

# 砌体结构通用规范

（征求意见稿）

目 次

1 总则 ..... 2

2 基本规定..... 3

3 材料 ..... 4

    3.1 一般规定..... 4

    3.2 块材..... 4

    3.3 砂浆和混凝土..... 7

    3.4 砌体强度..... 8

4 设计 ..... 13

    4.1 一般规定..... 13

    4.2 多层与单层砌体结构..... 16

    4.3 底部框架—抗震墙砌体结构..... 18

    4.4 配筋混凝土砌块砌体抗震墙结构..... 19

    4.5 自承重墙..... 20

5 施工及验收..... 21

    5.1 一般规定..... 21

    5.2 砌筑砂浆..... 21

    5.3 承重砖砌体..... 22

    5.4 承重混凝土空心砌块砌体..... 23

    5.5 承重石砌体..... 23

    5.6 自承重墙..... 24

    5.7 砌体结构检测..... 24

    5.8 验收..... 25

6 维护与拆除..... 26

附：起草说明..... 27

# 1 总则

**1.0.1** 为在砌体结构工程建设中保障人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全，满足国家经济建设的需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

**1.0.2** 房屋建筑与市政工程中砌体结构的设计、施工、验收、维护与拆除等必须遵守本规范。

**1.0.3** 本规范是砌体结构设计、施工、验收、维护与拆除过程中技术和管理的基本要求。当工程中采用的设计方法、材料、构件、技术措施、施工质量控制与检验验收方法等与本规范的规定不一致时，应进行合规性评估并应符合本规范第 2 章的规定。

**1.0.4** 房屋建筑与市政工程中砌体结构的设计、施工、验收、维护与拆除，除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

## 2 基本规定

**2.0.1** 砌体结构的作用及作用组合应符合《工程结构通用规范》的规定。

**2.0.2** 砌体结构进行抗震设计时，地震作用及作用组合应符合《建筑与市政工程抗震通用规范》的规定。

**2.0.3** 砌体材料强度标准值应取 0.05 分位值。

**2.0.4** 满足 50 年设计使用年限要求的块材碳化系数和软化系数均不应小于 0.85，软化系数小于 0.9 的材料不得用于 $\pm 0.000$  以下承重墙体。

**2.0.5** 砌体结构应布置合理、受力明确、传力直接，在满足建筑功能要求的同时，应具有良好的整体性和稳定性。

**2.0.6** 砌体施工质量控制等级分为 A、B、C 三级，设计使用年限为 50 年及以上的砌体结构工程，应采用 A 级或 B 级。砌体施工时，其施工质量控制等级应符合设计要求。

**2.0.7** 结构所处的环境条件应依据气候条件及结构的使用环境按表 2.0.7 分类。

表 2.0.7 使用环境分类表

环境类别	环境条件分类	环境条件示例
1	干燥环境	干燥室内、外环境；室外有防水防护环境
2	潮湿环境	潮湿室内或室外环境，包括与无侵蚀性土和水接触的环境
3	冻融环境	寒冷地区潮湿环境
4	氯侵蚀环境	与海水直接接触的环境，或处于滨海地区的盐饱和的气体环境
5	化学侵蚀环境	有化学侵蚀的气体、液体或固态形式的环境，包括有侵蚀性土壤的环境

**2.0.8** 砌体结构设计应选择耐久性满足要求或易于更换的附属部件与材料，建筑与结构构造应有利于防止雨雪、湿气和侵蚀性介质对砌体的危害。当砌体构件依靠其自身在设计使用年限内不足以抵抗环境的不利作用时，应采取设置防潮层、隔汽层、粉刷层等防护措施。

**2.0.9** 钢筋应采取防腐处理或其他保护措施。

**2.0.10** 受侵蚀性环境水作用的建、构筑物应采取抗侵蚀和耐腐蚀措施。

## 3 材料

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 砌体工程材料应依据其承载性能、节能环保性能、使用环境条件合理选用。

**3.1.2** 砌体结构工程用材料应符合下列要求：

- 1 所用的材料应有产品合格证书、产品性能型式检验报告；
- 2 应对块材、水泥、钢筋、外加剂、预拌砂浆、预拌混凝土的主要性能进行检验，证明质量合格并符合设计要求；
- 3 应根据块材类别和性能，选用与其匹配的砌筑砂浆。

**3.1.3** 砌体不应采用非蒸压硅酸盐砖、非蒸压硅酸盐砌块及非蒸压加气混凝土制品。

**3.1.4** 不得在室内干燥环境以外的环境条件下采用氯氧镁制品墙体材料；采用氯氧镁制品作为自承重墙体材料时，应进行吸潮返卤、翘曲变形及耐水性试验，应在其试验指标满足使用要求后用于工程。

**3.1.5** 长期处于 200℃ 以上或急热急冷的建筑部位，以及有酸性介质的建筑部位，不得采用非烧结砌体材料。

### 3.2 块材

**3.2.1** 块体材料应符合下列规定：

- 1 块体材料应有抗压强度等级和变异系数的要求；
- 2 多孔砖和蒸压普通砖的折压比不应小于表 3.2.1 的要求。

**表 3.2.1 多孔砖和蒸压普通承重砖的折压比**

砖种类	高度 (mm)	砖强度等级				
		MU30	MU25	MU20	MU15	MU10
		折压比				
蒸压普通 砖	53	0.16	0.18	0.20	0.25	-
多孔砖	90	0.21	0.23	0.24	0.27	0.32

注：1 蒸压普通砖包括蒸压灰砂实心砖和蒸压粉煤灰实心砖；

2 多孔砖包括烧结多孔砖和混凝土多孔砖。

**3.2.2** 非烧结合孔块材的孔洞率、壁及肋厚度应符合表 3.2.2 的要求。

**表 3.2.2 非烧结合孔块材的孔洞率、壁及肋厚度要求**

块体材料类型及用途		孔洞率(%)	最小外壁 (mm)	最小肋厚 (mm)	其他要求
多孔砖		≤35	15	15	孔的长度与宽度比小于 2
		≤35	18	15	孔的长度与宽度比不小于 2
空心砖		-	10	10	-
砌块	用于承重墙	≤47	30	25	孔的圆角半径不应小于 20mm
	用于自承重墙	-	15	15	-

注：1 承重墙体的混凝土多孔砖的孔洞应垂直于铺浆面。

2 承重含孔块材长度方向的中线部位应为肋，中肋厚度不应小于 20mm。

**3.2.3** 对处于环境类别 1 和 2 的室内、外砌体的承重砌体，所用块体材料的最低强度等级应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 1 类、2 类环境下块体材料最低强度等级

环境类别	环境条件	烧结砖	混凝土砖	普通、轻集料混凝土砌块	蒸压普通砖	蒸压加气混凝土砌块	石材
1	干燥环境	MU10	MU15	MU7.5	MU15	A5.0	MU20
2	潮湿环境	MU15	MU20	MU7.5	MU20	A7.5	MU30

注：1 对配筋砌块砌体抗震墙，表中干燥环境和潮湿环境的砌块强度等级为 MU10；

2 严重潮湿及防潮层以下，不得采用蒸压制品；

3 安全等级为一级或使用年限大于 50 年的结构，表中材料强度等级应至少提高一个等级。

**3.2.4** 对处于环境类别 3 的承重砌体，所用块体材料的抗冻性能和最低强度等级应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 3 类环境下块体材料抗冻性能与最低强度等级

环境类别	冻融环境	抗冻性能			块材最低强度等级		
		抗冻指标	质量损失 (%)	强度损失 (%)	烧结砖	混凝土砖	混凝土砌块
3	微冻地区	F25	≤5	≤20	MU15	MU20	MU10
	寒冷地区	F35			MU20	MU25	MU15
	严寒地区	F50			MU20	MU25	MU15

注：1 冻融环境按当地最低月平均气温划分为微冻地区、寒冷地区和严寒地区，其月平均气温分别为：-3℃~2.5℃、-8℃~-3℃和-8℃以下；

2 抗冻指标表征为按标准试验方法经受的冻融循环次数；

3 设计使用年限大于 50 年时，抗冻指标应提高一个等级；

4 在冻融环境的地面以下或防潮层以下不得采用蒸压砖、蒸压加气混凝土砌块。在地面以下或防潮层以下采用空心砌块时，应采用不低于 Cb20 的灌孔混凝土预先将孔洞灌实。

**3.2.5** 处于环境类别 4、5 的承重砌体，应根据环境条件选择块体材料的强度等级、抗渗、耐酸、耐碱性能的指标。

**3.2.6** 夹心墙的外叶墙的砖及混凝土砌块的强度等级不应低于 MU10。

**3.2.7** 自承重墙的块材最低强度等级，应按下列规定采用：

1 空心砖、轻集料混凝土砌块、混凝土空心砌块：内墙 MU3.5；外墙 MU5；

2 蒸压加气混凝土砌块：内墙 A2.5；外墙： A3.5。

**3.2.8** 在没有采取有效措施的情况下，下列部位或环境中的自承重墙不应使用轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌体：

- 1 建筑物防潮层以下墙体；
- 2 长期浸水或化学侵蚀环境；
- 3 砌体表面温度高于 80℃ 的部位；
- 4 长期处于有振动源环境的墙体。

**3.2.9** 蒸压加气混凝土砌块不应有未切割面，对切割面应清除附着屑。

### **3.3 砂浆和混凝土**

**3.3.1** 砌筑砂浆的最低强度等级应按下列规定采用：

- 1 设计使用年限高于 25 年的烧结普通砖和烧结多孔砖砌体：M5；设计使用年限不高于 25 年的烧结普通砖和烧结多孔砖砌体：M2.5；
- 2 蒸压加气混凝土砌块砌体：Ma5；蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体：Ms5；
- 3 混凝土普通砖、混凝土多孔砖：Mb5；
- 4 单排孔混凝土砌块、煤矸石混凝土砌块：Mb7.5；
- 5 配筋砌块砌体：Mb10；
- 6 毛料石、毛石砌体：M2.5。

**3.3.2** 设计有抗冻性要求的砌体时，砂浆应进行冻融试验，其抗冻性能应与墙体块材相同。

**3.3.3** 配筋砌块砌体的材料选择应遵循以下原则：

- 1 配筋砌体不得使用掺加氯盐和硫酸盐类外加剂的砂浆；砌筑砂浆强度等级不应低于砌块强度一个等级；
- 2 设计有抗冻性要求的墙体，灌孔混凝土应根据使用条件和设计要求提出抗冻融性指标；
- 3 灌孔混凝土应具有良好抗收缩性能；
- 4 对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的配筋砌块砌体房屋，所用材料的最低强度等级应至少提高一级。



### 3.4 砌体强度

**3.4.1** 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体抗压强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应根据块体和砂浆的强度等级分别按下列规定采用：

1 烧结普通砖、烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-1 采用。

**表 3.4.1-1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	2.26	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	2.06	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	1.84	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	1.60	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	1.30	0.67

注：当烧结多孔砖的孔洞率大于 30% 时，表中数值应乘以 0.9。

2 混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-2 采用。

**表 3.4.1-2 混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	Mb20	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
MU30	4.61	3.94	3.27	2.93	2.59	1.15
MU25	4.21	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.77	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	—	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82

注：当混凝土多孔砖的孔洞率大于 30% 时，表中数值应折减，以砌体抗压试验结果为准。

3 蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-3 采用。

**表 3.4.1-3 蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82

注：当采用专用砂浆砌筑时，其抗压强度设计值按表中数值采用。

4 单排孔混凝土和轻集料混凝土砌块对孔砌筑砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-4 采用。

**表 3.4.1-4 单排孔混凝土砌块和轻集料混凝土砌块对孔砌筑砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

砌块强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	Mb20	Mb 15	Mb 10	Mb 7.5	Mb 5	0
MU20	6.30	5.68	4.95	4.44	3.94	2.33
MU15	—	4.61	4.02	3.61	3.20	1.89
MU10	—	—	2.79	2.50	2.22	1.31
MU7.5	—	—	—	1.93	1.71	1.01
MU5	—	—	—	—	1.19	0.70

注：1 对独立柱或厚度为双排组砌的砌块砌体，应按表中数值乘以 0.7；

2 对 T 型截面墙体、柱，应按表中数值乘以 0.85。

**5** 单排孔混凝土砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗压强度设计值  $f_g$ ，应按下列方法确定：

1) 混凝土砌块砌体的灌孔混凝土强度等级不应低于 Cb20，且不应低于 1.5 倍的块体强度等级。灌孔混凝土强度指标取同强度等级的混凝土强度指标；

2) 灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值  $f_g$ ，应按下列公式计算：

$$f_g = f + 0.6\alpha f_c \quad (3.4.1-1)$$

$$\alpha = \delta\rho \quad (3.4.1-2)$$

式中：  $f_g$  —— 灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，该值不应大于未灌孔砌体抗压强度设计值的 2 倍；

$f$  —— 未灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-4 采用；

$f_c$  —— 灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值；

$\alpha$  —— 混凝土砌块砌体中灌孔混凝土面积与砌体毛面积的比值；

$\delta$  —— 混凝土砌块的孔洞率；

$\rho$  —— 混凝土砌块砌体的灌孔率，系截面灌孔混凝土面积与截面孔洞面积的比值，灌孔率应根据受力或施工条件确定，且不应小于 33%。

**6** 双排孔或多排孔轻集料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-6 采用。

**表 3.4.1-6 轻集料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

砌块强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	Mb 10	Mb 7.5	Mb 5	0
MU10	3.08	2.76	2.45	1.44
MU7.5	—	2.13	1.88	1.12
MU5	—	—	1.31	0.78
MU3.5	—	—	0.95	0.56

注：1 表中的砌块为火山渣、浮石和陶粒轻集料混凝土砌块；

2 对厚度方向为双排组砌的轻集料混凝土砌块砌体的抗压强度设计值，应按表

中数值乘以 0.8。

7 块体高度为 180mm~350mm 的毛料石砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-7 采用。

**表 3.4.1-7 毛料石砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

毛料石 强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	0
MU100	5.42	4.80	4.18	2.13
MU80	4.85	4.29	3.73	1.91
MU60	4.20	3.71	3.23	1.65
MU50	3.83	3.39	2.95	1.51
MU40	3.43	3.04	2.64	1.35
MU30	2.97	2.63	2.29	1.17
MU20	2.42	2.15	1.87	0.95

注：对细料石砌体、粗料石砌体和干砌勾缝石砌体，表中数值应分别乘以调整系数 1.4、1.2、和 0.8。

8 毛石砌体的抗压强度设计值，应按表 3.4.1-8 采用。

**表 3.4.1-8 毛石砌体的抗压强度设计值 (MPa)**

毛石 强度等级	砂浆强度等级			砂浆强度
	M7.5	M5	M2.5	0
MU100	1.27	1.12	0.98	0.34
MU80	1.13	1.00	0.87	0.30
MU60	0.98	0.87	0.76	0.26
MU50	0.90	0.80	0.69	0.23
MU40	0.80	0.71	0.62	0.21
MU30	0.69	0.61	0.53	0.18
MU20	0.56	0.51	0.44	0.15

**3.4.2** 龄期为 28d 的以毛截面计算的各类砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值，应符合下列规定：

1 当施工质量控制等级为 B 级时，强度设计值应按表 3.4.2 采用：

**表 3.4.2 沿砌体灰缝截面破坏时砌体的轴心抗拉强度设计值、  
弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值( MPa )**

强度类别	破坏特征及砌体种类		砂浆强度等级			
			≥M10	M7.5	M5	M2.5
轴心抗拉	 沿齿缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.19	0.16	0.13	0.09
		混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.19	0.16	0.13	-
		蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.12	0.10	0.08	-
		混凝土和轻集料混凝土砌块	0.09	0.08	0.07	-
		毛石	-	0.07	0.06	0.04
弯曲抗拉	 沿齿缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.33	0.29	0.23	0.17
		混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.33	0.29	0.23	-
		蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.24	0.20	0.16	-
		混凝土和轻集料混凝土砌块	0.11	0.09	0.08	-
		毛石	-	0.11	0.09	0.07
	 沿通缝	烧结普通砖、烧结多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08
		混凝土普通砖、混凝土多孔砖	0.17	0.14	0.11	-
		蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖	0.12	0.10	0.08	-
		混凝土和轻集料混凝土砌块	0.08	0.06	0.05	-
		毛石	-	0.19	0.16	0.11
抗剪	烧结普通砖、烧结多孔砖		0.17	0.14	0.11	0.08
	混凝土普通砖、混凝土多孔砖		0.17	0.14	0.11	-
	蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖		0.12	0.10	0.08	-
	混凝土和轻集料混凝土砌块		0.09	0.08	0.06	-
	毛石		-	0.19	0.16	0.11

- 注：1 对于用形状规则的块体砌筑的砌体，当搭接长度与块体高度的比值小于 1 时，其轴心抗拉强度设计值  $f_t$  和弯曲抗拉强度设计值  $f_{tm}$  应按表中数值乘以搭接长度与块体高度比值后采用；
- 2 表中数值是依据普通砂浆砌筑的砌体确定，采用专用砂浆砌筑的蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体，其抗剪强度设计值按相应普通砂浆强度等级砌筑的烧结普通砖砌体采用；
- 3 对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土和轻集料混凝土砌块砌体，表中的砂浆强度等级分别为：≥Mb10、Mb7.5 及 Mb5。

**2** 单排孔混凝土砌块对孔砌筑时，灌孔砌体的抗剪强度设计值  $f_{vg}$ ，应按下式计算：

$$f_{vg} = 0.2f_g^{0.55} \quad (3.4.2)$$

式中：  $f_g$ ——灌孔砌体的抗压强度设计值（MPa）。

**3.4.3** 下列情况的各类砌体，其砌体强度设计值应乘以调整系数  $\gamma_a$ ：

**1** 对无筋砌体构件，其截面面积小于 0.3m<sup>2</sup> 时， $\gamma_a$  为其截面面积加 0.7；对配筋砌体构件，当其中砌体截面面积小于 0.2 m<sup>2</sup> 时， $\gamma_a$  为其截面面积加 0.8。构件截面面积以 m<sup>2</sup> 计；

2 当砌体用强度等级小于 M5.0 的水泥砂浆砌筑时，对第 3.4.1 条各表中的数值， $\gamma_a$  为 0.9；对第 3.4.2 条表 3.4.2 中数值， $\gamma_a$  为 0.8；

3 当验算施工中房屋的构件时， $\gamma_a$  为 1.1。

**3.4.4** 各类砌体的抗震抗剪强度设计值，应按下式确定：

$$f_{vE} = \xi_N f_v \quad (3.4.4)$$

式中： $f_{vE}$  —— 砌体破坏的抗震抗剪强度设计值；

$f_v$  —— 非抗震设计的砌体抗剪强度设计值；

$\xi_N$  —— 砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，应按表 3.4.4 采用。

**表 3.4.4 砌体强度的正应力影响系数**

砌体类别	$\sigma_0 / f_v$							
	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	12.0	$\geq 16.0$
普通砖，多孔砖	0.80	0.99	1.25	1.47	1.65	1.90	2.05	—
小砌块	—	1.23	1.69	2.15	2.57	3.02	3.32	3.92

注： $\sigma_0$  为对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 砌体结构应按承载力极限状态设计，并应根据砌体结构的特性，采取相应的构造措施，满足正常使用极限状态和耐久性的要求。

**4.1.2** 砌体结构按承载力极限状态设计时，应按下式进行计算：

$$\gamma_0(1.3S_{Gk} + 1.5\gamma_L S_{Q1k} + \gamma_L \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik}) \leq R(f, a_k, \dots) \quad (4.1.2)$$

式中： $\gamma_0$  —— 结构重要性系数，对安全等级为一级的结构构件，不应小于 1.1；对安全等级为二级的结构构件，不应小于 1.0；对安全等级为三级的结构构件，不应小于 0.9；

$\gamma_L$  —— 考虑结构设计使用年限的荷载调整系数，设计使用年限为 5 年、50 年、100 年，应分别取 0.9、1.0、1.1；

$S_{Gk}$  —— 永久荷载标准值的效应；

$S_{Q1k}$  —— 在基本组合中起控制作用的一个可变荷载标准值的效应；

$S_{Qik}$  —— 第  $i$  个可变荷载标准值的效应；

$R(\cdot)$  —— 结构构件的抗力函数；

$\gamma_{Qi}$  —— 第  $i$  个可变荷载的分项系数；

$\psi_{ci}$  —— 第  $i$  个可变荷载的组合值系数，一般情况下应取 0.7；对书库、档案库、储藏室或通风机房、电梯机房应取 0.9；

$f$  —— 砌体的强度设计值， $f = f_k / \gamma_f$ ；

$f_k$  —— 砌体的强度标准值， $f_k = f_m - 1.645\sigma_f$ ；

$\gamma_f$  —— 砌体结构的材料性能分项系数，一般情况下，应按施工质量控制等级为 B 级考虑，取  $\gamma_f = 1.6$ ；当为 C 级时，取  $\gamma_f = 1.8$ ；当为 A 级时，取  $\gamma_f = 1.5$ ；

$f_m$  —— 砌体的强度平均值；

$\sigma_f$  —— 砌体强度的标准差;

$a_k$  —— 几何参数标准值。

**4.1.3** 当砌体结构整体或一部分作为刚体, 需验算整体稳定性时, 应按下式进行验算:

$$\gamma_0(1.3S_{G2k} + 1.5\gamma_L S_{Q1k} + \gamma_L \sum_{i=2}^n S_{Qik}) \leq 0.8S_{G1k} \quad (4.1.3)$$

式中:  $S_{G1k}$  —— 起有利作用的永久荷载标准值的效应;

$S_{G2k}$  —— 起不利作用的永久荷载标准值的效应。

**4.1.4** 无筋砌体受压构件, 按内力设计值计算的轴向力的偏心距  $e$ , 不应大于  $0.6y$ ,  $y$  为截面重心至轴向力所在偏心方向截面边缘的距离。

**4.1.5** 砌体结构构件的截面进行抗震验算时, 应采用下列设计表达式:

$$S \leq R / \gamma_{RE} \quad (4.1.5)$$

式中:  $S$  —— 结构构件内力组合的设计值;

$R$  —— 结构构件承载力设计值;

$\gamma_{RE}$  —— 承载力抗震调整系数, 承载力抗震调整系数应按表 4.1.6 采用。当仅计算竖向地震作用时, 各类结构构件承载力抗震调整系数均应采用 1.0。

**表 4.1.6 承载力抗震调整系数**

结构构件	受力状态	$\gamma_{RE}$
两端均设有构造柱、芯柱的砌体抗震墙	受剪	0.9
组合砖砌体抗震墙	偏压、大偏拉和受剪	0.9
配筋砌块砌体抗震墙	偏压、大偏拉和受剪	0.85
其他砌体抗震墙	受剪和受压	1.0

**4.1.6** 砌体结构构件应依据其受力分别验算轴心受压、偏心受压、局部受压、受弯及受剪等承载力, 并应满足公式 (4.1.2)、公式 (4.1.5) 的要求。

**4.1.7** 承受吊车荷载的单层砌体结构应采用配筋砌体结构。

**4.1.8** 单层空旷房屋大厅屋盖的承重结构, 在下列情况下不应采用砖柱:

- 1 大厅内设有挑台;
- 2 6 度时, 大厅跨度大于 15m 或柱顶高度大于 8m;

3 7 度 (0.10g) 时, 大厅跨度大于 12m 或柱顶高度大于 6m;

4 7 度 (0.15g)、8 度、9 度时的大厅。

**4.1.9** 砌体结构各种墙、柱构件应进行高厚比验算。

**4.1.10** 自承重砌体墙上的作用, 应包括墙体自重、墙体上附着物的重量、风荷载及地震作用。

**4.1.11** 自承重墙应采取措施与周边主体结构构件可靠连接。

**4.1.12** 钢筋混凝土楼、屋盖板应符合下列要求:

1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度, 均不应小于 120mm;

2 预制钢筋混凝土板在混凝土梁或圈梁上的支承长度不应小于 80mm; 当圈梁未设在板的同一标高时, 在内墙上的支承长度不应小于 100mm, 在外墙上的支承长度不应小于 120mm;

3 预制钢筋混凝土板端钢筋应与支座处沿墙或圈梁配置的纵筋绑扎, 用强度等级不应低于 C25 的混凝土浇筑成板带;

4 预制钢筋混凝土板与现浇板对接时, 预制板端钢筋应伸入现浇板中进行连接后, 再浇筑现浇板;

5 当预制钢筋混凝土板的跨度大于 4.8m 并与外墙平行时, 靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结;

6 房屋端部大房间的楼盖, 6 度时房屋的屋盖和 7~9 度时房屋的楼、屋盖, 当圈梁设在板底时, 钢筋混凝土预制板应相互拉结, 并应与梁、墙或圈梁拉结。

**4.1.13** 墙体转角处和纵横墙交接处应沿竖向每隔 400mm~500mm 设拉结钢筋, 其数量为每 120mm 墙厚不少于 1 根直径 6mm 的钢筋, 或采用焊接钢筋网片, 埋入长度从墙的转角或交接处算起, 对实心砖墙每边不小于 500mm, 对多孔砖墙和砌块墙不小于 700mm。

**4.1.14** 楼梯间应符合下列要求:

1 顶层楼梯间墙体应沿墙高设置 2 $\phi$ 6 通长钢筋和  $\phi$ 4 分布短钢筋平面内点焊组成的拉结网片或  $\phi$ 4 点焊网片, 间距不应大于 500mm; 7~9 度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置 60mm 厚、纵向钢筋不应少于 2 $\phi$ 10 的钢筋混凝土带或配筋砖带, 配筋砖带不少于 3 皮, 每皮的配筋不少于 2 $\phi$ 6, 砂浆强度等级不应低于 M7.5 且不低于同层墙体的砂浆强度等级;



2 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于 500mm，并应与圈梁连接；

3 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接，8、9 度时不应采用装配式楼梯段；不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板；

4 突出屋顶的楼、电梯间，构造柱应伸到顶部，并与顶部圈梁连接，所有墙体应沿墙高设置 2 $\phi$ 6 通长钢筋和  $\phi$ 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或  $\phi$ 4 点焊网片，间距不应大于 500mm。

#### 4.1.15 烧结砖烟囱应符合下列规定：

- 1 8 度 III 类场地和 IV 类场地及 9 度不应采用烧结砖烟囱；
- 2 高度不应大于 60m 。

## 4.2 多层与单层砌体结构

4.2.1 砌体结构房屋应采用刚性方案。当采用整体式、装配整体式和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖时，房屋的横墙间距应小于 32m；当采用装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖或楼盖时，横墙间距应小于 20m；当采用轻钢屋盖和有密铺望板的木屋盖或木楼盖时，横墙间距应小于 16m。

4.2.2 房屋抗震横墙的间距，不应超过表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 房屋抗震横墙的间距（m）

房屋类别		烈度			
		6	7	8	9
多层砌体房屋	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	15	15	11	7
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	11	11	9	4
	木屋盖	9	9	4	—
底部框架-抗震墙砌体房屋	上部各层	同多层砌体房屋			—
	底层或底部两层	18	15	11	—

注：1 多层砌体房屋的顶层，除木屋盖外的最大横墙间距允许适当放宽，但应采取相应加强措施；

2 多孔砖抗震横墙厚度为 190mm 时，最大横墙间距应比表中数值减少 3m。

**4.2.3** 多层砌体结构房屋中的承重墙梁不应采用无筋砌体构件支承。采用烧结普通砖砌体、烧结多孔砖砌体、混凝土普通砖砌体、混凝土多孔砖砌体、混凝土砌块砌体和配筋砌块砌体的墙梁设计，应符合下列规定：

1 墙梁设计应符合表 4.2.3 的规定：

**表 4.2.3 墙梁的一般规定**

墙梁类别	墙体总 高度(m)	跨度 (m)	墙体高跨 比 $h_w/l_{oi}$	托梁高跨 比 $h_b/l_{oi}$	洞宽比 $b_b/l_{oi}$	洞高 $h_h$
承重墙梁	$\leq 18$	$\leq 9$	$\geq 0.4$	$\geq 1/10$	$\leq 0.3$	$\leq 5h_w/6$ 且 $h_w-h_b \geq 0.4m$
自承重墙梁	$\leq 18$	$\leq 12$	$\geq 1/3$	$\geq 1/15$	$\leq 0.8$	—

注：墙体总高度指托梁顶面到檐口的高度，带阁楼的坡屋面应算到山尖墙 1/2 高度处。

2 墙梁计算高度范围内每跨允许设置一个洞口，洞口高度，对窗洞取洞顶至托梁顶面距离。对自承重墙梁，洞口至边支座中心的距离不应小于  $0.1l_{oi}$ ，门窗洞上口至墙顶的距离不应小于 0.5m。

**4.2.4** 多层砌体结构民用房屋，且层数为 3~4 层时，应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁。当层数超过 4 层时，除应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁外，至少应在所有纵、横墙上隔层设置。多层砌体工业房屋，应每层设置现浇混凝土圈梁。设置墙梁的多层砌体结构房屋，应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁。

**4.2.5** 厂房、仓库、食堂等空旷单层房屋应按下列规定设置圈梁：

1 砖砌体结构房屋，檐口标高为 5m~8m 时，应在檐口标高处设置一道圈梁，檐口标高大于 8m 时，应增加设置数量；

2 砌块及料石砌体结构房屋，檐口标高为 4m~5m 时，应在檐口标高处设置一道圈梁，檐口标高大于 5m 时，应增加设置数量；

3 对有吊车或较大振动设备的单层工业房屋，当未采取有效的隔振措施时，除在檐口或窗顶标高处设置现浇混凝土圈梁外，尚应增加设置数量。

**4.2.6** 楼、屋盖的钢筋混凝土梁或屋架应与墙、柱(包括构造柱)或圈梁可靠连接；不得采用独立砖柱。跨度不小于 6m 大梁的支承构件应采用组合砌体等加强措施，并满足承载力要求。

**4.2.7** 圈梁宽度不应小于 190mm，高度不应小于 120mm，配筋不应少于 4 $\phi$ 12，箍筋间距不应大于 200mm。

**4.2.8** 挑梁埋入砌体长度  $l_1$  与挑出长度  $l$  之比应大于 1.2；当挑梁埋入段上无砌体时， $l_1$  与  $l$  之比应大于 2。

### **4.3 底部框架—抗震墙砌体结构**

**4.3.1** 底部框架-抗震墙砌体房屋应沿底部框架部分纵横两个方向全高设置抗震墙，抗震墙的设置部位和数量应满足房屋抗侧力要求。

**4.3.2** 底部框架-抗震墙结构房屋底部抗震墙应符合下列构造要求：

1 现浇混凝土抗震墙厚度不应小于 160mm，且不应小于层高 1/20。墙体周边应设置梁柱组成的边框；边框梁的截面宽度不应小于墙板厚度 1.5 倍，截面高度不应小于墙板厚度的 2.5 倍；边框柱的截面高度不应小于墙板厚度的 2 倍。

2 6 度区的底层抗震墙采用砖砌体墙时，墙厚度不应小于 240mm，砌筑砂浆强度不应低于 M10。应先砌墙后浇框架，沿框架柱高设置沿砖墙水平通长布置的拉结钢筋网片；在墙体半高处尚应设置与框架柱相连的混凝土水平系梁。当洞口两侧或墙长大于 4m 时，应在墙内增设混凝土构造柱；

3 6 度区的底层抗震墙采用砌块砌体墙时，墙厚度不应小于 190mm，砌筑砂浆强度不应低于 Mb10。应先砌墙后浇框架，沿框架柱高设置沿砖墙水平通长布置的拉结钢筋网片；在墙体半高处尚应设置与框架柱相连的混凝土水平系梁。洞口两侧或墙长大于 4m 时，应在墙内增设芯柱。

**4.3.3** 底部框架-抗震墙结构房屋底部框架柱应符合下列构造要求：

1 框架柱截面尺寸不应小于 400 $\times$ 400mm，圆柱直径不应小于 450mm。

2 框架柱的轴压比，6 度时不应大于 0.85，7 度时不应大于 0.75，8 度时不应大于 0.65；

3 框架柱的纵向钢筋最小总配筋率，当钢筋的强度标准值低于 400MPa 时，中柱在 6、7 度时不应小于 0.9%，8 度时不应小于 1.1%；角柱、边柱和混凝土抗震墙端柱在 6、7 度时不应小于 1.0%，8 度时不应小于 1.2%；

4 框架柱的箍筋直径，在 6、7 度时不应小于 8mm，8 度时不应小于 10mm，并且应全高加密箍筋，箍筋间距不应大于 100mm；

5 框架柱的最上端和最下端组合的弯矩设计值应乘以增大系数，一、二、三级框架柱的增大系数应分别按 1.5、1.25 和 1.15 采用。

#### 4.3.4 底部框架-抗震墙结构房屋墙体下部混凝土托梁应符合下列构造要求：

1 托梁的截面宽度不应小于 300mm，截面高度不应小于跨度的 1/10，且不应大于跨度的 1/6；当墙体在梁端附近有洞口时梁截面高度不应小于跨度的 1/8；

2 托梁每跨底部纵向钢筋应通长设置，不应在跨中弯起或截断，伸入柱内锚固长度不应小于受拉钢筋最小锚固长度  $l_{aE}$  且伸过中心线不应小于  $5d$ ；钢筋应采用机械连接或焊接接头，托梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点其在端节点的弯折锚固水平投影长度不应小于  $0.4l_{aE}$ ，垂直投影长度不应小于  $15d$ 。托梁截面受压区高度应符合的要求，对一级抗震等级  $x \leq 0.25h_0$ ，对二、三级抗震等级  $x \leq 0.35h_0$ ；受拉钢筋配筋率不应大于 2.5%；

3 托梁箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；梁端 1.5 倍梁高且不小于 1/5 净跨范围内及上部墙体偏开洞口区段及洞口两侧各一个梁高且不小于 500mm 范围内，箍筋间距不应大于 100mm；

4 托梁沿梁高应设置不小于  $2\phi 14$ mm 的通长腰筋，间距不应大于 200mm；

5 托梁纵向受力钢筋和腰筋应按受拉钢筋的要求锚固在框架柱内，且支座上部的纵向钢筋在柱内的锚固长度应符合混凝土框支梁的有关要求。

#### 4.3.5 底部框架-抗震墙结构房屋的楼盖尚应符合下列构造要求：

1 过渡层的楼板应采用现浇混凝土板，板厚不应小于 120mm；当洞口尺寸大于 800mm 时，洞口周边应设置边梁；

2 其他楼层，采用装配式混凝土楼板时均应设现浇圈梁；采用现浇混凝土楼板时允许不另设圈梁，但楼板沿抗震墙周边均应加强配筋并应与相邻的构造柱可靠连接。

### 4.4 配筋混凝土砌块砌体抗震墙结构

4.4.1 配筋混凝土砌块砌体房屋，采用现浇或叠合式钢筋混凝土楼、屋盖时，抗震横墙的最大间距，应符合表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 配筋混凝土小型空心砌块抗震横墙的最大间距

烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
最大间距 (m)	15	15	11	7

**4.4.2** 配筋混凝土砌块砌体抗震墙必须全部用灌孔混凝土灌实。

**4.4.3** 配筋砌块砌体抗震墙的设计构造应符合下列要求：

- 1 水平钢筋应配置在系梁中，同层配置 2 根，且钢筋净距不应小于 60mm；
- 2 竖向钢筋应配置在砌体孔洞内，在 190mm 墙厚情况下，同一孔内应配置 1 根。

**4.4.4** 配筋砌块砌体抗震墙的配筋构造应符合下列规定：

- 1 应在墙的转角、端部和孔洞的两侧配置竖向连续的钢筋，钢筋直径不应小于 12mm；
- 2 应在洞口的底部和顶部设置不小于  $2\phi 10$  的水平钢筋，其伸入墙内的长度不应小于  $40d$  和 600mm；
- 3 应在楼（屋）盖的所有纵横墙处设置现浇钢筋混凝土圈梁，圈梁的宽度和高度应等于墙厚和块高，圈梁主筋不应少于  $4\phi 10$ ，圈梁的混凝土强度等级不应低于同层混凝土块体强度等级的 2 倍，或该层灌孔混凝土的强度等级，也不应低于 C20；
- 4 抗震墙其他部位的竖向和水平钢筋的间距不应大于墙长、墙高的  $1/3$ ，也不应大于 600mm；
- 5 应根据抗震等级确定抗震墙沿竖向和水平方向构造钢筋的配筋率，且不应小于 0.1%。

## **4.5 自承重墙**

**4.5.1** 自承重墙的布置，应避免使主体结构形成层内或上下层间刚度和质量分布的突变，当非均匀布置时，应考虑质量及刚度的差异对主体结构抗震不利的影响。

**4.5.2** 自承重墙应满足满足风荷载及地震作用的影响下的稳定性要求。

**4.5.3** 自承重墙与周边主体结构构件的连接构造和嵌缝材料应能满足传力、变形、耐久、防护和防止平面外倒塌要求。自承重墙内拉结钢筋应与主体结构构件有可靠的拉结且能适应自承重墙与主体结构构件的相对变形。

## 5 施工及验收

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 采用非烧结块体材料砌筑时，其块体应满足产品龄期不少于 28d 的要求。

**5.1.2** 当砌筑烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体时，砖应提前 1d~2d 适度湿润，蒸压加气混凝土砌块砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面浇水湿润。不得采用干砖或吸水饱和状态的砖砌筑。

**5.1.3** 砌体灰缝砂浆的饱满度应符合下列规定：

1 砖墙水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%；砖柱水平灰缝和竖向灰缝饱满度不得低于 90%；

2 小砌块砌体水平灰缝和竖向灰缝的砂浆饱满度，按净面积计算不得低于 90%；

3 石砌体灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%。

**5.1.4** 设计要求的洞口、沟槽、管道应于砌筑时正确留出或预埋，未经设计同意，不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。不应在独立柱、截面长边小于 500mm 的承重墙体内埋设管线。

**5.1.5** 当日最高温度超过 35℃或天气干燥时，应对新建砌体进行喷水养护并保持表面湿润。雨天期间，应对新砌砌体采取防雨措施。

**5.1.6** 钢筋的品种、规格、数量和设置部位应符合设计要求。

### 5.2 砌筑砂浆

**5.2.1** 砌筑砂浆应进行配合比设计和试配。当砌筑砂浆的组成材料有变更时，其配合比应重新确定。

**5.2.2** 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应复查试验，并按其复验结果使用。

**5.2.3** 干混砂浆及其他专用砂浆储存期不应超过 3 个月；超过 3 个月的干混砂浆在使用前应重新检验，并按其检验结果使用。

**5.2.4** 现场拌制砂浆时，各组份材料应采用质量计量。砌筑砂浆拌制后在使用中不得随意掺入其他粘结剂、骨料、混合物。

**5.2.5** 冬期施工所用材料应符合下列规定：

- 1 石灰膏、电石膏等应防止受冻，如遭冻结，应经融化后使用；
- 2 拌制砂浆用砂，不得含有冰块和大于 10mm 的冻结块；
- 3 砌体用块体不得遭水浸冻；
- 4 砌筑时，砂浆温度不应低于 5℃。

**5.2.6** 不得使用已冻结的砂浆，严禁用热水掺入冻结砂浆内重新搅拌使用。

**5.2.7** 砌筑砂浆试块强度验收应符合下列规定：

- 1 同一验收批砂浆试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；
- 2 同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值应大于或等于设计强度等级值的 0.85 倍；
- 3 砌筑砂浆的验收批，同一类型、强度等级的砂浆试块不应少于 3 组；同一验收批砂浆只有 1 组或 2 组试块时，每组试块抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；对于建筑结构的安全等级为一级或设计使用年限为 50 年及以上的房屋，同一验收批砂浆试块的数量不得少于 3 组；
- 4 砂浆强度应以标准养护、28d 龄期的试块抗压强度为准；
- 5 在工程现场取样制作砂浆试块时，砂浆稠度应与工程实际使用状况一致。

### **5.3 承重砖砌体**

**5.3.1** 砖砌体与构造柱的连接处应采用先砌墙后浇柱的施工顺序，且应砌成马牙槎，并应沿墙高设置拉结钢筋，拉结钢筋应符合设计要求。

**5.3.2** 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑。在抗震设防烈度 8 度及以上地区，对不能同时砌筑的临时间断处应砌成斜槎，其中普通砖砌体的斜槎水平投影长度不应小于高度（ $h$ ）的 2 / 3，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 1 / 2。斜槎高度不得超过一步脚手架高度。

**5.3.3** 潮湿和有冻胀环境的地面以下工程部位不得使用多孔砖。

**5.3.4** 砖砌体组砌方法应正确，内外搭砌，上下错缝。

**5.3.5** 砖柱和带壁柱墙砌筑应符合下列规定：

- 1 砖柱不得采用包心砌法；
- 2 带壁柱墙的壁柱应与墙身同时咬槎砌筑；
- 3 异形柱、垛用砖，应根据排砖方案事先加工。

## 5.4 承重混凝土空心砌块砌体

- 5.4.1** 配筋砌块砌体结构应选用与浇筑芯柱和系梁相匹配的系列块形，砌块孔洞率应满足设计要求。
- 5.4.2** 承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。
- 5.4.3** 小砌块应将生产时的底面朝上反砌于墙上。
- 5.4.4** 承重单排孔混凝土小型空心砌块砌筑时应上下错缝对孔砌筑，多排孔小砌块砌筑时应错缝搭砌。
- 5.4.5** 墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口预留直槎时，在洞口砌筑和补砌中，应对直槎上下搭砌的小砌块孔洞采用强度等级不低于 Cb20 的混凝土灌实。
- 5.4.6** 芯柱的混凝土应分段浇筑并振捣密实。
- 5.4.7** 应对芯柱混凝土浇灌的密实程度进行检测，检测结果应满足设计要求。

## 5.5 承重石砌体

- 5.5.1** 挡土墙必须按设计规定留设泄水孔；当设计无具体规定时，其施工应符合下列规定：
- 1 在挡土墙的竖向和水平方向应均匀设置泄水孔，在挡土墙每米高度范围内设置的泄水孔水平间距不应大于 2m；
  - 2 泄水孔直径不应小于 50mm；
  - 3 泄水孔与土体间应设置长宽不小于 300mm、厚不小于 200mm 的卵石或碎石疏水层。
- 5.5.2** 阶梯形毛石基础的上级阶梯的石块应至少压砌下级阶梯的 1/2，相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌；砌筑料石基础的第一皮石块应用丁砌层坐浆砌筑。
- 5.5.3** 毛石砌体的灰缝应饱满密实，石块间不得有相互接触现象。石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石块嵌实，不得采用先摆碎石后塞砂浆或干填碎石块



的方法。

## 5.6 自承重墙

**5.6.1** 自承重墙的连接构造施工应符合设计要求。

**5.6.2** 轻骨料混凝土小型空心砌块自承重墙砌体，在纵横墙交接处及转角处应同时砌筑；当不能同时砌筑时，应留成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。

**5.6.3** 蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块不应与其他块体混砌，不同强度等级的同类块体也不得混砌。

## 5.7 砌体结构检测

**5.7.1** 对新建砌体结构，当遇到下列情况之一时，应检测砌筑砂浆强度、块材强度或砌体的抗压、抗剪强度：

- 1 砂浆试块缺乏代表性或数量不足；
- 2 砂浆试块强度的检验结果不满足设计要求；
- 3 对块材或砂浆试块的检验结果有怀疑或争议；
- 4 对施工质量有怀疑或争议，需进一步分析砂浆、块材或砌体的强度；
- 5 发生工程事故，需进一步分析事故原因。

**5.7.2** 砌体结构的检测应根据检测目的、检测项目、建筑结构状况和现场条件选择检测方法。

**5.7.3** 砌体结构检测应根据检测项目的特点、检测目的确定检测对象和检测的数量，抽样部位应具有代表性。

**5.7.4** 选用新研制的砌体工程现场检测方法时，应符合下列规定：

- 1 强度测试公式所依据的试验散点图，其横坐标应包括不少于有差异的 5 组数据点；
- 2 强度测试曲线的相关系数（或相关指数）不应小于 0.85；
- 3 应进行再现性和重复性试验；
- 4 应有工程的试点应用经验；
- 5 强度测试曲线适用范围的上、下限不得在试验数据的基础上外推。

## 5.8 验收

**5.8.1** 当单位工程的砌体结构质量验收部分资料缺失时，应进行相应的实体检验或抽样试验。

**5.8.2** 砖、小砌块、石材和砂浆的强度等级应符合设计要求。

**5.8.3** 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土强度等级应符合设计要求。

**5.8.4** 自承重墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋，当采用化学植筋的连接方式时，应进行现场检测，其检测结果应合格。

**5.8.5** 有裂缝的砌体应按下列情况进行验收：

**1** 对不影响结构安全性的砌体裂缝，应予以验收，对明显影响使用功能和观感质量的裂缝，应进行处理；

**2** 对有可能影响结构安全性的砌体裂缝，应进行检测鉴定，需返修或加固处理的，待返修或加固处理满足使用要求后进行二次验收。

## 6 维护与拆除

**6.0.1** 应按照《既有建筑维护与改造通用规范》的相关要求对砌体结构进行维护与拆除。

**6.0.2** 应对砌体结构风化、渗漏、裂缝及损伤的部位进行检查及维修。

**6.0.3** 砌体结构的拆除应采用与建造过程相反的次序进行，应采取措施减小对块材的损伤。

**6.0.4** 砌体结构拆下的块材用于建造房屋时，应满足下列要求：

- 1 应按块材强度等级分别堆放；
- 2 不应使用裂缝或风化的块材；
- 3 应对块材取样送检，根据检测结果使用；
- 4 使用前应将块材上的原砌筑砂浆和抹灰砂浆清理干净。

## 附：起草说明

### 一、起草过程

根据国务院《深化标准化工作改革方案》（国发[2015]13 号）要求，2016 年住房城乡建设部印发了《关于深化工程建设标准化工作改革的意见》（建标[2016]166 号），并在此基础上，全面启动了构建强制性标准体系、研编工程规范工作。2016 年住房城乡建设部正式下达了《砌体结构通用规范》的研编任务。2019 年下达了编制任务。

### 二、起草单位

#### （一）起草单位

四川省建筑科学研究院、中国建筑东北设计研究院有限公司、陕西省建筑科学研究院、湖南大学、中国机械工业集团有限公司、长沙理工大学、同济大学、哈尔滨工业大学、浙江大学、西安建筑科技大学、重庆市建筑科学研究院、重庆大学、广州市民用建筑科研设计院、中国地震局工程力学研究所、沈阳建筑大学、武汉大学、上海市建筑科学研究院（集团）有限公司、中国中元国际工程有限公司、北京市建筑设计研究院有限公司（以上排名不分先后）

#### （二）起草人员

（略）

### 三、术语和符号

#### （一）术语

##### 1. 砌体结构

由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构。是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。

##### 2. 配筋砌体结构

由配置钢筋的砌体作为建筑物主要受力构件的结构。是网状配筋砌体柱、水平配筋砌体墙、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砌体柱(墙)、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙和配筋砌块砌体剪力墙结构的统称。

##### 3. 配筋砌块砌体剪力墙结构

由承受竖向和水平作用的配筋砌块砌体剪力墙和混凝土楼、屋盖所组成的房屋建筑结构。

#### 4. 块体

砌体所用各种砖、石、小砌块的总称。

#### 5. 砌筑砂浆

将砖、石、砌块等块材经砌筑成为砌体,起粘结、衬垫和传力作用的砂浆。

#### 6. 烧结普通砖

由煤矸石、页岩、粉煤灰或黏土为主要原料,经过焙烧而成的实心砖。分烧结煤矸石砖、烧结页岩砖、烧结粉煤灰砖、烧结黏土砖等。

#### 7. 烧结多孔砖

以煤矸石、页岩、粉煤灰或黏土为主要原料,经焙烧而成、孔洞率不大于 35%,孔的尺寸小而数量多,主要用于承重部位的砖。

#### 8. 蒸压灰砂普通砖

以石灰等钙质材料和砂等硅质材料为主要原料,经坯料制备、压制排气成型、高压蒸汽养护而成的实心砖。

#### 9. 蒸压粉煤灰普通砖

以石灰、消石灰(如电石渣)或水泥等钙质材料与粉煤灰等硅质材料及集料(砂等)为主要原料,掺加适量石膏,经坯料制备、压制排气成型、高压蒸汽养护而成的实心砖。

#### 10. 混凝土小型空心砌块

由普通混凝土或轻集料混凝土制成,主规格尺寸为  $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$ 、空心率为 25%~50%的空心砌块。简称混凝土砌块或砌块。

#### 11. 混凝土砖

以水泥为胶结材料,以砂、石等为主要集料,加水搅拌、成型、养护制成的一种多孔的混凝土半盲孔砖或实心砖。多孔砖的主规格尺寸为  $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 90\text{mm}$ 、 $240\text{mm} \times 190\text{mm} \times 90\text{mm}$ 、 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 90\text{mm}$  等;实心砖的主规格尺寸为  $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ 、 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 90\text{mm}$  等。

#### 12. 混凝土砌块灌孔混凝土

由水泥、集料、水以及根据需要掺入的掺和料和外加剂等组分,按一定比例,采用机械搅拌后,用于浇注混凝土砌块砌体芯柱或其他需要填实部位孔洞的混凝土。简称砌块灌孔混凝土。

### 13. 芯柱

在小砌块墙体的孔洞内浇灌混凝土形成的柱,有素混凝土芯柱和钢筋混凝土芯柱。

### 14. 混凝土构造柱

在砌体房屋墙体的规定部位,按构造配筋,并按先砌墙后浇灌混凝土柱的施工顺序制成的混凝土柱。通常称为混凝土构造柱,简称构造柱。

### 15. 圈梁

在房屋的檐口、窗顶、楼层、吊车梁顶或基础顶面标高处沿砌体墙水平方向设置封闭状的按构造配筋的混凝土梁式构件。

### 16. 墙梁

由钢筋混凝土托梁和梁上计算高度范围内的砌体墙组成的组合构件。包括简支墙梁、连续墙梁和框支墙梁。

### 17. 挑梁

嵌固在砌体中的悬挑式钢筋混凝土梁。一般指房屋中的阳台挑梁、雨篷挑梁或外廊挑梁。

### 18. 施工质量控制等级

根据施工现场的质保体系、砂浆和混凝土的强度、砌筑工人技术等级综合水平划分的砌体施工质量控制级别。

### 19. 直槎

墙体砌筑过程中,在临时间断处的上下层块体间进退。

### 20. 斜槎

墙体砌筑过程中,在临时间断部位所采用的一种斜坡状留槎形式。

### 21. 马牙槎

砌体结构构造柱部位墙体的一种砌筑形式,每一进退的水平尺寸为 60mm,沿高度方向的尺寸不超过 300mm。

## (二) 符号

1.  $\gamma_0$ ——结构重要性系数;
2.  $\gamma_L$ ——考虑结构设计使用年限的荷载调整系数;
3.  $\gamma_a$ ——砌体强度设计值的调整系数;

- 4.  $\gamma_f$ ——砌体结构的材料性能分项系数；
- 5.  $f$ ——砌体的强度设计值；
- 6.  $f_k$ ——砌体的强度标准值；
- 7.  $f_m$ ——砌体的强度平均值；
- 8.  $f_g$ ——灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值；
- 9.  $f_{vg}$ ——灌孔砌体的抗剪强度设计值；
- 10.  $f_c$ ——灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值；
- 11.  $\alpha$ ——混凝土砌块砌体中灌孔混凝土面积与砌体毛面积的比值；
- 12.  $\delta$ ——混凝土砌块的孔洞率；
- 13.  $\rho$ ——混凝土砌块砌体的灌孔率，系截面灌孔混凝土面积与截面孔洞面积的比值，灌孔率应根据受力或施工条件确定，且不应小于 33%。

#### 四、条文说明

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时正确理解和执行条文规定，规范起草组按照条、款顺序编制了本规范的条文说明。但本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

### 1 总则

**1.0.1** 本条为编制目的。根据《住房和城乡建设部标准定额司关于印发<工程建设规范研编工作指南>的通知》（建标标函[2018]31 号），依据《工程建设规范研编工作指南》第三条制定。

**1.0.2** 参照 BS EN 1996-1-1 第 1.1.1 条给出规范的适用范围。砌体结构种类很多，本规范所述砌体结构包括无筋砌体结构和配筋砌体结构。无筋砌体结构是指由块体和砂浆按照一定组砌方式砌筑而成的承重砌体结构，是砖砌体、砌块砌体和石砌体（包括料石和乱毛石砌体结构）的统称。配筋砌体结构是由配置钢筋的砌体作为建筑物主要受力构件的结构，是网状配筋砌体柱、水平配筋砌体墙、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砌体柱（墙）、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙和配筋砌块砌体剪力墙结构的统称。配筋砌块砌体剪力墙结构是指利用在混凝土空心砌块砌筑形成的横竖向孔洞，配置水平和竖向钢筋，并浇筑混凝土形成共同受力的承重砌体结构。自承重墙是指由块材和砌筑砂浆按照一定组砌方

式砌筑而成，主要起围挡或分割空间作用，不承受楼（屋）盖荷载的墙体。砌体构筑物主要是指如烟窗、小型水池、挡土墙等类型的砌体结构。

**1.0.3** 本条规定针对不符合本规范具体规定的砌体结构给出了解决方案，可采用合规性评定。在英国《技术准则 A:结构》的批准文件中明确指出：技术准则的目的是为一些常见的建筑提供指导，也可能有符合规定要求的替代方法。因此，只要用其它方法能满足相关要求，没有义务采取在技术准则中任何特定的解决方案。本规范给出了材料、设计（承载力计算、设计构造等）、施工质量控制等方面的强制性要求。但为了不阻碍新技术、新材料、新工艺以及其他可替代方法的应用，本条提出对于不符合本规范规定的情况应进行专项研究和技术论证，通过论证证明其符合相关通用规范（如《工程结构通用规范》、《建筑与市政工程抗震通用规范》等）及本规范的性能要求。在《实施工程建设强制性标准监督规定》（2000 年 8 月 25 日，建设部令第 81 号）第五条也规定，工程建设中拟采用的新技术、新工艺、新材料，不符合现行强制性标准规定的，应当由拟采用单位提请建设单位组织专题技术论证，报批准标准的建设行政主管部门或者国务院有关主管部门审定。

**1.0.4** 本条说明本规范和其他全文强制规范的关系。

## 2 基本规定

**2.0.1** 《工程结构通用规范》作为通用技术类规范对于结构作用的取值与确定原则、作用组合以及可靠性设计作出了规定，本规范对于可靠性设计与结构作用的确定和作用组合直接引用到该规范。

**2.0.2** 《建筑与市政工程抗震通用规范》对结构上的地震作用及作用组合进行了详细的规定，砌体结构抗震设计时，地震作用及作用组合直接引用到通用规范。

**2.0.3** 本条系根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001 第 5.0.3 条的内容改写，对砌体材料强度标准值的取值原则作出规定。

**2.0.4** 本条根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.2.3 条和第 5.6.3 条改写。非烧结块体材料，在大气中长期与二氧化碳接触产生的碳化作用，是导致墙体劣化的主要原因之一，限制碳化指标是保障墙体的耐久性和结构安全性的重要措施。软化系数是用来表示墙体材料耐水性的优劣，材料的耐水性主要与其组成在水中的溶解度和材料的孔隙率有关，因此，块材的原材料选择、成型和养



护工艺等均对软化系数有较大影响。当软化系数小于 0.85 时材料强度降低，给墙体的安全性、耐久性带来影响。

**2.0.5** 本条根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.4.1 条改写，系对砌体结构方案设计的基本要求。结构选型和布置，直接影响结构的受力性能。对于砌体结构，砌体是一种脆性材料，更应采用受力明确、传力途径合理的结构体系，以增强砌体结构的整体性和稳定性。

**2.0.6** 本条前句根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 3.0.15 条和《砌体结构施工规范》GB 50924-2014 第 3.3.16 条改写。对砌体结构而言，砌体强度与材料质量和施工水平相关。对于施工水平，由于在砌体的施工过程中存在大量的手工操作，因此砌体结构的施工质量在很大程度上取决于人的因素。在国际标准中，施工水平按质量监督人员、砂浆强度试验及搅拌、砌筑工人技术熟练程度等情况分为三级，材料性能分项系数也相应取为不同的数值。为与国际标准接轨，在 1998 年颁布实施的我国国家标准《砌体工程施工及验收规范》GB 50203-98 中就已将施工质量控制等级纳入规范中。在国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的 2001 版和 2011 版关于砌体强度设计值的规定中均考虑了砌体施工质量控制等级对砌体强度设计值的影响。为保证设计使用年限 50 年及以上的砌体结构工程的可靠性，规定其施工质量控制等级不应低于 B 级。在《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 中砌体结构工程施工质量控制等的划分见表 1。

**表 1 施工质量控制等级**

项目	施工质量控制等级		
	A	B	C
现场质量管理	监督检查制度健全，并严格执行；施工方有在岗专业技术管理人员，人员齐全，并持证上岗	监督检查制度基本健全，并能执行；施工方有在岗专业技术管理人员，人员齐全，并持证上岗	有监督检查制度；施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆、混凝土强度	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性小	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性较小	试块按规定制作，强度满足验收规定，离散性大
砂浆拌合	机械拌合；配合比计量控制严格	机械拌合；配合比计量控制一般	机械或人工拌合；配合比计量控制较差

砌筑工人	中级工以上，其中，高级工不少于 30%	高、中级工不少于 70%	初级工以上
------	---------------------	--------------	-------

本条后句根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 3.3.16 条改写。

砌体施工质量控制等级是针对施工和管理的各项要素提出的控制要求和评价依据，是确保砌体施工质量的基础，也是衡量施工技术水平的依据。因此规定施工中应按设计要求及现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的要求实施控制。但由于施工质量控制等级是由现场质量管理、砂浆与混凝土强度、砂浆拌合、砌筑工人技术等级四要素确定的，一些要素有可能在施工过程中发生变化，从而影响施工质量控制等级的改变，本条提出了对施工质量的控制应贯穿于施工全过程中。当施工质量控制等级的有关要素检查结果低于相应质量控制等级要求时，应采取有效措施使之恢复到要求后，再进行正常施工。

**2.0.7** 本条为根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.3.1 条和欧洲规范 EN1996-2 第 2.1 节改写。环境作用所造成的材料劣化表现为砖砌体冻融破坏、砖砌体干湿交替下风化、砌筑砂浆粉化、地下水侵蚀、腐蚀破坏、配筋砌体的钢筋锈蚀等。结构所处的环境条件不同，砌体结构的损伤机理不同，造成的危害后果不同，是耐久性设计必需考虑的因素，本条参照我国现行规范《砌体结构设计规范》GB50003 和欧洲规范 EN1996-2 的环境分类给出。

**2.0.8** 参照《欧洲规范 6：砌体结构设计—第 1-1 部分：配筋和无筋砌体结构的一般规则》BS EN 1996-1-1: 2005 第 4.3.1 条（砌筑块材）、第 4.3.2 条（砂浆）、第 4.3.6 条（辅助部件和支承角钢）、第 8.1.1 条（砌体材料）作出本条规定，给出了耐久性构造设计的基本原则。砌体材料长期在水分或干湿交替作用下会发生软化、强度下降，或发生风化、块材逐渐酥松、剥落，砂浆粉化。在寒冷地区雨、雪反复冻融作用下，材料发生冻融破坏，逐层剥落。这些都会严重影响结构的安全和使用性能。

**2.0.9** 参照 BS EN 1996-1-1 第 4.3.3 条作出本条规定。由于材料碳化或中性化或氯离子侵蚀下使钢筋表面钝化膜破坏，在有氧和水分的条件下，钢筋发生电化学腐蚀，使钢筋锈蚀，因此必须采取一定的保护措施或防腐措施，对配筋砌体、约束砌体而言是十分重要的耐久性设计内容。

**2.0.10** 参照 BS EN 1996-1-1: 2005 第 4.4 节作出本条规定。对于长期受侵蚀性环

境水作用的建、构筑物，若不采取抗侵蚀和耐腐蚀措施，则会严重影响砌体构件的强度和耐久性。

### 3 材料

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 参照 BS EN 1996-1-1 第 2.2 节（材料选择）结合国内经验作出本条规定。承载性能、节能环保性能、材料的使用环境条件直接影响到结构工程的安全性、适用性和耐久性，是确定结构技术方案、选择工程材料最基本的原则。

**3.1.2** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 3.0.1 条、第 4.0.1 条以及《烟囱工程施工及验收规范》GB 50078-2008 第 3.0.9 条改写。对材料应用提出了要求，第 2 款为见证抽样检验要求（施工过程程序控制要求），第 3 款为砌筑砂浆选择的要求。

**3.1.3** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.1.4 条改写。实验研究与工程实践表明，非蒸压硅酸盐砖（砌块）及非蒸压加气混凝土制品水化产物的结晶度差，干缩、抗冻性能很差，不能满足耐久性的要求。

**3.1.4** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.1.5 条改写。工程实践表明，一些以氯氧镁为原材料生产的制品，由于在原材料、生产配方以及在生产工艺上存在着问题，造成了氯氧镁制品的一个突出的弊病——吸潮返卤和翘曲变形。制品出现吸潮返卤后，表面出现水珠或变湿；翘曲变形会引起墙体开裂，严重地影响了装饰质量和使用效果，降低了产品强度，缩短了制品的使用寿命，这种现象在长期处于高湿度环境下及长江流域及以南的高温高湿地区尤为严重。

**3.1.5** 根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.1.8 条改写。非烧结墙体材料在 200℃ 以上或急热急冷等特定环境下，其块体强度明显降低，进而影响砌体的受力性能，导致砌体结构出现安全隐患。

#### 3.2 块材

**3.2.1** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 中第 3.2.2 条改写。块体强度指标的变异系数是衡量块体材料质量、企业管理水平的综合指标，同时也是保证砌体结构安全的前提条件。折压比是块体材料抗折强度

与抗压强度之比。对蒸压制品而言，规定合理的折压比有利于提高砖的品质，改善砖的脆性，提高墙体的受力性能。对含孔洞块材，规定折压比可以综合反映孔型、孔布置对砌体受力性能、墙体安全性能的影响。

**3.2.2** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 中第 3.2.1 条改写。含孔砖（砌块）的孔洞布置及孔洞率（空心率）是影响块材物理力学性能的主要因素。孔洞布置不合理的砖将导致砌体开裂荷载降低，尤其当多孔砖的中部开有孔洞时，砖的抗折强度大幅度降低，降低砌体的承载力并造成墙体过早开裂。试验表明多孔砖的孔洞布置不合理或孔洞率大于 35%时，砖的肋及孔壁相对较窄或孔壁较柔（孔的长度与宽度比大于 2），在荷载作用下易发生脆性破坏或外壁崩析。本条给出了开孔要求及多孔砖孔洞率（空心率）的限制。

**3.2.3** 本条根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.9.2 条（为原有强条）、《墙体材料应用统一技术规范》GB50274 第 3.2.2 条、《砌体结构设计规范》GB50003 第 4.3.5 条、第 9.4.6 条和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ13-2014 第 3.1.1 条、第 3.1.2 条改写。块材强度和耐久性有密切的相关性，材料强度高，其密实性高、抗渗性好，有较强抵御水分作用的能力，表中的最低强度等级与现行国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB50274 和《砌体结构设计规范》GB50003 的规定一致。蒸压砖、蒸压加气混凝土砌块的适用范围为按我国及俄罗斯法规取用。关于潮湿环境的划分，一般年平均相对湿度 RH 小于 50%，可视为干燥环境，RH 大于 76%可视为严重潮湿环境。

**3.2.4** 本条根据《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.2.3 条结合国外标准的规定改写。国内外均将材料的抗冻性能作为最重要的耐久性设计内容，我国现行各块材的技术标准对抗冻性能的规定并未统一，有的要求偏低，表中的抗冻性能为参照现行国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB50274、英国标准 BS EN771 以及俄罗斯法规 СНиП II-22-81★的有关规定给出。抗冻指标表征为按照国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 中标准试验方法经受的冻融循环次数。

**3.2.5** 本条根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.3.5 条改写。氯离子侵蚀环境包括海水潮汐区、浪溅区以及滨海大气区，化学腐蚀环境也依据侵蚀介质不同、侵蚀环境不同，材料的劣化机理、危害程度差异巨大，对策亦不相同，需

依据结构所处的具体微观环境进行耐久性设计，本条则提出了原则要求。

**3.2.6** 本条为原有强条，根据《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 6.4.2 条改写。夹心墙的外叶墙处于环境恶劣的室外，当采用低强度的外叶墙时，易因劣化、脱落而毁物伤人。故对其块体材料的强度提出了较高的要求。

**3.2.7** 本条根据《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 3.1.2 条及《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.2.2 条改写。实践表明，严寒地区外墙受墙体内外温差和湿热传递影响，易遭受多次冻融循环影响，产生破坏，因此，为保证强度和耐久性，对自承重墙采用块材的最低强度等级作出规定。

**3.2.8** 本条为《砌体结构工程施工规范》GB50924-2014 第 10.1.4 条。轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块吸水性强、块材强度低，且吸水后强度降低较大，长期处于该条文所列环境中易产生损伤，降低砌体强度和耐久性。

**3.2.9** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 3.2.1 条改写。蒸压加气混凝土为模具浇注成型，为了制品脱模方便，通常要在模具表面涂刷废机油等脱模剂。若不将制品的油面切掉，必然严重影响墙体的砌筑与抹灰质量。工程调查发现，砌块表面为油面是导致墙体裂缝、空鼓的直接原因。同样当加气混凝土坯体切割钢丝过粗（直径大于 0.8mm）时，切割面将残留较多的切割附着屑，这些浮着于块体表面的渣屑将成为影响墙体砌筑与抹灰质量的障碍。

### 3.3 砂浆和混凝土

**3.3.1** 本条根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.9.2 条（原有强条）、《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574-2010 第 3.4.4 条、《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 9.4.6 条和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ13-2014 第 3.1.3 条改写。

**3.3.2** 本条为原有强条，根据《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 3.4.1 条改写。以往对砂浆的抗冻性要求不高，一般仅为 15 次。近年来一些掺有大量粉煤灰或各类引气剂的砂浆不断被采用，若不对其质量严加监控，作为墙体的重要组成部分——砂浆将会出现严重的质量问题，并将危及墙体的使用及安全。本条款对砂浆提出了与块材相同的抗冻要求。

**3.3.3** 参照 BS EN 1996-1-1 第 3.3.2 条以及《砌体结构设计规范》GB 50003-2011

第 9.4.6 条、第 9.4.11 条和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ13-2014 第 3.1.4 条对灌孔混凝土和砂浆性能要求，结合国内研究成果和经验，作出本条规定。灌孔混凝土和砌筑砂浆是影响配筋砌块砌体强度的重要因素，灌孔混凝土的性能既要保证与砌块形成一体，保证砌块内壁与芯柱界面上不出现因芯柱混凝土收缩产生的微隙，又要保证自身的性能指标要求。

### 3.4 砌体力学性能

**3.4.1** 本条为《砌体结构设计规范》GB50003-2011 中原有强条。是砌体的抗压强度计算指标，是根据不同块体和砂浆等级的匹配，采用标准试验统计方法和规范确定的可靠度最低水准确定的最终设计计算指标，是砌体结构设计的基本计算依据。根据《建筑结构可靠度设计统一标准》可靠度的要求，施工质量控制等级 B 级相当于  $\gamma_f=1.6$ 。

**3.4.2** 本条为《砌体结构设计规范》GB50003-2011 中原有强条。包含砌体的抗拉强度、抗剪强度计算指标，是根据不同块体和砂浆等级的匹配，采用标准试验统计方法和规范确定的可靠度最低水准确定的最终设计计算指标，是砌体结构设计的基本计算依据。

**3.4.3** 本条为《砌体结构设计规范》GB50003-2011 中原有强条。结构构件的小截面效应对砌体强度有不利影响；实验研究证明强度等级小于 M5.0 的水泥砂浆和易性、保水性较差，铺砌不易均匀，因而比同级混合砂浆的砌体强度低。

**3.4.4** 本条系《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 7.2.6 条和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ 13-2014 第 5.3.1 条，均为强制性条文。本条规定了各类砌体的抗震抗剪强度设计值的取值，对砌体结构构件的截面抗震验算是十分必要的。其取值引用《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 的规定。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 本条根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.1.2 条改写。正常使用极限状态是指结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值的状态。对于砌体结构的正常使用极限状态的设计，《俄罗斯建筑法规：砖石与配筋砖石结构》一直列有“按第二极限状态（开裂、裂缝开展与变形极限状态）”的计算方法和规定，但实践表明，其应用和收效甚微。欧洲规范（EN 1996-1-1:2005，

与英国标准具有同等效力)指出,“在无筋砌体结构中,当满足承载能力极限状态时,对于裂缝和挠度,无需单独验算正常使用极限状态”,并认为当满足承载能力极限状态时,也会产生裂缝,故强调通过适当的规定和构造来解决。

由于砌体结构的整体性较差,抗拉、弯、剪的能力低,且鉴于我国砌体主要用作受压构件,因此在一般情况下,砌体结构、构件的正常使用极限状态由相应的耐久性和正常使用规定与构造措施加以保证。如限制墙、柱的高厚比,控制横墙的最大水平位移,限制无筋砌体受压构件的偏心距,以及为增强砌体结构构件的整体性和耐久性而采取的一系列构造措施。欧洲规范等国外方法与我国长期采用的方法相近。

**4.1.2** 本条系新增强制性条文。根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.1.5 条以及《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068 及其对建筑结构安全等级与设计使用年限的强制条文要求而制订。《工程结构设计通用规范》中根据结构破坏可能产生的后果的严重性对建筑结构设计的安全等级作出了规定。

砌体结构的施工技术和施工管理水平对结构的安全度影响大。国外相关标准中,如砌体结构设计和施工的国际建议 CIB58、欧洲规范等早已对此作出了规定,制定了不同的质量控制水平和方法。基于此,我国提出了“施工质量控制等级”的要求,根据工程实际,分为 A、B、C 三级,与砌体结构设计直接挂钩。

**4.1.3** 本条系新增强制性条文。根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.1.5 条改写。对取有利作用的永久荷载的荷载分项系数取 0.8,以保证砌体结构在倾覆、滑移、漂浮等作用下的整体稳定性。

**4.1.4** 本条系新增强制性条文。根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 5.1.5 条改写。试验研究表明,砌体轴心受压时,对于砖砌体产生第一批裂缝的荷载约为破坏荷载的 50%~70%,对于石砌体仅为 30%,表明砌体受压时易产生裂缝;对于砌块砌体,产生第一批裂缝的荷载与破坏荷载接近,表明砌体开裂即濒临破坏。砌体在偏心荷载作用下更易产生裂缝,并随着偏心距的增加,沿构件截面产生水平裂缝,不仅砌体截面受压承载力显著下降,更易产生严重的脆性破坏。俄罗斯规范(СН 15.13330.2012)规定,计算力对截面重心的偏心距大于  $0.7y$  时,尚应进行砌体灰缝的裂缝开展计算。《砌体结构设计规范》GB50003-2011 则规定,无筋砌体受压构件按内力设计值计算的轴向力的偏心距不应超过  $0.6y$ 。为此,

作出本项强制性条文规定，提高了无筋砌体受压构件的安全性。

**4.1.5** 本条系原有强制性条文。本条《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 5.1.6 条、第 5.4.2 条、第 5.4.3 条、第 10.1.12 条和《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 10.1.5 条以及《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ 13-2014 第 5.1.1 条共六条原有强制性条文改写。抗震设防区的结构必须进行抗震验算并满足规定的要求。按《建筑抗震设计规范》GB50011，将结构在地震作用下的弹塑性变形验算转化为承载力验算。此时，抗震设计的抗力分项系数，相应成为非抗震设计的构件承载力设计值的抗震调整系数。针对不同类型的砌体结构构件，本条综合上述两部规范的强制性要求，全面给出了截面抗震验算时承载力抗震调整系数的合理取值。

**4.1.6** 本条系新增强制性条文。参照 BS EN 1996-1-1: 2005 第 5.1 节的内容作出本条规定。砌体结构主要用作墙和柱，荷载作用下其破坏形式有轴心受压、偏心受压、局部受压及受剪破坏等，这些破坏形式均会导致结构构件发生不适于继续承载的安全性问题，因此应按照相应的设计公式进行验算。

**4.1.7** 砌体构件系由块体和砂浆组砌而成，两者的粘结力很小，整体性差，若承受吊车等动力荷载，易导致承重砌体构件出现裂缝，从而带来安全隐患。

**4.1.8** 本条为《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 的第 10.1.3 条，系原有强制性条文。大厅人员密集，抗震要求较高。根据震害调查分析，为提高其抗震安全性，对砖柱承重的情况做了严格的限制。

**4.1.9** 本条根据《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 6.1 节改写，对墙、柱提出了应进行高厚比验算的要求。砌体结构墙、柱构件的高厚比超过一定范围，构件的承载力会急剧降低，对各种墙、柱构件的高厚比验算对于保证墙和柱的稳定性和安全性是非常必要的。

**4.1.10** 本条根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）第 3.7.1 条（强条）、《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 6.3.1 条、《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 5.4.2 条、第 5.4.3 条改写。明确规定自承重墙设计时应考虑的作用。

**4.1.11** 本条根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 6.2.3 条及《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 5.4.3 条改写。历次地震震害表明：自承重



墙与周边主体结构构件无可靠拉结时，常出现自承重墙破坏、倒塌伤人等情况。

**4.1.12** 本条系原有强条。系《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 6.2.1 条和《建筑抗震设计规范》GB50011-2011 强制性条文第 7.3.5 条。汶川地震灾害的经验表明，预制钢筋混凝土板之间有可靠连接，才能保证楼面板的整体作用，增加墙体约束，减小墙体竖向变形，避免楼板在较大位移时坍塌。该条是保证房屋整体性的主要措施之一。

**4.1.13** 本条系原有强条。系《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 6.2.2 条。工程实践表明，墙体转角处和纵横墙交接处设拉结钢筋是提高墙体稳定性和房屋整体性的重要措施之一。该项措施对防止墙体温度或干缩变形引起的开裂也有一定作用。

**4.1.14** 本条系原有强条。系《建筑抗震设计规范》GB50011-2011 第 7.3.8 条。地震灾害表明，楼梯间由于比较空旷常常破坏严重，必须采取一系列有效措施。突出屋顶的楼、电梯间，地震中受到较大的地震作用，在构造措施上更应加强。

**4.1.15** 根据《烟囱设计规范》GB50051-2013 第 3.2.1 条改写，对砖砌烟囱的适用范围从适用高度以及抗震设防烈度方面作出规定。

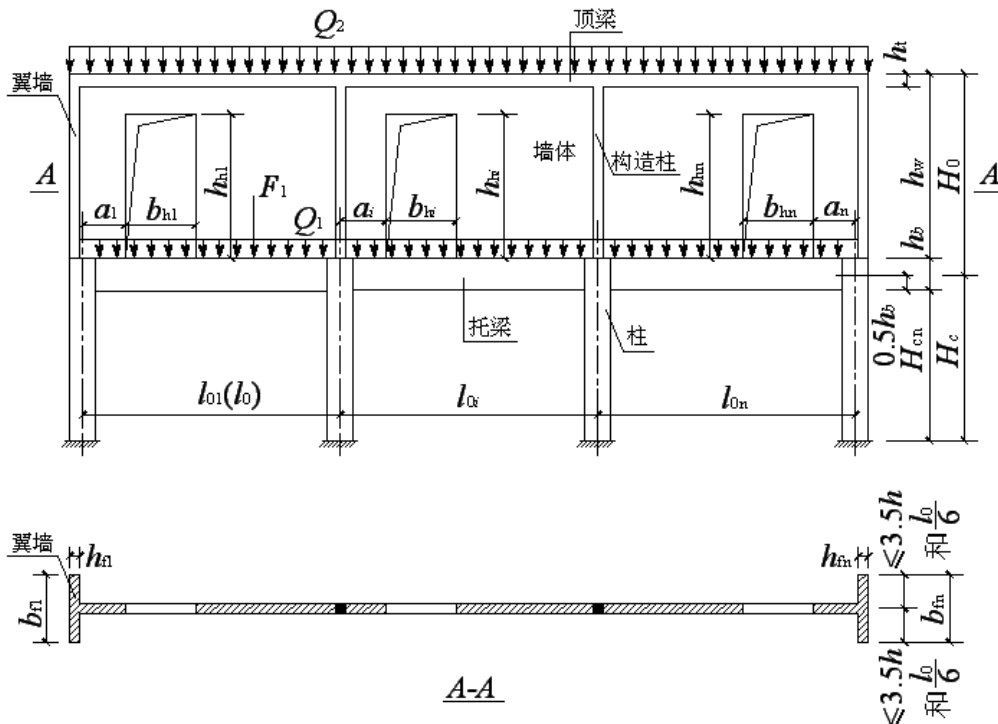
## **4.2 多层与单层砌体结构**

**4.2.1** 本条系新增强制性条文。根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 4.2.1 条改写。早在 20 世纪 70 年代，我国对砌体结构房屋的空间工作性能开展了一系列的试验和研究，建立了以剪切变形理论为依据的房屋考虑空间工作的静力分析方法，即将房屋的静力计算划分为刚性方案、刚弹性方案和弹性方案。至 20 世纪 80 年代，又将此成果应用于多层砌体结构房屋中。该方法已构成砌体结构的一项基本理论，应予以充分肯定。但刚弹性方案房屋的经济效益有限，设计计算较为烦琐，且时至今日我国经济实力已大为增强，为有利于进一步提升砌体结构的质量和简化设计，故取消刚弹性方案房屋的设计规定，对多层与单层砌体结构房屋，应采用刚性方案。

本规范中，一层房屋称为单层房屋；二层至七层且高度不大于 24m 的房屋称为多层房屋；八层及以上或高度大于 24m 的房屋称为高层房屋。

**4.2.2** 本条系原有强制性条文。内容涵盖《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 7.1.5 条（强条）和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ 13-2014 第 5.1.8

**4.2.3** 本条为原有强制性条文，系《砌体结构设计规范》GB50003-2011 的第 7.3.2 条。根据试验研究成果和工程实践的总结，本条对墙梁的高度、跨度及洞口设置等关键尺寸作了规定，以确保墙梁结构的安全，墙梁的计算简图见图 1。其取值引用《砌体结构设计规范》GB50003-2011 的规定。试验研究和分析表明，采用烧结多孔砖砌体、混凝土普通砖砌体、混凝土多孔砖砌体和混凝土砌块砌体的墙梁受力性能与烧结普通砖砌体墙梁的相当，尤其采用配筋砌块砌体的墙梁，其受力性能优于烧结普通砖砌体的墙梁，因而本条规定涵盖上述所有砌体墙梁。墙梁的支承是关键受力部位，对结构安全有重要影响，因而本条规定，不应采用无筋砌体构件支承的墙梁。



$l_0$  ( $l_{0i}$ )—墙梁计算跨度； $h_w$ —墙体计算高度； $h$ —墙体厚度； $H_0$ —墙梁跨中截面计算高度； $b_{fj}$ —翼墙计算宽度； $H_c$ —框架柱计算高度； $b_{hi}$ —洞口宽度； $h_{hi}$ —洞口高度； $a_i$ —洞口边缘至支座中心的距离； $Q_1$ 、 $F_1$ —承重墙梁的托梁顶面的荷载设计值； $Q_2$ —承重墙梁的墙梁顶面的荷载设计值

**4.2.4** 本条系原有强条。系《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 7.1.3 条。圈梁设置涉及砌体结构的安全,根据多年来工程反馈信息和住房商品化对房屋质量要求的不断提高,加强多层房屋圈梁的设置和构造,有助于提高砌体结构房屋的整体性、抗震和抗倒塌能力。

**4.2.5** 本条系原有强条。系《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 7.1.2 条。加强空旷单层层房屋圈梁的设置和构造,有助于房屋的整体性、抗震和抗倒塌能力。

**4.2.6** 本条系原有强条。此条是《建筑抗震设计规范》GB50011-2011 强制性条文第 7.3.6 条。砌体房屋楼、屋盖的抗震构造要求,包括楼板搁置长度,楼板与圈梁、墙体的拉结,屋架(梁)与墙、柱的锚固、拉结等,是保证楼、屋盖与墙体整体性的重要措施。

**4.2.7** 本条系原有强条。此条是根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2011 强制性条文第 7.4.4 条改写,对圈梁的具体构造要求作出规定。

**4.2.8** 本条系新增强制性条文。根据《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 7.4.6 条改写。房屋中的挑梁若钢筋混凝土梁本身的承载力得到保证,则挑梁在砌体中可能发生两种破坏形态,即倾覆破坏(稳定破坏)和挑梁下砌体局部受压破坏。相较于局部受压破坏,挑梁的倾覆破坏会使结构产生更加严重的后果,所以对挑梁埋入砌体的长度进行控制主要是为了避免挑梁因埋入砌体的长度不够,导致抗倾覆力矩不足,挑梁发生倾覆破坏。按理论分析,挑梁的合理埋置深度为  $(4.92 \sim 5.11)h$ ,挑梁的最大截面高度  $h$  通常为挑出长度的  $(1/5 \sim 1/4)$ ,得挑梁的合理埋置深度为  $(1.0 \sim 1.25)$  倍挑梁挑出长度。为此,本规范规定房屋中挑梁埋入砌体的长度与挑出长度之比应大于 1.2;当挑梁上无砌体时,埋入长度与挑出长度的比值随之增大,该比值应大于 2。

### **4.3 底部框架—抗震墙砌体结构**

**4.3.1** 为确保底部框架—抗震墙结构空间协同作用能够在地震中充分发挥,对沿高度方向抗震墙的设置进行了原则性规定。本条主要参照英国技术准则的写法,对强制执行的技术要求作出原则性的规定。

**4.3.2** 本条根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 7.5.3、7.5.4、7.5.5 条以及第 3.9.6 条改写,对底部框架-抗震墙结构房屋中底部抗震墙构造要求作了具体的规定。

**4.3.3** 本条系《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 7.5.6 条。底部框架柱是结

构震害集中的部位，根据《建筑抗震设计规范》第 7.5.6 条，对底部框架柱的构造要求作出强制规定。

**4.3.4** 本条系原有强条。系《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 强制条文第 7.5.8 条。根据框支墙梁结构抗震试验结果和《建筑抗震设计规范》第 7.5.8 条，对房屋中混凝土托梁截面尺寸、配筋等构造要求作了具体的规定。

**4.3.5** 本条系原有强条。系《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 强制条文第 7.5.7 条。根据框支墙梁结构抗震试验结果和《建筑抗震设计规范》第 7.5.7 条，对房屋中楼盖厚度、洞口设置等构造要求作了具体的规定，除应满足本规范第 4.1.12 条要求外，尚应满足本条要求。

#### **4.4 配筋混凝土砌块砌体抗震墙结构**

**4.4.1** 本条系拟新增强制性条文。本条来自《建筑抗震设计规范》GB 50011 附录 F.1.3 条第 3 款和《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T14 第 7.1.14 条，原都不是强条。本条文增加了采用当前常用的迭合式楼、屋盖时的要求。配筋砌块砌体抗震墙房屋的墙体是主要的抗侧力构件，在水平地震荷载作用下，保证各墙肢的协同工作对提高房屋的抗震能力有重要作用。配筋砌块砌体的弹性模量相对较低，因此应力求使房屋的各肢抗震墙都能充分发挥作用，以满足建筑抗侧变形的要求，而在房屋设计时，一般为了满足建筑布置的要求，房屋的各个墙肢长短不一，墙体的抗侧刚度会有较大差别，如果要使各墙肢都能充分发挥作用，应该做到墙肢长、短布置合理、墙肢间距布置合理。在结构抗震计算中，往往假定楼屋面是无限刚以简化计算和保证各墙肢的共同工作，本条规定了抗震横墙的最大间距，其实也是对配筋砌块砌体抗震墙房屋的抗震计算做出了合理的引导。

**4.4.2** 本条系拟新增强制性条文。本条来自《建筑抗震设计规范》GB 50011 附录 F.3.2 条，原不是强条。根据同济大学、哈尔滨工业大学、湖南大学、上海建筑科学研究院等科研单位在墙体全灌孔墙体的基础上进行的大量试验研究和计算分析成果表明，配筋砌块砌体抗震墙的受力性能与钢筋混凝土抗震墙类似，因此目前采用的计算方法也是类似于混凝土剪力墙的计算方法。如果采用间隔灌孔，墙体中有未灌孔的垂直贯通孔洞，水平钢筋只能放置在灰缝中被砂浆握裹，不仅水平钢筋的强度发挥受影响，而且钢筋的直径也受到限制（ $\leq 8\text{mm}$ ）；而全灌孔墙体是密实的，垂直钢筋放置在竖向孔洞中，水平钢筋可以放置在约  $80 \times 100\text{mm}$  的水平槽中，混凝土灌孔后使砌块砌体墙形成整体，水平钢筋可以按计算要求配

置、直径不受限制，因此墙体是否全灌孔不仅墙体的整体性和抗剪承载能力有很大差别，而且墙体中的水平钢筋是埋置在砂浆中还是混凝土中对墙体的耐久性也有一定影响。因此配筋砌块砌体抗震墙要求全灌孔是基本要求，如不满足这一条的规定但按全灌孔的整体墙计算，则可能有极大的安全隐患。

**4.4.3** 本条为新增强条，配筋砌块砌体结构的构造基本要求是保证设计计算要求，并保证施工质量的重要构造要求，缺少这部分构造要求，则设计要求与施工工艺的衔接就将出现无法调和的矛盾，最终埋下工程质量隐患，危及建筑安全。

**4.4.4** 本条系原有强条。根据《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第 9.4.8 条（强条）和《约束砌体与配筋砌体结构技术规程》JGJ13-2014 第 6.3.2 条（强条）改写。

## **4.5 自承重墙**

**4.5.1** 本条系原有强条。根据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）第 3.7.4 条改写。墙体的合理布置将有利于提高整体结构的受力性能，特别是抗震性能。

**4.5.2** 本条根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 6.3.1 条、《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 5.4.2 条改写。主要基于以往历次大地震灾害情况表明，自承重墙大量出现由于稳定性不足而遭到破坏的情况。

**4.5.3** 本条根据《砌体结构设计规范》GB 50003-2011 第 6.3.4 条和《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010 第 5.4.3 条改写。震害经验表明；嵌砌在框架和梁中间的填充墙砌体，当强度和刚度较大，在地震发生时，产生的水平地震作用力，将会顶推框架梁柱，易造成柱节点处的破坏。本条规定填充墙与框架柱、梁连接构造。既保证自承重的稳定，又防止其强度和刚度过大对框架梁柱的不利影响。

# **5 施工与验收**

## **5.1 一般规定**

**5.1.1** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.1 条、第 7.2.1 条、第 10.1.1 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.1.3 条、第 6.1.3 条改写。由于非烧结类块体材料早期自身收缩较快且收缩值大，如果砌筑时存放时间较短，很容易造成墙体出现收缩裂缝。为有效控制墙体的这类

裂缝产生，对非烧结块体砌筑时的产品龄期进行了规定。

**5.1.2** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.1.6 条和《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.2 条改写。烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰的吸水率都比较大，如使用干砖砌筑，砂浆中的水分容易被干砖吸收，砂浆因缺水而流动性降低，不仅使砌筑困难，且影响水泥的水化，导致砂浆强度降低，砂浆与砖粘结不牢，砌体质量显著下降；如砖浇水过湿，或对砖现浇水湿润后立即砌筑，砖表面易形成水膜，阻碍了砂浆与砖之间的粘结，同时，砂浆的流动性增大，易导致砂浆中水泥浆流失，使砂浆强度降低。此外，砂浆流淌使砖产生滑移和砌体变形，清水墙砌筑时，也不能保持墙面清洁。因此，为了保证承重砖砌体的砌筑质量，对砖块砌筑前的湿润程度提出要求。

**5.1.3** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.13 条、第 8.1.3 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.2.2 条、第 6.2.2 条、第 7.2.2 条改写。有关单位的研究表明，当水泥混合砂浆水平灰缝饱满度达到 73.6% 时，则可满足《砌体结构设计规范》GB 50003 所规定的砌体抗压强度。因此，从国家标准《砌体工程施工及验收规范》GBJ 14-66 开始，砌体工程施工质量验收的标准均规定，砖砌体水平灰缝砂浆饱满度不得低于 80%，考虑砖柱为独立的受力的重要构件，对水平灰缝砂浆的饱满度有所提高，要求不得低于 90%。而竖向灰缝砂浆饱满度的优劣对砌体的抗剪强度有直接影响，有关单位试验得到结果为：竖缝无砂浆的砌体抗剪强度比竖缝有砂浆的砌体抗剪强度降低 23%。

小砌块砌体施工时对砂浆饱满度的要求，严于砖砌体的规定。究其原因：一是由于小砌块壁较薄，肋较窄，小砌块与砂浆的粘结面不大；二是砂浆饱满度对砌体强度及墙体整体性影响远较砖砌体大，其中，抗剪强度较低又是小砌块的一个弱点；三是考虑了建筑物使用功能（如防渗漏）的需要。竖向灰缝饱满度对防止墙体裂缝和渗水至关重要，因此对小砌块砌体水平灰缝和竖向灰缝的砂浆饱满度，要求按净面积计算不得低于 90%。

石砌体灰缝的饱满度，会直接影响石砌体的力学性能、整体性能及耐久性能，因此也应对石砌体的灰缝饱满度进行规定。

**5.1.4** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 3.0.11 条和

《砌体结构工程施工规范》GB50924-2014 第 3.3.6 条的内容改写。

**5.1.5** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 11.2.1 条并参照 BS EN 1996-2: 2006 和美国砌体规范作出规定。陕西省建筑科学研究院对新建砌体在高温气候条件下, 进行喷水保护和不喷水的对比分析, 结果表明: 喷水保护的砌体砂浆强度高于不喷水保护的砌体砂浆强度, 且对吸水性较小的块材砌体效果更明显。新砌体遇水后, 砂浆有被雨水冲刷流失、强度降低和砌体倒塌案例。

欧洲规范《Eurocode 6-Design of masonry structures》BS EN 1996-2: 2006 规定: “应当保护新建砌体不处于低湿度的条件下, 包括风和高温造成的干燥效应。在砂浆中的水泥发生水化之前, 应当保持湿润。”

美国砌体规范《Specification for masonry structures》TMs602-08/AC1530.1-08/ASCE6-08 规定: “当周围温度超过 100°F (37.8°C), 或超过 90°F (32.2°C) 且风速大于 12.9km/h 时, 雾喷新建砌体直至其潮湿。一天至少雾喷三次, 直到 3d 龄期之后。”

因此, 提出本条规定是为了保证工程质量的一项有效措施。该条文为新增添强条。

**5.1.6** 本条系原有强条。为《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 第 8.2.1 条。砌体中的钢筋品种、规格、数量直接影响配筋砌体的结构性能。

## **5.2 砌筑砂浆**

**5.2.1** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 5.3.1 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 4.0.5 条改写。砌筑砂浆的质量应通过配合比设计, 是使施工中砌筑砂浆达到设计强度等级, 符合砂浆试块合格验收条件, 减小砂浆强度离散性的重要保证。

**5.2.2** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 第 4.0.1 条(原有强条) 和《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 4.2.2 条(强条) 改写, 其中第 4.0.1 条第 1 款的内容在本规范第 3 章中作出了相应规定。由于水泥在存放过程中, 受潮后产生部分硬化结块, 强度会有所降低, 一般超过三个月时, 强度影响较明显, 如袋装水泥储存 3 个月后, 强度降低约 10%~20%。因此, 对出厂日期超过三个月的水泥, 要求进行复检并按检验结果使用。

**5.2.3** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 5.2.6 条改写。依据现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的规定, 干混砂浆及其他专用砂浆从

生产日期起保质期为 3 个月。由于普通干混砂浆大多是以水泥为胶凝材料，其强度随储存期的延长会有所下降，因此要求储存超过 3 个月的干混砂浆使用前应重新检验，满足设计强度要求后方可使用。

**5.2.4** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 5.3.2 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 4.0.8 条及 4.0.11 条进行改写，并参照欧洲规范《Eurocode 6-Design of masonry structures》BS EN 1996-2: 2006 相应条文规定进行了补充。拌制砂浆时，各组份材料采用质量计量方能符合砂浆配合比设计的要求。但施工现场调查发现，操作人员为使砂浆使用方便，有时会在盛砂浆的灰槽中随意掺加水泥、增稠剂等，从而造成砌筑砂浆配合比混乱、影响砂浆性能和砌体质量。

**5.2.5** 本条系原有强条。本条内容为《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 10.0.4 条（强条），并包含了《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 11.1.1 条的部分内容。石灰膏、电石膏等在冻结条件下使用，将直接影响砂浆强度。砂中含有冰块和大于 10mm 的冻结块，将影响砂浆的均匀性、强度增长和砌体灰缝厚度的控制。遭水浸冻的砖或其他块体，使用时将降低它们与砂浆的粘结强度，并因它们的温度较低而影响砂浆强度的增长。

**5.2.6** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 11.1.3 条改写。冻结的砂浆已不能进行铺浆操作。对冻结砂浆当掺入过热的水欲使其解冻时，过热的水和水泥接触后，会产生水泥的假凝现象，影响水泥水化，也影响砂浆的和易性。同时，掺入较多的水重新搅拌砂浆，其配合比及性能将发生很大变化。

**5.2.7** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 4.0.12 条改写。现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的要求：“质量验收标准宜在统计理论的基础上制定”。现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 规定，主控项目合格质量水平的生产方风险（或错判概率  $\alpha$ ）和使用方风险（或漏判概率  $\beta$ ）均不宜超过 5%。这些要求和规定都是制定建筑工程施工质量验收规范应遵循的原则。

在《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2002 及以前的几本规范中，关于砌筑砂浆试块强度验收条件系引自原《建筑安装工程质量检验评定标准 TJ 301-74 建筑工程》，并已执行多年。经分析发现，上述砌筑试块强度验收条件的



确定缺乏科学性，具体表现在以下几方面：

1) 二十世纪七十年代我国尚未采用极限状态设计方法，因此，对砌筑砂浆质量的评定也未考虑结构的可靠度原则。

2) 当同一验收批砌筑砂浆试块抗压强度平均值等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度时，其满足设计强度的概率太低，仅为 50%。

3) 当砌筑砂浆试块强度等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.75 倍时，砌体强度较设计值小 4%~13%，这对结构的安全使用将产生不良影响。

针对上述标准的要求分析，对于砌筑砂浆抗压强度的离散系数为 0.25（砌筑砂浆的生产水平为一般时）的情况，其强度分布符合正态分布时，欲满足砌筑砂浆实际强度达到设计强度的 95% 及以上，则同一验收批砌筑砂浆试块抗压强度的平均值必须达到设计强度的 1.411 倍。显然，这是不太合理和不现实的要求。

规范《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2011 编制组认为，若参考混凝土生产质量水平的规定，即生产质量水平为一般时，强度不低于强度等级要求的百分率应大于 85%，结合砌体结构为块体与砌筑砂浆的复合体，砌筑砂浆强度对砌体强度的影响程度小于混凝土结构中混凝土强度的影响程度，可采用砌筑砂浆强度使砌体强度设计值（抗压强度、抗剪强度）降低不超过 5%。这样，按生产水平一般，强度不低于设计值的百分率为 80% 确定砌筑砂浆试块强度验收条件，各组试块抗压强度平均值可定为不小于 1.10 倍设计强度值，这是较科学和合理的。同时，也符合调整标准技术指标时宜采取逐步提高的原则。

### 5.3 承重砖砌体

**5.3.1** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.1.2 条改写。构造柱是唐山地震以后总结推广的房屋抗震设防的一项重要构造措施，对提高砌体结构整体性能和抗震性能起着很重要的作用，已为工程实践证明和震害验证。为保证构造柱与墙体的可靠连接，使构造柱能充分发挥其作用而提出了相应的施工要求。

**5.3.2** 原有强条。系《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.2.3 条（强条）和《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.4 条（强条）。砖砌体转角处和交接处的砌筑和接槎质量，是保证砖砌体结构整体性能和抗震性能的关键之一，唐山、汶川等地区震害教训充分证明了这一点。通过对交接处

同时砌筑和不同留槎形式接槎部位连接性能的模拟试验分析,证明同时砌筑的连接性能最佳;留踏步槎(斜槎)的次之;留直槎并按规定加拉结钢筋的再次之;仅留直槎不加拉结钢筋的最差。上述不同砌筑和留槎形式连接性能之比为1:0.93:0.85:0.72。因此为了不降低砖砌体转角处和交接处墙体的整体性和抵抗水平荷载的能力,确保砌体结构房屋的安全,对砖砌体在转角处和交接处的砌筑方式进行了规定(普通砖砌体斜槎砌筑示意图2),应在施工过程中严格执行。

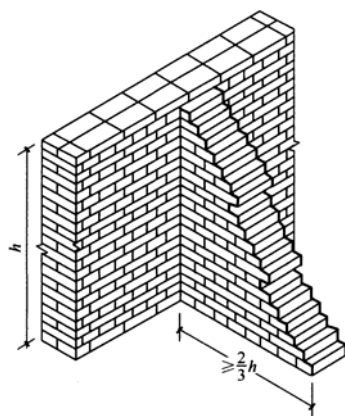


图2 普通砖砌体斜槎砌筑示意图

**5.3.3** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.1.4 条和《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.9 条改写。在潮湿和有冻胀环境的地区,地面以下采用多孔砖时,受潮和受冻会造成砖块冻胀破损,严重影响多孔砖砌体的耐久性能和承载力,影响受力安全,因此作出本条规定。

**5.3.4** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB50924-2014 第 6.2.6 条改写。砌筑方法不正确对墙、柱构件的承载力以及正常使用性能造成影响,甚至可能导致安全事故。

**5.3.5** 本条为《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 6.2.17 条。砖柱、带壁柱墙均为重要受力构件,必须确保构件的整体性。据以往多地调查发现,发生过砖柱倒塌事故的多与采用包心砌法有关。另外,也出现过较多带壁柱墙的柱与墙之间出现多皮砖砌成纵向通缝导致的事故,最严重者曾发生过 19 皮砖的纵向通缝,至使两者不能共同受力,从而成为某工程整体倒塌的原因之一。随着建筑技术的发展,异形柱、垛、墙体设计不断出现,对用于这些部位的表面用砖应进行专门加工,方能满足设计要求。

## 5.4 承重混凝土空心砌块砌体

**5.4.1** 配筋砌块砌体结构是利用砌体内的竖向孔洞和水平孔洞配置双向钢筋的

一种结构型式，因此，砌块块形是保证双向孔道连通的首要条件，也是保证配筋和浇筑灌芯混凝土质量的重要物质条件。砌块的孔洞率则在配筋砌块砌体结构中是与砌块强度同等重要的技术指标，其重要性主要体现在以下三个方面：首先，在砌块强度相同条件下，砌块孔洞率越小，砌块混凝土的强度要求越低；其次，在砌体强度和灌芯混凝土强度相同条件下，砌块孔洞率越小，灌芯砌块砌体强度值也越低；第三，砌块孔洞率越小，砌体内形成的竖向孔道在配置钢筋后空间越狭小，对芯柱的浇筑质量影响越大，芯柱越容易出现断柱的质量问题，影响结构安全。

**5.4.2** 本条系原有强条。系《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 6.1.8 条。小砌块为薄壁、大孔且块体较大的建筑材料，单个块体如果存在破损、裂缝等质量缺陷，对砌体强度将产生不利影响；小砌块的原有裂缝也容易发展并形成墙体新的裂缝。

**5.4.3** 本条系原有强条，为《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 第 6.1.10 条。小砌块生产时的底面朝上砌筑于墙体上，易于铺放砂浆和保证水平灰缝砂浆的饱满度，这也是确定砌体强度指标的试件的基本砌法。

**5.4.4** 本条为根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 6.1.9 条改写。小砌块砌体对孔砌筑是在保证上下皮小砌块搭砌要求的前提下，使上皮小砌块的孔洞尽量对准下皮小砌块的孔洞，使上、下皮小砌块的壁、肋可较好传递竖向荷载，保证砌体的整体性及强度。而错缝砌筑，即上、下皮小砌块错开砌筑（搭砌），以增强砌体的整体性，这属于砌筑工艺的基本要求。

**5.4.5** 本条系原有强条。系《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 6.2.3 条。为保证墙体结构整体性，要求墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。在施工洞口处预留直槎时，为方保证接槎质量，要求应在直槎处的两侧小砌块孔洞中灌实混凝土。

**5.4.6** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 6.1.15 条改写。由于芯柱在遭遇地震时对改善建筑物抗震性能作用非常重要，而在小砌块墙体中的芯柱施工时，混凝土浇筑是一个关键工序，且容易发生质量问题，如混凝土不密实、断柱等。为保证施工质量，特对施工做出相应规定。

**5.4.7** 本条为新增强条，由施工单位、监理单位和第三方机构采用适当的抽查方

法，保证一定比例的抽查数量，是保证芯柱浇筑质量，或及时采取补救措施的重要内容。

## **5.5 承重石砌体**

**5.5.1** 本条系原有强条。系《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 8.3.5 条（强条），在《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 7.1.10 条（强条）有类似内容。挡土墙的泄水孔未设置或设置不当，会使其墙后渗入的地表水或地下水不易排出，导致挡土墙的土压力增加，且渗入基础的积水易造成墙体倒塌或基础沉陷，影响房屋的结构安全和施工安全。

**5.5.2** 根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 8.2.5 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 7.1.4 条改写。为使毛石基础与地基或基础垫层粘结紧密，保证传力均匀和石块平稳，故要求砌筑第一皮石块应坐浆并将大面向下；料石基础的第一皮石块应采用丁砌层坐浆砌筑。

毛石基础的扩大部分为阶梯形时，当顺向压砌长度不够时，会影响砌体的稳定性。同时，相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌，以保证砌体质量。

**5.5.3** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 8.2.3 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 7.1.6 条改写。砂浆饱满度是影响砌体强度的一个重要因素，施工中应使灰缝饱满密实；同时，应特别注意防止石块间无浆而直接接触的情况，这会导致石块间受不均和局部破坏。

毛石形状不规则，棱角多，在叠砌时容易形成空隙，故为了保证砌体强度和稳定性，本条强调对较大的空隙应采用先填塞砂浆后用碎石块嵌实的合理工艺，并规定不得采用先摆碎石块后塞砂浆或干填碎石块的方法。

## **5.6 自承重砌体**

**5.6.1** 根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 10.1.7 条和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 9.2.2 条改写。汶川 5.12 大地震震害表明：当自承重墙与主体结构间无连接或连接不牢，墙体在水平地震荷载作用下极易破坏和倒塌；填充墙与主体结构间的连接不合理，例如当设计中不考虑填充墙参与水平地震力作用，但由于施工原因导致填充墙与主体结构共同工作，使框架柱常产生柱上部的短柱剪切破坏，进而危及房屋结构的安全。

**5.6.2** 本条根据《砌体结构工程施工规范》GB 50294-2014 第 7.2.8 条改写。轻骨

料混凝土小型空心砌块自承重墙砌体，因砌块孔大、壁（肋）薄，砌块间连接较薄弱，本条规定系保证砌体整体性的一项措施。

**5.6.3** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 9.1.8 条改写。在填充墙中，由于蒸压加气混凝土砌块砌体，轻骨料混凝土小型空心砌块砌体的收缩较大，强度不高，为防止或控制砌体干缩裂缝的产生，作出不应混砌的规定，以免不同性质的块体组砌在一起易引起收缩裂缝产生。

## **5.7 砌体结构检测**

**5.7.1** 本条对新建砌体结构中需要进行材料强度实体检测的范围进行了规定，综合《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 的 4.0.13 条、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315-2011 第 3.1.1 条和《非烧结砖砌体现场检测技术规程》JGJ/T 371-2016 第 3.1.1 条修改而成。

**5.7.2** 本条根据《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344-2004 第 3.3.1 条修改。砌体结构工程的检测方法较多，直接测试方法数据的系统性不确定性（偏差）相对较小，间接测试方法数据的系统不确定性相对较大。间接测试方法一般多为无损的，其测试数量相对较大，当采用两种方法结合时可以优势互补。

**5.7.3** 本条根据《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344-2004 第 3.3.11 条修改。砌体结构检测对应的情况差别较大，模式化的检测项目和检测数量肯定不能适用于不同的情况。在实际的检测工作中因根据具体检测项目的特点确定有针对性的抽样方案（如抽样数量、抽样部位）等。

**5.7.4** 近年来，新的砌体工程的检测方法和检测设备不断出现，有些检测方法在研究过程中仅根据 3 组检测数据（横坐标方向）就回归出强度曲线，甚至有将回归曲线外推、扩大应用范围的现象。本条对新研制的砌体工程检测方法作出规定，确保新研制方法有一个统一的确认规则，为砌体工程检测提供准确的数据。

## **5.8 验收**

**5.8.1** 本条根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 第 5.0.7 条改写。工程施工时应确保质量控制资料齐全完整，但实际工程中偶尔会遇到因遗漏检验或资料丢失而导致部分施工验收资料不全的情况，使工程无法正常验收。对此可有针对性地进行工程质量检验，采取实体检测或抽样试验的方法确定工程质量状况。

**5.8.2** 本条系原有强条。本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 5.2.1 条（强条）、第 6.2.1 条（强条）、第 7.2.1 条（强条）改写。

正常施工条件下，即采用的原材料质量合格，工人操作规范，施工过程控制较好的施工状态下，砌体的强度取决于块材（砖、小砌块、石材）和砂浆的强度等级。

**5.8.3** 本条系原有强条。本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 8.2.2 条改写。在正常施工，即钢筋配置符合设计要求、混凝土浇筑振捣密实、砂浆抹（灌）正确的情况下，构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件中的混凝土及砂浆的强度等级符合设计要求是该类构件力学性能满足设计要求最基本的条件。

**5.8.4** 本条根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 第 9.2.3 条改写。填充墙拉结筋的作用是保证填充墙与主体结构间的可靠连接和填充墙的整体稳定性。在 2008 年 5.12 汶川大地震的震害调查中，发生了大量填充墙倒塌的现象，而倒塌的填充墙绝大多数都存在未设置拉结筋或拉结钢筋数量不足，或拉结不可靠的情况。

近年来，混凝土结构填充墙拉结钢筋采用后植筋施工技术十分广泛。该施工技术的特点是，混凝土结构施工时无需考虑拉结钢筋的设置问题，为模板钢筋工程施工提供了方便；拉结钢筋的设置位置可根据需要灵活确定；施工速度快。但该技术也存在以下主要问题：

1) 认识不到位，对质量重视不够。认为填充墙不是主要承力构件，因而施工未要求专业施工队伍和人员承担，不重视技术管理。

2) 钻孔深度未按结构胶性能所要求的锚固长度确定，致使钢筋的锚固力不足。

3) 清孔不良，导致钢筋锚固力下降。

4) 注胶方法错误，施工中不是先向孔内注胶后插筋，而是在钢筋锚固端涂抹或蘸上一点结构胶后，直接往钻孔内插入，导致孔内结构胶不密实而影响其粘结效果。

5) 拉结筋植入后未按规定时间养护和保护。

鉴于填充墙拉结钢筋的重要性和施工现状，现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203 特补充了填充墙与主体结构的连接钢筋采用化学植

筋方式时，应进行实体检测的规定，同时规定了检验方法和合格判定的准则。

**5.8.5** 本条为《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 第 11.0.4 条。砌体工程竣工后相隔一段时间，砌体常有裂缝出现。本条文分两种不同情况，对是否影响结构安全性和使用功能的裂缝作了相应的验收规定。

## **6 维护与拆除**

**6.0.1** 本条为新增强条。对砌体结构的维护与拆除的通用要求做出规定，应按《既有建筑维护与改造通用规范》的相关要求执行。

**6.0.2** 本条为新增强条。砌体结构的风化、渗漏、裂缝及损伤严重时，会影响结构安全，因此提出检查及维修的要求。

**6.0.3** 本条为新增强条。砌体结构建造时按逐层、逐段建造施工，拆除时按反向次序可以最大限度利用原结构，减少不必要的临时支撑和加固，也可最大限度地减小对原块材的损伤，提高重复利用率。

**6.0.4** 本条为新增强条。砌体结构拆除能大量再利用的就是块材，本条对需再利用建造房屋的块材提出了具体的要求。