

# 装配式 混凝土建筑施工指南

——依据《装配式混凝土建筑工程施工规程》编写

中国建筑业协会 组织编写



中国建筑工业出版社

# 装配式混凝土建筑施工指南

——依据《装配式混凝土建筑工程施工规程》编写

中国建筑业协会 组织编写

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

装配式混凝土建筑施工指南：依据《装配式混凝土建筑施工规程》编写 / 中国建筑业协会组织编写. —北京：中国建筑工业出版社，2019.3

ISBN 978-7-112-23209-3

I. ①装… II. ①中… III. ①装配式混凝土结构—混凝土施工—指南 IV. ①TU755-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第015772号

本书由中国建筑业协会会同有关单位共同编制，本书共分九章，主要技术内容包括：概述；结构工程施工；外围护工程施工；内装饰工程施工；设备与管线工程施工；质量验收；安全管理；绿色施工；信息化施工。

为方便对本指南的理解和应用，本书还结合 BIM 技术，从结构工程、外围护工程、内装饰工程、设备与管线工程四个方面，提供了预制梁运输安装、预制墙运输安装等总计 33 个动画模拟视频，供本书读者参考。

本书可供装配式建筑从业人员参考使用。

责任编辑：张磊 李春敏

责任设计：李志立

责任校对：党蕾

## 装配式混凝土建筑施工指南

——依据《装配式混凝土建筑施工规程》编写

中国建筑业协会 组织编写

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京建筑工业印刷厂制版

天津翔远印刷有限公司印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：18 $\frac{3}{4}$  字数：465千字

2019年3月第一版 2019年3月第一次印刷

定价：56.00元

ISBN 978-7-112-23209-3

(33254)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 前 言

本指南旨在对团体标准《装配式混凝土建筑施工规程》T/CCIAT 0001—2017 深入解读，加强其指导作用。

本指南由中国建筑业协会会同有关单位共同编制，在编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，根据建筑工程领域的发展需要，编制成稿后经过多次修改，最终审查定稿。

本指南共分九章，主要技术内容包括：第一章 概述；第二章 结构工程施工；第三章 外围护工程施工；第四章 内装饰工程施工；第五章 设备与管线工程施工；第六章 质量验收；第七章 安全管理；第八章 绿色施工；第九章 信息化施工。

为方便对本指南的理解和应用，由上海鲁班软件股份公司提供技术支持，结合 BIM 技术，从结构工程、外围护工程、内装饰工程、设备与管线工程四个方面，提供了预制梁运输安装、预制墙运输安装等总计 33 个动画模拟视频，供指南使用者快速理解指南要求。

本指南由中国建筑业协会负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄送至中国建筑业协会《装配式混凝土建筑施工指南》编委会办公室（地址：北京海淀区中关村南大街 48 号九龙商务中心 A 座 7 层，邮政编码：100081），以供修订时参考。

主 编 单 位：中国建筑业协会

中建三局第一建设工程有限责任公司

参 编 单 位：中国建筑第七工程局有限公司

福建创盛建设有限公司

陕西建筑产业投资集团有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

中国建筑装饰集团有限公司

山东瑞坤装配式建筑科技有限公司

上海中兴兆元绿色建筑科技有限公司

内蒙古兴泰建设集团有限公司

成都建筑工程集团总公司

中建一局集团建设发展有限公司

中建七局安装公司市政分公司

中建七局第四建筑有限公司

中国新兴建筑工程有限责任公司

北京市建筑工程研究院有限责任公司

河北建设集团股份有限公司

南通四建集团有限公司

湖南建工集团有限公司  
 浙江省建工集团有限公司  
 安徽四建控股集团有限公司  
 苏州众信恒建筑工程有限公司  
 北京中建协认证中心有限公司  
 大元建业集团股份有限公司  
 中建安装工程有限公司  
 中铁建设集团有限公司  
 中建八局第一建设有限公司装饰公司  
 内蒙古巨华集团大华建筑安装有限公司  
 成都市土木建筑学会  
 中欧云建科技发展有限公司  
 远洋国际建设有限公司  
 北京城建集团有限责任公司  
 中建东方装饰有限公司  
 中建深圳装饰有限公司  
 深圳海外装饰工程有限公司  
 中建幕墙有限公司  
 中建装饰设计研究院有限公司  
 苏州金螳螂建筑装饰股份有限公司  
 上海鲁班软件股份有限公司

顾 问	王铁宏	吴慧娟	吴 涛				
主任委员	景 万						
副主任委员	王凤起	李 菲					
审查专家	王群依	李善志	董年才	陈 浩	金 睿	李晨光	王清明
	王 甦	张 静	焦安亮				
编写委员会成员	景 万	王凤起	陈 骏	余 祥	何 平	刘凌峰	吴捷春
	张中善	崔国静	李 维	冯大阔	张 剑	贾志臣	张赤字
	朱启林	戴连双	邢建锋	李 菲	石 卫	温 军	刘永奇
	郑培壮	马文文	周毓载	姜树仁	徐义明	武利平	苏宝安
	王海山	杜睿杰	齐连菊	于凤展	王巨焕	徐 涛	姚 巍
	张永军	马宝青	蔡亚宁	王 伟	李正坤	汪小东	林 斌
	卢春亭	翟国政	蒋承红	王启兵	王 晖	郭志坚	陈家前
	高勇勇	陈汉成	陈智坚	冯黎喆	周 昕	田晓宇	于 科
	吴林萍	王永刚	张艳红				

# 目 录

第一章 概述	1
1.1 引言	1
1.2 编制说明	1
1.3 装配式混凝土建筑主要应用技术	2
1.4 术语	8
1.5 基本规定	11
第二章 结构工程施工	13
2.1 一般规定	13
2.2 施工准备	14
2.3 构件进场	15
2.4 构件安装与连接	24
第三章 外围护工程施工	57
3.1 一般规定	57
3.2 预制外墙施工	57
3.3 建筑幕墙施工	62
3.4 外门窗施工	68
3.5 金属屋面施工	70
第四章 内装饰工程施工	76
4.1 一般规定	76
4.2 装配式隔墙	76
4.3 装配式内墙面	84
4.4 装配式吊顶	90
4.5 装配式地面	94
4.6 内门窗	97
4.7 集成式卫生间、厨房	99
4.8 细部工程	108
第五章 设备与管线工程施工	114
5.1 一般规定	114

5.2	给水排水及供暖 .....	116
5.3	通风、空调及燃气 .....	123
5.4	电气和智能化 .....	130
5.5	机房设备及管线装配一体化 .....	134
<b>第六章</b>	<b>质量验收</b> .....	<b>150</b>
6.1	一般规定 .....	150
6.2	装配式结构工程 .....	150
6.3	外围护工程 .....	161
6.4	内装饰工程 .....	169
6.5	设备与管线工程 .....	188
<b>第七章</b>	<b>安全管理</b> .....	<b>192</b>
7.1	一般规定 .....	192
7.2	构件装卸与运输 .....	193
7.3	构件堆放 .....	194
7.4	构件安装 .....	195
7.5	模架与安全防护 .....	198
<b>第八章</b>	<b>绿色施工</b> .....	<b>202</b>
8.1	一般规定 .....	202
8.2	节材与材料资源利用 .....	202
8.3	节水与水资源利用 .....	203
8.4	节能与能源利用 .....	203
8.5	节地与施工用地保护 .....	204
8.6	环境保护 .....	204
<b>第九章</b>	<b>信息化施工</b> .....	<b>205</b>
9.1	一般规定 .....	205
9.2	策划与管理 .....	205
9.3	模型管理 .....	206
9.4	深化设计 .....	208
9.5	施工模拟 .....	210
9.6	进度管理 .....	212
9.7	质量与安全管理 .....	214
9.8	竣工验收与交付 .....	216
<b>附录</b>	<b>装配式混凝土建筑工程施工规程</b> .....	<b>217</b>

# 第一章 概 述

## 1.1 引言

装配式建筑是指结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品、部件集成的建筑。装配式建筑包括装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑、装配式木结构建筑三大体系，其共同的特征是多数部品部件在工厂预先模块化加工然后在工程现场进行装配化施工。装配化施工具有工业化水平高、建造速度快、施工质量佳、减少工地扬尘和减少建筑垃圾等优点，可以提高建筑质量和生产效率，降低成本，有效实现“四节一环保”的绿色发展要求。装配式混凝土建筑在美国、欧洲、日本、新加坡等以及我国台湾、香港地区都有广泛应用。近年来，在我国大陆地区的应用也呈现快速上升的趋势。

装配式建筑是建造方式的重大变革。加快建筑产业现代化健康快速发展，是国家工程建设领域深化改革的重要举措，是新常态下经济社会转型发展的一大亮点。为切实落实《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》（中发[2016]6号）、《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发[2016]71号）和《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》，全面推进装配式建筑发展，住房和城乡建设部印发了《“十三五”装配式建筑行动方案》、《装配式建筑示范城市管理办法》、《装配式建筑产业基地管理办法》。其中《“十三五”装配式建筑行动方案》明确目标：到2020年，培育50个以上装配式建筑示范城市，200个以上装配式建筑产业基地，500个以上装配式建筑示范工程，建设30个以上装配式建筑科技创新基地，充分发挥示范引领和带动作用。

为深入贯彻落实《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》等文件精神，推进建筑业转型升级和建筑产业现代化发展，不断增强建筑业可持续发展能力，2017年中国建筑业协会联合行业内相关单位编制并发布了团体标准《装配式混凝土建筑施工规程》T/CCIAT 0001—2017（以下简称《规程》）。

## 1.2 编制说明

### 1.2.1 编制目的

为加强对装配式混凝土建筑施工过程的管理和质量控制，指导装配式混凝土建筑施工，统一施工质量验收标准，确保施工质量，提高《规程》的现场指导意义，制定本指南。

### 1.2.2 编制原则

指南在《规程》的基础上进行完善和细化，结合施工要点、工程图片以及工艺动画等方面对规程中条文进一步说明，可加强《规程》对装配式混凝土建筑施工的指导作用。



### 1.2.3 适用范围

装配式混凝土建筑的施工及质量验收可参考本指南执行，且应符合现行国家和行业有关标准的规定。

## 1.3 装配式混凝土建筑主要应用技术

装配式混凝土建筑涉及的预制构件主要有预制剪力墙、预制柱、预制梁、预制楼板、预制楼梯、预制阳台等。按结构受力特点的不同可以分为：装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构和装配整体式框架—剪力墙结构等结构体系。

装配整体式框架结构体系是指采用装配式钢筋混凝土框架为承重结构，以轻质墙体作为围护结构的结构体系。该结构体系建筑平面布置灵活、易于设置较大房间、使用方便，且构件类型少，易于标准化、定型化，外墙采用轻质填充材料时，结构自重小。

装配整体式剪力墙结构体系是指利用建筑物墙体作为承重竖向荷载、抵抗水平荷载的结构体系。该结构体系整体性好、刚度大，在水平荷载作用下侧向变形小，承载力要求也容易满足，房间内无梁柱外露。但剪力墙间距不能太大，平面布置不灵活，结构自重往往也较大。

装配整体式框架—剪力墙结构等结构体系是指在框架体系的建筑中设置部分剪力墙来代替部分框架的结构体系。该结构体系以框架结构为主，以剪力墙为辅助弥补框架结构不足的半刚性结构体系，剪力墙承担大部分的水平荷载，框架以承受竖向荷载为主。

### 1.3.1 预制构件生产技术应用

随着装配式混凝土结构的大量应用，各地预制构件生产企业在逐步增加，其生产技术也进一步推广应用并逐步提高。混凝土预制构件主要有预制墙板、梁、柱、叠合楼板、阳台、飘窗、空调板、女儿墙等。见图 1-1。

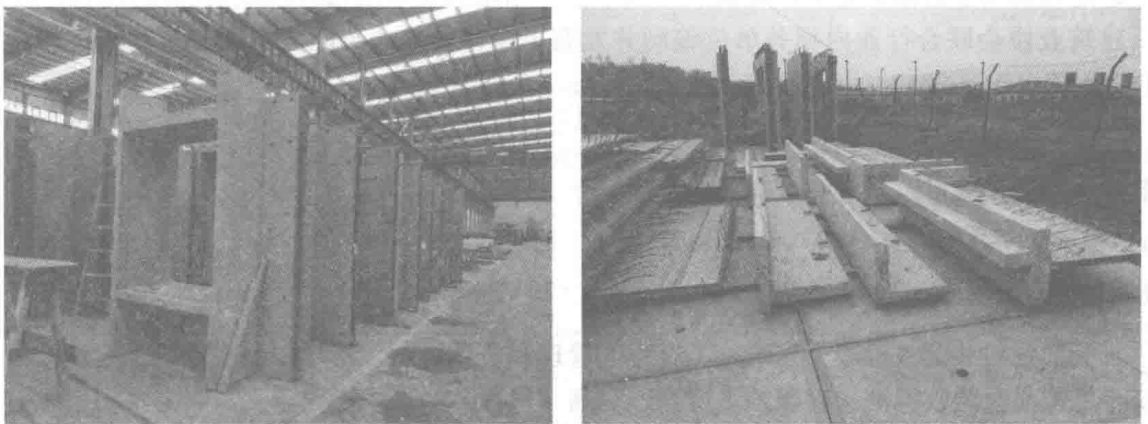


图 1-1 预制混凝土构件

装配式建筑对预制构件的要求相对较高，主要表现为：（1）构件尺寸及各类预埋预留定位尺寸精度要求高；（2）外观质量要求高；（3）集成化程度高等。这些都要求生产企业在

工厂化生产构件技术方面需要有更高的水平。



图 1-2 固定模台



图 1-3 流水线模台

在生产线上有固定台座或定型模具的生产方式，也有机械化、自动化程度较高的流水线生产方式，在生产应用中针对各种构件的特点各有优势。为追求建筑立面效果以及构件美观，清水混凝土预制技术、饰面层反打技术、彩色混凝土等相关技术也得到很好的应用。其他如脱模剂、露骨料缓凝剂等诸多生产技术也在不断发展。随着预制技术的迅速发展和提高，其内容还有待完善和补充。见图 1-2、图 1-3。

《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 中对预制构件的制作和质量验收提出了基本要求。

### 1.3.2 装配式施工技术应用

装配式混凝土结构与现浇混凝土结构的施工方法差异很大。由于部分构件在工厂预制并在现场通过现浇段或钢筋连接技术装配成整体，因此施工现场的模板工程、混凝土工程、钢筋工程均大幅度减少，而预制构件的运输、吊运、安装、支撑以及节点处理等成为施工

中的关键环节。

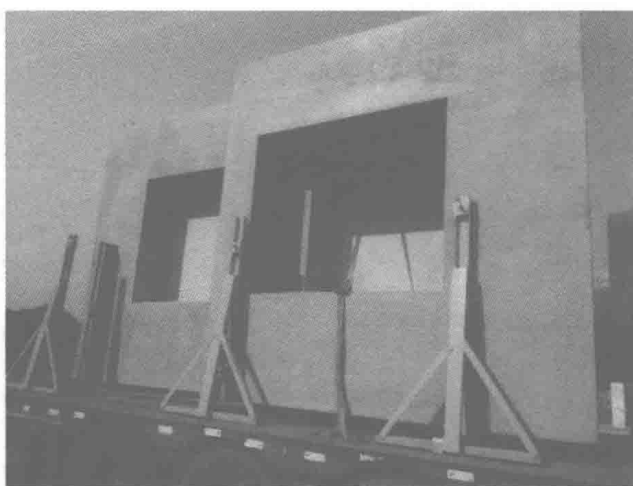


图 1-4 预制构件运输



图 1-5 预制构件吊装

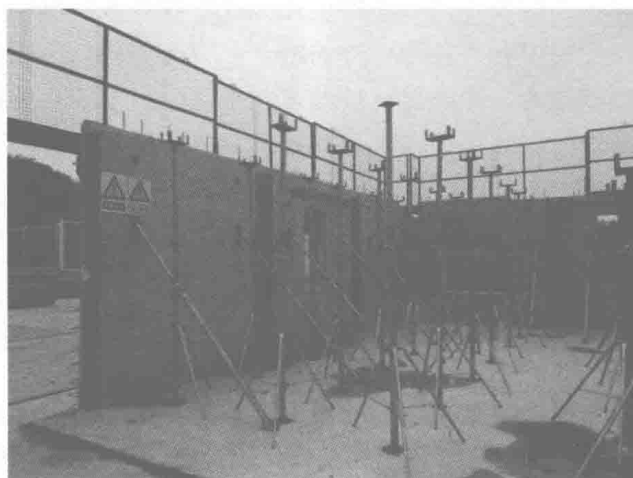


图 1-6 预制构件支撑

装配式混凝土建筑按结构形式的不同可分为装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构和装配整体式框架—剪力墙结构等结构体系，不同的结构体系在施工阶段的工艺流程有一定的区别，在制定预制构件吊装总体流程时，应充分掌握各类结构体系预制构件的吊装顺序和要领，合理安排工期，实现现场施工设备和劳动力等资源的合理分配和优化利用。见图 1-4～图 1-6。

装配整体式框架结构的主要预制构件有预制柱、预制梁、预制叠合楼板、预制楼梯、预制阳台、空调板和预制外墙等，其标准层楼面的主要工艺流程示例如图 1-7 所示。

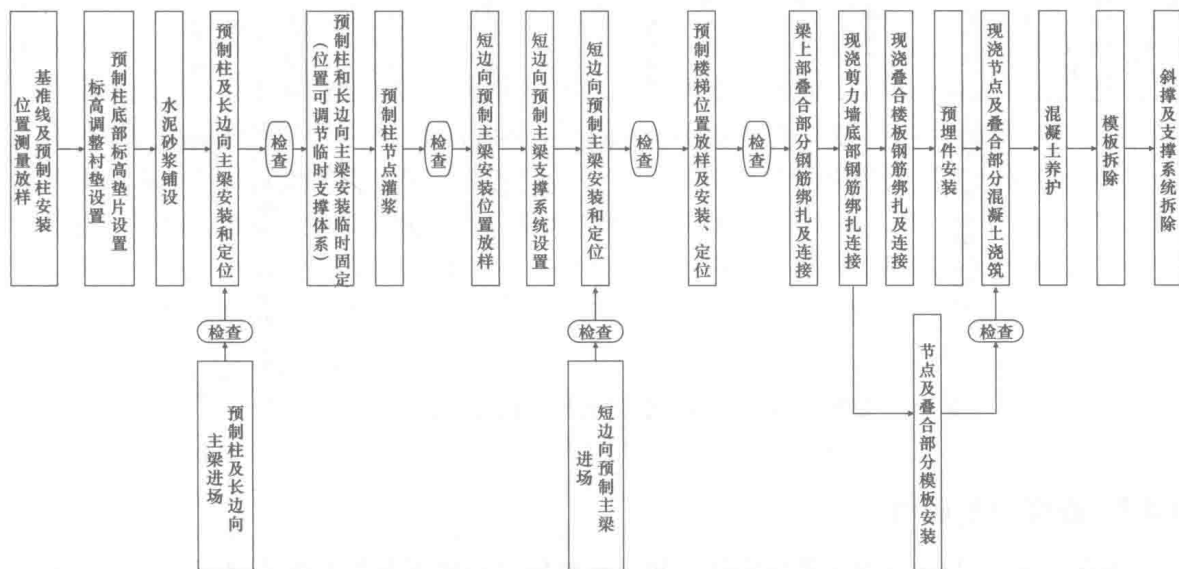


图 1-7 装配整体式框架结构标准层施工工艺流程示例

装配整体式剪力墙结构的主要预制构件有预制剪力墙、预制楼板、预制楼梯、预制空调板、阳台板等，其标准层楼面的主要工艺流程示例如图 1-8 所示。

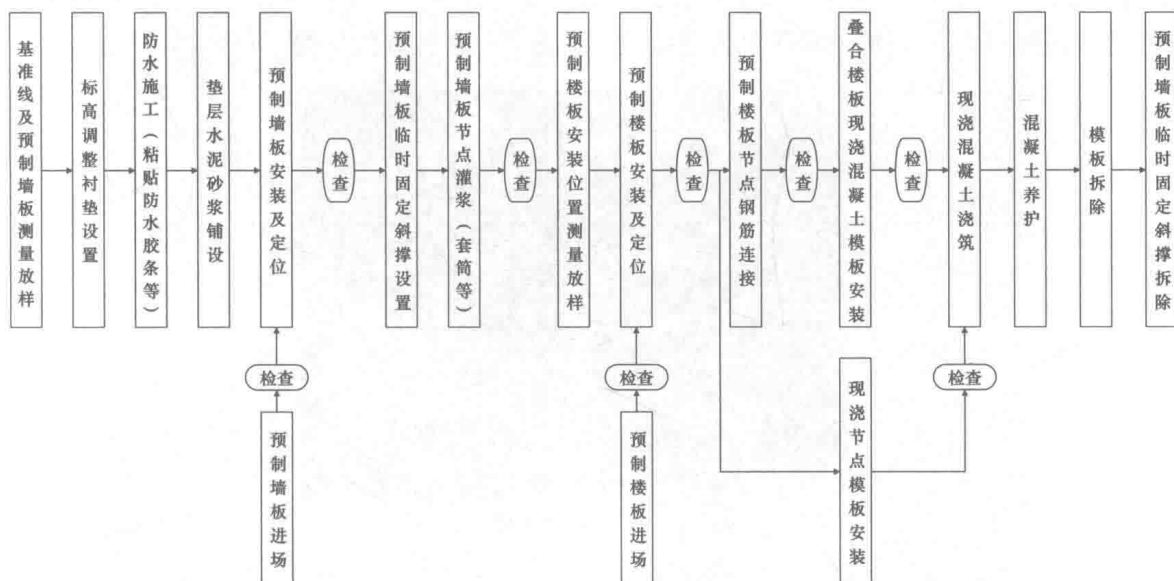


图 1-8 装配整体式剪力墙结构标准层施工工艺流程示例

装配整体式框架—剪力墙结构的主要预制构件有预制柱、预制主次梁、预制剪力墙(或现浇)、预制楼梯、预制楼板、预制空调板、阳台板等,其标准层楼面的主要工艺流程示例如图 1-9 所示。

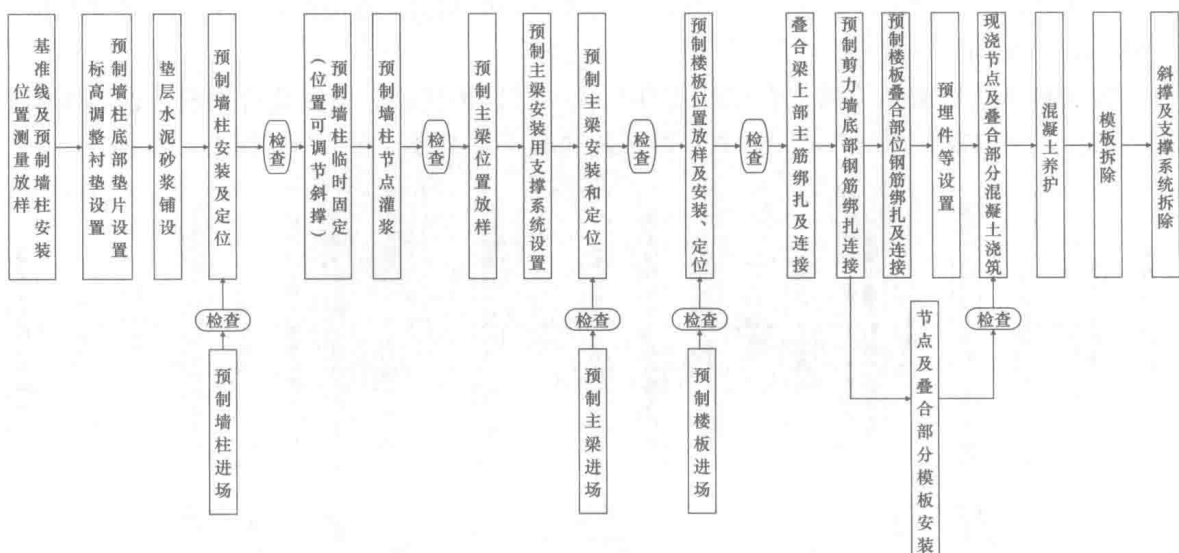


图 1-9 装配整体式框架—剪力墙结构标准层施工工艺流程示例

### 1.3.3 连接技术应用

装配式混凝土结构通过预制构件之间、预制构件与现浇混凝土等关键部位的连接保证结构的整体受力性能,连接技术的选择是设计及施工中最为关键的环节。目前,由于我国主要采用等同现浇的设计概念,高层建筑基本上采用装配整体式混凝土结构,即预制构件之间通过可靠的连接方式,与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料等形成整体的装配式混凝土结构。竖向受力钢筋的连接方式主要有钢筋套筒灌浆连接、浆锚搭接连接;现浇混凝土结构中的搭接、焊接、机械连接等钢筋连接技术在施工条件允许的情况下也可以使用。



图 1-10 灌浆套筒

钢筋连接用灌浆套筒是指通过水泥基灌浆料的传力作用将钢筋对接连接所用的金属套筒,通过刚度很大的套筒对可微膨胀灌浆料的约束作用,在钢筋表面和套筒内侧间产生正

向作用力，钢筋借助该正向力在其粗糙的、带肋的表面产生摩擦力，从而实现受力钢筋之间的应力传递。套筒可以分为全灌浆套筒和半灌浆套筒两种形式。钢筋套筒灌浆连接技术在欧美、日本等国家的应用，已有 40 多年的历史，经历了大地震的考验，编制有成熟的标准，得到普遍的应用。国内也已有大量的试验数据支持，主要用于柱、剪力墙等竖向构件中。《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 对套筒灌浆连接的设计、施工和验收等提出了要求。另外，《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408—2013、《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398—2012、《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355—2015 等专项标准，也都为该项连接技术的推广应用提供了可靠的技术依据。见图 1-10。

钢筋浆锚连接是在预制构件中预留孔洞，受力钢筋分别在孔洞内外通过间接搭接并用水泥基灌浆料的传力作用实现钢筋应力的传递。此项技术的关键在于孔洞的成型方式、灌浆的质量以及对搭接钢筋的约束等各个方面。目前主要包括约束浆锚搭接连接和金属波纹管搭接连接两种方式，主要用于剪力墙竖向分布钢筋的连接。

除以上这两种主要连接技术外，国内也在研发相关的干式连接做法，比如通过型钢进行构件之间连接的技术，用于低多层建筑各类预埋件连接技术等。

### 1.3.4 集成技术应用

装配式建筑要求技术集成化，对于预制构件来说，其集成的技术越多，后续的施工环节越容易，这也是预制构件一个重要的发展方向。

目前，预制夹心保温剪力墙外墙板应用中可集成承重、保温和外装修三项技术。近年来对整体卫生间有着深入的研究，目前已发展到第四代。整体卫生间一次安装到位，内墙面瓷砖可在工厂预贴，洁具也可在工厂预安装，但为了减少运输、施工阶段的破损也常在吊装施工完成之后安装。卫生间一侧设置粗糙面与承重墙体连接在一起，卫生间墙体非承重，其自重荷载由本层承受。见图 1-11。

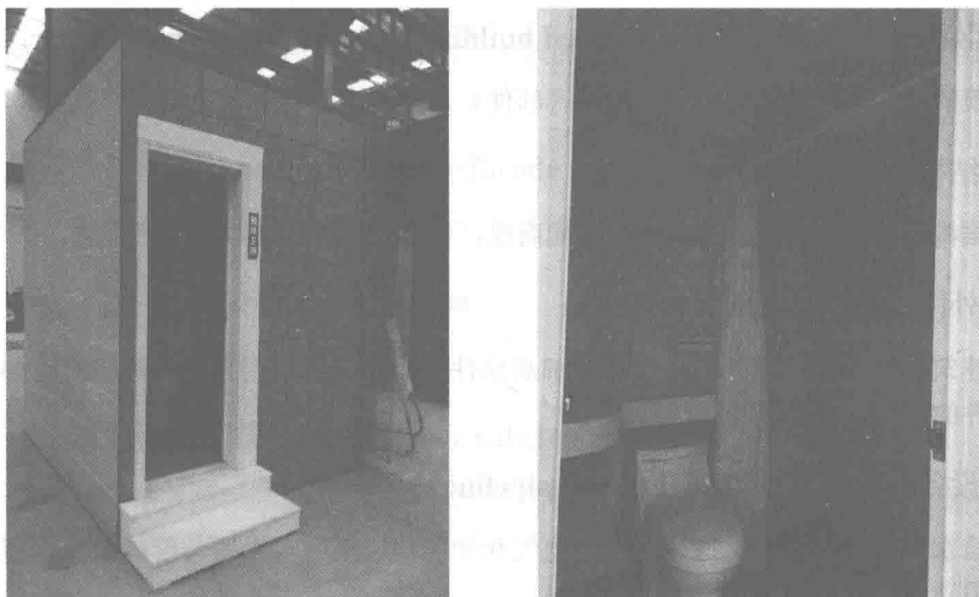


图 1-11 整体式卫生间

### 1.3.5 装配式内装技术应用

推行装配式内装是推动装配式住宅发展的重要方向。住宅采用装配式内装的设计建造方式具有五个方面优势：(1) 部品在工厂制作，现场采用干式作业，可以最大限度保证产品质量和性能；(2) 提高劳动生产率，节省大量人工和管理费用，大大缩短建设周期，综合效益明显，从而降低住宅生产成本；(3) 节能环保，减少原材料的浪费，施工现场大部分为干法施工，噪声粉尘和建筑垃圾等污染大为减少；(4) 便于维护，降低了后期的运营维护难度，为部品更新变化创造了可能；(5) 采用集成部品可实现工业化生产，有效解决施工生产的尺寸误差和模数接口问题。

装配式住宅建筑内装设计应考虑内装部品的后期维护、检修更换等问题，并应考虑不同材料、设备、设施具有不同的使用年限，内装部品应符合使用维护和维修改造要求。在现浇混凝土结构中，我国一般的做法是将设备管线埋置在楼板或墙板混凝土中，如今在装配式混凝土结构中也延续了这种做法，采用叠合板作为楼板时，叠合后浇层本身很薄，而纵横交错的管线埋置对楼盖的受力非常不利，且管线后期的维修、更换会造成对主体结构损坏，对结构安全性有一定影响。

CSI 内装是在房间内设置吊顶、装饰墙、架空地板等，实现了主体结构与管线、内装的分离，这种做法从根本上解决了管线的埋设问题。

## 1.4 术语

### 1.4.1 装配式建筑 assembled building

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品、部件集成的建筑。

### 1.4.2 装配式混凝土建筑 assembled building with concrete structure

建筑的结构系统由混凝土预制构件（部件）为主构成的装配式建筑。

### 1.4.3 结构系统 structure system

由结构构件通过可靠的连接方式装配而成，以承受或传递荷载作用的整体。

### 1.4.4 外围护系统 envelope system

由建筑外墙、屋面、外门窗及其他部品部件等组合而成，用于分隔建筑室内外环境的部品部件的整体。

### 1.4.5 设备与管线系统 facility and pipeline system

由给水、排水、供暖、通风空调、电气和智能化、燃气等设备与管线组合而成，满足建筑使用功能的整体。



#### 1.4.6 内装系统 interior decoration system

由楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等组合而成，满足建筑空间使用要求的整体。

#### 1.4.7 部品 part

由工厂生产，构成外围护系统、设备与管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的系统。

#### 1.4.8 部件 component

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构及其他构件的统称。

#### 1.4.9 模块 module

建筑中相对独立，具有特定功能，能够通用互换的单元。

#### 1.4.10 标准化接口 standardized interface

具有统一的尺寸规格与参数，并满足公差配合及模数协调的接口。

#### 1.4.11 预制混凝土结构 precast concrete structure

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。

#### 1.4.12 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件，简称预制构件。

#### 1.4.13 施工工艺 construction technics

施工人员运用设备、工具对各种原材料、半成品进行加工处理，最终使之成为建筑产品的方法与过程。

#### 1.4.14 预制外挂墙板 precast concrete facade panel

安装在主体结构上，起围护、装饰作用的非承重预制混凝土外墙板。简称外挂墙板。

#### 1.4.15 干式工法 non-wet construction

采用干作业施工的建设方法。

#### 1.4.16 钢筋套筒灌浆连接 grout sleeve splicing of rebars

在金属套筒中插入单根带肋钢筋并注入灌浆料拌合物，通过拌合物硬化形成整体并实现传力的钢筋对接连接方式。



#### 1.4.17 灌浆套筒 grouting coupler

通过水泥基灌浆料的传力作用将钢筋对接连接所用的金属套筒，通常采用铸造工艺或者机械加工工艺制造。

#### 1.4.18 钢筋浆锚搭接连接 rebar lapping in grout-filled hole

在预制混凝土构件中预留孔道，在孔道中插入需搭接的钢筋，并灌注水泥基灌浆料而实现的钢筋搭接连接方式。

#### 1.4.19 干式连接 dry connection

相邻预制构件之间采用螺栓、焊接、搭接等方式连接，而不需要浇筑混凝土或灌浆的连接方式。

#### 1.4.20 全装修 decorated

所有功能空间的固定面装修和设备设施全部安装完成，达到建筑使用功能和建筑性能的状态。

#### 1.4.21 设备及管线装配一体化 Integration of assembled equipment and pipelines

装配式设备及管线施工，由施工单位主导，采用 BIM 技术进行深化设计、工厂化预制加工、物联网化运输配送、模块化装配式施工的一体化流程。

#### 1.4.22 集成式厨房 integrated kitchen

由工厂生产的楼地面、吊顶、墙面、橱柜和厨房设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的厨房。

#### 1.4.23 集成式卫生间 integrated bathroom

由工厂生产的楼地面、墙面（板）、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。

#### 1.4.24 集成吊顶 integrated ceiling

由装饰模块、功能模块及构配件组成的，在工厂预制的、可自由组合的多功能一体化吊顶。装饰模块是具有装饰功能的吊顶板模块。功能模块是具有采暖、通风、照明等器具的模块。

#### 1.4.25 装配式隔墙、吊顶和楼地面 assembled partition wall, ceiling and floor

由工厂生产的，具有隔声、防火、防潮等性能，且满足空间功能和美学要求的部品集成，并主要采用干式工法装配而成的隔墙、吊顶和楼地面。