

3 材料

3.1 材料强度等级

3.1.1 承重结构的块体的强度等级，应按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖、烧结多孔砖的强度等级：MU30、MU25、MU20、MU15 和 MU10；
- 2 蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖的强度等级：MU25、MU20 和 MU15；
- 3 混凝土普通砖、混凝土多孔砖的强度等级：MU30、MU25、MU20 和 MU15；
- 4 混凝土砌块的强度等级：MU20、MU15、MU10、MU7.5 和 MU5；
- 5 石材的强度等级：MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20。

注：1 石材的规格、尺寸及其强度等级可按本规范附录 A 的方法确定；

2 对含孔砖及蒸压砖还应按国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GBXXX 进行折压比控制。

3.1.2 自承重墙的空心砖、轻集料混凝土砌块的强度等级，应按下列规定采用：

- 1 空心砖的强度等级：MU10、MU7.5、MU5 和 MU3.5；
- 2 轻集料混凝土砌块的强度等级：MU10、MU7.5、MU5、MU3.5 和 MU2.5；

3.1.3 砂浆的强度等级应按下列规定采用：

- 1 烧结普通砖和烧结多孔砖砌体采用的砂浆等级：M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5；
- 2 混凝土普通砖、混凝土多孔砖、单排孔混凝土砌块和轻集料混凝土砌块砌体用砂浆的强度等级：Mb20、Mb15、Mb10、Mb7.5 和 Mb5；
- 3 孔洞率不大于 35% 的双排孔或多排孔轻集料混凝土砌块砌体用砂浆的强度等级：Mb10、Mb7.5 和 Mb5；
- 4 蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体用砂浆的强度等级：Ms15、Ms10、Ms7.5 和 Ms5。
- 5 毛料石、毛石砌体用砂浆的强度等级：M7.5、M5 和 M2.5。

注：确定砂浆强度等级时应采用同类块体为砂浆强度试块底模。

3.2 砌体的计算指标

3.2.1 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 3.2.1-1 采用。

表 3.2.1-1 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	0
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 3.2.1-2 采用。

表 3.2.1-2 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

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 3.2.1-3 采用。

表 3.2.1-3 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
	Ms15	Ms10	Ms7.5	Ms5	
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

4 单排孔混凝土和轻集料混凝土砌块对穿孔砌体的抗压强度设计值，应按表 3.2.1-4 采用。

表 3.2.1-4 单排孔混凝土砌块和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
	Mb20	Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	
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 表中数值仅适用于对孔砌块砌体的单排孔砌块墙；

2 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；

3 对 T 型截面墙体、柱，应按表中数值乘以 0.85；

4 表中轻集料混凝土砌块为煤矸石混凝土砌块。

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，也不应低于 1.5 倍的块体强度等级；

注：灌孔混凝土的强度等级 Cb20 等同于对应的混凝土强度等级 C20 的强度指标。

(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：

$$f_g = f + 0.6 \alpha f_c \quad (3.2.1-1)$$

$$\alpha = \delta \rho \quad (3.2.1-2)$$

式中 f_g —灌孔混凝土砌块砌体的抗压强度设计值,并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 3.2.1-4 采用;

f_c —灌孔混凝土的轴心抗压强度设计值;

α —混凝土砌块砌体中灌孔混凝土面积与砌体毛面积的比值;

δ —混凝土砌块的孔洞率;

ρ —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 孔洞率不大于 35%的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 3.2.1-6 采用。

表 3.2.1-6 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
MU2.5	—	—	0.70	0.42

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 180~350mm 的毛料石砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-7 采用。

表 3.2.1-7 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: 对下列各类料石砌体,应按表中数值分别乘以系数:

细料石砌体 1.4

粗料石砌体 1.2

干砌勾缝石砌体 0.8

8 毛石砌体的抗压强度设计值,应按表 3.2.1-8 采用。

表 3.2.1-8 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

3.2.2 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，当施工质量控制等级为 B 级时，应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 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	
		混凝土砌块				
		毛石	0.09	0.08	0.07	
			0.08	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	
		混凝土砌块				
		毛石	0.11	0.09	0.08	
			0.13	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	
		混凝土砌块	0.08	0.06	0.05	
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 对蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体，当采用专用砂浆砌筑且有可靠的试验数据时，表中强度设计值，允许作适当调整，但不应高于烧结普通普通砖的强度设计值。

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：

$$f_{vg} = 0.2f_g^{0.55} \quad (3.2.2)$$

式中 f_g —灌孔砌体的抗压强度设计值 (MPa)。

3.2.3 下列情况的各类砌体，其砌体强度设计值应乘以调整系数 γ_a ：

1 对无筋砌体构件，其截面面积小于 0.3m^2 时， γ_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 0.2m^2 时， γ_a 为其截面面积加 0.8，构件截面面积以 m^2 计；

2 当砌体用强度等级小于 M5.0 的水泥砂浆砌筑时, 对第 3.2.1 条各表中的数值, γ_a 为 0.9;
 对第 3.2.2 条表 3.2.2 中数值, γ_a 为 0.8;

3 当施工质量控制等级为 C 级时, γ_a 为 0.89;

4 当验算施工中房屋的构件时, γ_a 为 1.1。

注: 配筋砌体的施工质量控制等级不得采用 C 级。

3.2.4 施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体的强度和稳定性, 可按砂浆强度为零进行验算。

对于冬期施工采用掺盐砂浆法施工的砌体, 砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级时, 砌体强度和稳定性可不验算。

注: 配筋砌体不得用掺盐砂浆施工。

3.2.5 砌体的弹性模量、线膨胀系数、收缩系数和摩擦系数可分别按表 3.2.5-1~表 3.2.5-3 采用。砌体的剪变模量可按砌体弹性模量的 0.4 倍采用。烧结普通砖砌体的泊松系数(比)可取 0.15。

1 砌体的弹性模量, 可按表 3.2.5-1 采用。

表 3.2.5-1 砌体的弹性模量 (MPa)

砌体种类	砂浆强度等级			
	$\geq M10$	M7.5	M5	M2.5
烧结普通砖、烧结多孔砖砌体、混凝土普通砖、混凝土多孔砖砌体	$1600f$	$1600f$	$1600f$	$1390f$
蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体	$1060f$	$1060f$	$1060f$	—
混凝土砌块砌体	$1700f$	$1600f$	$1500f$	—
粗料石、毛料石、毛石砌体	7300	5650	4000	2250
细料石砌体	22000	17000	12000	6750

注: 1 轻集料混凝土砌块砌体的弹性模量, 可按表中混凝土砌块砌体的弹性模量采用;

2 表中砌体抗压强度设计值不按 3.2.3 条进行调整。

单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体的弹性模量, 应按下列公式计算:

$$E=2000f_g \quad (3.2.5-1)$$

式中 f_g —灌孔砌体的抗压强度设计值。

2 砌体的线膨胀系数和收缩系数, 可按表 3.2.5-2 采用。

表 3.2.5-2 砌体的线膨胀系数和收缩系数

砌体类别	线膨胀系数 $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	收缩率 mm/m
烧结普通砖、烧结多孔砖砌体	5	-0.1
蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体	8	-0.2
混凝土普通砖、混凝土多孔砖、混凝土砌块砌体	10	-0.2
轻集料混凝土砌块砌体	10	-0.3
料石和毛石砌体	8	—

注: 表中的收缩率系由达到收缩允许标准的块体砌筑 28d 的砌体收缩系数, 当地方有可靠的砌体收缩试验数据时, 亦可采用当地的试验数据。

3 砌体的摩擦系数, 可按表 3.2.5-3 采用。

表 3.2.53 摩擦系数

材料类别	摩擦面情况	
	干燥的	潮湿的
砌体沿砌体或混凝土滑动	0.70	0.60
砌体沿木材滑动	0.60	0.50
砌体沿钢滑动	0.45	0.35
砌体沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体沿粉土滑动	0.55	0.40
砌体沿粘性土滑动	0.50	0.30