



全国高等院校土木工程类系列教材

砌体结构

熊仲明 许淑芳 韦俊 编著



科学出版社
www.sciencep.com

全国高等院校土木工程类系列教材

砌体结构

熊仲明 许淑芳 韦俊 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共分九章,内容包括绪论,砌体材料及其力学性能,砌体结构的设计原则,无筋砌体构件的承载力计算,配筋砌体构件的承载力计算,混合结构房屋墙体设计,混合结构房屋其他结构构件设计,砌体结构抗震设计和砌体拱桥、墩台、涵洞及挡土墙设计。

本书可作为高等院校土木工程专业的教材,也可供工程结构设计与施工技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

砌体结构/熊仲明,许淑芳,韦俊编著. —北京:科学出版社,2009
(全国高等院校土木工程类系列教材)

ISBN 978-7-03-023941-9

I. 砌… II. ①熊…②许…③韦… III. 砌体结构-研究 IV. TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 008518 号

责任编辑:童安齐 陈 迅 任加林 / 责任校对:刘彦妮
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 2 月第一次印刷 印张:18 3/4

印数:1 3 000 字数:422 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026 (BA08)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

全国高等院校土木工程类系列教材 编委会

主 任 白国良

副 主 任 (以姓氏笔画为序)

马建勋 刘伯权 何明胜 邵生俊 陈宗平
杨 勇 童安齐

秘 书 长 贾凤云

副秘书长 任加林 陈 迅

委 员 (以姓氏笔画为序)

马 斌	马建勋	王士川	王志骞	王泽军
史庆轩	白国良	冯志焱	任加林	刘伯权
苏明周	杜高潮	李 进	李青宁	李建峰
李惠民	余梁蜀	何明胜	何廷树	邵生俊
张 荫	张 倩	张志政	陈 迅	陈宗平
杨 勇	赵 平	赵树德	赵鸿铁	姚继涛
贾凤云	徐 雷	袁伟宁	郭成喜	梁兴文
韩晓雷	童安齐	曾 珂	廖红建	熊仲明
薛建阳				

前 言

砌体结构课程是土木工程专业重要的专业课程之一，在土木工程学科中占有重要位置。

本书按照高等学校土木工程专业本科生教育培养目标和培养方案及教学大纲的要求，以及《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)及《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61—2005)、《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)编写而成。

作为高等院校土木工程专业专业课教材，既要保证内容的系统性，又要保证内容的先进性。本书简单阐述了砌体结构的发展历史和今后发展的趋势；对砌体结构所用材料的物理力学性能进行了较详细的分析讨论；对砌体结构的设计方法给予了简要介绍。此外，本书重点讨论了无筋砌体受压构件及砌体房屋的受力性能和设计方法，并通过较多的例题、思考题和练习题，加强对学生动手能力的训练。本书按照《砌体结构设计规范》(GB 5003—2001)编写的简支墙梁、连续墙梁和框支墙梁的设计方法、砖砌体墙和构造柱组合墙的设计方法，以及配筋砌块砌体剪力墙的设计方法等，集中反映了我国在砌体结构研究方面的最新成果。针对砌体结构抗震性能差的缺点及我国为一个多地震国家这种客观状况，本书较详细地介绍了砌体房屋结构抗震设计原理、方法和构造要求。为了适应结构专业拓宽的需要，本书根据《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61—2005)及《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)还编入了砌体拱桥、墩台、涵洞及挡土墙等设计内容。

本书的特点是内容全面、系统性强。为了满足学生提高的要求，对部分章节做了*号标记，对这些章节学生可根据课时的安排进行自学。

本书第一、四、五章由西安建筑科技大学土木工程学院许淑芳、熊仲明执笔，第二、七、八章由许淑芳执笔，第三、六章由熊仲明执笔，第九章由熊仲明和苏州科技学院土木工程学院韦俊执笔。全书由熊仲明统稿。

西安建筑科技大学土木工程学院混凝土教研室全体同仁在本书编写过程中给予了热情支持和帮助；本书被陕西省教委及西安建筑科技大学列为砌体结构精品课程重点建设内容之一，并给予资助，特此感谢。

由于编者水平有限以及时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2008年8月15日

目 录

前言

第一章 绪论	1
1.1 砌体结构应用概况	1
1.2 砌体结构的优缺点	2
1.3 砌体结构的主要应用范围	3
1.4 砌体结构的理论研究概况	3
1.5 砌体结构的发展方向	4
第二章 砌体材料及其力学性能	6
2.1 块体、砂浆和灌孔混凝土	6
2.1.1 块体	6
2.1.2 砂浆	10
2.1.3 灌孔混凝土	11
2.1.4 块体及砂浆的选择	11
2.2 砌体的类型	12
2.2.1 无筋砌体	12
2.2.2 配筋砖砌体	14
2.2.3 配筋混凝土空心砌块砌体	16
2.3 砌体的强度	16
2.3.1 砌体的受压破坏特征	16
2.3.2 砌体受压时的应力状态	17
2.3.3 影响砌体抗压强度的主要因素	18
2.3.4 各类砌体的抗压强度平均值	19
2.3.5 砌体的抗拉、抗弯和抗剪强度	20
2.4 砌体的变形及其他性能	23
2.4.1 短期一次加荷下的应力-应变曲线	23
2.4.2 砌体的变形模量	23
2.4.3 砌体的剪切模量	25
2.4.4 砌体的线膨胀系数、收缩率和摩擦系数	25
2.5 小结	26
思考题	27
第三章 砌体结构的设计原则	29
3.1 砌体结构构件计算方法的回顾	29
3.2 概率极限状态设计方法	30

3.2.1 结构的功能要求	30
3.2.2 结构的极限状态	31
3.2.3 结构上的作用、作用效应和结构的抗力	31
3.2.4 结构的可靠度与可靠指标	32
3.3 砌体结构设计表达式及砌体强度标准值、设计值	33
3.3.1 砌体结构设计表达式	33
3.3.2 砌体的强度标准值和设计值	34
3.4 小结	38
思考题	39
第四章 无筋砌体构件的承载力计算	40
4.1 受压构件	40
4.1.1 轴心受压短柱	40
4.1.2 轴心受压长柱	40
4.1.3 偏心受压短柱	41
4.1.4 偏心受压长柱	43
4.1.5 无筋砌体受压构件承载力计算	44
4.1.6 受压构件计算例题	48
4.2 双向偏心受压构件	51
4.2.1 试验研究	51
4.2.2 截面承载力计算	51
4.2.3 双向偏心受压例题	52
4.3 局部受压	53
4.3.1 砌体局部均匀受压	54
4.3.2 梁端支撑处砌体局部受压	57
4.3.3 预制刚性垫块下的砌体局部受压承载力计算	59
4.3.4 整浇垫块下砌体局部受压承载力计算	60
4.3.5 梁端设有长度大于 h_0 的垫梁时, 垫梁下砌体局部受压承载力计算	61
4.3.6 砌体局部受压承载力计算例题	62
4.4 轴心受拉、受弯和受剪构件	66
4.4.1 轴心受拉构件	66
4.4.2 受弯构件	66
4.4.3 受剪构件	67
4.4.4 例题	69
4.5 小结	70
思考题	71
练习题	72
第五章 配筋砌体构件的承载力计算	73
5.1 网状配筋砖砌体受压构件	73

5.1.1 网状配筋砖砌体受压构件的受力特点与破坏特征	73
5.1.2 网状配筋砖砌体受压构件承载力计算	74
5.1.3 网状配筋砖砌体的构造要求	76
5.1.4 例题	77
5.2 组合砖砌体受压构件	79
5.2.1 组合砖砌体轴心受压构件	79
5.2.2 偏心受压组合砖砌体构件	81
5.2.3 组合砖砌体受压构件的构造要求	83
5.2.4 组合砖砌体受压构件例题	83
* 5.3 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	85
5.3.1 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙的受力性能	85
5.3.2 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙的受压承载力	87
5.3.3 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙的构造要求	87
* 5.4 配筋砖块砌体构件	88
5.4.1 轴心受压配筋砌块砌体剪力墙、柱的承载力	89
5.4.2 矩形截面偏心受压配筋砌块砌体剪力墙正截面承载力计算	89
5.4.3 大偏心受压构件正截面承载力计算	90
5.4.4 小偏心受压构件正截面承载力计算	91
5.4.5 配筋砖块砌体剪力墙斜截面受剪承载力计算	92
5.4.6 配筋砖块砌体剪力墙连梁的受剪承载力计算	93
5.4.7 配筋砖块砌体剪力墙连梁的受剪承载力计算	93
5.4.8 例题	96
5.5 小结	98
思考题	98
练习题	98
第六章 混合结构房屋墙体设计	100
6.1 混合结构房屋的结构布置	100
6.1.1 概述	100
6.1.2 墙体承重体系	101
6.1.3 变形缝设置和承重墙体布置的一般原则	104
6.2 混合结构房屋空间刚度和静力计算方案	105
6.2.1 房屋的受力分析与空间刚度	105
6.2.2 房屋的静力计算方案	109
6.2.3 刚性和刚弹性方案房屋的横墙	110
6.3 墙、柱的高厚比验算	111
6.3.1 墙、柱的计算高度	111
6.3.2 允许高厚比及影响高厚比的因素	113
6.3.3 高厚比验算	113

6.4 单层混合结构房屋的计算	119
6.4.1 计算单元及荷载	119
6.4.2 内力分析	119
6.4.3 墙、柱的内力组合与承载力验算	122
6.4.4 端横墙(山墙)的计算	123
6.5 多层混合结构房屋的计算	128
6.5.1 计算单元	128
6.5.2 计算简图	129
6.5.3 刚性方案房屋承重墙的计算	129
6.5.4 刚性方案房屋承重横墙的计算	132
6.5.5 刚弹性方案多层房屋的计算	133
6.5.6 例题	137
* 6.6 混合结构房屋地下室墙的计算	153
6.6.1 地下室墙的计算简图	153
6.6.2 地下室墙的荷载计算	154
6.6.3 内力计算和截面承载力验算	155
6.7 墙体的构造要求和防止墙体开裂的措施	159
6.7.1 墙、柱的一般构造要求	159
6.7.2 防止或减轻墙体开裂的措施	161
6.8 小结	166
思考题	167
练习题	167
第七章 混合结构房屋其他结构构件设计	168
7.1 圈梁	168
7.1.1 圈梁的作用和布置	168
7.1.2 圈梁的构造要求	169
7.2 过梁	169
7.2.1 过梁的类型及其适用范围	169
7.2.2 过梁的破坏特点	170
7.2.3 过梁上的荷载	171
7.2.4 过梁的承载力计算	172
7.2.5 例题	173
* 7.3 墙梁	175
7.3.1 概述	175
7.3.2 简支墙梁的受力性能及其破坏形态	176
7.3.3 连续墙梁和框支墙梁的受力特点	180
7.3.4 墙梁的设计方法	180
7.3.5 例题	185

* 7.4 挑梁	191
7.4.1 挑梁的分类	191
7.4.2 挑梁的受力特点及破坏形态	192
7.4.3 挑梁的设计	194
7.4.4 例题	196
7.5 小结	198
思考题	198
练习题	198
* 第八章 砌体结构抗震设计	200
8.1 砌体结构房屋的主要震害	200
8.1.1 房屋整体倒塌	200
8.1.2 房屋局部倒塌	200
8.1.3 墙体开裂	201
8.2 砌体结构房屋抗震设计的一般原则	202
8.2.1 建筑物的平面、立面及结构布置	202
8.2.2 多层砌体房屋总高度及层数的限值	203
8.2.3 多层砌体房屋高宽比限值	203
8.2.4 房屋的局部尺寸限制	203
8.2.5 砌体结构材料的最低强度等级	204
8.2.6 砌体结构的施工要求	204
8.2.7 考虑地震作用组合的砌体结构构件, 在承载力计算时 引入承载力抗震调整系数 γ_{RE}	204
8.3 砌体房屋抗震构造措施	205
8.3.1 钢筋混凝土圈梁的设置	205
8.3.2 钢筋混凝土构造柱及芯柱的设置	206
8.3.3 加强抗震薄弱部位的连接构造措施	208
8.4 多层砌体房屋抗震承载力计算	209
8.4.1 计算简图	209
8.4.2 地震作用的计算	210
8.4.3 抗震墙体侧移刚度计算	211
8.4.4 横向楼层地震剪力 V_i 的分配	214
8.4.5 纵向楼层地震剪力 V_i 的分配	216
8.4.6 砌体抗震承载力验算	216
8.5 配筋砌块砌体剪力墙抗震承载力计算及构造要求	223
8.5.1 配筋砌块砌体剪力墙的结构布置	223
8.5.2 配筋砌块砌体剪力墙抗震承载力计算	224
8.5.3 配筋砌块砌体剪力墙的构造要求	226
8.6 底部框架和多层内框架房屋抗震设计要点	228

8.6.1	抗震设计的一般规定	228
8.6.2	计算要点	229
8.6.3	构造要求	231
8.7	小结	232
	思考题	233
第九章	砌体拱桥、墩台、涵洞及挡土墙设计	234
9.1	公路桥涵石材及混凝土砌体材料的主要力学指标	234
9.1.1	公路桥涵结构所用石材和混凝土材料及其砌筑砂浆的 最低标号及抗冻性指标	234
9.1.2	砌体的弹性模量	235
9.2	公路桥涵砌体结构的设计方法	235
9.2.1	圬工桥涵结构构件设计原则	235
9.2.2	圬工桥涵结构按承载能力极限状态设计的效应组合	236
9.3	公路桥涵砌体结构构件的承载力计算	237
9.3.1	受压构件的承载力计算	237
9.3.2	混凝土截面局部承压的承载力计算	238
9.3.3	结构构件正截面受弯承载力计算	239
9.3.4	砌体构件或混凝土构件直接受剪时的计算	239
9.4	砌体拱桥的设计	240
9.4.1	概述	240
9.4.2	砌体拱桥的构造	241
9.4.3	拱桥的设计	243
9.5	砌体拱桥的计算	246
9.5.1	拱轴方程的建立	247
9.5.2	砌体拱内力计算	249
9.5.3	拱圈强度及稳定性验算	254
9.6	墩台的设计	255
9.6.1	墩台的作用	255
9.6.2	砌体墩台的构造要求和尺寸拟定	255
9.6.3	墩台设计荷载及其组合	260
9.6.4	桥墩台设计要点	262
9.7	砌体涵洞设计	266
9.7.1	砌体涵洞类型与构造	266
9.7.2	洞口形式及进出口处理	267
9.7.3	拱涵的设计要点	268
9.8	挡土墙设计	272
9.8.1	砌体挡土墙的分类	272
9.8.2	作用于挡土墙上的力系	273

9.8.3 挡土墙压力计算	275
9.8.4 挡土墙稳定性及强度验算	278
9.8.5 墙身承载力验算	281
9.9 小结	283
思考题	284
参考文献	285

第一章 绪 论

1.1 砌体结构应用概况

普通烧结砖、多孔砖、各种砌块和石材用砂浆砌筑形成的结构统称为砌体结构（过去称为砖石结构）。砌体结构在我国的应用不但非常广泛，而且源远流长。我国早在五千年前就建造有石砌祭坛和石砌围墙。三千年以前（西周时期）已有烧制的黏土瓦和铺地砖。秦朝（公元前 221～前 206 年）建造了驰名中外的万里长城（图 1-1），盘山越岭，气势磅礴，在砌体结构史上写下光辉的一页。隋代（公元 581～618 年）李春建造的河北赵县的安济桥（图 1-2），净跨度为 37.37m，高 7m 多，宽约 9m，结构受力合理，造型美观，距今已有一千多年的历史，仍完好无损，据考证，它是世界上最早的一座空腹式石拱桥。建于唐代的西安大雁塔（图 1-3）、小雁塔（图 1-4）等一大批古代流传下来的佛塔、城墙、砖砌穹拱、石桥和殿堂楼阁等砌体结构，像一颗颗灿烂的明珠分布在中华大地，为中华悠久的文明历史增添了异彩。

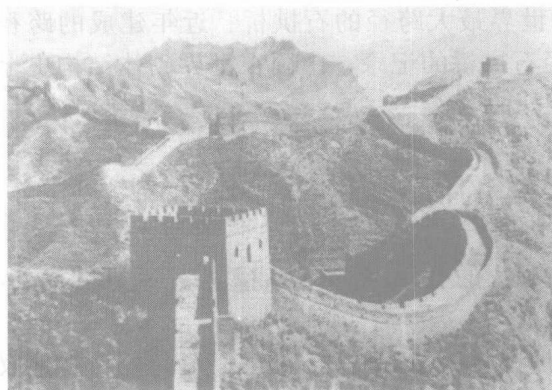


图 1-1 万里长城



图 1-2 河北赵县安济桥

砌体结构在国外也被广泛采用，埃及的金字塔、罗马和希腊的古城堡和教堂也为古代人类应用砌体结构的典范。19 世纪 20 年代水泥的发明使砂浆强度大大提高，促进了砌体结构的发展。欧美各国较早地建造了大量的多层砌体结构房屋和不少高层砌体结构房屋。例如，美国芝加哥 1891 年建成的 16 层砌体结构房屋（Monadnock 大楼）可做为当时砌体高层房屋的代表。

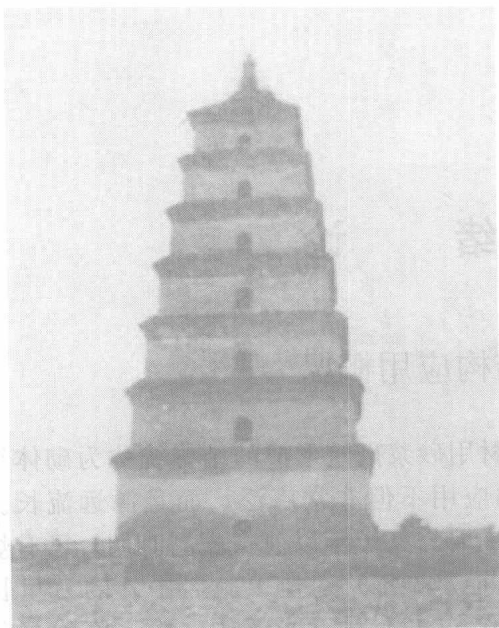


图 1-3 西安大雁塔

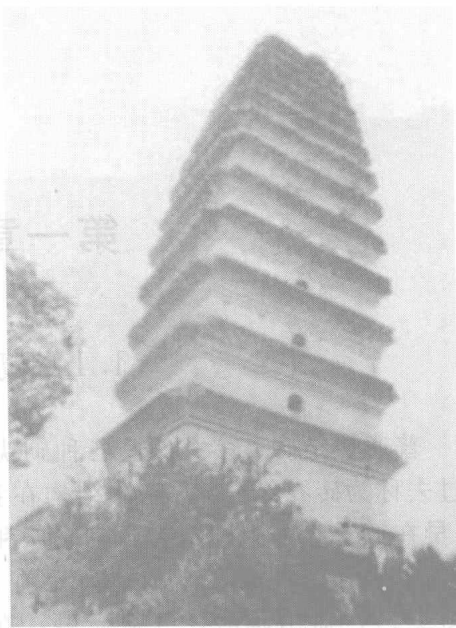


图 1-4 西安小雁塔

中华人民共和国成立以来,随着大规模经济建设的进行,不但钢筋混凝土结构、钢结构和钢混组合结构等得到快速的发展,砌体结构也得到快速发展,例如多孔砖、硅酸盐砌块、混凝土空心砌块以及配筋砌体的采用,扩大了砌体结构应用的规模和范围。大量的民用住宅、小型工业厂房、水塔、烟囱、挡土墙、桥梁、涵洞和墩台等仍采用砌体结构,并不断创造砌体结构的辉煌业绩。例如,1990年在湖南省凤凰县鸟巢河上建成的主跨120m的石拱桥是当时世界最大跨径的石拱桥。近年建成的跨径146m的丹河石拱桥,刷新了世界最大跨径石拱桥的记录,中国在世界砌体结构史上又写下了光辉的篇章。

1.2 砌体结构的优缺点

砌体结构之所以长期被人们采用并保持强大的生命力,因为它具有一系列的优点,主要体现在以下几方面:

- 1) 原材料来源广泛,易于就地取材和加工,例如黏土、天然石、砂等均可就地取材加工,并可利用粉煤灰等工业废料制作块体。
- 2) 砌体结构具有良好的耐火性和耐久性。在一般情况下,烧结砖砌体可耐受 400°C 左右的高温。砌体具有较好的化学稳定性和大气稳定性,可满足预期耐久性要求。
- 3) 砌体结构具有良好的保温、隔热和隔音性能,特别适用于建造住宅、办公楼等民用房屋。
- 4) 砌体结构的施工设备和方法较简单,施工的适应性较强。

5) 砌体结构节约水泥、钢材和木材, 造价低廉。

砌体结构的主要缺点如下:

1) 砌体结构的强度较低, 因而墙、柱的截面尺寸大, 材料用量大, 结构的自重大, 致使运输和施工的工作量加大。

2) 无筋砌体的抗拉、抗弯和抗剪强度较低, 加之砌体自重大引起的地震作用较大, 所以无筋砌体结构的抗震性能差。

3) 砌体结构基本是手工砌筑, 劳动强度大, 劳动效率低。

4) 黏土砖的生产破坏农田, 污染环境, 浪费能源。

1.3 砌体结构的主要应用范围

砌体结构由于有其一系列独特的优点, 因此长期在土木工程中被广泛使用。目前我国砌体结构主要用于以下方面:

1) 多层住宅、办公楼等民用建筑的基础、墙、柱和地沟等构件大量采用砌体结构, 在抗震设防烈度 6 度区, 烧结普通砖砌体住宅可建到 8 层, 在非抗震设防区, 可建高度更高。例如, 重庆市 20 世纪 70 年代就建成一批 12 层砌体结构住宅。

2) 跨度小于 24m, 且高度较小的俱乐部、食堂, 以及跨度在 15m 以下的中、小型工业厂房常采用砌体结构作为承重墙、柱及基础。

3) 60m 以下的烟囱、料仓、地沟、管道支架和小型水池等结构也常采用砌体结构。

4) 挡土墙、涵洞、桥梁、墩台、隧道和各种地下渠道, 也常用砌体结构。

1.4 砌体结构的理论研究概况

砌体结构虽然是应用了几千年的古老结构, 但人们真正对其进行科学的理论研究历史并不长。直至 20 世纪 30 年代, 砌体结构都是采用经验法设计, 或采用允许应力法作粗略的估算, 所设计的构件大多粗大笨重。前苏联从 20 世纪 40 年代, 欧美国从 20 世纪 50 年代开始, 对砌体结构的受力性能进行较为广泛的试验研究, 从而提出了以试验结果和理论分析为依据的设计计算方法。我国在建国初期引用前苏联的砖石结构规范作为我国砌体结构设计的依据。显然许多方面与我国的国情是不适应的。自 20 世纪 60 年代开始, 我国对砌体结构开展了系统的试验和理论研究, 提出了符合我国情况的设计计算理论和一系列的构造措施, 1973 年我国颁布了《砖石结构设计规范》(GBJ3—73), 反映了我国自己的一系列研究成果。在此以后, 研究工作在不断地深入进行, 1988 年颁布了修订的《砌体结构设计规范》(GBJ3—88), 2001 年颁布又一次修订的《砌体结构设计规范》(GB50003—2001) (以下简称《砌体规范》), 不断地将新的研究成果纳入设计规范。当前我国砌体结构的理论研究已进入国际先进行列。

1.5 砌体结构的发展方向

砌体结构由于诸多的优点,在土木工程中今后相当长的时期仍占有重要地位。随着科学技术的发展,砌体结构也会快速发展。砌体结构发展的方向着重在以下几个方面。

1. 加强砌体材料研究,使砌体向轻质高强方向发展

我国应用砌体结构历史悠久,成就卓著,但是由于长期封建制度和半封建半殖民地制度的束缚,我国的砌体结构发展缓慢,以致落后于国外不少国家。与西方一些经济发达国家相比,我们的差距主要在砌体的材料方面。例如,我国目前生产的各类砖块体的抗压强度一般为 $10\sim 15\text{MPa}$,最高为 30MPa ,而美国商品砖的抗压强度为 $17.2\sim 140\text{MPa}$,最高为 230MPa ;英国砖的抗压强度达 140MPa ;法国、比利时和澳大利亚砖的抗压强度一般达 60MPa 。

国外采用的砂浆强度也很高,如美国水泥石灰砂浆的一般抗压强度为 $13.9\sim 25.5\text{MPa}$,其生产的高黏度砂浆(掺有聚氯乙烯乳胶)抗压强度可达 55MPa ;德国的砂浆抗压强度一般为 14.0MPa 左右,而我国常用砂浆的抗压强度一般为 $2.5\sim 10\text{MPa}$ 。

国外空心砖的孔洞率一般为 $25\%\sim 40\%$,有的高达 60% ,并且空心砖的产量占砖年总产量的比例达 90% 以上。我国承重空心砖的孔洞率一般在 30% 以内。

加快砌筑砖和砂浆的研究及发展轻质高强的砌体是当今砌体结构发展的重要方向,砌体强度提高了,墙、柱的截面尺寸才可能减小,材料消耗才会减少,砌体的应用范围将进一步扩大,房屋的建造高度将进一步提高,经济指标将会更趋合理。

提高空心砖的孔洞率,减小砌体自重,不仅节约了材料,降低造价,而且地震时地震作用减小,间接提高了砌体结构的抗震能力。

2. 加强配筋砌体的研究,提高砌体的抗震性能

我国是一个多地震的国家,大部分地区属于抗震设防区。多次地震灾害说明加强砌体结构的抗震性能是与人民生命财产休戚相关的头等大事。配筋砌体不但能提高砌体的强度和抗裂性,而且能有效地提高砌体结构的整体性和抗震性能。例如,美国加利福尼亚州用配筋砌体建造的 $16\sim 18$ 层公寓楼,经受了大地震的考验。新西兰有关规范允许在高烈度区建造 $7\sim 12$ 层的配筋砌体房屋。

我国配筋砌体结构起步较晚,1976年唐山大地震的沉痛教训促进了配筋砌体结构在我国的研究与发展。20世纪80年代,广西南宁市修建了配筋砌块砌体10层住宅楼和11层办公试点房屋。其后辽宁本溪修建了一批配筋砌块砌体10层住宅楼,但因缺乏系统的试验没有得到推广。20世纪90年代,不少大学和科研院所对配筋砌块砌体房屋的受力和抗震性能进行了一系列的试验研究。1997年,在辽宁盘锦建成一栋15层配筋砌块剪力墙点式住宅,1998年上海建成18层配筋砌块剪力墙塔楼。配筋砌块剪力墙的设计方法已写入2001年颁布的《砌体规范》。这表明配筋砌块砌体结构在我国的发展已

进入一个新的阶段。一批国外引进或国产的混凝土小型砌块生产线在许多省、市投产，配筋砌块砌体结构房屋将在未来的建筑建筑结构中发挥重要作用。

3. 利用工业废料、生活垃圾等制作建筑砖，逐渐取代以黏土为主要原料的各种砖

长期以来，黏土砖的生产破坏了大量农田，并且造成能源的浪费及环境污染，给农业生产和国计民生带来很大的威胁。这种情况已引起国家有关部门的重视，并将房屋建筑中的节土、节能列为一项基本国策贯彻执行。利用工业废料、生活垃圾等制作建筑砖用于砌体结构中，不但节省了黏土，而且将大量废物、废料回收利用，给困扰人类的工业废料、垃圾处理问题找到了理想的出路，国外经济发达的国家已有这方面的先例。我国在这方面也取得了不少成绩，例如大量的粉煤灰、煤矸石等废物现已被大量用作建筑材料生产各种砌筑块体。我国对生活垃圾的处理回用还处于开发研究阶段，相信一定能取得满意的成果。

4. 革新砌体结构的施工技术，提高生产效率和减轻劳动强度

砌体结构长期以来主要靠手工砌筑，效率低，劳动强度大，施工质量也不易保证。加强施工技术革新研究，用机械化或自动化取代手工砌筑，既提高了生产效率，又减轻了人工的劳动强度。这种设想在 20 世纪 50 年代后期曾进行过尝试，由于种种原因没有坚持研究和试验下去，但用机械化或自动化取代手工砌筑这一改革方向是不容置疑的，坚持努力研究下去，是一定可以实现的。

5. 进一步加强砌体结构的试验和理论研究，不断提高砌体结构的设计水平和施工水平

目前对砌体的各项力学性能、破坏机理以及砌体与其他材料共同工作等方面还有许多未能很好解决的课题需要去研究；砌体结构的动力反应和抗震性能有待进一步深入研究，这对砌体结构的合理设计和进一步扩大砌体结构的应用范围有着重要的意义。