

预制装配式建筑施工技术系列丛书

# 预制装配式 建筑工程案例

YUZHI ZHUANGPEISHI

JIANZHU GONGCHENG ANLI

中国建设教育协会 主编  
远大住宅工业集团股份有限公司

中国建筑工业出版社

预制装配式建筑施工技术系列丛书

# 预制装配式建筑工程案例

中国建设教育协会  
远大住宅工业集团股份有限公司 主编

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

预制装配式建筑工程案例/中国建设教育协会, 远大住宅工业  
集团股份有限公司主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2019. 3

(预制装配式建筑施工技术系列丛书)

ISBN 978-7-112-23316-8

I. ①预… II. ①中… ②远… III. ①建筑工程-案例-中国  
IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 029233 号

本书汇总了长沙远大住宅工业集团二十多年、上千项目历练而来的现场经验技术, 总结了适用于现阶段我国装配式建筑施工的相关经验, 涵盖了概述、项目案例、案例剖析——尖山印象、施工图预算 4 方面内容。书中对位于长沙的“尖山印象”项目进行了全方位剖析, 具有实践指导意义。本书旨在为我国装配式建筑施工技术的发展提供些许有益的参考和借鉴, 帮助行业范围内的其他单位更好地了解装配式建筑施工工艺, 最终助力预制混凝土装配式建筑产业化与规模化的快速发展。

\* \* \*

责任编辑: 李 明 李 杰 杜 川

责任校对: 张 颖

## 预制装配式建筑施工技术系列丛书

### 预制装配式建筑工程案例

中国建设教育协会

远大住宅工业集团股份有限公司

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

北京红光制版公司制版

北京建筑工业出版社印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19 $\frac{1}{4}$  字数: 464 千字

2019 年 5 月第一版 2019 年 5 月第一次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-23316-8

(33619)

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)

**主编单位：**中国建设教育协会

远大住宅工业集团股份有限公司

**主 编：**谭新明

**副 主 编：**张志明

**编写人员：**王雅明 何 磊 龙坪峰 李志宏

李 云 颜深远 钟 易 祖 龙

易 海 徐 雷 刘 婷 李会琴

曹彭娣

# 前 言

随着我国经济进入新常态，供给侧结构性改革也步入了加速推进阶段。在这个新的时期，传统建筑业“粗放”、高能耗、高污染的建造模式亟待转型。如何降低建造过程中的能耗，如何减少施工过程中的污染，如何更加高效地组织施工流程，成为新的时代背景下建筑行业需要重点思考的问题。预制装配式建筑因其节能、环保、高效等特征，成为当下我国各方关注的焦点。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）提出，力争用10年左右的时间，使预制装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。

然而，各地在推进预制装配式建筑项目时，由于深化设计经验积累不足、设备和工具准备不充分、施工技术不成熟等原因，常出现建筑工期、建筑质量受影响等问题。作为一套新的技术体系，预制装配式建筑不是简单的“工厂预制”+“现场装配”，而是必须对设计、生产、施工等全流程进行梳理和优化，使预制构件适合工厂批量生产，方便现场快速吊装、便于现场管线布置及后浇作业等。

在此背景下，笔者通过梳理长沙远大住宅工业集团二十多年的研究成果和一千多个项目案例的经验积累，总结了适用于现阶段我国预制装配式建筑施工的相关经验，以“项目展示”和“案例剖析”的方式，对预制装配式建筑进行介绍。旨在为我国预制装配式建筑提供些许有益的参考和借鉴，帮助行业范围内的其他单位更好地了解预制装配式建筑，并以此为切入点，对设计、生产、施工等全流程进行更高效的管控，最终助力预制混凝土装配式建筑产业化与规模化的快速发展。

本书编写过程中，搜集了大量资料，参考了当前国家施行的设计、施工、检验和生产标准，并汲取多方研究精华，引用了有关专业书籍的部分数据和资料。由于时间仓促和能力有限，书中内容或有疏漏。特别是当前我国预制装配式建筑体系发展迅速，相应的规范标准、数据资料，以及相关的技术都在不断推陈出新，加之各地政府的管理措施和不同体系下的施工手段不尽相同。因此，若在阅读过程中发现有不足乃至错误之处，恳请读者提出宝贵意见与建议。最后，在此向参与本书编撰以及对本书内容有所帮助的各级领导、专家表示感谢！

# 目 录

第 1 章 概述	1
第 2 章 项目案例	6
2.1 预制装配式别墅	6
2.2 预制装配式多层建筑	10
2.3 预制装配式高层建筑	13
2.4 预制装配式公共建筑	24
2.5 预制装配式综合地下管廊	30
第 3 章 案例剖析——尖山印象	34
3.1 建筑设计	34
3.2 结构设计	39
3.3 设备设计	46
3.4 PC 深化设计	58
3.5 PC 生产工艺设计	98
3.6 施工管理	137
第 4 章 施工图预算	243
4.1 预制装配式建筑与传统建筑相比增减项目内容	243
4.2 施工图预算案例	264

# 第 1 章 概述

我国建筑业现阶段主要采用的是现场浇筑混凝土的传统施工方式，即从搭设脚手架、支设模板、绑扎钢筋到混凝土浇筑，大部分工作都在施工现场完成。而预制装配式建筑，是将传统施工现场的大部分工作转移到工厂完成，由工厂生产预制构件，然后通过相应的运输方式运到现场，采用可靠的安装方式装配而成的建筑。

预制装配式建筑不是简单的“工厂预制”+“现场装配”，而是运用现代工业手段和现代工业组织，对建筑建造各个阶段的生产要素通过技术手段进行集成和系统的整合，从而实现建筑的标准化、构件生产工厂化、建筑部品系列化、现场施工装配化，提高质量和效率，降低成本和能耗。

建筑工业化，将工地的大部分工作转移到工厂，改善了劳动者的工作环境，工作进度不受天气的影响；将大部分手工作业转变为机器生产（图 1-1），降低了劳动者的工作强度，同时提升了工作效率；将工地粗放式操作和管理转变为工厂流水线作业（图 1-2~图 1-4），进一步提升了生产效率，同时减少了资源的消耗。

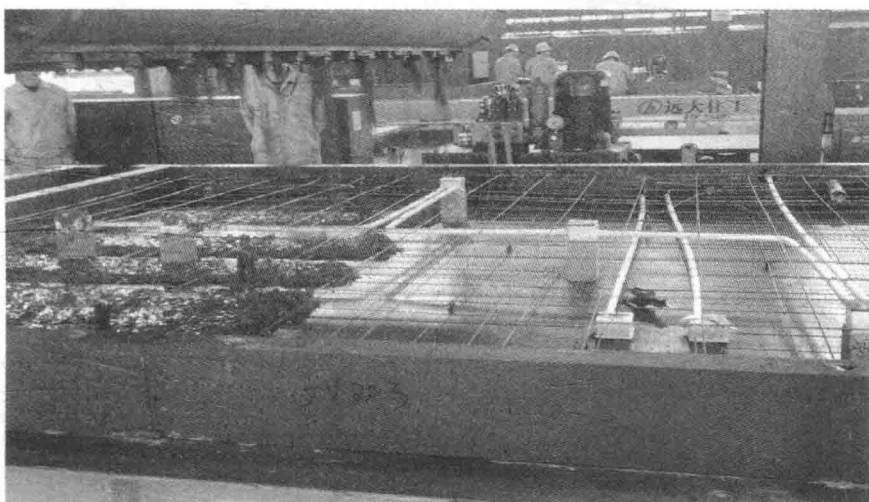


图 1-1 专业模具生产，精度高、效率高、重复利用

由于大部分构件在工厂预制完成，运到施工现场后装配（图 1-5、图 1-6），现场不需要堆放大量原材料，不需要大规模支模、拆模，从而减少了建筑垃圾的产生，同时也降低了施工人员的数量。

预制装配式建筑与传统建筑方式相比，具有质量可控、成本可控、进度可控等多项优势，施工周期仅为传统方式的 1/3，同时用工量也大大减少，施工现场无明显粉尘、噪声、污水等污染，可以做到节水、节能、节材、节地，真正做到了“五节一环保”，一举实现了保温、防水抗渗、隔声抗震等问题。

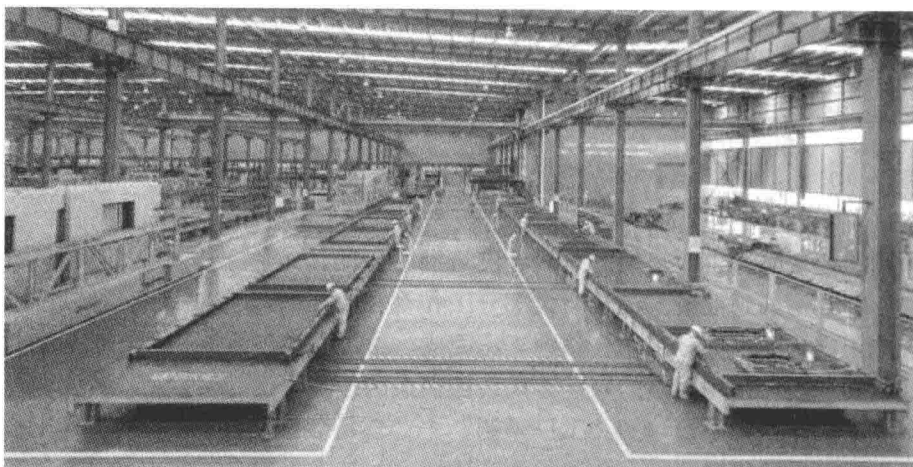


图 1-2 流水线生产，效率高、质量稳定可控



图 1-3 专用存运工具，安全有序

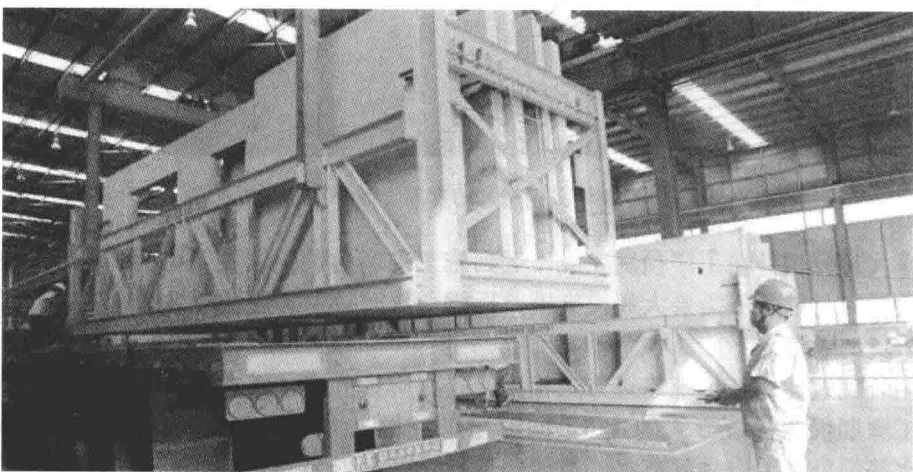


图 1-4 整体装车，安全、高效

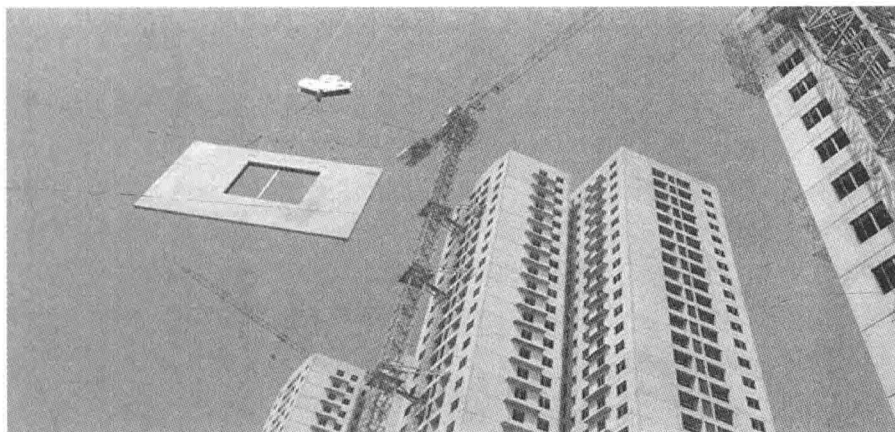


图 1-5 预制构件吊装

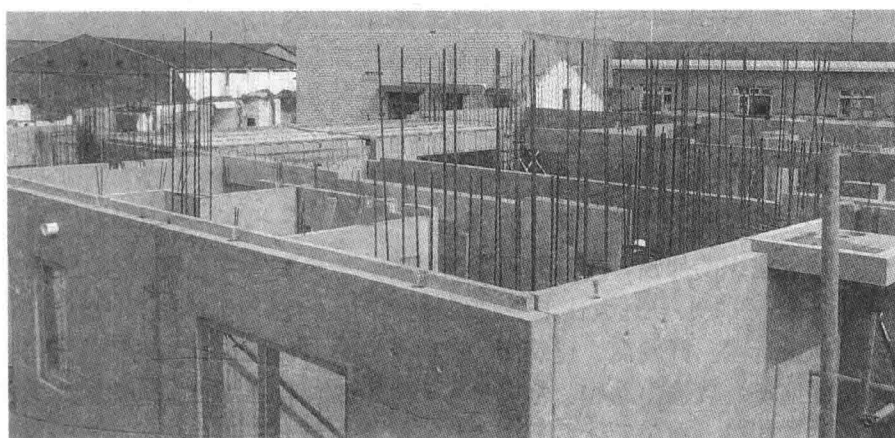


图 1-6 预制构件现场拼装

预制装配式建筑的节能环保，不仅仅体现在建筑的建造过程中，更体现在建筑的长期使用过程中。夹心保温外墙（图 1-7）技术的应用，使建筑在使用过程中的保温、隔热效



图 1-7 夹心保温外墙板，保温、防火、耐候性能优秀

果大幅提升，解决了传统建筑保温效果不好，保温材料容易脱落起火的缺点，使住房成为安全可靠、节能环保的绿色建筑。

随着预制装配式建筑技术的日益成熟，优势日益凸现，各级政府支持的力度越来越大，越来越多的企业纵身投入到预制装配式建筑发展的滚滚洪流之中。其中包含刚刚加入的新成员，也有潜心钻研 20 余载的先行者。而远大住工，以一千多个项目实践引领着预制装配式建筑的发展潮流。

远大住宅工业集团股份有限公司（简称远大住工），早自 1996 年起就已启程探索建筑工业化，是国内第一家以“住宅工业”行业类别核准成立的新型工业企业；第一家经由建设部批准设立的综合示范性国家住宅产业化基地；第一家具有完全自主知识产权、技术集成优势明显、装备制造能力领先的住宅工业企业。

历经 21 年，6 代产品技术体系，逾 1000 个项目的市场实践，远大住工已发展成为集研发设计、工业生产、工程施工、装备制造、运营服务为一体的新型建筑工业企业，拥有世界级的 PC（预制混凝土构件）成套装备研发制造能力及工厂的整体规划、运营管理和技术服务能力，为推进预制装配式建筑产业发展提供系统化的专业解决方案。多年来，在充分吸纳美国、日本、德国、新加坡等国家先进理念与技术和大量项目积累的基础上，不断创新，研发出适应中国国情、符合现行设计规范要求，且领先国际的预制装配式钢筋混凝土结构技术体系。至 2017 年底，公司已经申请技术专利达 700 余项，其中已获授权的达 300 余项。

随着国民环保意识的加强，人口红利逐渐消失，中央和地方各级政府大力推行工业化绿色建筑（图 1-8、图 1-9），远大住工全面开放合作，力促“远大联合”全球产业合作的战略实施：面向设计院、开发商、建筑商、政府平台公司，挑选有共同价值观与发展愿景的优质企业携手前行。以输出品牌、输出技术、输出管理，参与投资的方式，共同构筑建筑产业全新生态。同时，在研发体系上持续技术革新，远大工业化技术体系以服务新型城镇化和公共基础设施建设为方向，广泛应用于别墅、多层建筑、高层建筑、公共建筑、城市地下综合管廊建设等领域。

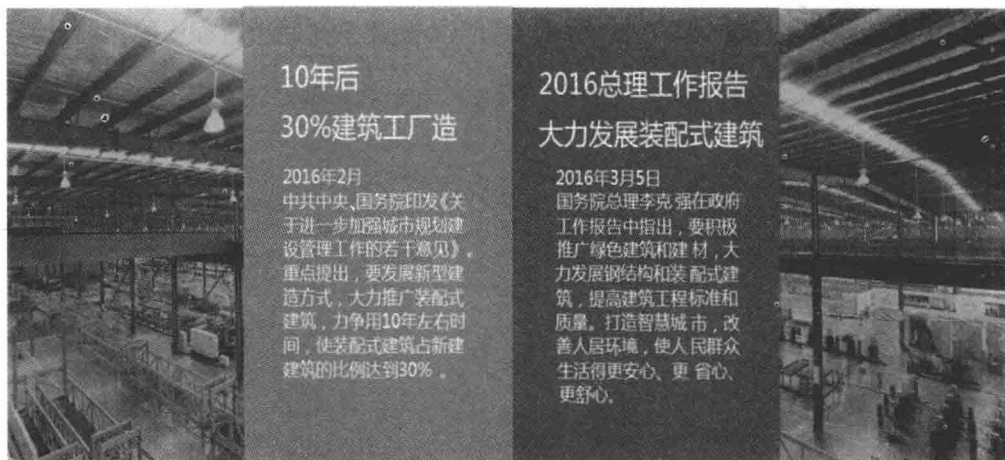


图 1-8 中央政府出台政策支持预制装配式建筑

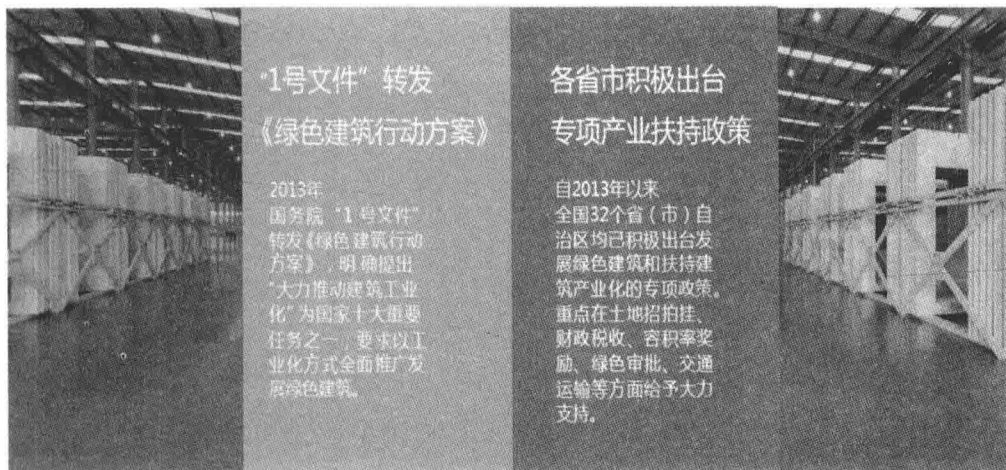


图 1-9 地方政府出台政策支持预制装配式建筑

远大住宅工业化的发展经历了以下历程：

(1) 1996 年

中国远大与日本铃木共同投资 3000 万美金，合资成立远大铃木住房设备有限公司，开启中国住宅产业化之路；

(2) 1998 年

远大公司独立追加 5000 万美金投资，开始进行远大集成建筑研发；

(3) 1999 年

引进日本钢结构体系，建成我国第一代钢结构工业化集成住宅实验楼；

(4) 2002 年

引进德国树脂混凝土模块装配体系，形成第二代工业化集成建筑体系；

(5) 2005 年

投资 3 亿元，第三代工业化集成建筑体系进入市场化实施，工业化率达到 60%；

(6) 2007 年

建设部“国家住宅产业化基地”授牌；

(7) 2008 年

第四代集成建筑体系进行市场化实施，工业化率达到 65%；

(8) 2012 年

第五代工业化集成建筑大规模市场化实施；

(9) 2015 年

第六代工业化集成建筑大规模市场化实施；

(10) 2016 年

实施联合商业模式；预制装配式建筑成为国家战略；

(11) 2017 年

1000 多个项目实践，成长为中国建筑工业化的领军者；

.....

## 第 2 章 项目案例

### 2.1 预制装配式别墅

预制装配式别墅的主体工艺采用全装配预制混凝土结构体系，预制构件之间通过高强螺栓连接（图 2.1-1、图 2.1-2），抗震烈度达 8 度以上；外墙饰面与墙体在工厂一次压模成型（图 2.1-3），无需现场贴砖，不脱落，经久耐用。

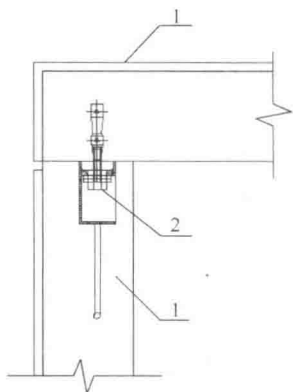


图 2.1-1 外墙水平连接节点  
1—墙板；2—高强螺栓

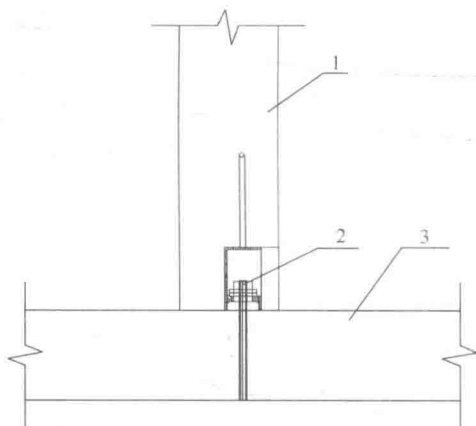


图 2.1-2 外墙、楼板连接节点  
1—墙板；2—高强螺栓；3—楼板

机械化施工 精度达毫米级

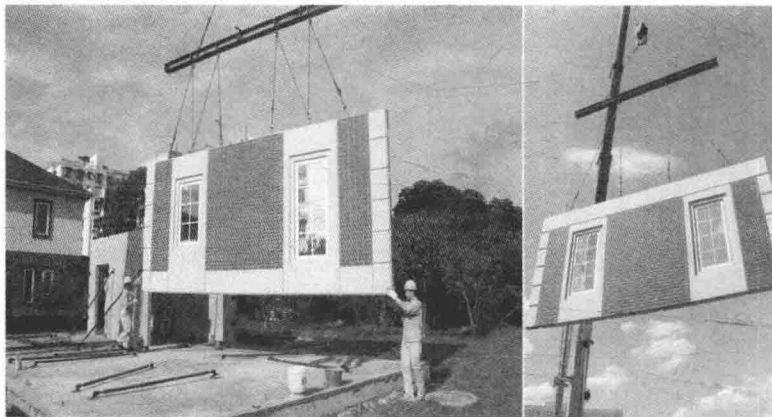
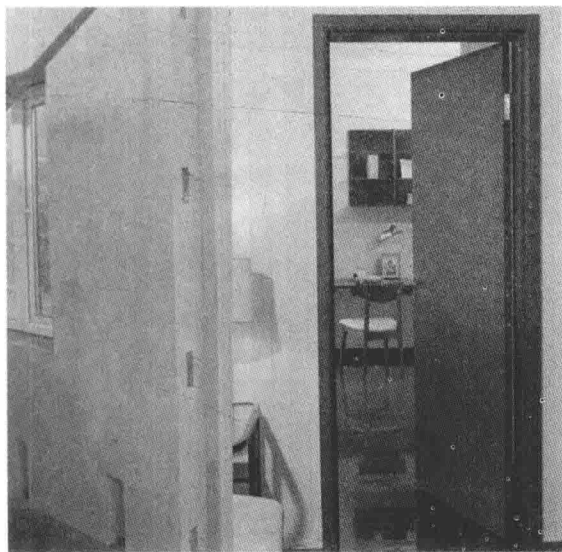


图 2.1-3 外饰面与墙体一次成型，机械化施工

夹心保温外墙板（图 2.1-4）将 50mm 厚的 XPS 保温材料夹在 160mm 厚的墙板构件和 250mm 厚的楼板构件中，降低墙体和楼板的传热系数；屋顶楼板厚 300mm，采用

200mm 厚的 XPS 保温材料隔断，满足屋顶隔热要求；此外采用三层中空玻璃门窗，大大降低传热系数。



## 多重防护 保温节能

### 外墙保温系统

夹心保温外墙板，降低墙体传热系数

### 屋面保温系统

屋顶铺设防水卷材，侧面再加铺沥青瓦  
天沟系统落水通畅，不积水、不渗水

### 门窗保温系统

双层中空玻璃门窗，大大降低传热系数

图 2.1-4 多重防护，保温节能

构件连接拼缝处采用 MS 防水胶处理工艺，确保外墙面防水性能。天沟排水通畅，不积水、不渗水，房屋基础采用底板悬空设计，地基与底板、室内与户外空间独立，可实现整屋的前后左右上下六面防潮，避免起潮发霉。

### 2.1.1 产品名称：依云系列别墅

建筑面积：45~105m<sup>2</sup>

特点：户型小巧，经济实用，主要用于景区或度假村（图 2.1.1-1、图 2.1.1-



项目规划用地 68 亩，计划投资 4500 万元。一期建设 31 栋山村别墅已完工，依云为其中 28 栋，其余为美宅康居系列产品。二期工程规划建设 2 栋山顶别墅。

图 2.1.1-1 郴州银杏庄园别墅群

2)。经典的大坡屋顶造型，共有 A、B、C、D 四种户型，可以满足不同用户的需求，一般以别墅群的形式出现，多种户型与周边环境融为一体，优美却不单一。所有构件均在工厂制造完成，坡屋顶也采用预制混凝土结构（图 2.1.1-3），坚固耐用。



贵州省省委书记陈敏尔率领由 2016 年第一次全省项目建设现场观摩会组成的 100 余人考察团莅临途家斯维登精品客栈建设项目现场参观考察。本项目已建 10 栋，待建 300 栋。

图 2.1.1-2 贵阳百花湖别墅群

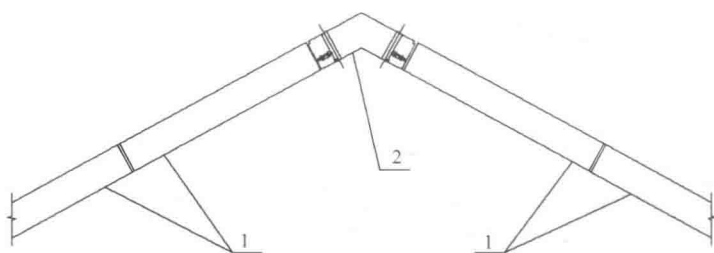


图 2.1.1-3 预制坡屋顶节点

1—预制屋顶平板；2—预制屋顶拐角板

## 2.1.1.2 产品名称：美式经典

建筑面积：208m<sup>2</sup>

特 点：户型适中，美式风格，所有构件均在工厂制造完成。其中，坡屋顶采用木质结构，其余构件采用预制混凝土结构（图 2.1.2-1）。



### 美式经典

二层

占地面积：120m<sup>2</sup>

建筑面积：208m<sup>2</sup>

功能规划：4室2厅4卫1露台

图 2.1.2-1 美式经典

### 2.1.3 产品名称：枫丹白露

建筑面积：285m<sup>2</sup>

特点：户型适中，平屋顶（图 2.1.3-1），顶层外墙外侧呈一定的坡度（图 2.1.3-2），外墙与屋顶融为一体，防水性能优秀，顶层空间更加适用，性价比更高。所有构件均在工厂制造完成，均为预制混凝土构件。



### 枫丹白露

三层

占地面积：120m<sup>2</sup>

建筑面积：285m<sup>2</sup>

功能规划：4室3厅4卫1露台

图 2.1.3-1 枫丹白露

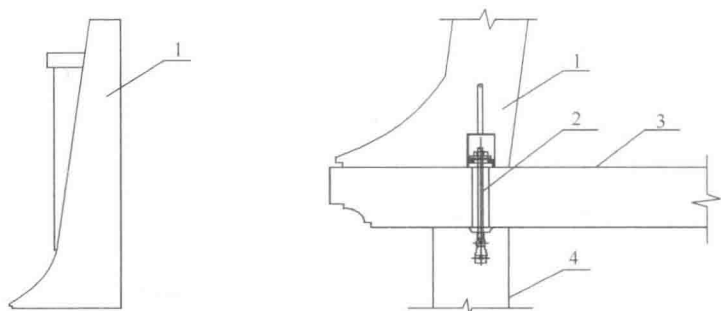


图 2.1.3-2 外墙、楼板连接节点

1—顶层预制外墙；2—高强螺栓；3—全预制楼板；4—二层预制外墙

#### 2.1.4 产品名称：凡尔赛

建筑面积：545m<sup>2</sup>

特点：法式风格，户型宽裕，内部布局和装修可私人订制，满足不同用户的个性化需求。屋顶与顶层外墙造型与枫丹白露类似，顶层空间更加适用，性价比更高。所有构件均在工厂制造完成，均为预制混凝土构件（图 2.1.4-1）。



图 2.1.4-1 凡尔赛

## 2.2 预制装配式多层建筑

多层建筑通常采用自承重的结构体系，预制墙板承载建筑重量，不需要柱子或剪力墙，结构简单可靠，预制率高。该体系的楼板采用叠合或全预制，墙板竖向通过插筋灌浆连接（图 2.2-1~图 2.2-4），水平方向通过钢丝绳锚环连接（图 2.2-5、图 2.2-6）。

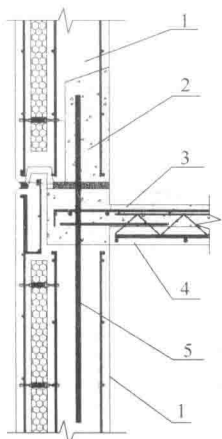


图 2.2-1 外墙、楼板连接节点

1—预制外承重墙；2—砂浆；  
3—叠合楼板现浇层；4—叠合  
楼板预制层；5—插筋

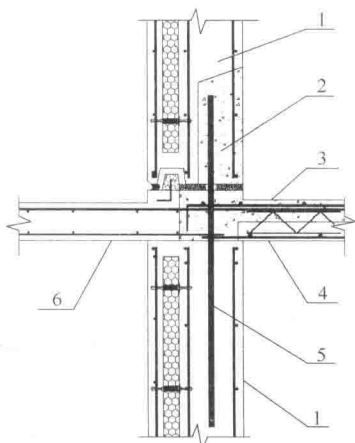


图 2.2-2 外墙、空调板连接节点

1—预制外承重墙；2—砂浆；3—叠合  
楼板现浇层；4—叠合楼板预制层；  
5—插筋；6—全预制空调板

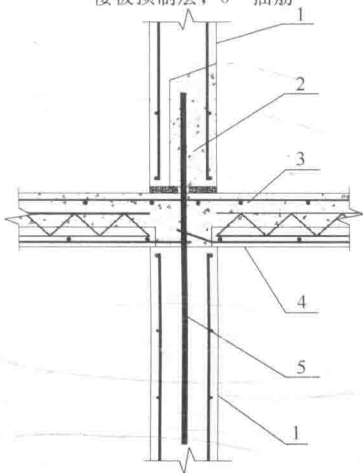


图 2.2-3 内墙-楼板连接节点 1

1—预制内承重墙；2—砂浆；3—叠合  
楼板现浇层；4—叠合楼板预制层；5—插筋

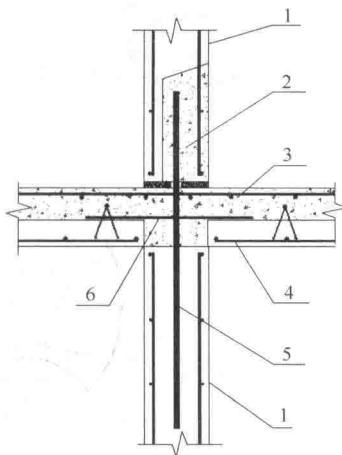


图 2.2-4 内墙、楼板连接节点 2

1—预制内承重墙；2—砂浆；3—叠合楼板现浇层；  
4—叠合楼板预制层；5—插筋；6—拼缝钢筋

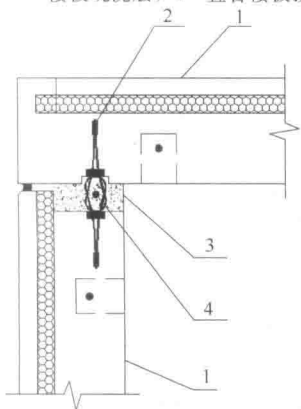


图 2.2-5 外墙水平连接节点

1—预制外承重墙；2—钢丝绳锚环；  
3—砂浆；4—插筋

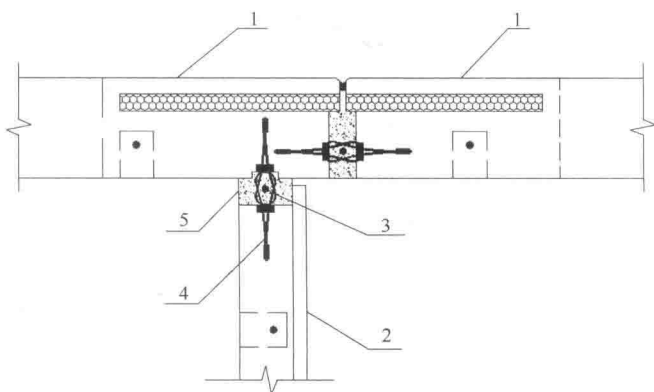


图 2.2-6 外墙-内墙水平连接节点

1—预制外承重墙；2—预制内承重墙；  
3—插筋；4—钢丝绳锚环；5—砂浆