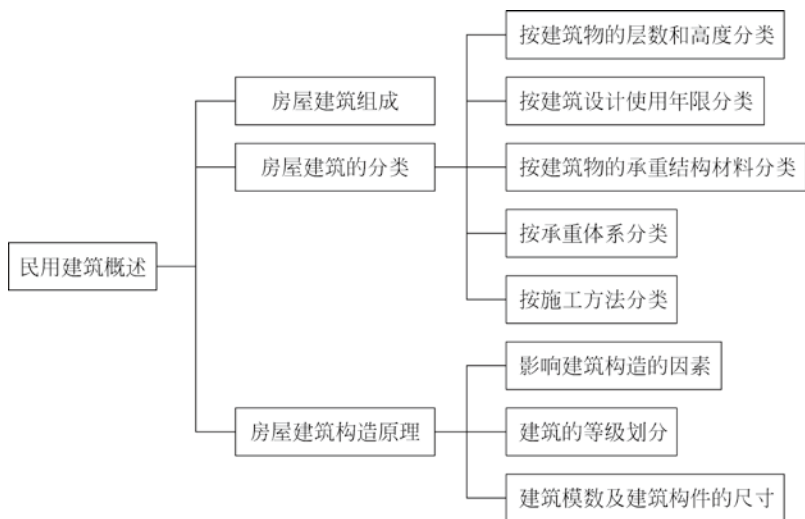


项目 1 民用建筑概述



思维导图



情境背景

建筑是根据人们物质生活和精神生活的要求，为满足各种不同的社会过程的需要而建造的有组织的内部和外部的空间环境。建筑一般包括建筑物和构筑物，满足功能要求并提供活动空间和场所的建筑称为建筑物，是供人们生活、学习、工作、居住以及从事生产和文化活动的房屋，如工厂、住宅、学校、影剧院等，如图 1-1~图 1-3 所示；仅满足功能要求的建筑称为构筑物，如水塔、纪念碑等，如图 1-4 所示。本书分析的建筑是指建筑物。



图 1-1 工厂



图 1-2 住宅



图 1-3 影剧院

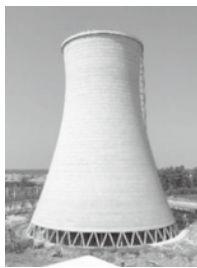


图 1-4 烟囱

观察身边的建筑物，如学校的教学楼、宿舍、自己家居住的住宅楼，从材料角度看、从高度角度看，它们各属于什么建筑？它们的组成部分一样吗？试着分别说出各个组成部分的名称，并思考建筑构造的每个部分都有什么作用。

1.1 房屋建筑组成

一般民用建筑由基础、墙（柱）、楼板（梁）和地坪层、楼梯、屋顶、门窗等构件组成。除以上六项外，还有一些附属部分，如阳台、雨篷、散水、勒脚、女儿墙、采光井等，根据具体情况设置，与六大主要构件共同满足建筑物的使用功能要求，如图 1-5 所示。房屋建筑各组成部分的作用如下。

1. 基础

基础是建筑物埋在地面以下的承重构件，承受着建筑物的全部荷载，并把这些荷载传给土层。

2. 墙（柱）

外墙是建筑物的围护构件，抵御外界对室内的影响，且外墙还可与柱一样，作为建筑物的垂直构件，承受楼面、屋面传递的荷载，并传递给基础。内墙用来分隔建筑物的内部空间。

3. 楼板（梁）和地坪层

楼板（梁）和地坪层是分隔建筑空间的水平承重构件，承受作用在其面上的各种荷载，并将荷载通过墙或柱传给基础，还具有一定的隔声、防火、防水功能。

4. 楼梯

楼梯是建筑物的垂直交通构件，平时作为联系上、下层之间的竖向交通通道，发生火灾时作为安全疏散的通道。

5. 屋顶

屋顶是建筑物顶部的围护构件，抵御外界对室内的影响，又是承重构件，承受作用在其面上的风雪等各种荷载，并将荷载通过墙或柱传递给基础。

6. 门窗

门的主要作用是交通联系，并兼采光和通风的作用。窗的主要作用是采光和通风，兼有眺望窗外景色的作用。

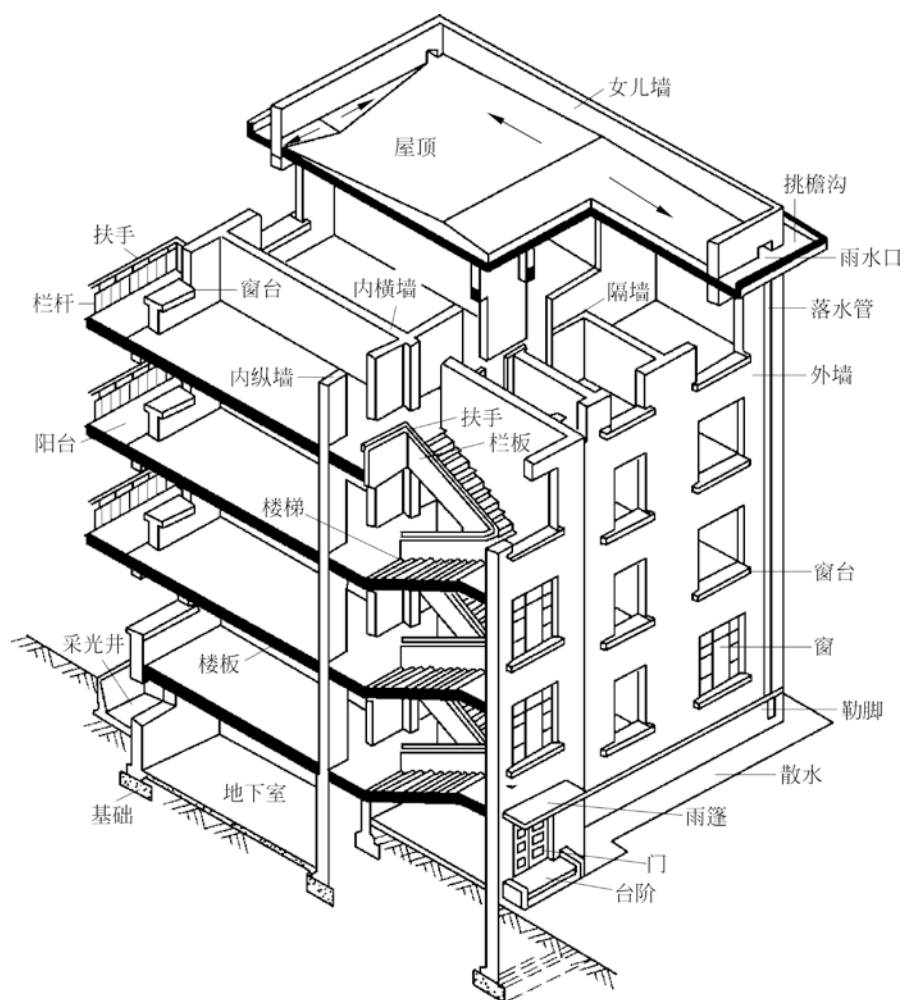


图 1-5 建筑物的组成

1.2 房屋建筑的分类

建筑常用的分类方法有以下几种。

1.2.1 按建筑物的层数和高度分类

根据《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)的规定,民用建筑按地上建筑高度或层数进行分类时,应符合下列规定:

- (1) 建筑高度不大于 27m 的住宅建筑、建筑高度不大于 24m 的公共建筑,以及建筑高度大于 24m 的单层公共建筑,为低层或多层民用建筑;
- (2) 建筑高度大于 27m 的住宅建筑和建筑高度大于 24m 的非单层公共建筑,且高度不大于 100m 的,为高层民用建筑;
- (3) 建筑高度大于 100m 为超高层建筑。

1.2.2 按建筑设计使用年限分类

设计使用年限是在设计阶段人为规定的一个期限，在该期限内，房屋建筑在正常设计、施工、使用、维护条件下，不需要进行大修就能按设计目的正确使用。

建筑结构的设计基准期应为 50 年。民用建筑的设计使用年限应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 民用建筑的设计使用年限

类别	设计使用年限 / 年	示 例
1	5	临时性建筑
2	25	易于替换结构构件的建筑
3	50	普通建筑和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑

1.2.3 按建筑物的承重结构材料分类

1. 木结构

木结构是由木材或主要由木材承受荷载的结构，通过各种金属连接件或榫卯进行连接和固定。传统木结构主要由天然材料组成，受材料本身条件的限制，多用在民用和中小型工业厂房的屋盖中。现代木结构具有绿色环保、节能保温、建造周期短、抗震耐久等诸多优点，是我国装配式建筑发展的方向之一。所谓现代木结构建筑，是指建筑的主要结构部分由木方、集成材、木质板材所构成的结构系统。其主要结构构件采用工程木材，构件连接节点采用金属连接件连接。



按建筑物的
承重结构材
料分类

2. 砖木结构

砖木结构是指建筑物的主要承重构件用砖木做成，其中竖向承重构件的墙体、柱子采用砖砌，水平承重构件的楼板、屋架采用木材。这种结构建造简单，材料容易准备，费用较低。

3. 砖混结构

砖混结构是指建筑物中竖向承重结构的墙、柱等采用砖或砌块砌筑，横向承重结构的梁、楼板、屋面板等采用钢筋混凝土。砖混结构是以小部分钢筋混凝土及大部分砖墙承重的结构。砖混结构适合开间进深较小、房间面积小、多层或低层的建筑。

4. 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是指由钢筋和混凝土两种材料结合成整体来共同受力的工程结构。钢筋混凝土结构的主要承重构件，如梁、板、柱等均采用钢筋混凝土材料，而非承重墙采用砖砌或其他轻质材料做成。

5. 钢结构

钢结构是指主要承重构件均用钢材构成的结构。钢结构的特点是强度高、自重轻、整体刚性好、变形能力强，抗震性能好，适用于建造大跨度和超高、超重型的建筑物。

6. 型钢混凝土组合结构

型钢混凝土组合结构是指把型钢埋入钢筋混凝土中的一种独立的结构形式。型钢、钢筋、混凝土三者结合，使型钢混凝土结构具备了比传统的钢筋混凝土结构承载力大、刚度大、抗震性能好的优点。与钢结构相比，其具有防火性能好，结构局部和整体稳定性好，节省钢材的优点。型钢混凝土组合结构应用于大型结构中，力求截面最小化，承载力最大，可以节约空间，但是造价比较高。

1.2.4 按承重体系分类

1. 混合结构体系

混合结构房屋一般是指楼盖和屋盖采用钢筋混凝土或钢木结构，而墙和柱采用砌体结构建造的房屋，大多用在住宅、办公楼、教学楼建筑中。混合结构不宜建造大空间的房屋。混合结构根据承重墙所在的位置，划分为纵墙承重和横墙承重两种方案。



混合结构房屋

2. 框架结构体系

框架结构是利用梁、柱组成的纵、横两个方向的框架形成的结构体系，同时承受竖向荷载和水平荷载。其主要优点是建筑平面布置灵活，可形成较大的建筑空间，建筑立面处理也比较方便；缺点是侧向刚度较小，当层数较多时，会产生较大的侧移，易引起非结构性构件（如隔墙、装饰等）破坏而影响使用。

3. 剪力墙结构体系

剪力墙结构体系是利用建筑物的墙体（内墙和外墙）来抵抗水平力。剪力墙既承受垂直荷载，也承受水平荷载。剪力墙一般为钢筋混凝土墙，适用于小开间的住宅和旅馆等。优点是侧向刚度大，水平荷载作用下侧移小；缺点是间距小，建筑平面布置不灵活，不适用于大空间的公共建筑，另外结构自重也较大。

4. 框架－剪力墙结构体系

框架－剪力墙结构是在框架结构中设置适当剪力墙的结构，具有框架结构平面布置灵活，有较大空间的优点，又具有侧向刚度较大的优点。

5. 筒体结构体系

在高层建筑中，特别是超高层建筑中，水平荷载越来越大，起着控制作用。筒体结构是抵抗水平荷载最有效的结构体系。筒体结构可分为内筒体系、框筒体系、筒中筒体系、成束筒体系等，如图 1-6 所示。

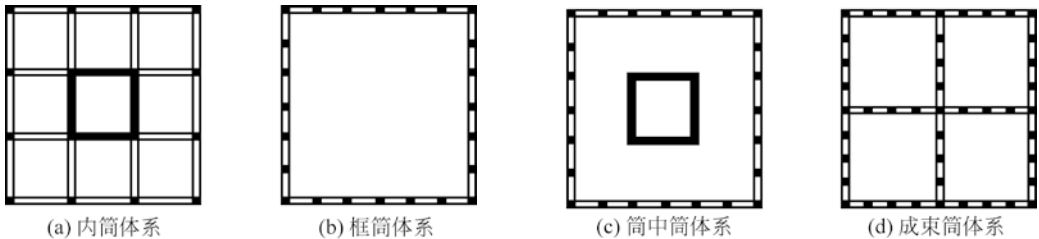


图 1-6 筒式体系的形式

1.2.5 按施工方法分类

1. 现浇、现砌式建筑

房屋的主要承重构件均在现场砌筑（如砖墙等）和浇筑（如钢筋混凝土构件等）而成。



现浇混凝土构件

2. 装配式建筑

装配式建筑是指由预制构件在工地装配而成的建筑。

1) 装配式混凝土结构建筑

装配式混凝土结构建筑是指以工厂化生产的混凝土预制构件为主，通过现场装配的方式设计建造的混凝土结构类房屋建筑。装配式混凝土结构建筑的预制构件主要有预制外墙、预制梁、预制柱、预制剪力墙、预制楼板、预制楼梯、预制露台等。



装配式建筑

2) 装配式钢结构建筑

装配式钢结构建筑适用于构件的工厂化生产，可以将设计、生产、施工、安装一体化。装配式钢结构建筑的结构体系包括钢框架结构、钢框架支撑结构、筒体结构等。

3) 装配式木结构建筑

装配式木结构建筑采用工厂预制的各类标准或非标准木制结构组件，是以现场装配为主要手段建造而成的结构，包括装配式纯木结构、装配式木组合结构、装配式木混合结构等。

1.3 房屋建筑构造原理

1.3.1 影响建筑构造的因素

建筑处于自然环境和人为环境中，受到各种自然因素和人为因素的作用，为提高建筑物的使用质量和耐久年限，在确定建筑构造时，必须充分考虑各种因素的影响，采取必要措施，以提高建筑物的抵御能力。

1. 自然因素

我国地域辽阔，各地区之间的气候、地质、水文等情况差别较大，为防止和减轻自然因素对建筑物的危害，保证建筑物的使用质量和耐久性，在对建筑物进行构造设计时，必须与各地的气候特点相适应，针对建筑物所受影响性质和程度，对建筑物各个不同部位采取相应的措施，如防水、防潮、保温、隔热、防冻、防震等措施。在建筑构造设计时，也要充分利用自然因素中有利的部分，如利用太阳能改善室内热环境等。

2. 使用因素

人类在生产、生活等活动中产生的化学腐蚀、噪声、火灾等，都会对建筑物造成威胁，在进行构造设计时，必须在建筑物的相关部位采取防震、防腐、隔声等构造措施。

3. 外力因素

作用在建筑物上的外力统称为荷载，这些荷载包括建筑自重、人、家具、设备、风雪、地震等。荷载的大小及作用方式均影响着建筑构件的选材、截面形状与尺寸，是建筑设计的主要依据及结构选型的重要基础。

4. 建筑技术条件因素

建筑材料、结构、设备及施工技术条件是构成建筑的基本要素，随着建筑行业的发展，新材料、新技术、新工艺不断产生，建筑构造的设计和施工也应根据行业的发展不断改进。

1.3.2 建筑的等级划分

建筑物的耐火等级是衡量建筑物耐火程度的标准。它是由组成建筑物的构件的燃烧性能和耐火极限的最低值所决定的，《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)(2018 年版)根据建筑材料和构件的燃烧性能和耐火极限将建筑物的耐火等级分为四级，详见表 1-2。

表 1-2 不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限 单位：h

构 件 名 称		耐 火 等 级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00
	承重墙	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.00	难燃性 0.50
	非承重墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
	楼梯间和前室的墙 电梯井的墙 住宅建筑单元之间的墙和分户墙	不燃性 2.00	不燃性 2.00	不燃性 1.50	难燃性 0.50
	疏散走道两侧的隔墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	难燃性 0.25
	房间隔墙	不燃性 0.75	不燃性 0.50	难燃性 0.50	难燃性 0.25
	柱	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.00	难燃性 0.50
梁		不燃性 2.00	不燃性 1.50	不燃性 1.00	难燃性 0.50
楼板		不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
屋顶承重构件		不燃性 1.50	不燃性 1.00	可燃性 0.50	可燃性
疏散楼梯		不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
吊顶（包括吊顶格栅）		不燃性 0.25	难燃性 0.25	难燃性 0.15	可燃性

注：① 除本规范另有规定以外，以木柱承重且墙体采用不燃材料的建筑，其耐火等级应按四级确定。
② 住宅建筑构件的耐火极限和燃烧性能可按现行国家标准《住宅建筑规范》(GB 50368—2005) 的规定执行。

1. 建筑构件的燃烧性能

非燃烧体：用非燃烧材料做成的建筑构件，如砖石材、混凝土、有保护层的金属柱等。

燃烧体：用燃烧材料做成的建筑构件，如木材、塑料、纤维板等。

难燃烧体：用难燃烧材料做成的建筑构件，或用燃烧材料做成，而用非燃烧材料做保护层的建筑构件，如石膏板、石棉板、沥青混凝土构件、木板条抹灰构件等。

2. 建筑构件的耐火极限

建筑构件的耐火极限，是指按建筑构件的时间 - 温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时，到出现失去支持能力、完整性被破坏、失去隔火作用任一现象的时段。

耐火极限的单位用 h 表示。具体判定条件如下。

- (1) 失去支持能力：非承重构件失去支持能力的表现为自身解体或垮塌；梁、板等受弯承重构件失去支持能力的表现为挠曲率发生大的突变。
- (2) 完整性被破坏：楼板、隔墙等具有分隔作用的构件，在试验中，当出现穿透裂缝或穿火的孔隙时，表明试件的完整性被破坏。
- (3) 失去隔火作用：具有防火分隔作用的构件，试验中背火面测温点测得的平均温度升到 140°C （不包括背火面的起始温度），或背火面测温点任一测点的温度到达 220°C 时，则表明试件失去隔火作用。

1.3.3 建筑模数及建筑构件的尺寸

1. 建筑模数

为了建筑设计构件生产以及施工等方面的尺寸协调，从而提高建筑工业化的水平，降低造价，并提高房屋设计和建造的质量和速度，建筑设计应采用国家规定的建筑统一模数制。

建筑模数是选定的标准尺度单位，作为建筑物、建筑构配件、建筑制品以及有关设备尺寸相互间协调的基础。根据我国制定的《建筑模数协调标准》(GB/T 50002—2013)，我国采用以下模数制。

- (1) 基本模数的数值应为 100mm ，用 M 表示，即 $1M=100\text{mm}$ 。整个建筑物和建筑物的一部分以及建筑部件的模数化尺寸，应是基本模数的倍数。
- (2) 导出模数应分为扩大模数和分模数，其基数应符合下列规定。
 - 扩大模数基数应为 $2M$ 、 $3M$ 、 $6M$ 、 $9M$ 、 $12M$ 等，主要用于建筑物的开间或柱距、进深或跨度、层高、构配件截面尺寸和门窗洞口等处。
 - 分模数基数应为 $M/10$ 、 $M/5$ 、 $M/2$ ，主要用于缝隙、构造节点和构配件截面等处。

2. 建筑构配件的尺寸

为保证建筑物构配件的设计、生产、安装各阶段有关尺寸间的相互协调，建筑中把尺寸分为标志尺寸、构造尺寸和实际尺寸，如图 1-7 所示。

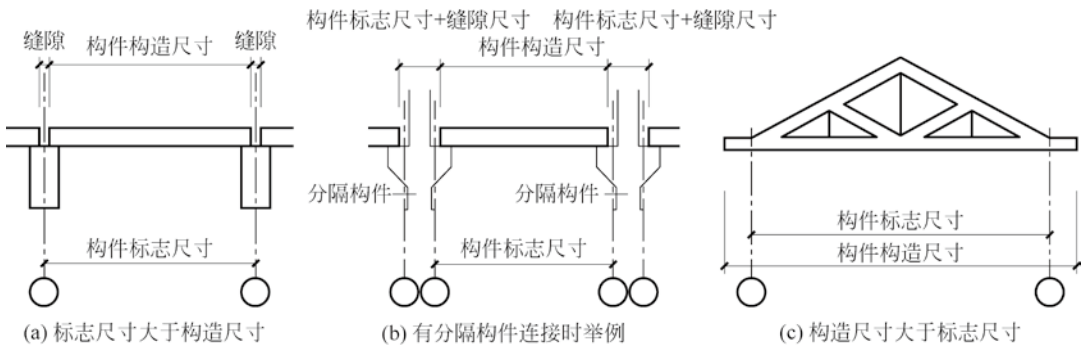


图 1-7 标志尺寸与构造尺寸的关系图

- (1) 标志尺寸：应符合模数数列的规定，用以标志建筑物定位轴线、定位线之间的垂直距离（如开间或柱距、进深或跨度、层高等）以及建筑构配件、建筑组合件、建筑

制品及有关设备等界限之间的尺寸。

(2) 构造尺寸：是建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等的设计尺寸。一般情况下，标志尺寸减去缝隙为构造尺寸。

(3) 实际尺寸：指建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等生产制作后的实际尺寸。实际尺寸与构造尺寸间的差数应符合建筑公差的规定。

项目小结

建筑包括建筑物和构筑物。

一般民用建筑由基础、墙（柱）、楼板（梁）和地坪层、楼梯、屋顶、门窗等构配件组成，以及一些附属部分。

房屋建筑可按建筑物的层数和高度、建筑设计使用年限、建筑物的承重结构材料、承重体系、施工方法分类。

影响建筑构造的因素包括自然因素、使用因素、外力因素、建筑技术条件因素。

建筑物的耐火等级是衡量建筑物耐火程度的标准。

建筑模数可分为基本模数和导出模数。

建筑构配件的尺寸分为标志尺寸、构造尺寸和实际尺寸。

习题

一、单选题

- 按建筑的设计使用年限分，民用建筑分为（ ）类。
A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
- 总高度超过（ ）m 的建筑为超高层建筑。
A. 80 B. 100 C. 110 D. 120
- 建筑物的耐火等级分为（ ）级。
A. 一 B. 二 C. 三 D. 四
- 不属于建筑构造组成部分的是（ ）。
A. 墙体 B. 屋顶 C. 散水 D. 地基
- 型钢混凝土组合结构比钢结构（ ）。
A. 防火性能好 B. 节约空间
C. 抗震性能好 D. 变形能力强
- 目前多层住宅房楼房多采用（ ）。
A. 砖木结构 B. 砖混结构
C. 钢筋混凝土结构 D. 木结构
- 我国建筑统一模数中规定的基本模数是（ ）mm。
A. 10 B. 100 C. 200 D. 300

二、多选题

1. 民用建筑的基本组成构件有()。
A. 墙体 B. 楼面 C. 屋顶
D. 地基 E. 门窗
2. 按建筑物的承重结构材料分类, 建筑可分为()。
A. 砖木结构 B. 砖混结构 C. 钢筋混凝土结构
D. 钢结构 E. 索膜结构
3. 按建筑物的承重体系分类, 建筑可分为()。
A. 混合结构体系 B. 框架结构体系 C. 剪力墙体系
D. 框架-剪力墙结构体系 E. 悬索体系
4. 在满足一定功能的前提下, 与钢筋混凝土结构相比, 型钢混凝土结构的优点在于()。
A. 造价低 B. 承载力大 C. 节省钢材
D. 刚度大 E. 抗震性能好
5. 建筑中尺寸可以分为()。
A. 标志尺寸 B. 定形尺寸 C. 构造尺寸
D. 定位尺寸 E. 实际尺寸

三、识图题

写出图 1-8 建筑物所指构件名称。

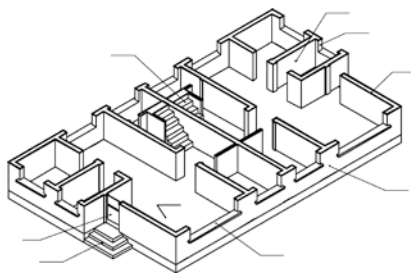


图 1-8 题图