·····      | 161 |
| 五、预制整体卫生间的预埋和预留·····     | 162 |
| 第七节 装配式建筑工程施工现场安全管理····· | 162 |
| 一、安全保证体系·····            | 162 |
| 二、现场安全防护设施及标识·····       | 164 |
| 三、设备及用电安全·····           | 166 |
| 四、运输及吊装安全·····           | 169 |

## **第六章 装配式混凝土结构的质量验收**····· 173

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第一节 概述·····                 | 173 |
| 一、工程质量的特性和概念·····           | 173 |
| 二、工程质量的形成过程及组成·····         | 174 |
| 三、装配式混凝土结构工程质量控制的内容及特点····· | 175 |
| 四、影响装配式混凝土结构工程质量的因素·····    | 175 |
| 五、装配式混凝土结构工程质量控制依据·····     | 176 |
| 第二节 设计质量控制·····             | 178 |
| 一、设计准备阶段的质量控制·····          | 178 |
| 二、设计阶段的质量控制·····            | 179 |
| 三、设计图纸交付后的质量控制·····         | 180 |
| 第三节 预制构件生产的质量控制与验收·····     | 183 |
| 一、预制构件生产用原材料的检验·····        | 183 |

# C O N T E N T S

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 二、预制混凝土构件生产质量的验收·····      | 190 |
| 三、预制构件成品的出厂质量检验·····       | 195 |
| 第四节 装配式混凝土结构施工质量控制与验收····· | 197 |
| 一、预制构件的进场验收·····           | 197 |
| 二、预制构件安装施工过程的质量控制·····     | 199 |
| 三、装配式混凝土结构子分部工程的验收·····    | 209 |

## **第七章 装配式混凝土结构工程的造价控制**····· 212

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 第一节 基于全生命周期造价理论(LCC)的新产业····· | 212 |
| 一、全生命周期造价理论(LCC)概述·····       | 212 |
| 二、装配式混凝土结构工程的LCC分析·····       | 213 |
| 第二节 建筑产业化工程造价的构成·····         | 215 |
| 一、人工费、材料费、施工机具使用费·····        | 216 |
| 二、企业管理费和利润·····               | 220 |
| 三、规费与税金·····                  | 221 |
| 四、结语·····                     | 223 |
| 第三节 工程建设各阶段对造价的影响·····        | 223 |
| 一、决策及设计阶段的造价风险控制措施·····       | 223 |
| 二、构件生产阶段的造价风险控制措施·····        | 224 |
| 三、施工阶段的造价风险控制措施·····          | 225 |
| 四、增加项目价值·····                 | 227 |

|             |     |
|-------------|-----|
| 课后习题答案····· | 228 |
|-------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 参考文献····· | 236 |
|-----------|-----|

# 第一章 绪论

## 第一节 装配式混凝土结构概述

### 一、装配式建筑的概念

装配式建筑是由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的混凝土结构，包括装配式混凝土结构、全装配混凝土结构等。装配式建筑在建筑工程中，简称装配式建筑；在结构工程中，简称装配式结构。

### 二、装配式混凝土结构的概念

装配式混凝土结构是指由预制混凝土构件通过可靠的连接方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的装配式混凝土结构，简称装配整体式结构。

装配式混凝土结构适用于住宅建筑和公共建筑。

### 三、装配式混凝土结构的分类

#### 1. 装配式混凝土框架结构

装配式混凝土框架结构，即全部或部分框架梁、柱采用预制构件构建成的装配式混凝土结构，简称装配式框架结构，如图1-1-1所示。

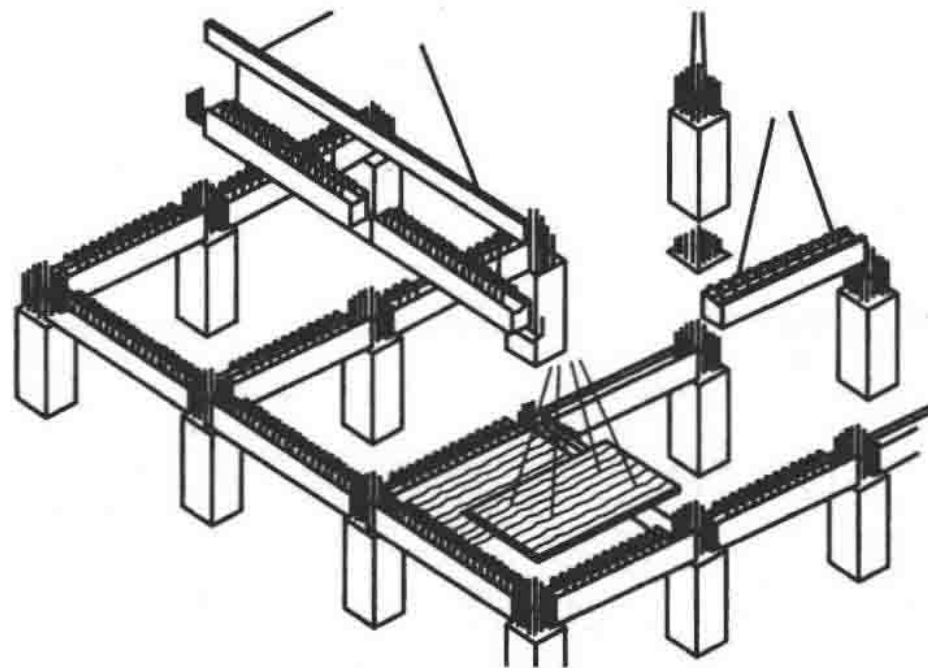


图1-1-1 装配式混凝土框架结构

## 2. 装配式混凝土剪力墙结构

装配式混凝土剪力墙结构，即全部或部分剪力墙采用预制墙板构建成的装配式混凝土结构，简称装配式剪力墙结构，如图1-1-2所示。

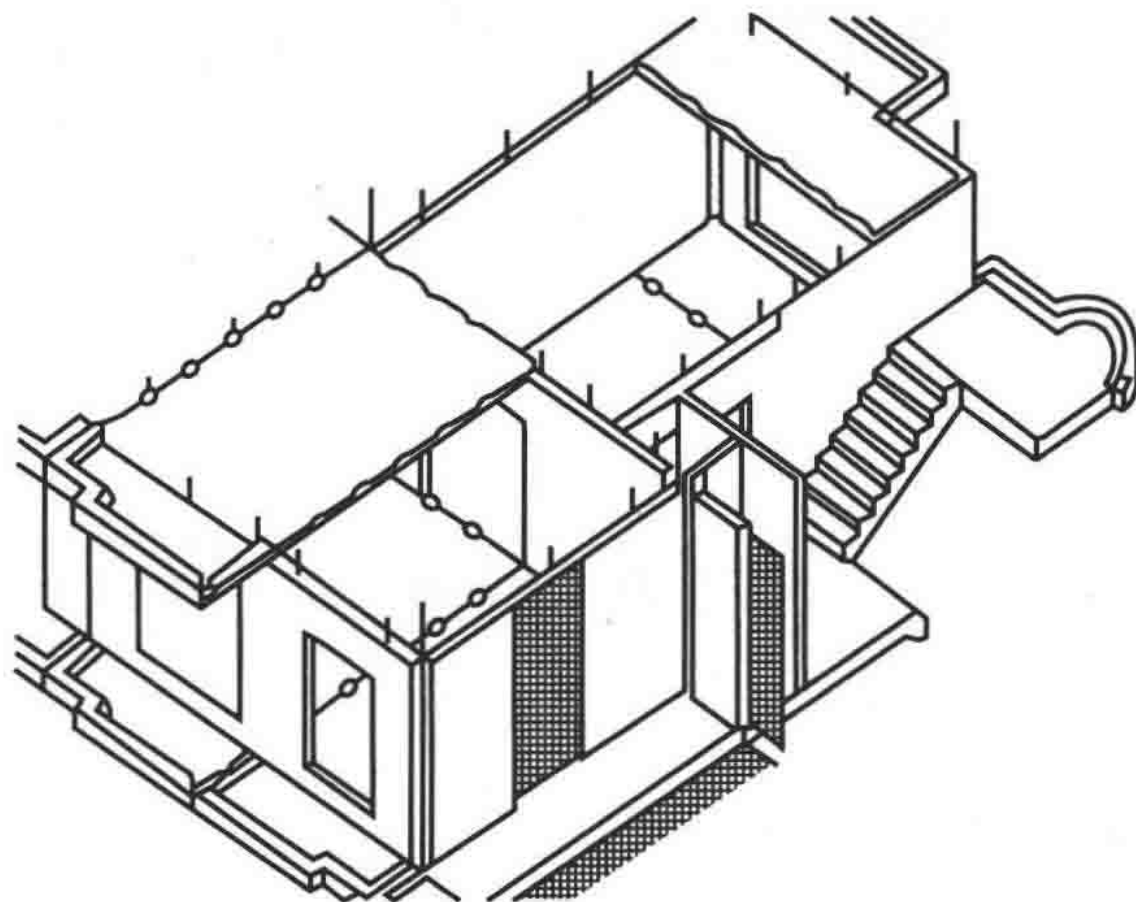


图1-1-2 装配式混凝土剪力墙结构

## 3. 装配式混凝土框架-现浇剪力墙结构

装配式混凝土框架-现浇剪力墙结构由装配整体式框架结构和现浇剪力墙（现浇核心筒）两部分组成。这种结构形式中的框架部分采用与预制装配整体式框架结构相同的预制装配技术，使预制装配框架技术在高层及超高层建筑中得以应用。鉴于对该种结构形式的整体受力研究不够充分，目前，装配式混凝土框架-现浇剪力墙结构中的剪力墙只能采用现浇。

## 四、装配式混凝土结构的适用范围

根据《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1）的规定，装配整体式结构房屋的最大适用高度见表1-1-1，最大高宽比见表1-1-2。

表1-1-1 装配整体式结构房屋的最大适用高度

m

| 结构类型                | 非抗震设计     | 抗震设防烈度    |            |            |            |
|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|                     |           | 6度        | 7度         | 8度 (0.2g)  | 8度 (0.3g)  |
| 装配整体式框架结构           | 70        | 60        | 50         | 40         | 30         |
| 装配整体式<br>框架-现浇剪力墙结构 | 150       | 130       | 120        | 100        | 80         |
| 装配整体式剪力墙结构          | 140 (130) | 130 (120) | 110 (100)  | 90<br>(80) | 70<br>(60) |
| 装配整体式<br>部分框支剪力墙结构  | 120 (110) | 110 (100) | 90<br>(80) | 70<br>(60) | 40<br>(30) |

注：房屋高度指室外地面到主要屋面的高度，不包括局部凸出屋面的部分，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的80%时，最大适用高度取表中括号内的数值。

表1-1-2 装配整体式结构房屋适用的最大高宽比

| 结构类型            | 非抗震设计 | 抗震设防烈度 |    |
|-----------------|-------|--------|----|
|                 |       | 6度、7度  | 8度 |
| 装配整体式框架结构       | 5     | 4      | 3  |
| 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 | 6     | 6      | 5  |
| 装配整体式剪力墙结构      | 6     | 6      | 5  |

## 五、其他结构形式的适用范围

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011）和《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ 3）的规定，非装配式结构房屋的最大适用高度见表1-1-3，其最大高宽比见表1-1-4。

表1-1-3 钢筋混凝土结构（现浇）、钢结构、混合结构房屋的最大适用高度

| 结构类型                | 抗震设防烈度               |               |          |          |      |    |
|---------------------|----------------------|---------------|----------|----------|------|----|
|                     | 6度                   | 7度            | 8度（0.2g） | 8度（0.3g） | 9度   |    |
| 钢筋混凝土框架结构           | 60                   | 50            | 40       | 35       | 9    |    |
| 钢筋混凝土框架-剪力墙结构       | 130                  | 120           | 100      | 80       | 50   |    |
| 钢筋混凝土剪力墙结构          | 140                  | 120           | 100      | 80       | 60   |    |
| 钢筋混凝土<br>部分框支-剪力墙结构 | 120                  | 100           | 80       | 50       | 不应采用 |    |
| 结构类型                | 6度、7度<br>（0.10g）     | 7度<br>（0.15g） | 8度（0.2g） | 8度（0.3g） | 9度   |    |
| 钢框架结构               | 110                  | 90            | 90       | 70       | 50   |    |
| 钢框架-中心支撑            | 220                  | 200           | 180      | 150      | 120  |    |
| 钢框架-偏心支撑（延性墙板）      | 240                  | 220           | 200      | 180      | 160  |    |
| 混合<br>结构            | 钢框架-钢筋混凝土核心筒         | 200           | 160      | 120      | 100  | 70 |
|                     | 型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒 | 220           | 190      | 150      | 130  | 70 |

表1-1-4 钢筋混凝土结构（现浇）、钢结构、混合结构房屋适用的最大高宽比

| 结构类型                     | 非抗震设计 | 抗震设防烈度 |     |     |
|--------------------------|-------|--------|-----|-----|
|                          |       | 6度、7度  | 8度  | 9度  |
| 钢筋混凝土框架结构                | 5     | 4      | 3   | —   |
| 钢筋混凝土框架-剪力墙结构            | 7     | 6      | 5   | 4   |
| 钢筋混凝土剪力墙结构               | 7     | 6      | 5   | 4   |
| 钢框架、钢框支撑结构               | —     | 6.5    | 6.0 | 5.5 |
| 钢框架、型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒 | 8     | 7      | 6   | 4   |

## 六、装配式混凝土结构同其他结构形式的适用范围比较

装配式混凝土框架结构与现浇混凝土框架结构的适用高度是有区别的。通过对装配式混凝土结构规范和现浇混凝土结构规范比较，可以发现：



- (1) 装配整体式框架结构与现浇混凝土框架结构的适用高度基本相同。
- (2) 装配整体式框架-现浇剪力墙结构（剪力墙现浇、框架部分预制装配）与传统的现浇混凝土框架结构相同。
- (3) 装配整体式剪力墙结构在同等抗震烈度与现浇剪力墙结构相差约10 m。
- (4) 当预制剪力墙构件底部承担总剪力值大于该层总剪力80%时，装配整体式剪力墙结构与现浇剪力墙结构适用高度相差总体幅度约20 m。

## 七、装配式混凝土结构设计的其他要求

装配式混凝土结构设计应满足建筑使用功能的需求，以及建造过程对安全性、经济性和适用性的要求，来确定合理的结构形式，选择适宜的预制构件类型。

## 第二节 装配式混凝土结构工程的主要环节

装配式混凝土结构工程的主要环节应包括前期技术策划、方案设计、初步设计、施工图设计、构件深化（加工）图设计、室内装修设计等相关内容。

### 一、装配式混凝土结构工程设计

(1) 装配式混凝土建筑在各个阶段的设计深度除应符合现行国家标准的规定外，还应满足下列要求：

1) 前期技术策划应在项目规划审批立项前进行，对项目定位、技术路线、成本控制、效率目标等作出明确要求，对项目所在区域的构件生产能力、施工装配能力、现场运输与吊装条件等进行技术评估。

2) 方案设计阶段应对项目采用的预制构件类型、连接技术提出设计方案，对构件的加工制作、施工装配的技术经济性进行分析，并协调开发建设、建筑设计、构件制作、施工装配等各方要求，加强建筑、结构、设备、电气、装修等各专业之间的密切配合。

(2) 初步设计是在建筑、结构设计以及机电设备、室内装修方案设计的基础上，由设计单位联合构件生产企业，结合预制构件生产工艺，以及施工单位的吊装能力、道路运输等条件，对预制构件的形状、尺度、重量等进行估算，并与建筑、结构、设备、电气、装修等专业进行初步的协调。

(3) 装配式混凝土结构应充分体现标准化设计理念，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》（GB/T 50002）的相关规定。

(4) 施工图设计应由设计单位进一步结合预制构件生产工艺和施工单位初步的施工组织计划，在初步设计的基础上，建筑专业完善建筑平、立面及建筑功能，结构专业确定预制构件的布局及其形状和尺度，机电设备专业确定管线布局，室内装修进行部品设计，