

项目 1.1 装配式建筑概述

项目介绍

本项目主要介绍装配式建筑的发展历程和特点等。装配式建筑是经设计(建筑、结构、给排水、电气、设备、装饰)后,由工厂对建筑构件进行工业化生产,将生产后的建筑构件运送到施工现场进行装配而成的建筑。通过学习本项目,读者能够对装配式建筑这一新技术新方法有初步的了解。

学习目标

知识目标

- (1) 了解装配式建筑的发展历程。
- (2) 熟悉装配式建筑的特点及施工特征。

技能目标

能够掌握装配式建筑的优缺点。

素质目标

熟悉国家及各地装配式建筑的要求与政策。

案例引入

17世纪,美洲移民时期所用的木构架拼装房屋就是一种装配式建筑。1851年,伦敦用铁骨架嵌玻璃建成的水晶宫是世界上第一座大型装配式建筑。第二次世界大战后,欧洲一些国家及日本房屋荒严重,迫切需要解决住宅问题,促进了装配式建筑的发展。到了20世纪60年代,装配式建筑得到长足的发展。

任务 1.1.1 装配式建筑的发展历程

【任务描述】

装配式建筑的发展经历了多个重要阶段。因此,了解装配式建筑的发展历史和内涵,有助于理解装配式建筑的设计原则和发展趋势。本任务内容如表 1-1 所示。

表 1-1 工作任务表

任务清单	
1.	写出国内外装配式建筑发展重要阶段的区别；
2.	简述装配式建筑的定义与意义。

【任务分组】

请完成本任务分组,并将分组情况填入表 1-2。

表 1-2 工作分组表

工作分组					
班级		组号		指导老师	
组长		学号			
组员		序号	姓名	学号	任务分工

【工作准备】

- (1) 仔细阅读本任务的相关知识,结合书籍、互联网等资源了解装配式建筑的发展历程。
- (2) 根据文献资料总结装配式建筑发展的重要阶段。
- (3) 思考装配式建筑发展的意义。

【工作实施】

根据要求,完成表 1-3 中的工作任务。

表 1-3 工作实施表

任务一 国内外装配式建筑的发展历程和区别			
序号	引导问题	你的回答	完成人
1	写出国外装配式建筑发展的重要节点及事件		
2	写出国内装配式建筑的发展的重要节点及事件		

续表

任务一 国内外装配式建筑的发展历程和区别			
序号	引导问题	你的回答	完成人
3	分析国内外装配式建筑发展的相似及不同之处		
任务二 装配式建筑的内涵与意义			
序号	引导问题	你的回答	完成人
4	什么样的建筑可以称为装配式建筑?		
5	为什么要发展装配式建筑?		

【思考题】

1. 按照制作材料分类,装配式建筑有哪些类型?

2. 按照结构形式分类,装配式建筑有哪些类型?

【任务考核/评价】

教师根据学生工作过程与工作结果进行评价,并将评价结果填入表 1-4。

表 1-4 任务考核评价表

班级:		姓名:		学号:		所在组:	
所在项目	项目 1.1 装配式建筑概述						
工作任务	任务 1.1.1 装配式建筑的发展历程						
评价项目	评价标准					分值	得分
任务考核 (80%)	国内外装配式建筑的发展历程	描述内容是否正确、完整				40	
	装配式建筑的内涵	对装配式建筑设计理念理解是否正确				20	
	发展装配式建筑的意义	对装配式建筑发展意义的理解是否准确				20	
过程表现 (20%)	任务参与度	积极参与工作中的各项内容				5	
	工作态度	态度端正,工作认真、主动				5	
	团队协作	能与小组成员合作交流、协调配合				5	
	职业素质	能够做到遵纪守法、安全生产、爱护公共设施、保护环境				5	
合计					100		

【相关知识】

1. 国外装配式建筑的发展

国外的工业化住宅起源于 20 世纪 30 年代,当时它是汽车拖车式的、用于野营的汽车房屋,最初作为车房的一个分支业务而存在,主要是为选择迁移、移动生活方式的人提供住所。但是在 20 世纪 40 年代,也就是第二次世界大战期间,野营的人数减少了,旅行车被固定下来,作为临时的住宅。第二次世界大战结束以后,政府担心拖车造成贫民窟,不允许再用其作为住宅。

20 世纪 50 年代后,人口大幅增长,军人复员,移民涌入,同时军队和建筑施工队也急需简易住宅,国外出现了严重的住房短缺。在这种情况下,许多业主又开始购买旅行拖车作为住宅使用。于是,政府又放宽了政策,允许使用汽车房屋。同时,受其启发,一些住宅生产厂家也开始生产外观更像传统住宅,但可以用大型的汽车拉到各个地方直接安装的工业化住宅。可以说,汽车房屋是国外工业化住宅的雏形,如图 1-1 所示。



图 1-1 国外早期的汽车房屋



微课:装配式建筑
的发展历程

国外的工业化住宅是从房车发展而来的,所以形象一直不太好。其在国外人心中的感觉大多是低档而破旧的住宅,其居民大多是贫穷、老弱的少数民族或移民。更糟糕的是,由于社会的偏见(对低收入家庭等),大多数国外地方政府都对这种住宅群的分布有多种限制,工业化住宅在选取土地时就很难进入“主流社会”的土地使用地域(城市里或市郊较好的位置),这更强化了人们对这种产品的心理定位,其居住者也难以享受到与其他住宅居住者一样的权益。为了摆脱“低等”“廉价”形象,工业化住宅努力求变。

1976年,美国国会通过了国家工业化住宅建造及安全法案(National Manufactured Housing Construction and Safety Act),同年开始由 HUD 负责出台一系列严格的行业规范和标准,并一直沿用到今天。除了注重质量,现在的工业化住宅更加注重提升美观、舒适性及个性化,许多工业化住宅的外观与非工业化住宅外观相差无几。新的技术不断出台,节能方面也是新的关注点。这说明,国外的工业化住宅经历了从追求数量到追求质量的阶段性转变。

1997年,美国新建住宅 147.6 万套,其中工业化住宅 113 万套,均为低层住宅,其中主要为木结构,数量为 99 万套,其他的为钢结构。这取决于他们传统的居住习惯。

据美国工业化住宅协会统计,2001年,美国的工业化住宅已经达到 1000 万套,占国外住宅总量的 7%,为 2200 万当地居民解决了居住问题。其中,工业化住宅中的低端产品——活动房屋从 1998 年的最高峰——占总开工数的 23% 即 373000 套,下降至 2001 年的 10% 即 18.5 万套。而中高端产品——预制化生产住宅的产量则由 1990 年早期的 6 万套增加到 2002 年的 8 万套,而其占工业化生产的比例也由 1990 年早期的 16% 增加为 2002 年的 30%~40%。

消费者可以选择已设计的定型产品,也可以根据自己的爱好对设计进行修改,对于定型设计,也可以根据自己的意愿增加或减少项目,这体现出以消费者为中心的住宅消费理念。因此,2001年消费者的满意度超过 65%。

2021年,美国的工业化住宅总值达到 160 亿美元。目前在国外,每 16 个人中就有 1 个人居住的是工业化住宅。工业化住宅已成为非政府补贴的经济适用房的主要形式,因为其成本还不到非工业化住宅的一半。在低收入人群、无福利的购房者中,工业化住宅是其住房的主要来源之一(图 1-2)。



图 1-2 国外装配式建筑

2. 我国装配式建筑的发展

我国住宅产业化发展历程可分为以下三个阶段。

1) 第一阶段

20世纪50年代至80年代为创建期和起步期。20世纪50年代,我国提出向苏联学习工业化建设经验,以及学习设计标准化、工业化、模数化的方针,在建筑业发展预制构件和预制装配件方面进行了很多关于工业化和标准化的讨论与实践;20世纪五六十年代开始研究装配式混凝土建筑的设计施工技术,形成了一系列装配式混凝土建筑体系,较为典型的建筑体系有装配式单层工业厂房建筑体系、装配式多层框架建筑体系、装配式大板建筑体系等;20世纪六七十年代借鉴国外经验和结合国情,引进南斯拉夫的预应力板柱体系,即后张预应力装配式结构体系,进一步改进了标准化方法,在施工工艺、施工速度等方面都有一定的提高;20世纪80年代提出“三化一改”方针,即设计标准化、构配件生产与工厂化、施工机械化和墙体改造,出现了用大型砌块装配式大板、大模板现浇等住宅建造形式,但由于当时未解决产品单调、造价偏高和一些关键的技术问题,建筑工业化综合效益不高。可以说,这一时期是在计划经济形式下政府推动,以住宅结构建造为中心的时期。

2) 第二阶段

20世纪80年代至2000年为探索期。20世纪80年代住房开始实行市场化的供给形式,住房建设规模空前迅猛,这个阶段我国在工业化方向做了许多积极意义的探索,例如,模数标准与工业化紧密相关,1987年我国制定了《建筑模数协调标准》(GBJ 2—1986,现被GB/T 50002—2013替代),主要用于模数的统一和协调。20世纪90年代部品与集成化也开始出现在住宅领域,这个时期相对主体的工业化,主体结构外的局部工业化较突出,同时伴随住房体制的改革,对住宅产业理论进行了相关研究,主要以小康住宅体系研究为代表,但是这个时期住宅产业化与房地产建设的发展脱节。

3) 第三阶段

2000年至今为快速发展期。这个时期关于住宅产业化和工业化的政策和措施相继出台。在政策方面,2006年原中华人民共和国建设部(现为中华人民共和国住房和城乡建设部,以下简称住房和城乡建设部)颁布了《国家住宅产业化基地实施大纲》,2008年开始探索SI住宅技术研发和“中日技术集成示范工程”;在装修方面,进一步倡导推进全装修。近年来,地方政府关于住宅工业化的政策也相继出台,其中北京、上海、深圳、沈阳等城市也专门制定了相关规范。2013年1月,国家发展和改革委员会与住房和城乡建设部联合发布了《绿色建筑行动方案》(国办发〔2013〕1号),明确将推动建筑工业化作为十大重点任务之一。在大力推动转变经济发展方式,调整产业结构和大力推动节能减排工作的背景下,北京、上海、沈阳、深圳、济南、合肥等城市地方政府以保障性住房建设为抓手,陆续出台支持建筑工业化发展的地方政策。国内的大型房地产开发企业、总承包企业和预制构件生产企业也纷纷行动起来,加大建筑工业化投入。从全国来看,以新型预制混凝土装配式结构快速发展为代表的建筑工业化进入新一轮的高速发展期。这是我国住宅产业真正进入全面推进的时期,工业化进程也在逐渐加快推进,但是总体来看与发达国家相比差距还很大。随着我国的建筑设计和建造技术的逐渐进步,设计的内容也从最初单一的形式转变成在形式、功能

与环保等各方之间寻求平衡,而预制装配系统几乎可以满足多种类型的建筑。实际上,装配式建筑早在几十年前便已出现。近年来,随着国内外双重需求压力的不断增加,装配式建筑形式再次被提出并应用。目前,全国各地普遍在住宅类工程中采用了装配式建筑。例如,图 1-3 为上海浦东新区装配式建筑。



图 1-3 上海浦东新区装配式建筑

任务 1.1.2 装配式建筑的特点

【任务描述】

根据教材相关材料及其他书籍、网络资源,完成表 1-5 中的任务。

表 1-5 工作任务表

任务清单	
1.	了解装配式建筑与传统建筑的区别;
2.	分析装配式建筑的优缺点;
3.	撰写装配式建筑特点方面的简要报告。

【任务分组】

请完成本任务分组,并将分组情况填入表 1-6。

表 1-6 工作分组表

工作分组					
班级		组号		指导老师	
组长		学号			
组员		序号	姓名	学号	任务分工

【工作准备】

阅读教材相关资料,并结合其他资源收集装配式建筑的特点信息,了解装配式混凝土建筑和现浇混凝土建筑的异同点,熟悉装配式建筑设计及生产方式。

【工作实施】

根据要求,完成表 1-7 中的工作任务。

表 1-7 工作实施表

任务一 装配式建筑与传统建筑的区别			
序号	引导问题	你的回答	完成人
1	简述传统混凝土建筑的设计、施工的流程		
2	简述装配式建筑实施的流程		
3	从设计、生产、施工、环境影响、经济效益等角度对比装配式建筑与传统建筑的区别		
任务二 分析装配式建筑的优缺点			
序号	引导问题	你的回答	完成人
4	简述装配式建筑的优点		
5	简述装配式建筑可能存在的问题		

续表

任务三 撰写装配式建筑特点方面的简要报告			
6	根据上述分析,撰写装配式建筑特点方面的简要报告		

【思考题】

1. 装配式建筑的发展将对现代化建筑的产业升级带来哪些影响?
2. 哪些因素限制了装配式建筑的发展?

【任务考核/评价】

教师根据学生工作过程与工作结果进行评价,并将评价结果填入表 1-8。

表 1-8 任务考核评价表

班级:	姓名:	学号:	所在组:	
所在项目	项目 1.1 装配式建筑概述			
工作任务	任务 1.1.2 装配式建筑的特点			
评价项目	评价标准		分值	得分
任务考核 (80%)	装配式建筑与传统建筑的区别	描述内容是否正确、完整	20	
	分析装配式建筑的优缺点	描述内容是否正确、完整	20	
	撰写装配式建筑特点方面的简要报告	简述报告内容是否正确、丰富,逻辑是否清晰	40	
过程表现 (20%)	任务参与度	积极参与工作中的各项内容	5	
	工作态度	态度端正,工作认真、主动	5	
	团队协作	能与小组成员合作交流、协调配合	5	
	职业素质	能够做到遵纪守法、安全生产、爱护公共设施、保护环境	5	
合计			100	

【相关知识】

1. 装配式建筑的特征

1) 系统性和集成性

装配式建筑集中体现了工业产品社会化大生产的理念,具有系统性和集成性,其设计、生产、建造过程是各相关专业的集合,促进了整个产业链中各相关行业整体技术的进步,需要科研、设计、开发、生产、施工等各方面的人力、物力协同推进,才能完成装配式建筑的建造。



微课:装配式建筑的特点

2) 设计标准化、组合多样化

标准化设计是指对于通用装配式构件,根据构件共性条件,制定统一的标准和模式,开展适用范围比较广泛的设计。在装配式建筑设计中,采用标准化设计思路,大大减少了构件和部品的规格,重复劳动少,设计速度快。同时,在设计过程中,可以兼顾城市历史文脉、发展环境、周边环境与交通人流、用户的习惯和情感等因素;在标准化的设计中,可以融入个性化的要求并进行多样组合,丰富装配式建筑的类型。以住宅为例,可以用标准化的套型模块组合出不同的建筑形态和平面组合,创造出板楼、塔楼、通廊式住宅等众多平面组合类型,为满足规划的多样化要求提供了可能。

3) 生产工厂化

装配式建筑的结构构件都是在工厂生产的,工厂化预制采用了较先进的生产工艺,因其模具成型,蒸汽养护,工厂机械化程度较高,所以大大提高了生产效率,并大幅降低产品成本。同时,由于生产工厂化,且材料、工艺容易掌控,所以使得构件产品质量得到很好的保证。

4) 施工装配化、装修一体化

装配式建筑的施工可以实现多工序同步一体化完成。由于前期土建和装修一体化设计,所以构件在生产时已事先统一在建筑构件上预留孔洞,并在装修面层预埋固定部件,避免在装修施工阶段对已有建筑构件打凿、穿孔。构件运至现场之后,按预先设定的施工顺序完成一层结构构件吊装之后,在不停止后续楼层结构构件吊装施工的情况下,可以同时进行下层的水电装修施工,逐层递进,且每道工序都可以像设备安装那样检查精度,各工序交叉作业方便有序,简单快捷,且可保证质量,加快施工进度,缩短工期。

5) 管理信息化、应用智能化

装配式建筑将建筑生产的工业化进程与信息化紧密结合,是信息化与建筑工业化深度融合的结果。装配式建筑在设计阶段采用 BIM 技术进行立体化设计和模拟,避免设计错误和遗漏;在预制和拼装过程中采用 ERP 管理系统,施工时用网络拍摄和在线监控;生产时预埋信息芯片,可以实现建筑的全寿命周期信息管理。BIM 可以简单地理解为“模型+信息”,模型是信息的载体,信息是模型的核心。同时,BIM 又贯穿于规划、设计、施工和运营的建筑全生命周期,可供全生命期的所有参与单位基于统一的模型实现协同工作。信息化技术与方法在装配式建筑工业化产业链中的部品生产、建筑设计、施工等各个环节中都是不可或缺的。

2. 装配式建筑的优势

传统建筑在设计建造过程中存在诸多问题。例如,其设计、生产、施工相互脱节,生产过程连续性差;以单一技术推广应用为主,建筑技术集成化低;以现场手工、湿作业为主,生产机械化程度低,材料浪费多,建筑垃圾量大,环境污染严重;工程以包代管、管施分离;工