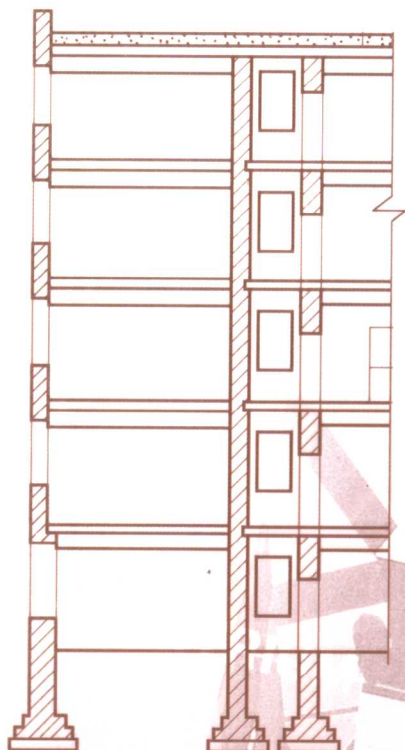


高等院校土木工程系列教材

砌体结构

许淑芳 熊仲明 编著



 科学出版社
www.sciencep.com

高等院校土木工程系列教材

砌体结构

许淑芳 熊仲明 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书为《高等院校土木工程系列教材》之一。

本书介绍了砌体结构的应用及发展前景,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,对砌体结构的设计方法做了简要介绍,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。

本书可作为相关专业大学本科学生的教材,也可作为土木工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构/许淑芳,熊仲明编著. —北京:科学出版社,2004

(高等院校土木工程系列教材)

ISBN 7-03-012479-0

I. 砌… II. ①许… ②熊… III. 砌体结构-高等学校-教材

N. TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 105913 号

策划编辑:杨家福 刘剑波 刘宝莉/文案编辑:吴伶伶

责任校对:刘小梅/责任印制:刘士平/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>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 1 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2004 年 1 月第一次印刷 印张:21

印数:1—3 500 字数:409 500

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

前 言

砌体结构是一种历史悠久的结构，由于它具有一系列的优点，所以长期以来在土木工程中被广泛应用，并且随着砌体材料工业的发展和科学研究的不断深入，砌体结构的使用范围在不断扩大。砌体结构在土木工程学科中占有重要位置，是土木工程专业学生必修的课程。

本书是根据高等学校土木工程专业“砌体结构”的教学大纲和新修订的《砌体结构设计规范》(GB 50003-2001)编写的。

本书作为高等学校土木工程专业专业课教材，既要保证必要的系统性，又要保证其内容的先进性。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；对砌体结构的设计方法做了简要介绍；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 50003-2001)编写了简支墙梁、连续墙梁和框支墙梁的设计方法，砖砌体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，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以及我国为一个多地震国家这种客观状况，还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，本书编入了砌体拱桥、墩台、涵洞及挡土墙等设计内容。

本书第1、2、4、5、7、8章由许淑芳编写，第3、6、9章由熊仲明编写。全书由王庆霖教授主审。

书中错误和不足之处恳请读者指正。在此致以衷心感谢。

目 录

前 言

第 1 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	3
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	4
1.5 砌体结构的发展方向	4
第 2 章 砌体材料及其力学性能	7
2.1 块体、砂浆和灌孔混凝土.....	7
2.2 砌体的类型.....	13
2.3 砌体的强度.....	18
2.4 砌体的变形及其他性能.....	25
2.5 小结.....	29
思考题	30
第 3 章 砌体结构的设计原则	31
3.1 砌体结构构件计算方法的回顾.....	31
3.2 概率极限状态设计方法.....	32
3.3 砌体结构设计表达式及砌体强度标准值、设计值	36
3.4 小结.....	41
思考题	42
第 4 章 无筋砌体构件的承载力计算	43
4.1 受压构件.....	43
4.2 双向偏心受压构件.....	53
4.3 局部受压.....	57
4.4 轴心受拉、受弯和受剪构件	72
4.5 小结.....	78
思考题	79
练习题	79
第 5 章 配筋砌体构件承载力计算	80
5.1 网状配筋砖砌体受压构件.....	80
5.2 组合砖砌体受压构件.....	86

5.3 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙·····	93
5.4 配筋砌块砌体构件·····	96
5.5 小结·····	108
思考题·····	108
练习题·····	108
第6章 混合结构房屋墙体设计 ·····	110
6.1 混合结构房屋的结构布置·····	110
6.2 混合结构房屋空间刚度和静力计算方案·····	116
6.3 墙、柱的高厚比验算·····	123
6.4 单层混合结构房屋的计算·····	131
6.5 多层混合结构房屋的计算·····	142
6.6 混合结构房屋地下室墙的计算·····	171
6.7 墙体的构造要求和防止墙体开裂的措施·····	177
6.8 小结·····	184
思考题·····	185
练习题·····	186
第7章 混合结构房屋其他结构构件设计 ·····	187
7.1 圈梁·····	187
7.2 过梁·····	188
7.3 墙梁·····	195
7.4 挑梁·····	213
7.5 小结·····	221
思考题·····	222
练习题·····	222
第8章 砌体结构抗震设计 ·····	224
8.1 砌体结构房屋的主要震害·····	224
8.2 砌体结构房屋抗震设计的一般原则·····	226
8.3 砌体房屋抗震构造措施·····	229
8.4 砌体多层房屋抗震承载力计算·····	234
8.5 配筋砌块砌体剪力墙抗震承载力计算及构造要求·····	249
8.6 底部框架和多层内框架房屋抗震设计要点·····	255
8.7 小结·····	259
思考题·····	260
第9章 砌体拱桥、墩台、涵洞及挡土墙设计 ·····	261
9.1 公路桥涵砖、石及混凝土砌体材料的主要力学指标·····	261
9.2 公路桥涵砖、石及混凝土砌体构件计算规定·····	262

9.3	公路桥涵砌体构件的承载力计算	268
9.4	砌体拱桥的设计	272
9.5	砌体拱桥的计算	281
9.6	墩台的构造和设计	291
9.7	砌体涵洞设计	304
9.8	挡土墙设计	309
9.9	小结	323
	思考题	324
	参考文献	325

第 1 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

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是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



图 1-2 河北赵县安济桥



图 1-3 西安大雁塔



图 1-4 西安小雁塔

(Monadnock 大楼)可为当时砌体高层房屋的代表。

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上最大跨径的石拱桥。近年建成的跨径146m的丹河石拱桥,又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,是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℃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,或采用允许应力法做粗略的估算,所设计的构件大多粗大笨重。前苏联从 20 世纪 40 年代,欧美国家从 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 年颁布了修定的《砌体结构设计规范》(GBJ3-88),2001 年颁布又一次修定的《砌体结构设计规范》(GB50003-2001),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,在土木工程今后相当长的时期内仍占有重要地位。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,但是由于长期的封建制度和半封建半殖民地制度束缚,使得我国的砌体结构发展缓慢,以至于落后国外不少。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 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 。

国外采用砂浆强度也很高,例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 $2.5\sim$

10MPa。

国外空心砖的孔洞率一般为 25%~40%，有的高达 60%，并且空心砖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，发展轻质高强的砌体是今后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 16~18 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 7~12 层的配筋砌体房屋。

我国配筋砌体结构起步较晚，1976 年唐山大地震的沉重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《砌体结构设计规范》(GB50003-2001)(以下简称《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，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。

第2章 砌体材料及其力学性能

学习要点

- 1) 了解块体和砂浆的种类、强度等级及在工程设计中的选用原则。
- 2) 了解砌体的种类及其在工程中的应用。
- 3) 重点掌握砌体受压破坏的全过程、砌体受压时的应力状态和影响砌体抗压强度的主要因素。了解砌体受压强度平均值的确定方法。
- 4) 掌握砌体受拉、受弯及受剪的破坏形态。了解砌体受拉、受弯及受剪强度平均值的确定方法。
- 5) 掌握砌体受压的变形特点和砌体弹性模量的确定方法。了解砌体的剪切模量、膨胀系数、收缩率和摩擦系数等物理力学性能。

2.1 块体、砂浆和灌孔混凝土

2.1.1 块体

块体用砂浆砌筑在一起形成砌体。块体是砌体的主要组成部分,通常占砌体总体积的78%以上。块体的物理力学性能对砌体的物理力学性能有重要的影响。

1. 块体的分类

我国当前常用的砌体可分为以下几类:

(1) 烧结普通砖

烧结普通砖是以黏土、页岩、粉煤灰等为主要成分,经塑压制坯,干燥后送入焙烧窑经过高温烧结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。我国实心砖的规格为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$,重力密度为 $18 \sim 19\text{kN/m}^3$ 。长期以来,烧结普通黏土砖在建筑工程中占据主导地位,主要因为其耐久性、保温、隔热性能好、取材方便、生产工艺简单、砌筑方便。但是,生产黏土砖造成大量的农田破坏、能源消耗和环境污染,我国许多省、市已禁止使用烧结普通黏土砖,全国彻底禁止使用烧结普通黏土砖的时间已为期不远。推广采用工业废料和其他非黏土原料的块体取代烧结普通黏土砖,已成为我国墙体改革的当务之急。

(2) 烧结多孔砖

烧结多孔砖是以黏土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经焙烧而成、孔洞率不小于25%的承重多孔砖(也称承重空心砖)。国家标准《承重黏土空心砖》

(JC196-75)推荐了三种空心砖规格:KP1 型、KP2 型和 KM1 型。编号中的字母 K 表示空心,P 表示普通,M 表示模数。该标准中只规定了三种砖的规格尺寸而未规定孔洞的形式,因而各地生产的烧结多孔砖的孔形及孔洞率不尽相同。KP1 型规格尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 90\text{mm}$; KP2 型规格尺寸为 $240\text{mm} \times 180\text{mm} \times 115\text{mm}$,配砖尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 115\text{mm}$ 及 $180\text{mm} \times 115\text{mm} \times 115\text{mm}$; KM1 型,规格尺寸为 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 90\text{mm}$,配砖尺寸为 $190\text{mm} \times 90\text{mm} \times 90\text{mm}$ 。图 2-1(a)、(b)为南京生产的 KM1 型空心砖及其配砖,孔洞率分别为 26% 及 18%。图 2-1(c)为上海、西安、辽宁及黑龙江等地生产的 KP1 型空心砖,孔洞率为 25%。图 2-1(d)、(e)及(f)为西安等地生产的 KP2 型空心砖及其配砖。

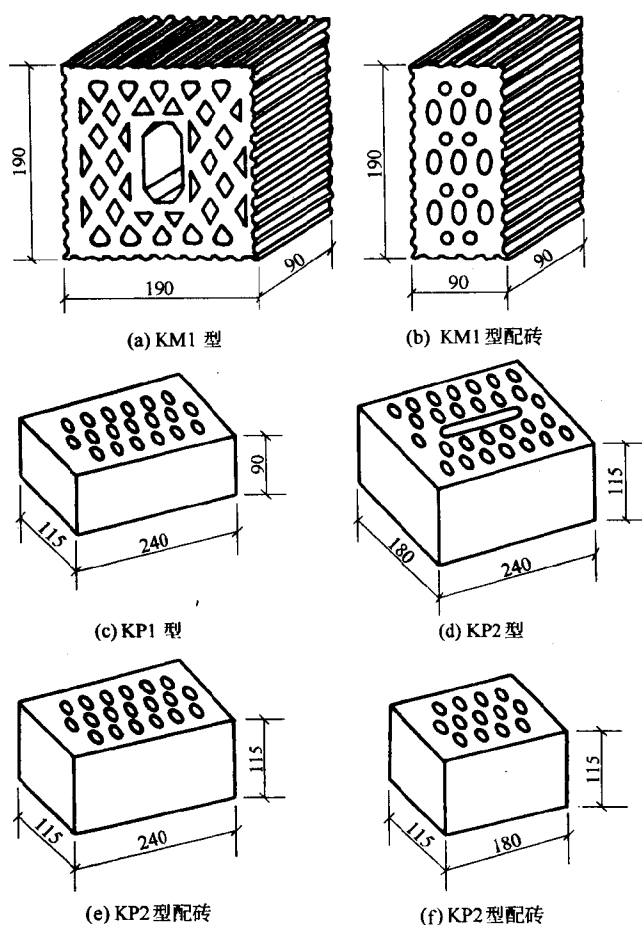


图 2-1 常用的几种烧结多孔砖

新的建材国家标准《烧结多孔砖》(GB13544-2000)规定的砖的外形为直角六面体,其长度、宽度及高度尺寸(mm)应符合 290、240、190、180 和 175、140、115、90

要求。该标准对孔洞率、孔洞排列、产品等级等均有新的规定(表 2-1)。该标准规定砖的产品标记按产品名称、品种、规格、强度等级、质量等级和标准编号编写,如规格尺寸 $290\text{mm} \times 140\text{mm} \times 90\text{mm}$,强度等级 MU25、优等品的黏土烧结多孔砖,其标记为:烧结多孔砖 N290 $\times$ 140 $\times$ 90 25A GB13544。

表 2-1 GB13544 中孔形孔洞率及孔洞排列

产品等级	孔形	孔洞率/%	孔洞排列
优等品	矩形条孔或矩形孔	≥ 25	交错排列,有序
一等品			
合格品	矩形条孔或其他孔形		

注:1)所有孔宽 b 应相等,孔长 $L \leq 50\text{mm}$ 。

2)孔洞排列上下、左右应对称,分布均匀,手抓孔的长度方向尺寸必须平行于砖的条面。

3)矩形孔的孔长 L 、孔宽 b 满足 $L \geq 3b$ 时,为矩形条孔。

(3) 非烧结硅酸盐砖

非烧结硅酸盐砖是用硅酸盐材料压制成型后,经压力釜蒸汽养护而制成的实心砖。其规格尺寸同烧结普通砖。常用的非烧结硅酸盐砖有蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖。

1) 蒸压灰砂砖。以石英砂和石灰为主要原料制成的砖。具有强度高、大气稳定性良好等性能。

2) 蒸压粉煤灰砖。以粉煤灰为主要原料,掺配适量的石灰、石膏或其他碱性激发剂,再加入一定数量的炉渣作为骨料制成的砖。

(4) 混凝土砌块

混凝土砌块是指采用普通混凝土或利用浮石、火山渣、陶粒等为骨料的轻骨料混凝土制成,主规格尺寸为 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$,空心率在 25%~50% 的空心砌块,简称混凝土砌块或砌块。图 2-2 为常用的几种混凝土砌块。

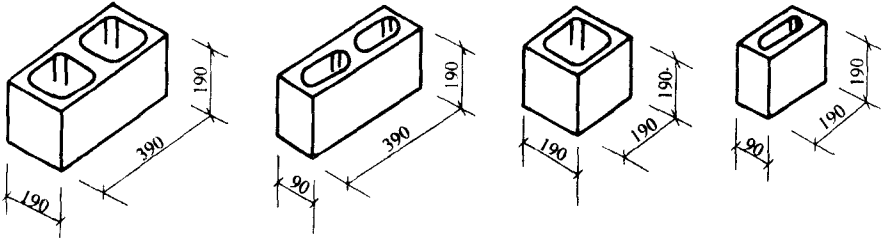


图 2-2 常用混凝土小型砌块

(5) 石材

石材一般采用重质天然石,如花岗岩、砂岩、石灰岩等。石材按其加工的外形规则程度分为料石和毛石两大类。

1) 料石。料石按照其加工的外形规则程度不同又可分为以下几种:

① 细料石。通过细加工,外形规则。叠砌面凹入深度不大于 10mm。截面的宽度、高度不小于 200mm,且不小于长度的 1/4。

② 半细料石。规格尺寸同细料石,叠砌面凹入深度不大于 15mm。

③ 粗料石。规格尺寸同上,叠砌面凹入深度不大于 20mm。

④ 毛料石。外形大致方正,一般不加工或稍加工修整,高度不小于 200mm,叠砌面凹入深度不大于 25mm。

2) 毛石。形状不规则,中部厚度不小于 200mm 的块石。

2. 块体强度等级

按标准试验方法得到的以 MPa 表示的块体抗压强度平均值称为块体的强度等级。

(1) 砖强度等级的确定及划分

确定砖的强度等级时,抽取 10 块试样,分别从长度的中间处切断,用水泥砂浆将半块砖两两重叠粘在一起,经养护后进行抗压强度试验,并计算出单块强度、平均强度、强度标准值和变异系数,据此来评定砖的强度等级。

1) 烧结普通砖、烧结多孔砖的强度应符合表 2-2 的要求。

表 2-2 烧结普通砖、烧结多孔砖强度(单位:MPa)

强度等级	抗压强度平均值不小于	变异系数 $\delta \leq 0.21$	
		抗压强度标准值不小于	单块最小抗压强度值不小于
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) 蒸压灰砂砖:其强度应符合表 2-3 的要求。

表 2-3 蒸压灰砂砖强度(单位:MPa)

强度等级	抗压强度		抗折强度	
	平均值不小于	单块值不小于	平均值不小于	单块值不小于
MU25	25.0	20.0	5.0	4.0
MU20	20.0	16.0	4.0	3.2
MU15	15.0	12.0	3.3	2.6
MU10	10.0	8.0	2.5	2.0

注:优等品的强度级别不得小于 15 级。