

建筑结构设计数据资料一本全系列

砌体结构设计 数据资料

一本全

中国建材工业出版社

砌体结构设计数据资料

一 本 全

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构设计数据资料 一本全/《砌体结构设计数据资料一本全》编委会编. —北京:中国建材工业出版社, 2007. 6

ISBN 978-7-80227-230-9

I. 砌... II. 砌... III. 砌块结构—结构设计—数据
IV. TU360.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042527 号

砌体结构设计数据资料一本全

本书编委会 编

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:850mm×1168mm 1/16

印 张:27

字 数:975 千字

版 次:2007 年 7 月第 1 版

印 次:2007 年 7 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-80227-230-9

定 价:55.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn 网上书店:www.kejibook.com

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

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:111652@vip.sina.com

前 言

近 20 年来,我国建筑结构技术及其应用有了迅速的发展,特别是近几年,国家对建筑设计相关规范进行了大规模地修订。随着新的建筑结构设计标准规范的颁布实施,使得与建筑结构设计相关的各种数据资料得到了快速地更新与发展。在这种新形势下,广大从事建筑工程设计的人员迫切需要一本系统、全面、有效地收集建筑结构设计数据资料的参考书。为此,我们特组织相关专家学者对建筑结构设计领域的最新标准规范、数据资料进行了系统整理,编写出了这套面向广大设计人员的资料汇编丛书——《建筑结构设计数据资料一本全系列》,以方便广大读者在学习、工作中快速方便地查阅,真正做到一本在手,查阅无忧。

本套丛书全部是以最新版设计规范为基础,结合新规范与旧规范的不同之处,通过【基础知识】、【相关规范】、【常用数据】、【节点构造】、【实例计算】五个基本点来阐述。【基础知识】主要介绍结构构件定义、组成形式、分类、特点及其应用范围、注意事项等;【相关规范】收集了相关标准规范规定的结构构件的设计原则、计算要求、基本规定,承载能力状态验算,构造规定等内容,并用表格形式直观地表现出来;【常用数据】收集了规范规定之外的常用构件计算表、常用系数表(图)、常用构件规格表、常用计算公式以及相关机具表等;【节点构造】详细列出了构件的节点详图和结构布置图;【实例计算】则通过了设计实例来加强读者对标准规范的理解并介绍了设计中应注意的事项。丛书将五个基本点相互连贯成一整体,特点鲜明,读者也可以在各基本点处单独查找所需的数据,方便快捷。

本套丛书各分册名称如下:

- 1.《钢结构设计数据资料一本全》
- 2.《混凝土结构设计数据资料一本全》
- 3.《建筑地基基础设计数据资料一本全》
- 4.《建筑抗震设计数据资料一本全》
- 5.《砌体结构设计数据资料一本全》
- 6.《轻型钢结构设计数据资料一本全》

本套丛书是一套实用性很强,内容新颖,全面系统,具有较高使用价值的专业工具书。本丛书具有设计方法齐全,计算图表完善,计算用表准确,应用方便和实用性强等特点。它把结构设计理论知识和实例结合起来,促进对标准规范的理解。本丛书在编写过程中,参考和引用了国内同行部分著作和文献资料,同时得到了部分专家的指导和帮助,在此深表谢意。限于编者的水平,同时建筑工程设计涉及面广,技术复杂,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。在此也谨向给予我们热情关怀的领导和给予我们帮助的同志表示由衷的感谢。

本丛书编委会

内 容 提 要

《砌体结构设计数据资料一本全》以《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)为基础,主要内容包括:砌体结构材料及砌体的力学性能;砌体结构设计基本规定;无筋砌体;圈梁、过梁、墙梁、挑梁及砌体构件的构造措施;配筋砌体;混合结构房屋;多层及高层砌体房屋;石砌体房屋等内容。并重点介绍了砌体结构抗震设计等。

砌体结构设计数据资料一本全

编 委 会

主 编: 王 伟

副主编: 莫 骄 冀珍英

编 委: 卜永军 陈爱莲 杜海龙 冯艳霞 胡立光

瞿义勇 李良红 梁 贺 刘 超 刘亚祯

彭 顺 秦付良 孙艳鹏 陶佳玲 吴成英

杨小芳 岳永铭

目 录

第一章 砌体结构材料	(1)
第一节 砌体结构概述	(1)
第二节 砌体材料的种类及强度等级	(4)
一、砌体材料	(4)
二、材料强度等级	(17)
三、块体和砂浆的选择	(19)
第三节 砌体的力学性能	(19)
一、砌体结构受压性能	(19)
二、砌体结构轴心受拉性能	(22)
三、砌体结构弯曲受拉性能	(23)
四、砌体结构受剪性能	(23)
五、砌体的变形性能	(25)
第四节 砌体设计常用资料	(28)
一、常用结构自重表	(28)
二、常用截面力学特征表	(29)
三、砖砌体常用截面特征表	(30)
四、砌块砌体常用截面特征表	(53)
五、等跨等截面连续梁弯矩、剪力、挠度系数	(55)
六、矩形截面墙、柱极限高度	(61)
第二章 砌体结构设计基本规定	(65)
第一节 设计原则	(65)
第二节 房屋的静力计算规定	(67)
第三节 砌体的强度等级与计算指标	(72)
第三章 无筋砌体	(82)
第一节 受压构件	(82)
第二节 局部受压	(88)
第三节 轴心受拉构件	(95)
第四节 受弯构件	(95)
第五节 受剪构件	(97)
第六节 无筋砌体构件计算常用资料	(99)
一、受压构件承载力影响系数	(99)
二、 $b=1000\text{mm}$ 长砖墙受压承载力设计值计算	(112)
三、矩形截面砖柱的受压承载力设计值计算	(122)
四、砌体局部抗压强度提高系数	(144)
五、梁的有效支承长度	(146)
六、梁端设置预制刚性垫块的砖砌体局部受压承载力设计值	(146)
七、砖墙砌体壁柱内设刚性垫块的局部受压承载力设计值	(156)

八、梁端砖砌体的局部受压承载力设计值	(160)
九、砖砌体构件承载力设计值	(167)
第四章 砌体构件构造要求	(174)
第一节 一般构造要求	(174)
第二节 墙、柱的允许高厚比	(181)
第三节 防止或减轻墙体开裂的主要措施	(185)
第五章 圈梁、过梁、墙梁与挑梁	(192)
第一节 圈梁	(192)
第二节 过梁	(194)
第三节 墙梁	(200)
第四节 挑梁	(223)
第六章 配筋砌体构件	(234)
第一节 网状配筋砖砌体构件	(234)
第二节 组合砖砌体构件	(247)
第三节 配筋砌块砌体构件	(256)
第七章 混合结构房屋	(276)
第一节 混合结构房屋概述	(276)
第二节 单层砌体房屋设计	(278)
第三节 多层砌块混合房屋	(292)
第四节 混合结构房屋地下结构	(313)
第八章 多层及高层砌体房屋	(319)
第一节 多层砌块砌体房屋	(319)
第二节 高层配筋砌块砌体	(326)
第九章 石砌体房屋	(337)
第一节 概述	(337)
第二节 石构件设计	(338)
第三节 重力式毛石挡土墙	(340)
第十章 砌体结构抗震设计	(345)
第一节 概述	(345)
第二节 单层砖柱厂房抗震设计	(347)
第三节 单层空旷房屋抗震设计	(373)
第四节 多层砌体房屋抗震设计	(385)
一、多层砌体房屋抗震设计概述	(385)
二、多层砌体混合结构房屋抗震设计	(388)
三、底层框架抗震设计	(413)
四、内框架房屋抗震设计	(420)
参考文献	(426)

第一章 砌体结构材料

第一节 砌体结构概述

【基础知识】

(1)砌体结构是砖砌体、砌块砌体、石砌体建造的结构统称。这些砌体是将黏土砖、各种砌块或石材等块体用砂浆砌筑而成的。由于过去大量应用的是砖砌体和石砌体,所以习惯上称为砖石结构。

(2)砌体结构是我国建筑工程中最常用的结构形式,墙体结构中砖石砌体约占95%以上。砌体结构之所以长期被人们采用并保持强大生命力,是因为它具有一系列的优点,主要体现在以下几个方面:

1)原材料来源广泛,易于就地取材和加工,符合“因地制宜,就地取材”的原则。砖主要用黏土烧制;石材的原料是天然石块;砌块可以用工业废料——矿渣制作,来源方便,价格低廉。

2)砖、石或砌块砌体的耐久、防火、隔热、保温性能良好,容易满足建筑功能要求。在通常情况下,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隔声、隔热和保温性能,既是较好的承重结构,也是较好的围护结构。特别适用于建造住宅、办公楼等民用房屋。

4)砌体结构的施工工序简单,不需要模板和特殊的施工设备,施工的适应性较强。新铺砌体可承受一定的荷载,可连续施工。在寒冷地区,冬季可用冻结法砌筑,不需特殊的保温措施。

5)经济效益好,砌体结构可以节约大量水泥、钢材和木材。

(3)砌体结构也有许多缺点,主要有以下几方面:

1)自重大。因为砖砌体的强度较低,故必须增大构件的截面尺寸,随之带来体积较大,材料用量多等问题,进而导致砌体结构自重大。

2)砌体的砌筑工作量大,而且基本上是手工方式,工人劳动强度大,劳动效率低。

3)多数砌体的抗拉、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,在使用上受到一定限制;砖、石的抗压强度也不能充分发挥。

4)黏土砖需用黏土制造,污染环境,占用农田,影响农业生产,浪费能源。

(4)目前,我国砌体结构主要用于以下几个方面:

1)多层住宅、办公楼等民用建筑的基础、内外墙身、门窗过梁、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。

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、各种地下渠、小型水坝、堰和渡槽支架等也常用砌体结构。

5)砌体结构抗弯、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,仍可酌情采用,如跨度较小(2.4m以内)的门窗过梁可采用砌体结构。如采用配筋砌体或与钢筋混凝土形成组合构件(墙梁),则承载力较高,可跨越较大的空间。

(5)砌体结构的分类见表1-1。

表 1-1

砌体结构的分类

序号	分类标准	类型	说 明
1	按所用材料分类	砖砌体	(1)它是采用标准尺寸的烧结普通砖、黏土空心砖及非烧结硅酸盐砖与砂浆砌筑成的砖砌体,可有墙或柱,是普遍采用的一种砌体。 (2)砖墙厚一般为120mm、240mm、370mm、490mm、620mm等,特殊要求时可有180mm、300mm和420mm等

续表

序号	分类标准	类型	说 明
1	按所用材料分类	砖砌体	为了保证砖砌体的受力性能和整体性,砌筑时应上下错缝,内外搭砌。墙体砌筑方式有:一顺一丁、梅花丁和三顺一丁等。砌筑的要求是铺砌均匀,灰浆饱满,上下错缝,受力均衡。 外墙转角处应同时砌筑。内外墙交接处必须留斜槎或直槎。斜槎的长度不应小于墙体高度的 2/3,槎子必须平直、通顺。分段位置应在变形缝或门窗口角处,隔墙与墙或柱不同砌筑时,可留直槎加预埋拉结筋。沿墙高按设计要求每 500mm 预埋 2 根 $\Phi 6$ 钢筋,其埋入长度从墙的留槎处算起,一般每边均不小于 500mm,末端应加 90°弯钩。 (3)砖柱的截面形式主要有正方形、长方形和圆形等。 主要的截面尺寸如下: 正方形:365mm×365mm、490mm×490mm 长方形:240mm×365mm、365mm×490mm (4)砖基础一般做成阶梯形,即大放脚,有等高式和间隔式两种,每一种收退台宽度均为 60mm。 (5)空心砖墙是用烧结空心砖与水泥混合砂浆砌成。空心砖墙的厚度等于空心砖的厚度。采用全顺侧砌,上下皮竖缝相互错开 1/2 砖长
		石砌体	(1)采用天然料石或毛石与砂浆砌筑的砌体称为天然石材砌体,主要用作受压构件,可用作一般民用房屋的承重墙、柱和基础。 (2)天然石材具有强度高、抗冻性强和导热性好的特点,是带形基础、挡土墙及某些墙体的理想材料。 (3)石砌体一般分为料石砌体、毛石砌体和毛石混凝土砌体。 (4)料石砌体主要包括料石基础和料石墙体两种: 料石基础分为柱下独立基础和条形基础两种; 料石墙体有丁顺叠砌、丁顺组砌和全顺叠砌三种砌筑形式。 1)当墙厚等于石长时,适合采用丁顺叠砌。一皮顺石与一皮丁石相隔砌成,上下皮竖缝相互错开 1/2 石宽。 2)当墙厚等于或大于两块料石宽度时,适合采用丁顺组砌。同皮内 1~3 块顺石与 1 块丁石相隔砌成,丁石中距不大于 2m,上皮下石座中于下皮顺石,上下皮竖缝互错开 1/2 石宽。 3)当墙厚等于石宽时,适合采用全顺叠砌。每皮均为顺砌石,上下皮竖缝相互错开 1/2 石长。 (5)毛石砌体也主要包括毛石基础和毛石墙体两种: 1)毛石基础可分为矩形毛石基础、梯形毛石基础和阶梯形毛石基础。 2)毛石墙体的砌法受到毛石形状的影响,可以砌成不分皮墙体和分皮墙体两种形式。 由于有毛石形状往往是不规则的,如果完全用毛石砌筑墙体,会影响墙体的强度和外观效果,因此常常将毛石与普通砖混合使用,砌成毛石与普通砖的组合墙体。毛石墙和砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。转角处应自纵墙(或横墙)每隔 4~6 皮砖高度引出不小于 120mm 与横墙(或纵墙)相接。 交接处应自纵墙每隔 4~6 皮砖高度引出不小于 120mm 的阳槎与横墙相接。 (6)料石砌体如果用砂浆砌筑,可用来建造某些构筑物,如石拱桥、石坝和石涵洞等
		砌块砌体	(1)砌块砌体是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,主要用作住宅、办公楼、学校等定型设计的民用房屋及工业建筑的承重墙或围护墙。 (2)砌块砌体的使用性能决定于砌块本身的特点。在工程设计中,不仅要求砌块尺寸灵活、适应性好,还要求砌块制作方便,施工速度快。这就要求砌块的类型和规格尽量少,而在建筑的立面上和平面上可以排列出不同的组合,使墙体符合使用要求。 (3)目前,我国已经应用的砌块砌体有:混凝土小型空心砌块砌体,混凝土中型空心砌块砌体,粉煤灰中型实心砌块砌体。 (4)和砖砌体一样,砌块砌体也应分皮错缝搭砌。中型砌块上、下皮搭砌长度不得小于砌块高度的 1/3,而且不小于 150mm;小型砌块上、下皮搭砌长度不得小于 90mm。 (5)混凝土小型空心砌块由于块小便于手工砌筑,在使用上比较灵活,多层砌块房屋可以利用砌块的竖向孔洞做成配筋芯柱,其作用相当于多层砖房的构造柱,解决房屋抗震构造要求。 (6)《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 根据目前应用情况和国家大力推广应用混凝土小型空心砌块的要求,已取消了中型砌块
		空斗墙砌体	(1)空斗墙砌体是将部分或全部砖立砌于墙的两侧,而在墙的中间形成空斗。通常由实心砖砌筑而成。可节省材料,减轻重量,提高隔热保温性能。 (2)空斗墙整体稳定性差,因此,在有振动、潮湿环境、管道较多的房屋或地震烈度为 7 度及 7 度以上的地区不宜建造空斗墙房屋。 (3)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。 (4)缺点是强度低,自重,砌筑工程量繁重,抗震性能差等,因而限制了它的使用范围。在《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 中已不再给出空斗墙砌体的强度计算指标。 (5)目前,采用的空斗墙的厚度一般为 240mm,有一眠一斗、一眠多斗和无眠空斗等形式。 (6)空斗墙中的下列部位,宜实砌: 1)纵横墙交接处,其实砌宽度距墙中心线每边不小于 370mm。 2)屋架、大梁等构件的垫块底面以下,高度为 240~360mm,长度不小于 740mm 的砌体,其所用砂浆强度等级不应低于 M2.5。 3)格栅、檩条和钢筋混凝土楼板等构件的支承面下,高度为 120~180mm 的通畅砌体,所用砂浆强度等级不应低于 M2.5。 4)室内地面以下,及地面上高度为 180mm 的砌体

续表

序号	分类标准	类型	说 明
1	按所用材料分类	墙板	(1) 墙板是指尺寸较大的板, 主要用作房屋的墙体。板的高度一般相当于房屋层高; 其宽度相当于房屋的开间或进深的又称为大型墙板, 宽度较窄的又称为条板。 (2) 墙板可以由单一材料制成, 如预制混凝土空心墙板、矿渣混凝土墙板和整体现浇混凝土墙板; 也可以采用砌体材料制成, 如大型预制砖墙板和振动砖墙板
		配筋砌体	(1) 为了提高砌体的强度或当构件截面尺寸受到限制时, 可在砌体内配置适量的钢筋, 这就是配筋砌体。 (2) 利用普通混凝土小型空心砌块的竖向孔洞配以竖向和水平钢筋, 浇灌灌注混凝土形成配筋砌块剪力墙, 建造中、高层房屋, 这是配筋砌体的又一种形式, 现已纳入《砌体结构设计规范》GB 50003—2001。 (3) 目前国内采用的配筋砌体主要有 3 种: 横向配筋砖砌体、组合砖砌体和配筋混凝土砌块砌体。 1) 横向配筋砖砌体是指在砖砌体的水平灰缝内配置钢筋网片或水平钢筋的砌体。这种构件在轴向压力作用下, 构件的横向变形受到约束, 因而提高了构件的抗压承载力, 同时也提高了构件的变形能力。在砖墙中配置水平钢筋, 还可以提高墙体的抗剪承载力。 2) 组合砖砌体是在砌体外侧预留的竖向凹槽内配置纵向钢筋, 浇灌混凝土而制成组合砖砌体。可分为外包式组合砖砌体和内嵌式组合砖砌体两种: 外包式组合砖砌体是在砖砌体墙或柱外侧配置一定厚度的钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层, 以提高砌体的抗压、抗弯和抗剪能力; 内嵌式组合砖砌体常用的形式是砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙。这种墙体施工必须先砌墙, 后浇筑钢筋混凝土构造柱。砌体与构造柱连接面应按构造要求砌成马牙槎, 以保证两者的共同工作性能。 组合砖砌体的构造要求。砖的强度等级不宜低于 MU10, 砌筑砂浆的强度等级不得低于 M5。面层混凝土强度等级一般采用 C15 或 C20。面层水泥砂浆强度等级不得低于 M7.5。砂浆面层厚度可采用 30~45mm。当面层厚度大于 45mm 时, 其面层宜采用混凝土。受力钢筋直径不应小于 8mm, 钢筋净间距不应小于 30mm。 3) 配筋混凝土砌块砌体是在混凝土小型空心砌块砌体的水平灰缝配置水平钢筋和在孔洞内配置竖向钢筋并用灌孔混凝土灌实的一种砌体。这种砌体采用混凝土小型空心砌块砌筑砂浆砌筑, 在砌体的水平灰缝或凹槽砌块内放置水平钢筋, 在其竖向孔洞内插入竖向钢筋, 最后在设置钢筋处采用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具有良好的静力和抗震性能, 是多层和高层砌体结构的重要承重材料
2	按钢筋的作用分类	配筋砌体结构	通过配筋使钢筋在受力过程中强度达到流限的砌体结构, 称为配筋砌体结构。国内外一致认为配筋砌体结构构件中竖向和水平方向的配筋率均应大于 0.07%。如配筋混凝土砌块砌体剪力墙, 具有和钢筋混凝土类类似的受力性能。还有一种说法为竖向和水平方向配筋率之和不小于 0.2%, 并将其称为全配筋砌体结构
		约束砌体结构	(1) 这种结构通过竖向和水平钢筋混凝土构件约束墙体, 使其在抵抗水平作用时增加墙体的极限水平位移, 从而提高墙体的延性, 使墙体裂而不倒。 (2) 其性能介于无筋砌体和配筋砌体之间, 或者相对于配筋砌体而言, 是配筋加强较弱的一种砌体结构。最为典型的是钢筋混凝土构造柱—圈梁形成的砌体结构体系。 (3) 《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 和《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 中, 按照提高墙体的抗压强度或抗剪强度要求设置构造柱(构造柱间距不宜大于 4m), 称为砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙, 这是对构造柱作用的一种新发展
3	按承重体系分类	横墙承重体系	(1) 横墙承重体系是指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。 (2) 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
		纵墙承重体系	纵墙承重体系是指屋(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。主要用于进深小而开间大的教学楼、办公楼、试验室、车间、食堂、仓库和影剧院等建筑物
		内框架承重体系	(1) 内框架承重体系是指建筑物内部设置钢筋混凝土柱, 柱与两端支于外墙的横梁形成内框架。外纵墙兼有承重和围护作用。 (2) 内框架承重体系的优点是内部空间大, 布置灵活, 经济效果和使用效果都很好。但由于它是由两种性质不同的结构体系合成, 地震作用下破坏严重。地震区应慎用
4	按使用特点和工作状况分类	一般砌体结构	一般砌体结构是指用于正常使用状况下的工业与民用建筑。如供人们生活起居的住宅、宿舍、旅馆、招待所等居住建筑和供人们进行社会公共活动用的公共建筑
		特殊用途的构筑物	这类构筑物, 通常称为特殊结构, 或特种结构, 如烟囱、水塔、仓库、小型水池、涵洞和挡土墙等
		特殊工作状态的建筑物	(1) 处于特殊环境和介质中的建筑物。该类建筑物为保证结构的可靠性和满足建筑使用功能的要求, 对建筑结构提出各种防护要求, 如防水抗渗、防火耐热、防酸抗腐、防爆炸、防辐射等。 (2) 处于特殊作用下工作的建筑物, 如有抗震设防要求的建筑结构和在爆炸荷载作用下的防空地下建筑等。 (3) 具有特殊工作空间要求的建筑物, 如底层框架和多层内框架砖砌房屋以及单层空旷房屋等

第二节 砌体材料的种类及强度等级

一、砌体材料

【基础知识】

砌体结构用的块体材料一般分成天然石材料和人工砖石两大类。人工砖石有经过焙烧的烧结普通砖、烧结多孔砖以及不经过焙烧的硅酸盐砖、混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土砌块等。但是也不是包括所有的各种块体,对于《砌体结构设计规范》未包括的或今后新增加的一些材料制作的块体,应在确保其材性指标并通过构件试验确定有关计算指标、满足使用功能和保证耐久性的情况下,参考《砌体结构设计规范》。

(1)以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主要原料,经过焙烧而成的实心率和孔洞率不大于15%的砖称为烧结普通砖。其中实心黏土砖是主要品种,是目前应用最广泛的块体材料,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。

烧结普通砖具有全国统一的规格,其尺寸为240mm×115mm×53mm。具有这种尺寸的砖通称“标准砖”。

(2)为了减轻墙体自重,改善砖砌体的技术经济指标,近期以来我国部分地区生产应用了具有不同孔洞形状和不同孔洞率的烧结多孔砖。这种砖自重较小,保温隔热性能有了进一步改善,砖的厚度较大,抗弯抗剪能力较强,而且节省砂浆。应该指出,烧结多孔砖生产与农田争地的矛盾日益尖锐,所以,作为近期节土的重要措施,大力推广应用烧结多孔砖受到了各方面的重视。

国家标准《烧结多孔砖》(GB 13544—2000)规定的砖的外形为直角六面体,其规定长度(L)可为290mm、240mm、190mm,宽度(B)可为240mm、190mm、180mm、175mm、140mm、115mm,高度(H)为90mm,不同组合而成。产品还可以有1/2长度或1/2宽度的配砖,配套使用。该标准对孔洞率、孔洞排列、产品等级等均有新的规定(表1-10)。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290mm×140mm×90mm,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 N290×140×9025A GB 13544。

(3)以硅质材料和石灰为主要原料压制成型并经高压釜蒸汽养护而成的实心砖统称硅酸盐砖。常用的有蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、炉渣砖、矿渣砖等。其规格尺寸与实心黏土砖相同。

1)蒸压灰砂砖是以石英砂和石灰为主要原料,也可加入着色剂或掺和料,经坯料制备,压制成型,蒸压养护而成的。用料中石英砂约占80%~90%,石灰约占10%~20%。色泽一般为灰白色。这种砖不能用于温度长期超过200℃、受急冷急热或有酸性介质侵蚀的部位。

2)蒸压粉煤灰砖又称烟灰砖,是以粉煤灰为主要原料,掺配一定比例的石灰、石膏或其他碱性激发剂,再加入一定量的炉渣或水淬矿渣作骨料,经加水搅拌、消化、轮碾、压制成型、高压蒸汽养护而成的砖。这种砖的抗冻性,长期强度稳定性以及防水性能等均不及黏土砖,可用于一般建筑。

3)炉渣砖又称煤渣砖,是以炉渣为主要原料,掺配适量的石灰、石膏或其他碱性激发剂,经加水搅拌、消化、轮碾和蒸压养护而成。这种砖的耐热温度可达300℃,能基本满足一般建筑的使用要求。

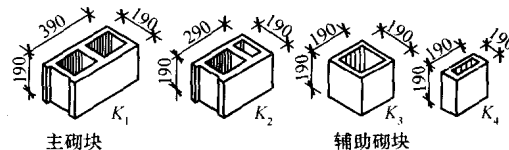
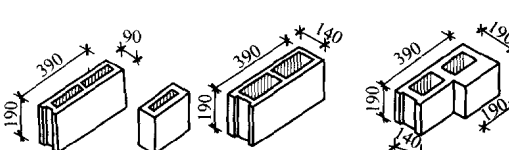
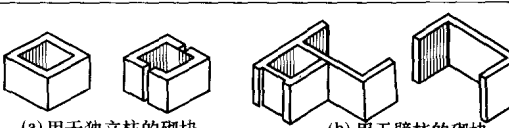
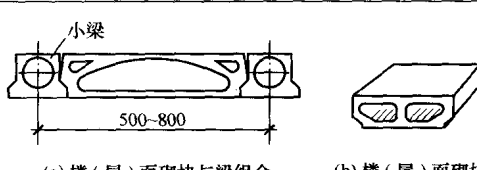
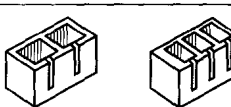
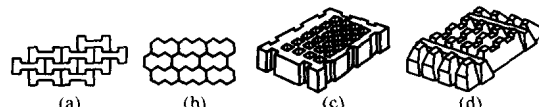
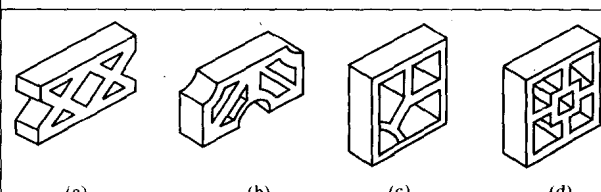
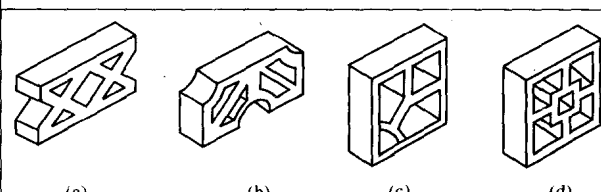
4)矿渣砖是以未经水淬处理的高炉矿渣为主要原料,掺配一定比例的石灰、粉煤灰或煤渣,经过原料制备、搅拌、消化、轮碾、半干压成型以及蒸汽养护等工序制成的。

以上各种硅酸盐砖均不需焙烧,这类砖不宜用于砌筑炉壁、烟囱之类承受高温的砌体。尚应指出,制成标准砖尺寸的混凝土砖也属于硅酸盐砖。

(4)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。混凝土砌块按尺寸大小和重量分成用手工砌筑的小型砌块和采用机械施工的中型和大型砌块。高度为180~350mm的块体一般称为小型砌块;高度为360~900mm的块体一般称为中型砌块;大型砌块尺寸更大。由于起重设备限制,中型和大型砌块已很少应用,因此,《砌体结构设计规范》中未列入中型砌块的内容,所指砌块均指小型砌块,见表1-2。常用混凝土小型空心砌块和复合保温砌块块型见表1-3。

表 1-2

混凝土砌块种类

序号	分 类	说 明	示 意 图
1	承重砌块	承重砌块的主规格为 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$, 配以 3~4 种辅助规格, 即可组成墙用承重砌块的基本系列	 主砌块 辅助砌块
	非 承 重砌块	非承重砌块主要用于填充墙、间隔墙等只承受自重的墙体。非承重砌块的块型规格可与承重砌块相同, 一般用于外围填充墙, 也可按使用部位的要求而变, 多数非承重砌块的厚度较薄, 常用于内部间隔墙	
	过梁砌块、圈梁砌块	过梁砌块, 圈梁砌块一般呈 U 字形断面, 以便于配置钢筋并浇筑混凝土	
	门窗砌块、控制缝砌块	门窗砌块, 控制缝砌块的规格与墙用承重砌块相同, 主要区别是在砌块端部	 (a) 钢门窗砌块 (b) 木门窗砌块 (c) 控制缝砌块
	柱用砌块	柱用砌块可用以砌筑独立柱, 壁柱以及轻荷载的吊车梁柱等, 在砌块孔洞中配筋浇筑混凝土	 (a) 用于独立柱的砌块 (b) 用于壁柱的砌块
	楼(屋)面砌块	楼(屋)面砌块可与混凝土小梁组合成楼(屋)面结构, 代替混凝土多孔楼板或屋面板, 并具有重量轻, 用钢量少、隔热性能好, 施工方便等优点。一般组合楼(屋)面的小梁的中距为 $500 \sim 800\text{mm}$	 (a) 楼(屋)面砌块与梁组合 (b) 楼(屋)面砌块
	绝热砌块	绝热砌块具有多排孔洞, 用于填塞绝热材料, 以改善砌块墙体的保温、隔热效果	
	吸声砌块	吸声砌块是用于音质要求较高的建筑物墙体的一种专用砌块, 多用于剧院、音乐厅、礼堂等墙体	
2	铺地砌块	铺地砌块是混凝土砌块中的一类主要产品, 应用非常广泛。它是用强度较高的混凝土制作, 以提高铺地砌块的耐磨性能。铺地砌块可加工成不同的形状和颜色	 (a) (b) (c) (d)
			 (a) (b) (c) (d)
3	花格砌块	花格砌块广泛用于砌筑围墙, 户外映壁、长廊侧墙、室内隔断、楼梯间内外墙等 花格砌块可加工成不同的形状、尺寸和色彩, 其厚度一般为 $80 \sim 150\text{mm}$, 视花格墙墙面大小及其他设计要求而定	 (a) (b) (c) (d)

续表

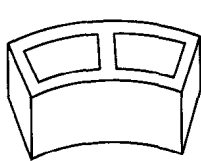
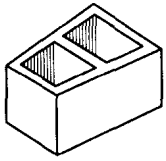
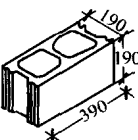
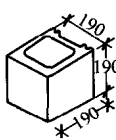
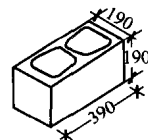
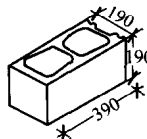
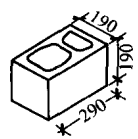
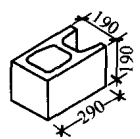
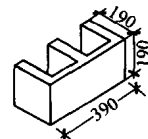
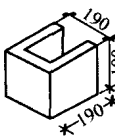
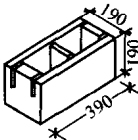
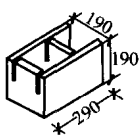
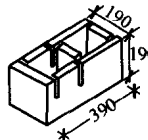
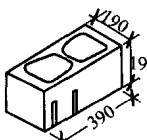
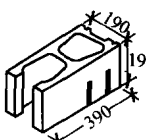
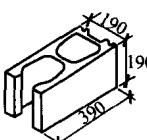
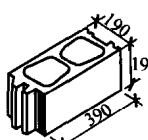
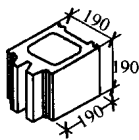
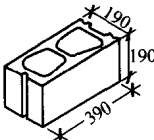
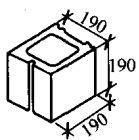
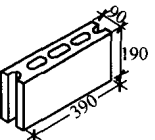
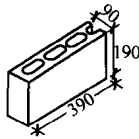
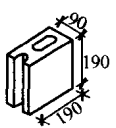
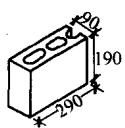
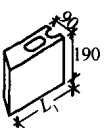
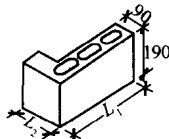
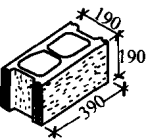
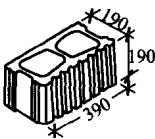
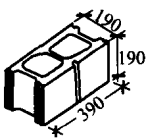
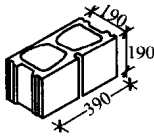
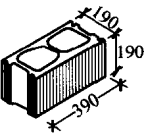
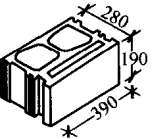
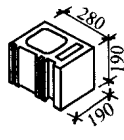
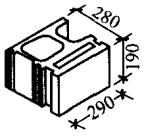
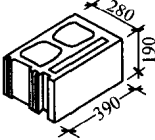
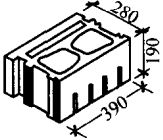
序号	分 类	说 明	示 意 图
4	筒仓砌块	筒仓砌块是一种专门用途的空心砌块,顶面呈扇形,砌块为弧形。主要用于建造圆形筒仓、水池及其他贮罐等。其块形大小、扇形曲率半径、空心率等按不同构筑物的设计而异	 (a)  (b)

表 1-3

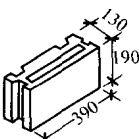
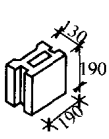
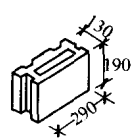
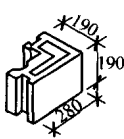
常用混凝土小型空心砌块和复合保温砌块块型

项 目	内 容			
图 例	常用混凝土 小型空心砌块			
名称用途		(1) 全长墙身砌块(190mm 宽度),端槽为 20mm 深者可用作控制缝母砌块,下同	(2) 半长墙身砌块,多用于端头和独立棱柱部位	(3) 全长双平顶面墙身砌块,用做柱砌体和芯柱对孔要求较高部位,也可用于端头和转角部位
图 例				
名称用途	(4) 单平顶面全长砌块,可用做端头和转角砌块	(5) 七分头砌块,用于砌体平面尺寸调整	(6) 七分头 A 形砌块,用于咬槎砌筑混水纵横墙	(7) E 形双清扫口砌块,也可用双平顶面全长砌块侧壁开口加工而成
图 例				
名称用途	(8) 半长 U 形清扫口砌块,也可与系梁砌块结合用于圆、过梁和配筋带部位,以及与侧壁开口砌块结合用于清水丁字墙部位	(9) 系梁砌块(盲孔)和通孔砌块,用于砌筑圈、过梁和配筋带部位。用于砌筑清水端头部位时对应顶面可不开口	(10) 七分头 A 形系梁砌块。用于咬槎砌筑混水纵横墙时可临时在砌块壁的虚线部位开口,用于砌筑清水端头部位时对应顶面可不开口	(11) 侧壁开口的系梁砌块。双面开口用于清水丁字墙部位;单面开口用于转角部位,也可用作纵横墙交接部位的清扫口砌块
图 例				
名称用途	(12) 全长清扫口砌块,顶面可以设有端槽。开口可贯通形成侧壁开口砌块,用于清水丁字墙部位	(13) A 形双清扫口砌块,侧壁开口可贯通,用于混水丁字墙与转角部位	(14) 全长 A 形砌块,与侧壁开口砌块结合,用于清水丁字墙部位	(15) 全长控制缝公砌块,与控制缝母砌块结合使用,形成凹凸型控制缝

续表

项 目	内 容			
图 例				
名称用途	(16)半长控制缝砌块,用途同全长控制缝砌块	(17)全长门窗口砌块,为端头砌块块型之一,也可用作十字胶条型控制缝砌块	(18)半长门窗口砌块,用途同全长门窗口砌块	(19)90mm 宽全长墙身砌块
图 例				
名称说明	(20)90mm 宽半长墙身砌块,主要用于砌体端头部位	(21)90mm 宽单平顶面全长砌块,用于砌体端头部位	(22)90mm 宽七分头砌块,用于砌体平面尺寸调整	(23)45 度斜角砌块,可用于夹芯砌体转角部位。阳角时 $L = 273\text{mm} + \delta$, 阴角时 $L = 393\text{mm} - \delta$ 。 δ 为保温隔气层厚度
图 例				
名称说明	(24)L 形转角砌块,用于夹芯砌体。阳角时 $L_1 = 280\text{mm} + \delta$, $L_2 = 90\text{mm} + \delta$, 阴角时 $L_1 = 400\text{mm} - \delta$, $L_2 = 20\text{mm} - \delta$ 。 δ 为保温隔气层厚度	(25)劈裂装饰砌块	(26)沟槽劈裂装饰砌块	(27)方格劈裂装饰砌块
图 例			复合保温砌块	
名称说明	(28)方格平面装饰砌块	(29)随机条纹装饰砌块		(30)全长三合一砌块
图 例				
名称说明	(31)半长三合一砌块	(32)七分头三合一砌块	(33)三合一端头砌块	(34)三合一清扫口砌块

续表

项 目	内 容			
图 例				
名称说明	(35) 全长圈梁砌块	(36) 半长圈梁砌块	(37) 七分头圈梁砌块	(38) 转角圈梁砌块

注:1. 本表所列砌块块型以 190mm 和 90mm 宽度的全高砌块为主。除系梁砌块外,其他各种块型均可按照需要参照表列块型降低高度生产为半高砌块,并可在符合《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 和有关砌块构造要求的前提下参照表列所接近的块型生产和应用其他宽度的砌块块型。

2. 本表第 24~28 种砌块为部分带有常用装饰条面的全长墙身砌块。表中所列各种带有平面条面的块型均可视为平条面或磨光条面装饰砌块。带有相应装饰条面或顶面的其他装饰砌块块型的砌块均可参照进行生产和应用。有条件的地区可以生产和应用带有其他装饰条面的砌块块型。

3. 有条件的地区可在符合《砌体结构设计规范》GB 50003—2001 和有关砌块构造要求的前提下在清水砌体端部和转角部位选用带有圆角的砌块块型。

4. 表中未列出的控制缝部位所用清扫口等砌块块型可参照其他对应的块型生产和应用。

混凝土小型砌块的主规格尺寸为 390mm×190mm×190mm,目前国内外普遍采用的尺寸基本一致。配以必要的辅助规格砌块后,可同时适用于 2M₀ 和 3M₀ 的建筑模数制,使用十分灵活。表 1-8 为这种砌块的主要块型和孔型。壁厚及肋厚采用 25~30mm,孔洞率为 50% 左右。

(5) 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。

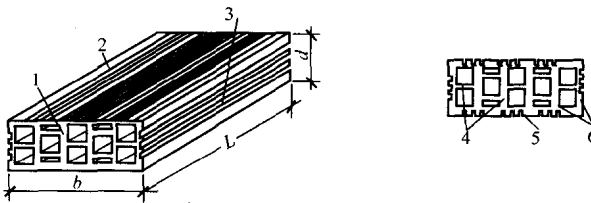
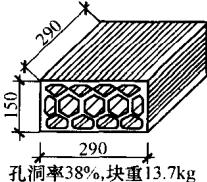
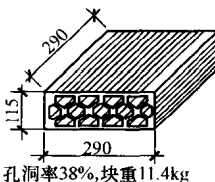
③ 粗料石。规格尺寸同上,叠砌面凹入深度不大于 20mm。

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。

【常用数据】

表 1-4 烧结空心砖形式

序号	项 目	示 意 图
1	一般形式	 1—顶面;2—大面;3—条面;4—肋;5—肋线槽;6—外壁; L—长度;b—宽度;d—高度
2	按用途 填充墙 用空心砖	 孔洞率38%,块重13.7kg  孔洞率38%,块重11.4kg

续表

序号	项 目		示 意 图	
2	按用途	楼板用空心砖		
3	按国别	我国烧结空心砖		
		德国烧结空心砖		
		日本烧结空心砖		

表 1-5 配筋砖形式与尺寸

序号	项 目		示 意 图	
1	形 式			
2	尺 寸	大孔空心砖		
		普通空心砖		
3	竖向配筋的空心砖使用示意图			

表 1-6

承重小型砌块的规格尺寸

(mm)

序号	名 称	外 形 尺 寸		
		长	宽	高
1	主规格砌块	390	190	190
2	主要辅助规格砌块	290	190	190
		190	190	190
		90	190	190
3	其他配套辅助规格砌块	根据墙体功能、砌块生产和墙体施工另定		

表 1-7

承重小型砌块的局部尺寸

序号	内 容
1	承重砌块最小外壁厚不小于 30mm, 承重劈裂装饰砌块为 32mm, 最小肋厚不小于 25mm, 且中肋厚度宜为边肋的 1.5 倍, 砌块空心率应不小于 25%, 空心率也不宜大于 50%
2	自承重砌块最小外壁厚不小于 25mm, 肋厚不应小于 20mm

表 1-8

国内外轻骨料混凝土小型空心砌块形式与尺寸

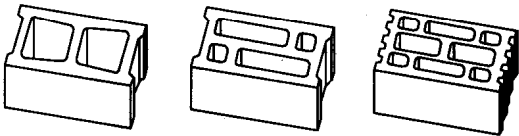
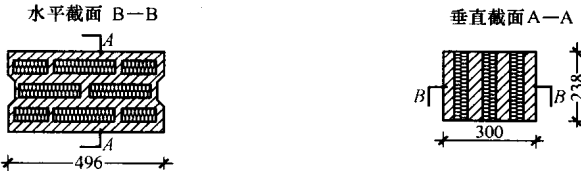
序号	项 目		示 意 图
1	国 内		
2	国外	形式一	
		形式二	
		形式三	

表 1-9

砌筑用砖选用表

序号	材料名称	标准尺寸规格 长(mm)×宽(mm)×厚(mm)	强度等级	适用范围
1	烧结普通砖	240×115×53 4 块砖长+4 个灰缝=1m 8 块砖宽+8 个灰缝=1m 16 块砖厚+16 个灰缝=1m 1m ² 砌体用砖量=32 块 1m ³ 砌体用砖量=512 块	MU30 MU25 MU20 MU15 MU10	承重墙 承重墙 承重墙 非承重墙或平房