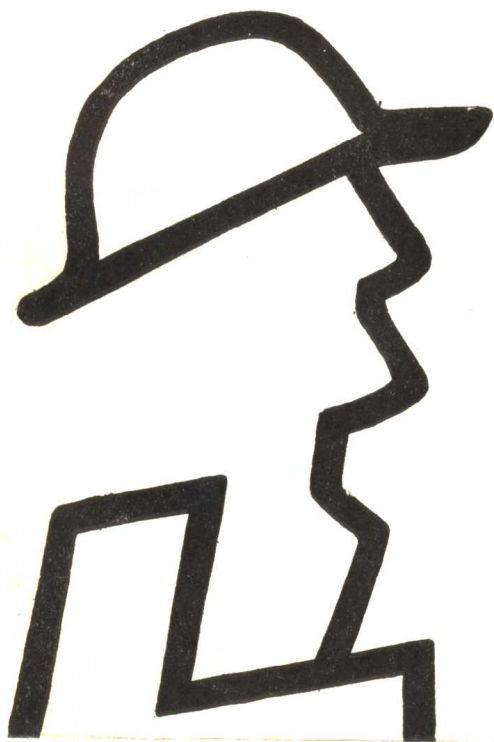


建筑工人技术学习丛书

# 房屋构造与建筑力学



建筑工人技术学习丛书

# 房屋构造与建筑力学

姜隆厚 张兆榛 编  
阎立红 殷月玲

中国建筑工业出版社

本书为建筑工人技术学习丛书之一。它是根据建设部颁发的新的“土木建筑工人技术等级标准”的要求，综合了各种在房屋构造与建筑力学知识方面的应知应会内容编写的。

全书共分两篇，第一篇为房屋构造，包括民用建筑概述、基础工程、主体工程、装饰工程、其它建筑体系、工业建筑简介；第二篇为建筑力学，包括力的基本知识、平面汇交力系、平面一般力系、轴心拉伸和压缩、梁的内力及梁的强度计算等。

建筑工人技术学习丛书

房屋构造与建筑力学

娄隆厚 张兆棣 编  
阎立红 殷月玲

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本：787×1092毫米 1/32 印张：10<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 字数：225千字

1991年11月第一版 1991年11月第一次印刷

印数：1—6,210册 定价：6.25元

ISBN7—112—01279—1/TU·931

( 6323 )

## 第四版说明

《建筑工人技术学习丛书》于1973年出版，并于1978、1981年相继出版了第二版、第三版，并多次重印，累计总印数达1300多万册，受到广大建筑工人的欢迎和社会的好评，曾荣获第二届全国优秀科技图书纪念奖及建设部“首届全国优秀建筑科技图书部级奖”一等奖。这里奉献给读者的是第四版。（本书为第一版）。

近年来，随着我国建筑业的迅速发展，新技术、新工艺、新机具及新材料不断得到应用，与建筑施工密切相关的新标准、新规范也已陆续制定，由建设部颁发的新的“土木建筑工人技术等级标准”对建筑工人的技术素质有了更高的要求，第三版的内容已不能满足读者的需要，因此我们对这套丛书进行了全面修订，增加了中、高级工的应知、应会内容，补充了许多成熟的新技术；为了加强建筑工人对基础理论的学习，“丛书”第四版还增加了“房屋构造与建筑力学”分册。

这套丛书基本上是按工种编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对工程质量标准和安全技术也作了适当的叙述，并保持了原书的体例风格，语言简练、通俗易懂。

“丛书”可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作为技工培训教材。

“丛书”虽经又一次修订，但肯定还有不足之处，希望广大读者提出意见，以利不断提高和改进。

## 前 言

随着我国建设事业的发展，建筑职工队伍不断扩大，为普遍提高建筑工人的技术素质，保证工程质量和安全生产已是当前城乡建设中十分迫切的任务。建筑工人要通过自己的劳动，将建筑设计图纸变成实际的建筑物，各工种除了要达到本工种技术要求外，还应对房屋构造和力学基础知识有一定的了解。

本书包括房屋构造和建筑力学两部分。其中房屋构造是按照施工顺序编写的，主要介绍了房屋各部分构造的型式、作用、做法及要求；建筑力学部分是按照建筑结构常见的基本构件梁和柱的受力情况，介绍了力学的基础知识。过去很多工程事故常常是因为施工人员缺乏必要的力学知识，施工中违反力学基本规律而造成的。例如，雨罩内钢筋在浇筑混凝土过程中被踩到下层，造成拆模后雨罩塌落。不按规程操作，塔吊倾翻，吊物坠落，造成人员伤亡等多是由于施工者缺少力学知识造成的。又如在施工中常需要设一些临时支撑或固定的设施，这都需要根据力学原理去设置，这样才能合理、经济、安全地完成施工任务。

本书是根据“土木建筑工人技术等级标准”编写的。在编写时力求做到：联系实际、语言通俗，使理论形象化、具体化，便于读者记忆和运用。

本书第一篇的第一、二、三、五、六章由娄隆厚编写，第四章由阎立红编写。第二篇的第七、八、九章由殷月玲编写，第十、十一、十二章由张兆棣编写。全书插图由阎立红绘制。

限于编者水平有限，书中难免有不少缺点和不当之处，我们诚恳地希望读者予以批评指正。

# 目 录

## 前言

## 第一篇 房屋构造

第一章 民用建筑概述 .....	1
第一节 民用建筑等级 .....	1
第二节 民用建筑的构造组成 .....	3
第三节 建筑工业化与建筑统一模数制 .....	5
第二章 基础工程 .....	10
第一节 地基和基础 .....	10
第二节 基础的分类和构造 .....	11
第三节 半地下室和地下室构造 .....	17
第四节 有防震措施的砖基础 .....	23
第三章 主体工程 .....	27
第一节 墙体 .....	27
第二节 柱 .....	50
第三节 楼板 .....	51
第四节 屋顶 .....	62
第五节 变形缝 .....	74
第六节 楼梯 .....	81
第四章 装饰工程 .....	92
第一节 墙面装修 .....	92
第二节 门窗玻璃的安装 .....	101
第三节 顶棚装修 .....	104
第四节 楼地面装修 .....	111

<b>第五章</b>	<b>其它建筑体系</b> .....	115
第一节	砌块建筑 .....	115
第二节	大型板材建筑 .....	121
第三节	框架轻板建筑 .....	133
<b>第六章</b>	<b>工业建筑</b> .....	150
第一节	单层工业厂房 .....	150
第二节	多层工业厂房 .....	162

## 第二篇 建筑力学

<b>第七章</b>	<b>力的基本知识</b> .....	164
第一节	力的概念 .....	164
第二节	力的性质 .....	168
第三节	荷载的分类 .....	170
第四节	约束与约束反力 .....	174
第五节	脱离体与受力图 .....	181
<b>第八章</b>	<b>平面汇交力系</b> .....	185
第一节	平面汇交力系合成和分解的几何法 .....	185
第二节	平面汇交力系合力的计算 .....	188
第三节	平面汇交力系的平衡条件 .....	193
<b>第九章</b>	<b>平面一般力系</b> .....	197
第一节	力矩的概念和合力矩定理 .....	197
第二节	平面力偶系 .....	201
第三节	平面一般力系的简化和平衡 .....	206
第四节	重心和形心 .....	215
<b>第十章</b>	<b>轴心拉伸和压缩</b> .....	222
第一节	轴心拉伸和压缩的概念 .....	222
第二节	轴心拉伸和压缩时的内力——轴力 .....	223
第三节	平面静定桁架的内力计算 .....	227
第四节	轴心拉伸或压缩时横截面上的应力 .....	234

第五节	轴心拉(压)时的强度计算	238
第六节	拉(压)杆件的变形——虎克定律	242
第十一章	梁的内力	246
第一节	梁的特点及梁的分类	246
第二节	梁的横截面上的内力——剪力 $Q$ 和弯矩 $M$	249
第三节	剪力 $Q$ 和弯矩 $M$ 的正负号	251
第四节	剪力 $Q$ 和弯矩 $M$ 的计算	251
第五节	梁的内力方程和內力图	257
第六节	用叠加法作梁的内力图	267
第十二章	梁的强度计算	271
第一节	匀质梁弯曲时的正应力	272
第二节	梁的正应力强度条件	284
第三节	梁的剪应力强度条件	289
第四节	梁的主应力计算	295
第五节	提高梁强度的措施	302
第六节	柱的强度计算	308
附录	常用计量单位名称、符号对照表	314



# 第一篇 房屋构造

房屋建筑应满足适用、经济和美观的原则，各部分构造在建造过程中，应按一定顺序施工。本篇主要介绍房屋各部分构造的名称、作用、位置、型式、所用材料、各部构造施工顺序和注意事项等。

## 第一章 民用建筑概述

房屋按使用性质分有民用建筑、工业建筑和农业建筑。民用建筑以供人们生活、居住使用、工作为主，工业建筑以生产为主，农业建筑以饲养、贮存农具和农副产品、农业机械用房为主，农业建筑在构造方法上基本上与民用建筑、工业建筑相似，因此这里只介绍民用建筑和工业建筑。

### 第一节 民用建筑等级

民用建筑包括居住建筑和公共建筑两大类。

**居住建筑** 供人们起居、休息的建筑，如住宅、宿舍、公寓、旅馆、宾馆、招待所等。

**公共建筑** 供人们工作、学习、进行各种文化活动的建筑，其功能复杂，类型繁多，如商店、学校、办公楼、影剧院、车站、医院、纪念馆、托幼儿园所、园林建筑等。

民用建筑按使用性质和耐久年限可分为五级、见表1-1。

**建筑物的等级**

**表 1-1**

建筑等级	建筑物的性质	耐久年限
一	具有历史性、纪念性、国家性、国际性的重要建筑和高级建筑，如国际大厦、国家会堂、纪念馆、纪念碑、博物馆等	100年以上
二	重要的公共建筑，如大剧场、国际宾馆、国家一级行政机关办公楼、重要的港口和车站、大型体育馆等	50~100年
三	比较重要的公共建筑和居住建筑，如各种专科医院、高等院校、高层住宅等	40~50年
四	一般普通建筑，如中小型车站、普通中等学校、门诊部、一般居民住宅等	15~40年
五	一般简易型的临时建筑	15年以下

民用建筑按墙、柱、梁、板主要承重构件的燃烧性能与耐火程度也分为五级，见表1-2。

**建筑物的耐火等级**

**表 1-2**

耐火等级	主要承重构件使用的材料	耐火极限
一	钢筋混凝土楼板、屋顶、砌块墙体	1.5h
二	较低级的钢筋混凝土楼板、屋顶、墙体	1.0h
三	钢筋混凝土楼板、砖墙、木结构屋顶	0.5h
四	木屋顶、难燃烧的楼板和墙体	0.25h
五	完全用木结构等燃烧材料做主要承重构件	0

表格中的耐火极限单位是“小时”，用“h”表示。它表明建筑构件起火燃烧到失去支持能力，或者构件发生穿透裂缝，或者构件的背火一面温度上升到220°C时止，所用的时



受建筑物全部荷载的土层称为地基。基础的作用是承上传下地传递荷载。

**墙** 是建筑物的承重构件或围护构件，有外墙和内墙之分。外墙抵御风、霜、雨、雪对建筑物的侵袭，内墙可以把建筑物分成许多大小不同的房间。承重墙负责把屋顶、楼板传来的全部荷载，加上自身重量一起传给基础。

**柱** 是建筑物的垂直承重构件，有边柱、中柱之分，地面以上建筑物的全部重量都要靠柱承担，有的建筑物由柱和承重墙共同承担，然后再把所有重量传给基础。

**梁** 有纵梁、横梁、斜梁及其它各种放置形式的梁。它是承重构件，承担楼板或其它部位传来的荷载，并把荷载传给柱或墙。

**楼板** 是水平分层的承重构件，放在墙或梁上，上表面做地面，下表面做顶棚。

**屋顶** 在建筑物的最高部位，直接受大自然侵袭。屋顶式样很多，图1-1中的屋顶是平屋顶。屋顶承重结构上面做屋面、下面做顶棚。

**门** 是围护结构部件之一。主要功能是交通、疏散、采光兼通风。对建筑物起装饰作用。

**窗** 也是房屋围护部件之一。功能是采光、通风、眺望。是建筑物主要装饰之一。

门、窗安装在墙体上，门口、窗口上面应放过梁，用来承担砖墙重量。

**楼梯** 是楼层之间上下交通设施，楼梯要有足够的强度及稳定性，并应符合防火规范的要求。

有特殊要求的建筑物，楼层之间还要设置电梯、自动扶梯或坡道。

### 第三节 建筑工业化与建筑统一模数制

#### 一、建筑工业化

建筑工业化是建筑业的发展方向。只有实现建筑工业化，才能高质量、高速度地建造各种式样的房屋。

##### (一) 建筑工业化的内容

(1) 把组成建筑物的各种构配件以至整个房间或单元实现建筑标准化。

(2) 大规模采用工厂生产的各种预制构配件，进行组装。

(3) 施工全部实现机械化。

##### (二) 建筑工业化的措施

###### 1. 构配件设计定型化

建筑上使用的各种构配件应尽量减少类型和规格尺寸，方便组装。

###### 2. 实行建筑模数

把整个建筑物、建筑构配件、建筑制品及有关的建筑设备等进行统筹规划，共同使用一个标准的度量单位，这就是“建筑模数”，用它来统一协调整个建筑尺度。

###### 3. 制定“建筑统一模数制”规则

1955年我国开始实行建筑模数，并制定了“建筑统一模数制”，1977年又加以修订，至今已在全国广泛采用。这项制度使整个建筑物与它的各个组成部分之间，从设计、到构

件生产及施工建造全部统一与协调起来，从而达到节省人力、建设速度快、施工质量好的目的。

## 二、建筑统一模数制

建筑统一模数制，就是把建筑模数进行分类，规定具体适用范围，实行定位线。

### 1. 建筑模数的分类

**基本模数** 我国规定以100mm作为一个基本尺寸单位，用 $M_0$ 表示，叫基本模数。

**分模数** 凡取基本模数分倍数的形式，叫分模数，如 $\frac{1}{10}M_0$ 、 $\frac{1}{5}M_0$ 、 $\frac{1}{2}M_0$ ，其相应尺寸是10mm、20mm、50mm。

**扩大模数** 凡取基本模数的整倍数形式，叫扩大模数，如 $3M_0$ 、 $6M_0$ 、 $15M_0$ 、 $30M_0$ 、 $60M_0$ 等，其相应尺寸分别是300mm、600mm、1500mm、3000mm和6000mm。

### 2. 建筑模数的适用范围

建筑模数的数字表现形式共九个，分模数有10、20和5<sup>0</sup>mm，基本模数是100mm，扩大模数是300、600、1500、3000和6000mm。把这九个数字作为基数，取它们的扩大形式用在设计、生产构配件、建造装配式房屋上。其适用范围见表1-3。

### 3. 定位线

定位线是确定主要结构或构件的位置及其标志尺寸的基准线。定位线之间的距离（如跨度、柱距、层高等）应符合模数数列的规定。建立定位线，可以简化节点构造，减少构件规格类型，并能互换通用。

建筑模数的适用范围

表 1-3

模数名称	模数基数		系列号	适用范围
	代 号	尺 寸 (mm)		
分模数	$\frac{1}{10}M_0$	10	—	主要用于缝隙、构造节点、建筑构件的截面及建筑制品的尺寸
	$\frac{1}{5}M_0$	20	二	
	$\frac{1}{2}M_0$	50	三	
基本模数 扩大模数	$1M_0$	100	四	主要用于建筑构件截面、建筑制品、门窗洞口、建筑构配件及建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高的尺寸
	$3M_0$	300	五	
	$6M_0$	600	六	
	$15M_0$	1500	七	主要用于建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高及建筑构配件的尺寸
	$30M_0$	3000	八	
	$60M_0$	6000	九	

定位线与结构构件之间的尺寸关系是，标志尺寸等于构件的构造尺寸（即构件的实际尺寸）加缝隙尺寸，见图1-2°

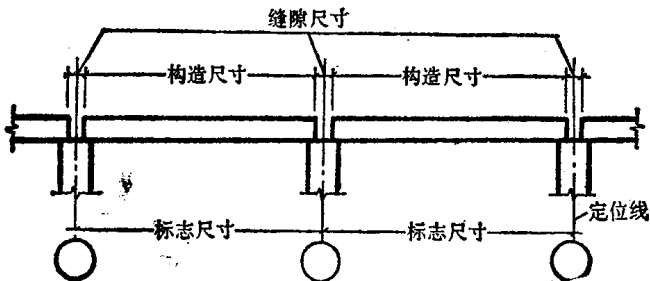


图 1-2 几种尺寸之间的关系

建筑物的开间、进深可以用横向与纵向定位线来表示。两条横向定位线之间的标志尺寸称为开间尺寸，两条纵向定位线之间的标志尺寸称为进深尺寸。墙和柱的中心线可以和定位线一致，也可以在定位线的一侧或有一定距离。图1-3便可以看到墙和柱与横向平面定位线与纵向平面定位线之间的关系。

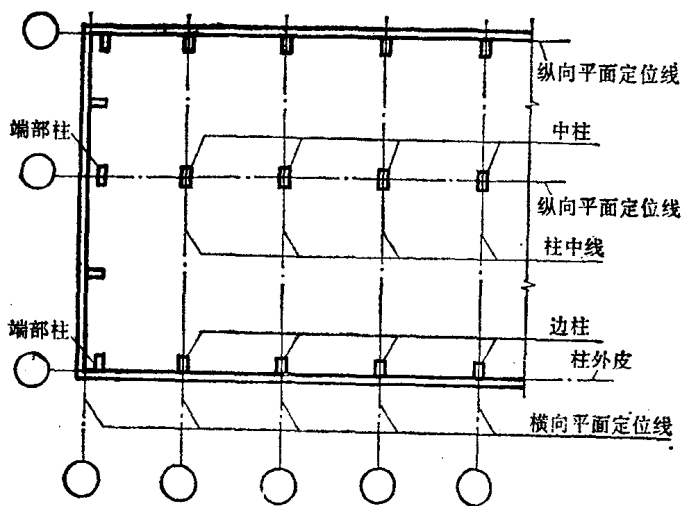


图 1-3 墙、柱与平面定位线的关系

表示建筑物的层高，也可以用定位线来表示。图1-4即楼板表面（楼层地面）和楼板结构表面（楼板还没有做地面的上表面）定位线的表示方法，这时的标志尺寸指的就是一个楼层的高度。



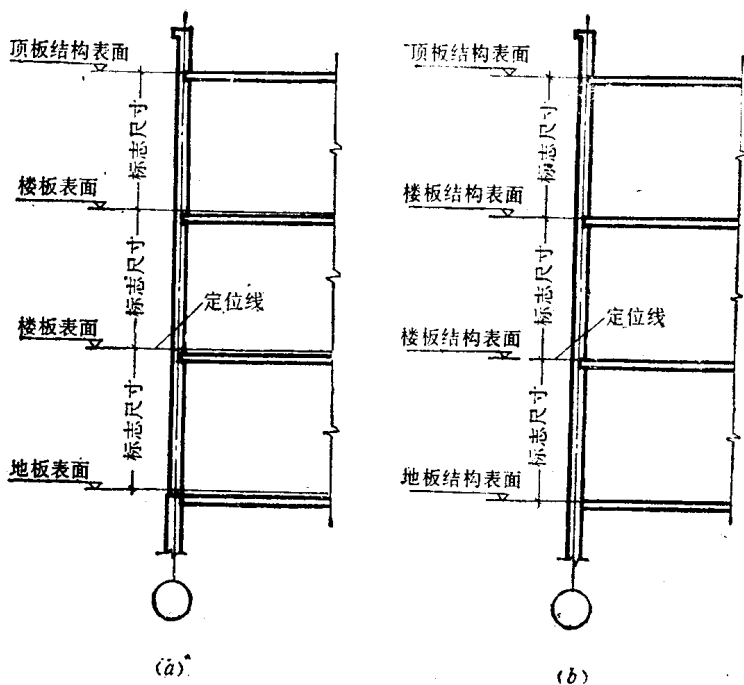


图 1-4 楼面、地面、平屋面和竖向定位线的关系