

■ 普通高等院校土木工程专业教材

主编 徐占发 许大江

# 砌体结构

(设计原理·建筑节能·加固改造)

中国建材工业出版社

普通高等院校土木工程专业教材

# 砌体结构

(设计原理·建筑节能·加固改造)

主编 徐占发 许大江

中国建材工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

砌体结构: 设计原理·建筑节能·加固改造/徐占发, 许大江主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2010. 2

ISBN 978-7-80227-651-2

I. ①砌… II. ①徐… ②许… III. ①砌体结构 IV  
①TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 244697 号

### 内 容 摘 要

本书以砌体结构理论与工程经验为基础, 以《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001) 为依据进行编写。全书 9 章, 主要内容有: 绪论, 砌体结构设计原理和方法, 砌体结构材料及其性能, 砌体墙柱的高厚比验算与构造规定, 砌体构件的承载力计算, 混合结构房屋砌体墙柱与基础设计, 砌体房屋抗震设计, 建筑节能保温外墙工程与旧房加固改造技术, 多层砌体房屋设计实例与综合课程设计指导。内容丰富而有特色, 简明而重实用, 力求反映国内外的先进水平和最新成果, 兼顾理论教学和工程应用, 并有适量的图表、示例、复习思考题和文献资料, 便于查阅和使用。

本书可作为高等院校土木工程专业、建筑工程和市政工程专业教材, 亦可作为专业培训用书和技术人员自学及应用的参考书。

### 砌体结构 (设计原理·建筑节能·加固改造)

主 编 徐占发 许大江

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 20.5

字 数: 517 千字

版 次: 2010 年 2 月第 1 版

印 次: 2010 年 2 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-651-2

定 价: 38.00 元

---

本社网址: [www.jcchs.com.cn](http://www.jcchs.com.cn)

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

# 本书编委会

主 编：徐占发 许大江

副主编：张凤红 李文利 王旭鹏

参 编：（按姓氏笔画排序）

王 茹	王 辉	王旭鹏	王瑞华	许大江
孙 震	李文利	李照广	杨朝辉	吴金弛
张 鹤	张凤红	张全贞	林 芳	欧阳辰秉
郑晓明	曹 坤			

# 前 言

本书根据教育部土木工程专业和建筑工程专业课程设置指导意见和教学大纲要求，依据《砌体结构设计规范》（GB 50003—2001）、《砌体工程施工质量验收规范》（GB 50203—2002）以及建筑节能与旧房加固改造有关规范、标准的规定，并吸取国内外最新研究成果和工程实践成果，为满足教学和工程实际需要而编写。

本书内容注重与当前建设工程实际需求相结合。砌体房屋的节能与旧房改造加固（如北京四合院和文物保护单位）是同类书较少涉及的内容，本书给予了充分反映；市政道桥也是建设工程的重要范畴，书中也有适当的介绍。与同类书相比，本书有一定的创新和较高的实用价值。

本书共9章，主要内容有：绪论，砌体结构设计的原理和方法，砌体结构材料及其性能，砌体墙柱的高厚比验算与构造规定，砌体构件的承载力计算，混合结构房屋砌体墙柱与基础设计，砌体房屋抗震设计，建筑节能保温外墙工程与旧房加固改造工程，多层砌体房屋设计实例与综合课程设计指导。内容丰富而有特色，简明而重实用，力求反映国内外的先进水平和最新成果，兼顾理论教学和工程应用，并有适量的图表、示例、复习思考题和文献资料，便于查阅和使用。

本书可作为普通高等院校土木工程专业、建筑工程和市政工程专业教材，亦可作为专业培训用书和技术人员自学及应用的参考书。

本书在编写过程中参考了相关规范、标准和有关文献资料，并得到了有关专家和学者的支持与帮助，在此，深表谢意。

由于水平有限，书中一定存在许多缺点和不足，恳请读者批评指正。

编 者

2010年1月

# 目 录

1 绪 论 .....	1
1.1 砌体结构的发展简况及发展方向 .....	1
1.1.1 砌体结构的发展简况 .....	1
1.1.2 砌体结构的发展方向 .....	1
1.2 砌体结构的优缺点 .....	2
1.2.1 砌体结构的主要优点 .....	2
1.2.2 砌体结构的主要缺点 .....	2
1.3 砌体结构的应用范围 .....	3
1.4 砌体结构的类型 .....	3
1.4.1 按所用材料分类 .....	3
1.4.2 按承重体系分类 .....	4
1.4.3 按使用特点和工作状况分类 .....	4
1.4.4 按建造方式分类 .....	4
1.5 多层砌体结构房屋的组成、作用和受力分析 .....	5
1.5.1 多层砌体结构房屋的组成 .....	5
1.5.2 多层砌体结构房屋的作用力 .....	6
1.5.3 多层砌体结构房屋的受力分析 .....	6
<b>复习思考题</b> .....	8
2 砌体结构设计原理和方法 .....	9
2.1 结构的功能要求和极限状态 .....	9
2.1.1 结构的功能要求 .....	9
2.1.2 结构功能的极限状态 .....	9
2.1.3 结构的功能函数 .....	9
2.1.4 结构极限状态方程 .....	10
2.2 砌体结构的可靠度和可靠度指标 .....	10
2.2.1 砌体结构的可靠度 .....	10
2.2.2 砌体结构的可靠度指标 .....	11
2.3 砌体结构上的作用 .....	12
2.3.1 结构上的作用 .....	13
2.3.2 荷载的代表值 .....	13
2.3.3 荷载分项系数及荷载设计值 .....	25
<b>复习思考题</b> .....	28

3 砌体结构材料及其性能	29
3.1 块体及其强度等级	29
3.2 砂浆与灌注用混凝土	31
3.2.1 砂浆	31
3.2.2 混凝土砌块灌注用混凝土	31
3.3 砌体的种类	32
3.4 砌体的抗压强度	34
3.5 砌体的弹性模量和剪变模量	37
3.6 砌体的轴心抗拉、弯曲抗拉及抗剪强度	38
3.7 砌体强度设计值的调整系数 $\gamma_a$	40
3.8 砌体的线膨胀系数、收缩率、摩擦系数和砌体施工质量控制等级	40
<b>复习思考题</b>	41
4 砌体墙柱的高厚比验算与构造规定	43
4.1 矩形截面墙柱高厚比验算	44
4.2 带壁柱墙的高厚比验算	46
4.3 带钢筋混凝土构造柱墙的高厚比验算	48
4.4 提高墙体允许高厚比的措施	49
4.5 砌体结构的构造规定	49
<b>复习思考题</b>	50
5 砌体构件的承载力计算	52
5.1 无筋砌体受压构件承载力计算	52
5.2 配筋砌体受压构件承载力计算	57
5.2.1 网状配筋砌体	58
5.2.2 组合砖砌体构件	62
5.2.3 砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	67
5.3 配筋砌块砌体构件承载力计算	69
5.3.1 正截面受压承载力计算	69
5.3.2 斜截面受剪承载力计算	71
5.3.3 配筋砌块砌体剪力墙连梁的斜截面受剪承载力	72
5.3.4 配筋砌块砌体剪力墙构造	72
5.4 砌体构件局部受压承载力计算	73
5.4.1 局部均匀受压	74
5.4.2 梁端支承处砌体局部受压	75
5.4.3 梁端下设有垫块时支承处砌体的局部受压	76
5.4.4 梁端下设有长度大于 $\pi h_0$ 的垫梁下的砌体局压承载力计算	78
5.5 砌体构件轴心受拉、受弯和受剪的承载力计算	81
5.5.1 各类砌体的轴心抗拉、弯曲抗拉及抗剪强度	81

5.5.2	轴心受拉构件的承载力计算	82
5.5.3	受弯构件的承载力计算	83
5.5.4	受剪构件的承载力计算	83
5.6	过梁、墙梁及悬挑构件	85
5.6.1	过梁的设计	85
5.6.2	墙梁的设计	90
5.6.3	挑梁的设计	99
	<b>复习思考题</b>	105
<b>6</b>	<b>混合结构房屋砌体墙柱与基础设计</b>	108
6.1	混合结构房屋的静力计算方案	108
6.1.1	混合结构房屋空间工作情况	108
6.1.2	房屋的静力计算方案	109
6.1.3	刚性和刚弹性方案房屋的横墙	109
6.2	单层刚性方案房屋的承重纵墙计算	111
6.3	多层刚性方案房屋的承重纵墙计算	111
6.4	多层刚性方案房屋的承重横墙计算	113
6.5	设计实例	115
6.6	弹性方案房屋的静力计算	121
6.7	刚弹性方案房屋的静力计算	122
6.8	上柔下刚多层房屋的静力计算	123
6.9	上刚下柔多层房屋的改造方案	123
6.10	梁跨大于9m的多层房屋承重墙的计算方法	123
6.11	刚性条形砖基础设计	124
6.11.1	基础的设计步骤	124
6.11.2	刚性条形基础设计	124
6.12	地下室墙体设计	126
6.12.1	荷载计算	126
6.12.2	计算简图	127
6.12.3	内力计算	128
6.12.4	截面承载力验算	128
6.13	防止和减轻砌体房屋墙体开裂的主要措施	130
6.13.1	沉降缝的设置	130
6.13.2	伸缩缝的设置	132
6.13.3	防震缝的设置	135
	<b>复习思考题</b>	135
<b>7</b>	<b>砌体房屋抗震设计</b>	137
7.1	抗震设计的基本概念与基本要求	137
7.1.1	地震的危害	137



7.1.2	地震的分类及成因 .....	137
7.1.3	震源、震中和地震带 .....	138
7.1.4	地震波的传播 .....	138
7.1.5	震级及地震能量 .....	138
7.1.6	地震烈度 .....	139
7.1.7	我国地震的特点和地域烈度区划图 .....	141
7.1.8	抗震设防 .....	141
7.2	场地、地基和基础 .....	145
7.2.1	场地 .....	145
7.2.2	地基及其抗震承载力验算 .....	148
7.2.3	地基加固处理方法 .....	149
7.3	地震作用计算 .....	151
7.3.1	结构动力计算简图 .....	151
7.3.2	多自由度弹性体系的地震作用计算 .....	154
7.3.3	竖向地震作用计算 .....	158
7.3.4	地震作用和抗震计算的一般规定 .....	160
7.3.5	结构抗震验算 .....	160
7.4	多层砌体房屋抗震设计 .....	164
7.4.1	多层砌体房屋的震害分析 .....	164
7.4.2	房屋体型、结构体系与防震缝 .....	164
7.4.3	抗震设计的一般规定 .....	165
7.4.4	多层砌体房屋抗震计算 .....	166
7.4.5	多层砌体房屋抗震措施 .....	174
	<b>复习思考题</b> .....	180
<b>8</b>	<b>建筑节能保温外墙工程与砌体房屋加固改造技术</b> .....	181
8.1	建筑节能保温外墙工程 .....	181
8.1.1	外墙外保温体系 .....	181
8.1.2	外墙内保温体系 .....	191
8.1.3	夹芯保温墙体 .....	195
8.2	既有采暖居住建筑节能改造技术 .....	198
8.2.1	概述 .....	198
8.2.2	围护结构保温改造 .....	200
8.2.3	采暖供热系统改造 .....	208
8.2.4	既有建筑外保温改造试点工程实例 .....	210
8.3	砌体房屋加固改造技术 .....	215
8.3.1	砖砌旧房的加固技术 .....	215
8.3.2	砖砌旧房的改造设计 .....	251
8.3.3	旧房加固改造计算实例 .....	258
	<b>复习思考题</b> .....	267

<b>9 多层砌体房屋设计实例与综合课程设计指导</b> .....	268
9.1 砌体结构设计任务书 .....	268
9.1.1 设计题目 .....	268
9.1.2 设计资料 .....	268
9.1.3 设计任务、内容与要求 .....	269
9.1.4 计划安排 .....	269
9.1.5 成绩评定标准 .....	269
9.1.6 答辩参考题 .....	269
9.2 砌体结构课程设计指导书 .....	270
9.2.1 结构设计资料 .....	270
9.2.2 结构布置与选型 .....	270
9.2.3 结构计算要点与步骤 .....	271
9.2.4 基础设计 .....	271
9.2.5 抗震验算 .....	272
9.2.6 楼梯的设计 .....	272
9.2.7 雨篷板计算 .....	272
9.2.8 过梁的设计 .....	272
9.3 砌体结构设计示例 .....	272
9.3.1 设计任务书 .....	272
9.3.2 建筑设计 .....	272
9.3.3 结构方案与结构布置 .....	277
9.3.4 砌体结构计算 .....	279
9.3.5 楼(屋)盖结构设计 .....	280
9.3.6 墙体验算 .....	284
9.3.7 基础设计 .....	292
9.3.8 抗震验算 .....	295
9.3.9 楼梯的设计 .....	301
9.3.10 雨篷的设计 .....	304
9.3.11 过梁的设计 .....	309
9.4 砌体结构课程设计参考题目 .....	310
9.4.1 设计题目 .....	310
9.4.2 设计资料 .....	310
9.4.3 设计任务 .....	313
<b>附录 保温地面构造做法</b> .....	314
<b>参考文献</b> .....	315

# 1 绪 论

砌体结构 (Masonry Structure) 是指由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。它是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。

## 1.1 砌体结构的发展简况及发展方向

### 1.1.1 砌体结构的发展简况

砌体结构原称砖石结构, 历史悠久, 应用广泛。

人类最早应用粗加工的巨石建造宏伟的建筑工程, 要追溯到五千多年前古埃及的金字塔。最大的胡夫金字塔, 高 146.5m, 底边每边长各约 230m, 是由重 2.5~30t 的、约 230 万块巨石砌成; 古埃及底比斯阿蒙神庙, 主殿占地约 5000m<sup>2</sup>, 12 根圆柱高达 21m, 开花柱头上可站 100 余人, 十分雄伟壮观; 古希腊雅典卫城的雅典娜神庙是巨石结构房屋的光辉典范; 罗马人用混凝土加固石块创造了大跨度的拱券及圆顶结构的万神殿, 直径达 43m, 开创了大跨空间建筑的先河; 从 1194 年开始修建, 到 1220 年建成的法国沙特尔大教堂, 是哥特式建筑的杰作。此外, 巴比伦的空中花园、罗马的引水渠等都留下了辉煌遗迹。

在我国建筑发展史上, 砖石结构也有突出的成就。早在距今三千多年前的西周时期, 我们的祖先就已经烧制砖瓦, 所谓“秦砖汉瓦”已是成熟的多功能建筑材料, 至今还广泛用于房屋建筑中; 举世闻名的万里长城是最宏伟的建筑, 它始建于战国时期; 河南登封县嵩山嵩岳寺塔, 共 15 层, 高达 37.6m, 建于南北朝 (公元 520 年); 公元 652 年所建的西安大雁塔, 高 64.5m, 经受多次地震而未遭破坏。在我国, 砖石拱顶结构的应用很早, 如明朝所建南京灵谷寺无梁殿及苏州开元寺的无梁殿均为砖砌拱结构。世界最早的空腹式石拱桥是我国河北赵县的安济桥, 其净跨 37.02m、宽 9m、高 7.2m, 由隋朝匠人李春所造。古老而丰富的砖石结构建筑, 显示了我国劳动人民的聪明才智和高度的建筑艺术创造性与高超的技术水平。

配筋砌体结构的发展给砌体结构带来了广阔的发展空间, 提高了砌体结构的性能。1825 年, 纽约城的总工程师 Marc Isambard Brunet 首次在泰晤士隧道竖井的建造中用熟铁杆和 12mm 厚的铁箍对砖砌体进行加固; 1923 年, 印度人 A. Brebner 发表了配筋砌体的试验研究成果, 开创了现代配筋砌体的先河。20 世纪 70 年代, 在美国匹兹堡建造了一座 20 层的配筋砌体房屋; 在科州建造了一座 20 层的配筋砌体塔楼; 在加州建造了 13 层的高强混凝土配筋砌块结构的希尔顿饭店。希尔顿饭店的抗震性能很好, 在 1971 年圣弗南多大地震时, 完好无损, 而附近的一座 10 层钢筋混凝土框架结构的楼房却严重受损。近年来, 在我国上海也兴建了 18 层的配筋砌体住宅。

### 1.1.2 砌体结构的发展方向

(1) 发展高强、轻质和高性能的砌体材料。发展高强、轻质的空心砌体, 如大型墙板、

空心砌块和配筋砌体等可提高建筑的整体性和抗震性能，如美国丹佛市采用黏土实心砖加芯混凝土并配有纵横钢筋的墙体建造了高达17层的“五月市场”公寓和20层的“派克兰姆”塔楼。瑞士采用380mm厚的空心砖墙建造了19层的塔楼住宅。

(2) 采用配筋砌体、预应力砌体和组合砌体等新技术、新结构体系。配筋砌体有良好的抗震性能，在国外已有广泛的应用。美国圣地亚哥采用配筋砌体建造了16~18层的公寓，新西兰规定允许在地震区建造7~12层的配筋砌体建筑。采用钢筋混凝土内筒和砌体组合的建筑，由内筒抵抗水平力，由砌体墙柱抵抗竖向力的结构体系具有良好的抗震性能。采用预应力砌体具有良好的抗裂性能，预应力砌体水池直径可达15m。

(3) 改进施工工艺。改进施工工艺，采用工业化生产、机械化施工的板材和大型砌块等可以减轻劳动强度，加快工程建设速度。

(4) 充分利用工业废料、城市垃圾和地方性材料。充分利用诸如粉煤灰、煤渣、矿渣、炉渣等制砖或板材，可达到节省农田、利用废物的目的，对可持续发展和环保具有重大意义。

总之，砌体结构的发展方向，可概括为以下16个字：轻质、高强、多孔、薄壁、大块、配筋、利废、省地。

## 1.2 砌体结构的优缺点

砌体结构是用砖、砌块及石材等块体通过砂浆砌筑而成。它是主要建筑结构之一，历史悠久，应用普遍，主要用于6层以下的住宅、办公楼和教学楼，无吊车或小吨位吊车的单层厂房，以及烟囱、水塔、料仓及小型水池等特种结构。

砌体结构的主要优点是易于就地取材，节约水泥、钢材和木材，造价低廉，有良好的耐火性和耐久性，有较好的保温隔热性能。

砌体结构的主要缺点是粘结强度低、自重大、砌筑劳动繁重、抗震性能差等，因而限制了它的使用范围。

今后，砌筑制品应向轻质、高强、多孔、薄壁、大块、配筋、利废、省地等方向发展。

### 1.2.1 砌体结构的主要优点

砌体结构之所以被广泛应用，它有以下主要优点：

(1) 砌体结构材料来源广泛，易于就地取材。石材、黏土、砂等天然材料分布广、价格低廉。煤矸石、粉煤灰、页岩等工业废料，用来生产砌块不仅可以降低造价，还有利于保护环境。

(2) 砌体结构有很好的耐火性和较好的耐久性，使用年限长。

(3) 砌体结构特别是砖砌体的保温、隔热性能好，节能效果明显。

(4) 砌体砌筑时，不需要模板和特殊的施工设备，可以节约木材。新砌筑的砌体上即可承受一定荷载，可以连续施工。

(5) 采用大型砌块或板材作墙体时，可以加快施工进度，进行工业化生产和施工。

### 1.2.2 砌体结构的主要缺点

砌体结构的缺点是：

(1) 与钢材和混凝土相比，砌体的强度较低，因而构件的截面尺寸较大，材料用量多，

自重大。

- (2) 砌体的砌筑基本上是手工方式，施工劳动量大。
- (3) 砌体的抗压强度和抗剪强度都很低，抗震性能差，使用上受限制。
- (4) 黏土砖需用大量黏土，在某些地区过多地占用农田，影响农业生产。

### 1.3 砌体结构的应用范围

由于砌体结构具有上述优点，应用范围很广泛。但也由于砌体结构存在的缺点，限制了它在某些场合的应用。

(1) 砌体结构抗压承载力较高，因此主要用于承受压力的构件，如混合结构房屋中的墙、柱及基础等。无筋砌体房屋一般可建5~7层。目前，5层以内的办公楼、教学楼、试验楼，7层以内的住宅、旅馆采用砌体作为竖向承重结构已比较普遍。配筋砌块剪力墙结构可建8~18层房屋。在中、小型工业厂房和农村居住建筑中，砌体也可作为围护或承重结构。

(2) 砌体结构的抗弯、抗拉性能较差，一般不宜作为受拉或受弯构件。当弯矩、剪力或拉力较小时，可以采用配筋砌体，则承载力较高，可跨越较大的空间。

(3) 工业建筑中，砌体往往被用作围护墙，工业企业中的一些特殊结构，如小型管道支架、料仓、高度在60m以内的烟囱、小型水池等也用砌体建造。农村建筑如仓库、跨度不大的加工厂房也多用砌体结构。在交通土建方面，如拱桥、隧道、地下渠道、涵洞、挡土墙；在水利建设方面，如小型水坝、堰和渡槽支架等，也常用砌体结构建造。

砌体结构由于承载力低，整体性差、抗震性差，在地震区应用时，应采取必要的抗震措施。除进行抗震计算外，还要遵守《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)的构造措施要求。

砌体结构作为一种应用量大、面广的传统结构形式，在我国势必将继续发展、完善。砌体结构的发展，主要在于如何进一步发挥其优点并克服其缺点，结合我国国情，扩大砌体结构的应用范围，使其性能更好。

相对于其他的结构形式，砌体结构的理论发展较晚，还有不少问题有待进一步研究。我们需要更加深入地研究砌体结构材料、砌体结构的结构布置、砌体结构受力性能和破坏机理，研究房屋整体受力的体系，使砌体结构这一古老的结构形式在现代化建设中发挥更大的作用。

### 1.4 砌体结构的类型

#### 1.4.1 按所用材料分类

(1) 砖砌体。用标准尺寸的烧结普通砖、烧结多孔砖及非烧结硅酸盐砖与砂浆砌筑的砖砌体墙、柱构件承重的砖砌体结构。

(2) 砌块砌体。用中、小型混凝土砌块或硅酸盐砌块与砂浆砌筑而成的砌体，可用于工业与民用建筑的墙体。

(3) 石材砌体。用天然料石或毛石与砂浆砌筑的砌体。

(4) 配筋砌体。在砌体水平灰缝中配置钢筋网片或在砌体外部预留沟槽内设置竖向钢筋并灌注细石混凝土或水泥砂浆面层的组合砌体称为配筋砌体。

(5) 钢筋混凝土填心墙砌体。将两叶墙片用钢筋拉结,并在两片墙间放置钢筋且浇筑混凝土而形成的组合墙体。这种墙承载力高、延性好、省模板且具有砖墙的建筑效果。

(6) 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙砌体。

(7) 配筋砌块砌体。

(8) 填充墙砌体。填充墙砌体可有空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体,以及建筑节能的各种夹心墙、复合墙和混合墙等。

(9) 空斗墙砌体。

#### 1.4.2 按承重体系分类

建筑结构设计,在选定结构主要用料的同时,应合理选定结构体系。结构体系是指建筑物中的结构构件按一定规律组合而成的一种承受和传递荷载的骨架系统。砌体结构常用的结构体系为混合结构。混合结构是指建筑物的墙、柱、基础等竖向承重构件由砌体结构组成,而屋盖、楼盖则由钢筋混凝土结构、钢结构或木结构等组成的混合承重结构体系。根据屋(楼)盖结构布置的不同,一般可分为以下5种类型。

(1) 横墙承重体系。多数横向轴线处布置墙体。屋(楼)面荷载通过钢筋混凝土楼板或大梁传给各道横墙,横墙是主要承重墙。纵墙主要承受自重,侧向支承横墙,保证房屋的整体性和侧向稳定性。横墙承重体系的优点是屋(楼)面构件简单,施工方便,整体刚度好;缺点是房间布置不灵活,空间小,墙体材料用量大。横墙承重体系主要用于5~7层的住宅、旅馆、小开间办公楼,如图1-1(a)所示。

(2) 纵墙承重体系。屋(楼)盖梁(板)沿横向布置,楼面荷载主要传给纵墙,纵墙是主要承重墙。横墙承受自重和少量竖向荷载,侧向支承纵墙。纵墙承重体系主要用于进深小而开间大的教学楼、办公楼、试验室、车间、仓库和影剧院等建筑物,如图1-1(c)所示。

(3) 纵横墙承重体系。由纵横墙共同承受屋(楼)盖传来的竖向荷载的承重体系,它有利于抗震和结构受力,如图1-1(b)所示。

(4) 内框架承重体系。建筑物内部设置钢筋混凝土柱,柱与一端支于外墙的横梁形成内框架。外纵墙兼有承重和维护作用。它的优点是内部空间大,布置灵活,经济效益和使用效果均好。但因其由两种性质不同的结构体系合成,地震作用下破坏严重,外纵墙尤甚。一般地震区不宜采用,如图1-1(d)所示。

(5) 底层框架-剪力墙结构体系。如图1-1(e)所示。

#### 1.4.3 按使用特点和工作状况分类

(1) 一般砌体结构。是指用于正常使用状态下的工业与民用建筑。

(2) 特殊用途建筑物。通称特殊结构或特种结构,如烟囟、水塔、料仓及小型水池和挡土墙等构筑物。

(3) 特殊工作状态的砌体结构。如处于特殊环境和介质中的建筑物;处于特殊作用下工作的防震、高温、防空等情况的建筑物;具有特殊工作空间要求的建筑物,如底层框架-剪力墙,多层内框架以及单层空旷房屋等。

#### 1.4.4 按建造方式分类

(1) 一次性新建砌体建筑。

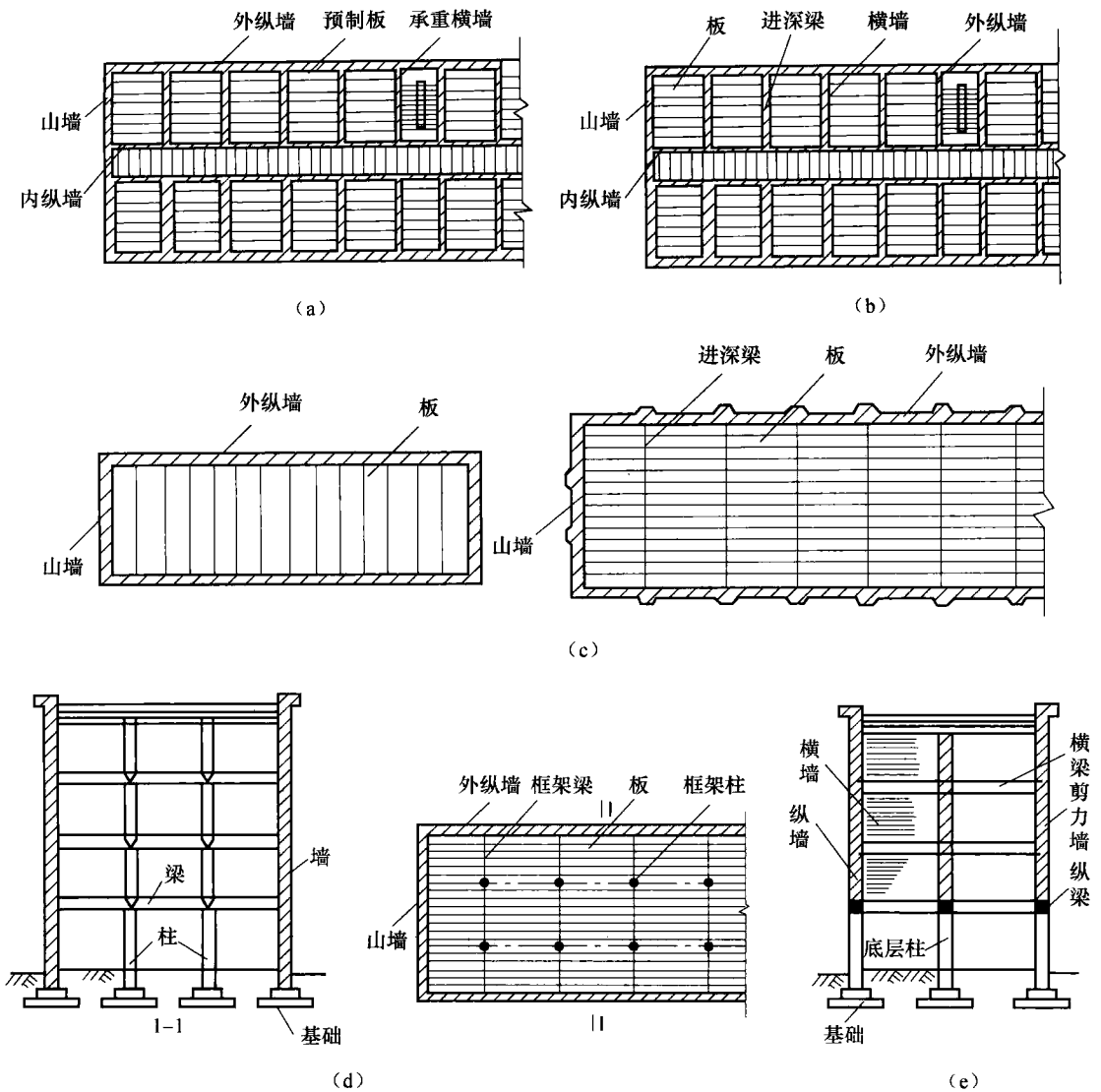


图 1-1 砌体建筑结构体系类型

- (a) 横墙承重体系；(b) 纵横墙承重体系；(c) 纵墙承重体系；  
 (d) 双排柱内框架承重体系；(e) 底层框架-剪力墙砌体结构体系

- (2) 旧房改造建筑，包括加层、改建和加固。  
 (3) 旧房维修和保护。

## 1.5 多层砌体结构房屋的组成、作用和受力分析

### 1.5.1 多层砌体结构房屋的组成

多层砌体结构房屋的组成，如图 1-2 所示。

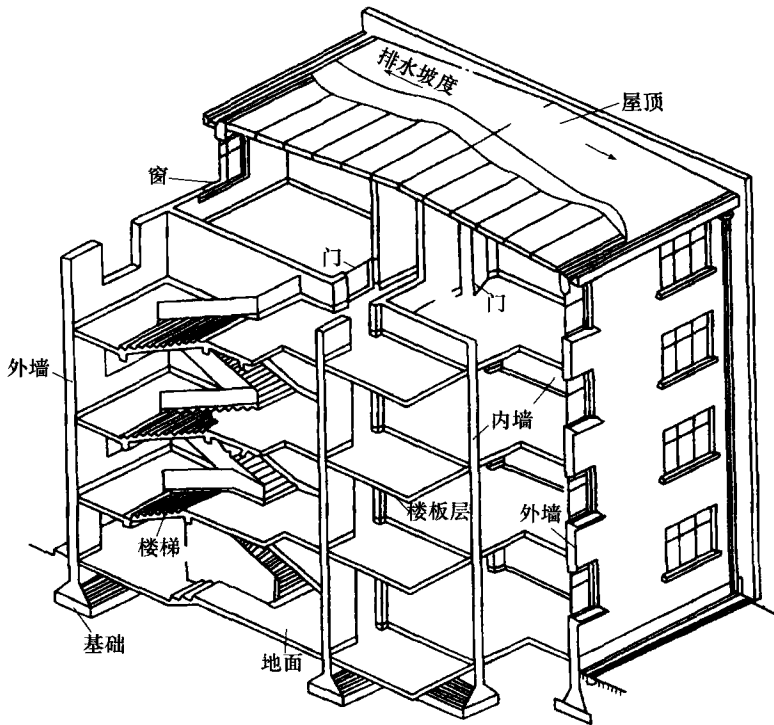


图 1-2 多层混合结构房屋的组成

### 1.5.2 多层砌体结构房屋的作用力

多层砌体结构房屋的作用力，如图 1-3 所示。

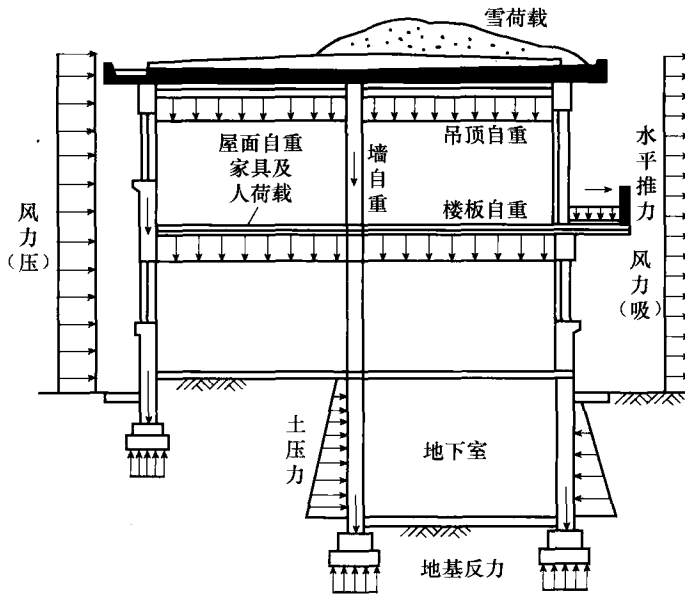


图 1-3 多层砌体结构房屋的作用力

### 1.5.3 多层砌体结构房屋的受力分析

多层砌体结构房屋的受力分析，如图 1-4 所示。



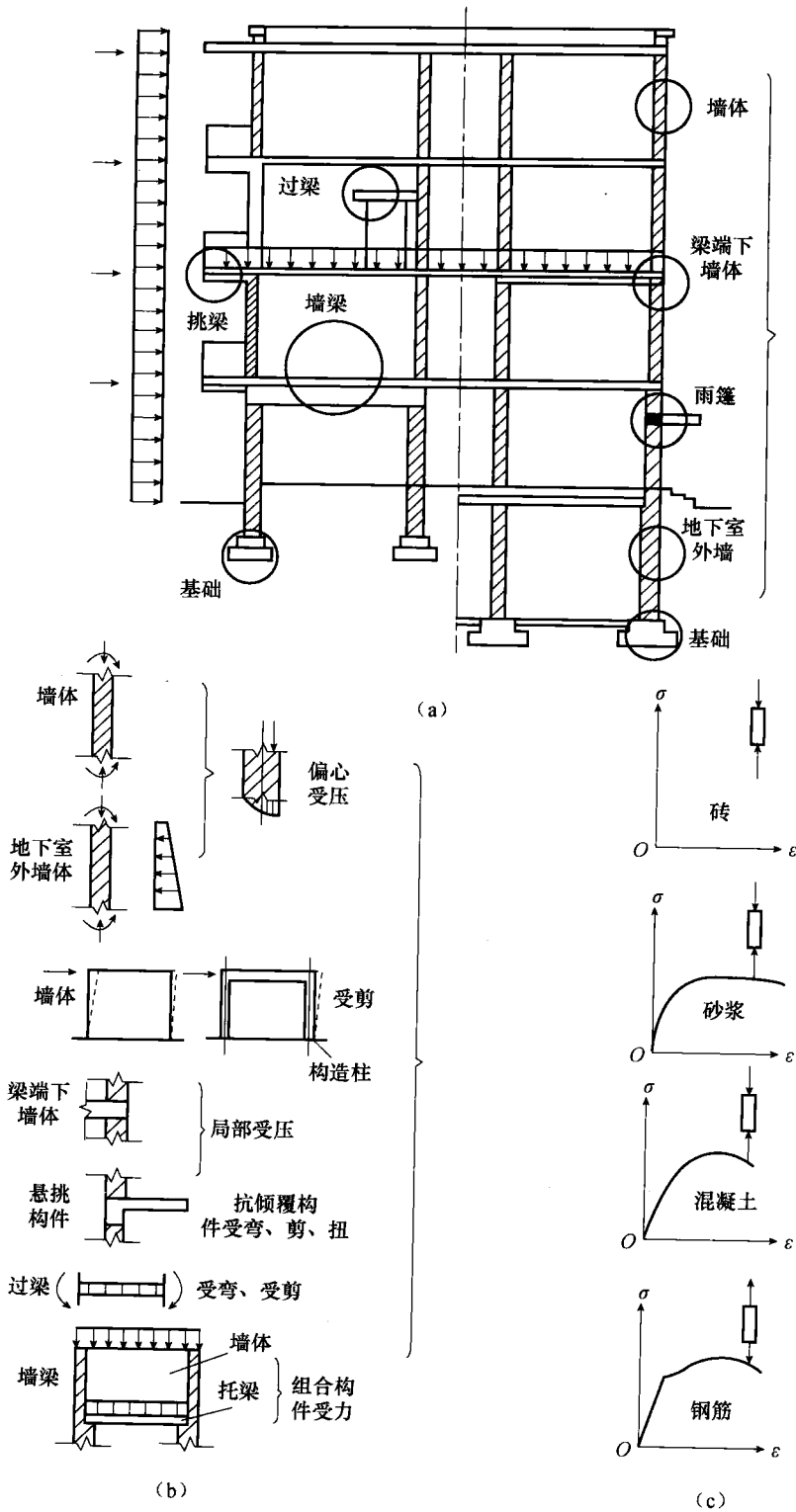


图 1-4 多层砌体房屋结构的受力分析  
 (a) 结构及其组成; (b) 构件受力分析; (c) 材料力学性能