

装配式
混凝土建筑
口袋书

一线人员必备作业指导

现场实施操作细节解剖

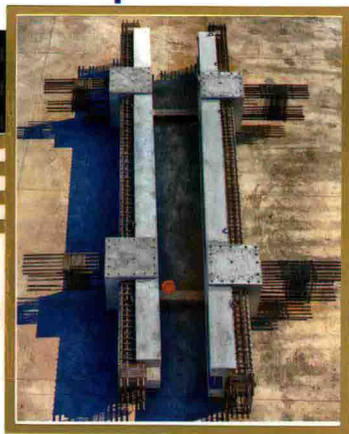
装配式混凝土建筑

口袋书

—— 构件制作

MANUFACTURING IN FACTORY FOR PC BUILDINGS

○ 主 编 高 中
○ 副主编 张 健 许德民



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

装配式混凝土建筑口袋书

构件制作

Manufacturing in Factory for PC Buildings

主 编 高 中

副主编 张 健 许德民

参 编 张长飞



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书由经验丰富的一线技术和管理人员编写而成，聚焦装配式混凝土建筑关键环节——预制构件制作，以简洁精练、通俗易懂的语言配合丰富的图片和案例，详细地介绍了预制构件制作的规范，工艺流程，设备与工具，原材料的验收与保管、制作准备，模具组装，门窗安装，脱模剂及缓凝剂涂刷，装饰面操作规程，钢筋、套筒、预埋件及预埋物入模，隐蔽工程验收，混凝土试配、搅拌与运送，混凝土浇筑，养护，脱模，质量检查，修补与表面处理，质量要点和安全与文明生产等，还介绍了预制构件的种类、存放、运输以及夹芯保温板制作等内容。

本书可作为装配式混凝土建筑预制构件生产企业的培训手册、管理手册、作业指导书和操作规程，是生产企业一线技术人员、管理人员和制作工人随身携带的工具书，对总包企业技术管理人员、工程监理人员、甲方技术人员也有很好的借鉴和参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

装配式混凝土建筑口袋书. 构件制作/高中主编. —北京: 机械工业出版社, 2019. 1

ISBN 978-7-111-61511-8

I. ①装… II. ①高… III. ①装配式混凝土结构-装配式构件
IV. ①TU37

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第267931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: 张静 责任校对: 刘时光

责任印制: 孙炜

天津翔远印刷有限公司印刷

2019年1月第1版第1次印刷

119mm×165mm·9.375印张·206千字

标准书号: ISBN 978-7-111-61511-8

定价: 29.80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

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

《装配式混凝土建筑口袋书》编委会

主任 郭学明

副主任 许德民 张玉波

编委 李营 杜常岭 黄营 潘峰
高中 张健 樊向阳 李睿
刘志航 张晓峰 黄鑫 张长飞
郭学民

前 言

我非常荣幸地成为《装配式混凝土建筑口袋书》编委会的成员，并担任《构件制作》书的主编。

无论装配式建筑有多么大的优势，也无论装配式建筑方案制定得多么完美、设计得多么先进合理，最终的品质还是靠一线的技术人员、管理人员和制作工人去实现的，所以，装配式建筑项目成败的关键很大程度上取决于一线人员能否按照正确的方式进行规范的作业，做出合格优质的预制构件产品，为实现优质的装配式工程打下坚实基础。装配式建筑开展几年来的实践也证明了，所有优质的装配式建筑工程一定是由经过严格系统培训的、掌握了装配式建筑技术和操作技能的一线人员包括制作和安装人员严格按照设计和规范要求精心作业而实现的，凡是出现很多问题的装配式建筑工程都是因为不知其所以然，蛮干、乱干所造成的。所以，装配式建筑健康发展的当务之急是从事装配式建筑的一线技术人员、管理人员和制作工人真正掌握装配式建筑的原理、工艺和操作规程。

本书就是出于这个目的，聚焦于装配式混凝土建筑非常重要的环节——预制构件制作而编写的，目的是作为一线人员的工具书、作业指导书和操作规程，让一线人员按照正确的方式、正确的工法进行作业，以保证装配式预制构件及装配式混凝土建筑的品质，真正实现装配式混凝土建筑的优势。

本书是在郭学明先生为主任、许德民先生和张玉波先生为副主任的编委会指导下，以《装配式混凝土结构建筑的设计、制作与施工》（主编郭学明）及《装配式混凝土建筑构件工艺设计与制作 200 问》（丛书主编郭学明、主编李营）

两本技术书籍为基础，以相关国家规范及行业规范为依据，结合各位作者多年丰富的实际生产制作经验编写而成。全书以简洁精练、通俗易懂的语言配合丰富的现场图片和实际案例，在装配式混凝土建筑预制构件制作的原理、工艺、工法、设备等诸多方面进行了全面的疏理、深化和细化，以方便和适合一线人员的实际使用。

编委会主任郭学明先生指导、制定了本书的框架及章节提纲，给出了具体的写作意见，并对全书进行了审核；编委会副主任、本书副主编许德民先生对全书进行了修改和具体审核；编委会副主任张玉波先生对全书进行了校对和统稿。

本人十多年来一直从事装配式混凝土建筑预制构件制作的生产、技术和质量管理工作，积累了一些经验，为国内多家大中型预制构件工厂做过技术服务；副主编张健先生多年来一直从事预制构件的生产管理工作，具有丰富的管理和制作经验，现为沈阳兆寰现代建筑构件有限公司的工厂厂长；参编者张长飞先生近几年来一直负责预制构件生产方面的具体管理工作，现为沈阳兆寰现代建筑构件有限公司的工厂生产技术管理骨干。

本书共分 24 章。

第 1 章为装配式混凝土建筑简介，讲述了装配式建筑的基本概念，装配整体式混凝土建筑与全装配式混凝土建筑的概念，装配式混凝土建筑结构体系类型以及装配式混凝土建筑的连接方式等。

第 2 章介绍了装配式混凝土建筑的预制构件类型。

第 3 章讲述了预制构件制作的相关规范。

第 4~7 章介绍了预制构件制作工艺、设备与工具、原材料的验收与保管和制作准备等。

第 8~11 章描述了预制构件的模具组装、门窗安装、脱

模剂及缓凝剂涂刷、装饰面操作规程等。

第12章和第13章介绍了相关部品入模、隐蔽工程验收等。

第14~19章详细介绍了预制构件制作的每一个作业环节，包括：混凝土试配、搅拌与运输，混凝土浇筑，养护，脱模，质量检查，修补与表面处理等。

第20章介绍了夹芯保温板制作的相关作业。

第21章和第22章分别介绍了预制构件的存放与运输。

第23章和第24章分别介绍了预制构件制作质量要点和安全与文明生产。

我作为主编对全书进行了初步统稿，并是第3章、第9~13章、第16章的主要编写者；副主编张健是第5~7章、第14章、第15章、第21章、第23章、第24章的主要编写者；副主编许德民是第1章和第2章主要编写者，同时对其他部分的有些章节进行了较大篇幅的修改、补充和完善。参编张长飞是第4章、第8章、第17~20章、第22章的主要编写者；其他编委会成员也通过群聊、讨论的方式为本书贡献了许多有益的内容或思路。

感谢上海君道住宅工业有限公司总裁顾建安先生对本书主要作者的指导和支持，并为本书提供的文字资料和照片。

感谢李营先生、叶汉河先生为本书提出了修改意见并给予全力的技术支持；感谢叶贤博先生对本书部分章节提出了修改意见，并提供了文字资料和照片；感谢张晓峰先生提供的照片和资料。

由于装配式混凝土建筑在我国发展较晚，有很多制作工艺和技术尚未成熟，正在研究探索之中，加之作者水平和经验有限，书中难免有不足之处，敬请读者批评指正。

本书主编 高中

目 录

前言

第1章 装配式混凝土建筑简介	1
1.1 装配式建筑	1
1.2 装配式混凝土建筑	4
1.3 装配整体式混凝土建筑与全装配式混凝土建筑	8
1.4 装配式混凝土建筑结构体系类型	10
1.5 装配式混凝土建筑连接方式	15
第2章 装配式混凝土建筑预制构件	22
2.1 框架结构的柱梁	22
2.2 剪力墙结构的墙板	28
2.3 楼板	34
2.4 外挂墙板	36
2.5 其他预制构件	38
第3章 规范中关于预制构件制作的规定	40
3.1 有关规范目录	40
3.2 装配式混凝土建筑国家标准规定	41
3.3 装配式混凝土建筑行业标准规定	56
第4章 预制构件制作工艺流程	63
4.1 固定模台工艺流程	63
4.2 流动模台工艺流程	65
4.3 自动化流水线工艺流程	66

4.4	预应力工艺流程	68
4.5	立模工艺流程	68
第5章 预制构件制作设备与工具		
5.1	固定模台工艺主要设备	70
5.2	流动模台生产线主要设备	72
5.3	自动化流水线主要设备	76
5.4	混凝土搅拌站系统设备	79
5.5	起重设备	80
5.6	试验室设备	82
5.7	其他设备	84
5.8	吊索吊具	85
5.9	常用工具	93
5.10	设备维护与保养要点	96
第6章 预制构件原材料的验收与保管		
6.1	混凝土材料验收与保管	99
6.2	表面装饰材料验收与保管	103
6.3	保温材料验收与保管	105
6.4	埋设材料验收与保管	105
6.5	其他材料验收与保管	107
第7章 预制构件制作准备		
7.1	生产计划编制	110
7.2	材料及配套件计划与准备	116
7.3	设备工具检查及合理安排	117
7.4	技术交底	119

第 8 章 预制构件模具组装	121
8.1 模台清理	121
8.2 模具组装固定	123
8.3 模具检查	130
第 9 章 预制构件门窗安装	131
9.1 门窗的安装方法	131
9.2 门窗安装的注意要点	134
第 10 章 预制构件脱模剂、缓凝剂涂刷	135
10.1 脱模剂涂刷	135
10.2 缓凝剂涂刷	139
第 11 章 预制构件装饰面操作规程	142
11.1 石材反打操作规程	142
11.2 装饰面砖反打操作规程	148
11.3 装饰混凝土面层操作规程	152
第 12 章 预制构件钢筋、套筒、预埋件、预埋物入模	157
12.1 钢筋、套筒、预埋件入模操作规程	157
12.2 钢筋间隔件作业要求	163
12.3 预埋物入模操作规程	164
12.4 预埋件、预埋物安装时发生冲突的处理	166
第 13 章 预制构件隐蔽工程验收	168
13.1 隐蔽工程验收内容	168
13.2 隐蔽工程验收程序	173

13.3	隐蔽工程验收记录	175
第 14 章 预制构件混凝土试配、搅拌与运送 179		
14.1	混凝土试配要求	179
14.2	混凝土搅拌	181
14.3	搅拌计量系统检查	182
14.4	坍落度检测与问题对策	182
14.5	混凝土运送方式	184
第 15 章 预制构件混凝土浇筑 187		
15.1	混凝土浇筑操作规程	187
15.2	混凝土振捣操作规程	191
15.3	混凝土浇筑表面处理操作规程	193
15.4	信息芯片埋设	194
第 16 章 预制构件养护 197		
16.1	蒸汽养护流程	197
16.2	养护窑集中蒸汽养护操作规程	198
16.3	固定模台蒸汽养护操作规程	199
16.4	自然养护操作规程	201
16.5	养护后预制构件存放环境要求	202
第 17 章 预制构件脱模 203		
17.1	预制构件脱模流程	203
17.2	流水线工艺脱模操作规程	204
17.3	固定模台工艺脱模操作规程	205
17.4	模具清理	205

17.5	模具报验	206
第 18 章	预制构件质量检查	207
18.1	预制构件允许误差及检验方法	207
18.2	预制构件外观检查	216
第 19 章	预制构件修补与表面处理	220
19.1	预制构件修补	220
19.2	预制构件裂缝处理	227
19.3	预制构件表面处理	229
第 20 章	预制夹芯保温板制作	230
20.1	夹芯保温板制作流程	230
20.2	拉结件埋设	237
20.3	保温板铺设	239
20.4	内叶板浇筑	241
第 21 章	预制构件存放	242
21.1	预制构件存放方式及要求	242
21.2	预制构件存放场地要求	250
21.3	插放架、靠放架、垫方、垫块要求	250
21.4	预制构件存放的防护	251
第 22 章	预制构件运输	254
22.1	预制构件运输方式	254
22.2	预制构件装卸操作要点	258
22.3	预制构件运输封车固定要求	259

第 23 章	预制构件制作质量要点	261
23.1	预制构件制作常见质量问题及解决办法	261
23.2	预制构件制作质量管理要点	261
第 24 章	预制构件制作安全与文明生产	278
24.1	预制构件制作安全生产要点	278
24.2	预制构件制作文明生产要点	287
第 25 章	预制构件运输与堆放	297
25.1	混凝土预制构件运输	297
25.2	混凝土预制构件堆放	301
25.3	混凝土预制构件存放与使用	302
25.4	混凝土预制构件吊装	307
第 26 章	预制构件安装	317
26.1	预制构件安装准备	317
26.2	预制构件安装工艺流程	317
26.3	预制构件安装质量控制	317
26.4	预制构件安装安全措施	317
26.5	预制构件安装文明施工	317
第 27 章	预制构件验收	327
27.1	预制构件制作验收	327
27.2	预制构件安装验收	327
27.3	预制构件运输与堆放验收	327
27.4	器具管理	335

第1章 装配式混凝土建筑简介

本章介绍装配式建筑(1.1)、装配式混凝土建筑(1.2)、装配整体式混凝土建筑与全装配式混凝土建筑(1.3)、装配式混凝土建筑结构体系类型(1.4)和装配式混凝土建筑连接方式(1.5)。

1.1 装配式建筑

1. 常规概念

一般来说,装配式建筑是指由预制部件通过可靠连接方式建造的建筑。按照这个理解,装配式建筑有两个主要特征:

- 1) 构成建筑的主要构件特别是结构构件是预制的。
- 2) 预制构件的连接方式是可靠的。

2. 国家标准定义

按照2016年实施的有关装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑和装配式木结构建筑的国家标准中关于装配式建筑的定义,装配式建筑是指结构系统、外围护系统、内装系统、设备与管线系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。

这个定义强调装配式建筑是4个系统(而不仅仅是结构系统)的主要部分采用预制部品部件集成的,见图1-1。



图 1-1 装配式建筑在国家标准定义中的 4 个系统示意图

3. 对国家标准定义的理解

国家标准关于装配式建筑的定义既有现实意义，又有长远意义。这个定义基于以下国情：

1) 近年来我国建筑特别是住宅建筑的规模是人类建筑史上前所未有的，如此大的规模特别适于建筑产业全面（而不仅仅是结构部件）实现工业化与现代化。

2) 目前我国建筑标准低，适宜性、舒适度和耐久性还比较差，大多是以毛坯房的形式交付，而且管线埋设在混凝土中，顶棚无吊顶，地面不架空，排水不同层等。强调4个系统集成，有助于建筑标准的全面提升。

3) 我国建筑业施工工艺还比较落后，不仅在结构施工方面，而且体现在包括设备管线系统和内装系统方面，标准化模具化程度都还比较低，与发达国家比较有较大的差距。

4) 由于建筑标准低和施工工艺落后，材料、能源消耗高，我国建筑是节能减排的重要战场。

鉴于以上各点，强调4个系统的集成，不仅是“补课”的需要，更是适应现实、面向未来的需要。通过推广以4个系统集成为主要特征的装配式建筑，对于我国全面提升建筑现代化水平，提高环境效益、社会效益和经济效益都有着非常积极且长远的意义。

4. 装配式建筑的分类

1) 装配式建筑按主体结构材料分类，有装配式混凝土建筑（图1-2）、装配式钢结构建筑（图1-3）、装配式木结构建筑（图1-4）和装配式组合结构建筑（图1-5）等。



图 1-2 装配式混凝土建筑（沈阳丽水新城——我国最早的一批装配式建筑）

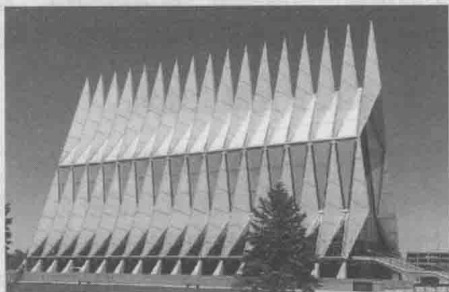


图 1-3 装配式钢结构建筑（美国科罗拉多州空军小教堂）



图 1-4 世界最高的装配式木结构建筑（温哥华 UBC 大学学生公寓楼，高 53m）



图 1-5 装配式组合结构建筑（东京鹿岛赤坂大厦，为混凝土结构与钢结构组合）

2) 装配式建筑按结构体系分类,有框架结构、框架-剪力墙结构、筒体结构、剪力墙结构、无梁板结构、空间薄壁结构、悬索结构和预制钢筋混凝土柱单层厂房结构等。

1.2 装配式混凝土建筑

1. 装配式混凝土建筑的定义

按照国家标准对装配式混凝土建筑的定义,装配式混凝土建筑是指建筑的结构系统由混凝土部件构成的装配式建筑。而装配式建筑又是结构、外围护、内装、设备与管线系统的主要部品部件预制集成的建筑。如此,装配式混凝土建筑有以下两个主要特征:

第一个特征是构成建筑结构的构件是混凝土预制构件。

第二个特征是装配式混凝土建筑是由4个系统——结构、外围护、内装、设备与管线系统的主要部品部件预制集成的建筑。

国际建筑界习惯把装配式混凝土建筑简称为PC建筑。PC是英语Prestressed Concrete的缩写,是预制混凝土的意思。

2. 装配式混凝土建筑的预制率和装配率

近年来,国家和各级政府主管建筑的部门在推广装配式建筑特别是装配式混凝土建筑时,经常会用到预制率和装配率的概念。

(1) 预制率 预制率(Precast Ratio)一般是指装配式混凝土建筑中,建筑室外地坪以上的主体结构和围护结构中,预制构件部分的混凝土用量占混凝土总用量的体积比。

装配式混凝土建筑按预制率的高低可分为:小于5%为局部使用预制构件;5%~20%为低预制率;20%~50%为普通预制率;50%~70%为高预制率;70%以上为超高预制率,