

高等院校 土木工程专业教材

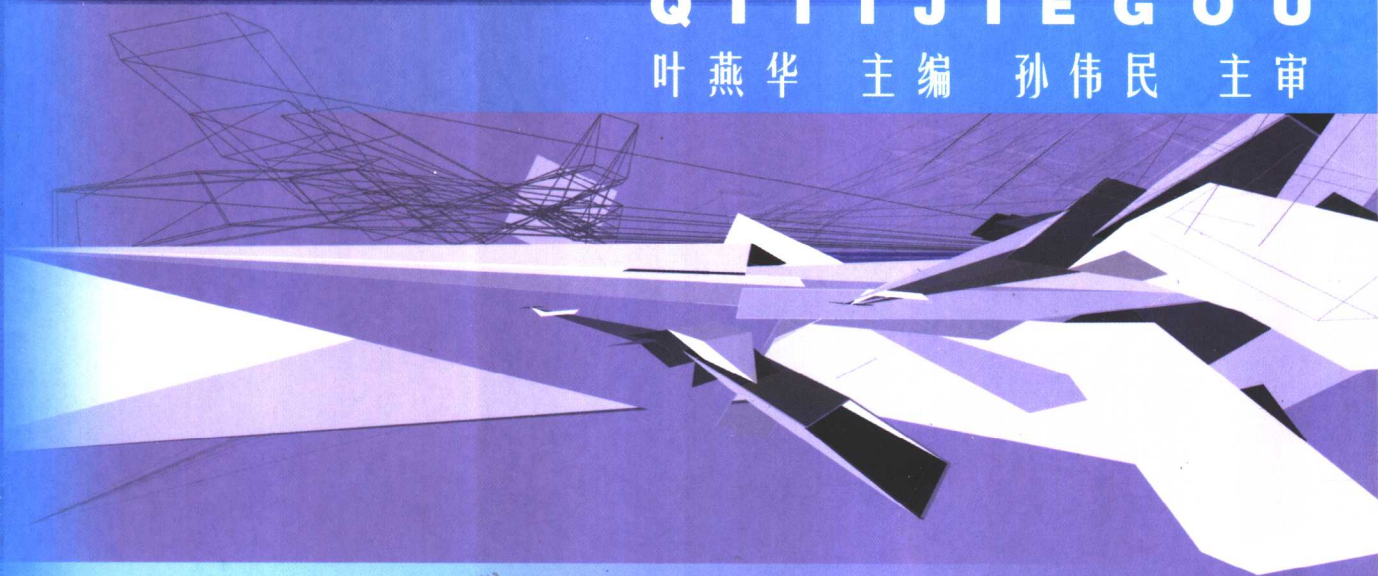
GAODENGYUANXIAO

TUMUGONGCHENGZHUANYEJIAOCAI

砌体结构

Q I T I J I E G O U

叶燕华 主编 孙伟民 主审



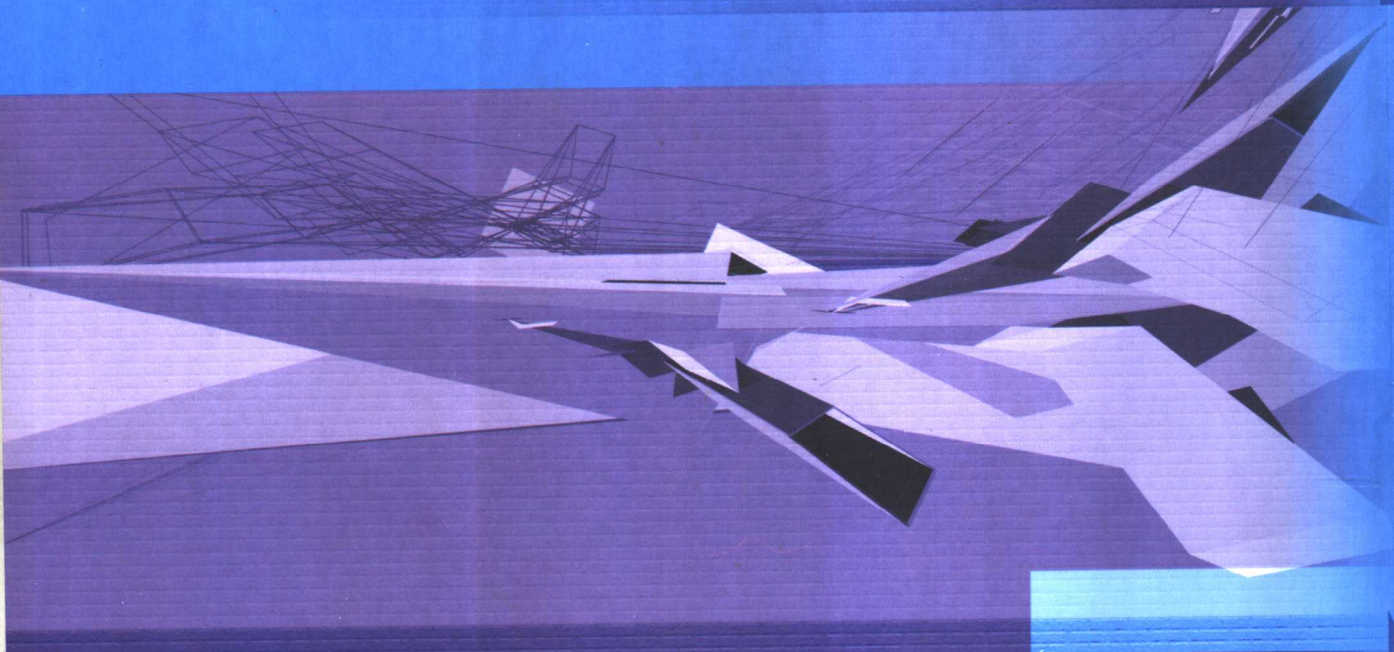
中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

知识产权出版社

www.cnipr.com





封面 | 北京瑞兴文化艺术中心 / 王鹏
面 | Tel: (010) 68311017 63202266-2701
设 | E-mail: art@waterpub.com.cn
计 | www.waterpub.com.cn / art

ISBN 7-5084-2086-1



9 787508 420868 >

ISBN 7-5084-2086-1 / TU · 134

定价: 21.00 元

高等院校 土木工程专业教材

GAODENGYUANXIAO

TUMUGONGCHENGZHUANYEJIAOCAI

砌体结构

Q I T I J I E G O U

叶燕华 主编 孙伟民 主审



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn



知识产权出版社

www.cnipr.com





Q I T I J I E G O U

砌体结构

叶燕华 主编

李利群 韩丽婷 徐德良 刘琳 编

孙伟民 主审

中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn



知识产权出版社

www.cnipr.com



内容提要

本书是根据“砌体结构”课程的教学大纲及教学要求和中华人民共和国国家标准《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)、《建筑抗震设计规范》(GB50011—2001)、《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002)、《建筑结构可靠度统一标准》(GB50068)进行编写的。

全书共八章,内容包括:绪论;砌体材料及其力学性能;砌体结构设计原则;无筋砌体结构构件承载力计算;配筋砌体结构构件承载力计算;砌体结构房屋墙、柱设计;砌体结构房屋中其他构件设计;砌体结构房屋抗震设计。

本书可作为高等院校土木工程专业及其他相关专业的教材,也可供高职、高专及成人高校师生选用。

选题策划:南京城市节奏科技有限公司

责任编辑:阳 淼 张宝林

编辑加工:敖三妹 刘 进

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构/叶燕华主编. —北京:中国水利水电出版

社:知识产权出版社,2004

高等院校土木工程专业教材

ISBN 7-5084-2086-1

I. 砌... II. 叶... III. 砌块结构—高等学校—教材 IV. TU36

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第034167号

高等院校土木工程专业教材

砌体结构

叶燕华 主编

李利群 韩丽婷 徐德良 刘琳 编

孙伟民 主审

中国水利水电出版社 出版 发行 (北京市西城区三里河路6号;电话:010-68331835 68357319)
知识产权出版社 (北京市海淀区马甸南村1号;传真:010-82000893)

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经销

北京市兴怀印刷厂印刷

787mm×1092mm 16开 13印张 308千字

2004年5月第1版 2004年5月第1次印刷

印数:0001—4100册

定价:21.00元

ISBN 7-5084-2086-1
TU·134

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题,可寄中国水利水电出版社营销中心调换
(邮政编码100044,电子邮件:sales@waterpub.com.cn)

前言

本书是根据高等学校土木工程专业本科的培养目标,按照“砌体结构”课程的教学大纲和教学要求,并结合国家标准《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)等规范编写的。本书可作为大专院校土木工程专业教材,也可供土木工程专业的技术人员参考。

砌体结构是房屋建筑中应用较早且广泛的结构类型。砌体结构的内容丰富而深刻,设计方法基本理论与工程实践密切联系。本书依据《砌体结构设计规范》及其在工程中的应用,系统并简洁地阐述了砌体结构的基本理论和设计方法,并通过大量的设计实例,强化读者对整体知识的掌握和应用。本书的特点是重点突出,实例丰富,注重学以致用。

全书内容分为:绪论,砌体材料及其力学性能,砌体结构设计原则,无筋砌体结构构件承载力计算,配筋砌体结构构件承载力计算,砌体结构房屋墙、柱设计,砌体结构房屋中其他构件设计,砌体结构房屋抗震设计。

本书是南京工业大学土木工程学院土木工程专业教材建设项目之一,编者是建工系结构教研室多年从事砌体结构教学实践和科学研究的教师。叶燕华任主编,负责全书的编写组织及统稿,并编写第1~4章及第6、7章的部分内容;第5章由李利群编写;第6章部分内容由江苏省南京工程高等职业学校建工系刘琳编写、第7章部分内容由韩丽婷编写;第8章由徐德良编写;我校研究生张怀金、杨兴富参加了本书部分绘图、例题计算和全书的校对工作。全书由孙伟民教授主审。

本书的撰写过程中,参考和引用过较多的文献资料,未能在参考文献中一一列出,在此向有关作者表示衷心感谢!

限于编者的经验和水平,书中错误及不当之处难免,敬请读者批评指正,以便及时改进。

编 者

于南京工业大学

2004年2月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 砌体结构的特点	1
1.2 砌体结构的历史与应用概况	2
1.3 砌体结构的发展	3
思考题	3
第 2 章 砌体材料及其力学性能	4
2.1 块体材料	4
2.2 砌体的类型	7
2.3 砌体受压特性	10
2.4 砌体的受拉、受弯和受剪性能	13
2.5 砌体的变形性能 弹性模量、摩擦系数和线膨胀系数	15
小结	18
思考题	18
第 3 章 砌体结构设计原则	19
3.1 结构的功能、可靠性与可靠度	19
3.2 砌体结构设计方法的发展	21
3.3 砌体结构极限状态设计表达式	22
3.4 砌体材料强度设计值	24
小结	29
思考题	29
第 4 章 无筋砌体结构构件承载力计算	30
4.1 砌体墙、柱高厚比验算	30
4.2 砌体墙、柱受压承载力计算	34
4.3 砌体局部受压计算	44
4.4 砌体受拉、受弯和受剪构件	51
小结	53
思考与习题	54
第 5 章 配筋砌体结构构件承载力计算	56
5.1 配筋砌体的形式和组成	56
5.2 网状配筋砌体	57

5.3 组合砌体	61
5.4 配筋砌块砌体构件	71
5.5 设计计算实例	82
小结	84
思考与习题	84
第6章 砌体结构房屋墙、柱设计	86
6.1 砌体结构房屋的结构形式和组成	86
6.2 砌体结构房屋结构布置	87
6.3 砌体结构房屋计算简图及计算方案的确定	89
6.4 砌体结构房屋墙、柱设计	93
6.5 砌体结构房屋的构造措施	102
小结	125
思考与习题	126
第7章 砌体结构房屋中其他构件设计	128
7.1 过梁	128
7.2 墙梁	133
7.3 挑梁	151
7.4 圈梁	155
小结	156
思考与习题	157
第8章 砌体结构房屋抗震设计	159
8.1 砌体结构房屋震害	159
8.2 砌体房屋抗震概念设计	162
8.3 多层砌体房屋抗震设计	165
8.4 配筋砌块砌体剪力墙房屋抗震设计	180
8.5 底部框架-抗震墙、上部砌体房屋的抗震设计	190
小结	195
思考与习题	195
附表	197
参考文献	199

第7章 绪论

1.1 砌体结构的特点

砌体结构是指以砖、石材和混凝土砌块等块材作为结构的主要材料，用砂浆砌筑而成的结构。砌体结构可细分为砖砌体、石砌体和砌块砌体等，并包括无筋砌体和配筋砌体两大类。

砌体结构所用块材一般属脆性材料，砌体的抗压强度高，抗剪和抗拉强度却很低，适用于承受轴心压力和小偏心压力的构件，因此一般常用于民用建筑和工业建筑中的内、外墙体、柱、过梁、基础和高塔、烟囱；交通工程中的拱桥、隧道、涵洞。水利工程中的石坝、渡槽和挡土墙；此外，在钢筋混凝土结构和其他结构的建筑中，通常用作围护结构，如框架的填充墙等也常用砌体结构。在我国住宅建筑中砌体结构房屋约占90%以上，使砌体结构在很长时期内成为土木建筑工程中应用范围及其广泛的结构形式之一。

砌体结构的主要优点如下：

(1) 因地制宜、就地取材。砖主要用粘土烧制，石材取自于天然石；粘土、砂和石是天然材料，来源方便，价格低廉；砌块种类多种多样，有的可以利用工业废料制作。

(2) 技术性能好。具有良好的耐火性能、化学稳定性和较好的大气稳定性，耐久性能良好。能保证在预计的耐久期限内使用。砖砌体可承受400~500℃的高温，能满足消防规范对非燃烧体的要求。

(3) 降低工程造价。与钢结构和混凝土结构相比，砌体具有承重和维护的双重功能，节约水泥、钢材和木材三大材料，工程造价低。

(4) 有稳定的建筑物理性能。砌体结构材料保温、隔热和隔声性能良好，能满足节能和热工性能要求，是较好的围护结构。

(5) 施工简便。施工工艺简单方便，砌筑时不需要模板和特殊的施工设备，不需专门的养护期，施工受季节影响较小，能进行连续施工操作。

砌体结构的主要缺点如下：

(1) 强度低、材料用量大。与钢结构和混凝土结构相比，由于砌体结构强度较低，块材与砂浆间的粘结力较弱，因而砌体的抗拉、抗剪和抗弯强度都很低。使构件截面尺寸增大、材料用量多、自重大，运输量也随之增加。

(2) 结构抗震性能较差。砌体结构自重大，且砌体材料脆性显著，不利于结构的抗震，使其应用受到限制。

(3) 占用和消耗大量土地资源。烧制实心粘土砖，需占用大量农田，消耗了大量能源和我国有限的土地资源，影响农业生产，不利于我国生态平衡和可持续发展。

(4) 费工时。由于砌体结构基本上是手工方式砌筑、施工劳动量大, 工时较长。

随着科学技术的进步, 砌体结构的缺点在工程实践的各种措施中逐渐得以克服和改善, 如加强轻质高强砌块材料的研究, 从而减小构件截面尺寸, 减轻结构自重; 采用构造柱、芯柱、配筋砌体及组合砌体来提高砌体的抗震能力; 推广空心砖、混凝土空心砌块和大型墙板等新型墙材的应用和加快工业化生产和机械化施工方法, 减轻劳动强度, 节约土地资源, 同时也改善居住环境, 以利于国内生态平衡和可持续发展。

1.2 砌体结构的历史与应用概况

砌体结构在国内从采用石材乃至砖的建筑物有着悠久的历史。早在原始时代, 人类就用天然石材垒建住所, 后来人们采用石料和粘土砌筑房屋, 继之发明了土坯砖和烧制砖。自此, 以石、土和砖作为块材的砌体结构记载了建筑史上光辉的历史。例如: 古老的万里长城, 造型优美的河北赵县安济桥(赵州桥), 河南登封的嵩岳寺砖塔, 以及南京灵谷寺无梁殿后面走廊的砖砌穹隆。在国外举世闻名的埃及金字塔和神庙; 巴比伦的空中花园; 希腊的雅典卫城以及运动场; 罗马的废墟、斗兽场; 君士坦丁堡的圣索菲亚大教堂; 南美的金字塔等等都是宏伟和历史悠久的砌体结构。

建国以来, 砌体结构得到迅速发展。除广泛使用粘土砖建造诸如水池、烟囱、坝和水槽等特殊砌体结构外, 在民用住房建设中, 非地震房屋墙厚 24cm 可造到 6 层, 加厚后在地震区用砖建造的房屋可达 7 层。砌体结构也从建造各类民用住宅发展到建造工业建筑; 从作为承重结构发展到用作围护结构。砌体结构材料也由砖、石发展到当前采用混凝土、轻骨料混凝土和加气混凝土, 以及利用各种工业废渣、粉煤灰和煤矸石等制成的混凝土砌块, 轻质高强砌块已成为我国墙体材料革新的主要材料。当前墙体材料的革新已从“节土”“节能”“利废”发展到“禁实”“限粘”, 正大力开展推广烧结空心砖、页岩砖、混凝土空心砌块和承重、保温多功能砌块砌体, 已取得了显著的社会经济效益。

随着砌体结构新材料的使用, 砌体结构在中高层建筑中的应用也越来越多。国内很早就已建成的有: 广西南宁 10 和 11 层配筋砌块房屋, 辽宁盘锦市 15 层配筋砌块剪力墙住宅楼, 以及近几年上海的 18 层配筋砌块剪力墙住宅, 等等。在国外, 砌体结构和钢结构、钢筋混凝土结构都得到同样的发展。1891 年, 美国芝加哥建造了 17 层砖房, 1957 年瑞士苏黎世用空心砖建成 19 层塔楼, 美国科罗拉州 20 层配筋砌体塔楼和加州 13 层的高强混凝土砌块建造的希尔顿饭店, 都经受了地震的考验而未受损坏。

在砌体结构设计理论方面, 20 世纪 30~40 年代, 人们采用经验法设计砌体结构, 或采用容许应力法作估算。20 世纪 50 年代初, 我国沿用前苏联的砌体结构设计理论。60 年代起, 我国对砌体结构进行了系统的试验和理论研究, 并结合工程实践建立了较完整的设计理论。1973 年在大量试验研究和工程实践经验的基础上, 颁布了第一个《砖石结构设计规范》(GBJ3—73), 该规范采用了多系数分析, 单一安全系数表达的极限状态设计法。1988 年修订后颁布了《砌体结构设计规范》(GBJ9—88), 最近又新颁布了《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)。《砌体结构设计规范》(GBJ9—88) 和《砌体结构设计规范》(GB50003—2001) 均采用以概率理论为基础的极限状态设计方法, 其以分项系数的设计

表达式进行计算,把房屋空间工作的计算从单层房屋扩大到多层房屋,并考虑了墙梁设计。规范体现了丰富的工程经验和最新的科研成果,从而推动使我国砌体结构设计方法向当前的国际水平迈进。

1.3 砌体结构的发展

随着新型砌体结构材料及其复合结构形式的出现,砌体结构的设计理论方法又不断提出新的课题,并不断促进砌体结构的发展。

根据目前世界各国砌体应用概况,我国砌体结构正向适应科技迅猛发展和满足社会需求的现代砌体发展,其特点如下:

(1) 发展和推广应用砌体结构新材料。为适应节能、节土、利废和环保的要求,限制空心粘土砖的应用而大力发展新型砌体材料,充分利用工业废料和地方性材料,如粉煤灰、煤渣等,发展节能砌块砌体结构。

(2) 发展轻质高强多功能砌块和高性能砂浆。进一步研究轻质高强低能耗砌块,使砌块向薄壁大块发展。提高砌块强度,高强、大孔、薄壁和大尺寸是今后的发展。减轻重量,节约运输费用,减少灰缝,节省劳力,提高承载力。空心砌块可通过自身的空气层达到保温要求,热阻提高。发展保温承重复合砌块,用于保温隔热要求的建筑中,无需支模,不再作贴面,不需另加保温材料。

(3) 采用新技术、新结构体系。配筋砌体、组合砌体和预应力砌体是砌体结构的发展方向。砌块孔洞内灌混凝土,成为钢筋混凝土与砌块的组合砌体,可用于多高层房屋,可减轻自重,提高砌体的强度和抗震性能。

(4) 新设计方法。更加深入研究砌体结构的本构关系、破坏机理和受力性能,研究砌体结构整体工作性能,多高层计算理论和方法,使砌体结构的计算方法和设计理论更趋完善。

思 考 题

- 1.1 简述砌体结构的主要优缺点及其对砌体结构的应用有何影响?
- 1.2 可采用哪些措施来克服砌体结构的不足,从而推进砌体结构应用发展。

第2章

砌体材料及其力学性能

2.1 块体材料

2.1.1 块材

1. 砖

《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)将砖分为以下几类:

(1) 烧结普通砖。由粘土、煤矸石、页岩或粉煤灰为主要原料,经过焙烧而成的实心或孔洞率不大于规定值且外形尺寸符合规定的砖。它分为烧结粘土砖、烧结煤矸石砖、烧结页岩砖和烧结粉煤灰砖等。

目前我国生产的烧结普通砖,其标准尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$,重力密度为 $18 \sim 19\text{kN/m}^3$ 。可砌成墙厚分别为 120mm 、 240mm 、 370mm 和 490mm 的墙。

(2) 烧结多孔砖。以粘土、煤矸石、页岩或粉煤灰为主要原料,焙烧而成且孔洞率不小于 25% ,孔尺寸小数量多的承重砖,简称多孔砖。多孔砖可减轻结构自重,节约砌筑砂浆并减少工时。

我国目前生产的多孔砖孔型和尺寸有多种规格,图 2.1 所示为部分地区生产的空心砖,其孔洞率在 $15\% \sim 40\%$ 之间。主要有以下三种型号:

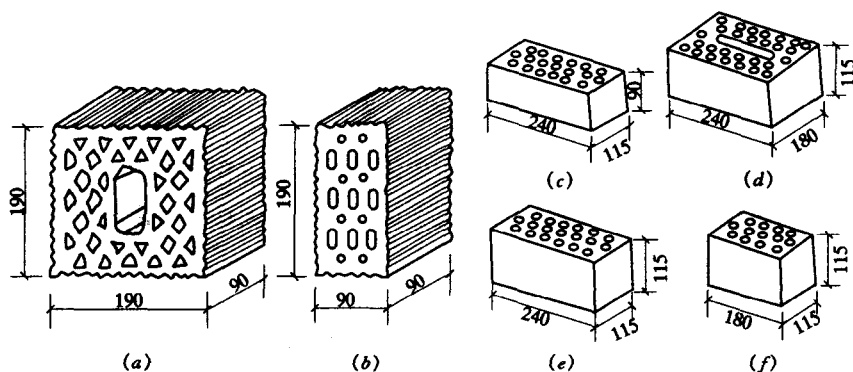


图 2.1 常见的几种空心砖规格

(a)、(b) KM1 型空心砖; (c) KP1 型空心砖; (d)、(e)、(f) KP2 型空心砖

KM1 型: 主规格尺寸为 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 90\text{mm}$

KP1 型: 主规格尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 90\text{mm}$

KP2 型: 主规格尺寸为 $240\text{mm} \times 180\text{mm} \times 115\text{mm}$

以上型号中字母 K 表示“空心”, P 表示“普通”, M 表示“模数”。KP1 型空心砖平

面规格尺寸与普通粘土砖相同,应用比较广泛;KP2型空心砖需要辅助规格的配砖;KM1型空心砖规格尺寸符合建筑模数。

当孔洞尺寸大数量少且孔洞率达40%~60%时称为大孔空心砖,如图2.2所示。大孔空心砖为非承重砖,通常用作填充墙、分隔墙,可减轻结构重量并获得更好的隔热、隔声性能。

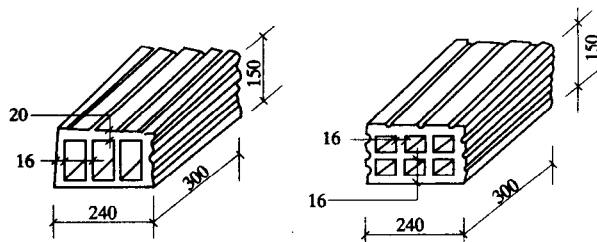


图 2.2 大孔空心砖

(3) 蒸压灰砂砖。以石灰和砂为主要原料,经配料制备、压制成型和蒸压养护而成的实心砖,简称灰砂砖。

(4) 蒸压粉煤灰砖。以粉煤灰、石灰为主要原料,掺加适量石膏和集料,经配料制备、压制成型和高压蒸汽养护而成的实心砖,简称粉煤灰砖。

蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖也称为非烧结硅酸盐砖。标准尺寸为240mm×115mm×53mm。重力密度为14~18kN/m³。这类砖由于未经焙烧,所以不宜砌筑处于高温环境下的砌体结构。

2. 混凝土小型空心砌块

由普通混凝土或利用浮石、火山渣和陶粒等轻骨料混凝土制成的小型空心砌块,主规格尺寸为390mm×190mm×190mm,空心率为25%~50%,简称混凝土砌块或砌块。砌块孔洞可以是单排孔也可是多排孔,如图2.3所示。

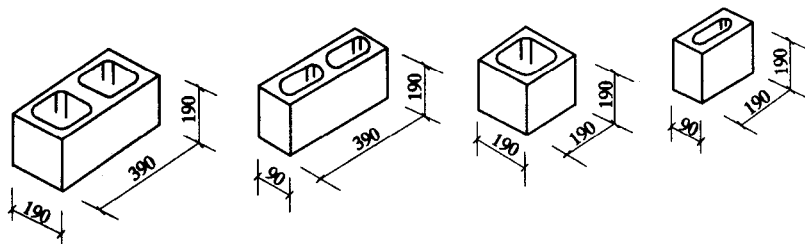


图 2.3 混凝土小型空心砌块

中型、大型砌块尺寸较大、自重也较重,使用不够灵活,目前我国很少采用。

3. 石材

砌体中的石材一般采用重质天然石材,如花岗岩、砂岩和石灰岩等。天然石材具有抗压强度高、抗冻性能和耐久性好等优点,但导热系数大,不宜用作寒冷地区房屋的外墙。在石材资源丰富的地区,可用石材砌筑承重墙体、基础和挡土墙等。

石材按其加工的外形规则程度分为毛石和料石两种，料石又分为细料石、半细料石、粗料石和毛料石。其规格尺寸列于表 2.1。

表 2.1 石材的规格尺寸

石材类型		规格尺寸
料石	细料石	通过细加工，外表规则，叠砌面凹入深度不应大于 10mm，截面的宽度、高度不应小于 200mm，且不应小于长度的 1/4
	半细料石	规格同上，但叠砌面凹入深度不应大于 15mm
	粗料石	规格同上，但叠砌面凹入深度不应大于 20mm
	毛料石	外形大致方正，一般不加工或仅稍加修整，高度不应小于 200mm，叠砌面凹入深度不应大于 25mm
毛石		形状不规则，中部厚度不应小于 200mm

4. 块材的强度等级

块材的强度等级是按国家标准中规定的标准试验方法测得的块材极限抗压强度值，《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)规定的各种块材的强度等级如表 2.2 所列。强度等级符号以“MU”表示，单位为 MPa (N/mm^2)。

表 2.2 块材的强度等级 单位: N/mm^2

块体材料	强度等级
烧结普通砖、烧结多孔砖	MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10
蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖	MU25、MU20、MU15 和 MU10
砌块	MU20、MU15、MU10、MU7.5 和 MU5
石材	MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20

石材的强度等级，可采用边长为 70mm 的立方体试块测得的抗压强度确定。其他边长的立方体试块，可按表 2.3 进行换算。

表 2.3 石材强度等级的换算系数

立方体试块	200	150	100	70	50
换算系数	1.43	1.28	1.14	1	0.86

2.1.2 砂浆

砂浆是用砂和胶结材料（水泥、石灰、石膏和粘土等）加水搅拌而成的一种粘结材料。其作用是将单个块材连成整体，垫平块体的上、下表面，填实块体之间缝隙，均匀分布块体的应力，改善块体的受力状态，提高砌体的保温、隔热、抗冻和防水性能。

1. 砂浆分类

砂浆按其组成成分分如下：

(1) 水泥砂浆。不加塑性掺和料的纯水泥砂浆，这种砂浆强度高、耐久性好，适于砌

筑强度要求较高的地上砌体及地下砌体。

(2) 混合砂浆。有塑性掺和料(石灰膏、粘土)的水泥砂浆。如石灰水泥砂浆、粘土水泥砂浆等,混合砂浆和易性、保水性较好,便于施工砌筑,适于砌筑地面以上墙、柱砌体。

(3) 非水泥砂浆。不含水泥的砂浆,如石灰砂浆、石膏砂浆和粘土砂浆等,这种砂浆强度低、耐久性差,只适于砌筑强度要求不高的临时性建筑物砌体。

此外还有一种专门用于混凝土砌块砌筑的专用砂浆,用 Mb 表示。

2. 砂浆的强度等级

砂浆强度等级是采用边长为 70.7mm 的立方体标准试块,养护 28 天,在标准试验方法下进行抗压试验并按计算规则得出的强度值所划分的。《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)将砂浆的强度等级分为五级,以“M”表示,单位为 MPa (N/mm^2)。即: M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5。

当验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体强度时,砂浆强度可取零值来确定砌体强度。

3. 砂浆质量的保证

砂浆的变形性能与其强度有很大关系,砂浆强度愈高变形愈小。砂浆比砖的弹性模量小很多,具有很大的塑性,其横向变形比砖大,这对砌体的强度有不利的影 响。为满足工程设计需要和施工质量,砂浆应满足以下要求:

(1) 砂浆应有足够的强度,以满足砌体的强度要求。

(2) 砂浆应有较好的和易性,以便于砌筑、保证砌筑质量和提高工效。

(3) 砂浆应有适当的保水性,使其在存放、运输和砌筑过程中不失水,以保证砌筑质量、砂浆强度与块材之间的粘结力。

2.1.3 灌孔混凝土

为了提高砌体房屋的整体性、承载能力和抗震性能,在混凝土砌块孔洞中设置钢筋并浇入灌孔混凝土,形成钢筋混凝土柱;或仅灌混凝土而不设置钢筋,可增大砌体的横截面,来满足其他功能要求。灌孔混凝土按照灌孔尺寸大小和灌注高度不同可分为粗灌孔混凝土和细灌孔混凝土。《砌体结构设计规范》(GB50003—2001)根据国家建材行业标准,对专用灌孔混凝土用 Cb 表示。

2.2 砌体的类型

砌体按其配筋与否可分为无筋砌体和配筋砌体两大类。

2.2.1 无筋砌体

仅由块材和砂浆组成的砌体称为无筋砌体,其按砌块材料的不同又分为砖砌体、砌块砌体和石砌体。为了保证砌体的受力性能和整体性,块体应相互搭砌,砌体中的竖向灰缝应上、下错开。

1. 砖砌体

按照砖的类型有烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖和砂浆砌筑而

成的砖砌体。

按照砌筑形式有实心砌体和空心砌体。

实心砌体通常采用一顺一丁、梅花丁和三顺一丁等砌筑方法（图 2.4）。烧结普通砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体的墙厚可为 120mm（半砖）、240mm（1 砖）、370mm（1 砖半）和 490mm（2 砖）等，也可是 180mm、300mm 和 430mm 等厚的墙。

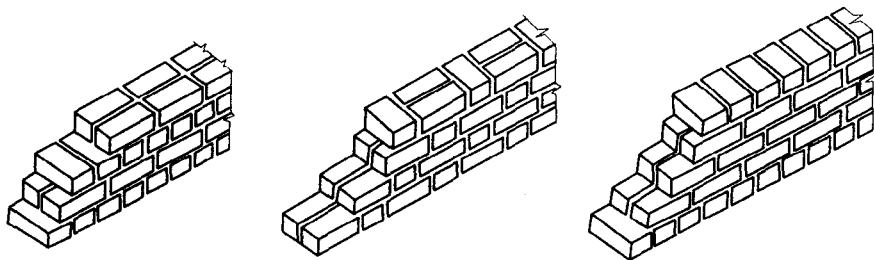


图 2.4 砖的砌筑方式

工程中的实心砌体建筑物主要有墙、柱、基础和挡土墙等。

空心砌体目前主要有我国北方地区采用的空腔墙。这种墙有内外两叶墙中间填以岩棉或苯板组成（图 2.5），节能效果显著。两叶墙之间用丁砖或钢筋拉结。研究表明，当拉结构造适当时，两叶墙片共同工作性能良好。

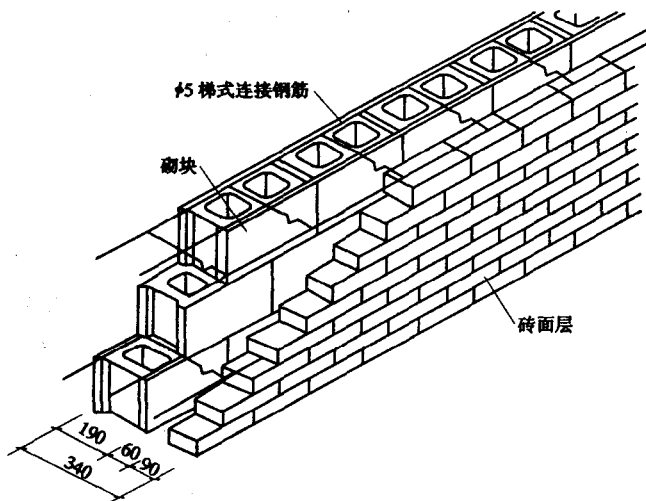


图 2.5 钢筋连接的空腔墙

2. 砌块砌体

我国目前使用较多的砌块砌体是由混凝土小型空心砌块和砂浆砌筑而成的砌体。混凝土小型空心砌块有单排孔和多排孔的，砌体厚度可为 190mm、200mm、240mm、290mm 等。目前国内采用较普遍的混凝土小型空心砌块如图 2.3 所示。可利用不同组合建造多种最常用的建筑墙体（图 2.6）。有时为了热工效应，需在孔洞内填以容重小的隔热材料。砌块砌体的特点是强度较高、壁薄及保温隔热性能好，可实现节地、节能，可采用机械化施工