

砌体结构材料及力学性能



一、砌体结构的材料

1、块材的分类（学生自学）

2、砂浆

作用：把块材粘结成整体，均匀传递块材之间的压力，改善砌体的透气性、保温隔热性和抗冻性。

分类：

水泥砂浆 水泥+砂+水

较高的强度和较好的耐久性，和易性和保水性较差，适用于砂浆强度要求较高的砌体和潮湿环境中的砌体。

混合砂浆 水泥+石灰+砂+水

具有一定的强度和耐久性，和易性和保水性较好，在一般墙体中广泛应用，但不宜用于潮湿环境中的砌体。

非水泥砂浆

石灰砂浆、石膏砂浆和粘土砂浆。

强度不高，耐久性也较差，所以只用于受力较小或简易建筑中的砌体。

砌筑用的砂浆除强度要求外，还应具有一下特性：



流动性（可塑性）

可塑性用标准的椎体沉入砂浆的深度测定，
用于砖砌体的为**70—100mm**；
用于砌块砌体的为**50—70mm**；
用于石砌体的为**30—50mm**。

保水性

砂浆在存放、运输和施工过程中保持水分的能力称为保水性。

以分层度表示，将砂浆静止**30min**，上、下层沉入量之差宜为**10—20mm**。

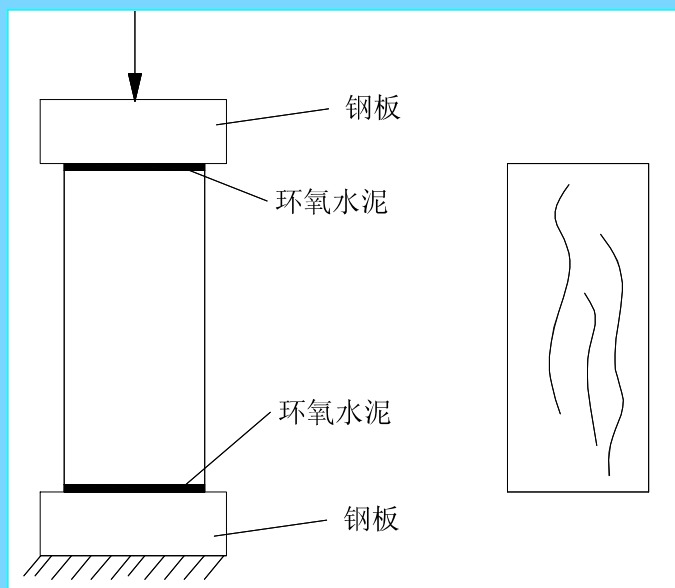
3、块体和砂浆的强度



二、砌体结构受压性能

1、块体和砂浆的受压性能

块体的破坏特点

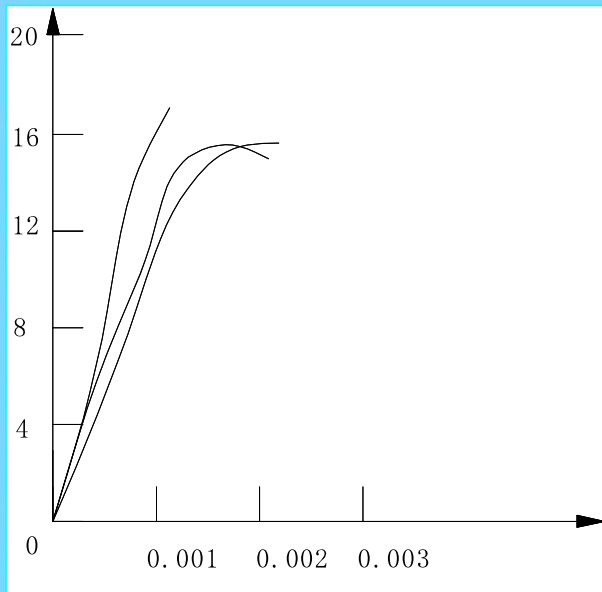


(a) 试件

(b) 破坏形态

图1.1砖的轴心受压试验





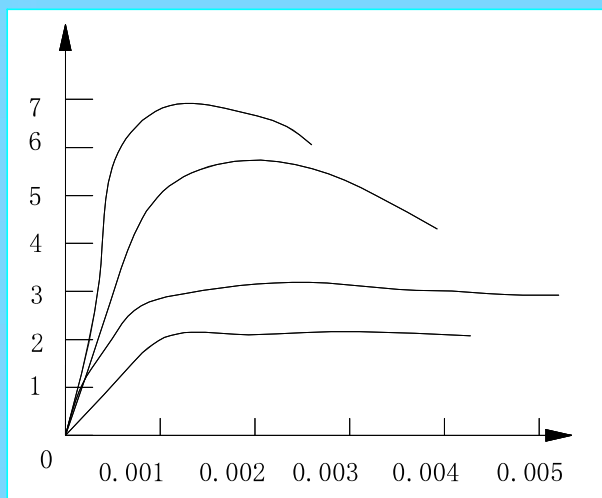
试件尺寸：
53mm × 56mm × 160mm

峰值应变：
0.001—0.0015，
极限应变：
0.0011—0.0023.

(c) 应力—应变曲线



砂浆的破坏特点



试件尺寸：
70.5mm×70.5mm×211.5mm
峰值应变：
0.0014mm—0.0021mm，
极限应变：
0.003以上。

图1.2砂浆的应力—应变曲线



2、砌体结构的受压破坏

1) 砌体结构的破坏阶段

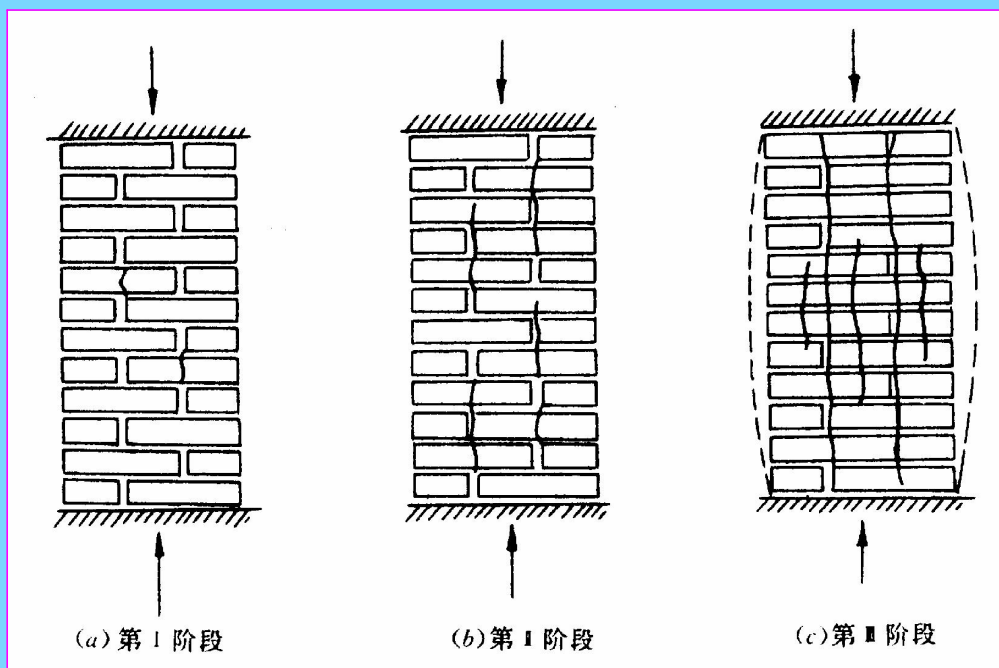


图1.3 砖砌标准试件受压破坏过程

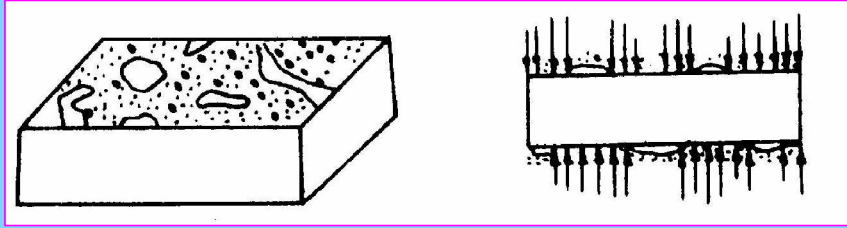
第 I 阶段。由加荷开始至个别砖出现裂缝为第 I 阶段。第一条（批）裂缝出现时的荷载值约为破坏荷载的 0.5 ~ 0.7 倍，如不继续加载，裂缝不会继续扩展或增加 [图 1.3 (a)] 。

第 II 阶段。当荷载继续增加，个别砖裂缝不断扩展，并上下贯通穿过若干皮砖。即使荷载不再增加，裂缝仍继续发展。此时荷载约为破坏荷载的 0.8 ~ 0.9 倍 [图 1.3 (b)] 。

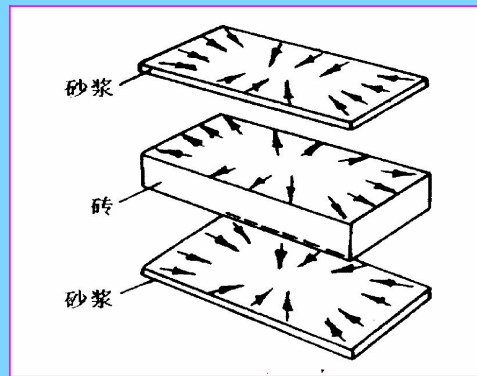
第 III 阶段。当荷载进一步增加，裂缝迅速开展，其中几条主要竖向裂缝将把砌体分割成若干根截面尺寸为半砖左右的小柱体，整个砌体明显向外鼓出。最后某些小柱体失稳或压碎，整个砌体即被破坏 [图 13.3 (c)]

2) 单块砖在砌体中的受力特点

✦ 砌体的砖处于复合应力状态



✦ 砌体的砖受有附加水平拉应力



✦ 竖向灰缝处存在应力集中

因此砌体内的砖处于压、弯、剪、拉的复杂应力状态，因此砖砌体的抗压强度明显低于它所用砖的抗压强度。



3) 影响砌体受压破坏的因素

★ 块材的强度等级和块材的尺寸

块材强度等级越高，砌体的抗压强度越高；

块材的截面高度越大，砌体的抗压强度越大。

★ 砂浆的强度等级和砂浆的和易性、保水性

砂浆的强度等级越高砌块的横向附加拉力越小

砂浆的和易性及保水性越好，越容易铺砌均匀，从而减小块材的弯、剪应力。

★ 砌筑质量的影响

水平灰缝的质量、砖的含水率、其他因素

4) 砌体的抗压强度

★ 各类砌体的轴心抗压强度平均值

$$f_m = k_1 f_1^\alpha (1 + 0.07 f_2) k_2$$

★ 砌体强度标准值（具有95%保证率的抗压强度值）

$$f_k = f_m - 1.645 \sigma_f$$

★ 砌体强度设计值

$$f = \frac{f_k}{\gamma_f}$$

《规范》规定：砌体结构的材料性能分项系数，在一般情况下，宜按施工控制等级为B级考虑，取=1.6；当为C级时，取=1.8。

★ 对于表中所列使用情况，砌体强度设计值还应乘以调整系数。

砌体强度设计值的调整系数

使用情况		
有吊车房屋砌体、跨度 > 9m 的梁下烧结砖砌体、跨度 > 7.5m 的梁下烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砂砖砌体、混凝土和轻骨料混凝土砌块砌体		0.9
构件截面面积 $A < 0.3 \text{ m}^2$ 的无筋砌体		$0.7+A$
构件截面面积 $A < 0.2 \text{ m}^2$ 的配筋砌体		$0.8+A$
采用水泥砂浆砌筑的砌体 (若为配筋砌体, 仅对其强度设计值调整)	对表 2.7 ~ 表 2.12 中的数值	0.9
	对表 2.15 中的数值	0.8
施工质量控制等级为 C 级时		0.89
验算施工中房屋的构件时		1.1



三、砌体的轴心受拉、弯曲受拉、受剪性能

1、砌体轴心受拉

✦ 轴心受拉破坏

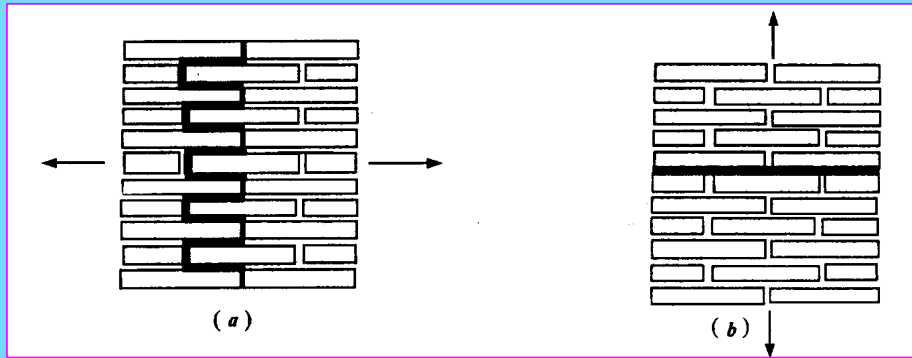


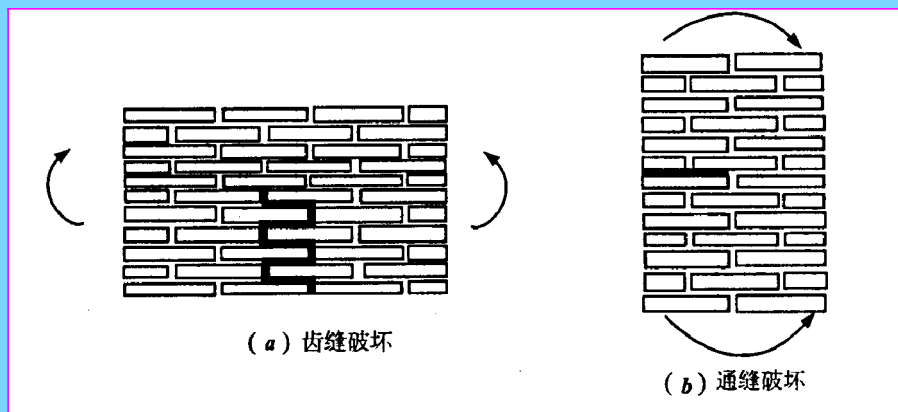
图13.7 砌体轴心受拉破坏情况

★ 砌体轴心抗拉强度（沿齿缝截面破坏）

$$f_{t,m} = k_3 \sqrt{f_2}$$

2、 砌体弯曲受拉

★ 砌体弯曲受拉破坏特征

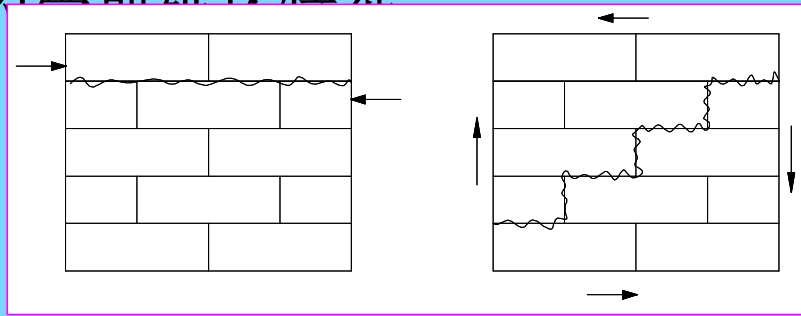


★ 砌体弯曲抗拉强度（沿齿缝破坏和沿通缝破坏）

$$f_{tm,m} = k_4 \sqrt{f_2}$$

3★ 砌体的受剪

砌体的受剪破坏特征



★

砌体的抗剪强度（沿齿缝破坏和沿通缝破坏）

$$f_{v,m} = k_5 \sqrt{f_2}$$

