

项 目 四

建筑工程图基础知识认知



学习目标

- 了解建筑物的分类、分级与基本组成。
- 了解建筑结构分类及主要建筑构件作用。
- 理解建筑工程图的形成、种类和制图标准。

学习建筑工程图识读,首先要了解什么是建筑。有关建筑的定义众说纷纭,从广义的角度解释:所谓建筑是为了满足人们的物质生活和精神生活的需要,采用一定的物质技术手段,遵循美学规律和法则的人工建造物或人为环境。其中包括建筑物、构筑物、桥梁、堤坝、雕塑、园林、城镇等。本门课程学习建筑物工程设计图的识读方法。

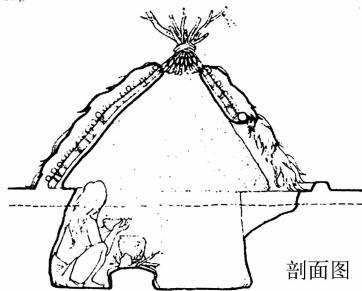
建筑物即房屋,是具有可以提供给人们使用的内部空间,以满足日常生活、社会交往和工、农业生产的需要。如:住宅、办公楼、体育馆、教学楼、宾馆、工业厂房等。

构成建筑物的三大要素包括:建筑功能、建筑技术和建筑形象。古往今来,从建筑物的雏形到当代建筑,无一不具有上述三大要素,如图 4-1 所示。其中,建筑技术包括:建筑材料、建筑结构和建筑施工技术等。

为了更好地进行建筑工程图识读的学习和交流,除了上册已经学到的相关投影知识以外,还需要掌握以下专业基础知识,熟悉专业名词和常用专业术语。



透视图



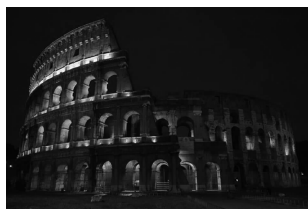
剖面图

(a) 原始穴居遗址还原图



(b) 古埃及金字塔

图 4-1-1 建筑物的三大构成要素



(c) 古罗马角斗场



(d) 北京太和殿



(e) 苏州私家园林



(f) 迪拜帆船酒店

图 4-1-2 建筑物三大构成要素及案例

任务导入

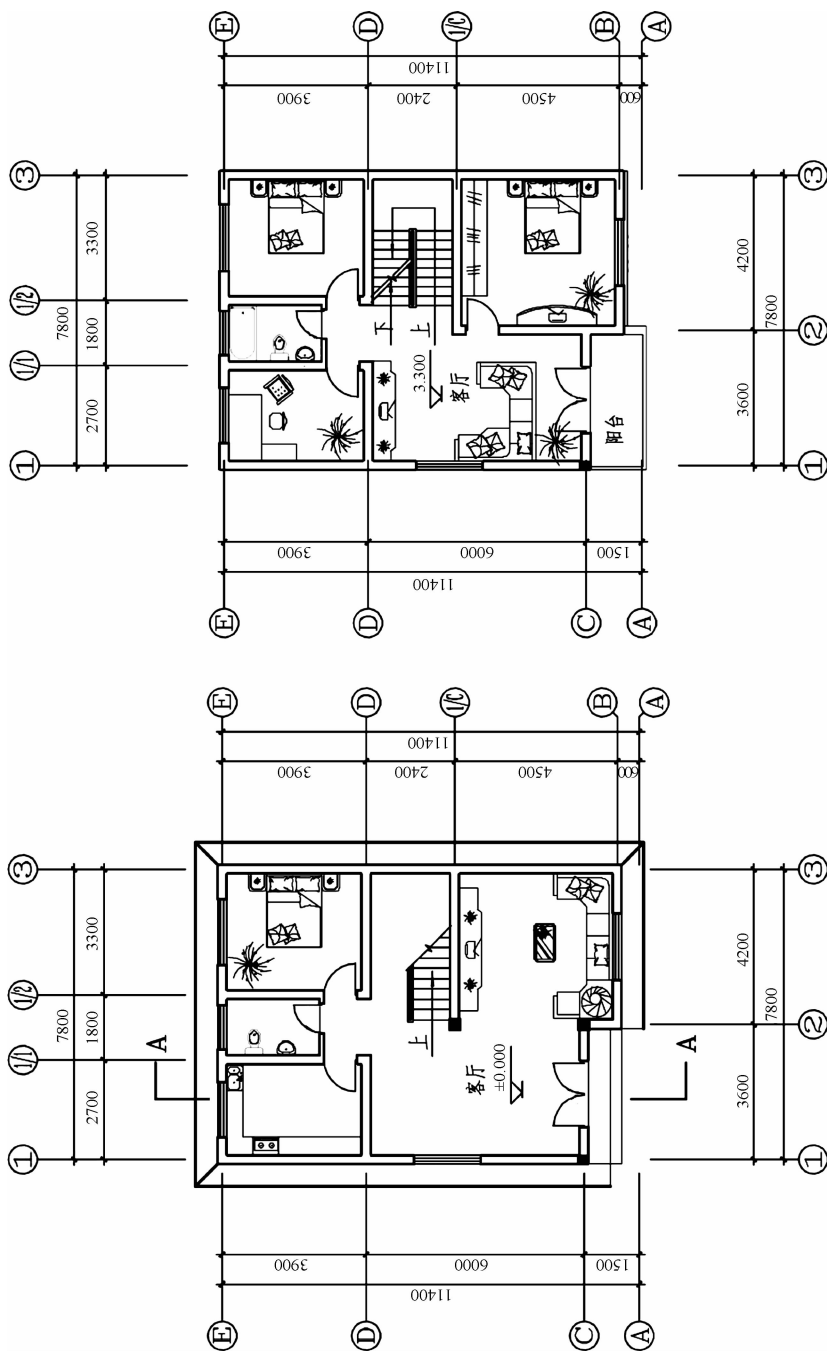
观察某别墅方案效果图和建筑设计图,如图 4-2 所示。思考房屋的组成、设计图内容及表达方式。

分析:从别墅方案效果图中可以直观地了解建筑物的形体特征、外墙上门窗的形状、大小以及屋顶的形式。但是,效果图不能作为建筑物的施工依据,需要绘制其他图样并标注相关信息(包括长、宽、高等尺寸和所选用的建筑材料、构造做法等)。

图 4-2 中的家具、卫生洁具布置,非常形象地表达出各房间的使用功能。如:卧室、起居室、卫生间和厨房等。根据尺寸标注可以知道各房间的大小和建筑物的规模。其他的图样、标注需要进一步学习。



图 4-2-1 别墅效果图



二层平面图

一层平面图

图 4-2-2 某别墅平面图

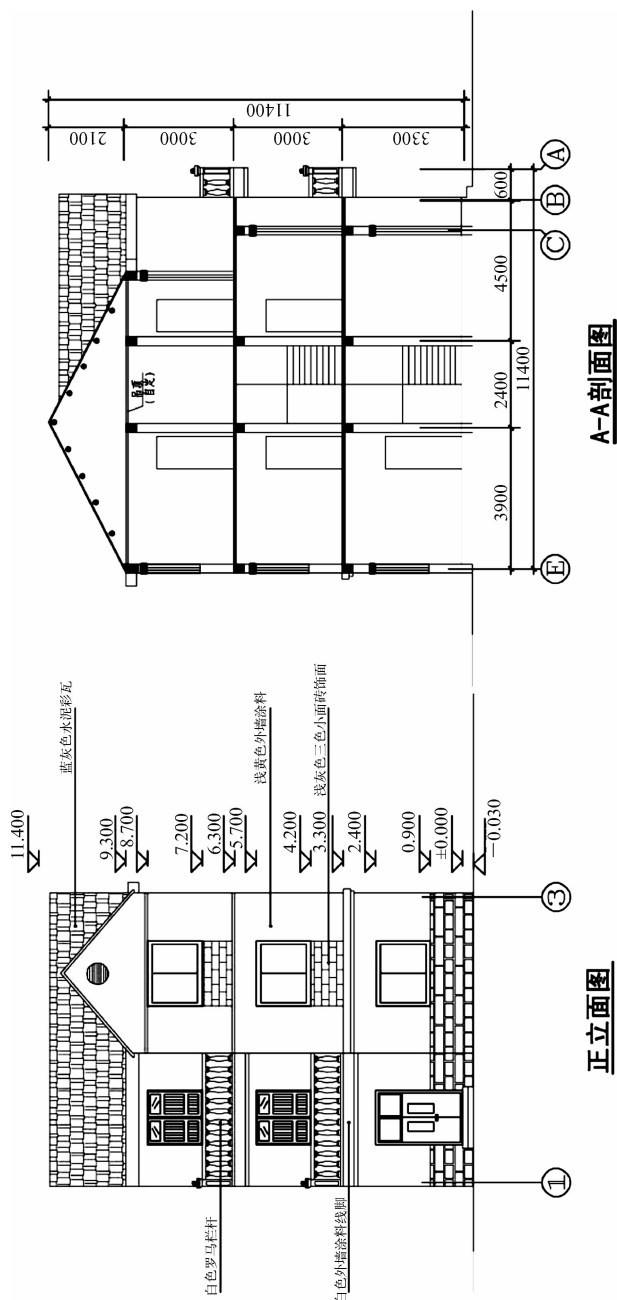


图 4-2-3 某别墅设计图

一、建筑物的组成及其作用

1. 民用建筑物的基本组成及其作用

一幢民用建筑,一般是由基础、墙(或柱)、楼地层(楼板层及地坪层)、屋顶、楼梯和门窗六个基本部分组成,如图 4-3 所示。它们分别具有承重、围护和分隔空间的作用。其中:

(1) 基础:位于建筑物最下部的承重构件,它承受建筑物的全部荷载并将其传递给

地基。

(2) 墙(或柱):为建筑物的竖向承重构件。墙体还具有分隔室内、外空间的作用以及保温隔热、防水防潮、隔声、防火防腐等围护作用。

(3) 楼地层(楼板层和地坪层):楼板层中的楼板是多层建筑中的水平承重构件和竖向分隔构件,它将整个建筑物在垂直方向上分成若干层;同时,楼地层也具有隔声、防水防潮、保温、防火防腐等围护作用。

(4) 楼梯:为建筑中楼层间的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急疏散之用,起承重作用。

(5) 屋顶:是建筑物顶部的覆盖部分,与外墙共同形成建筑物的外壳。屋顶既有承重作用又有围护作用,还具有分隔室内外空间的作用。

(6) 门窗:门主要用于室内、外交通联系及分隔房间,窗主要用于采光和通风。门窗需要隔声、保温隔热、防水等,有些特殊位置的门窗还必须防火防爆。门窗不能承受其上部墙体的重量,通常需要用过梁来承重。

【想一想】

楼板层和地坪层分别在建筑物的什么位置?有什么不同?屋面板就是屋顶吗?

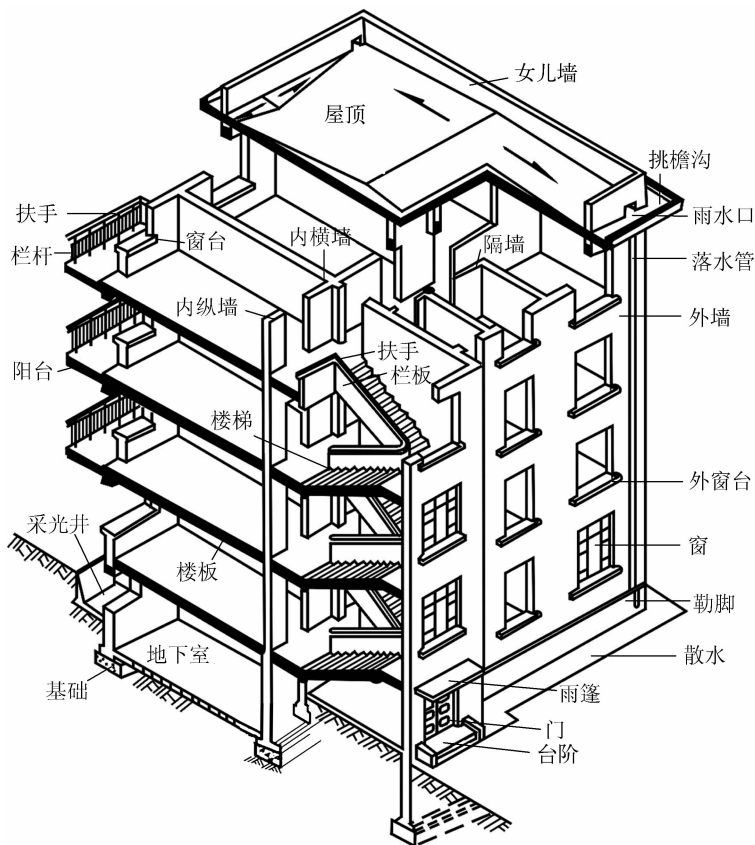


图 4-3 建筑物的基本组成

2. 民用建筑的其他组成

民用建筑的其他组成包括:散水、勒脚、窗台、檐口、女儿墙、室外台阶、雨篷、阳台、遮阳板等,它们在建筑的不同部位发挥着不同的作用。

二、建筑物的分类、分级

根据不同需要,建筑物有多种分类、分级。这里主要介绍以下几种分类方式。

1. 建筑物的分类

人们日常生活、起居和学习、交通、购物、办公、娱乐等行为大多与建筑物有着密不可分的关系。按照建筑物使用功能不同分为生产性建筑(即工业建筑和农业建筑)和非生产性建筑即民用建筑。而民用建筑又分为居住建筑和公共建筑。其中,居住建筑是满足人们日常生活、起居使用的建筑物,如:住宅、别墅、宿舍等;而公共建筑是满足人们社会交往行为所需的建筑物。如:交通建筑——汽车站、火车站、航站楼;文教建筑——教学楼、图书馆、文化宫;体育建筑——游泳馆、体育馆、健身馆等;商业建筑——购物中心、商店、菜市场;综合建筑——集购物、办公、公寓、健身于一体。

【想一想】

你还知道有哪些类型的建筑物? 建筑物还有哪几种分类方式? 如:什么是高层建筑? 什么是建筑高度? 什么是大型性建筑?

【练一练】

两人一组,用两张 A4 复印纸设计、制作完成一形体,使之具有一定的造型和尽可能大的围合空间和承载能力。

训练目的:探索利用材料围合空间的形式和方法;材料的不同处理形式对其造型、稳定性和承载能力的影响(初探建筑结构形式与建筑空间、建筑造型之间的关系)。

2. 民用建筑物的分级

(1) 耐久等级:分一级到四级,耐久能力递减,如表 4-1 所示。

表 4-1 建筑耐久等级

等级	耐久年限	适用范围
一级	100 年以上	适用于重要的建筑和高层建筑,如:纪念馆、博物馆、国家会堂等
二级	50~100 年	适用于一般性建筑,如:城市火车站、宾馆、大型体育馆、大剧院等
三级	25~50 年	适用于次要的建筑,如:文教、交通、居住建筑及厂房等
四级	15 年以下	适用于简易建筑和临时性建筑

【想一想】

学校教学楼和普通住宅楼耐久年限为几年?

(2) 耐火等级:一级到四级,耐火能力递减。

耐火等级是衡量建筑物耐火程度的标准,它是由组成建筑物构件的燃烧性能和耐火极

限的最低值所决定的。

燃烧性能分为非燃烧体(如天然石材、人工石材、金属材料等)、难燃烧体(如沥青混凝土构件、木板条抹灰等)和燃烧体(如木材、纸板、胶合板等)。

耐火极限是指任一建筑构件在规定的耐火试验条件下,从受到火的作用时起,到失去支持能力或完整性被破坏或失去隔热作用时为止的这段时间,用小时表示。

只要以下三个条件中任一个条件出现,就可以确定是否达到其耐火极限:

- ① 失去支持能力;
- ② 完整性被破坏;
- ③ 失去隔热作用。

根据耐火等级不同,组成建筑物的各主要结构构件和装修配件应选择表 4-2 相对应的建筑材料。

【想一想】

什么情况下确定建筑构件失去支持能力、完整性被破坏或失去隔热作用?

表 4-2 建筑物耐火等级

燃烧性能和耐火极限(h) \ 耐火等级		一 级	二 级	三 级	四 级
构件名称					
墙 柱	防火墙	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00	非燃烧体 4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井墙	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.50	难燃烧体 0.50
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	房间隔墙	非燃烧体 0.75	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25
	支承多层的柱	非燃烧体 3.00	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.00	难燃烧体 1.50
	支承单层的柱	非燃烧体 2.50	非燃烧体 2.00	非燃烧体 2.00	燃烧体
梁		非燃烧体 2.00	非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼板		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
屋顶承重构件		非燃烧体 1.50	非燃烧体 0.50	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		非燃烧体 1.50	非燃烧体 1.00	非燃烧体 1.00	燃烧体
吊顶(包括吊顶搁栅)		非燃烧体 0.25	难燃烧体 0.25	难燃烧体 0.15	燃烧体

【想一想】

在教学楼中,墙体、楼板、屋面板、楼梯应该选择什么建筑材料?为什么?

【练一练】

图 4-4 为一栋建筑物剖断示意图,请标注出各构、配件名称。

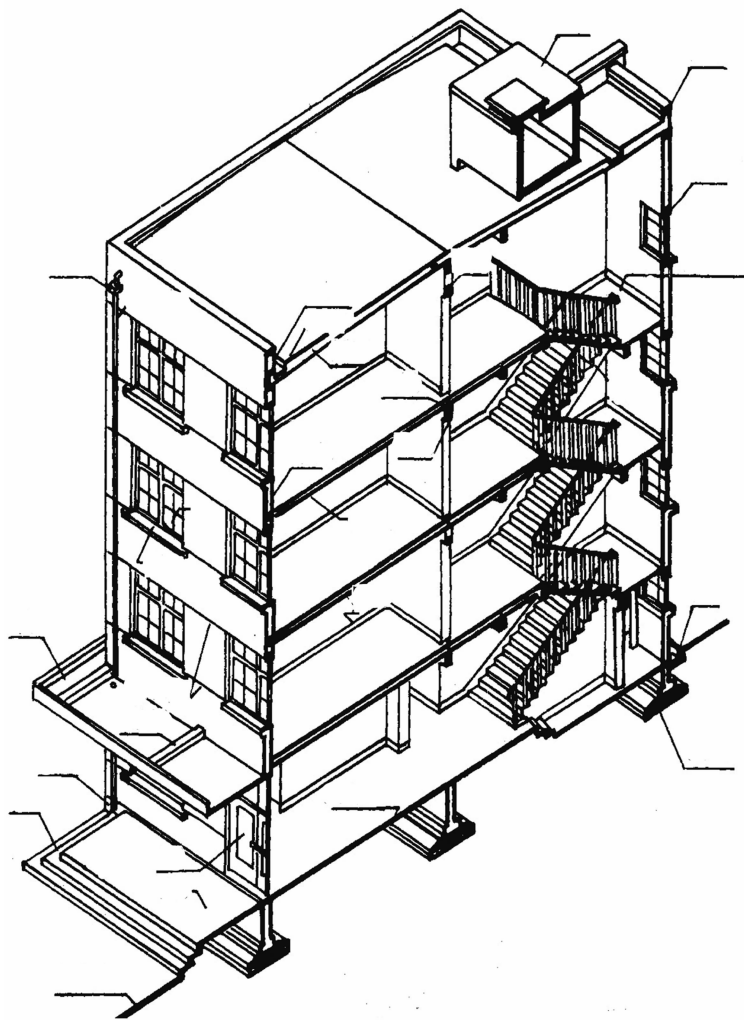


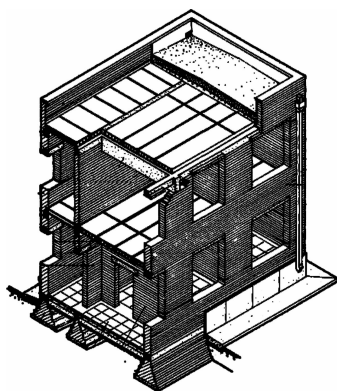
图 4-4 建筑物剖断示意图

三、建筑结构的分类

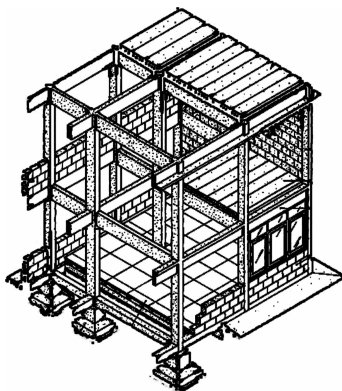
所谓建筑结构就是由基本的建筑构件组成的建筑物承重骨架,是建筑物得以安全使用的保障。根据需要,建筑结构有多种分类方式。先了解以下两种分类:

1. 按建筑物承重结构受力骨架体系分类

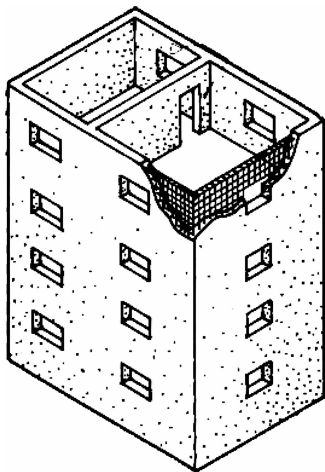
建筑结构按照承重结构受力骨架体系分为:砌体结构、框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构、核心筒结构、筒中筒结构以及空间结构等。如图 4-5、图 4-6 所示。



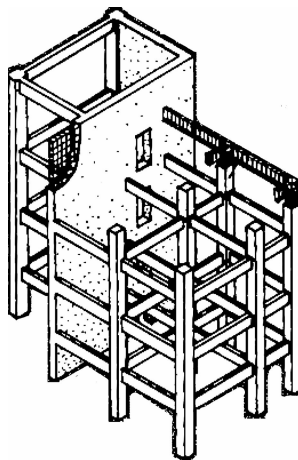
(a) 砌体结构



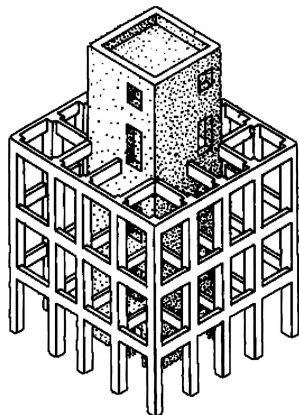
(b) 框架结构



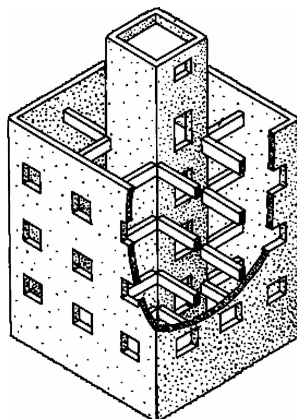
(c) 剪力墙结构



(d) 框架剪力墙结构



(e) 核心筒结构



(f) 筒中筒结构

图 4-5 按建筑结构受力体系分类



(a) 壳体结构



(b) 网架结构



(c) 悬索结构



(d) 张拉膜结构

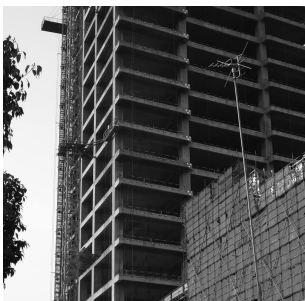
图 4-6 空间结构受力体系

2. 按主要承重构件建筑材料分类

建筑结构按照主要承重构件的建筑材料分为:木结构、混凝土结构、钢结构、混合结构(砖木结构、砖混结构、钢—钢筋混凝土结构等由两种及以上建筑材料组成结构受力体系的建筑)、其他结构,详见图 4-7。



(a) 木结构



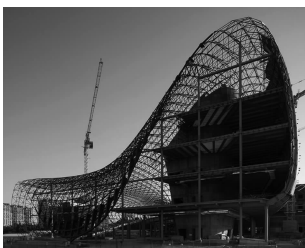
(b) 混凝土结构



(c) 钢结构



(d) 混合结构(砖—混凝土结构)



(e) 混合结构(钢—钢筋混凝土结构)



(f) 其他结构(索膜结构)

图 4-7 按建筑结构承重构件所用建筑材料分类

【想一想】

观察教学楼的结构构件组成形式及建筑材料,判断为何建筑结构形式。

四、常见建筑结构构件认知

1. 砌体结构主要承重构件

如图 4-8 所示,为砌体结构的内框架体系,其主要承重构件包括:墙下条形基础、柱下独立基础、承重墙、柱、楼板(屋面板,含主次梁)等。

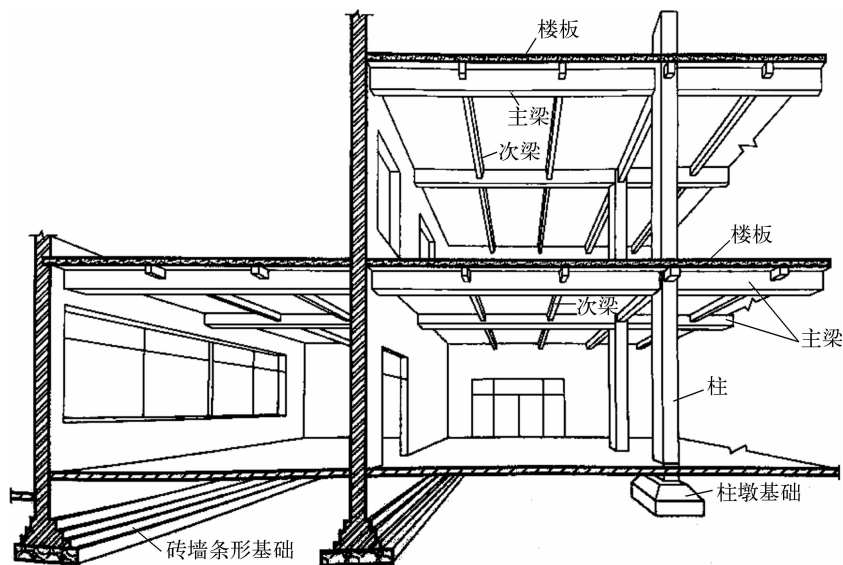


图 4-8 砌体(内框外砌)结构受力体系主要承重构件

2. 框架结构主要承重构件

如图 4-9 所示,框架结构主要承重构件包括:柱下基础(独立基础、井格基础、筏板基础等)、框架柱(边柱、角柱、中柱)、框架梁(基础梁、楼层梁、屋面梁等)、楼板(屋面板)。

【想一想】

其他建筑结构体系中的主要承重构件有哪些?

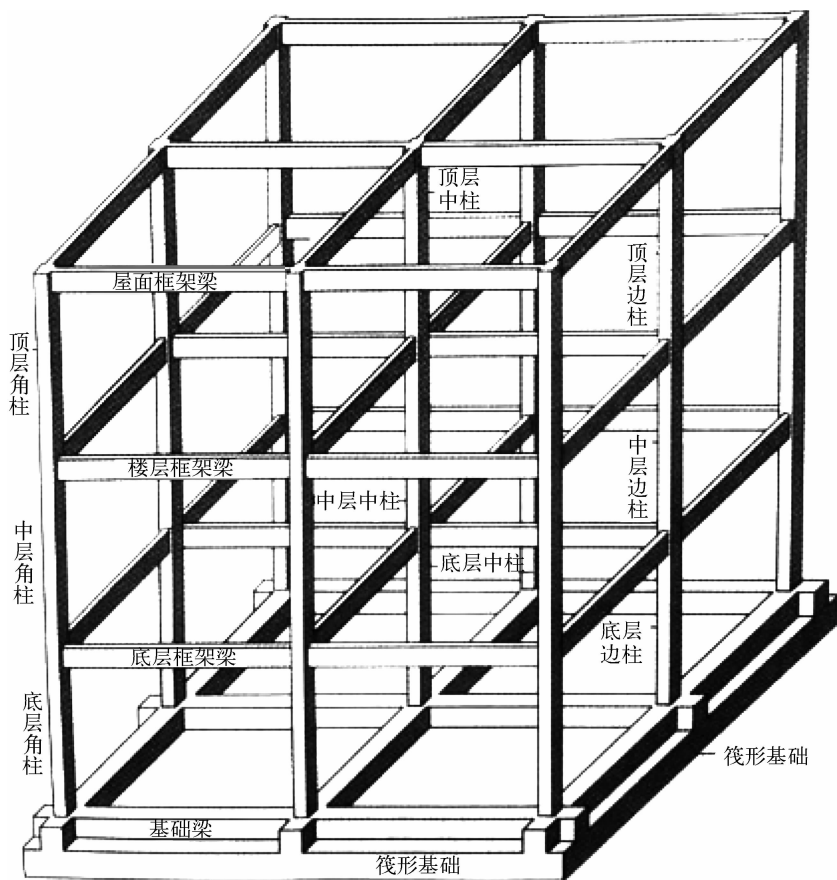


图 4-9 框架结构受力体系主要承重构件

五、房屋建筑工程图的形成、种类与排序

1. 房屋建筑工程图的形成

一个建筑工程项目,从拟定计划到建成使用,期间要经历申报、审批、设计、施工、验收等一系列过程。房屋建筑工程图就是设计单位将一幢拟建的房屋按照设计任务书的要求,依据设计资料、国家相关设计规范和制图标准的规定绘制而成的,是建筑项目申报和建筑施工阶段的依据。在实际工程中,随着建筑物的规模和难易程度不同,一套完整的房屋建筑工程图少则十几张,多则百余张。

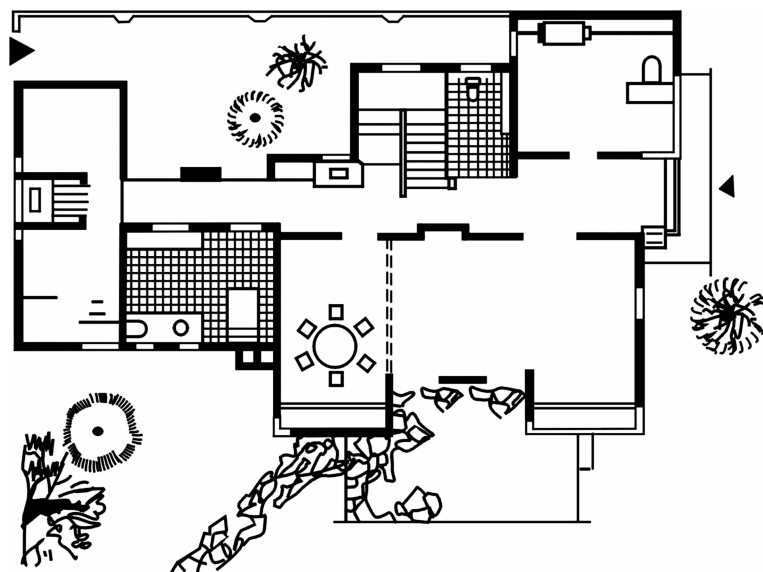
2. 房屋建筑工程图的种类

(1) 按房屋建筑工程设计阶段分类:通常建筑设计分为初步设计和施工图设计两个阶段。对于大型的、比较复杂的工程,还可分成三个阶段,即在上述两个设计阶段之间,增加一个技术设计阶段,用来深入解决各专业之间协调等技术问题。

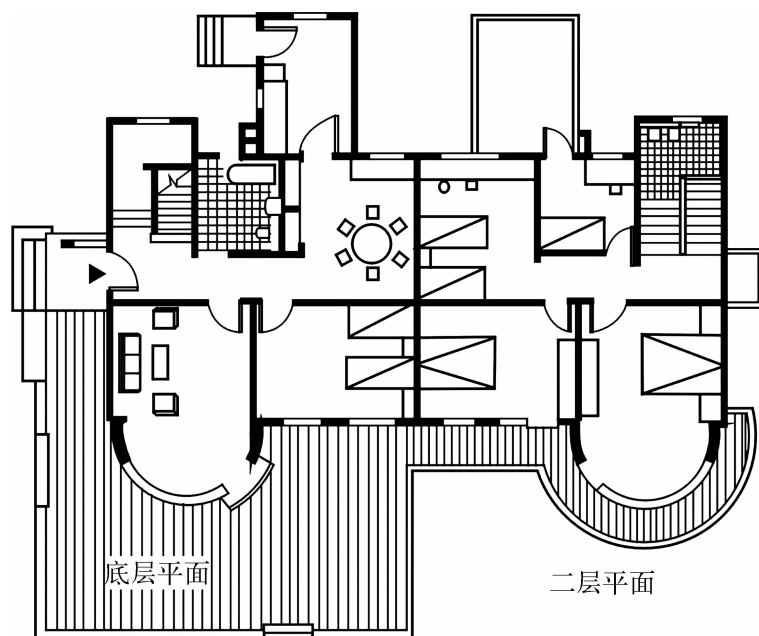
每一个设计阶段都有与之设计深度对应的设计文件:

① 初步设计图:初步设计的主要任务是根据建设单位提出的设计任务和要求进行调查、收集资料,先做出设计方案,如图 4-10 所示为方案设计图。再与其他专业技术人员协商确定建筑结构体系等问题,将方案设计图深化,形成初步设计图。其内容包

括必要的工程图纸、设计概算和设计说明等。初步设计的工程图纸和有关文件只是作为提供方案研究和审批之用,一般不标注详细尺寸和具体工程做法,不能作为施工依据,如图 4-11 所示。



(a)



(b)

图 4-10 住宅建筑方案设计图

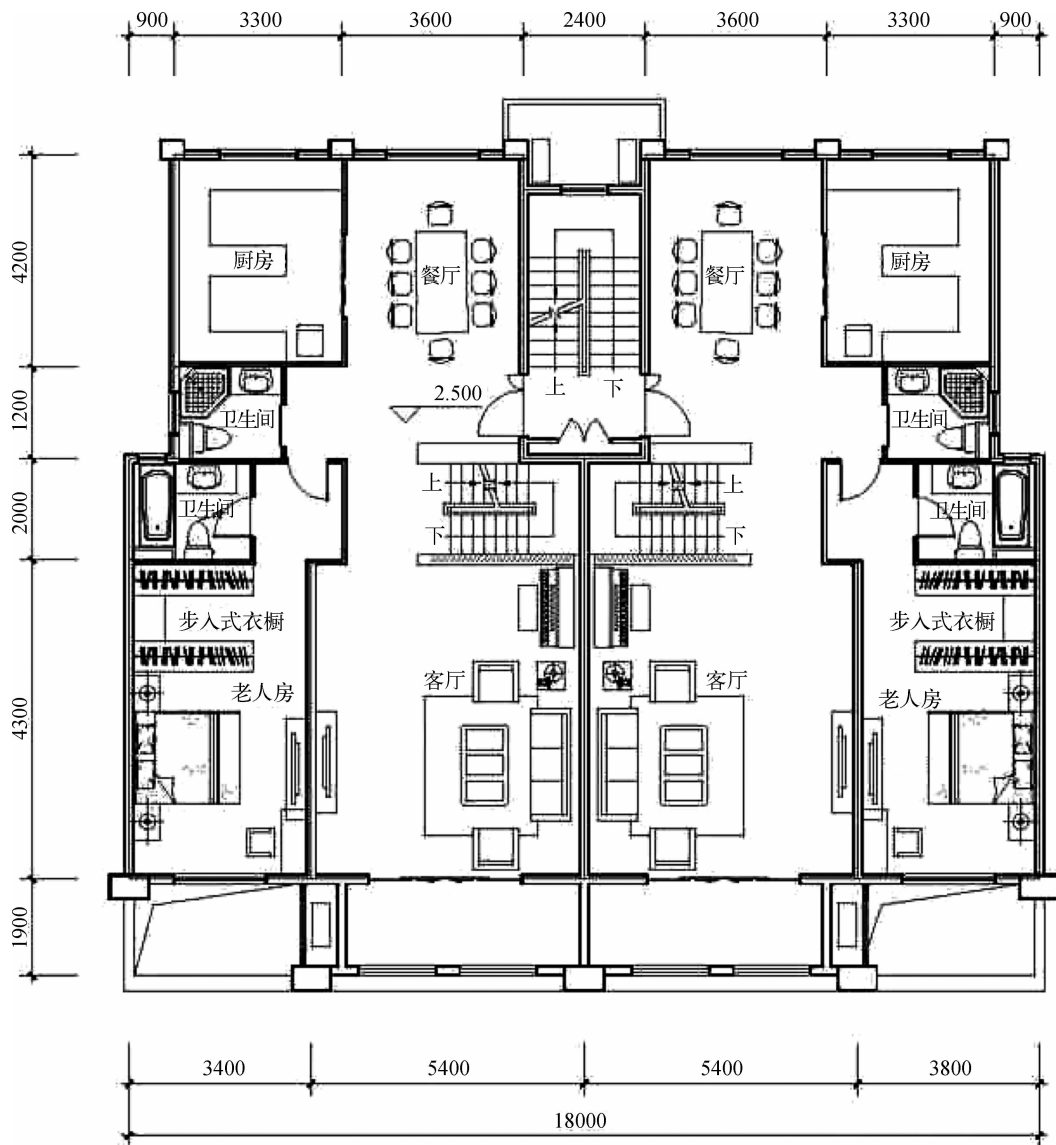


图 4-11 住宅建筑初步设计图

② 施工图设计图:施工图设计的主要任务是满足工程施工各项具体技术要求,提供一切准确可靠的施工依据,其内容包括工程施工所有专业的基本图样、详图及说明书、计算书和整个工程的工程预算书。整套施工图纸是设计人员的最终成果,是施工单位进行施工的依据。所以施工图设计的图纸必须详细完整、前后统一、尺寸齐全、正确无误、符合国家相关制图标准,如图 4-12 所示。

当工程项目比较复杂,许多工程技术问题和各工种之间的协调问题在初步设计阶段无法确定时,就需要在初步设计和施工图设计之间插入一个技术设计阶段,形成三阶段设计。技术设计的主要任务是在初步设计的基础上,进一步确定各专业间的具体技术问题和专业配合要求,使各专业之间取得统一,达到相互协调。在技术设计阶段各专业均须绘制出相应的技术图纸,写出有关设计说明和初步计算等,为第三阶段施工图设计提供比较详细的资料。

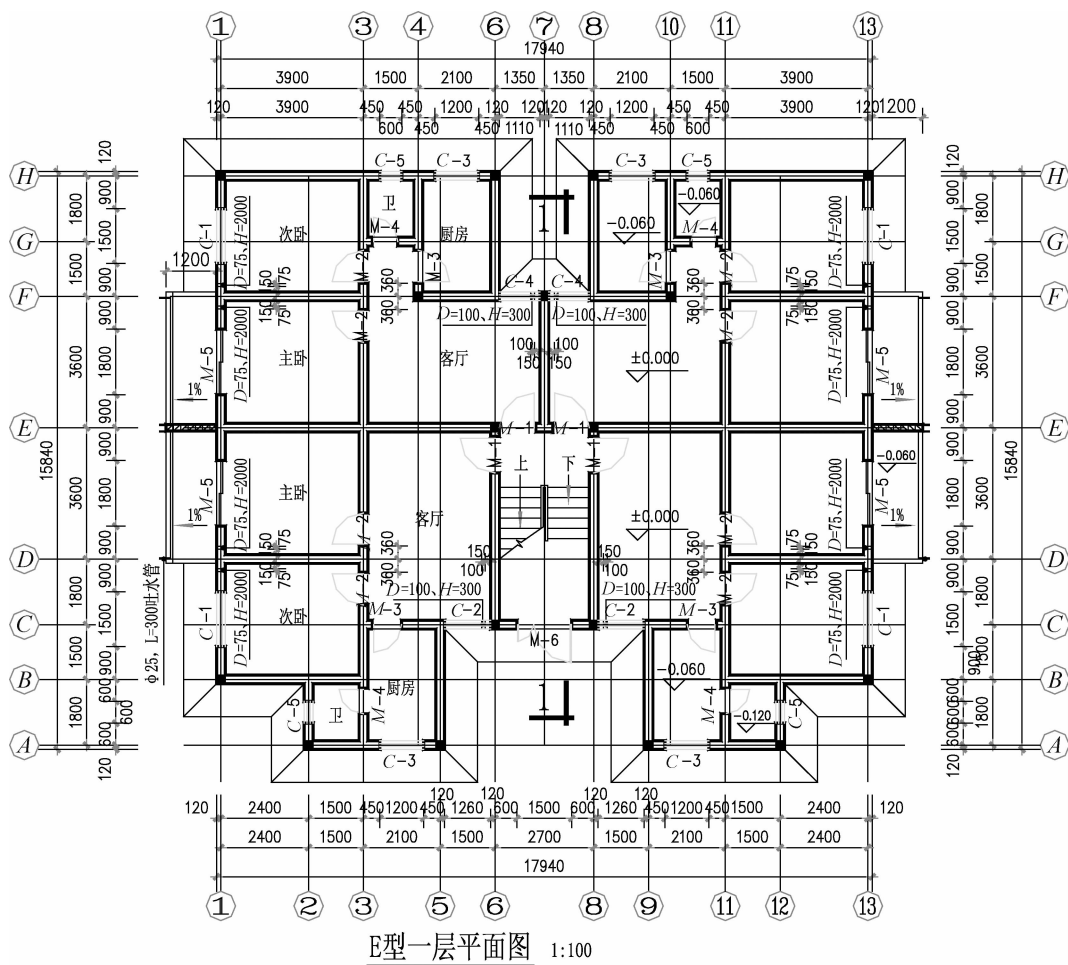


图 4-12 建筑施工设计图

(2) 按房屋建筑工程设计专业分类:房屋建筑工程图按照不同设计专业分为建筑设计图、结构设计图和设备设计图(通常包括给水排水、采暖通风和电气照明)。

① 建筑设计图:主要表示建筑物的建筑设计内容。如:新建建筑朝向、平面尺寸、定位及与周围建筑、道路、绿化之间的位置关系;各房间的大小、形状和交通组织形式;建筑的层数、层高和空间组织形式;建筑物的形体组合及立面设计;建筑物各细部构造的具体做法等。根据不同设计阶段,图纸按设计阶段可以简称为建初、建施。以建筑施工图为例,其图纸包含图纸目录、建筑设计说明、工程做法(装修表)、门窗表、总平面图、各层平面图、立面图、剖面图、各类详图等。

② 结构设计图:主要表示建筑物的结构设计内容。如:房屋承重结构构件的布置、构件的形状和大小、所用材料及构造等。图纸按设计阶段可以简称为结初、结施。以结构施工图为例,其图纸包含结构设计说明、基础平面图、基础详图、结构平面布置图(含梁、板、柱配筋图、模板布置图等)、楼梯结构图和结构构件详图。

③ 设备设计图:主要表示建筑物的各专用管线和设备布置及构造情况,包括给水排水、采暖通风、电气照明等设备的平面布置图、系统图和施工详图等。

本教材重点学习建筑施工图和结构施工图。

3. 房屋建筑工程施工图的排序

一套房屋建筑工程施工图除图纸封面外,首先是图纸目录,其次按专业排列,依次为建筑施工图(简称建施)、结构施工图(简称结施)、给水排水施工图、采暖通风施工图和电气照明施工图。

如果是以某专业为主体的工程,则应该突出该专业的施工图而另外编排。

各专业的施工图,应按图纸内容的主次关系系统排列。例如基本图在前,详图在后;总体图在前,局部图在后;主要部分在前,次要部分在后;布置图在前,构件图在后;先施工的图在前,后施工的图在后等。

建筑施工图图纸编排顺序依次为:建筑设计说明、工程做法(装修表)、门窗表、总平面图、一层平面图、标准层平面图、顶层平面图、屋顶平面图、立面图、剖面图、详图(墙身大样、楼梯详图、卫生间详图、建筑构造详图等)。

结构施工图图纸编排顺序依次为:结构设计说明、基础平面布置图及详图(桩位平面布置图)、柱平面布置图(柱表)、各层楼板配筋图、各层梁配筋图、节点详图、楼梯详图、楼梯构件详图等。

在实际施工过程当中,除了以施工图作为施工依据外,还要根据图纸当中的详图索引符号标注所选用的标准图集进行施工。

4. 房屋建筑工程施工图制图标准

为了确保图纸质量,提高制图和识图的效率,在绘制施工图时,必须严格遵守下列国家颁发的制图标准:《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)。除此之外还有国家、地方和设计单位编制的标准图集,便于设计、施工过程中参考、选用。

上述制图标准中的常用图线、各类图例均列在教材最后的附表1~5当中,以便学习过程中查阅。

【重点提示】

图例是建筑工程图中非常重要的组成部分。由于房屋的构、配件和材料种类较多,为作图简便起见,“国标”规定了一系列的图形符号来代表建筑构配件、卫生设备、建筑材料等,这种图形符号称为图例。