

装配式混凝土建筑

结构设计及施工图审查要点解析

中国建筑设计研究院有限公司
中设安泰（北京）工程咨询有限公司

组织编写

—— 田玉香

主 编

中国建筑工业出版社

装配式混凝土建筑结构 设计及施工图审查要点解析

中国建筑设计研究院有限公司
中设安泰（北京）工程咨询有限公司

组织编写

田玉香 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

装配式混凝土建筑结构设计及施工图审查要点解析/
田玉香主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 7
ISBN 978-7-112-22263-6

I. ①装… II. ①田… III. ①装配式混凝土结构-建筑构造-建筑制图②装配式混凝土结构-建筑设计-建筑制图 IV. ①TU37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 109231 号

为了加深读者对《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》的理解, 作者特别编写了本书。本书从装配式混凝土建筑结构设计及施工图审查准则, 装配式建筑结构专业施工图设计深度, 装配式混凝土结构的材料及基本规定施工图审查中的常见问题等内容入手, 系统地整合了装配式建筑结构设计的要点。希望本书能成为建筑结构工程师设计工作的参考用书, 施工图审图工程师的参考用书。

责任编辑: 张伯熙 杨杰 万李

责任校对: 李欣慰

装配式混凝土建筑结构设计及施工图审查要点解析

中国建筑设计研究院有限公司 组织编写
中设安泰 (北京) 工程咨询有限公司
田玉香 主编

*

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
霸州市顺浩图科技发展有限公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11 $\frac{3}{4}$ 字数: 285 千字
2018 年 6 月第一版 2018 年 6 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-22263-6
(31906)

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)

中华人民共和国住房和城乡建设部

建质函〔2016〕287号

住房和城乡建设部关于印发 装配式混凝土结构建筑工程 施工图设计文件技术审查要点的通知

各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（规划国土委），新疆生产建设兵团建设局：

为贯彻落实中央城市工作会议精神和国务院办公厅《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，指导和规范装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件审查工作，我部组织相关单位依据《装配式混凝土结构技术规程》等技术标准，编制了《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》。现印发给你们，请参照执行。

住房和城乡建设部
2016年12月15日

本书编委会

主 编：田玉香

编 委：徐 斌 张 晔 沈娅萍 宋文晶 班利生

赵秋华 罗仲雷 刘宗宝 许文杰

主要审查人员：任庆英 张守峰 陈才堡 姜学诗

前 言

在国家大力推进建筑产业现代化的大背景下，装配式混凝土建筑以工厂化的生产方式、施工现场装配化的建造方式，实现建筑业的工业化变革。在建筑设计一体化、项目运维管理信息化的助推下，装配式混凝土建筑成为实现建筑产业现代化的重要手段和基础。随着国家产业政策的深入推出、大批产业化基地的建成、装配式建筑技术标准的建立和完善、装配式建筑实践经验的不断积累以及建筑部品部件生产规模及配套技术的建立，装配式建筑的应用大环境业已成熟。2016年9月国办发《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，把装配式建筑提升到建筑变革的高度，提出力争用10年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。装配式钢筋混凝土结构作为住宅、公建等工业与民用建筑中的主要结构形式在建筑产业化领域将广泛应用。未来装配式建筑领域技术、管理人员的需求量将很大。

受住房和城乡建设部工程质量安全监管司委托，中设建科（北京）建筑工程咨询有限公司于2015年底编制完成了《装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》，本书是在此“审查要点”基础上编写而成的。本书概述了装配式建筑的技术体系，梳理了装配式建筑技术标准；简述了装配式建筑项目的运作流程及设计流程；系统地整合了装配式建筑结构设计的要点，列举了施工图审查中的常见问题。本书以成为装配式混凝土结构建筑工程结构施工图设计工程师的工具书，成为施工图审查工程师的参考书为编写目的。为了便于查阅，本书系统地整合了施工图质量管理体系及最新版现行工程建设标准中相关联的内容，包含装配式建筑的施工图设计深度，装配式混凝土结构的基本规定，叠合楼板、预制叠合阳台板、预制空调板、预制楼梯，装配整体式框架结构，装配整体式剪力墙结构、多层装配式剪力墙结构，外挂墙板，以及设计阶段需关注的预制构件制作与运输、施工及工程验收的技术要求。

各章节中注明为《装配式剪力墙结构设计规程》DB 11/1003—2013的内容仅适用于北京地区的装配式混凝土剪力墙结构的设计及施工图审查，其他地区可供参考。

装配式混凝土建筑的技术理论及工程实践还在不断地探索、发展中，装配式技术必将不断更新与提升。鉴于编者的理论水平有限，实践经验欠缺，本书可能存在差错和不妥之处，敬请并感谢读者给予批评指正。

本书可供建筑结构设计、审查、施工、监理及结构工程专业大学生阅读参考。

本书编写过程中得到了中国建筑设计研究院任庆英大师、装配院张守峰总工的大力指导，在此表示真诚感谢。

本书编写过程中参考了有关规范、图集和文献资料，在此一并致谢。

目 录

第 1 章 装配式混凝土建筑概述	1
1.1 装配式混凝土建筑的历史与现状	1
1.2 装配式混凝土建筑的概念	4
1.3 装配式混凝土结构体系及优势简述	5
1.4 预制构件的连接.....	13
1.5 技术标准及标准图集.....	16
第 2 章 装配式混凝土建筑结构设计及施工图审查准则	18
2.1 装配式建筑项目的运作流程及设计流程简述.....	18
2.2 装配式建筑各阶段建筑结构设计文件内容及深度要求.....	19
2.3 报送施工图审查的装配式建筑工程施工图设计文件内容.....	20
2.4 施工图审查内容及原则.....	21
2.5 施工图审查意见的采纳原则.....	21
第 3 章 装配式建筑结构专业施工图设计深度	23
3.1 装配式建筑结构施工图设计文件深度.....	23
3.2 施工图审查中常见的设计问题.....	34
第 4 章 装配式混凝土结构的材料及基本规定	37
4.1 材料.....	37
4.2 等同现浇理念.....	38
4.3 最大适用高度.....	38
4.4 最大适用高宽比.....	39
4.5 结构的抗震等级.....	40
4.6 结构中必要的现浇部位.....	42
4.7 装配整体式混凝土结构构件计算.....	43
4.8 连接设计.....	44
4.9 预制构件的拆分原则.....	47
4.10 超过规范规定装配式结构的专门研究和论证	48
第 5 章 叠合楼板、叠合阳台板、预制空调板、预制楼梯	49
5.1 叠合楼板基本规定.....	49
5.2 叠合楼板的设计.....	51
5.3 叠合楼板的板侧接缝.....	52
5.4 叠合楼板的板端接缝.....	55
5.5 叠合楼板施工图审查中的常见问题.....	56
5.6 阳台板、空调板.....	59

5.7	阳台、空调板施工图审查中常见问题	63
5.8	预制楼梯	64
5.9	预制楼梯施工图审查中的常见问题	69
第6章	装配整体式框架结构	70
6.1	结构体系及规范规定	70
6.2	装配整体式框架结构纵筋的连接形式及规定要求	73
6.3	接缝设计	74
6.4	叠合梁构造设计	77
6.5	预制柱构造设计	80
6.6	预制柱叠合梁节点设计	81
6.7	装配整体式框架结构施工图审查中的常见问题	83
第7章	装配整体式剪力墙结构	85
7.1	结构体系及规范规定	85
7.2	预制墙板的拆分原则、形式及构造要求	90
7.3	预制墙板竖向钢筋连接形式及构造要求	92
7.4	相邻预制墙板之间竖向接缝	94
7.5	预制墙板在楼层标高处的水平连接	96
7.6	预制墙板竖向钢筋的连接设计	97
7.7	预制连梁与预制墙板的连接设计	101
7.8	装配整体式剪力墙结构计算分析方法	103
7.9	装配整体式剪力墙结构施工图审查中的常见问题	105
7.10	DB 11/1003 规程中的接缝设计规定	120
7.11	装配式剪力墙结构整体计算及墙板接缝承载力计算实用方法	125
7.12	预制圆孔板剪力墙结构设计	126
7.13	装配式型钢混凝土剪力墙结构设计	130
第8章	多层装配式剪力墙结构	133
8.1	规范规定	133
8.2	结构分析和设计	134
8.3	接缝承载力计算	134
8.4	连接设计规定	135
第9章	外挂墙板	139
9.1	外挂墙板对主体结构的影响	139
9.2	外挂墙板在地震作用下的性能规定	139
9.3	外挂墙板的设计	140
9.4	外挂墙板与主体结构的连接节点	141
9.5	外挂墙板施工图审查中的常见问题	143
第10章	设计阶段需关注之预制构件制作与运输	144
10.1	与预制构件制作与运输相关的技术标准	144
10.2	预制构件制作与运输阶段的承载力验算	144

10.3 预埋件的设计·····	145
第 11 章 设计阶段需关注之结构施工及工程验收 ·····	148
11.1 结构施工·····	148
11.2 工程验收·····	150
11.3 主要验收项目·····	150
参考文献 ·····	152
附件：装配式混凝土结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点 ·····	153

第 1 章 装配式混凝土建筑概述

1.1 装配式混凝土建筑的历史与现状

1867 年法国园艺师约瑟夫·莫尼埃申请了钢筋混凝土的专利。1890 年后法国开始建造钢筋混凝土建筑，法国建筑师包杜设计建造的巴黎蒙玛尔特教堂是第一个用钢筋混凝土框架结构建造的教堂。20 世纪初，当时有欧洲建筑师主张钢筋混凝土建筑应当预制化、工厂化，所以开始出现了装配式混凝土的建筑。1952 年由建筑师勒·柯布西耶设计建造的著名的马赛公寓（图 1.1-1~图 1.1-3），就采用了大量混凝土预制外墙板。装配式混凝土建筑的大规模应用始于北欧地区，丹麦、瑞典等北欧国家冬季漫长、气候寒冷、夜长昼短，一年中可施工时间比较短。于是，冬季时北欧人在工厂大量生产预制构件，到了可施工季节再运到施工现场安装。这样不仅缩短了现场施工的工期，提高了建造效率，降低了造价，也保证了建筑质量。第二次世界大战后的欧洲各国及日本、新加坡等国急需大量的住宅来解决难民的住房问题，装配式建筑因其建造速度快、建设成本低而得到大量应用，装配式建筑也因此得到极大的发展与促进。到了 1960 年代后，装配式建筑已在世界各地推广开。

欧洲各国高层建筑不多，装配式混凝土框架结构应用较多，混凝土预制构件制作工艺自动化程度很高，拥有强大的预制装配式建筑产业链。日本是装配式混凝土建筑技术运用



图 1.1-1 马赛公寓——装配式混凝土建筑



图 1.1-2 马赛公寓——侧立面

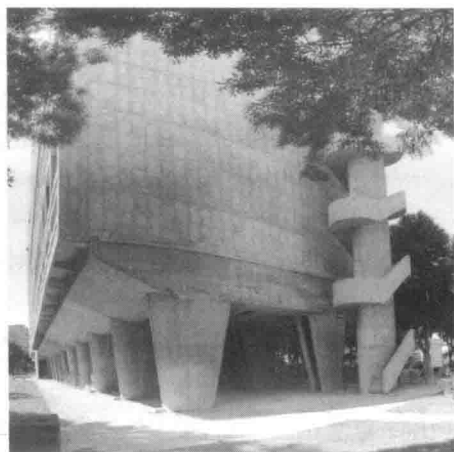


图 1.1-3 马赛公寓——外墙细部

成熟度很高的国家，且与减隔震技术结合应用在高层、超高层钢筋混凝土结构建筑中，经受了多次大地震的考验。日本较少在多层、低层建筑中采用装配式混凝土结构，因为当建造层数少、建筑规模小时，预制构件的模具重复利用率低，建筑造价太高。

中国的装配式建筑始于 20 世纪 50 年代，在 70、80 年代有了较大发展。随着中国的工业化进程的推进，以及人口的不断增长，中国建筑业在预制构件的工厂化生产、机械化施工、标准化的设计方面做了很有成效地探索。实践了多种装配式建筑结构体系；比如，装配式大板结构、装配整体式框架结构、大型砌块装配式住宅、装配式框架轻板住宅、装配式工业厂房等，形成了与我国国情相适应的装配式建筑体系。这一时期我国编制了一批装配式建筑的规范、规程，比如，《装配式大板居住建筑设计和施工规程》JGJ 1—91（这是《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 的前身）、《大模板多层住宅结构设计与施工规程》JGJ 20—84、《钢筋混凝土升板结构技术规范》GBJ 30—90、《钢筋混凝土装配整体式框架节点与连接设计规程》CECS 43：92 等。同时也编制了一批应用广泛的预制构件标准图集，如预制圆孔板、SP 预应力空心板、预制过梁、吊车梁、屋架等。

进入 1980 年代，商品混凝土的出现及现浇技术的不断成熟，伴随着人们对于建筑个性化、高品质、高质量的追求，全现浇钢筋混凝土结构渐渐取代装配式混凝土结构，装配式建筑逐步退出建筑市场。其中最主要的技术原因是当时预制构件的连接技术不成熟，建筑外墙、楼板面会产生裂缝，出现漏水、隔声差等影响使用的质量问题，另一个原因是结构的整体性不好，抗震性能不好。进入 21 世纪，装配式建筑淡出人们的视野，一批预制构件加工厂随之销声匿迹。在北京等一些高地震烈度地区已全面采用抗震性能优良的现浇混凝土结构。

我国现阶段的装配式建筑始于对住宅产业现代化的长期不断探索。自国务院办公厅于 1999 年 8 月转发了由当时的建设部等八个部委局提出的《关于推进住宅产业化，提高住宅质量的若干意见》，建设部于 2006 年 6 月颁布了《国家住宅产业化基地试行办法》，住房和城乡建设部于 2014 年 7 月颁布了《住房城乡建设部关于推进建筑业发展和改革的若干意见》历时十几年的住宅产业化发展，经历了实践和逐步完善的过程。

多地政府部门、建设单位、科研院校、设计单位、施工企业、构件厂、建筑部品企业

等潜心参与,积累了丰富的住宅产业化实践经验。截至2017年11月已建立国家住宅产业化基地195个,在全国范围内一些住宅产业化项目已建成并投入使用。形成了一批工业化住宅结构体系,主要有以下几种形式:装配式混凝土结构、装配式钢结构、装配式轻钢结构、装配式木结构等。装配式混凝土剪力墙结构包括预制混凝土夹心保温外墙板、预制墙板、单面叠合墙板、双面叠合墙板,以及内浇外挂结构(主体结构为现浇,外墙为预制外挂墙板,阳台与楼梯等构件预制)等。随着一批装配式建筑在全国各地建成使用,装配式建筑技术逐渐成熟,较20世纪70、80年代的预制大板剪力墙技术有了大幅提升。装配整体式的混凝土结构可以达到与现浇结构基本等同的抗震性能,墙体接缝处的构造形式也有效地改善了裂缝漏水的质量问题。装配式建筑逐渐又被建筑界所关注,随着各级政府对绿色建筑、建筑产业化政策的大力推进,装配式建筑将被得到广泛应用。

进入21世纪后,一大批高层、超高层建筑,大型地标性建筑的建成,标志着中国的建筑技术发展到了很高的水准。而施工现场人工绑扎钢筋、现场浇筑混凝土、人工砌筑等粗放的施工方法俨然成为进一步提升建筑质量、发展建筑技术的瓶颈;劳动力的缺失,建筑业节能减排、环境保护的需要等因素,也促进了装配式建筑的发展。为建筑业实现工业化、信息化和智能化创造了基础条件。

2016年9月国办发71号文《关于大力发展装配式建筑的指导意见》把装配式建筑提升到建筑变革的高度,提出以京津冀、长三角、珠三角三大城市群为重点推进地区,常住人口超过300万的其他城市为积极推进地区,其余城市为鼓励推进地区,因地制宜发展装配式混凝土结构、钢结构和现代木结构等装配式建筑。力争用10年左右的时间,使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。坚持标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理、智能化应用,提高技术水平和工程质量,促进建筑产业转型升级。

全国各地相继出台了与国办发71号文相适应的建筑产业化政策。如2017年5月京政办发【2017】8号文规定,在政府保障性住房项目建设中要求采用装配式混凝土结构。到2017年末,实现装配式建筑占新建建筑面积的比例达到10%以上。初步形成适应装配式建筑发展的政策保障体系、技术支撑体系和适应装配式建筑发展的产业能力。实施范围如下:

(1) 自2017年3月15日起,新纳入本市保障性住房建设计划的项目和新立项政府投资的新建建筑应采用装配式建筑。其中政府投资的单体地上建筑面积1万 m^2 (含)以上的新建公共建筑应采用钢结构建筑。

(2) 自2017年3月15日起,通过招拍挂文件设定相关要求,对以招拍挂方式取得城六区和通州区地上建筑规模5万 m^2 (含)以上国有土地使用权的商品房开发项目应采用装配式建筑;在其他区取得地上建筑规模10万 m^2 (含)以上国有土地使用权的商品房开发项目应采用装配式建筑。

(3) 新建工业建筑应采用装配式建筑。

(4) 2017年,在上述实施范围内的以下新建建筑项目可不采用装配式建筑:

——单体建筑面积5000 m^2 以下的新建公共建筑项目;

——建设项目的构筑物、配套附属设施(垃圾房、配电房等);

——技术条件特殊,不适宜实施装配式建筑的建设项目(需经市装配式建筑专家委员会论证后报市装配式建筑联席会议办公室审核同意)。

装配式混凝土结构体系是各地住宅产业化的主要结构体系,2013年7月北京市颁布

了《装配式剪力墙结构设计规程》DB 11/1003—2013（以下简称 DB 11/1003—2013 规程^[3]），住房和城乡建设部于 2014 年 2 月发布了《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014（以下简称 JGJ 1—2014 规程^[1]），于 2017 年 1 月发布了《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016（以下简称 GB/T 51231—2016 标准^[2]），全国各地也相继推出了装配式结构的技术规程，装配式混凝土结构进入了技术成熟期及应用推广期。

1.2 装配式混凝土建筑的概念

国办发 71 号文《关于大力发展装配式建筑的指导意见》以及《装配式建筑评价标准》GB/T 51129—2017 中对于装配式建筑的定义如下：装配式建筑是指工厂生产的预制部品、部件在施工现场装配而成的建筑。装配式建筑可充分发挥预制部品部件的高质量优势，实现建筑标准的提高；通过发挥现场装配的高效率，实现建造综合效益的提高；发展装配式建筑是建筑业建造方式的变革。

装配式混凝土建筑中钢筋混凝土结构构件工厂化生产的实现，会带动并促进围护、保温、门窗、装饰、厨房、卫浴等部品、部件的工厂化与集成化，从而更大限度地提升建筑业的建造技术及建筑质量。

装配式建筑集成了四大建筑系统：主体结构系统、建筑围护系统、内部装修系统、设备与管线系统。需要建筑设计、加工制造、建造施工三大行业统筹协调来建造高质量的装配式建筑。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、智能化应用，促进建筑业与信息化、工业化、智能化深度融合，拥抱科技，转型升级，实现建筑产业的现代化。

业界已形成共识，装配式建筑建造速度快，受气候条件制约小，既可节约劳动力又可提高建筑质量，节能节材、减少施工污染、保护环境。形象的比喻就是像造汽车一样造房子，实现建筑业的可持续健康发展。

装配式建筑已不是传统意义上的古板的、火柴盒式的形象，可以有丰富的外表形象（图 1.2-1~图 1.2-5）。



图 1.2-1 北京通州某公租房项目
建筑层数为 14~28 层，最大高度为 79.60m
全部住宅楼均采用建筑工业化方式建造



图 1.2-2 北京海淀某公租房项目
建筑层数 9~18 层，最大高度 50.6m
剪力墙、楼板均采用建筑工业化方式建造



图 1.2-3 国外某办公楼

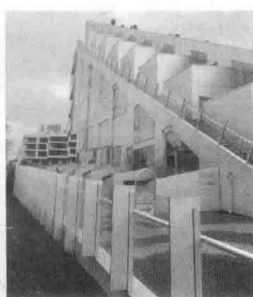


图 1.2-4 国外某酒店



图 1.2-5 美国加州大学戴维斯分校医学中心停车楼

美国加州大学戴维斯分校医学中心停车楼（图 1.2-6、图 1.2-7）共 7 层，有 1200 个停车位。其外墙采用独特的百叶式预制混凝土板，既有利于遮挡和过滤光线，也给予了建筑物独特的外观效果。

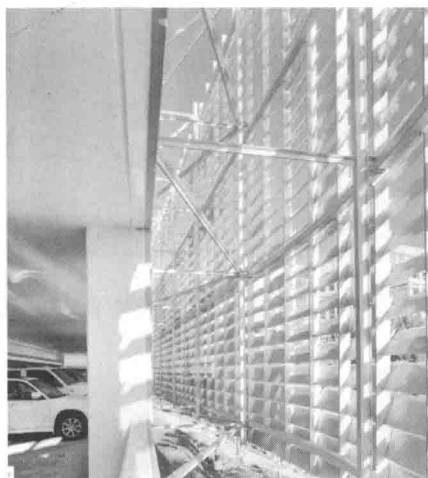


图 1.2-6 加州大学戴维斯分校医学中心停车楼外墙细节



图 1.2-7 哈尔滨大剧院

著名建筑师马岩松设计的哈尔滨大剧院（图 1.2-7），建筑表皮为非线性铝板+局部清水混凝土外挂墙板。剧场走廊内及在小剧场墙面也采用了波浪形的清水混凝土挂板。这些预制混凝土挂墙板是曲率不尽相同的曲面。这些不规则墙板如果在现场现浇是很难保证精度要求的，只有在工厂通过数控机床才可以精确地实现形状和质感要求。规则化的曲面板，不论质量精度还是建造成本，预制都比现浇更有优势。

1.3 装配式混凝土结构体系及优势简述

1. 装配式混凝土结构体系

装配式混凝土结构是由预制混凝土构件通过可靠的连接方式装配而成的结构体系，包括装配整体式混凝土结构、全装配混凝土结构等。装配整体式混凝土结构是由预制混凝土

构件通过现场后浇混凝土、水泥基灌浆料连接形成整体的装配式混凝土结构；全装配混凝土结构是预制构件之间通过干式连接的结构，连接形式简单、易施工，但结构整体性稍差，一般用于较低层建筑。目前国内的工程实例基本为装配整体式混凝土结构。

装配式混凝土建筑实际工程中以下两种装配形式：

- (1) 结构竖向构件现浇，水平构件装配。
- (2) 结构部分竖向构件装配，部分竖向构件现浇，水平构件装配。

两种装配形式施工工艺不同，达到的预制率也不同。严格意义上讲只有竖向结构构件采用装配式的混凝土结构才称为装配式混凝土结构。

JGJ 1—2014 规程^[1]、GB/T 5213—2016 标准^[2]包含的多、高层装配式建筑的结构类型均为装配整体式结构，主要有：

- (1) 装配整体式框架结构；
- (2) 装配整体式框架-现浇剪力墙结构；
- (3) 装配整体式框架-现浇筒体结构；
- (4) 装配整体式剪力墙；
- (5) 装配整体式部分框支剪力墙结构。

北京市 DB 11/1003^[3] 规程还涉及了预制圆孔板剪力墙结构、装配式型钢混凝土剪力墙结构等。

上海市《装配整体式混凝土住宅体系设计规程》DG/TJ 08—2071—2010 中涉及了预制叠合剪力墙结构。

本书写作时期，一些科研院校还在研究实验新的装配式结构类型，如同济大学的装配式组合结构等。

装配式混凝土水平结构构件包括：叠合楼板、叠合阳台板、预制阳台板及空调板、预制楼梯、叠合梁等，见图 1.3-1~图 1.3-3。

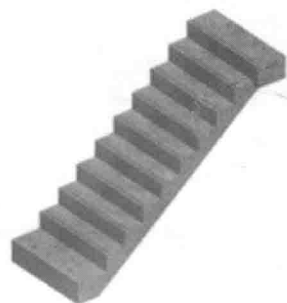
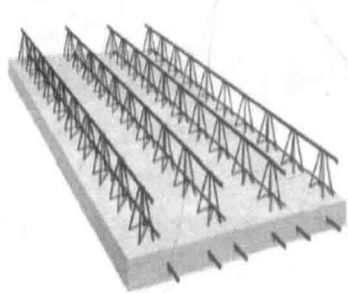


图 1.3-1 叠合楼板的预制部分 图 1.3-2 叠合阳台板的预制部分 图 1.3-3 预制楼梯

装配式混凝土竖向结构构件包括：预制柱（图 1.3-4~图 1.3-7）、预制墙板（图 1.3-8~图 1.3-11）、单侧叠合墙板（图 1.3-12 和图 1.3-13）、双侧叠合墙板（图 1.3-14~图 1.3-15）、预制圆孔墙板（图 1.3-16）、型钢混凝土连接墙板（图 1.3-17）。

2. 装配式混凝土建筑的优势

1) 提升建筑质量

装配式混凝土建筑不仅体现在混凝土构件变现浇为预制，还体现在建筑设计流程及建造流程的变革。设计阶段实施建筑、结构、机电、装修一体化，建造阶段实施建筑设计构件生产，安装施工一体化，各环节、各阶段信息共享，有效顺畅衔接，从而提升建筑质量。

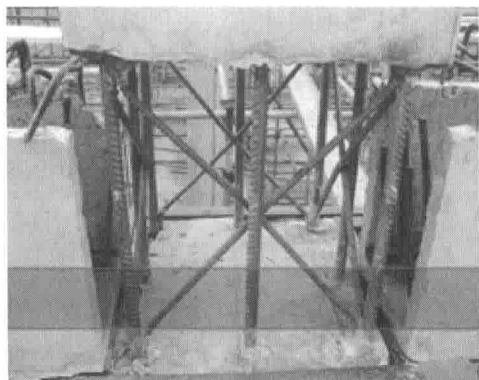


图 1.3-4 装配式框架梁柱节点
(混凝土浇筑前)

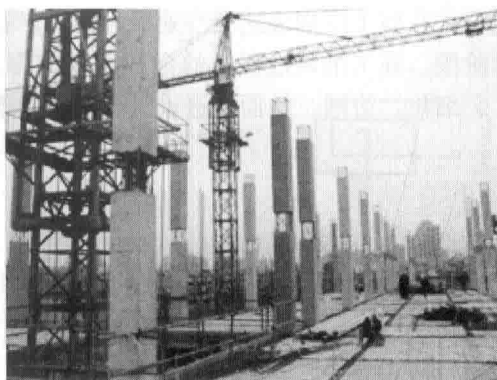


图 1.3-5 装配式框架结构施工现场
(预制柱吊装至现场)



图 1.3-6 装配式混凝土框架结构节点
(混凝土浇筑完成后)



图 1.3-7 装配式混凝土框架结构
(施工完成后)

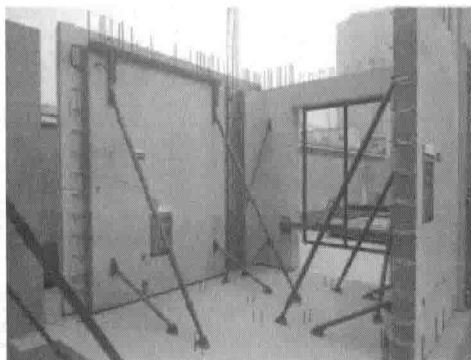


图 1.3-8 预制混凝土剪力墙板
(预制墙板现场就位)



图 1.3-9 装配式剪力墙结构
(预制外墙板施工完成)

(1) 提高建筑精度。预制构件在工厂的数控机床上制作完成，构件的截面尺寸、表面平整度、混凝土浇筑养护质量等是现场浇筑构件无法企及的。预制构件的施工误差以 mm 计，现浇构件以 cm 计。预制构件的高精度迫使现场后浇混凝土构件也须提高施工精度，以便与相关联的预制构件相匹配。

(2) 提高设计精度及专业协同度。装配式建筑设计要求从项目的规划设计、方案设计阶段开始即引入装配式建筑的思维，在各设计阶段均须达到精细化、协同化，全专业协调

配合，在施工图中表达全专业设计内容。在预制构件制作图中表达建筑使用阶段、制作运输阶段、施工吊装过程中的全部所需内容。装配式建筑建造方式的变革迫使设计必须深入、细化、协同，从而促进设计质量和建筑品质的提升。

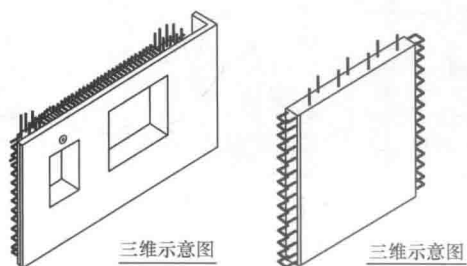


图 1.3-10 预制墙板



图 1.3-11 预制墙板现场堆放

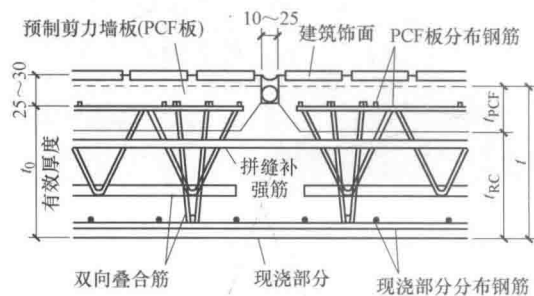


图 1.3-12 单侧叠合外墙板平面图



图 1.3-13 单侧叠合墙板的预制部分

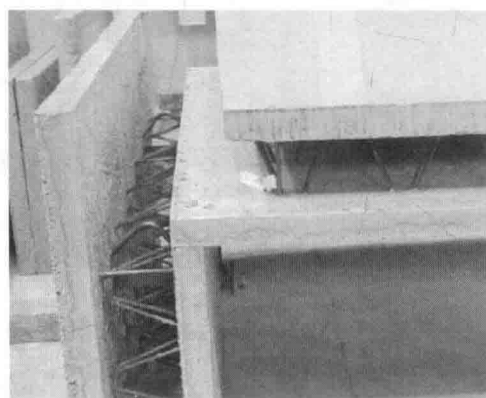


图 1.3-14 双侧叠合墙板实物



图 1.3-15 双侧叠合墙板现场堆放

(3) 装配式建筑外墙采用预制混凝土夹心保温外墙板，即“三明治板”时，保温层外有不小于 50mm 厚的钢筋混凝土外叶板，比常规的粘贴外保温板铺网刮薄浆料的工艺安全性、可靠性大大提高，外保温层不会脱落，防火性能得到保证。

(4) 装配式建筑推行建筑、结构、装饰的一体化、集成化，会倒逼建筑部品部件技术的