

[美]F.A.伦道尔 W.C.潘纳里斯 合编
中国建筑科学研究院建筑设计研究所 译



混凝土砌块手册

HUN NING TU QI KUAI SHOUCE

中国建筑工业出版社

651392

5653

7/2831

混凝土砌块手册

[美] F.A. 伦道尔 合编
W.C. 潘纳里斯

中国建筑科学研究院建筑设计研究所 译

中国建筑工业出版社

本手册详细介绍了美国和加拿大用混凝土砌块建房的经验。所述各种小型砌块主要以 $200 \times 200 \times 400$ 毫米带三孔的混凝土空心砌块为代表。内容包括砌块的类型、尺寸；砌块的特性如强度、隔热、隔声、防火；各种砌块墙体的设计构造、灰缝加筋、砂浆配比、冬夏季施工和试验方法、砌体饰面勾缝以及砌块的应用等。书中还提供必要的规定、设计和试验参数，并提出了抗震和减少裂缝等措施。本书可供建筑设计、结构设计、砌体施工、材料生产人员等参考。

* * *

责任编辑：丁宝训

CONCRETE MASONRY HANDBOOK

for Architects, Engineers, Builders

By Frank A. Randall, Jr., and William C. Panarese

Portland Cement Association

U.S.A. 1976

* * *

混凝土砌块手册

中国建筑科学研究院建筑设计研究所 译

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：850×1168毫米 1/16 印张：11 $\frac{1}{2}$ 。字数：341千字

1982年5月第一版 1982年5月第一次印刷

印数：1—10,600册 定价：1.40元

统一书号：15040·4165

译 者 的 话

小型混凝土空心砌块(200×200×400毫米)在各国特别是美国和加拿大有广泛的应用。它使用灵活,适应性强。无论在严寒地区或温带地区,地震区或非地震区,各种类型的多层或低层建筑中都能适用并满足高质量要求。这种砌块施工不需机械,故近几年来,我国贵州、广西等省、市、自治区也已推广使用。由于美国和加拿大近百年来混凝土砌块建筑已发展得较为完善,故本手册能系统地介绍其实践经验,其中包括砌体类型、特性;墙体各种构造、饰面、施工、试验方法和建筑、结构、热工等大量参数。本手册内容比较完整具体,对我国推广发展各种砌块建筑将会有不少启发和借鉴。本手册可供建筑设计、结构设计、砌体施工、材料生产人员在实际工作中参考。

本手册由中国建筑科学研究院建筑设计研究所翻译。译者:第一章——廖德莹,第二章——张仕通,第三章——李祖瑞、马耀庭,第四章——徐丽珍、张妙红、祝狄英,第五章——陈贵祥,第六章——李祖瑞,第七章——胡寅元、赵冠谦、张孚佩、张华,第八章——窦以德、吴英凡、李耀培、开彦,附录——刘福顺、张国钧。校者:第一、二、三、五、六章为廖德莹、马耀庭、李祖瑞、袁之廉;第四、七、八章及附录为赵冠谦、都焕文、薛吟、赵玲。主校者为赵冠谦、马耀庭、李祖瑞。

由于我们水平不高,译文中的缺点和错误在所难免,请读者批评指正。

一九八〇年八月

前 言

自从1882年第一块混凝土砌块问世以来，美国和加拿大的混凝土砌块工业有了很大发展，每年生产大约四十亿相当于 $8 \times 8 \times 16$ 英寸的砌块。如果把这些砌块平铺在赤道上，可以环绕地球四十周。

这种大规模的先进工业经历了不断变化和改进。本手册于1951年发行了第一版后，混凝土砌块已发展为建筑工程材料。各种标准、规范和法规也不断深入发展。控制缝、接缝配筋以及生产方法的发展减少了墙身开裂。花格墙砌块和定制的建筑砌块日益增多，创造了生动活泼的立面。对砂浆和稀浆的性能逐渐掌握并有所改进。混凝土砌块的隔声、隔热和防火性能的知识也有所进展。冬季施工的研究也不断扩大。高强砌块和配筋混凝土砌体已发展并用以建造高层建筑的承重结构。

所有这些发展均反映在本手册第四版中，将有助于建筑师、工程师和施工人员设计和建造先进而经济的混凝土砌块建筑。

目 录

译者的话

前言

第一章 混凝土砌块概况 1

规范与法规 1

美国的和一般的规定 1

加拿大的规定 2

生产制作 3

类型 4

正常重量混凝土和轻质混凝土砌块 4

空心与实心砌块 5

模数尺寸 6

孔型 6

尺寸和形状的变化 7

其它尺寸、形状和类型 13

饰面预加工 14

表面纹理 17

色彩 18

第二章 砂浆和稀浆 20

砂浆 20

对新拌制的塑性砂浆性能要求 20

对凝固后砂浆的性能要求 21

规定和类型 23

色彩 24

配料成分 26

砂浆材料计量 26

砂浆的搅拌 27

稀浆 29

用料选择 29

规定 29

外加剂 29

强度 29

坍落度 29

搅拌 30

养护 30

取样和试验 30

第三章 混凝土砌块墙体的特性 31

强度和结构的稳定性 31

结构试验 31

设计方法 32

荷载的作用 33

热绝缘 37

U和R值的定义 38

U值的选择 38

混凝土砌块墙体的标准值 38

湿度的影响 39

吸热 40

稳态和动态的热效应 40

水蒸汽冷凝的控制 41

声学 42

音响的要素 42

声学的评定标准 43

声音的吸收 43

声音的传播损失 44

撞击声的隔声 44

声学上的其它考虑 45

公路和铁路的声音屏障 46

防火 46

墙的耐火评价 46

等效实体厚度 48

填充材料的作用 49

用砂代替轻质细骨料的影响 50

加拿大实践 50

第四章 混凝土砌块墙体的设计与布置 52

墙体类型 52

实心砌块墙 52

空心砌块墙 53

空心墙 53

组合墙 53

贴面墙 54

加筋砌块墙 54

灌稀浆砌块墙 56

普通砌体的砌合 56

砌体的丁砖 57

单个金属拉筋 57

通长金属拉筋 57

墙的纹样 58

接缝和控制裂缝 68

水分损失而引起的收缩 68

控制缝的型式 68

控制缝的位置 70

灰缝钢筋 72

有关结构特点的布置 73

模数制 73

门和窗洞 73

墙角	74
交接	74
连系梁	78
过梁	79
窗台	79
柱墩和壁柱	79
防风雨墙的设计	81
披水板(泛水)	82
泄水孔	83
防止飓风和地震	83
第五章 全天候混凝土砌体施工	84
热天施工	84
砌体在高温下的性能	84
材料的选择和贮存	84
其它施工实践	85
冷天施工	85
低温时砌体性能	85
材料选择	86
材料的储存和加热	87
临时围护棚的施工	88
围护棚的加热	90
其它施工实践	91
第六章 混凝土砌块施工技术	92
材料数量的估算	92
施工程序	94
保持砌块干燥	94
铺灰缝	94
砌筑墙体	96
砌筑组合墙	100
砌筑空心墙	101
砌筑加筋墙体	102
灰缝勾缝	106
修饰和填补	107
防止白蚂蚁	108
墙的临时支撑	108
施工质量	109
试件和试块	110
做一个墙体试件	111
现场砂浆试验	111
墙的强度试验	111
第七章 混凝土砌体的饰面	113
涂料	113
常用涂料类型	113
表面准备	114
涂料的制备和使用	115
透明涂料	115
染色	115
染色剂的种类	116

染色的作法	116
普通硅酸盐水泥砂浆抹灰饰面	116
控制开裂的控制缝	116
拌合	117
表面准备工作	117
抹灰	118
养护	119
带垫出层的饰面	120
第八章 混凝土砌块的各种应用	121
壁炉和烟囱	121
壁炉类型	122
壁炉的组成部分	125
烟囱的组成部分	126
加筋和烟囱锚固	128
花格墙	128
材料	128
设计和建造	129
花园墙和花围栏	130
挡土墙	133
类型	133
施工	135
铺砌	137
斜坡铺砌	137
其它铺砌	139
污水井和检查井	140
材料	141
施工	141
贮存仓	142
楼面和屋面	142
常用体系	142
施工	146
预制墙板	146
附录一、参考资料	148
附录二、混凝土砌块建筑详图	153
基础详图	154
地下室墙详图	155
预制混凝土楼面与墙连接详图	156
现浇混凝土楼面与墙连接详图	157
混凝土和金属屋面与墙连接详图	158
木屋面和木楼面与墙的连接详图	160
门框详图	161
金属窗详图	162
木窗详图	164
木框架墙详图	165
附录三、米制换算系数	166
索引	167

第一章 混凝土砌块概况

混凝土砌块（包括砌块和混凝土砖）是按各种能想得到的需要和方便，供应不同尺寸、形状、颜色、纹理和断面以用于砌体建筑。此外，混凝土砌块还广泛用于各种建筑装饰墙面，创造美观的图案和设计。它的用途很广，比较突出的有下列各方面：

- ▲外承重墙（地面以下和地面以上）
- ▲承重或非承重内墙
- ▲防火墙、分隔墙、幕墙
- ▲隔断墙、填充墙、遮阳墙
- ▲砖、石、拉毛抹灰和其它外饰面的背衬
- ▲木、混凝土、砖石的表面层
- ▲钢结构构件的防火保护层
- ▲楼梯井、电梯井、贮藏室、或有发生火灾危险的工作区的防火墙
- ▲柱墩、壁柱、柱
- ▲连系梁、过梁、窗台
- ▲楼面和屋面系统
- ▲挡土墙、护坡、花园墙、公路声障
- ▲烟囱和壁炉（室内和室外）
- ▲污水井、检查井、阀门井
- ▲铺路面和草地的砌块

规范与法规

每种类型的建筑材料均有许多说明书、规范和法规作为生产厂商、设计人员和施工人员遵循的指南。在本书后面的附录中列举了一些比较重要的参考资料。

美国的和一般的规定

美国生产的混凝土砌块应满足美国试验和材料学会（ASTM）的各项规定。美国试验和材料学会规定混凝土砌块按等级和类型分类。等级是指混凝土砌块的指定用途，如表 1-1 所示，而砌块的类型则表示控制水分（Ⅰ类）和不控制水分（Ⅱ类）。Ⅰ类砌块规定用于当失去水分引起干缩导致超应力而将使墙体开裂的场合。

与某些建筑材料相同，在混凝土失去水分时将产生轻微收缩，而失水量往往取决于周围空气的相对湿度。当混凝土在某一大气条件下干燥到某一恒定含水量时，湿度的降低将导致失水，而湿度的增高则导致吸水。当用加湿的砌块砌筑墙体时原有的收缩会被抑制，可是事实上经常会产生拉应力和剪应力可能使墙体开裂。

当混凝土砌块或混凝土砖墙曝露于相对湿度较低的环境中和在气候十分干燥地区时，运输时允许的最大含水量应低于在湿度较高地区的施工现场。此外，混凝土砌块不同的原有干缩性能取决于采用的生产方法和材料。为了均衡其干缩性，低干缩性的砌块可以比高干缩性的砌块允许较高的含水量。砌块控制水分的要求见表 1-2。

根据表 1-1 中的一般用途，混凝土砌块的抗压强度是一个重要的性能。强度要求见表 1-3。

各种不同用途的混凝土砌块分级（美国）①

表 1-1

等级	ASTM C90或C145(砌块)	ASTM C55(混凝土砖)②
N	一般用于曝露或不曝露于水汽或大气，地面以下和以上的外墙以及内墙和背衬	用于外墙的建筑饰面和有高强、防透水和防冰冻的要求
S	仅用于有保护层、地面以上的外墙以及不暴露于大气的墙体	一般用于中等强度和有防冰冻、防透水的要求

① 摘自ASTM C55. 混凝土建筑 砖标准说明。ASTM C90 空心承重混凝土砌块标准说明。ASTM C145. 实心承重混凝土砌块标准说明。不采用ASTM C129 非承重混凝土砌块标准说明。

② 也可用于比砖尺寸大的 实心混凝土饰面砌块，如纹面砌块。

为了了解 ASTM 对各种不同强度要求的含义，砌块的净面积和形状将起重要作用。第一，砌块的相应等级的实心 and 空心砌块或混凝土砖的混凝土强度基本上是相同的。有 75% 混凝土的“实心”砌块要比有 50% 混凝土的空心砌块具有较多的材料来承受荷载。同时，平扁的混凝土砖要比空心砌块的壳壁能承受更大的抗压强度，

I 类混凝土砌块的含水量要求 (美国) ①

表 1-2

线性收缩、百分比②	含水量, 百分比, 根据最大的总吸水量(三个砌块的平均值)③		
	湿	中 湿	干 燥
0.03或以下	45	40	35
0.03~0.045	40	35	30
0.045~0.065(最大值)	35	30	25

① 摘自ASTM C55, C90, C129和C145。

② 根据ASTM法C426, 混凝土砌块干缩试验标准方法。注意砌块交付日期不要超过12个月。

③ 需要考虑以下的工地或使用地点的湿度情况: 高湿度的, 年相对湿度平均数大于75%。中等湿度的, 年相对湿度平均数 50~75%。干燥的, 年相对湿度平均数小于50%(美国常年平均相对湿度示于图6-52)。

好比一根 4 英寸宽、2¼ 英寸高的柱子要比一根 1¼ 英寸宽、8 英寸高的柱子的强度大得多。

生产各种不同强度的混凝土砌块将有助于广泛而经济的使用。在某些地区, “高强”砌块的用途更为普遍。这些砌块的制作与普通砌块稍有不同, 它的生产速度较慢同时更须注意配合料的选择。

高强砌块迄今还未有国际规范作出规定, 但已被列入下列的强度等级:

	毛面积强度 (磅/平方英寸)	净面积强度 (53%实心率) (磅/平方英寸)
普通砌块	1060	2000
高强砌块	1860	3500
超高强砌块	2650	5000

高强砌块可用普通骨料或混合骨料制成。超高强砌块一般仅用于墙身厚度受到限制的十层以上的建筑。高强砌块的干缩性能要比ASTM C90砌块大一倍。另一方面, 其吸水性能则随强度和容重的增加而减小。

混凝土砌块的容重和吸水量的关系见表1-3。这些性能影响到施工、隔热、声学、美观、孔隙率、刷涂料等。吸水率还会影响到所采用砂浆的质量。如砌块吸水太快, 则砂浆需要较大的保水性, 这就需要给瓦工时间在砂浆硬结之前来放置和调整砌块, 并得到高的粘结强度。吸水率是粘土砌块的规范要求, 不是对混凝土砌块的。但这原理仍适用, 故用限制吸水量来控制。

混凝土砌块的强度和吸水率要求 (美国)

表 1-3

砌 块 类 型	ASTM 名 称	砌块 等级	平 均 毛 面 积 的 最 低 抗 压 强 度 (磅/平方英寸)		最大吸水率, 根据烘干的单位重量(磅/立方英尺)			
					轻 混 凝 土		中 等 重 混 凝 土	普 通 重 混 凝 土
			三个砌块 的平均值	单个砌块	小 于 85 (磅/立方英尺)	小 于 105 (磅/立方英尺)	105~125 (磅/立方英尺)	≥125 (磅/立方英尺)
混凝土砖	C55	N	3500①	3000①	15	15	13	10
		S	2500①	2000①	18	18	15	13
实心承重砌块	C145	N	1800	1500	—	18	15	13
		S	1200	1000	20	—	—	—
空心承重砌块	C90	N	1000	800	—	18	15	13
		S	700	600	20	—	—	—
空心非承重砌块	C129	—	350	300	—	—	—	—

① 混凝土砖平面承压的试验数据。

用于室内的建筑混凝土砌块应符合ASTM C90和C145对空心 and 实心承重砌块的相应要求。用于室外的建筑混凝土砌块则应符合ASTM C55 N级混凝土砖规定的要求。

ASTM规定对混凝土砌块并不规定其重量、颜色、表面纹理、耐火、导热或声学性能。

加 拿 大 的 规 定

加拿大生产的混凝土砌块应满足加拿大标准协会(CSA)的要求。CSA标准A 165.1 混凝土砌块(不包括混凝土砖)是按其物理性能分类, 采用四项指标系统, 详见表1-4。所有这四项指标均用来区分砌块的性能, 例如: H/1000/C/O

混凝土砌块（不包括混凝土砖）的

物理性能（加拿大）① 表 1-4

指标 顺序	符号	性 能	
1	H S	砌 块 类 别	
		空	心
		实	心
		最低抗压强度，按毛面积计算(磅/平方英寸)	
2		5个砌块的平均值	单个砌块值
		350	300
		700	600
		1000	800
		1800	1500
		2750	2300
		4000	3300
3	A B C N②	容 重 和 吸 水 量	
		烘干后混凝土重量 (磅/立方英尺)	最大吸水量(磅/立方英尺)
		125 以上	10
		105~125	14
		小于 105	18
4	M	最大含水量，总吸水量的百分比， (5个砌块的平均值)	
		线性收缩，百分比	含 水 量
			相对湿度 >75%③
		<0.03	45
		0.03~0.045	40
O		>0.045	35
		35	30
O		当干缩不是重要因素的地方，不加限制	

① 摘自CSA A165.1混凝土砌块同样要注意：

- 1.不允许分为H/700/A/O, H/700/B/O, H/700/A/M和H/700/B/M等级。
- 2.没有打算使生产的砌块能适合表中顺序号1, 2, 3类型的全部可能的结合。
- 3.砌块强度为2750磅/英寸²和4000磅/英寸²的仅是按需要来正常生产的。
- 4.当砌块用于干燥环境时，如对于内部隔墙，其最大的吸水界限不需要规定。
- 5.当砌块用在潮湿情况低于自然环境时，要另外注意可能需要防止砌块的干缩。
- 6.当需要一个特殊的表面纹理时，将对装修，色彩、色彩的均匀度或其它单独的特性提出要求。这些特殊要求将由买方来分类规定。
- 7.这个标准说明未对防火、传热、或声学特性提出要求。如果需要，可由买方专门确定此种特性的任何值。

② 仅用于H350级

③ 在生产地点的年气候相对湿度平均数的百分率（加拿大平均年相对湿度示于表6-6）。

表示空心砌块、强度为1000磅/平方英寸（5个砌块的平均值）、容重小于105磅/立方英尺、和

不规定运输时的含水量。

CSA标准 A165.1 所有砌块均可用于室内。对于外墙、无保护层的基础、地下室或地窖墙不应采用下列类型的砌块：H/350/N/M、H/350/N/O、H/700/N/M和H/700/N/O。此外，只有抗压强度为1000磅/平方英寸的砌块才考虑用于室外。

对于混凝土砖，其强度、容重、吸水率、含水量的分类见表1-5和表1-6，并应与CSA混凝土砖标准A165.2的条款一致。

混凝土砖的强度和吸水率的要求（加拿大）①

表 1-5

类型②	最低抗压强度，毛面积 (磅/平方英寸)		最大吸水量，根据混凝土 烘干后的单位体积重量 (磅/立方英尺)		
	5个砌块 的平均值	单个砌块值	>125	105~125	<105
1~3	3000	2500			
1~4	4000	3500	10	13	15
1~5	5000	4500			
11	2500	2000	13	15	18

① 摘自CSA A165.2混凝土砖砌块。

② I型砖用在暴露于大气下的面部砌体。

II型砖准备用作背衬或室内面部砌体。它不适合暴露在大气下。

根据控制水分的混凝土砖的

含水量要求(加拿大)①

表 1-6

线性收缩百分比②	含水量，百分比，根据最大总的吸水量 (5个砌块的平均值)	
	相对湿度>75%③	相对湿度<75%③
小于0.03	40	40
0.03~0.045	40	35
大于0.045	35	30

① 摘自CSA A165.2混凝土砖砌体。

② 根据ASTM法C426混凝土块干缩试验。

③ 年平均相对湿度的平均值，百分数（加拿大平均年相对湿度示于表6-6）。

CSA规范对混凝土砌块并不规定其重量、颜色、表面纹理、耐火、导热或声学性能。

生 产 制 作

混凝土砌块主要采用普通硅酸盐水泥、级配骨料和水制成。混凝土的配制还可根据指定要求加放其它配料如加气剂、颜料、含硅材料和火山灰材料。

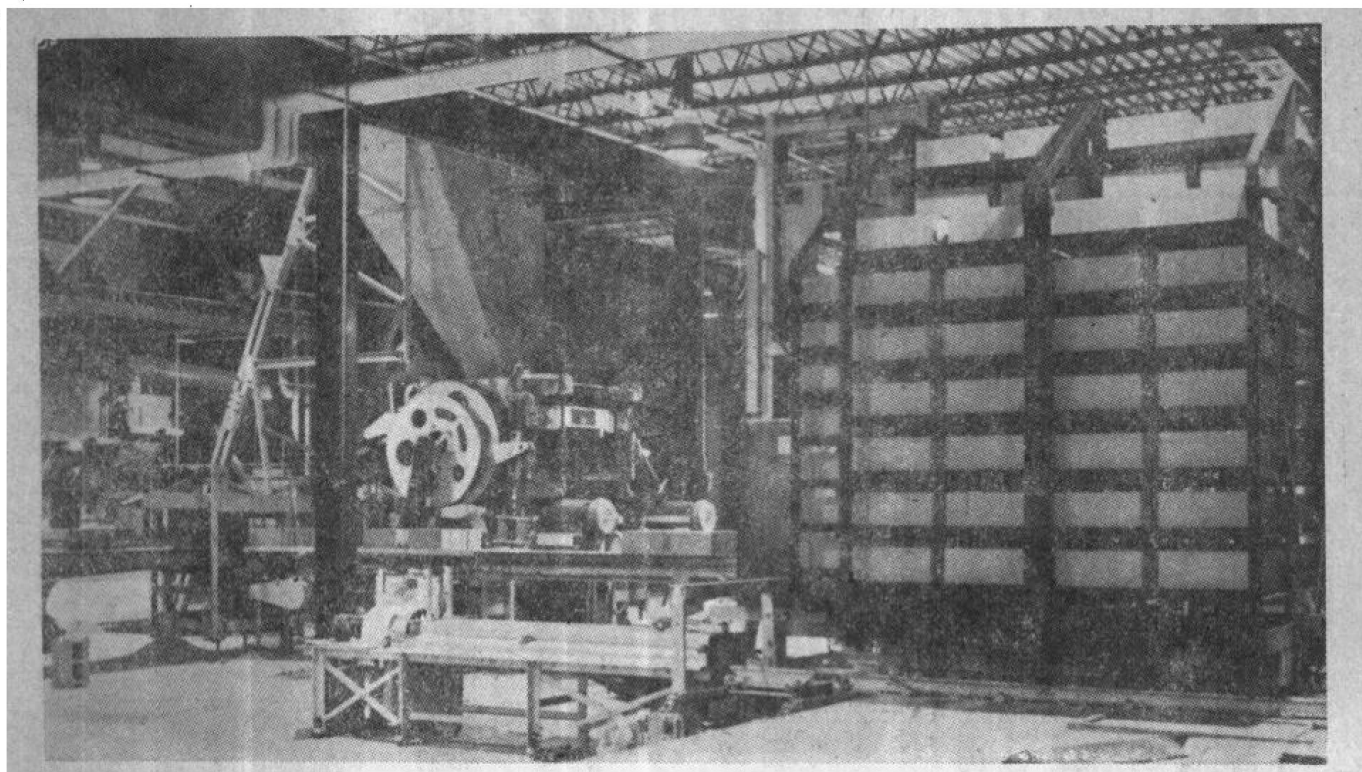


图 1-1 一个现代化砌块生产线。左边是混凝土搅拌机，混凝土经过料斗输送到砌块成型机。右边是砌块从养护架卸到输送带

大规模生产混凝土砌块可达到优质和较低的成本。许多生产线中某些工段的生产工序已达到完全自动化。

生产工序包括机器成型，采用无坍落度干硬性混凝土制成所需形状，然后经过加速养护的工序。在运输前一般经过贮存或干燥工段将砌块的含水量降到规定的湿度范围内。混凝土的混合料必须特别注意配合比和稠度使之满足一定的纹理、颜色、尺寸公差以及其它所需物理性能的要求。高强砌块的混凝土的水泥用量和用水量均较高，但仍不需要坍落度。自动化设备将混凝土固结密实并振动加压成型，每小时大约可生产1000块 $8 \times 8 \times 16$ 英寸（或相当于其它尺寸）的砌块。

混凝土砌块工业有两种加速养护方法，根据当地生产条件和使用原料选用。比较普通的养护方法是将砌块放在蒸汽窑中常压下加热最多到18小时，温度为 $120 \sim 180$ 度（F）。常压方法需要后期加速干燥处理或在堆场中加覆盖保护自然干燥一段时间。这种低压养护方法还要增加碳化阶段以降低砌块的收缩性能。

另外一种养护方法称为蒸压法或高压蒸汽养护法。在这种程序中砌块放在 $80 \sim 170$ 磅/平方英寸表压的高压釜中用最高温度为 $325 \sim 375$ 度（F）的饱和蒸汽中加热不同的时间最多达12小时。达到最高温度之前先在高压釜中预放1~4小时，然

后加压养护约3小时，最后将冷凝水排放，在20~30分钟内尽快将釜中压力降低。在这个过程中积聚的热量能很快将砌块的含水量降低到规定的要求。

在存放或运输到施工现场时砌块一般堆放成一小垛或立方体，按每层15~18块 $8 \times 8 \times 16$ 英寸的砌块堆放或按相等体积的其它尺寸堆放。这种 $40 \times 48 \times 48$ 英寸或 $48 \times 48 \times 48$ 英寸的立方体可用木格板包装或将砌块底层绑扎，空心砌块要水平堆放。大多数运输汽车均设有在施工现场或堆场卸货的设备。

类 型

设计人员对砌块的重量、尺寸、形状和外露的表面处理在满足任何建筑和结构功能下具有广泛的选择余地。厂商及其分公司可按供应的砌块类型提供文字说明。在进行细部详图之前要求设计人员就建设需要和当地供应条件确定砌块的尺寸、形状、纹理和其它性能。

正常重量混凝土和轻质 混凝土砌块

“密实或正常重量”和“轻质”的术语是指生产过程中骨料的容重而言。正常重量的骨料包

括砂、砾石、碎石和空气冷却的鼓风炉炉渣。轻骨料则包括膨胀页岩、粘土和板岩；膨胀鼓风炉炉渣，粉煤灰，煤渣；天然轻质材料如浮石和火山熔渣。通常，地方供应条件确定采用骨料的种类。在某些地区“混凝土砌块”的名词是指那些用砂、砾石或碎石骨料制成的砌块，但一般来说采用上述材料作骨料制成的统称为混凝土砌块。

混凝土砌块的重量分级是按照其容重或每立方英尺的混凝土烘干重量确定的。当容重等于或小于105磅/立方英尺时称为轻质砌块，容重在 105~125 磅/立方英尺之间为中等重量砌块，容重大于125磅/立方英尺时为正常重量砌块。

用各种骨料制成的混凝土单位重量的大致范围如下：

各种骨料混凝土	单位重量 (磅/立方英尺)
砂和砾石混凝土	130~145
砂和碎石混凝土	120~140
空气冷却炉渣混凝土	100~125
煤渣混凝土	80~105
膨胀炉渣混凝土	80~105
膨胀粘土、页岩、板岩和粉煤灰混凝土	70~90
火山熔渣混凝土	75~100
浮石混凝土	60~85
多孔混凝土	25~44

除混凝土容重外，混凝土砌块的重量还取决于砌块的混凝土体积，同时砌块的设计又影响混凝土体积。各种空心砌块的近似重量可从图 1-3 中求得。采用轻质骨料制成的砌块在不影响其结构性能的条件下比用普通骨料制成的砌块可降低

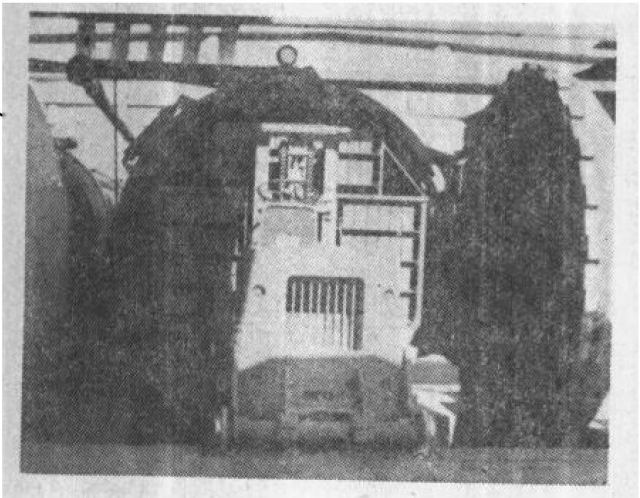


图 1-2 将砌块装入高压釜中用高压蒸汽养护

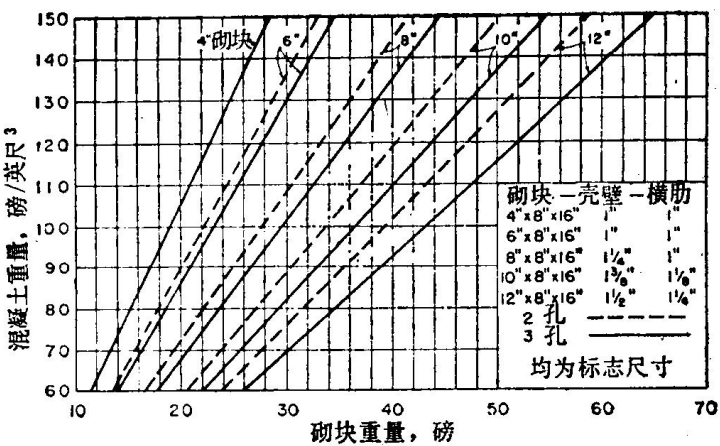


图 1-3 各种混凝土容重的空心砌块重量

20~45%的重量。设计人员或施工人员选用轻质或正常重量的砌块往往取决于供应条件和结构要求。



图 1-4 用承重混凝土砌块建成的低层住宅建筑

空心与实心砌块

混凝土砌块可分为空心与实心砌块。凡平行于承重面的混凝土截面净面积小于毛面积的75%属于空心砌块，而等于或大于75%的为实心砌块。通常混凝土砌块的空心率大体在50~70%的范围内，取决于砌块的宽度、壳壁和横肋的厚度以及孔心形状。由于重量减轻和便于操作，空心砌块要比实心砌块用途更为广泛。

基于结构上的原因有的标准规定了混凝土砌块壳壁和横肋的最小厚度，如表 1-7 所示。美国试验和材料学会（ASTM）对非承重空心砌块可不遵守这些要求，但规定壳壁厚度不得小于 1/2

英寸。此外，加拿大标准协会（CSA）对H/350/N/O型砌块也规定壳壁和横肋的厚度不得小于1/2英寸。

壳壁和横肋的最小厚度① 表 1-7

砌块的标志宽度 (英寸)	外壁的最小厚度 (英寸)②	横肋厚度	
		横肋最小厚度 (英寸)②	横肋最小等效厚度 (英寸/延英尺)③
3和4	3/4	3/4	1~5/8
6	1	1	2~1/4
8	1~1/4	1	2~1/4
10	1~3/8 (1~1/4)④	1~1/8 (1~1/8)	2~1/2 (2~1/2)
12	1~1/2 (1~1/4)④	1~1/8 (1~1/8)	2~1/2 (2~1/2)

- ① 引自ASTM C90和CSA A165.1。
- ② 量自三个砌块平均最薄处。
- ③ 所有横肋厚度总和乘12，除以砌块长度。
- ④ 当容许设计荷载按从基本厚度所递减的厚度比例递减时方可采用。

实心砌块主要用于有特殊需要的结构，例如设计应力较高的结构；承重墙顶部或承压层；提高防火要求的部位；污水井和检查井等。混凝土砖和一些纹面砌块大多数为无孔的实心砌块。但也有一些混凝土砖为了减轻重量、保证砌块之间更好地互相粘结和砌筑时防止滑移，往往在一个承重面上制成一个不超出毛体积15%的浅凹槽。

模数尺寸

混凝土砌块的尺寸通常是按4或8英寸的模

数分级，一般以3/8英寸的灰缝厚度为标准。因此符合模数数列的砌块外形尺寸应按其规格尺寸减去一个灰缝，即3/8英寸。砌筑时构成砌体的长度、高度和厚度应为既定模数的倍数。设计人员可按此确定建筑物的尺寸和孔洞的大小以减少操作时切割砌块的损耗。

在工作实践中一般首先规定墙体或砌块的宽度、高度和长度，然后砌块的名称。所有尺寸均为标志的，而实际尺寸应减去3/8英寸。图1-5表示常用的8英寸模数的网格体系的详细尺寸。

在砌块工业生产中主要的标志尺寸为8×8×16英寸。此外，通常供应的宽度有2、4、6、8、10和12英寸，标志高度有4、8和12英寸。半长砌块（标志尺寸为8英寸）或半高砌块是作为便于砌筑各种花式图案互相配合使用。有的地区比较普遍采用4英寸的模数砌块的标志长度为8、12、16、20和24英寸。

有的厂商按标志尺寸而不是按模数数列尺寸生产砌块。不论砌块是否符合模数，ASTM和CSA两个标准均规定根据产品目录尺寸的允许公差不应大于1/8英寸。工厂生产时控制的实际范围很少超过±1/16英寸。但剖分的砌块其宽度允许公差可不受此限。对外露砌块则由于墙体的美观要求灰缝整齐是主要因素，外形尺寸要求匀称。

孔型

砌块可设计成各种不同的类型，有的厂商仅生产两孔或三孔中的一种，而有的则两种同时生产，主要是从均衡生产的角度考虑。

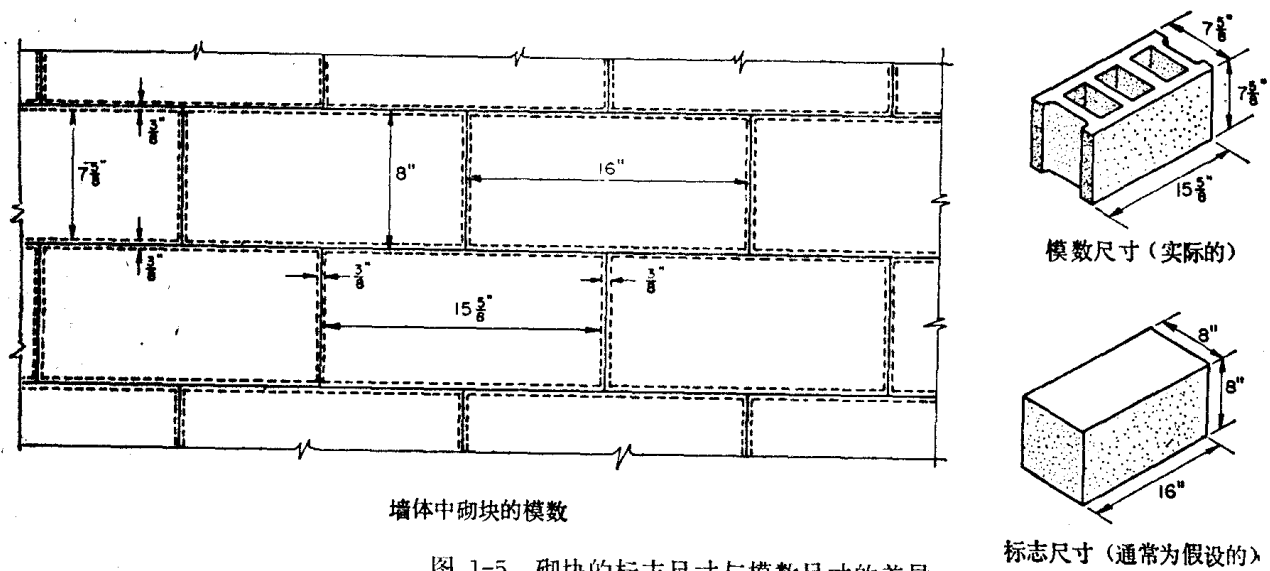


图 1-5 砌块的标志尺寸与模数尺寸的差异

图 1-6 表示 $8\times 8\times 16$ 英寸混凝土砌块各种不同孔洞和端部的变化。有的工厂生产两端带突缘的普通顺砖砌块，宽度为 8、10 和 12 英寸。其它是正常生产的一端光面或两端光面的砌块，以满足顺砌、墙角、柱墩等既定宽度的需要。通常所有 4 英寸和大部分 6 英寸宽的两孔或三孔空心砌块端部均制成光面。

为了成型时便于拆模，空心砌块的孔洞制成楔形，也有将砌块的壳壁或横肋设计成某种程度的喇叭口，形成较宽的砂浆基坐和便于瓦工操作。有时还将砌块的壳壁加厚，如图 1-6c 所示，其目的是提高该部位墙体的抗拉强度。端部突缘可制成企口或光面。在加拿大许多厂商仅生产端部有企口凹槽的砌块。

尺寸和形状的变化

图 1-6 和本章其它插图均介绍了大量各种不同尺寸和形状的混凝土砌块以便设计人员从中选择和运用取得经济而美观的混凝土砌体结构。有的工厂生产数百种不同类型的砌块，在此难以全部列举。有的尺寸和形状仅适用于某些地区，或须通过专门定货。当然，大量贮存各种类型的砌块将提高成本，特别当销路有限时。这就是可买到的类型受到限制的原因。

图 1-6 表示普通混凝土砌块墙体结构中的顺砖和墙角砌块的一些类型。图 1-7 包括用于普通混凝土砌块墙体或有特殊要求的一些砌块类型。大多数如图所示的半长砌块通常也可供应。还有

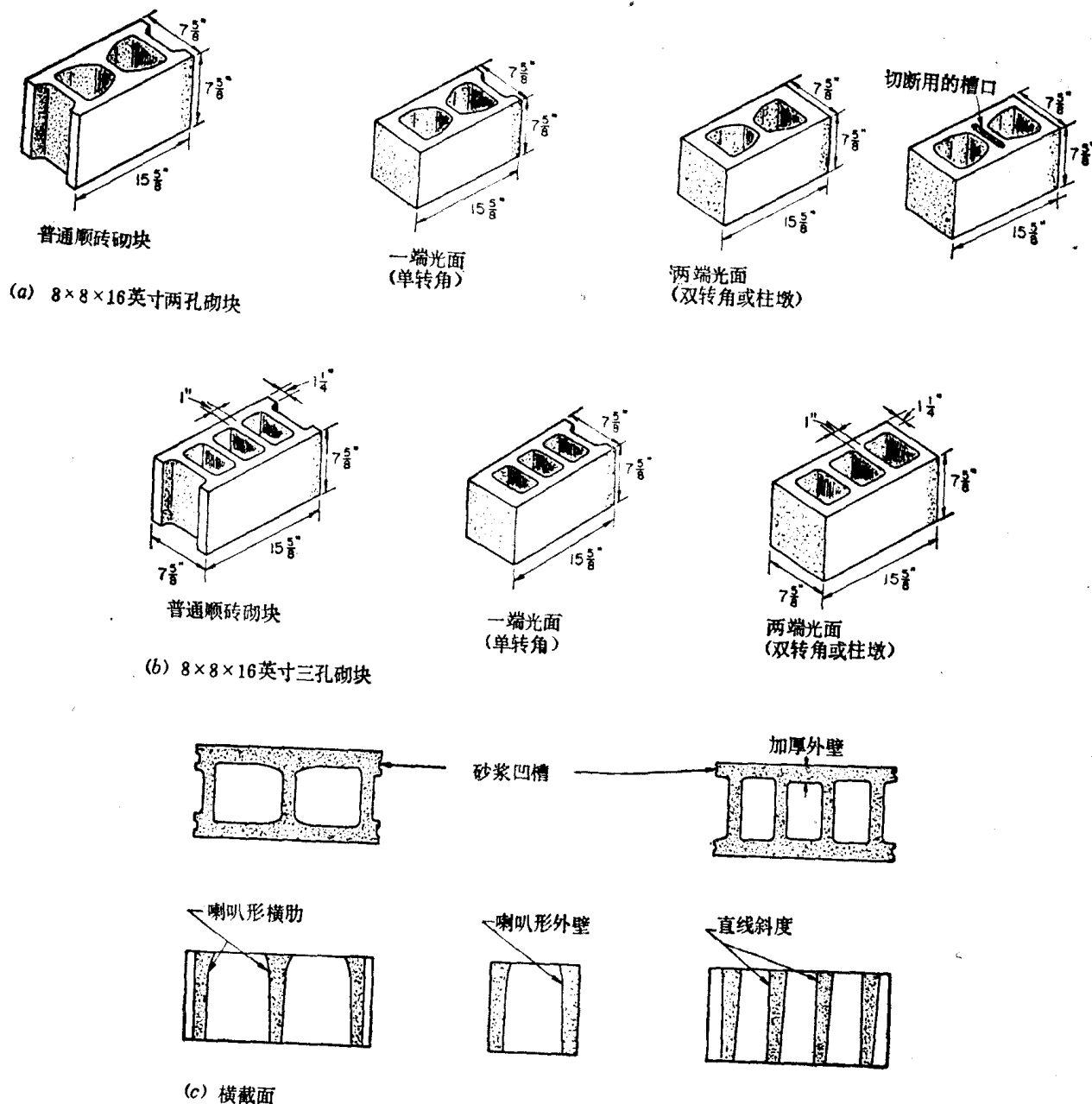


图 1-6 $8\times 8\times 16$ 英寸砌块各种孔洞和端部形式

一种是剖分槽口或切口的两孔砌块(见图1-6a), 或可对整块用锯条切割成任意形状或较短的长度。

端头光面的转角砌块可用于砌筑壁柱、柱墩、或外露转角部位。为了减少碎屑剥落, 有的砌块制成小半径的圆角代替方角。还有专门用于门窗或其它洞口的砌块。压顶砌块有实心顶部,

用在墙最末皮作为承压面。带凹面的丁砖砌块专门用于砌筑复合墙体(如图4-6a)。转角砌块是用于6、10和12英寸厚的墙体的转角处以保持水平砌层为整长或半长砌块的外观。

图1-8a表示一系列用于隔墙和面层砌体的背衬的砌块类型。实心砌块和压顶或铺面砌块(图1-8b和c)制成各种不同尺寸用于女儿墙和

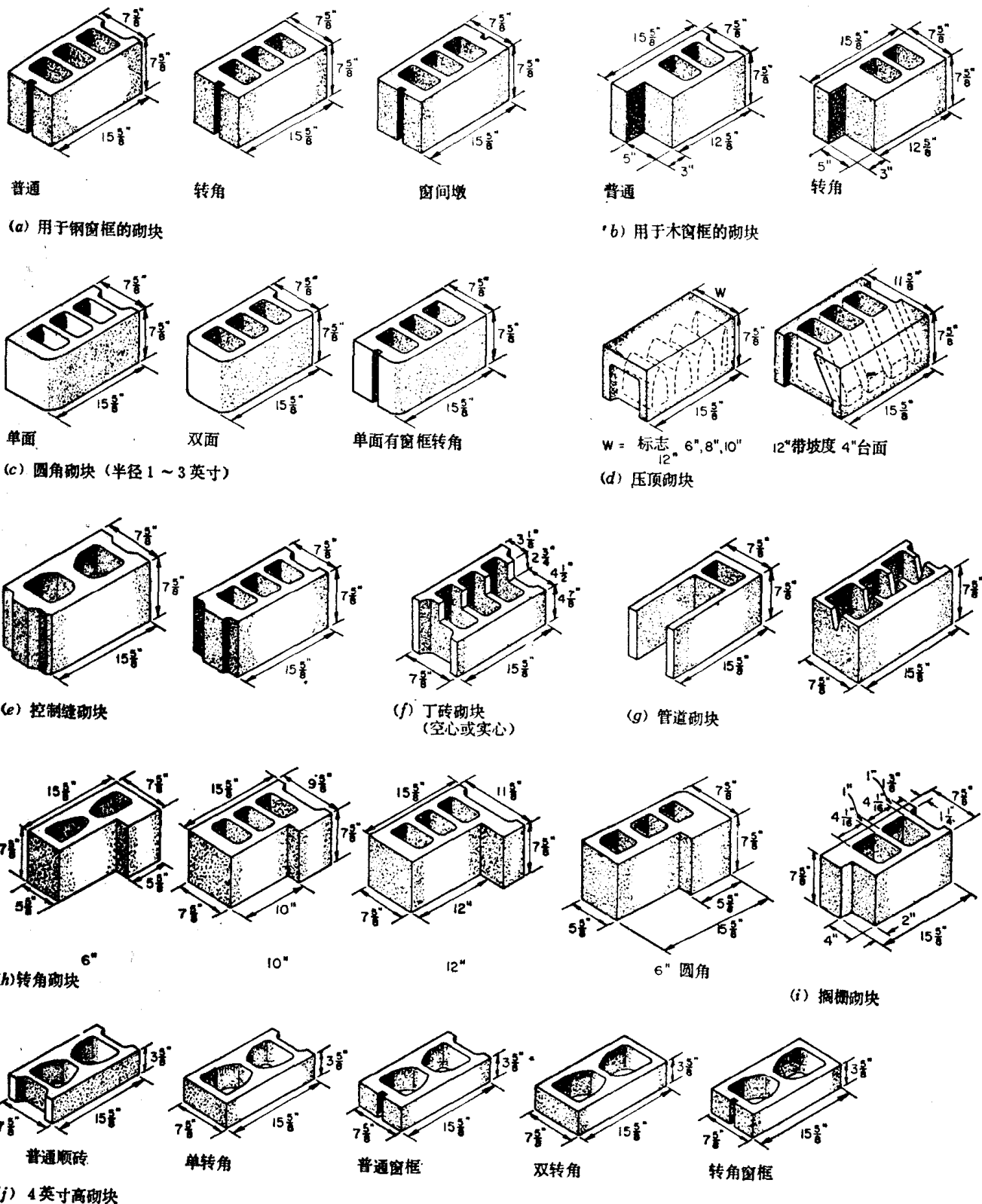


图 1-7 普通墙体中混凝土砌块的几种尺寸和形式

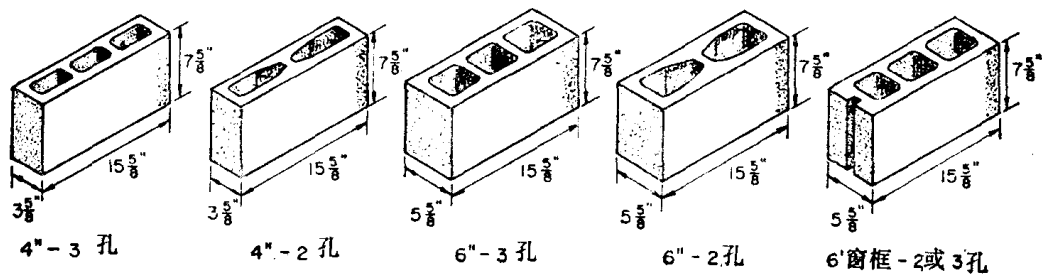
花园墙的压顶以及台阶石、庭院、壁炉和贴面。这些砌块既可用于承重又可用于非承重。当用于配筋墙体时，钢筋通常放置在砌体分层间的灌浆空间中。

图 1-8d 表示混凝土砖的一些类型。混凝土砖所定的尺寸应适用于 3/8 英寸灰缝，形成长度为 8 英寸、宽度为 4 英寸的模数。灰缝的厚度略为增加使三皮砖（即三皮砖加三个灰缝）的高度

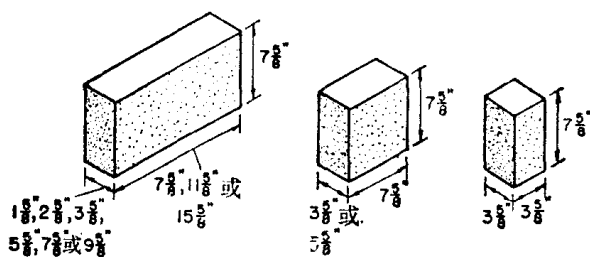
为 8 英寸。有的工厂还生产双砖砌块。

毛面砌块（slump units，图 1-8d 和 e）所用的混凝土拌合料要比普通砌块细，含水量也较高。这种混凝土砖或砌块挤压成鼓胀的形状，使圆弧形的膨胀表面类似手工制成的土坯砖的外观（见图 1-9）。

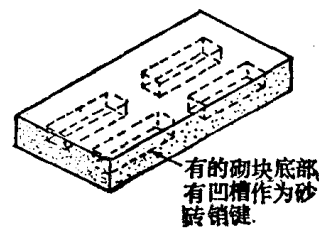
纹面砖或砌块（split brick or block，图 1-8d、f、g 和 h）有实心 and 空心两种，是在横向



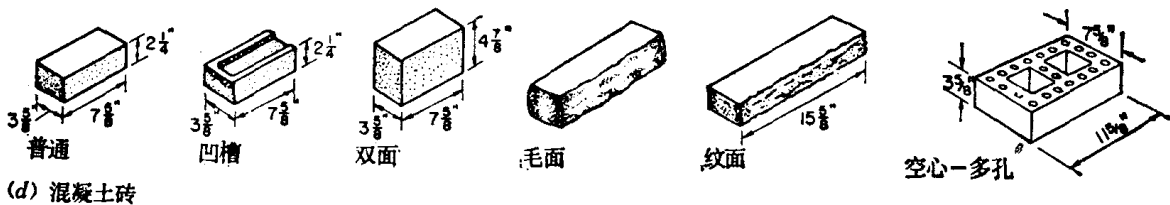
(a) 4 英寸、6 英寸隔墙和背衬砌块



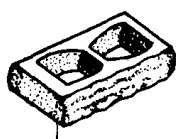
(b) 实心砌块



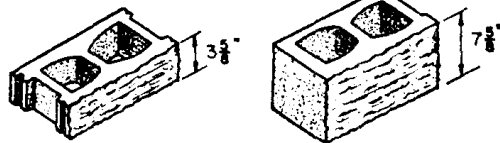
(c) 压顶或铺面砌块



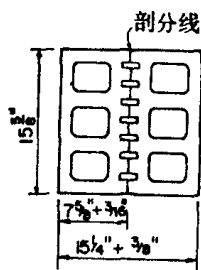
(d) 混凝土砖



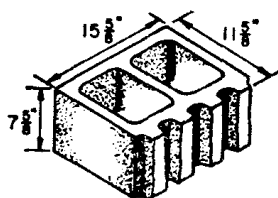
(e) 毛面砌块



(f) 纹面砌块



(g) 剖分砌块



(h) 带肋纹面砌块

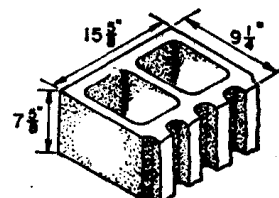
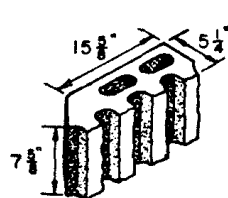


图 1-8 用于隔墙、背衬、砌块、实心压顶或铺路板、混凝土砖、毛面砖和纹面砌块的几种尺寸与外形

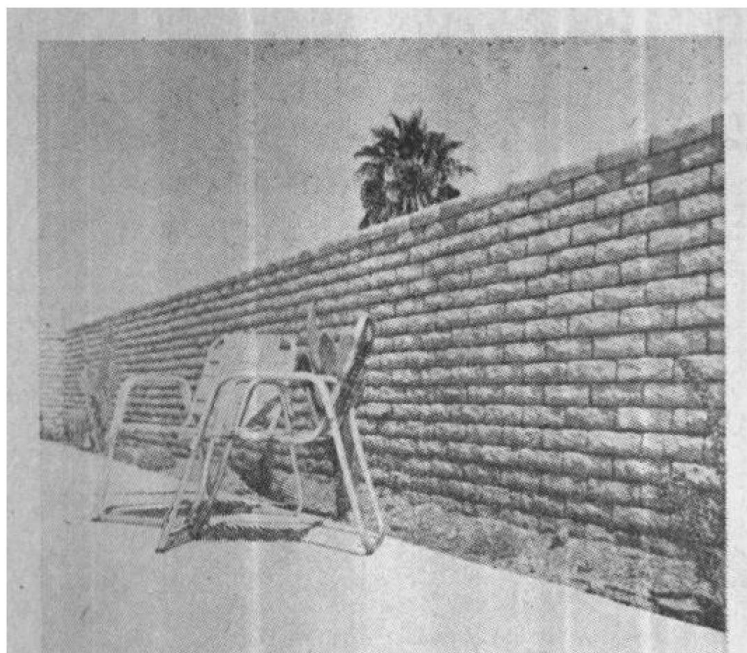


图 1-9 毛面砌块砌筑的花园墙

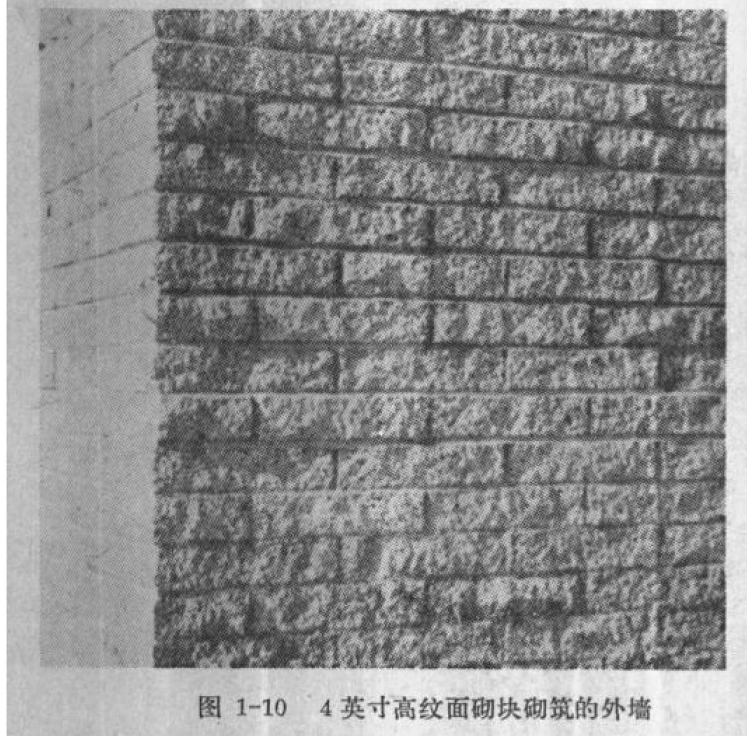


图 1-10 4 英寸高纹面砌块砌筑的外墙

或长向用机器分裂成像石料一般的粗糙纹理(图 1-10)。这些被压裂的面,砌筑时是外露的,露出不规则而多角的在各种角度断裂面上的骨料。通过水泥、骨料、颜料和砌块尺寸的变化产生多种有趣的色彩、纹理和形状。纹面砌块的标志长度为16英寸,而半长、转角及其它砌块则为4英寸的倍数。实心砌块通用的宽度为4英寸,高度的模数从 $1\frac{5}{8}$ ~ $7\frac{5}{8}$ 英寸。纹面实心砌块用于砌体的饰面。带肋的空心砌块可以剖分得到异常效果,在室内外墙面外凸装饰中应用。

图1-11表示专门用于砌筑窗台、压顶、连系梁和过梁的砌块。配筋的连系梁可防止由于温度和湿度变化而产生裂缝。在地震区或飓风区采用配筋连系梁和竖向与横向配筋的墙体可减轻灾害。配筋过梁须用于门窗洞口。图中所示的各种尺寸和形状的过梁可根据各种荷载、跨度、墙厚和门窗型式等要求选用。

图1-14和1-15表示用于砌筑壁柱、柱子和烟囱的一些砌块类型。烟囱也可用小型实心砌块砌筑,见第八章。烟道的进口以上部分应用耐火粘土砖作里衬。烟囱的内径应与里衬的外径互相协调。

图1-16为用于砌筑下水道检查井、污水井、阀门井和其它地下结构的几种类型。有的砌块设计成端部企口接合。有些地区还供应混凝土砌块用于砌筑承受内压力的料仓和相似的容器。这些砌块不仅设置端部企口接合,而且还在基层水平缝处设置键槽结合。根据使用需要,整个结构也可用扁钢箍紧。

花格砌块广泛用于装饰和有功能上需要的墙体,如图1-17所示。这些砌块有各种大小,从4英寸到16英寸的正方形,大致可满足各种需要。虽然通常主要是为了美观,但它既能作为分隔保持幽静的环境,又能解决室内外的视野(图1-18);既能遮阳挡风,又能通风。花格砌块还可利用光线的明亮和阴影在花格中构成多变的图案,达到美观的建筑装饰效果。它的主要用途是装饰房屋的立面、分室隔断、花园围墙、庭院花格墙等,其细部详图见第八章。

尽管花格砌块可组砌成无数式样的图案,但某一地区所供应的类型还是有限的。

倘当地缺少某种类型时,厂商可向其它工厂或模具机械厂租借模具来生产。砌块本身有多种多样的设计,结合砌块在墙体中方向的变化可构成许多不同效果美观的花格墙体,包括下列各种基本设计:

1. 砌块本身组成完整的图案。砌筑时墙体用单个相同的小型图案组成。

2. 砌块仅组成图案的一部分。由两个或四个砌块组成一个完整的图案。当墙体的尺寸不符合图案的倍数时,应注意砌块组成不完整图案影响美观效果。