



普通高等教育土建学科专业“十五”规划教材

砌体结构

施楚贤 主编

中国建筑工业出版社

· 普通高等教育土建学科专业“十五”规划教材

砌 体 结 构

施楚贤 主编

施楚贤 赵均 刘桂秋 董宏英 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

砌体结构/施楚贤主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

普通高等教育土建学科专业“十五”规划教材

ISBN 7-112-05802-3

I. 砌... II. 施... III. 砌体结构-高等学校-教材 IV. TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 041842 号

本书为普通高等教育土建学科专业“十五”规划教材, 根据我国土木工程专业本科的培养目标和新修订的“砌体结构”教学大纲编写, 重点论述现代砌体结构的基本理论和设计方法。全书内容有: 绪论, 砌体的物理力学性能, 砌体结构设计方法, 无筋砌体结构构件的计算, 墙体的设计, 墙梁和挑梁的设计, 配筋砌体结构设计, 砌体结构房屋抗震设计, 以及砌体结构按《公路桥规》的设计原理。

本书为土木工程专业本科教材, 也可作土木工程技术人员的参考书。

普通高等教育土建学科专业“十五”规划教材

砌 体 结 构

施楚贤 主编

施楚贤 赵均 刘桂秋 董宏英 编著

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 17¼ 字数: 355 千字

2003 年 7 月第一版 2003 年 7 月第一次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 24.00 元

ISBN 7-112-05802-3

TU·5098 (11441)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

“砌体结构”为土木工程专业的一门必修专业课。本书根据我国土木工程专业本科的培养目标和新修订的“砌体结构”课程教学大纲编写，以适应 21 世纪土木工程人才的培育要求。

本书在编著中力求反映砌体结构的新成果和新技术；突出砌体结构的特点及其与建筑材料、建筑力学和其他建筑结构的内在联系，并紧密结合工程实际；努力做到“少而精”，并写有一定数量的计算例题、思考题和习题，以有利于学生创造性的学习，亦便于自学。书内配有较珍贵的试验和工程应用图片，力求版面较为生动、新颖。

鉴于各校在本课程的学时和内容上有所不同，且根据《砌体结构》课程教学大纲，在该课程完成后安排有 2 周混合结构课程设计，建议第 1 章至第 4 章为重点教学内容，其他各章可根据各校的情况适当讲授，或结合课程设计或其他课程进行讲授，或指定学生自学。

本书绪论、第 1、2、6 章由湖南大学施楚贤编著，第 4、5 章由湖南大学刘桂秋编著，第 3、7、8 章由北京工业大学赵均和董宏英编著。全书由施楚贤主编。

因作者水平有限，敬请广大读者对书中错误和欠妥之处提出批评和指正。此外，我们将公路、桥梁中的砌体结构设计原理编入本书是一个尝试，亦有待进一步改进。

目 录

绪论	1
0.1 砌体结构发展简史	1
0.2 砌体结构类型	5
0.3 现代砌体结构的特点及展望	7
思考题与习题	8
第1章 砌体的物理力学性能	10
1.1 材料强度等级	10
1.2 砌体的受压性能	15
1.3 砌体的局部受压性能	24
1.4 砌体的受剪性能	26
1.5 砌体的受拉、受弯性能	32
1.6 砌体的变形性能及有关性能	34
思考题与习题	40
第2章 砌体结构设计方法	41
2.1 砌体结构可靠度设计方法的沿革	41
2.2 我国砌体结构设计的发展	43
2.3 以概率理论为基础的极限状态设计法	45
2.4 各类砌体的强度设计值	48
思考题与习题	55
第3章 无筋砌体结构构件的计算	56
3.1 受压构件	56
3.2 局部受压	66
3.3 受剪构件	72
3.4 受拉和受弯构件	74
3.5 计算例题	75
思考题与习题	81
第4章 墙体的设计	83
4.1 房屋墙柱内力分析	83
4.2 墙、柱计算高度及计算截面	89
4.3 房屋墙柱构造要求	91

4.4 刚性方案房屋墙、柱的计算	103
4.5 弹性与刚弹性方案房屋墙、柱的计算	109
4.6 刚性基础计算	112
4.7 计算例题	117
思考题与习题	132
第5章 墙梁、挑梁及过梁的设计	133
5.1 墙梁	133
5.2 挑梁	146
5.3 过梁	151
5.4 计算例题	154
思考题与习题	171
第6章 配筋砌体结构设计	172
6.1 网状配筋砖砌体构件	172
6.2 组合砖砌体构件	175
6.3 配筋混凝土砌块砌体剪力墙	184
6.4 计算例题	196
思考题与习题	204
第7章 砌体结构房屋抗震设计	205
7.1 砌体结构房屋的受震破坏	205
7.2 砌体结构房屋抗震设计的一般规定	207
7.3 砌体结构房屋抗震计算	209
7.4 砌体房屋抗震构造措施	217
7.5 配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构抗震设计要点	221
7.6 计算例题	228
思考题与习题	233
第8章 砌体结构按《公路桥规》的设计原理	235
8.1 《公路桥规》的设计方法	235
8.2 受压构件计算	238
8.3 受弯、直接受剪和局部承压强度计算	241
8.4 拱桥	242
8.5 桥梁墩台	249
8.6 涵洞	257
8.7 挡土墙	261
8.8 计算例题	265
思考题与习题	267
参考文献	269

绪 论

学习提要 在土木工程中砌体和砌体结构是一种主要的建筑材料和承重结构。应了解砌体结构的发展简史、砌体结构的种类及现代砌体结构的特点。

0.1 砌体结构发展简史

由砖砌体、石砌体或砌块砌体建造的结构，称为砌体结构。

石材和砖是两种古老的土木工程材料，因而石结构和砖结构的历史悠久。如我国早在 5000 年前就建造有石砌祭坛和石砌围墙。埃及在公元前约 3000 年在吉萨采用块石建成三座大金字塔，工程浩大。罗马在公元 75 ~ 80 年采用石结构建成罗马大角斗场，至今仍供人们参观。我国隋代开皇十五年至大业元年，即公元 595 ~ 605 年由李春建造的河北赵县安济桥（赵州桥），是世界上最早建造的空腹式单孔圆弧石拱桥并保留至今。据记载我国长城始建于公元前 7 世纪春秋时期的楚国，在秦代用乱石和土将秦、燕、赵北面的城墙连成一体并增筑新的城墙，建

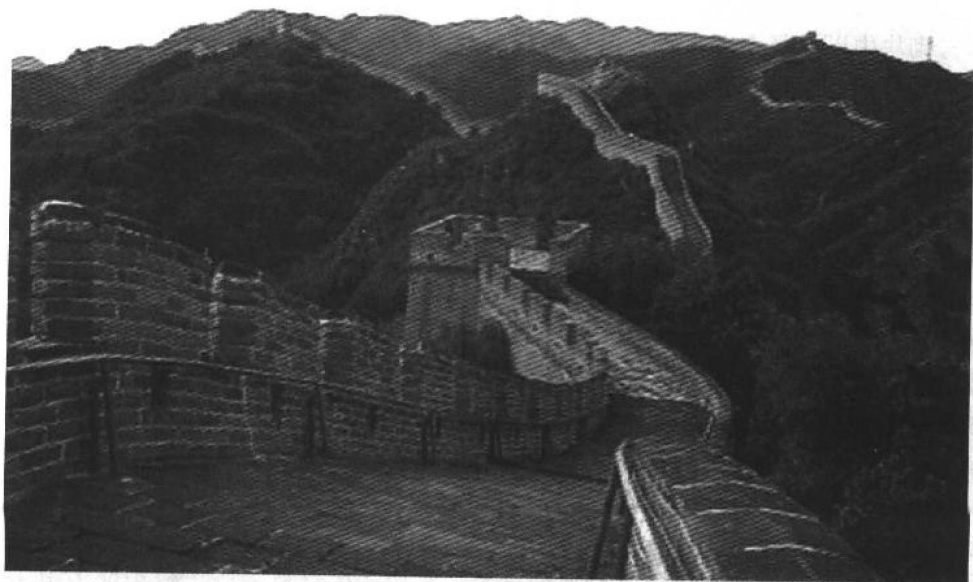


图 1 长城

成闻名于世的万里长城(图1)。人们生产和使用烧结砖也有3000年以上的历史。我国在战国时期(公元前475年~前221年)已能烧制大尺寸空心砖。南北朝以后砖的应用更为普遍。建于公元523年(北魏时期)的河南登封嵩岳寺塔,平面为十二边形,共15层,总高43.5m,为砖砌单筒体结构,是中国最古密檐式砖塔(图2)。公元6世纪在君士坦丁堡建成的圣索菲亚大教堂,为砖砌大跨结构,具有很高的技术水平。

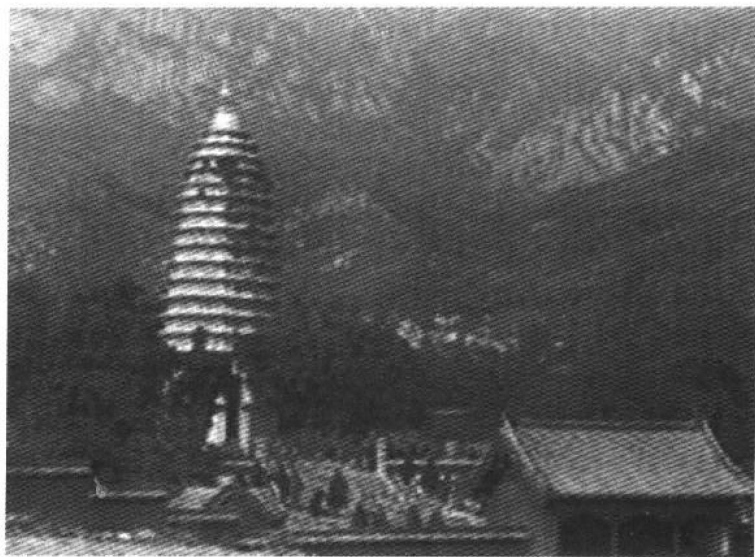


图2 嵩岳土塔

砌块中以混凝土砌块的应用较早,混凝土砌块于1882年问世,因此砌块的生产和应用仅百余年的历史。混凝土小型空心砌块起源于美国,第二次世界大战后混凝土砌块的生产和应用技术传至美洲和欧洲的一些国家,继而又传至亚洲、非洲及大洋洲。

20世纪上半叶我国砌体结构的发展缓慢,建国以来,砌体结构得到迅速发展,取得了显著的成绩。近几年,砖的年产量达到世界其他各国砖年产量的总和,90%以上的墙体均采用砌体材料。我国已从过去用砖石建造低矮的民房,发展到现在建造大量的多层住宅、办公楼等民用建筑和中、小型单层工业厂房、多层轻工业厂房以及影剧院、食堂、仓库等建筑,此外还可用砖石建造各种砖石构筑物,如烟囱、筒仓、拱桥、挡土墙等。20世纪60年代以来,我国小型空心砌块和多孔砖的生产及应用有较大发展,近十年砌块与砌块建筑的年递增量均在20%左右。20世纪60年代末我国已提出墙体材料革新,1988年至今我国墙体材料革新已迈入第三个重要的发展阶段。2000年我国新型墙体材料占墙体材料总量的28%,超过“九五”计划20%的目标,新型墙体材料产量达到2100亿块标准砖,共完成新型墙体材料建筑面积3.3亿 m^2 ,完成节能建筑7470万 m^2 ,累计

节约耕地 4 万 hm^2 , 节约燃煤 6000 万 t 标准煤, 利用工业废渣 3.2 亿 t, 减少了二氧化硫和氮氧化物等有害气体排放, 并淘汰了一批小型砖瓦企业。20 世纪 90 年代以来, 在吸收和消化国外配筋砌体结构成果的基础上, 建立了具有我国特点的配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构体系, 大大拓宽了砌体结构在高层房屋及其在抗震设防地区的应用。现已建成数幢配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构的高层房屋, 如图 3 所示, 图 3a 为 1997 年建成的辽宁盘锦国税局 15 层住宅, 图 3b 为 1998 年建成的上海园南四街坊 18 层住宅。还应指出 20 世纪 60 年代初至今, 在有关部门的领导和组织下, 在全国范围内对砌体结构作了较为系统的试验研究和理论探讨, 总结了一套具有我国特色、比较先进的砌体结构理论、计算方法和应用经验。《砖石结构设计规范》(GBJ 3—73) 是我国根据自己研究的成果而制定的第一部砌体结构设计规范。《砌体结构设计规范》(GBJ 3—88) 在采用以概率理论为基础的极限状态设计方法、多层砌体结构中考虑房屋的空间工作以及考虑墙和梁的共同工作设计墙梁等方面已达世界先进水平。新颁布的《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001) 标志着我国建立了较为完整的砌体结构设计的理论体系和应用体系。这部标准既适用于砌体结构的静力设计又适用于抗震设计, 既适用于无筋砌体结构的设计又适用于较多类型的配筋砌体结构设计, 既适用于多层砌体结构房屋的设计又适用于高层砌体结构房屋的设计。

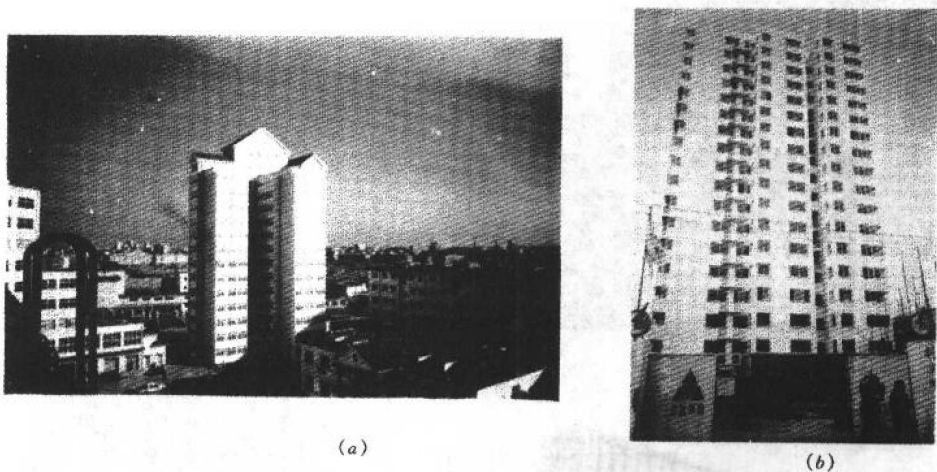


图 3 配筋砌块砌体剪力墙结构高层房屋

原苏联是世界上最先较完整地建立砌体结构理论和设计方法的国家。20 世纪 60 年代以来欧美等许多国家加强了对砌体材料的研究和生产, 在砌体结构理论、计算方法以及应用上也取得了许多成果, 推动了砌体结构的发展。如在意大利全国有 800 多个生产性能好、强度高的砖和砌块的工厂。在瑞士空心砖的产量占砖总产量的 97%。美国商品砖的抗压强度为 17.2 ~ 140 MPa, 最高可达 230 MPa。在国外砌块的发展相当迅速, 如在美国、法国和加拿大, 砌块的产量已远远超过



图4 采用砌体承重
墙建于瑞士的高层房屋

普通粘土砖的产量。世界上发达国家20世纪60年代已完成了从实心粘土砖向各种轻板、高效高功能的墙材的转变,形成以新型墙体材料为主、传统墙体材料为辅的产品结构,走上现代化、产业化和绿色化的发展道路。在国外还采用砌体作承重墙建造了许多高层房屋,在瑞士这种房屋一般可达20层(图4)。引人注目的是在美国和新西兰等国,采用配筋砌体在地震区建造高层房屋,层数可达13~28层(图5)。许多国家正在改变长期沿用的按弹性理论的允许应力设计法的传统,积极采用极限状态设计法。从国际建筑研究与文献委员会承重墙工作委员会(GIB·W23)于1980年编写的《砌体结构设计和施工的国际建议》

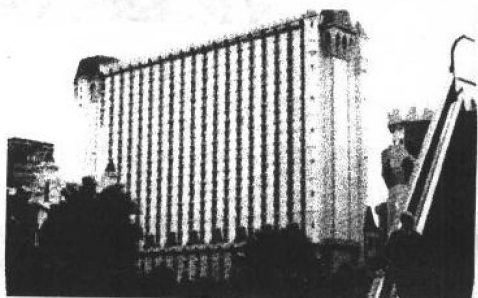
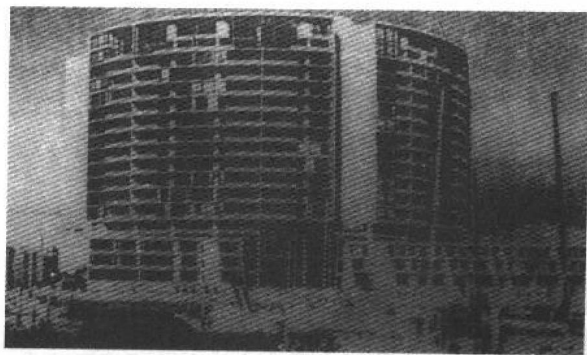


图5 采用配筋砌体承重墙建于美国的高层房屋

(CIB58), 以及国际标准化组织砌体结构技术委员会 ISO/TC179 正在编制的国际砌体结构设计规范来看, 世界上砌体结构的设计方法正跃进到一个新的水平。

纵观历史, 尤其是 20 世纪 60 年代以来, 砌体结构在不断发展, 成为世界上重视的一种建筑结构体系。

0.2 砌体结构类型

由块体和砂浆砌筑而成的整体材料称为砌体。根据砌体的受力性能分为无筋砌体结构、配筋砌体结构和配筋砌体结构。

一、无筋砌体结构

常用的无筋砌体结构有砖砌体、砌块砌体和石砌体结构。

1. 砖砌体结构

它是由砖砌体制成的结构, 视砖的不同分为烧结普通砖、烧结多孔砖和非烧结硅酸盐砖砌体结构。

砖砌体结构的使用面广。根据现阶段我国墙体材料革新的要求, 实行限时、限地禁止使用实心粘土砖, 除此之外的砖均属新型砌体材料, 但应认识到烧结粘土多孔砖是墙体材料革新中的一个过渡产品, 其生产和使用亦将逐步受到限制。

2. 砌块砌体结构

它是由砌块砌体制成的结构。我国主要采用普通混凝土小型空心砌块砌体和轻骨料混凝土小型空心砌块砌体, 是替代实心粘土砖砌体的主要承重砌体材料。当其采用混凝土灌孔后, 又称为灌孔混凝土砌块砌体。在我国, 混凝土砌块砌体结构有较大的应用空间和发展前途。

3. 石砌体结构

它是由石砌体制成的结构, 根据石材的规格和砌体的施工方法的不同分为料石砌体、毛石砌体和毛石混凝土砌体。石砌体结构主要在石材资源丰富的地区采用。

二、配筋砌体结构

它是由配置钢筋的砌体作为主要受力构件的结构, 即通过配筋使钢筋在受力过程中强度达到流限的砌体结构。国内外普遍认为配筋砌体结构构件的竖向和水平方向的配筋率均不应小于 0.07%。如配筋混凝土砌块砌体剪力墙, 具有和钢筋混凝土剪力墙类似的受力性能。有的还提出竖向和水平方向配筋率之和不小于 0.2%, 可称为全配筋砌体结构。配筋砌体结构具有较高的承载力和延性, 改善了无筋砌体结构的受力性能, 扩大了砌体结构的应用范围。

三、约束砌体结构

通过竖向和水平钢筋混凝土构件约束砌体的结构,称为约束砌体结构。最为典型的是在我国广为应用的钢筋混凝土构造柱-圈梁形成的砌体结构体系。它在抵抗水平作用时使墙体的极限水平位移增大,从而提高墙的延性,使墙体裂而不倒。其受力性能介于无筋砌体结构和配筋砌体结构之间,或者相对于配筋砌体结构而言,是配筋加强较弱的一种配筋砌体结构。如果按照提高墙体的抗压强度或抗剪强度要求设置加密的钢筋混凝土构造柱,则属配筋砌体结构,这是近年来我国对构造柱作用的一种新发展。

四、我国采用的配筋砌体结构

在我国得到广泛应用的配筋砌体结构有下列三类。

1. 网状配筋砖砌体构件

在砖砌体的水平灰缝中配置钢筋网片的砌体承重构件,称为网状配筋砖砌体构件,亦称为横向配筋砖砌体构件(图6a),主要用作承受轴心压力或偏心距较小的受压的墙、柱。

2. 组合砖砌体构件

由砖砌体和钢筋混凝土或钢筋砂浆组成的砌体承重构件,称为组合砖砌体构件。工程上有两种形式,一种是采用钢筋混凝土作面层或钢筋砂浆作面层的组合砌体构件(图6b),可用作偏心距较大的偏心受压墙、柱。另一种是在墙体的转角、交接处并沿墙长每隔一定的距离设置钢筋混凝土构造柱而形成的组合墙(图6c),构造柱除约束砌体,还直接参与受力,较无筋墙体的受压、受剪承载力有

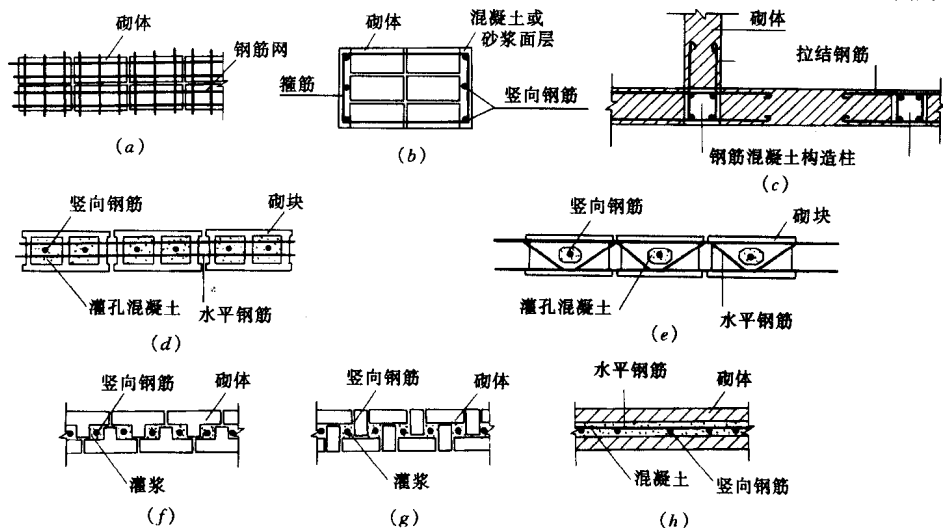


图6 配筋砌体结构类型

一定程度的提高,可用作一般多层房屋的承重墙。

3. 配筋混凝土砌块砌体构件

在混凝土小型空心砌块砌体的孔洞内设置竖向钢筋和在水平灰缝设置水平钢筋并用灌孔混凝土灌实的砌体承重构件,称为配筋混凝土砌块砌体构件(图 6d),对于承受竖向和水平作用的墙体,又称为配筋混凝土砌块砌体剪力墙。其砌体采用专用砂浆——混凝土小型空心砌块砌筑砂浆砌筑,在砌体的水平灰缝(水平钢筋直径较细时)或凹槽砌块内(水平钢筋直径较粗时)设置水平钢筋,在砌体的竖向孔洞内插入竖向钢筋,最后在设置钢筋处采用专用混凝土——混凝土小型空心砌块灌孔混凝土灌实。配筋混凝土砌块砌体剪力墙具有良好的静力和抗震性能,是多层和中高层房屋中一种有竞争力的承重结构。

五、国外采用的配筋砌体结构

国外的配筋砌体结构类型较多,除用作承重墙和柱外,还在楼面梁、板中得到一定的应用。此外,对预应力砌体结构的研究和应用也取得了许多成绩。用于墙柱的配筋砌体结构可概括为两类。由于国外空心砖和砌块的种类多、应用较普及,除采用上述配筋混凝土砌块砌体构件(图 6d)外,还可在由块体组砌的空洞内设置竖向钢筋,并灌注混凝土,如图 6f~h 所示。其水平钢筋除采用直钢筋外,还有的在水平灰缝内设置桁架形状的钢筋(如图 6e 所示)。

0.3 现代砌体结构的特点及展望

砌体材料如粘土、砂和石是天然材料,分布广,容易就地取材,且较水泥、钢材和木材的价格便宜。砌体还具有良好的耐火性和较好的耐久性能,使用期限较长。砌体中特别是砖砌体结构的保温、隔热性能好,节能效果明显。同时,采用砖、石建造的房屋既美观又舒适。此外,砌体结构的施工设备和方法较简单,能较好地连续施工,还可大量节约木材、钢材以及水泥,造价较低。正因为上述优点,国内外不少学者认为“古老的砖结构是在与其他材料相竞争中重新出世的承重墙体结构”,并预计“粘土砖、灰砂砖、混凝土砌块砌体是高层建筑中受压构件的一种有竞争力的材料”。但一般砌体的强度较低,建筑物中墙、柱的截面尺寸较大,材料用量较多,因而结构自重大。砌体的抗拉、弯、剪的强度又较其抗压强度低,抗震性能差,砌体结构的应用受到限制。此外,砌体基本采用手工方式砌筑,劳动量大,生产率较低。还值得注意的是粘土是制造粘土砖的主要原材料,要增加砖产量,势必过多占用农田,不但严重影响农业生产,对保持生态环境平衡也是很不利。我国是一个土地资源非常紧缺的国家,人均耕地占有量只有 1006.7m^2 ,仅为世界人均水平的 45%。我国实心粘土砖的年产量曾高达 7000 亿块,不仅严重毁田,且每年生产能耗 7000 多万吨标煤,与此同时年排放

2 亿多吨煤矸石和粉煤灰, 不仅占用大量土地而且严重污染环境。

今后应加强对现代砌体结构的研究和应用。现代砌体结构的特点在于: 采用节能、环保、轻质、高强且品种多样的砌体材料; 工程上有较广的应用领域, 在高层建筑尤其是中高层建筑结构中较之其他结构有较强的竞争力; 具有先进、高效的建造技术, 为舒适的居住和使用环境提供良好的条件。

为此砌体结构今后首先要积极发展新材料。“十五”期间, 我国人均占有耕地不足 533.3m^2 的城市和省会城市要全部禁止使用实心粘土砖, 全国实心粘土砖的总量控制在 4500 亿块以内, 节约土地 7.33万 hm^2 , 节能 8000 万 t 标煤, 利用工业废渣 3 亿 t, 新型墙体材料占墙体材料总量的比重达到 40%。墙体材料革新不仅是改善建筑功能、提高住房建设质量和施工效率, 满足住宅产业现代化的需要, 还能达到节约能源、保护土地、有效利用资源、综合治理环境污染的目的, 是促进我国经济、社会、环境、资源协调发展的大事, 是实施我国可持续发展战略的一项重大举措。要坚持以节能、节地、利废、保护环境和改善建筑功能为发展方针, 以提高生产技术水平、加强产品配套和应用为重点, 积极发展功能好, 效益佳的各种新型墙体材料。在努力研究和生产轻质、高强的砌块和砖的同时, 还应注重对高粘结强度砂浆的研制和开发。

要深化对配筋砌体结构的研究, 扩大其应用范围。尤其是要进一步研究配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构的抗震性能, 使该结构体系在我国抗震设防地区有更大的适用高度, 并对框支配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构进行系统研究, 将我国配筋砌体结构的研究和应用提高到一个新的水平。

应加强对砌体结构基本理论的研究。进一步研究砌体结构的受力性能和破坏机理, 通过物理或数学模式, 建立精确而完整的砌体结构理论, 是世界各国所关注的课题。我国的研究有较好的基础, 继续加强这方面的工作十分有利, 对促进砌体结构的发展有着深远意义。

还应提高砌体施工技术的工业化水平。国外在砌体结构的预制、装配化方面做了许多工作, 积累了不少经验, 我国在这方面有较大差距。我国对预应力砌体结构的研究相当薄弱, 大型预制墙板和振动砖墙板的应用也极少。为此, 有必要在我国较大范围内改变传统的砌体结构建造方式。这对提高生产工业化、施工机械化的水平, 从而减少繁重的体力劳动, 加快工程建设速度, 无疑有着重要意义。

我国幅员辽阔, 资源丰富, 在社会主义初级阶段, 以及今后一个相当长的时期内, 无疑在许多建筑乃至其他土木工程中砌体和砌体结构仍然是一种主要的材料和承重结构体系。

思考题与习题

0-1 简述我国《砌体结构设计规范》(GB 5003—2001) 的特点。

- 0-2 何谓配筋砌体结构?
- 0-3 现代砌体结构的特点有哪些?
- 0-4 “十五”期间我国墙体材料革新的目标是什么?
- 0-5 您对砌体结构今后的发展有何设想?

第1章 砌体的物理力学性能

学习提要 本章论述砌体的强度、变形性能及有关的物理性能。应熟悉砌体材料的选择；掌握影响砌体抗压、抗剪强度的主要因素及其强度的确定方法；了解砌体受拉和受弯的破坏特征及其强度的确定方法；在了解砌体受压应力-应变关系及砌体的温度和干缩变形的基础上，熟悉砌体的弹性模量、泊松比和剪变模量等变形性能。

1.1 材料强度等级

前面已指出，砌体是由块体和砂浆砌筑而成的整体材料。块体和砂浆的强度等级是根据其抗压强度而划分的级别，是确定砌体在各种受力状态下强度的基础数据。块体强度等级以符号“MU”（Masonry Unit）表示，砂浆强度等级以符号“M”（Mortar）表示。对于混凝土小型空心砌块砌体，砌筑砂浆的强度等级以符号“Mb”表示，灌孔混凝土的强度等级以符号“Cb”表示，其符号b意指block。

1.1.1 砖

它包括烧结普通砖、烧结多孔砖和非烧结硅酸盐砖，通常可简称为砖。

1. 烧结普通砖

按《烧结普通砖》（GB/T 5101—1998），以粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主要原料经焙烧而成的普通砖，称为烧结普通砖。它根据抗压强度分为 MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10 五个强度等级，详见表 1-1 的规定。砖的外形尺寸为 240mm × 115mm × 53mm。

烧结普通砖、烧结多孔砖强度等级（MPa）

表 1-1

强度等级	抗压强度平均值 $f_m \geq$	变异系数 $\delta \leq 0.21$	变异系数 $\delta > 0.21$
		抗压强度标准值 $f_k \geq$	单块最小抗压强度值 $f_{\min} \geq$
MU30	30.0	22.0	25.0
MU25	25.0	18.0	22.0
MU20	20.0	14.0	16.0
MU15	15.0	10.0	12.0
MU10	10.0	6.5	7.5

2. 烧结多孔砖

按《烧结多孔砖》（GB 13544—2000），以粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主

要原料，经焙烧而成主要用于承重部位的多孔砖，称为烧结多孔砖。这种砖的特点在于孔洞率应大于或等于 25%，孔的尺寸小而数量多，且孔型、孔的大小和排列应符合规定。砖的外型尺寸应符合 290, 190, 140, 90 (mm); 240, 180 (175), 115 (mm) 的要求。它根据抗压强度分为 MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10 五个强度等级，应符合表 1-1 的规定。顺便指出，在我国，以粘土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主要原料，经焙烧而成，孔洞率大于或等于 40% 且主要用于非承重部位的砖，称为烧结空心砖，简称为空心砖。

3. 蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖

蒸压砖是一种硅酸盐制品，常用的含硅原料主要是天然砂子及工业废料粉煤灰、煤矸石、炉渣等。生产和推广应用这类砖，可大量利用工业废料，减少环境污染。蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖的砖型和规格与烧结砖的相同，也可制成普通砖与多孔砖。其强度等级有 MU25、MU20、MU15 和 MU10。确定蒸压粉煤灰砖的强度等级时，应考虑碳化影响，其抗压强度应乘以自然碳化系数，当无自然碳化系数时，应取人工碳化系数的 1.15 倍。

1.1.2 砌块

承重用的砌块主要是普通混凝土小型空心砌块和轻集料（骨料）混凝土小型空心砌块。

1. 普通混凝土小型空心砌块

按《普通混凝土小型空心砌块》(GB 8239—1997)，其主规格尺寸为 390mm × 190mm × 90mm，空心率不小于 25%，通常为 45% ~ 50%。砌块强度划分为 MU20、MU15、MU10、MU7.5、MU5 和 MU3.5 六个等级，详见表 1-2 的规定。

普通混凝土小型空心砌块强度等级 (MPa)

表 1-2

强度等级	砌块抗压强度	
	平均值不小于	单块最小值不小于
MU20	20.0	16.0
MU15	15.0	12.0
MU10	10.0	8.0
MU7.5	7.5	6.0
MU5	5.0	4.0
MU3.5	3.5	2.8

2. 轻集料混凝土小型空心砌块

按《轻集料混凝土小型空心砌块》(GB/T 15229—2002)，轻集料混凝土小型空心砌块的主规格尺寸亦为 390mm × 190mm × 90mm，按孔的排数有单排孔、双排孔、三排孔和四排孔等四类（如图 1-1 所示）。砌块强度划分为 MU10、MU7.5、MU5、MU3.5、MU2.5 和 MU1.5 六个等级，详见表 1-3 的规定。对于掺有粉煤灰