

多层及高层建筑配筋混凝土空心砌块砌体结构

设计手册



DUOCENG
JIGAOCEMG
JIANZHU PEIJIN
HUNNINGTU
KONGXIN
QIEKUAIQIE TI
JIEGOU
SHEJI
SHOUCE

安徽科学技术出版社

■ 王墨耕 王汉东 著

多层及高层建筑配筋混凝土空心砌块砌体结构

设计手册

DUOCENG
JIGAOCEMG
JIANZHU PEIJIN
HUNNINGTU
KONGXIN
QIEKuaiQIE TI
JIEGOU
SHEJI
SHOUCE

安徽科学技术出版社

■ 王墨耕 王汉东 著

(皖)新登字 02 号

责任编辑:解安华

**多层及高层建筑配筋混凝土
空心砌块砌体结构设计手册**

王墨耕 王汉东 著

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

安徽省新华书店经销 合肥义兴印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:33.75 字数:835 千字

1997 年 4 月第 1 版 1997 年 4 月第 1 次印刷

印数:4 000

ISBN 7-5337-1340-0/TU·32 定价:42.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题向承印厂调换)

• 序 •

“秦砖汉瓦何时了”。这是中央电视台在1995年2月21日“焦点访谈”节目中向全社会的呼吁，也是发人深思的慨叹。

当历史的列车即将驶入21世纪之时，我国墙体材料的90%以上仍然是古老的粘土砖。这种传统方法制作的墙体材料不仅消耗了大量的能源，而且占用并毁坏了我们民族赖以生存的大量土地。我国人口众多，耕地有限，据统计目前我国人均耕地只有1.3亩。如此严峻的现实，使每一个真正关心我们民族未来的人都应当为节约每一寸土地而实实在在地做一点工作。

承重混凝土空心小砌块（以下简称小砌块）是众多新型墙体材料中最有发展前途的一种。工业发达国家近百年来的实践已证明了这一点。它不仅不毁田，而且还可以利用大量工业废渣，与烧粘土砖相比可以节能45%左右，并且结构自重小，隔声，保温性能好，施工进度快。根据目前我国房屋建筑的施工状况看，凡采用小砌块的建筑都不同程度地降低了综合造价。然而为什么这样一种具有诸多优点的墙体材料在我国推广应用却不顺利呢？这里除了人们的传统观念阻碍外，另一个重要的原因是小砌块建筑在我国尚属新的建筑体系，它涉及到建筑设计、砌块材料、生产工艺、生产设备、施工机具以及组织管理等诸问题。在这个系统工程环节中，首要的是建筑设计。有了小砌块建筑的设计，才能推动其他环节的发展。

国务院在1992年以（国发）66号文件转发了二部二局（建设部、农业部、国家建材局、国家土地管理局）“关于加快墙体革新和推广节能建筑的意见”，国家科委的领导也十分重视这项利国利民技术的开发与推广，并将小砌块技术的研究列入了“八五”攻关计划（编号85—32）。北京思慧新技术研究所的混凝土建筑砌块研究中心承担着国家这项攻关任务，已获很大成果。

当前我国正处在砌块建筑大发展与革新的前夜。王墨耕教授和他的同仁编著的《多层及高层建筑配筋混凝土空心砌块砌体结构设计手册》的问世，无疑对推动我国小砌块建筑的发展会产生积极的作用。这本手册系统地阐述了配筋砌块砌体设计中遇到的各种问题，如砌块的物理力学性能，配筋砌块建筑的设计原则与原理、构件计算与构造要求，高层砌块建筑的设计与抗震计算，配筋砌块建筑的施工要求等等。书中除了提供大量公式、数据与图表外，还提供了—个建在8度地震区的12层宾馆的设计计算例题。这对于有志从事砌块建筑设计与研究工作的工程技术人员会有很大的帮助。此外，王墨耕主编的《配筋和非配筋混凝土砌块砌体结构设计手册》一书也将由安徽科学技术出版社出版，与本手册配套，会倍加受到工程设计人员的欢迎。

裴 黎

1995年5月于北京

前 言

砌块砌体结构设计在总体上大致可分为四大类：

- 一、非配筋砌块砌体的结构设计；
- 二、部分配筋砌块砌体的结构设计；
- 三、少筋砌块砌体的结构设计；
- 四、配筋砌块砌体的结构设计。

非配筋砌块砌体的结构设计，我国已颁布有现行的设计规范《砌体结构设计规范》(GBJ3—98)。在抗震区进行设计的，尚应遵循《建筑抗震设计规范》(GBJ11—89)。

部分配筋砌块砌体结构，由于配筋很少，也视为非配筋砌块砌体。

《多层及高层建筑配筋混凝土空心砌块砌体结构设计手册》，主要目的是解决多层和高层配筋砌块砌体结构的设计问题。少筋砌块砌体的结构设计，本手册可供参考。有关配筋砌块砌体结构设计的全面的和系统的资料，国内目前尚未见到。本手册尚属填补空白之作。本手册共分十章，较为系统地全面地阐述了下列问题：从材料的物理力学性能，到配筋砌块砌体结构的设计原则、原理和破坏机制；从配筋砌块砌体结构的静力和动力计算到内力分配；从结构构件（梁、柱、壁柱和墙）的轴压计算、抗弯计算、抗剪计算、局部承压计算和压弯计算到一般构造要求、施工要求等，并且涉及到施工监理诸多方面。本书的出版不仅在配筋砌块砌体结构设计这一新课题方面有着理论与实践意义，而且对于建筑业的革新也能起到促进作用。

混凝土小型空心砌块的应用，在国际上已有近百年的历史，是一门成熟的技术。本手册在编写过程中参考了美国的、加拿大的和意大利的一些建设经验与资料，并根据和遵循我国颁布的《建筑结构设计统一标准》(GBJ68—84)、《砌体结构设计规范》(GBJ3—88)、《建筑抗震设计规范》(GBJ11—89)和《混凝土结构设计规范》(GBJ10—89)等的有关要求和规定，可谓中西合璧。

本手册的编写原则是：理论问题的阐述力求简明扼要，尽量用图解方法进行解释，便于理解和掌握（附有插图 500 多幅）。书中很多公式都是作者直接推导而得，在国内外均属首次与读者见面，有很强的实用性。手册内还编有十一个附录，内有大量的结构计算图表，可供选用，从而可大大地节省设计人员的工作量。因此，本手册首先是结构设计工作者的工具书，同时也不失为高等院校和有关科研单位的参考文献。

本手册的第九章还专门讨论了设计模数和设计顺序问题，并以建在八度地震区

目录

第一章 概 述	1
第二章 材 料	3
第一节 综 述	3
第二节 混凝土小型空心砌块	4
第三节 砌筑砂浆	22
一、水泥	22
二、白灰	23
三、砂	23
四、水	24
五、添加剂	24
六、颜料	24
第四节 灌注混凝土（稀浆）	25
第三章 混凝土空心小砌块砌体物理力学性能	27
第一节 综 述	27
第二节 砌体各种强度及其相互关系	28
一、砌体强度的平均值 (f_m)	28
二、砌体强度的标准值 (f_k)	28
三、砌体强度的设计值 (f 或 f_d)	29
第三节 混凝土空心小砌块砌体的弹性模量和剪切模量	31
第四节 混凝土空心小砌块砌体的其他物理性能	34
一、砌块砌体重量	34
二、砌块砌体热膨胀系数	35
三、砌块砌体干缩性	36
四、砌块砌体蠕变	36
五、砌块砌体热阻值	36
六、砌块砌体声降系数	37
七、砌块砌体墙耐火等级及其当量厚度	37
八、砌块砌体墙截面特性	38
第四章 荷 载	41
第一节 综 述	41
第二节 荷载效应组合	42
一、承载能力极限状态设计的荷载效应组合	42
二、正常使用极限状态设计的荷载效应组合	43

第三节 活荷载	44
一、各类建筑物活荷载标准值和准永久值系数	44
二、屋面均布荷载	45
三、设计民用建筑楼面梁的楼面活荷载折减系数	46
四、设计墙、柱、基础的楼面活荷载折减系数	46
五、施工、检修集中荷载及栏杆水平荷载	47
六、动力系数	47
七、砌体或隔墙自重	47
八、门、窗及顶棚自重	50
九、地面荷载	51
十、压型钢板自重	51
第四节 雪荷载	52
一、雪荷载标准值及基本雪压	52
二、屋面积雪分布系数 μ_r	52
第五节 风荷载	53
一、风荷载标准值及基本风压	53
二、基本风压调整系数	53
三、风压高度变化系数	54
四、风载体型系数	55
五、风振系数	59
第五章 配筋砌块砌体结构设计原则	61
第一节 一般原则	61
一、配筋砌块砌体结构的结构形式	62
二、配筋砌体结构的最大适用高度	62
三、建筑物变形和缝的设置	63
四、结构变形的限值	66
第二节 配筋砌块砌体结构和结构构件计算原则	66
一、极限状态设计原则	67
(一) 承载力极限状态	67
(二) 正常使用极限状态	67
二、结构构件的可靠指标	68
三、正常使用极限状态验算规定	69
第三节 砌体墙设计原则	69
一、墙的连接性和支承条件	70
二、竖向承重墙	71
(一) 竖向承重墙的破坏机制	71
(二) 洞口对墙体承载力的影响	73
(三) 由相交墙和楼板变形而产生的应力	75
(四) 承重墙的工程实例和受力分析	75
三、剪力墙	78

(一) 建筑结构的楼板刚度	79
(二) 剪力墙的抗弯和抗剪	80
(三) 剪力墙与洞口关系	82
(四) 承重的剪力墙	84
(五) 垂直受力剪力墙	84
(六) 防止建筑物连续倒塌现象发生	86
第四节 砌块砌体壁式框架结构设计	88
第五节 砌块砌体框架结构设计	90
一、配筋砌块砌体梁的设计	90
(一) 抗弯构件的单向配筋	92
(二) 抗弯构件的双向配筋	94
(三) 配筋砌块砌体梁的抗剪设计	95
二、配筋砌块砌体柱的设计	95
三、配筋砌块砌体壁柱的设计	102
第六章 配筋砌块砌体结构构件设计	107
第一节 配筋砌块砌体结构构件设计假定	107
第二节 配筋砌块砌体结构构件的承载力计算	108
一、配筋砌块砌体结构构件轴心受压承载力计算	108
二、配筋砌块砌体轴心受拉构件承载力计算	109
三、配筋砌块砌体受弯构件承载力计算	110
(一) 单向配筋砌块砌体受弯构件承载力计算	110
(二) 双向配筋砌块砌体受弯构件承载力计算	113
(三) 配筋砌块砌体墙平面外抗弯承载力计算	114
1. 全灌孔配筋砌块砌体墙平面外抗弯承载力计算	114
2. 部分灌孔配筋砌块砌体墙平面外抗弯计算	115
四、配筋砌块砌体受弯构件抗剪计算	115
五、配筋砌块砌体偏心受压构件承载力计算	116
六、灌孔混凝土小型空心砌块砌体局部受压承载力计算	123
(一) 灌孔砌块砌体截面局部均匀受压承载力计算	126
(二) 梁底砌块砌体局部受压承载力计算	127
第三节 配筋砌块砌体受弯构件变形计算	130
一、配筋砌块砌体构件变形计算原理	130
二、构件变形计算中所需要的截面特征值	131
(一) 受弯构件单向配筋	131
(二) 受弯构件双向配筋	131
(三) 砌块砌体抗弯抗裂强度设计值	132
三、配筋砌块砌体结构变形计算	132
(一) 配筋砌块砌体简支梁在均布荷载作用下变形计算	132
(二) 两端简支垂直构件在均布荷载和偏心受压荷载作用下的变形计算	133
(三) 其他受力构件变形计算	133

四、荷载长期作用对变形的影响	134
(一) 构件为单向配筋	134
(二) 构件为双向配筋	134
第七章 抗震设计	135
第一节 抗震设计一般要求	135
一、设计范围和依据	135
二、总体设计要求	136
(一) 规则配筋砌块砌体结构	136
(二) 不规则配筋砌块砌体结构	136
1. 竖向不规则配筋砌块砌体结构有 5 种	136
2. 平面不规则配筋砌块砌体结构有 5 种	137
(三) 楼屋盖刚度	137
第二节 配筋砌块砌体结构抗震计算和抗震设计原则	138
一、抗震计算原则	138
(一) 抗震墙结构的受力性能	138
(二) 剪力墙的刚度计算	139
1. 先计算出实面墙 (无洞) 的毛变形	141
2. 计算出洞高范围内一横条的变形	141
3. 计算各墙段的变形	142
二、抗震设计原则	146
(一) 刚性、柔性、刚弹性楼屋盖	146
(二) 剪力墙的布置	146
第三节 抗震结构计算	149
一、各类建筑结构地震作用计算方法的选择	149
(一) 基底剪力法	150
(二) 反应谱振型分解法	150
(三) 时程分析法	150
二、重力荷载代表值	150
三、地震作用计算的各种参数选择	151
(一) 建筑结构地震影响系数 α 的选择	151
(二) 近震与远震的区分	152
四、水平地震作用计算	154
(一) 基底剪力法	154
(二) 反应谱振型分解法	157
1. 结构第 j 振型 i 质点的水平地震作用的标准值	157
2. 水平地震作用效应 (内力和位移)	157
五、地震扭转作用计算	158
(一) j 振型 i 层的水平地震作用标准值	158
(二) 扭转地震作用效应	158
六、竖向地震作用计算	159

七、地基与结构相互作用的影响	160
八、地震作用效应与其他荷载效应的组合和效应系数	160
第四节 配筋砌块砌体的抗震构造要求	161
一、配筋砌块砌体与楼屋盖的连接	161
(一) 现浇钢筋混凝土结构的楼屋盖	162
(二) 预制板楼屋盖	162
二、配筋砌块砌体墙的构造要求	162
(一) 配筋砌块砌体抗震墙的高厚比	162
(二) 抗震墙设置连续竖向钢筋	162
(三) 设置钢筋的具体要求	163
(四) 配筋砌块砌体抗震墙的竖向和水平向构造配筋要求	163
(五) 受剪钢筋在墙内的配置	166
(六) 交叉墙的交叉处的处理	166
(七) 钢筋的焊接	166
三、配筋砌块砌体抗震墙的边缘构件	166
四、配筋砌块砌体壁式框架构造要求	167
(一) 窗裙梁的配筋要求	167
1. 纵向配筋要求	167
2. 箍筋的配筋要求	167
3. 裙梁箍筋的最小直径	168
(二) 壁式框架柱的配筋要求	168
1. 纵向钢筋要求	168
2. 箍筋的配筋要求	168
五、配筋砌块砌体柱和壁柱的构造要求	169
(一) 柱的设计要求	169
(二) 柱的配筋率	169
(三) 柱的轴压比值	169
(四) 柱顶和柱底应设箍筋加密区	169
(五) 抗震设防烈度对于箍筋的要求	170
第八章 配筋砌块砌体构造要求	171
第一节 钢 筋	171
一、构件的最小配筋	171
二、钢筋规格要求	172
三、钢筋设置限制	172
四、钢筋保护层	173
五、钢筋的锚固	174
(一) 抗拉钢筋的锚固	174
(二) 抗弯钢筋的锚固	174
六、钢筋的标准弯钩	174
七、钢筋接头	175

第二节 配筋砌块砌体墙的构造要求	176
一、砌块砌体墙的最小厚度	176
二、对交叉墙的要求	176
三、墙体最小配筋率	177
四、配筋砌块砌体墙的配筋示例	178
第三节 配筋砌块砌体柱和壁柱的构造要求	179
一、配筋砌块砌体柱的最小尺寸	179
二、配筋砌块砌体柱的竖向配筋	180
三、配筋砌块砌体柱的横向配筋 (箍筋)	180
四、配筋砌块砌体柱的分类和配筋示例	180
(一) 独立柱	180
(二) 壁柱	180
(三) 暗柱	182
五、配筋砌块砌体柱的箍筋	183
第四节 圈梁和过梁	184
第五节 洞口边配筋	185
第六节 连续梁和悬臂梁的配筋	185
一、配筋砌块砌体连续梁和悬臂梁的纵向配筋	185
二、配筋砌块砌体梁的箍筋	186
第七节 其他构造要求	188
一、配筋砌块砌体墙伸缩缝的处理	188
(一) 暗销钉法	188
(二) 普通作法	189
二、螺栓的锚固	189
三、预埋管道、接线盒等沟槽	190
(一) 预埋电线接线盒	190
(二) 风管预埋	190
第九章 设计问题和设计例题	192
第一节 模数问题	192
一、单一模数制	192
二、混合模数制	193
三、砌块砌体墙竖向构件的尺寸	193
四、窗间墙的尺寸	194
五、采用 200mm 和 100mm 高的砌块混合组砌墙	194
六、砌块砌体墙的转角	195
第二节 设计步骤	196
一、采用 190mm 厚的标准砌块	196
二、增加施工监理	196
三、逐步增加砌块强度等级	196
四、部分监理的办法	197

五、采用不同强度等级的砌块（含砂浆）	197
六、增大构件尺寸	197
七、采用加芯柱和少筋、配筋砌块砌体	197
第三节 例题	198
一、荷载收集	199
二、地震作用计算	200
三、计算内横墙各层承受的垂直荷载	210
（一）楼屋面板传给内横墙的垂直荷载	210
（二）由墙自重产生的垂直压力	211
四、砌块砌体平均压应力和抗剪强度设计值计算	212
五、砌块砌体的抗剪承载力验算	213
六、内横墙的抗弯验算	216
（一）砌体内拉、压应力计算	217
（二）配筋计算	218
第十章 配筋砌块砌体的施工和监理	221
第一节 施工准备	221
一、材料购进、贮存和保管	221
二、试砌样板墙	222
三、材料的制备和检查	222
（一）砌块	223
（二）砂浆	223
（三）灌孔混凝土	223
四、钉桩放线	223
第二节 施 工	224
一、砌砌块	224
二、铺砂浆	225
三、灌混凝土	226
第三节 夏季施工	226
一、砂浆和砌体性能的变化	226
二、夏季施工应采取的措施	227
第四节 冬季施工	227
一、砂浆和灌注混凝土性能的变化	227
二、冬季施工应采取的措施	228
第五节 试 验	229
一、砌块砌体抗压强度试验	229
二、砂浆试验	230
三、灌注混凝土的试验	231
第六节 施工监理	231
一、监理的目的	231
二、施工监理范畴	232

(一) 验证材料	232
(二) 验证证明	232
三、施工要求	233
(一) 检查砂浆的配比和搅拌时间	233
(二) 检查砂浆的内容	233
(三) 检查灰浆缝	233
(四) 检查灌注混凝土	233
四、构造要求	234
(一) 检查基础	234
(二) 墙身监理	234
(三) 水的检查	234
(四) 有关圈梁的检查	234
(五) 墙的厚度和高度有变化应检查的项目	235
(六) 控制缝施工监督	235
(七) 检查楼板与墙身的连接	235
(八) 检查钢筋的施工	235
(九) 灌注混凝土的施工监督	235
(十) 检查管线沟槽预留和施工	236
(十一) 其他有关的检查和监理事项	236
附 录	237
(一) 砌块砌体 T、十形截面特征值 (按毛截面计算)	238
(二) 配筋砌块砌体平面外抗弯承载力计算系数	243
(三) 配筋砌块砌体墙平面外抗弯承载力	405
(四) 配筋砌块砌体梁和墙平面内抗弯承载力	423
(五) 配筋砌块砌体墙开裂截面惯性矩	477
(六) 配筋砌块砌体构件变形和内力	487
(七) 墙体剪切 T、工、十字形截面系数	494
(八) 变形和刚度计算	497
(九) 全国部分市县地震基本烈度值	514
(十) 全国重点抗震城市表	523
(十一) 地震基本烈度 10 度区建筑抗震设防暂行规定	524
参考文献	525

第一章 概 述

混凝土空心小砌块在 20 世纪初美国就开始应用于建筑业中，其后随着冶金工业的发展，到 1930 年至 1940 年期间，设计师们开始在砌块砌体中用配筋芯柱以增加砌块砌体的抗地震能力。混凝土空心小砌块砌体在未配筋前主要是靠增大墙体的厚度和自重来抵御外来的水平和垂直荷载；在采用配筋砌块砌体以后，墙的厚度就明显地减薄了，而且仍然可以承受得住巨风和地震产生的水平作用。

当前，混凝土空心小砌块已广泛应用于世界各国，它的主要优点有以下几项：第一是节约土地。我国目前每年烧粘土砖约 4 700 亿块，需要耗费耕田约 1 万多公顷。土地是不可再生的资源，而我国人口又在不断增加。因此，节约土地是一个长期的、带有战略意义的大问题。第二是节约能源。据初步测算，砌块的能耗比粘土砖的能耗低 46%，用混凝土空心小砌块代替粘土砖可节约大量原煤。如果将现今生产的粘土砖减少一半，改用混凝土空心小砌块，则每年可节约原煤约 3 000 万吨。第三是可以减轻建筑物墙体重量 22% 至 40%，从而大大减少了运输量，减小了基础的设计宽度或增加建筑物的层数，减少了建筑物承受的地震作用和钢筋的配筋量。第四是可以缩短建设周期 40% 以上，提高施工效率，加快资金周转。第五是节约建设资金，降低建设成本。根据目前国内已经采用的混凝土空心小砌块进行建设的有关单位决算，可降低建筑物每平方米单位造价约 10% 以上。除此之外，用混凝土空心小砌块代替粘土砖还可以减少大气污染，真是利在当今，功及后代！

我国混凝土空心小砌块产量很低，在全部墙体材料中它所占有的比例只有 0.5%，而美国占 34%，菲律宾占 50%，泰国则占 55%，所以，在我国大力发展混凝土空心小砌块的生产已成为迫在眉睫的战略任务。

在混凝土空心小砌块的生产和应用达到一定程度以后就会自然地产生应用配筋混凝土空心小砌块砌体的问题，尤其是在地震区进行建设，就更需要采用配筋砌块砌体，以增加这种结构的延性。众所周知，美国加州是世界上重地震区。就是在这个重地震区，在 1971 年用配筋混凝土空心小砌块砌体建造了一幢 16 层和一幢 13 层旅馆，底部 3 层采用砌块墙的厚度为 290mm，上部 10 层墙厚为 190mm。随后紧接着又在加州建了一幢 16 层和一幢 19 层的旅馆。目前用配筋砌块砌体建成的最高建筑为拉斯维加斯的 28 层旅馆，砌体的抗压强度是 28Mpa。当然，也不排除在世界上会出现用配筋砌块砌体建造更高的建筑物。

1987 年美国洛杉矶发生了一次里氏 6.1 级的强地震。用配筋砌块砌体建造的一幢 8 层宾

馆很好地经受了地震的考验，其结构几乎无任何破坏，而其周围的老建筑物则全部倒塌。有些虽然还站着，但已经完全处于不能使用状态。洛杉矶还作了这样一项调查：在1981年以前建造的非配筋砌块砌体建筑物共1933幢，其中有404幢已经进行了抗震加固，422幢未作抗震加固，经过地震后未加固的全部破坏，已加固的建筑也有78幢发生了破坏。凡是采用配筋砌块砌体的建筑物都没有破坏，经受住了地震的考验。同样，通过1984年对高岭加(coalinga)的调查和1985年对墨西哥的地震调查以及1987年10月对洛杉矶地区的地震调查均表明：配筋混凝土空心小砌块砌体结构可以用在强地震区，它具有较好的抗震性能。

我国使用混凝土空心小砌块建造房屋可追溯到1923年。当时在上海延安中路铜仁路口建造了25幢砌块房屋，面积约有16000m²。外墙采用的是饰面砌块，这些房屋至今完好无缺。1960年以后，由于我国水泥工业有了很大发展，再加上我国砂石资源丰富，给生产混凝土空心小砌块创造了良好的条件。在贵州、广西、湖南、江苏、四川、湖北、安徽以及东北各地生产混凝土空心小砌块的产业有了很大发展。在广西南宁和东北本溪还建造了11层高的办公楼，作者在山东薛城经济开发区也设计了两幢17层的姐妹楼，这些都标志着我国在设计、施工和砌块生产工艺上都有了很大的飞跃，也为我国今后推广配筋砌块砌体的设计和施工打下了良好的基础。在这期间，我国科研单位，也做了大量的研究工作，对我国砌块建筑技术的发展起到了推动作用。

第二章 材 料

第一节 综 述

配筋混凝土空心小砌块砌体是由四种基本材料组成的：

第一种材料是混凝土空心小砌块。它的形状、尺寸、强度、颜色和外观纹理变化很大，砌块花色品种在千种以上，可以满足设计人员的需要。

第二种组成材料为砌筑砂浆。一般情况下砂浆只铺砌在砌块的侧壁和端部。当为部分灌孔砌体时，砌块孔的横肋也应铺设砂浆，避免灌注混凝土时横向流失；有时还将砌块的全部连接面（侧壁和横肋）都铺设砂浆。砂浆的作用就是将砌块粘结成整体。

第三种组成材料是竖向和水平向钢筋。竖向钢筋安放于砌块的竖孔内，一般情况下每个孔内只放一根钢筋，有时也放两根。水平钢筋当直径小于 6mm 时，可放在水平灰缝内，当钢筋直径大于 6mm，在灰缝内放不下时，可设在砌块横肋的凹槽内。砌体内配钢筋的目的是为了改变砌体的性能，可提高砌体的承载能力，增强砌体的延性性能等。

最后一种基本材料是大流动性灌注混凝土（稀浆）。它的作用是将砌块和钢筋连接成整体，使其共同工作。

配筋混凝土空心小砌块的施工程序是先用砂浆将砌块砌起来。在砌筑过程中，重要的是要上下孔对准，边砌筑砌块，边铺设水平钢筋，并与垂直钢筋绑扎牢。砌块可以从垂直钢筋上套砌下来，也可以采用单端开口或双端开口的砌块，绕垂直钢筋旋转砌筑就位。待砂浆有一定强度后再向空心砌块孔内浇注大流动性灌注混凝土以形成整体。当然还可以采用边砌筑砌块边铺设水平钢筋，待砌体砌到一定高度后从砌块上面向孔内插入垂直钢筋并浇注混凝土。这样做的缺点是水平钢筋与垂直钢筋之间无绑扎连接，钢筋定位不牢，浇注混凝土时可能走位，影响砌体的承载能力。

第二节 混凝土小型空心砌块

混凝土小型空心砌块是用普通水泥、砂石骨料和水按一定比例混合搅拌，用模具在成型机上加压振捣而制成的混凝土制品，在做饰面混凝土小型空心砌块时还需加入适量的颜料和添加剂，有时也用白水泥和彩色砂石。

混凝土小型空心砌块按所用混凝土的干容重不同可分为普通的、中等的和轻型的3种。用干容重小于 16kN/m^3 的混凝土制作的砌块称为轻型砌块；相反，用干容重大于 20kN/m^3 的混凝土制成的砌块称为普通型砌块；用干容重介于 16kN/m^3 和 20kN/m^3 之间的混凝土制作的砌块则称为中等重量的砌块。配筋砌块砌体一般都是采用普通型的砌块。

混凝土小型空心砌块按其强度高低也可以分为3种：

当其净截面抗压强度小于或等于 15Mpa 时称为普通强度砌块；当其净截面抗压强度在 $15\text{Mpa} \sim 30\text{Mpa}$ 之间时称作高强度砌块；超高强度砌块是指砌块的净截面抗压强度大于 30Mpa 的砌块。

净截面抗压强度是混凝土小型空心砌块的一个极重要的力学性能指标，也决定着砌块的用途。另外还有一个很重要的指标就是砌块的空心率（孔的形状及尺寸），它与砌体的承载力和隔热、隔音性能也有很大关系，涉及砌块的应用部位。

我国砌体规范只规定了MU15砌块的设计指标，尚未规定高于MU20的有关设计指标，在高层砌块建筑设计中如用大于或等于MU20砌块时，可参考本书中所给的数据值。

混凝土小型空心砌块不同于粘土砖和天然石材的一个很大的特点，就是它的干缩性能较大，即随着水分的丢失，其体积的收缩较大，这容易造成墙体开裂。故美国规范规定，砌块上墙砌筑时其最大含水量不得超过 2.1kN/m^3 ，并要求砌块在出厂时均应附有含水率报告。为减少砌体干缩和防止墙体产生裂缝，美国和我国规范又都将砌块分为相对含水率控制型的和相对含水率不控制型的两种。这两类砌块的划分不是按砌块的绝对含水量控制的，而是根据使用砌块的地区年平均相对湿度的高低，规定了砌块不同的最大含水率。砌块含水率与其线性干缩的关系见表2. 2-1。

表 2. 2-1 控制含水率砌块的最大含水率与线性干缩的关系

线性干缩 %	允许最大含水率*，以吸水率的 % 数表示		
	年平均相对湿度 >75%	年平均相对湿度 50%~75%	年平均相对湿度 <50%
≤0.03	45	40	35
0.03~0.045	40	35	30
0.045~0.065	35	30	25

* 砌块最大含水率是指3块砌块的平均值。