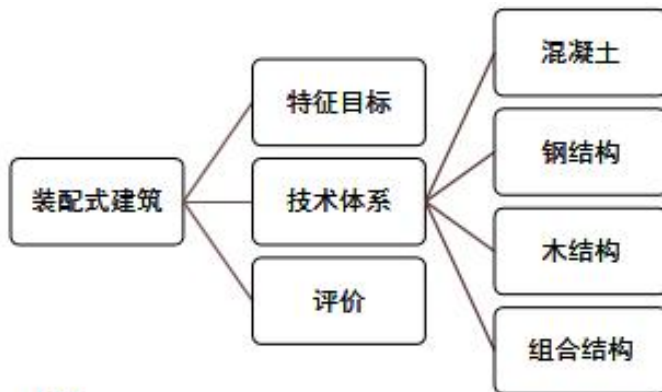


第十二章 装配式建筑

思维导图

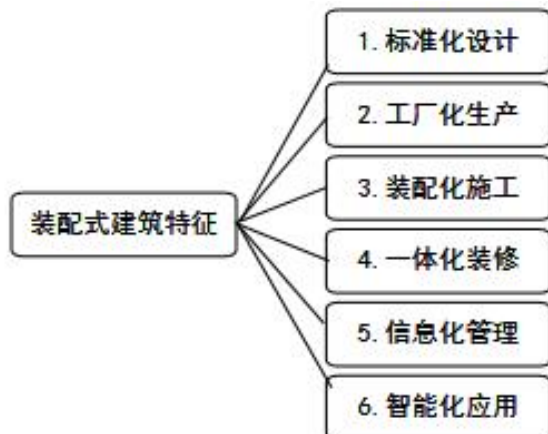


考情分析：

本章属于次重点章节，主要考察概念，2023年预计考核6分。

第一节 装配式建筑特征及发展目标

知识点一、装配式建筑特征及实施模式



【单选题】下列特征，不属于装配式建筑的是（ ）。

- A. 现场人工浇筑
- B. 工厂化生产
- C. 一体化装修
- D. 智能化应用

答案：A

解析：此题考查装配式建筑特征。装配式建筑的主要特征可概括为“六化”即标准化设计、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。

（二）装配式建筑实施模式

装配式建筑原则上应采用工程总承包模式，可按照技术复杂类工程项目招投标。

建设单位依法采用招标或者直接发包等方式选择工程总承包单位。

企业投资项目的工程总承包宜采用总价合同。

【单选题】2016年发布的《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》指出，装配式建筑原则上应采用（ ）模式。

- A. 平行发包
- B. 项目管理承包
- C. 工程总承包
- D. 施工管理承包

答案：C

解析：此题考查装配式建筑实施模式。2016年发布的《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》指出，装配式建筑原则上应采用工程总承包模式，可按照技术复杂类工程项目招投标。

知识点二、装配式建筑发展目标和原则

（一）发展目标

从2016年算起，用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%。

2022年3月，住房和城乡建设部印发《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》（建标〔2022〕24号）要求，到2025年，全国新开工装配式建筑占城镇当年新建建筑面积的比例达到30%。要大力发展**钢结构建筑**，鼓励医院、学校等公共建筑优先采用钢结构建筑，积极推进钢结构住宅和农房建设，完善钢结构建筑防火、防腐等性能与技术措施。

在商品住宅和保障性住房中积极推广装配式混凝土建筑，完善适用于不同建筑类型的装配式混凝土建筑结构体系，加大高性能混凝土、高强钢筋和消能减震、预应力技术的集成应用。因地制宜发展木结构建筑。推广成熟可靠的新型绿色建造技术。完善装配式建筑标准化设计和生产体系、推行设计选型和一体化集成设计，推广少规格、多组合设计方法，推动构件和部品部件标准化、扩大标准化构件和部品部件使用规模，满足标准化设计选型要求。积极发展装配化装修、推广管线分离、一体化装修技术、提高装修品质。（2023增）

（二）装配式建筑发展基本原则

- （1）坚持市场主导、政府推动。
- （2）坚持分区推进、逐步推广。
- （3）坚持顶层设计、协调发展。

【单选题】以下不属于装配式建筑发展基本原则的是（ ）。

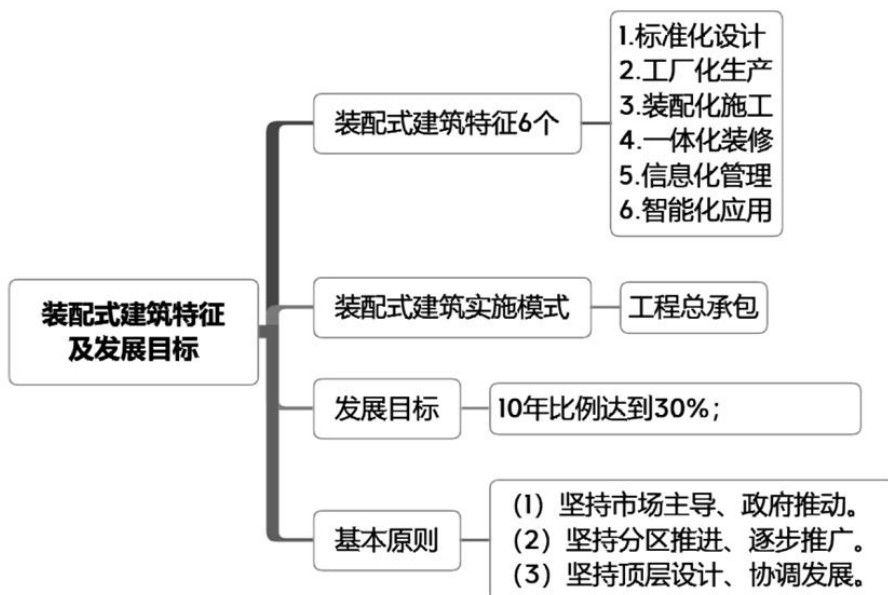
- A. 坚持市场主导、政府推动
- B. 坚持全面推进、深入推广
- C. 坚持分区推进、逐步推广
- D. 坚持顶层设计、协调发展

答案：B

解析：此题考查装配式建筑发展原则。装配式建筑发展基本原则：

- ①坚持市场主导、政府推动。适应市场需求，充分发挥市场在资源配置中决定性作用，更好发挥政府规划引导和政策支持作用，形成有利体制机制和市场环境，进市场主体积极参与协同配合，有序发展。
- ②坚持分区推进、逐步推广。根据不同地区经济社会状况和产业技术条件，划分重点推进地区、积极推进地区和鼓励推进地区，因地制宜、循序渐进，以点带面试点先行，形成局部带动整体的工作格局。
- ③坚持顶层设计、协调发展。把协同推进标准设计、生产施工、使用维护等作为发展装配式建筑有效抓手，推动各个环节有机结合，以建造方式变革促进工程建设全过程提质增效。

本节总结



第二节 装配式建筑技术体系

知识点一、装配式混凝土结构体系

(一) 装配式混凝土建筑特点和结构类型



由于装配式混凝土建筑目前尚处于发展初期，规模效应尚未完全发挥出来，与现浇混凝土建筑相比，**成本偏高**

(3) 提高生产和施工效率。与现浇混凝土结构相比，装配式混凝土结构建筑的**集约化程度显著提高**。

①预制构件可实现**机械化、自动化和智能化**，从而大幅度提高生产效率。

②预制构件可在准确位置设置预留孔洞及预埋件，在施工现场易于利用可靠的连接技术，将预制构件与已有建筑构件进行有效连接，**机械化水平高、劳动强度低**。

③预制构件不仅可减少施工现场作业，而且可实现多工序同步一体化施工，**加快施工进度，缩短工期**。

(4) 节约建材，减少建筑垃圾和扬尘。

装配式混凝土建筑能有效地节约材料，减少模具材料消耗，材料利用率高，**特别是减少木材消耗**；预制构件表面光洁平整，可以取消找平层和抹灰层；工地不用满搭脚手架，可以减少脚手架材料消耗；装配式建筑的精细化和集成化有助于降低围护、保温、装饰等环节的材料与能源消耗。材料的节约自然会降低能源消耗，减少碳排放量。同时，工厂化生产容易实现对废水废料的控制和再生利用

装配式建筑会**大幅度减少工地建筑垃圾及混凝土现浇量**，从而减少工地养护用水和冲洗混凝土罐车的污水排放量。预制工厂养护用水可以循环使用，节约用水。装配式建筑还会减少工地浇筑混凝土振捣作业，减少模板和砌块和钢筋切割作业，减少现场支拆模板，由此会减轻施工噪声污染。装配式建筑工地会大量减少粉尘。

2. 装配式混凝土结构类型

(1) 按照主要 预制承重	装配整体式 混凝土	通过可靠方式进行连接并与现场后浇混凝土、水泥基灌浆料形成整体的装配式混凝土结构，以“ 湿连接 ”为主要连接方式	整体性和抗侧向作用的能力好
---------------------	----------------------	--	---------------

构件连接方式的整体性能不同	全装配式 混凝土	指预制混凝土构件靠“ 干式工法连接 ”，即螺栓连接或焊接形式的装配式建筑	节点和接缝的研究尚不充分，暂不适用于高层。构件制作简单，安装便利，工期短，成本低
---------------	-----------------	---	--

(2) 按建筑结构中 预制混凝土应用部位 不同	① 竖向承重 构件采用 现浇结构 ， 外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件	预制率低
	② 部分竖向承重 结构构件及外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用 预制构件	预制率中
	③ 全部竖向承重 结构、水平构件和非结构构件均采用 预制构件	预制率高

【单选题】下列装配式混凝土建筑中，预制率最低的是（ ）。

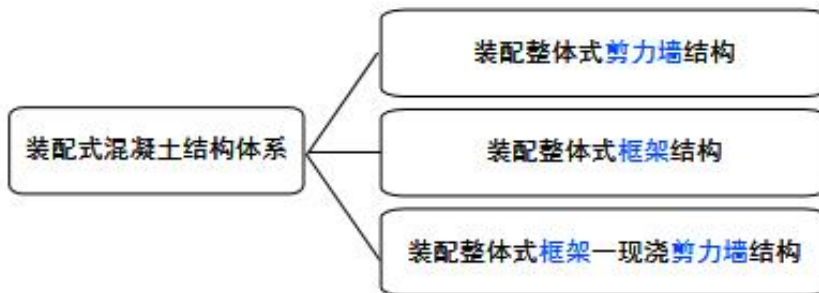
- A. 竖向承重构件采用现浇结构，外围护墙内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件
- B. 部分竖向承重结构构件及外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件
- C. 全部竖向承重结构、水平构件和非结构构件均采用预制构件
- D. 外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件

答案：A

解析：此题考查装配式建筑结构类型。按照建筑中预制混凝土应用部位不同，装配式混凝土建筑可分为三类：

- ①竖向承重构件采用现浇结构，外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件；
- ②部分竖向承重结构构件及外围护墙、内隔墙、楼板、楼梯等采用预制构件；
- ③全部竖向承重结构、水平构件和非结构构件均采用预制构件。这三种装配式混凝土建筑结构的预制率由低到高，施工难度逐渐增加，是装配式发展的过程。

(二) 装配式混凝土结构形式



1. 装配整体式剪力墙结构

受力构件主要是板构件，作为承重结构是剪力墙墙板，作为受弯构件则是楼板。
关键技术在于剪力墙构件之间的接缝连接形式。



剪力墙结构比框架结构刚度高，空间整体性好，水平荷载下的结构位移小，房屋适用高度较大。
良好的抗震性能，震害较轻。

剪力墙结构比较适合高层住宅及公寓，房间内不出现梁柱棱角、整体美观，且综合造价低。
但剪力墙结构建筑也有自重、空间分隔固定、建筑空间布置不灵活等缺点。

2. 装配整体式框架结构

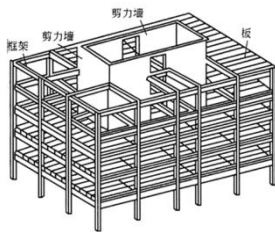
其框架结构**平面布置灵活**，**造价较低**，主要应用于多层工业厂房、仓库、停车场、商场、办公楼、医院、学校等低层和多层建筑，最大适用高度低于剪力墙结构和框架-现浇剪力墙结构。但由于**柱断面较大**，常常会凸出墙面外，**影响感观**及家具布置。



框架结构**自重轻**，**整体性好**，通过合理设计做成延性框架，有较好的抗震能力。框架结构**抗侧刚度小**，**水平荷载下的结构位移较大**，易引起非结构构件的破坏，如填充墙、装修等出现裂缝或破坏。

3. 装配整体式**框架-现浇剪力墙**结构

建筑的**竖向荷载**由**框架和剪力墙共同承担**，而**水平作用**主要由**抗侧刚度较大的剪力墙承担**。



优点是适用度高，剪力墙和框架布置灵活，易实现大空间，抗震性能好，框架部分的装配化程度较高，可广泛适用于居住建筑、商业建筑、办公建筑、工业化厂房等。

主要缺点是现场同时存在预制和现浇两种作业方式，施工组织和**管理复杂**，效率不高。

【2020 单选题】装配整体式剪力墙的特点（ ）。

- A. 空间布置灵活造价低适用范围广
- B. 不适合高层住宅及公寓
- C. 使用高度较大抗震性能良好
- D. 建筑自重轻

答案：C

解析：剪力墙结构比框架结构刚度大，空间整体性好，水平荷载下的结构位移小，房屋适用高度较大。剪力墙结构比较适合高层住宅及公寓，房间内不出现梁柱棱角、整体美观，且综合造价低。但剪力墙结构建筑也有自重大、空间分隔固定、建筑空间布置不灵活等缺点。

知识点二、钢结构体系

钢结构建筑是指建筑的结构系统由钢部（构）件构成的装配式建筑。钢结构建筑具有**安全、高效、绿色、环保、可重复利用**等优势，尤其是具有抗震性能良好、施工安装速度快、建造质量好、施工精度高、布局灵活、使用率高等特点。钢结构建筑和铝合金结构建筑等，均属于金属结构建筑。**在金属结构建筑中，钢结构建筑占绝大多数。**



1. 钢结构建筑特点：

- (1) 强度高、重量轻。

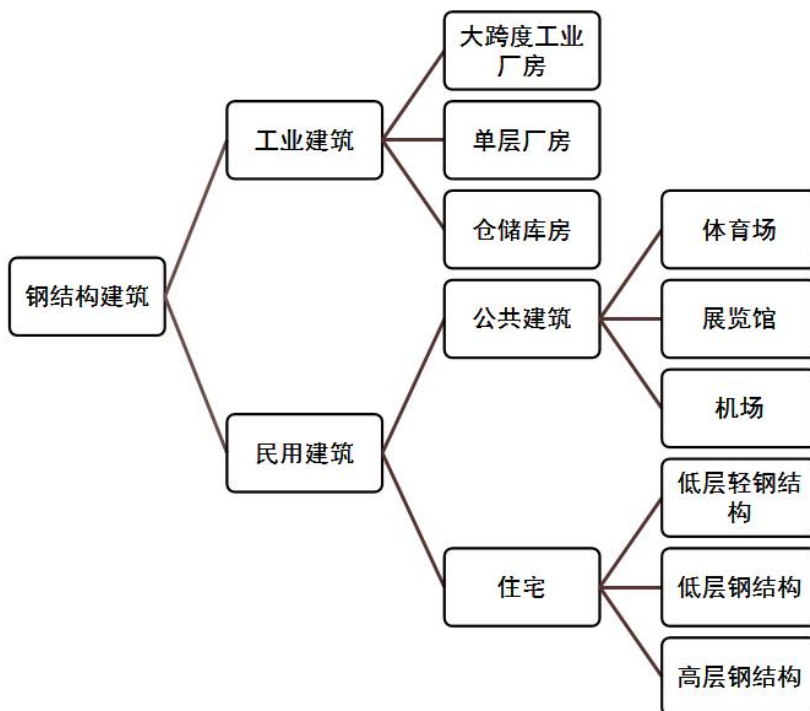
- (2) 质地均匀，塑性和韧性好。
- (3) 生产、安装工业化程度高，施工周期短。
- (4) 现场作业量小。
- (5) 密闭性能好。
- (6) 抗震及抗动力荷载性能好。
- (7) 具有一定的耐热性。
- (8) 耐火、耐腐蚀性能较差。

2. 钢结构建筑分类

钢结构建筑可分为**重钢结构**和**轻钢结构**。重钢结构的承重采用型钢，且有较大承载力，适用于**高层建筑**。轻钢结构以薄壁钢材作为构件的主要材料，内嵌轻质墙板，一般用于**多层建筑或低层建筑**。按结构形式不同，钢结构建筑可分为**钢结构住宅**、**门式刚架轻型房屋**、**大跨度钢结构建筑**等。

补充：一层至三层为低层住宅，四层至六层为多层住宅，七层至九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。超过 100m 以上为超高层建筑。

钢结构广泛应用于**工业建筑**和**民用建筑**，工业建筑包括**大跨度工业厂房**、**单层厂房**、**仓储库房**等。民用建筑既包括**体育场**、**展览馆**、**机场**等公共建筑，也包括**低层和高层钢结构住宅**、**低层轻钢结构住宅**。



装配式钢结构住宅的**关键**是需要整体解决方案，**三板技术体系**成为系统解决方案的**重点**。

所谓**三板技术体系**，包括**楼面体系**、**屋面体系**和**墙体体系**

钢结构具有较大延性，对板材有特殊要求，尤其是墙体，除美观、轻质高强、高效保温隔热要求外，最重要的是要与钢结构骨架协调变形。如果细部节点处理不好，不适应结构变形，会导致板缝开裂、渗漏等问题。

钢结构外围护墙体主要包括**内嵌式**与**外挂式**两大类。

防火处理、**梁柱外露**、**毛坯交房**直接影响钢结构住宅被社会的认同度。

【多选题】下列结构体系中，属于多层及高层钢结构住宅结构体系的有（ ）。

- A. 钢框架体系
- B. 钢框架——支撑体系
- C. 钢框架——核心筒体系
- D. 钢框架——剪力墙体系
- E. 混凝钢筋体系

答案： ABCD

解析： 高层钢结构住宅是国内近期实践较多的钢结构住宅类型，主要包括钢框架体系、钢框架——支撑体系、

钢框架——核心筒体系、交错桁架结构体系、钢框架——剪力墙体系。

【2020 单选题】装配式钢结构住宅中，三板技术指（ ）。

- A. 主体工程、屋面体系、装修工程
- B. 楼面体系、屋面体系、墙体体系
- C. 墙体体系、屋面体系、装修工程
- D. 基础工程、主体工程、屋面体系

答案：B

解析：所谓三板技术体系，包括楼面体系、屋面体系和墙体体系

知识点三、木结构体系

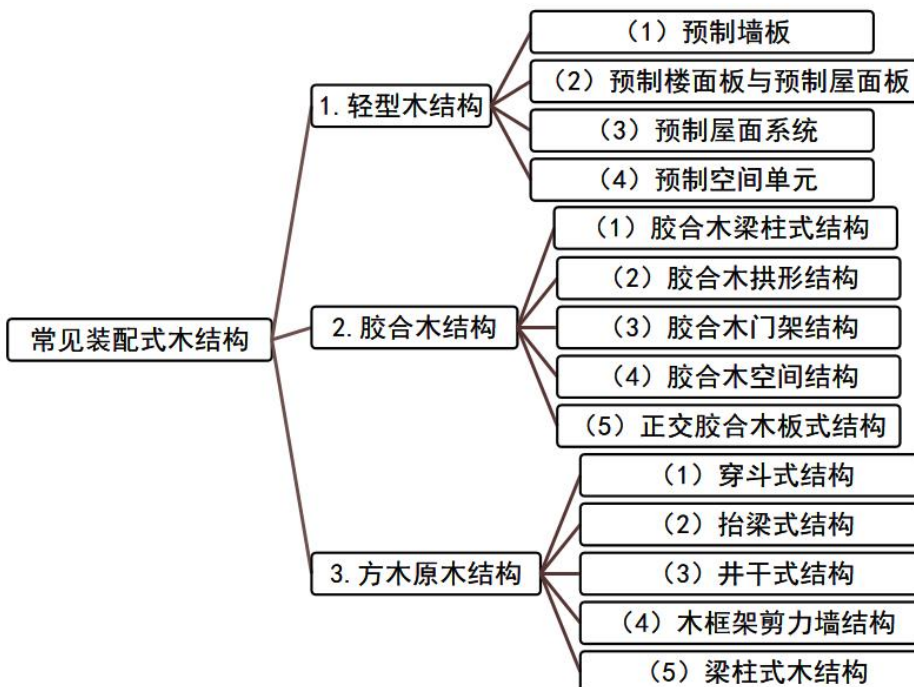
根据《装配式木结构建筑技术标准》(GB/T 51233-2016)，装配式木结构建筑是指建筑的结构系统由木结构承重构件组成的装配式建筑，即装配式木结构建筑的承重构件采用工厂预制的木结构组件和部品，并在现场组装而成。



1. 木结构建筑特点

- (1) 节能低碳环保效益显著。
- (2) 保温性能好。
- (3) 抗震性能好。
- (4) 具有良好的耗能性能。
- (5) 加工精度高。
- (6) 建造周期短。

按主要承重构件选用的结构材料不同，装配式木结构可分为：轻型木结构、胶合木结构、方木原木结构和木组合结构。



【多选题】按主要承重构件选用的结构材料不同，装配式木结构建筑可分为（ ）。

- A. 梁柱式木结构
- B. 轻型木结构
- C. 胶合木结构
- D. 方木原木结构
- E. 木组合结构

答案：BCDE

解析：按主要承重构件选用的结构材料不同，装配式木结构建筑可分为轻型木结构、胶合木结构、方木原木结构及木组合结构。选项 A 梁柱式木结构属于方木原木结构。

知识点四、组合结构体系建筑

组合结构建筑，是指建筑的结构系统及外围护系统由不同的材料预制构件装配而成。例如，钢结构建筑中采用混凝土叠合楼板、装配式混凝土厂房采用钢结构屋架、装配式钢筋混凝土外筒与钢结构柱梁组合等。



装配式组合结构也有一些缺点：

- 一是结构计算复杂，有的装配式组合结构无适宜的受力模型和计算软件对应；
- 二是不同材料构件的连接设计缺少标准支持；
- 三是制作和施工安装需要更紧密的协同；
- 四是对施工管理要求高。

2. 装配式组合结构分类

按照预制材料的不同组合：

- 混凝土结构+钢结构
- 混凝土结构+木结构
- 钢结构+木结构
- 砌体结构+木结构
- 其他装配式组合结构

组合木结构：

- 混凝土结构+木结构
- 钢结构+木结构
- 砌体结构+木结构

【2020 多选题】装配式组合结构的特点有（ ）。

- A. 更好地实现艺术表达
- B. 可使施工更便利
- C. 减少制作和施工安装的协同
- D. 降低对施工管理的要求
- E. 可使结构优化

答案：ABE

解析：装配式组合结构有助于发挥不同材料的优势，实现某些功能或效果，可拓展装配式建筑应用范围。装配式组合结构的优点，一是可以更好地实现建筑功能，二是可以更好地实现艺术表达，三是可使结构优化，

四是可使施工更便利。但装配式组合结构也有一些缺点或局限性：一是结构计算复杂，有的装配式组合结构无适宜的受力模型和计算软件对应；二是不同材料构件的连接设计缺少标准支持；三是制作和施工安装需要更紧密的协同；四是对施工管理要求高。

知识点五、装配化装修体系

1. 装配化装修的特点

- (1) 干式工法装配。
- (2) 管线与结构分离。
- (3) 部品集成定制。

2. 装配化装修的优越性

- (1) 可以促进从材料时代到部品时代的跨越。
- (2) 干式工法
- (3) 管线与结构分离
- (4) 工业化生产的方式有效解决了施工生产的尺寸误差和模数接口问题，且实现了装修部品之间的系统集成和规模化、大批量定制。

【2020 单选题】装配化装修技术特征的是（ ）。

- A. 管线与结构结合
- B. 湿式工法装修
- C. 部品集成定制
- D. 采用传统的装修方式

答案：C

解析：装配化装修具有以下三个技术特征。

- (1) 干式工法装配。
- (2) 管线与结构分离。
- (3) 部品集成定制。

本节总结

