

装配式混凝土建筑 计量与计价

主 编 袁建新 张凌云
主 审 吴 泽

装配式混凝土建筑计量与计价

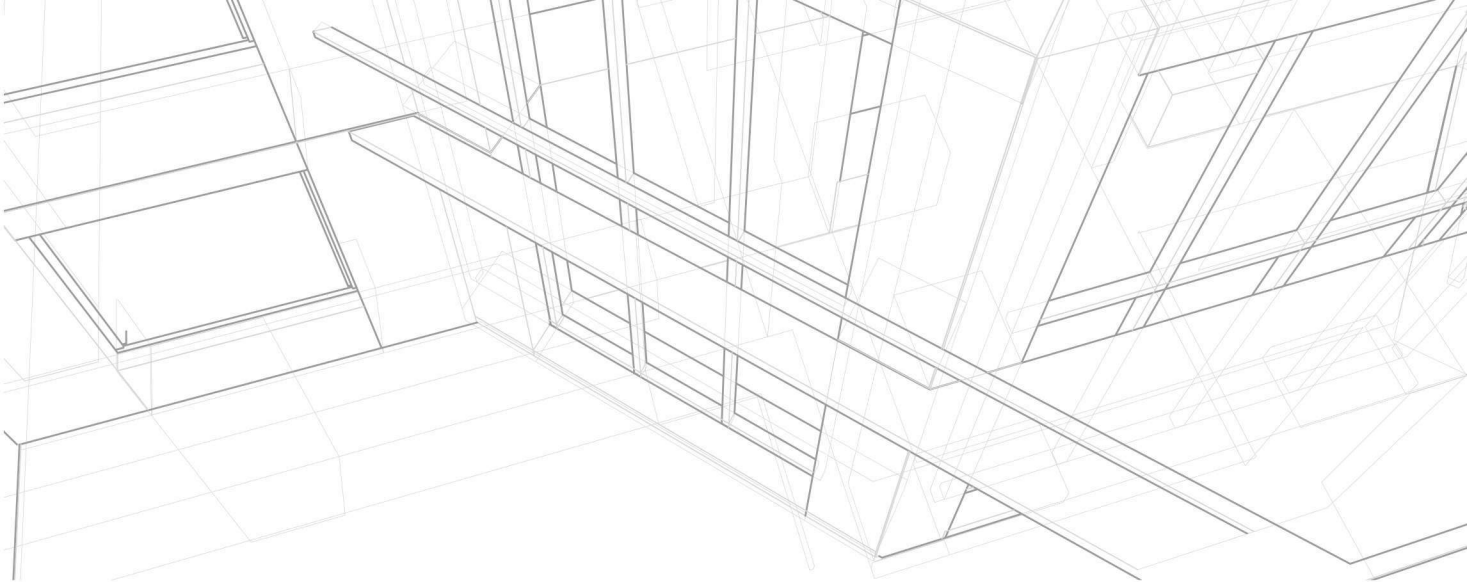
主 编 袁建新 张凌云



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



高职装配式混凝土建筑“互联网+”十三五规划教材

装配式混凝土建筑 计量与计价

主 编 袁建新 张凌云

副主编 周 芸 袁 媛 张海琳

主 审 吴 泽



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书为装配式建筑教材系列之一,以培养学生具有装配式混凝土建筑工程计量与计价能力为目标,较为全面地讲述装配式混凝土建筑工程造价费用的基本构成要素与计算程序,具体包括:造价计算(附简例)及消耗定额的直接套用和换算,工程单价编制,建筑面积计算,模板工程量计算,预制混凝土构件工程量计算,混凝土构件安装工程量计算以及后浇工程量计算等。还附有装配式混凝土建筑工程量清单标价实例,方便学生学习。

本书可作为高职院校土建工程技术类专业相关课程教材,也可以作为装配式建筑企业员工的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

装配式混凝土建筑计量与计价/袁建新,张凌云主
编. —上海:上海交通大学出版社,2018
ISBN 978-7-313-19229-5

I. ①装… II. ①袁… ②张… III. ①装配式混凝土
结构—建筑工程—计量②装配式混凝土结构—建筑工程—
建筑造价 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 064990 号

装配式混凝土建筑计量与计价

主 编:袁建新 张凌云

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:谈 毅

印 制:上海景条印刷有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:298 千字

版 次:2018 年 4 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-19229-5/TU

定 价:39.00 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:13.25

插 页:8

印 次:2018 年 4 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-59815625

高职装配式混凝土建筑 “互联网+”十三五规划教材 编委会名单

编委会顾问

吴 泽 王凤君 庞宝根 皋玉蒂 赵 勇
杜国城

编委会主任委员

陈锡宝 赵 研 胡兴福 徐 辉 夏 锋

编委成员(按姓氏笔画)

王伟东 刘 毅 何 成 周 芸 郑 晟
张 弘 张建荣 张凌云 袁建新 徐 杨
徐 瑾 黄 亮 潘立本 潘红霞

Foreword

前言

装配式建筑通过“标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用”,实现全面提升建筑品质、建筑业节能减排和可持续发展的目标。中共中央国务院发布的《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》指出:“力争用 10 年左右的时间,使装配式建筑占新建建筑的比例达到 30%。”“十二五”期间上海市以住宅产业化为契机,以保障性住宅为推广平台,以房产开发商的自主应用为补充,装配式建筑得到较快发展。上海地区土地出让的装配式数据从 2013 年几百万平方米到 2016 年近千万平方米,呈现了装配式建筑蓬勃发展的趋势。而从事装配式建筑研究、设计、制作安装、管理的人员,远远满足不了本市装配式建筑发展的要求。为了加速培养其有装配式建筑设计经验的技术人才,包括建筑、结构、节能、机电、装修等方面的设计师和设计深化阶段的专门人才;培养装配式建筑工厂制作、现场安装的产业工人及装配式建筑一体化管理的项目经理和具有建筑工业一体化监督管理经验的监管人才,结合上海地区大力推广装配式建筑的项目要求,在上海高职高专土建类专业教学指导委员会组织下,上海思博职业技术学院、上海城建职业学院和宝业集团、上海住总工程材料公司等共同合作开展了“装配式混凝土建筑系列”教材的编写工作。

本系列教材以装配式混凝土建筑产业人才培养和培训教育为目标,编写时力求结合目前装配式混凝土建筑发展现状和相关标准规范,重点针对与现浇混凝土结构设计所不同的预制式建筑设计、结构设计和 BIM 技术应用等多个方面,系统地介绍国内外装配式建筑发展现状和国内不同装配式混凝土建筑的类型,以及不同技术体系的应用。在此基础上,总结找出国内建筑工业化发展存在的问题并提出相关的建议。本系列教材共 12 本,具体是:《装配式混凝土建筑概论》《装配式混凝土建筑识图与构造+习题集(套)》《装配式混凝土建筑生产工艺与施工技术》《装配式混凝土建筑法律法规精选》《装配式混凝土

建筑工程测量+实训指导(套)》《装配式混凝土建筑工程监理与安全管理》《装配式混凝土建筑规范与质量控制》《装配式混凝土建筑计量与计价》《装配式混凝土建筑项目管理与BIM应用》《装配式混凝土建筑BIM软件应用技术》《装配式混凝土建筑三维扫描与制造技术》《装配式混凝土建筑构件运输与吊装技术》。编写本系列教材时力求内容精炼、图文并茂、案例丰富、重点突出,文字叙述通俗易懂。

本教材可作为高职院校建筑工程技术专业教学用书,也可作为装配式混凝土建筑生产企业员工培训教材。

由于编者水平有限,书中存在的不足之处,恳请读者批评指正。

Contents

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 装配式建筑的概念	1
1.2 什么是 PC	1
1.3 PC 产业化流程简介	2
1.4 PC 的价值	4
1.5 成品住宅	6
1.6 建筑部品化	6
1.7 预制构件	7
1.8 住宅部品术语	8
1.9 预制率与建筑装配率	16
1.10 其他技术采用比例计算公式	18
1.11 装配式建筑的优缺点	20
1.12 BIM 应用是实现装配式建筑的技术核心	20
第 2 章 装配式建筑工程造价计价原理	22
2.1 装配式建筑计算工程造价的特点	22
2.2 确定装配式建筑工程造价的方法	23
第 3 章 装配式建筑工程造价费用构成与计算程序	25
3.1 概述	25
3.2 分部分项工程费	27
3.3 措施项目费	30
3.4 其他项目费	32
3.5 规费	32
3.6 增值税	33
3.7 装配式建筑工程造价计算程序	33

第4章 装配式建筑工程造价计算简例	35
4.1 计算依据	35
4.2 综合单价确定	40
4.3 分部分项工程费计算(不含增值税)	42
4.4 措施项目费计算(不含增值税)	43
4.5 其他项目费计算	44
4.6 规费计算	44
4.7 PC 构件与部品市场价计算(不含增值税)	44
4.8 增值税计算	45
4.9 装配式建筑工程造价合计	45
4.10 装配式建筑工程造价计算	45
第5章 装配式建筑消耗量定额应用	47
5.1 建筑工程消耗量定额概述	47
5.2 装配式建筑消耗量定额的直接套用	48
5.3 装配式建筑消耗量定额换算	50
第6章 工程单价编制	53
6.1 人工单价编制	53
6.2 材料单价编制	54
6.3 机械台班单价编制	58
第7章 综合单价编制	62
7.1 综合单价的概念	62
7.2 综合单价的编制依据	64
7.3 人、材、机询价与收集	65
7.4 综合单价编制方法	68
第8章 建筑面积计算	75
8.1 概述	75
8.2 建筑面积计算规则	77
第9章 预制混凝土构件制作工程量计算	85
9.1 模板工程量计算	85
9.2 钢筋工程量计算	87
9.3 预制柱制作工程量计算	88
9.4 预制梁制作工程量计算	90

9.5	预制墙、板制作工程量计算	91
9.6	预制楼梯制作工程量计算	91
9.7	预制其他构件工程量计算	93
第 10 章	预制混凝土构件安装工程量计算	94
10.1	预制构件分类	94
10.2	预制混凝土构件安装工程量计算规则	94
10.3	预制柱的安装	95
10.4	预制梁的安装	95
10.5	预制板的安装	96
10.6	预制混凝土墙的安装	97
10.7	预制楼梯的安装	98
10.8	预制其他构件的安装	98
10.9	套筒注浆	100
10.10	嵌缝、打胶	101
第 11 章	装配式混凝土建筑后浇段工程量计算	102
11.1	混凝土工程量计算	102
11.2	钢筋工程量计算	106
11.3	后浇段模板工程量计算	114
第 12 章	装配式混凝土建筑工程量清单报价实例	117
12.1	装配式混凝土建筑工程量计算	117
12.2	装配式混凝土建筑综合单价编制	125
12.3	装配式混凝土建筑工程造价计算	144
附录	装配式混凝土建筑施工图	150
后记		202

第 1 章

概 论

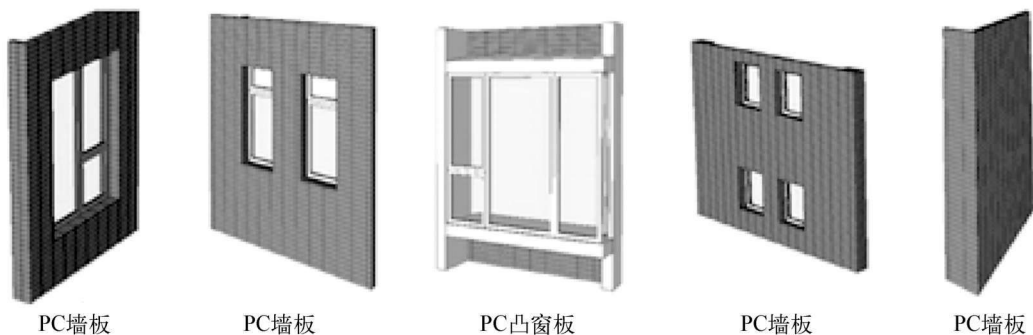
1.1 装配式建筑的概念

装配式建筑是指用工厂生产的预制构件、部品部件在工地装配而成的建筑,包括装配式混凝土结构、钢结构、现代木结构,以及其他符合装配式建筑技术要求的结构体系建筑。本教材只介绍装配式混凝土结构建筑的工程造价计算方法。

1.2 什么是 PC

PC(Precast Concrete),是装配式混凝土预制构件的简称,在学习装配式混凝土建筑计量与计价的课程内容时,首先要了解什么是 PC。

PC 构件厂的产品是按照标准图设计生产的混凝土构件,主要有外墙板、内墙板、叠合板、阳台、空调板、楼梯、预制梁、预制柱等(见图 1-1),然后将工厂生产的 PC 构件运到建筑物施工现场,经装配、连接、部分现浇,装配成混凝土结构建筑物。



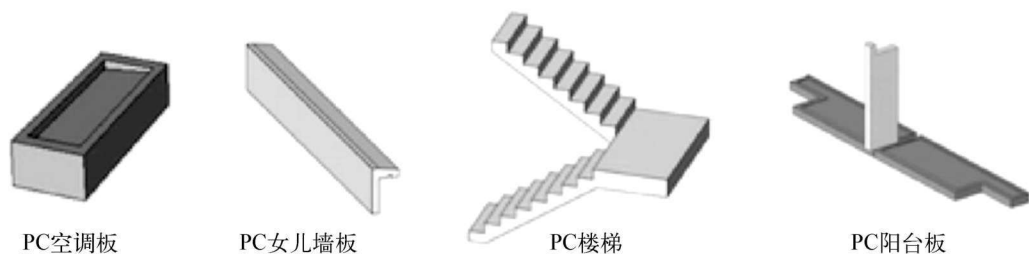


图 1-1 PC 构件

1.2.1 PC 是先进的建造方式

传统的住宅建造方式中,建筑工人手工操作有误差,施工质量受工人技术水平影响较大;劳动密集,人力需求较大;容易产生大量垃圾、噪声污染等。与传统建造方法相比,PC住宅的产业化程度高、精密、高效、节能环保,对人力需求较低,可减少资源、能源消耗,减少装修垃圾,避免装修污染。如果整个住宅行业都能实行产业化生产,将大大推动房地产由粗放到集约的转变,也将节约大量的社会资源。

1.2.2 PC 是世界住宅产业发展趋势

从住宅产业化在全世界的发展趋势来看,住宅科技是推动产业化住宅发展的主导力量,各发达国家,特别是欧美和日本等国家地区,都结合自身实际制订了住宅科技发展规划,进一步完善 PC 住宅产业化,研究节能、节材、节水、节地及环保型工业化住宅技术。

1.3 PC 产业化流程简介

1.3.1 标准化图纸设计

精确的标准化 PC 设计图纸,让施工更加规范,避免了传统施工方式中边施工边进行修改而造成的返工等情况,大大节省了施工时间,流程也得到了极大简化。

1.3.2 预制件生产

实行工厂化的作业模式,将传统的建筑工地“搬进”工厂里,让房屋的每一个构件在工

厂流水线上生产出来,从铸模、成型到养护,精确的构件只需在工地进行组装,即可成为产业化的住宅。

第一步,钢筋加工及安装钢模。钢筋经过工厂化机械加工、成型,并且通过人工抽检测量,确保尺寸标准;依据精确弹线标示,安装组合钢模模板。

第二步,内埋物入模。面砖、钢筋、门窗框等埋入物入模,并进行埋入物的人工检查。

第三步,混凝土浇筑。将按照标准调配好的混凝土填充进入钢模,进行混凝土的强度测验,确保质量合格。

第四步,构件表面处理。

对墙体表面进行抹平等处理,确保墙面平整。

第五步,蒸汽养护、脱模。对混凝土墙体进行蒸汽养护至其凝固成型,最终将墙体构件与模具脱离。

1.3.3 运输及现场堆放

开创性的 PC 产业化技术,带来了极其方便的材料运输。在传统建筑方式中,需要耗费大量时间分批运输的各种建筑材料,在 PC 技术的帮助下变成了各种建筑组件,传统的高成本多次运输,在一次性的运输中就得以完成。材料的运输大大节约了成本,半成品的建筑组件更节约了现场摆放空间,使得施工环境更加整洁。

1.3.4 现场吊装

第一步,现场吊装外墙板。做好场地清理、构件的复查与清理、构件的弹线与编号等准备工作,构件的堆放、构件的临时加固。

第二步,叠合板吊装。确保叠合结构中预制构件的叠合面符合设计要求,采取保证构件稳定的临时固定措施,并应根据水准点和轴线校正位置,最终进行永久固定。

1.3.5 外围护

第一步,PC 构件连接处理。直接外墙采用 PC 构件,采用上部固定、下端减支的吊挂方式,确保施工安全快捷,减少施工误差,做到无缝处理。

第二步,传统建筑接缝处理。仅仅采取抹灰等传统处理方法,无法确保接缝处的密水性,可能带来漏水等普遍性问题。

1.3.6 内部非毛坯

采用设备与建筑主体相分离的 SI(Skeleton Infill)住宅, Skeleton, 意为住宅的壳, 也就是住宅的结构体; Infill 意为内填充体, 包括里面的管线、内装修等。SI 住宅是把结构体与充填体完全分离的一种施工方法。它改变了传统的在墙面、地面上开槽埋设水、电等管道线路及设备的施工方法, 进行同层排水等技术的施工, 实现土建与内部非毛坯的一体化, 运用一系列绿色科技, 免除自行装修烦扰, 打造现代生态家居。

1.3.7 验收交付

在交房之前, 会向每一个客户进行工程进度通报、产品细部检查和工地开发活动, 确保在交付时提供零缺陷的产品, 并关注解决业主在交付、装修、搬迁过程中所遇到的问题, 以远高于国家规定的交付标准给每一位客户一个安心的家。在业主入住 3 个月后, 工作人员还会进行满意度回访。

1.4 PC 的价值

产业化住宅更会带来传统建筑方式无法比拟的结构安全、防火安全、耐久性能、保温隔热性能、采光照明性能、隔音性能等各方面的大幅提升。与传统的建筑方式相比, 以 PC 产业化住宅技术打造的产业化住宅, 具有传统建筑所没有的众多优势。

1.4.1 更高品质的住宅

零裂缝、零渗漏: 不同于传统房屋仅仅在接缝处进行抹灰处理, PC 产业化技术房屋外墙以更精确的制造标准、钢制磨具工厂生产、更好的接缝处理解决了墙面开裂问题, 让渗漏率极大降低, 轻松享受接近零渗漏的舒适生活。

维护方便: 采用了同层排水等系统, 利于施工排线; 装饰面、管道线路与建筑结构相分离, 利于维护。

1.4.2 更精确的住宅

建筑精确度比传统建筑方式提高一倍以上, 精度偏差以毫米计, 真正以造汽车的精确方式建造房子。

更耐久的住宅：PC 产业化住宅相比传统住宅，更加坚固耐久，不会出现面砖脱落等传统住宅常见的问题，保证了居住者的长久舒适，也让房子长久如新，实现自身的保值。

1.4.3 交房周期更短

PC 技术与传统施工方法相比，可以加快工期 20%~30%，让居住者提早体验新房子里的舒适生活。

1.4.4 更高的生产效率

传统建筑方式过度依赖大量的现场劳动力，与当前劳动力不足的现实情况的矛盾日益凸显，而采用 PC 技术使施工现场工人可减少 80% 以上，同时能达到更高的效率。PC 技术大量的工厂化作业让劳动效率大大提升，带给建筑行业更好的发展可能。

1.4.5 更先进的生产方式

采用工厂化的生产加工方法，由工厂加工到现场装配，再到后期的装修维护，形成了固定统一的标准化生产流程，形成了比传统建筑方式更加先进的生产流程，也使建筑产业的发展走向更加规范、有序。世界大多数发达国家，特别是欧美和日本等国家，都在 PC 住宅产业化道路上取得了长足的发展，并制订了未来住宅科技发展的规划，进一步完善 PC 住宅产业化。

1.4.6 更加文明的施工现场

PC 产业化技术现场施工作业量的减少、更整洁的施工现场，大大减少了噪声、粉尘等污染，最大限度地减少了对周边环境的污染，让周边居民享有一个更加安宁整洁的无干扰环境。

1.4.7 更大节约和更少污染

从目前的数据来看，如果住宅行业的每一家企业都能推行 PC 产业化生产，将会为社会节约大量的水、大量的混凝土、大量的钢材、大量的标准煤。

采用 PC 技术，由于干式作业取代了湿式作业，现场施工的作业量和污染排放明显减少。与传统施工方法相比，建筑垃圾可减少 83%。

1.4.8 更少劳动力依赖

当建筑业对劳动力资源的需求不断紧缺时,传统的建筑方法对劳动力的密集依赖却无法改变。工厂化施工的集中进行、现场施工作业量的大大减少,施工现场工人最大可减少 89%,让 PC 产业化建造模式比传统建造模式大大节约了人力资源,同时可以提高施工效率 4~5 倍,进而又缩短了工期。

1.5 成品住宅

成品住宅也称全装修成品住宅(见图 1-2),是指房屋交付使用前,所有功能空间的固定面已全部铺装或粉刷完成,厨房和卫生间的基本设备已全部安装完成,能满足基本生活要求(拎包入住)的(精装修)住宅。



图 1-2 成品住宅

自 2016 年 9 月国务院办公厅发布《关于大力发展装配式建筑的指导意见》以来,截至 2017 年 3 月,全国 30 多个省市推出装配式建筑的相关政策,要求“十三五”期间(2016—2020 年)装配式建筑占新建建筑的比例 30%以上;新开工全装修成品住宅面积比率 30%以上;“十四五”期间(2021—2025 年)装配式建筑占新建建筑比例要达到 50%以上,全面普及成品住宅。

1.6 建筑部品化

建筑部品化,就是运用现代化的工业生产技术将柱、梁、墙、板、屋盖甚至是整体卫生间、整体厨房等建筑构配件、部件实现工厂化预制生产,使之能达到运输至建筑施工现场进行“搭积木”式的简捷化装配安装来完成的建筑工程(见图 1-3)。

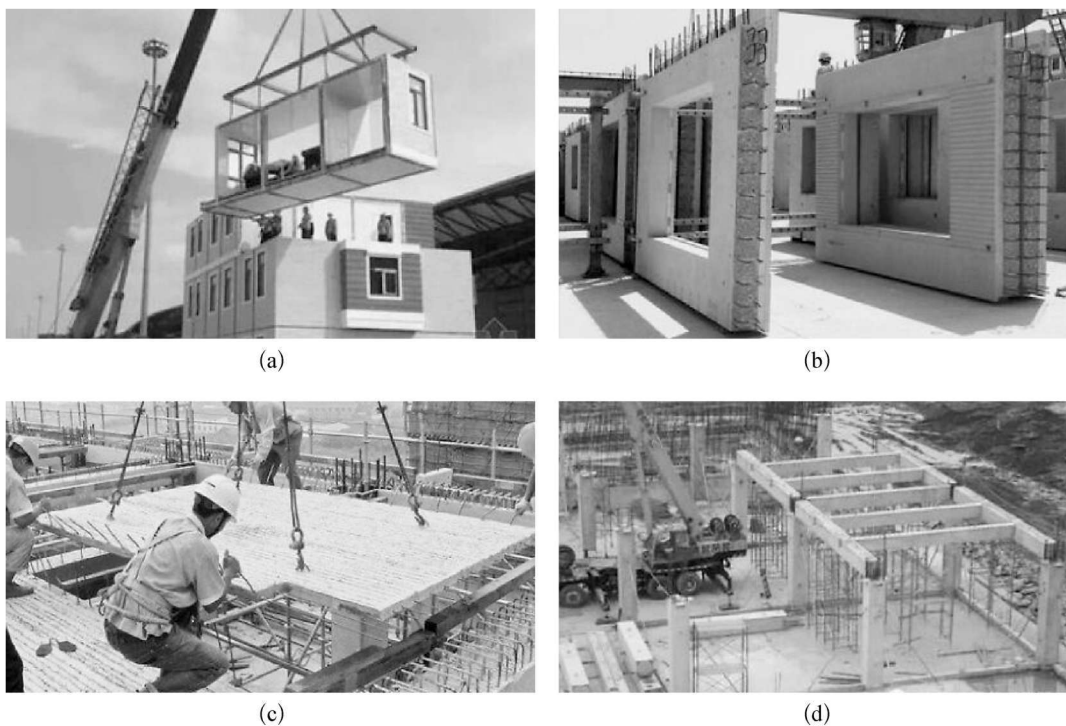


图 1-3 建筑部品化

(a) 搭积木式的盒子建筑 (b) PC 工厂预制的住宅外墙 (c) 现场吊装 PC 楼板 (d) 现场吊装 PC 柱、梁

1.7 预 制 构 件

预制构件,是指预先制作后安装的混凝土构件。目前,装配式预制构件主要在 PC 构件厂生产,然后运输到建筑物施工现场后进行组装。

一般常见的有预制混凝土墙板、预制混凝土梁、预制混凝土柱、预制混凝土楼梯等(见图 1-4)。



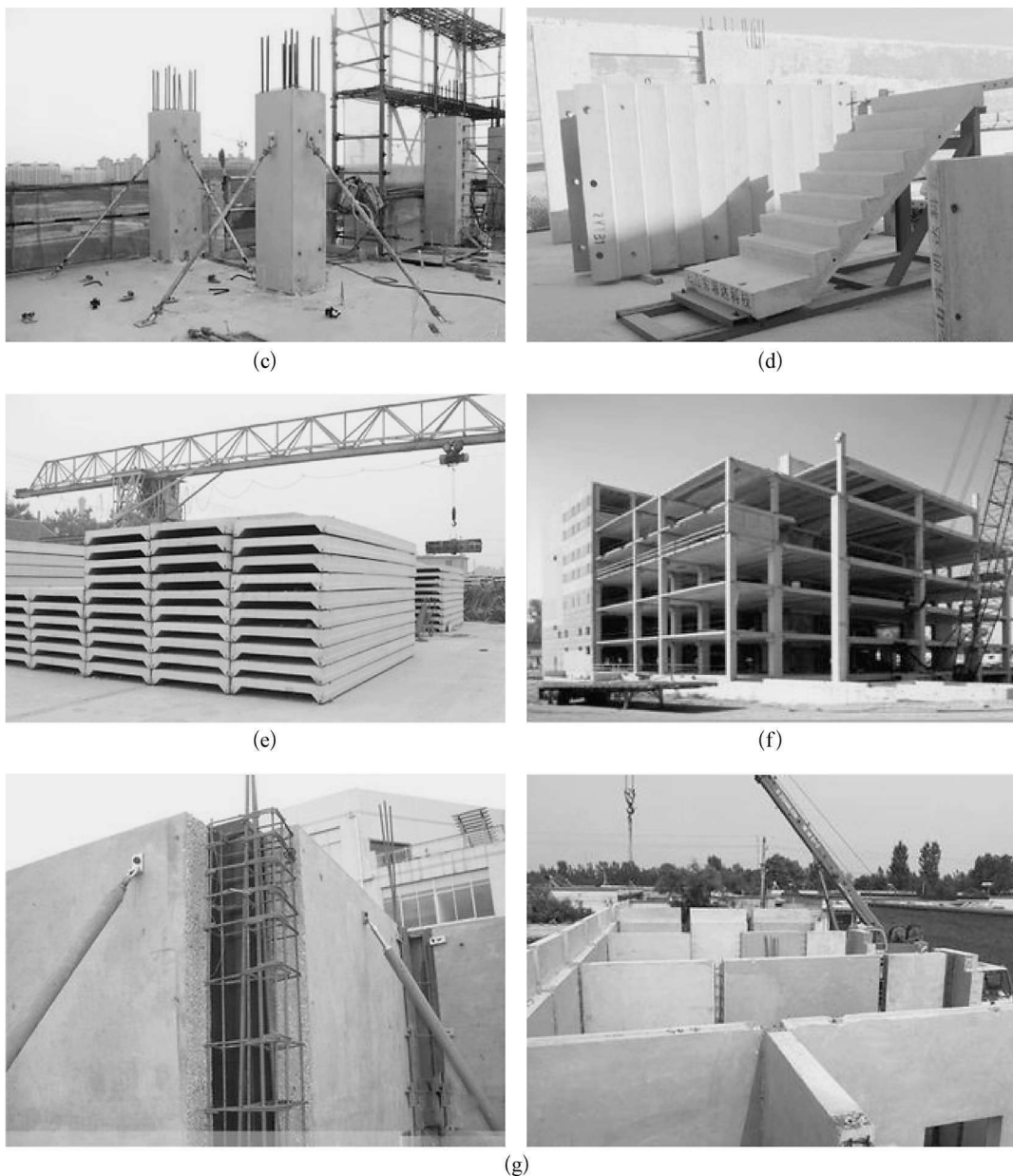


图 1-4 预制构件

(a) PC 墙板 (b) 吊装完成的 PC 梁 (c) PC 柱 (d) PC 楼梯段 (e) PC 屋面板 (f) PC 建筑物 (g) PC 墙板组装

1.8 住宅部品术语

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 24 日发布了《住宅部品术语》(GB/T 22633—2008)国家标准,主要内容摘录如下。