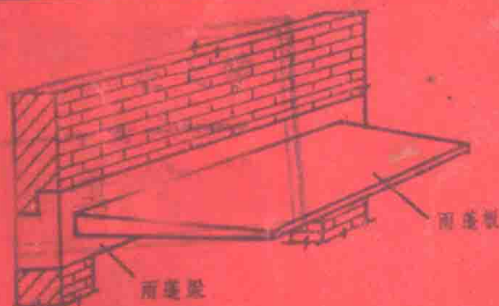
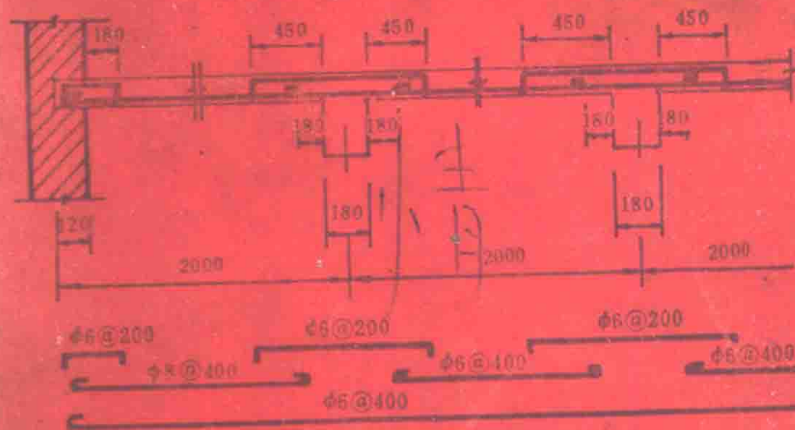


房屋建筑设计之二

——结构设计

• 房屋建筑技术自学、培训丛书 •



湖南科学技术出版社

房屋建筑技术自学、培训丛书

房屋建筑设计之二

——结构设计

刘健行 沈蒲生 邹银生 编著

湖南科学技术出版社

房屋建筑设计之二——结构设计

刘健行 沈蒲生 邹银生 编著

责任编辑：陈增林



湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路3号)

湖南省新华书店经销 岳阳印刷厂印刷



1988年9月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：22.125 插页4 字数：5

印数：1——20,100

ISBN7—5357—0376—3

TU·14 定价：6.20元

房屋建筑技术自学、培训丛书

出版说明

近年来，随着四化建设的进展，我国城乡的房屋建筑，无论从数量和规模来讲，都处于空前的发展之中。房屋建筑力量不断扩充，特别是乡镇建筑队伍，更在纷纷兴起，迅速成长和壮大。

为了提高技术业务水平，适应形势发展的需要，房屋建筑队伍的广大从业人员，迫切希望通过自学或进修等方式，较快地系统学习和掌握房屋建筑技术。许多房屋建筑单位，为了保证工程质量，提高竞争能力，也纷纷设法想使职工通过讲习班、培训班、函授班等形式，来提高职工的技术素质。这样，在全国就出现了一个大量需要适合于自学、培训及函授之用的房屋建筑技术书籍的问题。

为了满足这方面的需要，我们特意组织编辑出版这套《房屋建筑技术自学、培训丛书》。它们是一套较全面、系统的房屋建筑技术丛书，共计十四本，书名依次为：

《房屋建筑基础知识》

《房屋建筑制图》

《房屋建筑力学》
《房屋建筑材料》
《房屋建筑测量》
《房屋地基与基础》
《房屋建筑设计之一——建筑设计》
《房屋建筑设计之二——结构设计》
《房屋建筑设计之三——水、电、暖、通设计》
《房屋建筑预算造价》
《房屋建筑材料试验》
《房屋建筑机械》
《房屋建筑施工》
《房屋建筑施工管理》

由于全套丛书在编写过程中都注意了贯彻实用、深入浅出和尽量附图说明的原则，因此，它们适合于广大房屋建筑技术人员在工作中参考，特别适合于具有高中文化水平的中、初级建筑技术、业务人员自学，以及作为房屋建筑专业的短期培训或函授教材。

丛书各册主要由湖南大学土木系富有教学经验的一些教授、讲师编写，有几分册则由建筑设计院和施工部门富有实践经验的一些高级工程师编写。

本书为上述丛书的第八分册。为了适应不同长短期培训班的教学要求，本书的许多章节具有一定程度的独立性。讲授完本书全部内容约需100学时，可供两年制专科采用。对于各类短期培训班则可酌情选择部分内容进

行教学。

本书的编写分工为：绪论、第一、二、十、十一章由刘健行执笔；第三、四、七、八、九章及第十二章第一节由沈蒲生执笔；第五、六章及第十二章第二节由邹银生执笔；全书由刘健行修改定稿。书中不当和错误之处，敬希读者指正。

湖南科学技术出版社

习用的非法定计量单位与法定计量单位的换算关系表

序号	量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
		名称	符号	名称	符号	
1	力、重力	千克力	Kgf	牛	N	1kgf = 9.80665N
		吨力	tf	千牛	KN	1tf = 9.80665kN
2	线分布力	千克力每米	kgf/m	牛顿每米	N/m	1kgf/m = 9.80665N/m
		吨力每米	tf/m	千牛顿每米	KN/m	1tf/m = 9.80665kN/m
3	面分布力 (压强)	千克力每平方米	kgf/m ²	牛顿每平方米 (卡斯帕)	N/m ² (Pa)	1kgf/m ² = 9.80665N/m ² (Pa)
		吨力每平方米	tf/m ²	千牛顿每平方米 (千帕斯卡)	kN/m ² (KPa)	1tf/m ² = 9.80665kN/m ² (kPa)
		标准大气压	atm	兆帕斯卡	MPa	1atm = 0.101325MPa
		工程大气压	at	兆帕斯卡	MPa	1at = 0.0980665MPa
		毫米水柱	mmH ₂ O	帕斯卡	Pa	1mmH ₂ O = 9.80665Pa (按水的密度为1g/cm ³ 计)
		毫米汞柱	mmHg	帕斯卡	Pa	1mmHg = 133.322Pa
		巴	bar	兆帕斯卡	MPa	1bar = 0.1MPa

序号	量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
		名称	符号	名称	符号	
4	体分布力、	千克力 每立方米	kgf/m^3	牛顿每立方米	N/m^3	$1\text{kgf}/\text{m}^3 = 9.80665\text{N}/\text{m}^3$
	重力密度	吨力每立方米	tf/m^3	千牛顿 每立方米	kN/m^3	$1\text{tf}/\text{m}^3 = 9.80665\text{kN}/\text{m}^3$
5	力矩、弯矩、 扭矩	千克力米	$\text{kgf}\cdot\text{m}$	牛顿米	$\text{N}\cdot\text{m}$	$1\text{kgf}\cdot\text{m} = 9.80665\text{N}\cdot\text{m}$
		吨力米	$\text{tf}\cdot\text{m}$	千牛顿米	$\text{kN}\cdot\text{m}$	$1\text{tf}\cdot\text{m} = 9.80665\text{kN}\cdot\text{m}$
6	双弯矩	千克力 二次方米	$\text{kgf}\cdot\text{m}^2$	牛吨二次方米	$\text{N}\cdot\text{m}^2$	$1\text{kgf}\cdot\text{m}^2 = 9.80665\text{N}\cdot\text{m}^2$
		吨力二次方米	$\text{tg}\cdot\text{m}^2$	千牛吨二次 方米	$\text{kN}\cdot\text{m}^2$	$1\text{tf}\cdot\text{m}^2 = 9.80665\text{kN}\cdot\text{m}^2$
7	应力、材料 强度	千克力每平方 毫米	kgf/mm^2	牛吨每平方毫 米(兆帕斯卡)	N/mm^2 (MPa)	$1\text{kgf}/\text{mm}^2 = 9.80665\text{N}/\text{mm}^2$ (MPa)
		千克力每平方 厘米	kgf/cm^2	牛吨每平方毫 米(兆帕斯卡)	N/mm^2 (MPa)	$1\text{kgf}/\text{cm}^2 = 0.0980665$ N/mm^2 (MPa)
		吨力每平方米	tf/m^2	千牛吨每平方 米(千帕斯卡)	KN/m^2 (KPa)	$1\text{tf}/\text{m}^2 = 9.80665\text{kN}/\text{m}^2$ (KPa)

续表

序号	量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
		名称	符号	名称	符号	
8	弹性模量、 剪变模量、 变形模量	千克力每平方厘米	kgf/cm^2	牛顿每平方米 (兆帕斯卡)	N/mm^2 (MPa)	$1 \text{ kgf}/\text{cm}^2 = 0.0980665 \text{ N}/\text{mm}^2$ (MPa)
9	地基抗力刚度系数	吨力每三次方米	tf/m^3	牛顿每三次方米	kN/m^3	$1 \text{ tf}/\text{m}^3 = 9.80665 \text{ kN}/\text{m}^3$
10	地基抗力比例系数	吨力每四次方米	tf/m^4	千牛顿每四次方米	kN/m^4	$1 \text{ tf}/\text{m}^4 = 9.80665 \text{ kN}/\text{m}^4$
11	能、功	千克力米	$\text{kgf}\cdot\text{m}$	焦耳	J	$1 \text{ kgf}\cdot\text{m} = 9.80665 \text{ J}$
		吨力米	$\text{tf}\cdot\text{m}$	千焦耳	kJ	$1 \text{ tf}\cdot\text{m} = 9.80665 \text{ kJ}$
		立方厘米 标准大气压	$\text{cm}^3\cdot\text{atm}$	焦耳	J	$1 \text{ cm}^3\cdot\text{atm} = 0.101325 \text{ J}$
		升标准大气压	$\text{L}\cdot\text{atm}$	焦耳	J	$1 \text{ L}\cdot\text{atm} = 101.325 \text{ J}$
12	功率	升工程大气压	$\text{L}\cdot\text{at}$	焦耳	J	$1 \text{ L}\cdot\text{at} = 98.0665 \text{ J}$
		千克力米每秒	$\text{kgf}\cdot\text{m}/\text{s}$	瓦特	W	$1 \text{ kgf}\cdot\text{m}/\text{s} = 9.80665 \text{ W}$

序号	量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
		名称	符号	名称	符号	
13	热、热量	国际蒸汽表卡	cal	焦耳	J	$1 \text{ Cal} = 4.1888 \text{ J}$
	导热率	国际蒸汽表卡 每秒厘米 开尔文	$\text{cal}/\text{S}\cdot\text{cm}\cdot\text{K}$	瓦特每米 开尔文	$\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$	$1 \text{ Cal}/\text{s}\cdot\text{cm}\cdot\text{K} = 4.1888 \times 10^3 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$
	传热系数	国际蒸汽表卡 每秒平方厘米 开尔文	$\text{cal}/\text{S}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{K}$	瓦特每平方米 开尔文	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$1 \text{ Cal}/\text{s}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{K} = 4.1888 \times 10^3 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
	比热容、 比焓	国际蒸汽表卡 每克开尔文	$\text{cal}/\text{g}\cdot\text{K}$	焦耳每千克 开尔文	$\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$	$1 \text{ cal}/\text{g}\cdot\text{K} = 4.1888 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}\cdot\text{K}$
	比内能	国际蒸汽表卡 每克	cal/g	焦耳每千克	J/kg	$1 \text{ cal}/\text{g} = 4.1888 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$

注：①习用的非法定计量单位与法定计量单位的名称和符号相同者，本表未列入。

②在结构安全和设计精度允许的条件下，单位换算时可近似采用标准重力加速度值为 $10 \text{ m}/\text{s}^2$ 。例如，可取 $1 \text{ kgf} \approx 10 \text{ N}$ 。

目 录

绪论	(1)
----	-------

一 建筑的结构	(1)
二 结构设计的基本原则	(3)
三 结构设计的内容、程序和与其他工种的关系	(5)
四 标准、规范、设计手册及标准图集	(8)

第一章 结构用材料	(10)
-----------	--------

第一节 概述	(10)
第二节 结构钢	(12)
第三节 钢筋混凝土材料	(24)
第四节 砖砌体材料	(46)
第五节 结构用木材	(56)

第二章 结构构件的计算方法	(67)
---------------	--------

第一节 结构构件按极限状态的计算方法	(67)
第二节 钢筋混凝土构件的强度安全系数 (K) 及材料设计强度取值	(74)
第三节 砖砌体构件的安全系数及砌体强度取值	(81)
第四节 钢结构的容许应力	(85)
第五节 木结构的容许应力	(88)

第三章 钢筋混凝土简支梁板设计…………… (93)

- 第一节 概述…………… (93)
- 第二节 简支梁板的正截面强度计算…………… (97)
- 第三节 简支梁板的斜截面强度计算 …………… (127)
- 第四节 简支梁板的变形、裂缝验算 …………… (140)
- 第五节 简支梁板的配筋构造 …………… (151)
- 第六节 平板和空心板设计实例及标准构件选
用表 …………… (157)

第四章 钢筋混凝土柱设计 …………… (178)

- 第一节 概述 …………… (178)
- 第二节 轴心受压柱设计 …………… (179)
- 第三节 偏心受压柱设计 …………… (187)

第五章 预应力混凝土梁板设计 …………… (202)

- 第一节 预应力混凝土的基本概念 …………… (202)
- 第二节 张拉控制应力和预应力损失 …………… (205)
- 第三节 先张法预应力混凝土梁、板的应力计算…(213)
- 第四节 先张法预应力混凝土梁、板设计计算……(219)
- 第五节 先张法预应力混凝土构件的构造要求 … (258)
- 第六节 设计实例 …………… (260)

第六章 混合结构房屋墙体及砖柱设计 …………… (270)

- 第一节 混合结构房屋的结构组成及承重墙体

布置	(270)
第二节 混合结构房屋的静力计算方案及墙体内 力计算	(272)
第三节 承重墙体及柱的强度计算	(287)
第四节 墙、柱的高厚比验算	(305)
第五节 墙体构造要求	(312)
第七章 基础设计	(323)
第一节 基础的作用与类型	(323)
第二节 刚性基础设计	(326)
第三节 柔性基础设计	(333)
第八章 过梁、雨蓬、楼梯设计	(348)
第一节 过梁设计	(348)
第二节 雨蓬设计	(357)
第三节 楼梯设计	(361)
第九章 现浇单向板肋梁楼盖设计	(372)
第一节 概述	(372)
第二节 内力计算及截面设计	(373)
第三节 构造要求	(379)
第四节 楼盖设计实例	(384)
第十章 钢结构基本知识	(395)
第一节 钢结构的基本特点	(395)

第二节	钢结构基本构件的设计计算	(398)
第三节	钢结构的连接	(439)
第四节	屋盖钢结构	(454)
第五节	钢屋架设计实例	(490)

第十一章 屋盖木结构设计 (507)

第一节	屋盖木结构的组成	(507)
第二节	屋面及吊顶构件的设计计算	(510)
第三节	三角形豪氏木屋架设计	(519)
第四节	屋架支撑布置与构造特点	(533)
第五节	三角形原木豪氏屋架设计实例	(537)

第十二章 房屋结构设计实例 (555)

第一节	单层混合结构房屋设计实例	(555)
第二节	多层混合结构房屋设计实例	(572)

附录

第一章附录	(584)
附录1—1 型钢表	(584)
附录1—2 钢筋表	(630)
第二章附录	(633)
附录2—1 部分常用数据索引	(633)
附录2—2 混凝土及钢筋的标准强度	(634)
第三章附录	(636)
附录3—1 钢筋混凝土矩形和T形截面受弯 构件强度计算表	(636)

附录3—2	钢筋混凝土受弯构件不需要作挠度计算的最小截面高度	(637)
附录3—3	截面弹塑性抵抗矩与弹性抵抗矩的比值 γ 表	(639)
第九章附录		(641)
附录9—1	梁、板的计算跨度表	(641)
附录9—2	等跨连续梁在常用荷载作用下的内力系数	(643)
第十章附录		(660)
附录10—1	轴心受压钢构件的稳定系数 ...	(660)
附录10—2	工字钢梁的整体稳定系数	(664)
附录10—3	偏心受压钢构件的稳定系数 ...	(666)
第十一章附录		(690)
附录11—1	原木一面切割的面积、抵抗矩、惯性矩及切割面宽度的计算图表	(690)
附录11—2	圆钢拉杆、拉力螺栓容许拉力及钢垫板尺寸表	(691)

绪 论

一 建筑的结构

建筑的结构，是指建筑物的受力体系。或者，可以通俗地称为建筑的承重骨架。任何一幢建筑的结构都是由多种不同受力性能的基本构件通过一定的连接构成的具有足够空间整体性、稳定性和强度的完整体系。根据所采用的结构材料、结构形式和施工方法等的不同，建筑的结构体系是多种多样的。对于一般大量性的中、小型建筑，如住宅、办公楼、教学楼和工业厂房等，其结构体系一般由板、梁、桁架、墙、柱及基础所构成。通常将基础称为下部结构；基础顶面以上的所有结构称为上部结构。在上部结构中，又可将板、梁、桁架等横向传递重力的结构称为横跨结构，将墙、柱等竖向传递重力的结构称为竖向结构。

结构所采用的材料主要有砖石砌体、木材、结构钢、混凝土和钢筋混凝土等。用这些材料制做的结构分别称为砖石结构（或砌体结构）、木结构、钢结构、混凝土及钢筋混凝土结构（包括预应力混凝土结构）。下部结构通常只宜采用砖石砌体、混凝土或钢筋混凝土结构。对于上部结构，除钢筋混凝土结构以外，一般很少采用某种单一的结构材料来建造。砖石砌体和素混凝土的抗拉强度很低，用来制做横跨结构具有很大的局限性，因此一般多用于墙、柱等竖向结构。木结构和钢结构

虽然在横跨结构和竖向结构中都可采用，但由于受到材料来源和造价的限制，全木结构和全钢结构在我国的应用也不普遍。全木结构通常只用于传统的民居或古典建筑中。全钢结构通常只用于重型厂房、超高层建筑或可装拆的轻型建筑，或某些因特殊条件限制而不宜采用其它结构材料的建筑中。

在大量性的中、小型建筑中，应用最广的是混合结构。所谓混合结构，是指用两种或两种以上的结构材料建造的上部结构，而主要是指用砖石砌体作竖向结构，以钢筋混凝土梁板或木梁板、木桁架作横跨结构（楼、屋盖）的房屋结构。砖木结构由于木材的短缺，目前已很少采用。现在习称的砖混结构主要指以砖石砌体作竖向结构，以钢筋混凝土作横跨结构的房屋结构，本书将着重介绍这种结构体系。

钢筋混凝土结构由于受力性能较好，结构形式灵活，对环境的适应性能及材料来源广泛，故应用极为普遍。当跨度较大，层数较多，或工业厂房的吊车起重量较大等，采用砖混结构已不适宜时，通常即采用全钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构可以分为现浇整体式的、预制装配式的或装配整体式的。在单层工业厂房中广泛采用全装配式的钢筋混凝土排架结构。其主要承重结构为预制柱和预制屋架（或屋面大梁）构成的铰接排架。在多层工业与民用建筑中应用较多的是钢筋混凝土框架结构，主要承重结构为由框架柱和框架横梁构成的多层框架。框架可以是现浇整体式的，也可以是装配整体式的，目前以现浇为多。虽然本书没有介绍全钢筋混凝土房屋结构的设计方法，但本书所介绍的钢筋混凝土基本构件的计算理论与设计方法无疑可给读者进一步学习这方面的知识打下一个良好的基础。

在目前有限制地使用钢结构和木结构的情况下，较常见的