



装配式建筑技术与管理

郭学明◎丛书主编

李青山◎主 编

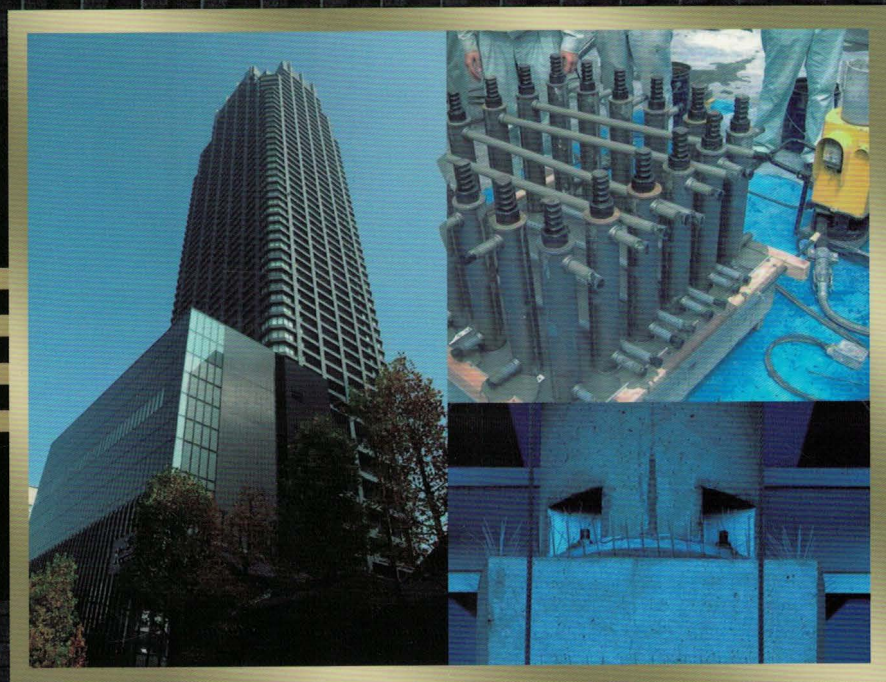
黄 营◎副主编

装配式 混凝土建筑

—— 结构与拆分设计200问

Precast Concrete Buildings

— 200 Q&As for Structural Design and Detailed Design





丛书主编

郭学明，1954年生，现任全国混凝土与水泥制品协会装饰混凝土分会专家委员会主任。毕业于大连理工大学土木系，早年在大型国企从事建筑设计及管理工作，后创办我国最早从事GRC行业的国内知名公司。2009年创办沈阳兆寰现代建筑产业园有限公司，任首任董事长，引进日本著名企业鹿岛公司及其装配式混凝土建筑技术，是国内装配式混凝土建筑行业的先行者之一，对GRC和装配式混凝土建筑有着深入的研究和大量的工程实践，带出了一批行业专家，并去过几十个国家考察建筑，阅历丰富，对各国人文历史与建筑的关系有着深入的观察、思考和独到的见解。

出版过的作品有《旅途上的建筑——漫步欧洲》《旅途上的建筑——漫步美洲》，主编有《GRC幕墙与建筑装饰构件的设计、制作及安装》、《装配式混凝土结构建筑的设计、制作与施工》等重要专业工具书，曾先后获得大连市和全国混凝土行业优秀科技工作者称号，在业界有着广泛的影响。



图 C-01 沈阳万科春河里住宅 —— 装配整体式



图 C-02 上海住总 —— 剪力墙结构住宅 - 浦江保障房

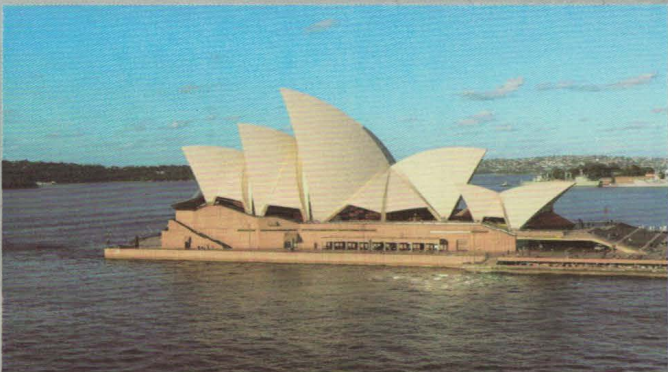


图 C-03 悉尼歌剧院一带肋的曲面叠合板组合的空间结构 —— 裙房外挂墙板



图 C-04 保温装饰一体化墙板

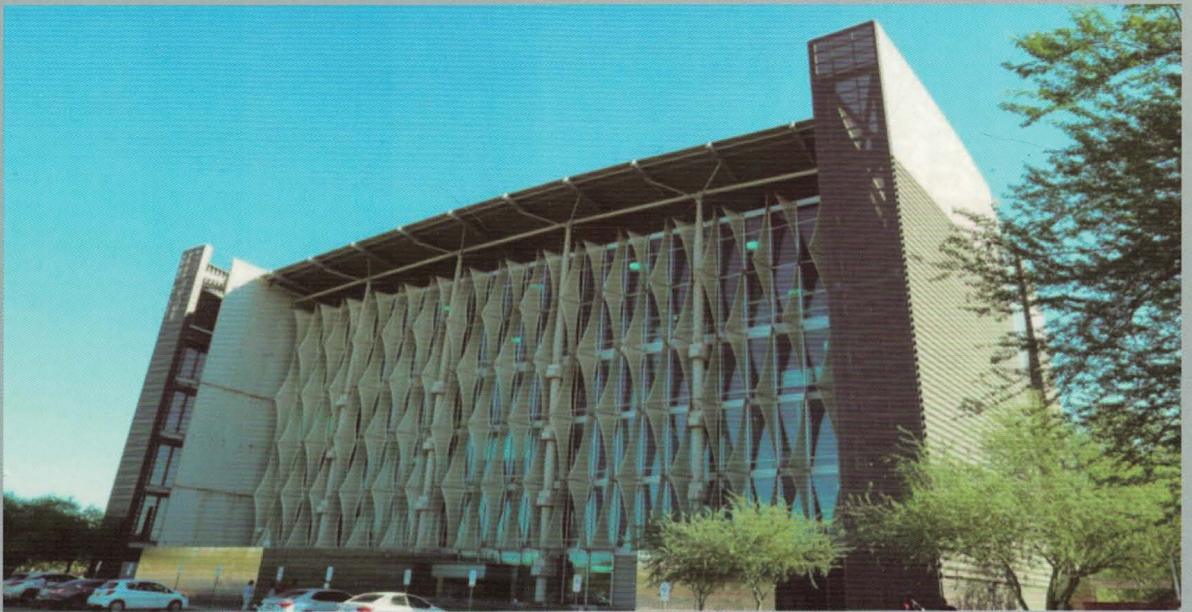


图 C-05 美国凤凰城图书馆 —— 全装配框架结构

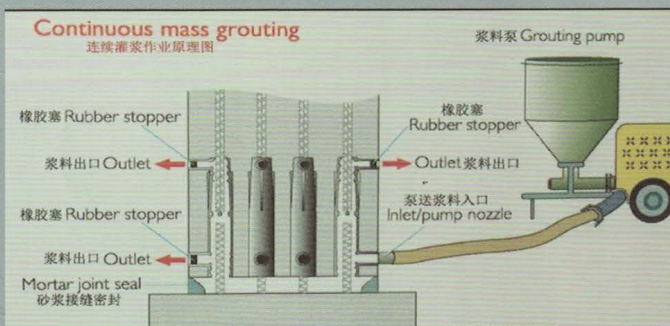


图 C-06 套筒连接原理



图 C-07 跨层柱



图 C-08 装配式混凝土低层住宅 —— 建建华创

图 C-09 PC构件图示一览表



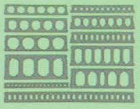

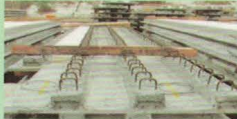


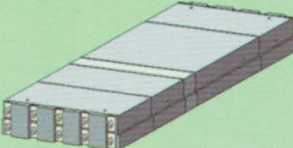












类别	PC构件名称与图示						
1 楼板	 <p>LB1 实心板</p>	 <p>LB2 空心板</p>	 <p>LB3 叠合板</p>	  <p>LB4 预应力空心板</p>			
	 <p>LB5 预应力叠合肋板 (出筋和不出筋)</p>	 <p>LB6 预应力双T板</p>	 <p>LB7 预应力倒槽形板</p>				
	 <p>LB8 空间薄壁板</p>	 <p>LB9 非线性屋面板</p>	 <p>LB10 后张法预应力组合板</p>				
	2 剪力墙板	 <p>J1 剪力墙外墙板</p>	 <p>J2 T形剪力墙板</p>	 <p>J3 L形剪力墙板</p>	 <p>J10 各剪力墙板夹芯保温板 或夹芯保温装饰一体化板</p>		
		 <p>J4 U形剪力墙板</p>	 <p>J5 L形外叶板</p>	 <p>J6 双面叠合剪力墙板</p>	 <p>J10 各剪力墙板夹芯保温板 或夹芯保温装饰一体化板</p>		
		 <p>J7 预制圆孔墙板</p>	 <p>J8 剪力墙内墙板</p>	 <p>J9 窗下轻体墙板</p>			
		3 外挂墙板	  <p>W1 整间外挂墙板 (无窗、有窗、多窗)</p>		 <p>W2 横向外挂墙板</p>	<p>本类所示构件均可以做成保温一体化和保温装饰一体化构件，见剪力墙板栏最右栏。</p>	
			  <p>W3 竖向外挂墙板 (单层、跨层)</p>		 <p>W4 非线性墙板</p>		 <p>W5 镂空墙板</p>
			 <p>K1 暗柱暗梁墙板</p>		 <p>K2 暗梁墙板</p> <p>本类所示构件均可以做成保温一体化和保温装饰一体化构件，见剪力墙板栏最右栏</p>		
	 <p>K1 暗柱暗梁墙板</p>		 <p>K2 暗梁墙板</p> <p>本类所示构件均可以做成保温一体化和保温装饰一体化构件，见剪力墙板栏最右栏</p>				
 <p>K1 暗柱暗梁墙板</p>			 <p>K2 暗梁墙板</p> <p>本类所示构件均可以做成保温一体化和保温装饰一体化构件，见剪力墙板栏最右栏</p>				

图 C-09 PC构件图示一览表 (续)

类别	PC构件名称与图示				
5 梁	 L1 梁	 L2 T形梁	 L3 凸形梁	 L4 带挑耳梁	<p>本类所示构件均可以做成保温一体化和保温装饰一体化构件, 见剪力墙板栏最右栏。</p>
	 L5 叠合梁	 L6 带翼缘梁	 L7 连梁	 L8 U形梁	
	 L9 叠合连梁	 L10 工字形屋面梁	 L11 连筋式叠合梁	 L11 连筋式叠合梁	
	 Z1 方柱	 Z2 L形扁柱	 Z3 T形扁柱	 Z4 带翼缘柱	
	 Z5 带柱帽柱	 Z6 带柱头柱	 Z7 跨层圆柱	 Z8 跨层方柱	
7 复合构件	 F1 莲藕梁	 F2 双莲藕梁		 F3 十字形莲藕梁	
	 F4 十字形梁+柱	 F5 T形柱梁	 F6 草字头形梁柱一体构件		
	 Q1 楼梯板 (单跑、双跑)	 Q2 叠合阳台板	 Q3 无梁板柱帽		 Q4 杯形柱基础
8 其他构件	 Q5 全预制阳台板	 Q6 空调板	 Q7 带围栏阳台板	 Q8 整体飘窗	
	 Q9 遮阳板	 Q10 室内曲面护栏板	 Q11 轻质内隔墙板	 Q12 挑檐板	
	 Q13 女儿墙板				

装配式混凝土结构建筑实践与管理丛书

装配式混凝土建筑—— 结构与拆分设计 200 问

Precast Concrete Buildings——200 Q&As for Structural Design and
Detailed Design

丛书主编 郭学明
本书主编 李青山
副主编 黄 营
参 编 孙海宾 王炳洪

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

本书由装配式混凝土建筑结构设计经验丰富的作者团队编著。书中内容涵盖了装配式混凝土结构设计与拆分设计中常见和关键的 200 个问题及其解答,包括装配式建筑结构基本概念、结构设计原理、拆分设计原则、构件设计方法和设计质量管理等,同时,对国家标准和行业标准关于装配式建筑设计的要求进行了细化。书中收录了 500 多幅实例照片和图例,可以让读者更加直观地了解装配式混凝土设计过程与要点。

本书是装配式设计单位及地产开发企业管理与技术人员案头必备的工具书,也是工程管理部门、建设单位、监理企业相关人员的参考书,对于相应专业的高校师生也有很好的借鉴、参考和学习价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

装配式混凝土建筑: 结构与拆分设计 200 问/李青山主编. —北京: 机械工业出版社, 2018. 1

(装配式混凝土结构建筑实践与管理丛书)

ISBN 978-7-111-58744-6

I. ①装… II. ①李… III. ①装配式混凝土结构 - 建筑设计 - 问题解答
IV. ①TU37-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 314025 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 薛俊高 责任编辑: 薛俊高

封面设计: 马精明 责任校对: 刘时光

责任印制: 张 博

河北鑫兆源印刷有限公司印刷

2018 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 23 印张 · 2 插页 · 608 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-58744-6

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

序

我国将用 10 年左右时间使装配式建筑占新建建筑的比例达到 30%，这将是世界装配式建筑发展史上前所未有的大事，它将呈现出前所未有的速度、前所未有的规模、前所未有的跨度和前所未有的难度。我国建筑行业面临着巨大的转型升级压力。由此，建筑行业管理、设计、制作、施工、监理各环节的管理与技术人员，亟须掌握装配式建筑的基本知识。同时，也需要持续培养大量的相关人才助力装配式建筑行业的发展。

“装配式混凝土结构建筑实践与管理丛书”共分 5 册，广泛、具体、深入、细致地阐述了装配式混凝土建筑从设计、制作、施工、监理到政府和甲方管理内容，利用大量的照片、图例和鲜活的工程案例，结合实际经验与教训（包括日本、美国、欧洲和大洋洲的经验），逐条解读了装配式混凝土建筑国家标准和行业标准。本丛书可作为装配式建筑管理、设计、制作、施工和监理人员的入门读物和工具用书。

我在从事装配式建筑技术引进和运作过程中，强烈意识到装配式建筑管理与技术同样重要，甚至更加重要。所以，本丛书专有一册谈政府、甲方和监理如何管理装配式建筑。因此，在这里我要特别向政府管理者、房地产商管理与技术人员和监理人员推荐此书。

本丛书每册均以解答 200 个具体问题的方式编写，方便读者直奔自己最感兴趣的问题，同时也便于适应互联网时代下读者碎片化阅读的特点。但我们在设置章和问题时，特别注意知识的系统性和逻辑关系，因此，在看似碎片化的信息下，每本书均有清晰完整的知识架构体系。

我认为，装配式建筑并没有多少高深的理论，它的实践性、经验性非常重要。基于我对经验的特别看重，在组织本丛书的作者团队时，把有没有实际经验作为第一要素。感谢机械工业出版社对我的理解与支持，让我组织起了一个未必是大牌、未必有名气、未必会写书但确实有经验的作者队伍。

《政府、甲方、监理管理 200 问》一书的主编赵树屹和副主编张岩是我国第一个被评为装配式建筑示范城市沈阳市政府现代建筑产业主管部门的一线管理人员；副主编胡旭是我国第一个推动装配式建筑发展的房地产企业一线经理，该册参编作者还有万科分公司技术高管、监理企业总监和构件制作企业高管。

《结构与拆分设计 200 问》一书的主编李青山是结构设计出身，从事装配式结构技术引进、研发、设计有 7 年之久，目前是三一重工装配式建筑高级研究员；副主编黄营从事结构设计 15 年之久，专门从事装配式结构设计 5 年，拆分设计过的装配式项目达上百万平方米。另外两位作者也是经验非常丰富的装配式结构研发、设计人员。

《构件工艺设计与制作 200 问》一书的主编李营在水泥预制构件企业从业 15 年，担任过质量主管和厂长，并专门去日本接受过装配式建筑培训，学习归来后担任装配式制作企业预制构件厂厂长、公司副总等。副主编叶汉河是上海城业管桩构件有限公司董事长，其公司多年向日本出口预制构件，也向上海万科等企业提供预制构件。本书其他参编者分别是预制构件企业的总经理、厂长和技术人员。

《施工安装 200 问》一书的主编杜常岭担任装配式建筑企业高管多年，曾去日本、欧洲、东南亚考察学习装配式技术，现为装配式混凝土专业施工企业辽宁精润公司的董事长。副主编王

书奎现在是承担沈阳万科装配式建筑施工的赤峰宏基公司的总经理，另一位副主编李营是《构件工艺设计与制作 200 问》一书的主编，具体指挥过装配式建筑的施工。该书其他作者也有去日本专门接受施工培训、回国后担任装配式项目施工企业的高管，及装配式工程的项目经理。

《建筑设计与集成设计 200 问》一书的主编，我一直想请一位有经验的建筑师担纲。遗憾的是，建筑设计界大都把装配式建筑看成结构设计的分支，仅仅是拆分而已，介入很少，我没有找到合适的建筑师主编。于是，我把主编的重任压给了张晓娜女士。张女士是结构设计出身，近年来从事装配式建筑的研发与设计，做了很多工作，涉足领域较广，包括建筑设计。好在该书较多地介绍了国外特别是日本装配式建筑设计的做法，这方面我们收集的资料比较多，是长项。该书的其他作者也都是有实践经验的设计人员，包括 BIM 设计人员。

沈阳兆寰现代建筑构件有限公司董事长张玉波在本丛书的编著过程中作为丛书主编助理负责写作事务的后勤工作和各册书的校订发稿，付出了大量的心血和精力。

在编写这套丛书的过程中，各册书共 20 多位作者建立了一个微信群，有疑难问题在群里讨论，各册书的作者也互相请教。所以，虽然每册书署名的作者只有几位，但做出贡献的作者要多得多，可以说，每册书都是整个丛书创作团队集体智慧的结晶。

我们非常希望献给读者知识性强、信息量大、具体详细、可操作性强并有思想性的作品，作为丛书主编，这是我最大的关注点与控制点。近十年来我在考察很多国外装配式建筑中所获得的资料、拍摄的照片和一些思索也融入了这套书中，以与读者分享。但限于我们的经验和水平有限，离我们的目标还有差距，也会存在差错和不足，在此恳请并感谢读者给予批评指正。

丛书主编 **郭学明**

前言

FOREWORD

2016年2月,《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》中提出:“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%”。由此,我国每年将建造几亿平方米的装配式建筑,这将是人类建筑史上,特别是装配式建筑史上史无前例的大事件,它将呈现出前所未有的速度、前所未有的规模、前所未有的跨度和前所未有的难度,我国建筑行业面临着巨大的转型升级压力。

装配式建筑发达国家是通过大量的理论研究、技术研发、工程实践和管理经验的逐步积累才发展起来的,大多经历了几十年的时间,才达到30%以上比例。我们要用10年时间走完其他国家半个多世纪的路,需要学的知识和需要做的工作非常多,专业技术人员、技术工人和管理者的需求将非常巨大。

参与本书编写的作者都是近年来从事装配式建筑设计和开发企业结构技术一线人员,有着多年从事装配式建筑结构工作经验。本书编者多数来自于沈阳市。沈阳市从2009年开始推动装配式建筑发展,并完成了从试点城市升级为示范城市的过程,作为地方政府做了很多开创性的工作。截至目前,沈阳市完成的装配式建筑已累计超过1500万 m^2 。作为本书主编,我非常有幸参与其中,并能够做一些具体工作,对日本装配式技术的中国化和中国装配式剪力墙结构技术的发展过程有了解和体会;副主编黄营先生,沈阳兆寰现代建筑构件有限公司总工程师,从事结构设计15年之久,专门从事装配式结构设计5年,拆分设计过的装配式项目建筑面积达上百万平方米;参编者孙海宾先生,三一筑工科技有限公司主任结构工程师,负责结构设计及装配式建筑研发工作,10年以上传统结构设计经验,5年装配式建筑设计及研发经验,主持完成了万科、华润、恒大、龙湖、旭辉等多个装配式项目,参与完成了万达建筑产业化整体发展规划的制定。参编者王炳洪先生,上海联创建筑设计有限公司工业化建筑研究中心总工程师,高级工程师,2000年毕业于哈尔滨工业大学建筑工程专业,从事结构设计17年之久,重点关注超限结构设计研究。2012年起从事装配混凝土结构设计与研究,主持并参与完成了200多万 m^2 的装配式建筑结构设计工作。

本书以装配式建筑国家标准、行业标准为基础,系统介绍了装配式建筑的基本知识、装配式建筑结构设计和拆分等技术。本书对在我国装配式建筑发展大浪潮下,“跃跃欲试”或已经开展工作的各地方政府以及投身其中的开发、设计等相关企业的结构技术和管理者具有很实用的参考价值。可作为装配式建筑结构设计技术人员和管理者的工具书。

本书共15章。

第1章主要介绍了装配式建筑的基本概念、等同原理和连接方式等内容。

第2章主要介绍了装配式建筑的设计内容,涵盖装配式建筑设计与传统现浇设计的不同、设计依据、拆分设计的原则和图样内容等。

第3、4章主要分别介绍了装配式建筑设计基本规定、材料和配件。

第5章主要介绍了楼盖设计,包括楼盖设计内容、种类和适用范围等。

第6章主要介绍了框架结构和其他的柱梁结构体系,对框架结构及其他柱梁结构体系类型、设计方法、设计标准和相应的构件设计进行了详细的论述。

第7~9章主要介绍了剪力墙结构、多层墙板结构和其他剪力墙结构的概念、特点、设计方法和构件设计。

第10章主要介绍了外挂墙板类型、设计方法和板缝构造等。

第11~13章主要介绍了非结构构件设计、低层装配式建筑设计和预埋件设计等内容。

第14、15章主要介绍了图样设计和设计质量管理方面的内容。

装配式混凝土结构建筑在国际建筑界也被称为PC (Precast Concrete) 建筑, 预制混凝土构件被称为PC构件, 为表述清晰, 本书较多地用PC建筑指代装配式混凝土结构建筑。

丛书主编郭学明先生不仅指导作者团队搭建本书框架, 还对全书进行了两轮详细审核, 提出了诸多修改意见, 是本册书主要思想的重要来源之一。我是本书第1章、第6章、第10章、第12章和第13章的编写者。作为主编, 做了牵头及协调工作, 并参与了其他章节的核稿工作。副主编黄营编写了第5章、第7章、第8章、第9章、第11章和第14章; 孙海宾先生编写了第2章、第3章和第4章(51~54问); 王炳洪先生编写了第4章(45~50问)和第15章。

除本书编写人员外, 还要感谢以下人员给予本书的大力支持和帮助: 感谢沈阳兆寰现代建筑产业园有限公司董事郭学明先生、总经理许德民先生对我的指导和支持, 使我在沈阳装配式大潮中得到锻炼与成长。感谢梁晓艳女士, 她是石家庄山泰装饰工程有限公司总工程师, 负责装配式建筑设计研发工作, 完成卓达、天山、万达、恒大等多个项目, 完成本书校对和部分表格、图片的编辑工作。感谢沈阳兆寰现代建筑构件有限公司董事长张玉波先生对本书成稿工作的支持。感谢中国建筑东北设计研究院有限公司的李振宇、岳恒先生为本书绘制结构体系三维图。另外感谢李营、叶贤博等诸君对本书的支持; 感谢为本书提供资料的建建华创、三一筑工等装配式建筑企业, 他们提供的资料也极大丰富了本书的内容。

装配式建筑在我国还处于起步阶段, 许多课题还处于研究和探索阶段, 参与本书的编撰者虽然有从事多年的装配式建筑相关工作经验, 但难免在理论和实践方面存在不足之处, 恳请广大读者批评指正。

主编 李青山

目 录

CONTENTS

序 前言

第 1 章 装配式混凝土结构基本概念	1
1. 什么是装配式混凝土建筑?	1
2. 什么是等同原理?	2
3. 什么结构体系适于做装配式?	2
4. 装配式混凝土建筑受到哪些条件限制?	12
5. 装配式混凝土建筑有几种结构连接方式? 适用范围如何?	13
6. 什么是钢筋套筒灌浆连接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	17
7. 什么是浆锚搭接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	19
8. 什么是干法连接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	20
9. 什么是后浇混凝土连接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	22
10. 什么是锚环钢筋连接? 什么是钢索连接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	23
11. 什么是柔性连接? 有什么优点缺点? 适用范围如何?	24
12. 装配式混凝土技术发达国家大都采用什么结构体系?	25
13. 剪力墙结构体系搞装配式存在哪些问题和难点?	25
第 2 章 PC 结构设计内容	27
14. 装配式结构与现浇结构在结构设计上有哪些不同?	27
15. PC 结构设计的依据与原则是什么?	27
16. PC 结构设计的主要内容是什么? 方案设计、施工图设计、拆分设计和构件制作图 设计阶段分别有哪些设计内容?	29
17. 什么是预制率? 预制范围与预制率的大致对应关系是什么?	33
18. 为什么方案设计阶段应与 PC 构件制作、安装企业交流? 交流什么?	34
19. 什么是拆分设计? 拆分设计的内容、原则、步骤是什么? 可应用什么设计软件?	35
20. 拆分图样应包括哪些内容?	36
21. 装配式建筑有多少种预制构件?	39
22. 结构设计师在设计协同中须做哪些工作?	41
23. PC 结构设计如何接口设计软件? 如何建模? 设计时应注意哪些参数?	46
第 3 章 结构设计基本规定	48
24. 装配式混凝土建筑适用高度是如何规定的?	48
25. 装配式混凝土建筑高宽比是如何规定的?	49
26. 装配式混凝土建筑抗震等级与抗震设计是如何规定的?	50

27. 装配式混凝土建筑平面形状是如何规定的?	53
28. 如何保证 PC 结构的整体性? 哪些部位须现浇, 有什么具体要求?	54
29. PC 结构竖向布置有什么规定?	55
30. PC 构件与连接节点为什么采用极限状态设计方法设计?	56
31. PC 结构作用与作用组计算是如何规定的?	58
32. 如何进行装配式混凝土建筑的结构分析?	58
33. 接缝承载力应如何计算?	60
34. 预制构件连接和预制构件接长连接有哪些规定?	60
35. 如何选择结构连接方式? 须注意什么?	62
36. 纵向钢筋采用套筒灌浆连接有哪些规定? 如何设计?	63
37. 纵向钢筋采用浆锚搭接有哪些规定? 如何设计?	64
38. 哪些部位 PC 构件须用后浇混凝土连接? 钢筋如何连接?	65
39. PC 构件的哪些面须做成粗糙面和键槽?	71
40. PC 构件纵向钢筋在后浇混凝土中如何锚固? 如何确保受力钢筋伸入支座的锚固 长度?	71
41. 连接件、焊缝、螺栓、铆钉等紧固件如何验算?	72
42. 如何进行金属件验算?	72
43. 外露金属如何处理?	72
44. PC 构件保护层设计是如何规定的?	72
第 4 章 结构材料与配件	74
45. PC 结构材料应符合什么规定? 这些规定的要点是什么?	74
46. PC 结构使用哪些专用材料? 使用现浇混凝土常规材料有哪些特别的要求? 如何 合理选用 PC 结构接缝用密封胶材料?	75
47. 如何选用灌浆套筒?	77
48. 如何选用灌浆料?	87
49. 如何选用金属波纹管? 如何选用注浆孔内模?	89
50. 如何选用机械套筒?	92
51. 如何选用夹心墙板拉结件? 如何进行试验验证?	94
52. PC 构件和后浇混凝土强度等级有什么规定?	96
53. PC 建筑钢筋选用有什么规定? 为什么?	98
54. PC 构件用吊环、预埋螺栓螺母、预埋件钢材、钢筋锚固板、预埋件锚筋、焊接 材料、螺栓、铆钉等材料有什么要求?	98
第 5 章 楼盖结构设计	106
55. PC 楼盖设计有哪些内容?	106
56. 装配整体式结构楼盖有什么规定? 哪些部位须现浇?	106
57. PC 楼盖有几种类型? 适用什么范围?	107
58. 什么是叠合板? 叠合板设计有什么内容与要求?	111
59. PC 楼盖选用与拆分应遵循什么原则?	112
60. 如何确定叠合板按双向板还是单向板设计? 如何确定板平面尺寸?	113
61. 如何布置、设计叠合板钢筋和桁架筋? 如何开洞? 如何加强预留洞口?	114

62. 叠合板与支座如何连接?	115
63. 叠合板之间如何连接?	116
64. 未设置桁架筋的叠合板和叠合梁的叠合面抗剪构造如何设置? 如何验算?	118
65. 楼盖主梁与次梁如何连接?	119
66. 如何进行叠合板构造设计? 降低标高采用怎样的构造?	120
67. 预制楼板与钢结构梁如何连接?	121
68. 如何设计预应力叠合楼板?	121
69. 日本常用楼板样式如何?	123
70. 全预制楼板有哪些规定? 适用范围如何?	125
71. PC 楼盖设计存在哪些问题? 它们的解决办法是什么?	126
第 6 章 框架结构及其他柱梁结构设计	127
72. 柱梁结构包括哪些结构体系? 装配式适宜性如何? 包括哪些构件?	127
73. 装配式框架结构的结构设计 with 现浇混凝土结构设计有什么不同?	134
74. 装配式柱梁体系结构设计有哪些内容?	136
75. 柱梁体系拆分有什么规定、原则、技巧? 哪些部位必须现浇?	136
76. 框架结构 PC 柱纵向钢筋如何连接?	140
77. 为什么装配整体式框架结构 PC 柱水平接缝处不宜出现拉力? 设计中如何实现?	141
78. 什么情况下进行梁柱节点区抗震受剪承载力验算? 如何验算?	141
79. 什么是叠合梁? 如何设计叠合梁?	141
80. 叠合梁端竖向接缝受剪承载力如何计算?	142
81. 型钢混凝土叠合梁竖向接缝受剪承载力如何计算?	145
82. 地震设计状态下, 预制柱底水平缝的受剪承载力如何计算?	145
83. 地震设计状态下, 型钢混凝土预制柱底水平缝的受剪承载力如何计算?	146
84. 叠合梁设计应符合哪些规定? 构造设计有什么要求? 箍筋配置有什么规定?	146
85. 叠合框架梁后浇区构造设计有什么规定? 采用对接连接时须符合什么规定?	148
86. 主梁与次梁连接有什么规定?	149
87. 预制柱设计有什么规定?	150
88. 预制柱纵向钢筋套筒灌浆连接时的构造有什么规定?	151
89. 预制柱纵向钢筋挤压套筒连接时的构造有什么规定?	151
90. 多层框架结构预制柱中间节点有什么构造?	152
91. 多层预制框架预制柱底层与现浇基础如何连接?	153
92. 预制柱与下层现浇结构如何连接?	154
93. 梁、柱纵向钢筋在后浇区如何锚固、连接? 如何避免后浇区钢筋间距过密影响 混凝土浇筑?	154
94. 叠合梁底部水平钢筋在后浇段如何连接?	156
95. 后张预应力叠合梁如何与柱连接?	157
96. 型钢混凝土柱与型钢混凝土叠合梁如何连接?	157
97. 辽宁地方标准关于装配式框架结构有哪些规定?	158
98. 多层框架结构如何设计?	160
99. 预应力 PC 框架结构如何设计?	162
100. 筒体结构装配式建筑的结构设计应遵循什么原则?	164

101. 如何设计全装配式混凝土框架结构?	165
102. 如何设计装配整体式无梁板结构?	166
103. 日本 PC 建筑设计做法是什么?	167
104. 什么是板柱结构和型钢混凝土框架结构?	168
第 7 章 剪力墙结构设计	170
105. 剪力墙结构装配式建筑包括哪些类型? 适宜性如何?	170
106. 装配整体式剪力墙结构与现浇混凝土结构有什么不同?	172
107. 剪力墙 PC 结构设计包含哪些内容?	173
108. 如何进行剪力墙结构拆分设计?	174
109. 同一层现浇和预制剪力墙共存时候, 抗震设计时现浇墙肢内力增大系数是指什么? 如何在设计计算中实现?	179
110. 剪力墙结构布置有什么要求?	180
111. 抗震设计时, 高层建筑短肢剪力墙有什么规定? 电梯井筒有什么规定?	180
112. 剪力墙 PC 构件有哪些类型? 开洞构造是如何规定的? 如何加强?	181
113. 如何设计、计算 PC 剪力墙内、外墙板? 有哪些构造要求? 洞口连梁如何设计?	182
114. 如何设计剪力墙夹心保温板?	183
115. 采用套筒灌浆连接竖向钢筋的剪力墙, 如何加密水平分布钢筋? 如何考虑竖向 钢筋保护层厚度?	185
116. 采用浆锚搭接竖向钢筋的剪力墙, 如何加密水平分布钢筋? 如何考虑竖向钢筋 保护层厚度?	185
117. 端部无边缘构件的预制剪力墙的构造如何规定?	187
118. 什么剪力墙须填充轻质材料? 如何填充?	187
119. 如何设计剪力墙连梁、圈梁、后浇带?	188
120. 预制剪力墙板横向如何连接?	189
121. 预制剪力墙底部接缝有什么规定?	191
122. 上下层剪力墙竖向钢筋连接有什么规定?	191
123. 上下层剪力墙竖向钢筋采用套筒灌浆连接时有什么规定?	191
124. 采用挤压套筒连接竖向钢筋的预制剪力墙, 应符合哪些规定?	192
125. 采用浆锚搭接竖向钢筋的预制剪力墙, 应符合哪些规定?	193
126. 剪力墙水平缝受剪承载力如何计算?	194
127. 楼面梁与预制剪力墙如何连接、拼接?	194
128. 叠合连梁有什么规定? 如何设计?	195
129. 预制叠合连梁与预制剪力墙如何连接、拼接?	195
130. 叠合连梁端部接缝受剪承载力如何计算?	196
131. 预制剪力墙与现浇加强层和顶层楼板如何连接?	196
132. 后浇连梁与预制剪力墙如何连接?	196
133. 预制剪力墙洞口下方如何设计?	197
134. 装配式剪力墙结构设计的难点是什么? 存在哪些问题? 如何解决?	197
135. 装配式剪力墙结构设计有哪些重要经验?	198
第 8 章 多层墙板结构设计	199
136. 什么是装配式多层墙板结构? 适用范围如何?	199

137. 多层装配式墙板结构有几种成熟应用的范例?	199
138. 多层装配式墙板结构设计有哪些规定?	200
139. 多层装配式墙板结构如何拆分?	201
140. 多层装配式墙板结构如何进行结构分析?	201
141. 多层墙板结构如何计算预制剪力墙板水平接缝的受剪承载力?	201
142. 多层墙板结构设置后浇混凝土暗柱有什么规定?	202
143. 多层墙板结构预制剪力墙连接竖缝和水平缝有什么规定或做法?	203
144. 高于三层的多层墙板结构有什么规定?	204
145. 不大于三层的多层墙板结构有什么规定?	205
146. 多层墙板结构基础有几种类型? 是否可以预制?	205
147. 预制剪力墙板与连梁、基础连接有什么规定?	205
第 9 章 其他剪力墙设计简介	206
148. 双面叠合剪力墙结构如何设计?	206
149. 预制圆孔板剪力墙结构如何设计?	209
150. 型钢混凝土剪力墙如何设计?	211
第 10 章 外挂墙板设计	216
151. 外挂墙板有哪些类型? 结构设计有哪些内容?	216
152. 如何计算作用与作用组合?	219
153. 如何拆分外挂墙板?	223
154. 外挂墙板与主体结构如何连接? 如何布置、设计连接节点? 如何设计预埋件? ..	224
155. 如何进行外挂墙板结构计算? 如何配筋, 有哪些构造要求?	237
156. 如何设计夹心保温构件? 如何布置、埋置拉结件, 进行结构验算?	240
157. 如何进行外叶板结构计算与设计?	242
158. 如何进行装饰一体化墙板设计? 结构设计中须注意什么?	244
159. 如何进行 PC 墙板板缝设计? 如何计算板缝宽度?	246
160. 外挂墙板跨越主体结构变形缝时如何处理?	250
第 11 章 非主体结构 PC 构件设计	253
161. 非主体结构 PC 构件包括哪些? 设计的基本规定与原则是什么?	253
162. 如何拆分、设计预制双跑楼梯和剪刀楼梯?	255
163. 如何设计楼梯与混凝土支撑构件的连接节点? 与钢结构梁的连接节点?	257
164. 如何拆分、设计预制阳台板、挑檐板、雨篷板、空调板、遮阳板? 有什么要求?	259
165. 如何设计预制女儿墙及其安装节点?	262
166. 如何设计整体飘窗及其安装节点?	263
167. 如何设计混凝土基材料隔墙板及其安装节点?	264
第 12 章 低层装配式建筑结构设计	268
168. 低层装配式建筑应用范围对结构设计有什么要求?	268
169. 低层装配式建筑须符合哪些规范?	269
170. 低层装配式建筑主要设计内容是什么?	270