



装配式建筑技术与管理

郭学明◎丛书主编

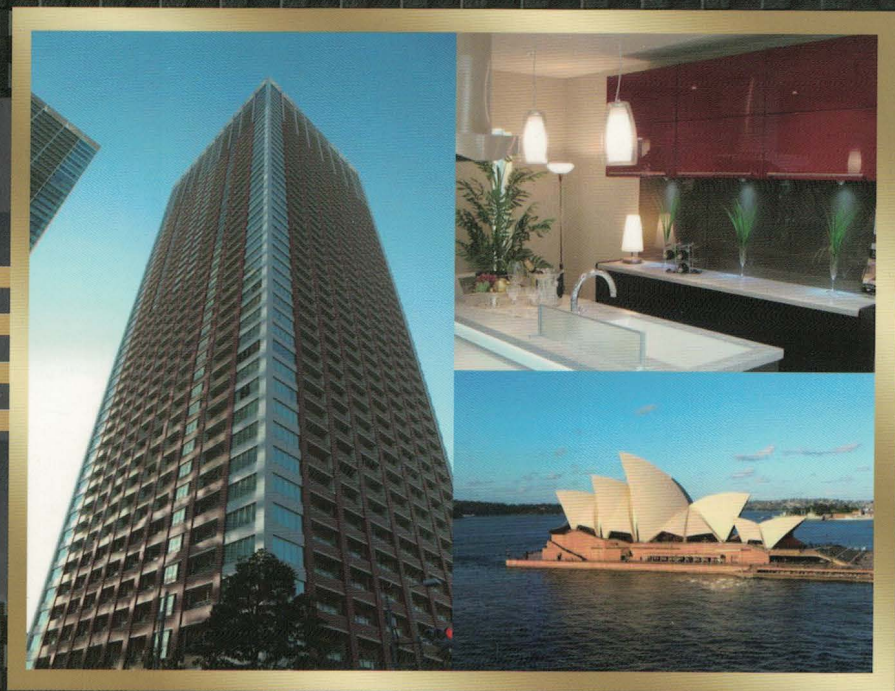
张晓娜◎主编

# 装配式 混凝土建筑

## —— 建筑设计与集成设计200问

Precast Concrete Buildings

—— 200 Q&As for Building Design and Integrated Design



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS





## 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 建筑设计 —— 日本东京芝浦住宅楼  
(筒体结构, 超高层装配式建筑)



图 C-02 建筑设计 —— 澳大利亚悉尼歌剧院  
(薄壳结构, 世界著名的地区标志性建筑)



图 C-03 建筑设计 —— 美国凤凰城图书馆  
(框架结构, 兼顾节能与美学的设计典范)



图 C-04 建筑设计 —— 上海住总浦江保障房  
(剪力墙结构, 国内应用范围最广的普通住宅设计)



图 C-05 内装设计 —— 整体式收纳柜



图 C-06 内装设计 —— 集成式卫生间



图 C07 内装设计 —— 集成式厨房



图 C-08 设备与管线设计 —— 集成式吊顶及管线布置

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>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>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>	 <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>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>
4 框架墙板					

图 C-09 PC构件图示一览表 (续)

类别	PC构件名称与图示					
5 梁	 <p>L1 梁</p>	 <p>L2 T形梁</p>	 <p>L3 凸形梁</p>	 <p>L4 带挑耳梁</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>L5 叠合梁</p>	 <p>L6 带翼缘梁</p>	 <p>L7 连梁</p>	 <p>L8 U形梁</p>		
	 <p>L9 叠合莲藕梁</p>	 <p>L10 工字形屋面梁</p>	 <p>L11 连筋式叠合梁</p>	 <p>L11 连筋式叠合梁</p>		
6 柱	 <p>Z1 方柱</p>	 <p>Z2 L形扁柱</p>	 <p>Z3 T形扁柱</p>	 <p>Z4 带翼缘柱</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>Z5 带柱帽柱</p>	 <p>Z6 带柱头柱</p>	 <p>Z7 跨层圆柱</p>	 <p>Z8 跨层方柱</p>		 <p>Z9 圆柱</p>
7 复合构件	 <p>F1 莲藕梁</p>	 <p>F2 双莲藕梁</p>	 <p>F6 草字头形梁柱一体构件</p>	 <p>F3 十字形莲藕梁</p>		
	 <p>F4 十字形梁+柱</p>	 <p>F5 T形柱梁</p>	 <p>F6 草字头形梁柱一体构件</p>			
8 其他构件	 <p>Q1 楼梯板(单跑、双跑)</p>	 <p>Q2 叠合阳台板</p>	 <p>Q3 无梁板柱帽</p>	 <p>Q4 杯形柱基础</p>	 <p>Q8 整体飘窗</p>	
	 <p>Q5 全预制阳台板</p>	 <p>Q6 空调板</p>	 <p>Q7 带围栏阳台板</p>	 <p>Q8 整体飘窗</p>	 <p>Q8 整体飘窗</p>	
	 <p>Q9 遮阳板</p>	 <p>Q10 室内曲面护栏板</p>	 <p>Q11 轻质内隔墙板</p>	 <p>Q12 挑檐板</p>	 <p>Q13 女儿墙板</p>	

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—— 建筑设计与集成设计 200 问

Precast Concrete Buildings——200 Q&As for Building Design and  
Integrated Design

丛书主编 郭学明

本书主编 张晓娜

参 编 陆 辉 孙 昊 于彦凯

 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS

本书作者是从事装配式建筑技术引进、研发和设计的富有经验的专家、行家，结合国内外实际工程案例和目前行业现状，以 200 个常见问题及解答的形式给出了装配式混凝土建筑的建筑与集成设计、设备与管线设计、内装系统设计的基本知识和设计方法，细化了装配式混凝土建筑国家标准和行业标准的有关规定，详细介绍了装配式建筑与建筑艺术的关系，书中 400 多幅照片和图例大多出自装配式建筑技术先进国家和国内优秀案例。本书是从事装配式建筑设计的建筑师、水电暖通与装修设计师、集成部品厂家研发设计人员案头必备的工具书，也是建筑管理部门、开发商、监理企业管理和技术人员的重要参考书，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. 建筑设计与集成设计 200 问/张晓娜主编. —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 978-7-111-58511-4

I. ①装… II. ①张… 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 283687 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: 常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2018 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16.75 印张·2 插页·375 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-58511-4

定价: 55.00 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](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

010-88379203

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://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没有前例的大事件,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,大多都是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,需要学习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。

本书以《装配式混凝土结构建筑的设计、制作与施工》(郭学明主编)为基础,以国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》(GB/T 51231—2016)(简称《装标》)和行业标准《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1—2014)(简称《装规》)为依据,结合国内外实际工程案例和目前行业现状,扩展丰富了书中内容,以200个常见问题及解答的形式给出了装配式混凝土建筑的建筑与集成设计、水电暖通设计、内装设计的基本知识和设计方法,细化了装配式混凝土建筑国家标准和行业标准的有关规定,详细介绍了装配式与建筑艺术的关系。

在国外装配式建筑发展史上,建筑师是主导者,世界级的建筑大师提倡建筑师自己亲自去设计装配式建筑。但是中国的装配式建筑发展到现在,装配式建筑设计大都在这领域之外,大都认为这是结构设计的分支,仅仅是拆分而已,介入很少。由于没有找到有经验的合适的建筑师,丛书主编郭学明将此重任交给了我,我有幸担任了本书的主编。本人是结构设计出身,近年来从事装配式建筑的研发与设计,涉足领域较广,包括建筑设计。另外在《装配式混凝土结构建筑的设计、制作与施工》中关于世界各国装配式建筑设计有些积累和思考,在此抛砖引玉,把这些思考呈现出来,使更多的建筑师从不关注到了解,最终成为主导者。

参编陆辉是龙信建设集团机电安装公司副总工程师,从事机电工程施工管理多年,有丰富的施工管理经验;参编孙昊是沈阳兆寰现代建筑构件有限公司设计师,主要从事PC建筑拆分设计和研发;参编于彦凯是中国建筑东北设计研究院有限公司的BIM专家,有多年的建筑设计经验,近年来专门从事BIM及装配式建筑的研发和设计。

本书共10章。

第1章主要介绍了装配式建筑的基本概念、装配式建筑的主要连接形式、装配式建筑的适用高度、装配式建筑的优势与不足和我国实现装配式的难点。

第2章主要介绍了PC建筑设计应遵循的基本原则、PC建筑设计的主要内容和PC建筑实行标准化、模数化的必要性。

第3章和第4章介绍了方案设计阶段和施工图阶段装配式建筑设计的主要内容；PC建筑平、立、剖面的设计；PC建筑防火、防水设计；模数协调与标准化设计。

第5章至第8章介绍了集成设计的概念、设计原则和设计内容；外围护系统建筑设计、建筑表皮设计、外墙保温设计、接缝构造设计和建筑构造设计；供暖等专业的设备与管线系统设计；内装系统设计内容、集成部品设计选型和接口与连接的设计。

第9章主要介绍了什么是BIM和装配式设计如何应用BIM。

第10章主要介绍了PC建筑设计质量与解决办法。

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。他提出了诸多修改意见，是本册书主要思想的重要来源之一。本人是第1章、第4章、第5章、第6章的主要编写者，并参与了本书的统稿工作；陆辉是第7章、第8章的主要编写者；孙昊是第2章、第3章、第10章的主要编写者，为本书绘制了部分样图，并参与了本书部分问题的校核；于彦凯是第9章主要编写者，并参与了本书部分样图 and 问题的校核。

首先要感谢沈阳兆寰公司的郭学明、许德民、张玉波先生给予我的帮助、指导和支持，使我成长进步；感谢本系列丛书的作者团队为本书提供的帮助，特别是沈阳兆寰现代建筑构件有限公司董事长张玉波先生、沈阳市现代建筑产业化管理办公室赵树屹、三一重工的李青山对本书的指导与帮助；感谢石家庄山泰装饰工程有限公司设计师梁晓燕女士为本书绘制了部分样图及图表；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；感谢科曼建筑科技（江苏）有限公司副总经理李营先生和上海城业管桩构件有限公司总经理叶贤博先生提供的部分图片；感谢钟化贸易（上海）有限公司提供的MS建筑密封胶资料；感谢山东天意机械股份有限公司提供的轻质隔墙板的图片资料；感谢山东地球村集成房有限公司提供的ALC板的技术资料；感谢沈阳卫德住宅工业化科技有限公司、上海鼎中新材料有限公司、上海兴邦建筑技术有限公司、苏州科逸住宅设备公司和浙江开元新型墙体材料有限公司提供的建议和技术资料。

由于装配式建筑在我国发展较晚，有很多课题正在研究探索中，加之作者理论水平和实践经验有限，书中难免存在差错和不足之处，恳请读者批评指正。

本书主编 **张晓娜**

# 目录

## CONTENTS

### 序 前言

<b>第 1 章 装配式混凝土建筑基本概念</b> .....	1
1. 什么是装配式混凝土建筑? .....	1
2. PC 建筑结构有几种连接方式? .....	2
3. PC 建筑适用什么结构体系? .....	10
4. 装配式建筑有什么限制条件? .....	18
5. PC 建筑适用什么风格的建筑? .....	19
6. 装配式建筑有什么优点? .....	24
7. 装配式建筑有什么缺点? .....	29
8. 在我国推行装配式建筑有什么难点? .....	30
9. 什么是预制率? .....	33
10. 什么是装配率? .....	34
<b>第 2 章 PC 建筑设计原则</b> .....	36
11. PC 建筑设计应符合哪些要求? .....	36
12. PC 建筑设计应遵循哪些基本原则? .....	36
13. 关于 PC 建筑设计有什么错误认识? .....	38
14. 为什么需要强调 PC 建筑的设计责任? .....	39
15. PC 建筑设计有哪些主要内容? .....	39
16. PC 建筑设计需要具备哪些意识? .....	40
17. PC 建筑设计为什么需要强调设计协同? .....	41
18. PC 建筑设计为什么需要设计、制作和施工方合作? .....	41
19. PC 建筑为什么应实行模数化设计? .....	42
20. PC 建筑为什么应实行标准化设计? .....	43
21. PC 建筑为什么应实行集成化设计? .....	44
22. 装配式建筑为什么适合 CSI 系统? .....	45
23. 传统建筑习惯存在什么障碍? .....	46
24. PC 建筑设计的我国课题是什么? .....	47
25. PC 建筑设计会增加多少工作量? .....	49

<b>第 3 章 方案设计阶段工作内容</b> .....	50
26. 建筑师在 PC 建筑设计中的作用是什么? .....	50
27. 方案设计阶段有哪些与装配式有关的工作? .....	50
28. 方案设计阶段需要与 PC 制作厂家和施工企业了解什么信息? .....	50
29. PC 建筑与剪力墙结构体系有怎样的适应关系? .....	52
30. 装配式对建筑使用功能有什么影响? .....	53
31. 装配式住宅适宜什么样的建筑风格? .....	54
32. 什么情况下装配式可以实现复杂的造型与质感? .....	56
33. 装配式不适宜什么风格? .....	56
34. PC 建筑设计如何做到经济合理? .....	57
35. PC 建筑设计如何实现绿色环保节能? .....	58
36. PC 建筑高度有什么限制? .....	58
37. PC 建筑高宽比有什么限制? .....	60
38. PC 建筑平面形状有什么限制? .....	61
<b>第 4 章 施工图阶段建筑设计内容</b> .....	62
39. 施工图设计阶段建筑设计关于装配式的内容有哪些? .....	62
40. PC 建筑设计依据有哪些? .....	62
41. PC 建筑设计与现浇混凝土建筑设计有哪些不同? .....	63
42. PC 建筑施工图设计阶段的设计要点是什么? .....	64
43. 施工图设计阶段建筑设计图及设计文件有哪些? .....	64
44. 建筑设计总说明须增加哪些关于装配式的说明? .....	65
45. PC 建筑平面如何设计? .....	65
46. 大进深大开间有什么意义? .....	65
47. PC 建筑立面如何设计? .....	66
48. 柱梁结构 PC 建筑立面如何设计? .....	67
49. 剪力墙结构 PC 建筑立面如何设计? .....	71
50. PC 建筑表皮如何设计? .....	72
51. PC 建筑剖面如何设计? .....	78
52. 为什么宜增加建筑层高? .....	78
53. 如何进行 PC 建筑内墙设计? .....	80
54. 如何进行 PC 建筑地面设计? .....	81
55. 如何实现同层排水? .....	82
56. 采用地暖时如何设计地面构造? .....	83
57. 如何进行 PC 建筑门窗设计? .....	84
58. 如何进行 PC 建筑外墙保温设计? .....	85
59. 如何进行 PC 建筑防水设计? .....	87

60. 如何进行 PC 建筑防火设计? .....	88
61. 隔墙预留电气设备如何进行隔声与防火处理? .....	88
62. 设备管线穿过楼板如何进行隔声与防火处理? .....	90
63. 什么是模数与模数协调? .....	90
64. PC 建筑设计运用模数及模数协调的优点是什么? .....	90
65. PC 建筑模数化有什么目标? .....	90
66. PC 建筑设计如何运用模数和模数协调? .....	91
67. PC 建筑的基本模数、扩大模数和分模数为多少? .....	91
68. 装配式建筑模数化工作主要有哪些? .....	92
69. 立面设计如何实现模数协调? .....	93
70. 构造节点设计如何实现模数协调? .....	93
71. 装配式剪力墙住宅适用的优选尺寸是多少? .....	93
72. 集成式厨房的优选尺寸是多少? .....	94
73. 集成式卫生间的优选尺寸是多少? .....	94
74. 楼梯的优选尺寸是多少? .....	94
75. 门窗的优选尺寸是多少? .....	95
76. PC 建筑采用什么定位方法? .....	95
77. 如何确定 PC 构件和建筑部件的公差? .....	96
78. 什么是模块与模块组合? .....	97
79. 如何进行模块化设计? .....	97
80. 如何进行标准化设计? .....	97
81. 哪些部品部件宜采用工业化、标准化产品? .....	98
82. 如何解决标准化与建筑个性化的矛盾? .....	99
83. 如何把制作、施工环节对 PC 构件的要求体现在设计中? .....	99
84. 建筑节能设计应符合什么要求? .....	100
<b>第 5 章 建筑集成设计</b> .....	<b>101</b>
85. 什么是 PC 建筑系统集成? 由哪些系统组成? 有什么优点? .....	101
86. 如何进行装配式混凝土建筑集成设计? .....	101
87. 如何组织各专业、各环节设计协同? .....	102
88. 如何进行结构系统集成设计? .....	102
89. 如何进行围护系统集成设计? .....	103
90. 如何进行内装系统集成设计? .....	104
91. 如何进行设备与管线系统集成设计? .....	104
92. 如何进行接口与构造设计? .....	105
93. 如何汇总各个专业预埋件、预埋物到 PC 构件图设计中? .....	106
94. 如何汇总制作、运输、安装各环节预埋件到 PC 构件图设计中? .....	107

<b>第 6 章 外围护系统设计</b> .....	<b>110</b>
95. 什么是外围护系统? 有几种类型? 如何选择适宜的类型? .....	110
96. PC 建筑外围护系统有哪些要求? 设计应包括哪些内容? .....	111
97. 外墙板部品连接和接缝设计应符合什么规定? .....	112
98. 如何设计剪力墙结构围护一体化外墙板? .....	113
99. 如何拆分剪力墙外墙板? .....	113
100. 剪力墙外墙构件有几种类型? 如何设计? .....	114
101. 如何设计剪力墙外墙板连接节点的建筑构造? .....	116
102. 什么是 PC 外挂墙板? 有几种类型? .....	117
103. PC 外挂墙板设计有什么要求? .....	118
104. 如何设计外挂墙板造型? .....	118
105. 如何进行 PC 外挂墙板拆分? 须考虑哪些因素? .....	119
106. 如何设计 PC 外挂墙板与主体结构的连接节点? 连接节点有哪些类型? .....	122
107. PC 外挂墙板接缝有几种类型? .....	124
108. 如何设计 PC 外挂墙板接缝? 如何计算板缝宽度? .....	126
109. 如何设计防水构造? .....	128
110. 外墙板接缝密封材料须满足哪些性能要求? 如何选用? .....	128
111. 剪力墙外墙板和 PC 外挂墙板板缝如何进行防火设计? .....	130
112. PC 夹心保温板如何设计? 如何设计保温一体化? .....	130
113. PC 夹心保温板接缝如何设计? .....	131
114. 如何设计装饰一体化 PC 墙板? .....	132
115. 蒸压加气混凝土板材系统有什么特性? .....	133
116. 如何设计蒸压加气混凝土板材系统? 与主体结构如何连接? .....	133
117. 如何设计 PC 外挂墙板防火构造? .....	136
118. 如何设计现场组装骨架外墙系统? .....	137
119. 如何设计木骨架组合外墙系统? 有哪些要点? .....	138
120. 关于 PC 建筑的幕墙系统是如何规定的? .....	140
121. 幕墙连接设计须满足哪些要求? .....	140
122. 幕墙构造设计须满足哪些要求? .....	141
123. 如何设计 PC 建筑门窗系统? 须注意哪些事项? .....	144
124. PC 外墙构件上的门窗有哪些固定方法? 如何进行构造设计? .....	146
125. 如何设计墙板门窗洞口缝隙防水构造? .....	148
126. 如何设计 PC 建筑屋面系统? .....	148
127. 如何设计 PC 阳台? .....	148
128. 如何设计 PC 空调板? .....	149
129. 如何设计 PC 遮阳、挑檐板? .....	150
130. 如何设计 PC 遮阳雨篷? .....	150

131. 如何设计 PC 女儿墙? .....	151
132. 如何设计 PC 建筑墙角构造? .....	151
133. 如何设计 PC 构件的滴水、泛水、排水构造? .....	152
134. 如何设计外围护 PC 构件细部构造? .....	154
<b>第 7 章 设备与管线系统设计</b> .....	<b>156</b>
135. PC 建筑设备与管线系统包括哪些专业? .....	156
136. PC 建筑设备与管线系统设计有什么规定? .....	157
137. 与现浇混凝土建筑比较 PC 建筑设备与管线系统设计增加了哪些内容? 出图和说明有什么增加或变化? .....	159
138. PC 建筑设备与管线系统设计有什么特点? .....	160
139. 为什么 PC 建筑设备与管线必须与建筑、结构专业协同? 协同设计包括哪些内容? .....	161
140. PC 建筑给水设计有什么规定? 如何设计? .....	162
141. PC 建筑排水设计有什么规定? 如何设计? .....	164
142. PC 建筑太阳能设计有什么要求? 如何设计? .....	167
143. PC 建筑设计给水排水宜选择什么管材? .....	169
144. PC 建筑供暖、通风、空调设计有什么规定? 如何设计? .....	170
145. PC 建筑燃气设计有什么规定? 如何设计? .....	173
146. PC 建筑电气及智能化设计有什么规定? 如何设计? .....	173
147. PC 建筑防雷设计有什么规定? 如何设计? .....	175
148. 如何设计 PC 构件中的防雷引下线及其连接构造? .....	176
149. 如何设计电气接口与配件? .....	178
150. 如何布置竖向电气管线? .....	179
151. 为什么宜实行管线分离? 如何进行管线综合设计? .....	181
152. 如何布置同层排水? .....	183
153. 竖向管线穿过楼板如何设计? .....	185
154. 横向管线穿过结构梁、墙如何设计? .....	187
155. 有吊顶时顶棚如何固定管线与设备? .....	189
156. 无吊顶时叠合楼板如何埋设管线? .....	191
157. 柱梁结构体系墙体管线如何敷设固定? .....	192
158. 剪力墙结构体系墙体管线如何敷设固定? .....	192
159. 有架空层地面管线如何敷设? .....	193
160. 无架空层地面管线如何敷设? .....	195
161. 可在 PC 构件中埋设哪些管线预埋件和预埋物? 埋设位置有什么限制? 埋设构造有什么要求? 预留设备管线、孔洞须符合哪些要求? .....	196
162. 可在叠合楼板中埋设哪些管线和预埋物? 埋设位置有什么限制? 埋设构造有什么要求? .....	197