



土木与建筑类专业创新型一体化教材

建筑工程概论

主编 张静

建筑工程概论

主编 张静



扫描二维码
共享立体资源

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程概论 / 张静主编. — 北京 : 北京出版社,
2018.2 (2021 重印)

ISBN 978-7-200-13842-9

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑工程—概论 IV.
①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 017163 号

建筑工程概论

JIANZHU GONGCHENG GAILUN

主 编: 张 静

出 版: 北京出版集团

北京出版社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总发行: 北京出版集团

经 销: 新华书店

印 刷: 定州市新华印刷有限公司

版印次: 2018 年 2 月第 1 版 2021 年 4 月修订 2021 年 4 月第 2 次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 18

字 数: 353 千字

书 号: ISBN 978-7-200-13842-9

定 价: 48.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

单元一 建筑工程概述	1
学习任务 1 建筑与建筑工程	1
学习任务 2 建筑的分类和等级	4
单元二 建筑工程制图与识图	10
学习任务 1 建筑制图工具及标准	11
学习任务 2 投影图基础	19
学习任务 3 施工图识图基础	23
学习任务 4 识读建筑设计说明及总平面图	26
学习任务 5 识读建筑平面图	32
学习任务 6 识读建筑立面图	34
学习任务 7 识读建筑剖面图	36
学习任务 8 识读建筑详图	37
学习任务 9 识读结构施工图	39
单元三 建筑材料	47
学习任务 1 建筑材料的基本性质	48
学习任务 2 凝胶材料	54
学习任务 3 混凝土和砂浆	62

学习任务 4 墙体材料	68
学习任务 5 建筑钢材	72
学习任务 6 建筑木材	77
学习任务 7 建筑功能材料	81
学习任务 8 建筑装饰材料	87
单元四 建筑力学	97
学习任务 1 建筑力学概述	98
学习任务 2 静力学基础	100
学习任务 3 物体受力分析与受力图	106
学习任务 4 平面力系、平面力偶系的合成及平衡条件	110
学习任务 5 构件内力	116
学习任务 6 静定结构内力分析	123
单元五 建筑构造	132
学习任务 1 建筑构造的组成和作用	133
学习任务 2 地基与基础构造	137
学习任务 3 墙体构造	140
学习任务 4 楼地层构造	147
学习任务 5 楼梯和垂直电梯构造	150
学习任务 6 屋顶构造	156
学习任务 7 门窗构造	161
单元六 高层建筑	168
学习任务 1 高层建筑的结构选型	169
学习任务 2 高层建筑的垂直交通设计与防火构造	173

单元七 建筑工程设计	176
学习任务 1 建筑工程设计概述	177
学习任务 2 结构设计	181
学习任务 3 建筑空间与人体工程学	185
学习任务 4 抗震设计	188
单元八 建筑施工技术	195
学习任务 1 建筑施工工序	196
学习任务 2 基础工程	199
学习任务 3 砌筑及钢筋混凝土工程	206
学习任务 4 防水工程	215
学习任务 5 装饰工程	221
单元九 建筑施工组织与项目管理	227
学习任务 1 建筑施工组织	228
学习任务 2 建筑工程项目的招标投标	232
学习任务 3 建筑工程项目管理	243
学习任务 4 工程监理	252
学习任务 5 建设法规	258
单元十 建筑节能	264
学习任务 1 建筑节能的途径	265
学习任务 2 绿色建筑与可再生能源利用	271
参考文献	275

单元一 | 建筑工程概述

单元概述

建筑一词英文为 architecture，可理解为关于建筑物的技术和艺术的系统知识，称为建筑学。汉语“建筑”是一个多义词，它既可以表示建筑工程或土木工程的营造活动，又可表示这种活动的成果。

建筑工程是伴随着人类社会的发展而发展起来的，是为人类需要服务的。所建造的工程设施反映出各个历史时期社会经济、文化、科学、技术发展的面貌，因而，建筑工程也就成为社会历史发展的见证之一。

建筑工程涉及的领域非常广泛，例如，建造一项工程设施需要运用工程地质勘察、水文地质勘察、工程测量、土力学、工程力学、工程设计、建筑材料、建筑设备、工程机械、建筑经济等学科和施工技术、施工组织等领域的知识。

学习任务 1 | 建筑与建筑工程

■ 任务目标

1. 了解建筑工程的基本概念。
2. 掌握构成建筑的要素及建筑工程的性质。

知识链接

一、概念

建筑是建筑物与构筑物的总称，是人们为了满足社会生活需要，利用所掌握的物质技术手段，运用一定的科学规律和美学法则创造的人工环境。

《中华人民共和国建设工程质量管理条例》第二条规定：本条例所称建设工程，是指土木工程、建筑工程、线路管道和设备安装工程及装修工程。

显然，建筑工程为建设工程的一部分，与建设工程的范围相比，建筑工程的范围相对窄一些，专指各类房屋建筑及其附属设施和与其配套的线路、管道、设备的安装工程，因此也称为房屋建筑工程。通常所说的“房屋建筑”，指有顶盖、梁柱、墙壁、基础以及能够形成内部空间，满足人们生产、居住、学习、公共活动等需要的工程。

桥梁、水利枢纽、铁路、港口工程以及不与房屋建筑相配套的地下隧道等工程，均不属于建筑工程范畴。

二、构成建筑的要素

无论是建筑物还是构筑物，都是为了满足一定功能、运用一定的物质材料和技术手段、依据科学规律和美学法则而建造的相对稳定的人造空间。

建筑通常由三个基本要素构成，即建筑功能、建筑的物质技术条件和建筑形象，这三个要素简称“建筑三要素”。

1. 建筑功能

建筑功能是指建筑物在物质、精神方面必须满足的使用要求。建筑的功能要求是建筑物最基本的要求，也是人们建造房屋的主要目的。不同的功能要求产生了不同的建筑类型，例如各种生产性建筑、居住建筑、公共建筑等，而不同的建筑类型又有不同的建筑特点。所以，建筑功能是决定建筑物性质、类型和特点的主要因素。

建筑的功能要求是随着社会生产和生活的发展而发展的，从构木为巢到现代化的高楼大厦，从手工业作坊到高度自动化的大工厂，建筑功能越来越复杂多样，人们对建筑的功能要求也越来越高。

2. 建筑的物质技术条件

建筑的物质技术条件包括材料、结构、设备和建筑生产技术（施工）等重要内容。材料和结构是构成建筑空间环境的骨架，设备是保证建筑物达到某种要求的技术条件，建筑生产技术则是实现建筑生产的过程和方法。例如，钢材、水泥和钢筋混凝土的出现，从材料上解决了现代化建筑中大跨、高层的结构问题；电子计算机和各种自动控制设备的应用，满足了现代建筑各种复杂的使用要求；先进的施工技术使这些复杂的建筑得以完成。

建筑的物质技术条件受社会生产水平和科学技术水平制约。建筑在满足社会的物质要求和精神要求的同时，也会反过来向物质技术条件提出新的要求，推动物质技术条件进一步发展。物质技术条件是建筑发展的重要因素，只有在物质技术条件具有一定水平的情况下，建筑的功能要求和艺术审美要求才有可能充分实现。

3. 建筑形象

根据建筑的功能和艺术审美要求，考虑民族传统和自然环境条件，通过物质技术条件的创造，构成一定的建筑形象。构成建筑形象的因素，包括建筑群体和单体的体形、内部和外部的空间组合、立面构图、细部处理、材料的色彩和质感以及光影和装饰的处理等。

建筑形象并不单纯是一个美观问题，它还常常反映社会和时代的特征，表现出特定时代的生产水平、文化传统、民族风格和社会精神面貌，表现出建筑物一定的性格和内容。例如，埃及的金字塔、希腊的神庙、中世纪的教堂、中国古代的宫殿以及近代出现的摩天大楼等，它们都有不同的建筑形象，反映着不同的社会文化和时代背景。

构成建筑的三个基本要素中，满足功能要求是建筑的首要目的，材料、结构、设备等物质技术条件是达到建筑目的的手段，而建筑形象则是建筑功能、物质技术条件的综合表现。

三、建筑工程的性质

建筑工程是土木工程学科的重要分支，具有以下性质。

1. 综合性

建造一项工程设施一般要经过勘察、设计和施工三个阶段，需要运用工程地质勘察、水文地质勘察、工程测量、土力学、工程力学、工程设计、建筑材料、建筑设备、工程机械、建筑经济等学科和施工技术、施工组织等领域的知识，以及电子计算机和力学测试等技术。因此，建筑工程是一门范围广阔的综合性学科。

2. 社会性

建筑工程是伴随着人类社会的发展而发展起来的。所建造的工程设施反映出各个历

史时期社会经济、文化、科学和技术发展的面貌。因而，建筑工程也就成为社会历史发展的见证之一。

3. 实践性

建筑工程涉及的领域非常广泛，影响建筑工程的因素必然众多且复杂，使得建筑工程对实践的依赖性很强。

4. 统一性

建筑工程是为人类需要服务的，所以它必然是集一定历史时期社会经济、技术和文化艺术于一体的产物，是技术、经济和文化艺术统一的结果。

学习任务 2 | 建筑的分类和等级

■ 任务目标

1. 能够区分建筑的类别。
2. 熟悉各类别建筑的特点。

知识链接

一、建筑的分类

1. 按建筑的使用功能分类

建筑物按使用功能大致可分为生产性建筑和非生产性建筑两大类。生产性建筑主要指供工农业生产用的建筑，包括各种工业建筑和农业建筑。非生产性建筑则统称为民用建筑。

(1) 工业建筑

工业部门种类很多，如冶金、机械、食品、纺织等，各类工业部门中又有很多不同的工厂，如钢铁厂、造船厂、罐头厂、针织厂等。而在一个工厂中，按建筑在生产中的用途，建筑分为以下几类。

- ①生产类建筑，包括各种主要生产车间。
- ②仓储类建筑，包括各种材料、原料及成品仓库。
- ③动力类建筑，包括热电站、煤气站、压缩空气站、变电站、锅炉房等。

④辅助类建筑，包括机修车间、工具车间等。

(2) 民用建筑

民用建筑按使用情况可分为居住建筑和公共建筑。

①居住建筑。居住建筑主要指供家庭和集体日常生活用的建筑物，包括各种类型的住宅、公寓和宿舍等。

②公共建筑。公共建筑主要指供人们从事各种政治、文化、福利服务等社会活动用的建筑物，其中包括：行政办公建筑，如政府机关、工矿企业办公楼等；学校建筑，如中、小学校，各类专科学校及高等学校的教学楼等；文化科技性建筑，如少年宫、文化宫、俱乐部、图书馆和科技馆等；集会及观演性建筑，如会堂、电影院、剧院、音乐厅和杂技场等；展览性建筑，如各种展览馆、博物馆和美术馆等；体育建筑，如健身房、运动场、体育馆和游泳池等。

(3) 农业建筑

农业建筑主要包括谷物及种子仓库、牲畜畜舍、蘑菇房、粮食与饲料加工站和拖拉机站等。

2. 按建筑结构的承重方式分类

(1) 墙承重结构建筑

墙承重结构就是以墙体作为建筑物的主要承重构件，楼板、屋面板搁置于墙上。适用于内部空间要求不大的低层、多层、高层建筑物，如住宅、教学楼、办公楼等。

(2) 骨架承重结构建筑

骨架承重结构是以梁、柱组成骨架作为建筑物的主要承重构件，楼板、屋面板搁置于梁上，墙体砌筑在梁上或楼板上，仅起围护、分隔的作用。这种类型的建筑物平面布置灵活，可随意分隔房间，既可用于内部空间要求比较大的商场建筑，也可用于住宅、办公楼、医院等建筑。层数受一定的限制，一般用于 10 层以下的建筑物。

墙体采用砌块等轻质材料填充的，则称为框轻结构，框轻结构可以减轻建筑物自重或适当增加建筑物的层数。当建筑物的高度超过一定限度后，从抗水平力和经济角度来考虑，在适当的柱与柱之间设置抗水平力的墙体剪力墙的，称为框架剪力墙结构，简称框剪结构，即由框架和剪力墙共同承受竖向和水平荷载作用的结构。

(3) 部分骨架承重结构建筑

这种结构类型的建筑物可以有以下两种情况。

①建筑物的外部用墙体来承重，内部采用梁、柱（框架）承重。适用于层数不多而内部又要求有较大空间的建筑物，如综合楼、展览馆等。

②建筑物的底部采用框架结构，上部采用墙承重结构。多为建筑物底层用于营业，上部用于住宅或办公，如底商建筑。

(4) 空间承重结构建筑

空间结构就是由空间构架来承受荷载作用的建筑物，如网架结构、壳体结构等。多用于大空间、无视线遮挡的建筑物，如体育场馆、影剧院等。

3. 按建筑结构类型分类

(1) 砖木结构建筑

这类建筑物的主要承重构件是用砖木做成的，其中竖向承重构件的墙体和柱采用砖砌，水平承重构件的楼板、屋架采用木材。这类建筑物的层数一般较少，通常在3层以下。古代建筑和二十世纪五六十年代的建筑多为此种结构。

(2) 砖混结构建筑

这类建筑物的竖向承重构件采用砖墙或砖柱，水平承重构件采用钢筋混凝土楼板、屋顶板，其中也包括少量的屋顶采用木屋架。这类建筑物的层数一般在6层以下，造价低，抗震性差，开间、进深及层高都受限制。

(3) 钢筋混凝土结构建筑

这类建筑物的承重构件如梁、板、柱、墙、屋架等，由钢筋和混凝土两大材料构成，其围护构件如外墙、隔墙等是由轻质砖或其他砌体做成的，特点是结构适应性强，抗震性好，耐久年限长。钢筋混凝土结构房屋的种类有框架结构、框架剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构、框架筒体结构和筒中筒结构。

(4) 钢结构建筑

这类建筑物的主要承重构件均由钢材构成，建筑成本高，多用于多层公共建筑或跨度大的建筑。

4. 按抗震设防分类

建筑应根据其使用功能的重要性进行抗震设防，建筑抗震设防分类和设防标准分为甲类、乙类、丙类、丁类四个抗震设防类别。

(1) 甲类建筑：应属于重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害的建筑。

(2) 乙类建筑：应属于地震时使用功能不能中止或需尽快恢复的建筑。

(3) 丙类建筑：应属于除甲、乙、丁类以外的一般建筑。

(4) 丁类建筑：应属于抗震次要建筑。

5. 按建筑高度分类

房屋层数是指房屋的自然层数，一般按室内地平正负零以上计算。采光窗在室外地平以上的半地下室，其室内层高在2.20米以上（不含2.20米）的，计算自然层数；假层、附层（夹层）、插层、阁楼、装饰性塔楼以及突出屋面的楼梯间和水箱间不计层数。房屋总层数为房屋地上层数与地下层数之和。

居住建筑按层数分为低层居住建筑（1~3层）、多层居住建筑（4~6层）、中高层居住建筑（7~9层）、高层建筑（10层及以上）。公共建筑及综合性建筑，总高度超过24米的为高层建筑，但不包括总高度超过24米的单层建筑。建筑总高度超过100米的，不论是居住建筑还是公共建筑及综合性建筑均称为超高层建筑。

二、建筑的等级

1. 按建筑性质及耐久年限分级

建筑物的耐久性一般包括抗冻、抗热、抗蛀、抗腐等方面。

设计使用年限是设计规定的一个期限，在这一期限内，只需正常维修（不需大修）就能完成预定的功能，即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护情况下所应达到的使用年限。

设计使用年限 100 年的建筑称为 4 类，如纪念性建筑和特别重要的建筑；设计使用年限 50 年的建筑称为 3 类，如普通建筑和构筑物；设计使用年限 25 年的建筑为 2 类；设计使用年限 5 年的建筑称为 1 类，如临时性建筑。民用建筑的设计使用年限应符合表 1-2-1 的规定。

表 1-2-1 设计使用年限分类

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

2. 按建筑的耐火等级分级

建筑的耐火等级取决于建筑主要构件的耐火极限和燃烧性能。耐火极限是指对任一建筑构件按时间-温度标准曲线进行耐火试验，构件从受到火的作用时起，到失去稳定性、完整性或绝热性为止的这段时间，以小时为单位。《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）规定民用建筑的耐火等级分为四级，不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 1-2-2 的规定。

表 1-2-2 不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称		耐火等级			
		一级（h）	二级（h）	三级（h）	四级（h）
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
	非承重外墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
	楼梯间的墙和前室的墙 垂直电梯井的墙 住宅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

续表

构件名称	耐火等级			
	一级 (h)	二级 (h)	三级 (h)	四级 (h)
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	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 (包括吊顶搁栅)	不燃性 0.25	难燃性 0.25	难燃性 0.15	可燃性

注: 1. 除本规范另有规定者外, 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。

3. 按建筑的工程等级分级

在建筑设计过程中, 往往会针对建筑物的工程等级来进行相应的规范设计。根据建筑设计院的资质等级 (甲级、乙级、丙级) 来确定设计建筑物的工程等级范围。资质等级越高, 能够设计的工程等级范围就越大。民用建筑的工程等级划分如表 1-2-3 所示。

表 1-2-3 民用建筑工程等级分类

工程等级	工程主要特征	工程范围举例
特级	(1) 列为国家重点项目或以国际性活动为主的高级大型公共建筑; (2) 有国家和重大历史意义或技术要求特别复杂的中小型公共建筑; (3) 30 层以上高层建筑; (4) 高大空间, 有声、光等特殊要求的建筑	国宾馆、国家大会堂、国际会议中心、国际体育中心、国际贸易中心、大型国际航空港、国际综合俱乐部、重要历史纪念建筑, 国家级图书馆、博物馆、美术馆、剧院、音乐厅, 三级以上人防工程等
1 级	(1) 高级、大中型公共建筑; (2) 有地区历史意义或技术要求复杂的中小型公共建筑; (3) 16 层以上、29 层以下或高度超过 50 m (8 度抗震设防区超过 36 m) 的公共建筑; (4) 建筑面积 100 000 m ² 以上的居住区、工厂生活区	高级宾馆、旅游宾馆、高级招待所、别墅, 省级展览馆、博物馆、图书馆, 科学实验研究楼 (包括高等院校)、高级会堂、高级俱乐部、大型综合医院、疗养院、医疗技术楼、大型门诊楼、大中型体育馆、室内游泳馆、室内滑冰馆、大城市火车站、航运站、候机楼、综合商业大楼、高级餐厅、四级人防工程、五级平战结合人防工程等

续表

工程等级	工程主要特征	工程范围举例
2 级	(1) 中高级、大中型总高不超过 50 m (8 度抗震设防区不超过 36 m) 的公共建筑; (2) 技术要求较高的中小型建筑; (3) 建筑面积不超过 100 000 m ² 的居住区、工厂生活区; (4) 16 层以上、29 层以下的住宅	大专院校教学楼、档案楼、礼堂、电影院、省级机关办公楼、300 床位以下 (不含 300 床位) 医院、疗养院、地市级图书馆、文化馆、少年宫、俱乐部、排演厅、报告厅、风雨操场、中等城市汽车客运站、中等城市火车站、邮电局、多层综合商场、风味餐厅、高级小型住宅等
3 级	(1) 中级、中型公共建筑; (2) 高度不超过 24 m (8 度抗震设防区小于 13 m)、技术要求简单的建筑以及钢筋混凝土屋面、单跨小于 18 m (采用标准设计 21 m) 或钢结构屋面单跨小于 9 m 的单层建筑; (3) 7 层以上、15 层以下有垂直电梯的住宅或框架结构的建筑	重点中学、中等专科学校、教学实验楼、电教楼、社会旅馆、饭馆、招待所、浴室、邮电所、门诊所、百货楼、托儿所、幼儿园、综合服务楼、一至二层商场、多层食堂、小型车站等
4 级	(1) 一般中小型公共建筑; (2) 7 层以下无垂直电梯住宅、宿舍及砖混结构的建筑	一般办公楼、中小学教学楼、单层食堂、单层汽车库、消防车库、消防站、粮站、杂货店、阅览室、理发室、公共厕所等
5 级	一至二层单功能、一般小跨度结构建筑	同特征描述

职业技能知识点考核

1. 建筑的三个基本要素是什么?
2. 按使用功能, 建筑可以分为哪几类? 针织厂、种子仓库、体育馆分别属于哪类建筑?
3. 居住建筑和公共建筑各指哪类建筑?
4. 耐火极限是什么意思?