



建筑结构和识图砌体结构



6.1 砌体结构的基础知识

一、块体材料和砂浆

1. 块体：通常是指砖、砌块和石材

(1) 砖：

烧结普通砖

烧结多孔砖



适用范围：
做承重墙柱

{

不同点

}

}

主要原料，经烧结而成

强度等级划分 5 个

外观尺寸



蒸压灰砂砖
蒸压粉煤灰砖



原料经坯料制备压制成型，蒸压养护而成

强度等级划分 4 个

外形尺寸与标准砖尺寸相同

可用于砌筑外墙但不宜用于承受有高温的砌体，耐久性较差

(2)砌块



混凝土砌块

轻骨料混凝土砌块



5 个强度等级

适用范围：填充墙或承重墙



**(3) 石材：
毛石和料石**

**特点：抗压强度高、抗冻性能好
但传热性强**



**适用范围：基础、勒脚，及挡土墙
不适于作寒冷地区的墙体。**

2. 砂浆：水泥砂浆、混合砂浆、非水泥砂浆

**(1) 水泥砂浆：
水泥、砂、水**

**特点：强度高，耐久性好
和易性、保水性差**

适用范围：±0.000以下墙体墙基础。



(2) 混合砂浆：

水泥、砂、水、
塑化剂

特点：具有一定的强度和耐久性，和易性、保水性好，对保证砌筑质量和砌体强度有利。

适用范围：常用于一般墙体中，不宜用于潮湿的地方，易风化。

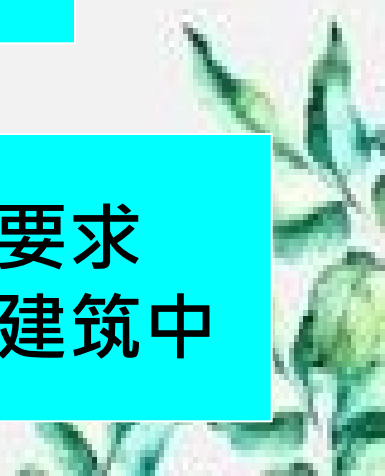
(3) 非水泥砂浆：

石灰砂浆
石膏砂浆
粘土砂浆

特点：强度低耐久性差。

适用范围：只能用于强度要求不高的简易建筑或临时性建筑中

建筑结构和识图砌体结构



(4) 砂浆的强度等级：

是用龄期为28天，边长为70.7mm的立方体试块抗压强度来确定的，共5个：。

二、砌体的种类

无筋砖
砌体

实心砖砌体：一顺一丁，梅花丁，三顺一丁

空斗砖砌体：将部分或全部砖立砌成两边薄壁，中间形成空洞的砌体，叫空斗墙。



配筋砖
砌体

水平网状配筋砖砌体，在水平灰缝中隔几皮砖放置一层钢筋网。

M作用方向的柱两个侧面上预留竖向凹槽，在其中配制纵向钢筋和浇注混凝土或砂浆而形成的组合配筋砌体。

砌块砌体

石砌体



三、砌体的抗压强度（指计算指标）

强度高

单块块材

砂浆

组合砌筑

= 砌体

⇒ 强度相对变低

原因：

块体的抗压强度在砌体中不能充分发挥。

结论：

砌体的抗压强度（受力性能）不仅取决于单个块材的性能，砂浆的性能，还取决于块体在砌体中的受力状态，与砌筑质量有密切关系。

建筑结构和识图砌体结构

※ 砂浆层的影响

每块砖相当于支承在既不均匀又不饱满的垫层上。当N压力作用在砌体上时，砖块不仅受压，还要受弯、剪，即处于N、M、V复合受力状态下。由于砖的抗拉强度较低，当M、V引起的拉力大于砖的抗拉强度后，砖就会受拉开裂。

※ 砌体材料本身横向变形的影响

砂浆的弹性模量 $E <$ 砖的 E

砂浆的横向变形系数 $\mu >$ 砖的 μ

※ 竖向灰缝应力集中的影响

竖向灰缝的存在造成了砌体的不连续性，块材截面突变引起应力集中，若灰缝又不饱满则不能保证砌体的完整性， $\therefore$ 在竖向灰缝处砌体的抗压强度降低。

影响砌体抗压强度的主要因素：

(1) 块体的强度、尺寸及形状的影响

(2) 砂浆的影响

- a、提高砂浆的强度等级，块体和砂浆的横行变形差异就缩小，所以砌体的抗压强度也就提高。
- b、砂浆的和易性、保水性越好，则铺砌厚度越易均匀，灰缝饱满度越高，块体在砂浆中受力就越均匀，可减少M、V的作用。所以砌体的抗压强度也就相对较高。

注意：

§单纯靠提高砂浆强度来提高砌体的强度，其效果远不如提高块体的强度等级更为有效（∵砂浆强度等级提高，需要增大水泥用量）

§混合砂浆砌筑的砌体强度大于纯水泥砂浆砌筑的砌体强度（15%—5%）。

（3）砌筑质量的影响：

a、施工质量控制等级的概念：即根据施工现场的保证体系、材料强度、砌筑工人的技术等级等综合因素，把砌体施工质量划分为A、B、C三个质量控制等级，见下表。

项目	施工质量控制等级		
	A	B	C
现场质量管理	制度健全；现场设有常驻代表；施工方管理、技术人员齐全，并持证上岗	制度基本健全；非施工方质量监督人员间断到现场控制；施工方有在岗管理、技术人员，并持证上岗	有制度，非施工方质量监督人员很少到现场控制；施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆混凝土	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	试块强度满足验收规定，离散性大
砂浆拌合方式	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，高级工不少于20%	高、中级工不少于70% 建筑结构和识图砌体结构	初级工以上

b、灰缝质量：均匀性、饱满度《规范》规定：水平灰缝的砂浆饱满度不得低于80%，竖向灰缝的饱满度不得低于60%。

c、砌法：“三一”施工法

d、砖的含水率

提示：

规范直接提供了B级砌体强度值，并明确规定：对一般民用房屋宜按B级控制，当施工质量等级为C级时，砌体强度设计值应予以降低为0.89；当采用A级时可将强度设计值提高5%。施工中应注明施工质量等级。



3. 砌体的抗压强度

平均强度

实验值 f_m

标准强度

概率计算值 f_k

设计强度

概率计算值 f

$$f = f_k / \gamma_R$$

$$f = f_k / \gamma_R$$


6.2 砌体房屋的构造要求

一、房屋的结构布置及静力计算方案：

1. 结构布置

→ 承重方案 → 传力体系 → 荷载传递路线

纵墙承重 → 空间灵活、洞口受限、抗侧移能力差

横墙承重 → 空间受限、洞口灵活、抗侧移能力强

纵横墙混合承重 → 兼有上述两种承重方案的优点

内框架承重 → 空间灵活、抗侧移能力差

2.静力计算方案

三种静力计算方案

整个房屋
受力体系

力学模型

墙柱的受
力状态

承载力
计算

刚性方
案房屋

多层住宅
房屋

弹性方
案房屋

单层空
旷房屋

刚弹性方
案房屋

多层房屋的顶层空
旷大房间

三种方案划
分的原则

楼、屋盖刚度
横墙间距

建筑结构设计

二、砌体房屋设计的基本原理

1. 受压构件承载力分析

(1) $\beta \leq 3$ (高厚比小于3) 的短柱:

短粗柱轴心受压和
偏心受压的极限承
载力:

$$N_u = \varphi_1 A f$$

均匀受压破坏

小偏心受压破坏

大偏心受压破坏

受拉(水平通缝)

(2) $\beta > 3$ 的细长柱:

纵向弯曲破坏

整体失稳破坏

住宅横墙: 层高 $H=3.0\text{m}$. 墙厚 $h=0.24\text{m}$

$\beta = 3000/240 = 12.5 > 3$ 。

长柱的承载能力需要考虑初偏心、初弯曲及几何尺寸差异等理论中所涉及不到的实际因素的影响。

细长受压构件的承载力计算公式：

$$N_u = \varphi_2 A f$$

2. 受压构件的承载力计算公式

综合以上两种情况，可将砌体结构承载力公式统一起来，
规范规定：受压构件的承载力按下式计算：

$$N \leq \varphi A f$$

$$\gamma_0 S \leq R(f, \alpha_K)$$



N ——作用在构件截面上的轴向力设计值

φ ——受压构件承载力影响系数，与构件的高厚比 β 和纵向力的偏心矩 e 有关

f ——砌体抗压强度的设计值，查表可得

A ——按毛面积计算的砌体截面面积。

3. 计算中需要注意的几个问题

1) 高厚比 β 的计算：

对于矩形截面： $\beta = \frac{H_0}{h}$ 对于T形截面： $\beta = \frac{H_0}{h_T}$

H_0 ——墙体或砖柱的计算高度查表

h ——矩形截面轴心力偏心方向的边长，当轴心受压时取截面的小边；

h_T ——“T”截面的折算厚度。

$$h_T = 3.5\gamma \quad \gamma = \sqrt{I / A}$$

γ_β ——不同砌体材料的高厚比修正系数。

2) 偏心距：

$e=M/N$ ，按荷载的设计值进行 且，当 $e >$ 时即不经济，受力也不合理，就不能采用砌体结构了，需要考虑其他用结构。

y ——截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离。

3) 对矩形截面构件（砖柱）：当轴向力偏心方向的截面边长大于另一方向边长时，除按偏心受压计算外，还应
对较小边长方向按轴心受压验算 $e=0 \rightarrow \varphi$

局部受压的概念：

概念：当较大的轴向力作用在砌体截面的某一部分上时，砌体受力状态称为局部受压。

屋架、大梁端部的砖墙、砖柱顶面

由于砌体构件（墙、柱）是主要的竖向承重构件，常常与钢筋混凝土大梁、屋架或钢结构屋架共同组成承重体系，支撑面处往往承受较大的压力作用；

上部墙体与基础交界面处

基础常常做大放脚，于是交界面处只有局部面积受压，且压力较大。有时局部受压面可能是整个砌体结构中最薄弱的环节。



墙、柱的高厚比验算

材料的最低强度等级

墙、柱的最小截面尺寸

房屋整体性的构造要求

砌块砌体的构造要求

防止或减轻墙体开裂的主要措施

三、砌体房屋的构造要求

1. 房屋墙柱高厚比验算

目的



正常使用极限状态的要求

刚度要求

稳定性要求

作为受压构件的墙、柱除满足承载力要求外，还须满足**高厚比的要求**。高厚比验算是保证房屋施工阶段和使用阶段稳定性与刚度的重要构造措施。

(1) 基本计算公式：

高厚比的定义：墙柱的计算高度与墙后（或柱边长）的比值。



墙柱高厚比过大，虽然强度满足要求，但可能在施工阶段因过度的偏差倾斜以及施工和使用过程中的偶然撞击、振动等因素而导致丧失稳定；同时，过大的高厚比，还可能使墙体发生过大的变形而影响使用。故应满足

$$\beta \leq [\beta]$$

砌体规范中墙、柱允许高厚比 $[\beta]$ 的确定:根据我国长期的工程实践经验, 经过大量调查研究得到, 同时也进行了理论校核。

砌体墙柱的允许高厚表

砂浆强度等级	墙	柱
$M2.5$	22	15
$M5$	24	16
$\geq M7.5$	26	17

(2) 墙、柱高厚比验算

影响墙柱稳定的主要因素是：

砂浆强度等级；横墙间距；静力计算方案；砌体截面形式；构建的重要性。

墙柱高厚比应按下列公式验算：

$$\beta = \frac{H_0}{h} \leq [\beta] \cdot \mu_1 \mu_2$$

式中 $[\beta]$ —墙、柱的允许高厚比，按表采用。

H_0 —墙、柱的计算高度，应按表采用；

h —墙厚或矩形柱与相对应的边长

μ_1 —自承重墙允许高厚比的修正系数，按规定采用

μ_2 —承重墙允许高厚比的修正系数，按规定采用

为了保证砌体房屋的耐久性和整体性，砌体结构和结构构件在设计使用年限内(通常按50年考虑)和正常维护下，必须满足砌体结构正常使用极限状态的要求，一般可由相应的构造措施来保证。

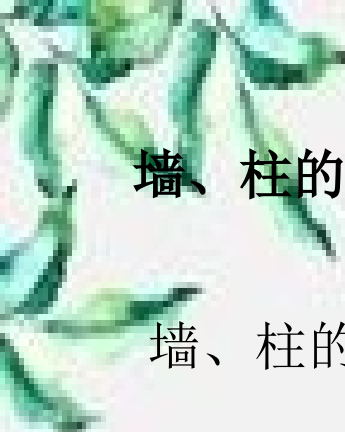
材料的最低强度等级

&.砌体材料强度等级与房屋耐久性有关。五层和五层以上房屋的墙，及受振动或层高大于 $6m$ 的墙柱所用材料的最低强度等级，应符合：

砖采用 $Mu10$ ；砌块采用 Mu ；石材采用 $Mu30$ ；砂浆采用 $M5$ 。

&.对安全等级为一级或设计使用年限大于50年的房屋，墙、柱所用材料的最低强度等级应至少提高一级。

&.地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间的墙，应符合规范要求。



墙、柱的最小截面尺寸

墙、柱的截面尺寸过小，不仅稳定性差而且局部缺陷影响承载力。

对于承重的独立砖柱，截面尺寸不应小于 $240mm \times 370mm$ 。

毛石墙的厚度不宜小于 $350mm$;

毛料石柱较小边长不宜小于 $400mm$

振动荷载时，墙、柱不宜采用毛石砌体。

预制钢筋混凝土板的支承长度，在墙上不宜小于 $100mm$ ，在钢筋混凝土圈梁上不宜小于 $80mm$ ；预制钢筋混凝土梁在墙上的支承长度，不宜小于 $240mm$ 。

房屋整体性的构造要求

8. 跨度大于6m的屋架和跨度大于下列数值的梁：砖砌体为 m ；砌块和料石砌体为 m ；毛石砌体为 m ，应在支承处设置混凝土和钢筋混凝土垫块；当墙中设有圈梁时，垫块与圈梁宜浇成整体。

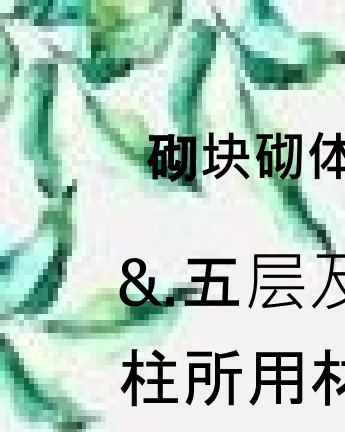
8. 当梁跨度大于或等于下列数值时：240mm厚砖墙为6m；180mm厚砖墙为；砌块、料石墙为，其支承处宜加设壁柱或采取其他加强措施。

8. 预制钢筋混凝土板的支承长度，在墙上不宜小于100mm；在钢筋混凝土圈梁上不宜小于80mm；当利用板端伸出钢筋拉结和混凝土灌缝时，其支承长度可为40mm，但板端缝宽不小于80mm，灌缝混凝土不宜低于C20。

8. 支承在墙、柱上的吊车梁、屋架及跨度大于或等于下列数值的预制梁：砖砌体为9m、砌块和料石砌体为，其端部应采用锚固件与墙、柱上的垫块锚固。

8. 填充墙、隔墙应采取措施与周边构件可靠连接。如在钢筋混凝土骨架中预埋拉结钢筋，砌砖时将拉结筋嵌入墙体的水平缝内。

8. 山墙处的壁柱宜砌至山墙顶部，屋面构件应与山墙有可靠拉结。

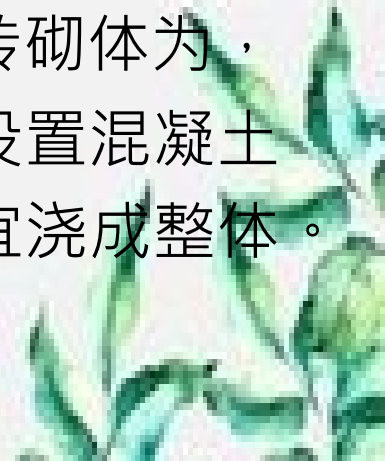


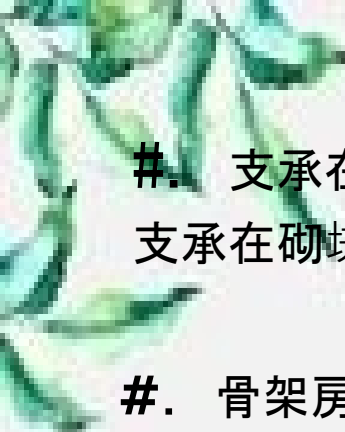
砌块砌体的构造要求

8. 五层及五层以下房屋的墙，以及受振动或层高大于6m的墙、柱所用材料的最低强度等级，应符合下列要求：砖MU10；砌体；石材MU30；砂浆M5。

8. 地面以下或防潮层以下的砌体，潮湿房间的墙，所用材料的最低强度等级应符合的要求。

8. 跨度大于6m的屋架和跨度大于下列数值的梁：对砖砌体为，对砌块和料石砌体为，对毛石砌体为，支承面下应设置混凝土或钢筋混凝土垫块，墙中设有圈梁时，垫块与圈梁宜浇成整体。





#. 支承在墙、柱上的吊车梁、屋架及跨度 $l \geq 9\text{m}$ （支承在砖砌体），或 $l \geq 7.2\text{m}$ （支承在砌块和料石砌体上）的预制梁的端部，应采用锚固件与墙、柱上的垫块锚固。

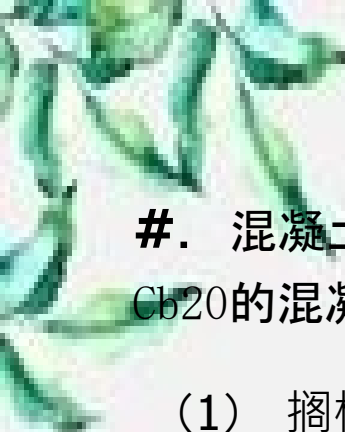
#. 骨架房屋的填充墙及维护墙，宜用钢筋与骨架连接。一般是在钢筋混凝土骨架中预埋拉结筋，砌砖时嵌入墙体的水平灰缝内。

#. 山墙处的壁柱宜砌至山墙顶部。风压较大的地区，檩条与山墙锚固，屋盖不宜挑出山墙。

#. 砌块砌体应分皮错缝搭砌。上下皮搭砌长度不得小于 90mm 。当搭砌长度不满足上述要求时，应在水平灰缝内设置不少于 $2\phi 4$ 的焊接钢筋网片，网片每端均应超过该垂直缝，其长度不得小于 300mm 。

#. 砌块墙与后砌隔墙交接处，应沿墙高每 400mm 在水平灰缝内设置不少于 $2\phi 4$ 的焊接钢筋网片。

#. 混凝土砌块房屋，宜在纵横墙交接处、距墙中心线每边不小于 300mm 范围内的孔洞，采用不低于 $\text{C}20$ 的混凝土灌实，灌实高度应为墙身全高。



#. 混凝土砌块墙体的下列部位，如未设圈梁或混凝土垫块，应采用不低于C20的混凝土将孔洞灌实：

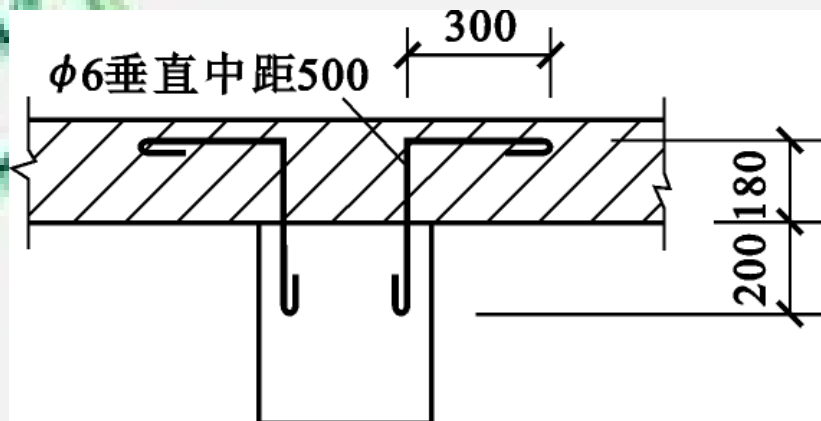
- (1) 搁栅、檩条和钢筋混凝土楼板的支承面下，高度不应小于200mm的砌体；
- (2) 屋架、梁等构件的支承面下，高度不应小于600mm，长度不应小于600mm的砌体；
- (3) 挑梁支承面下距墙中心线每边不小于300mm，高度不应小于600mm的砌体。



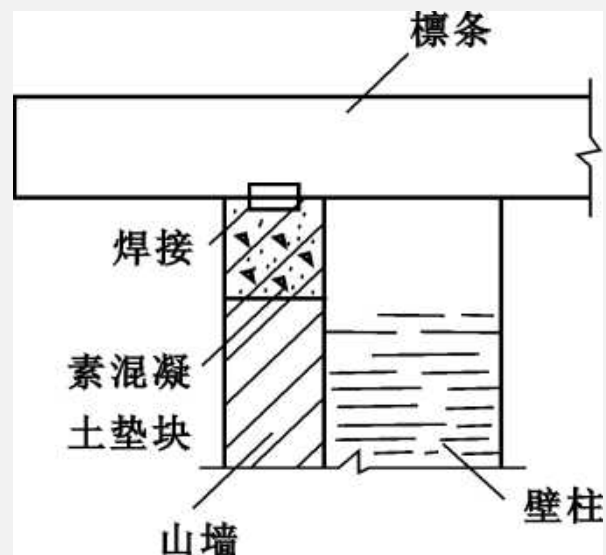
No Image

屋架、吊车梁与墙连接

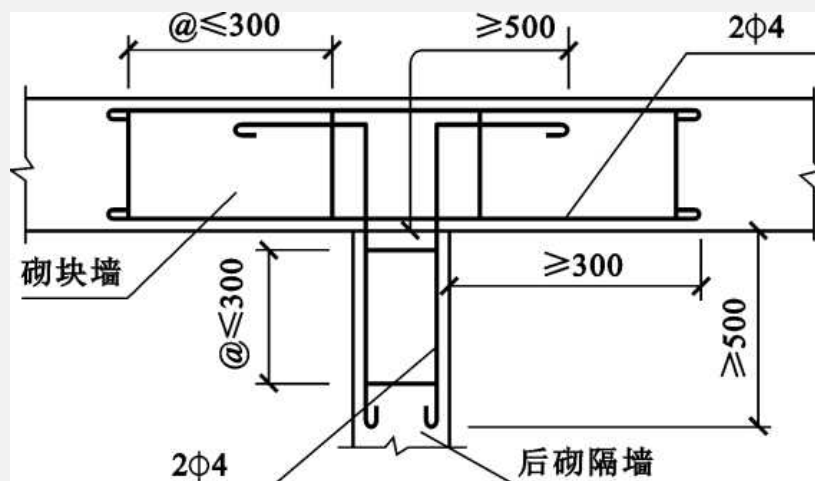
建筑结构和识图砌体结构



墙与骨架拉结



山墙与檩条连接

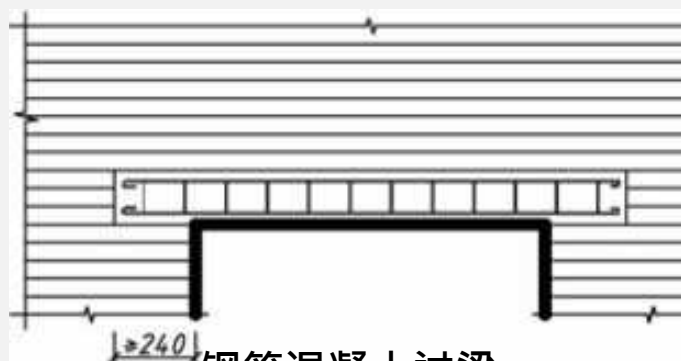


砌块墙与后砌隔墙交接处钢筋网片

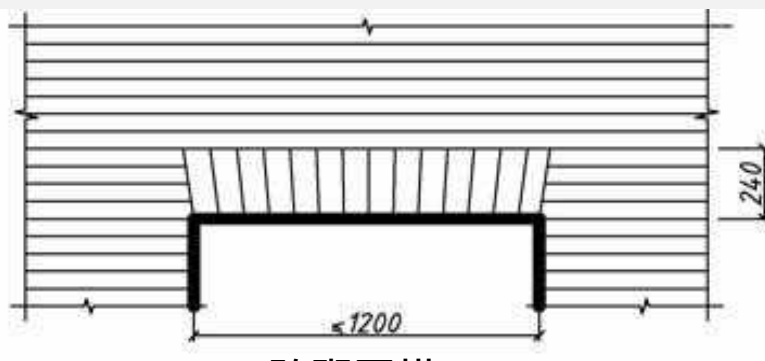
过梁：砌体结构门窗洞口上常用构件，用以承受门窗洞口以上砌体自重及其上梁板传来的荷载。

过梁的分类及构造要求

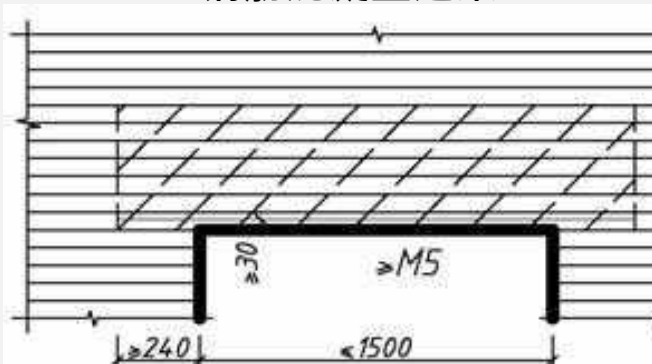
形式：钢筋混凝土过梁、钢筋砖过梁、砖砌平拱过梁和砖砌弧拱过梁。



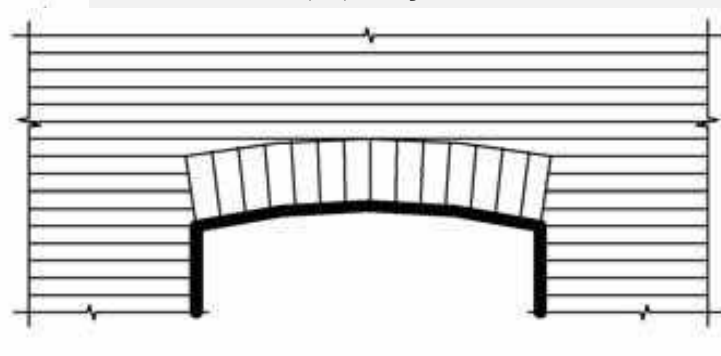
钢筋混凝土过梁



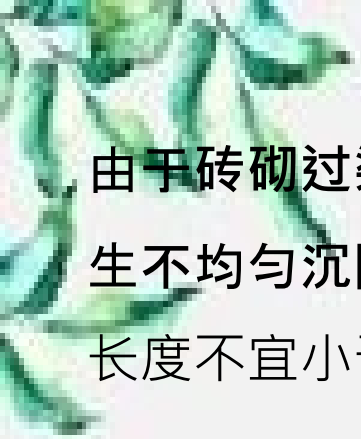
砖砌平拱



钢筋砖过梁



砖砌弧拱



由于**砖砌过梁**延性较差，跨度不宜过大，因此对有较大振动荷载或可能产生不均匀沉降的房屋，应采用**钢筋混凝土过梁**。钢筋混凝土过梁端部支承长度不宜小于240mm。

砖砌平拱过梁跨度不应超过，其厚度等于墙厚。竖砖砌筑部分高度不应小于240mm。

钢筋砖过梁：跨度不应超过，过梁底面砂浆层厚度不宜小于30mm，砂浆层内配置不少于 $\Phi 5@120$ 的纵向受力钢筋，钢筋锚固于支座内的长度不宜小于240mm。砂浆不宜低于M5。



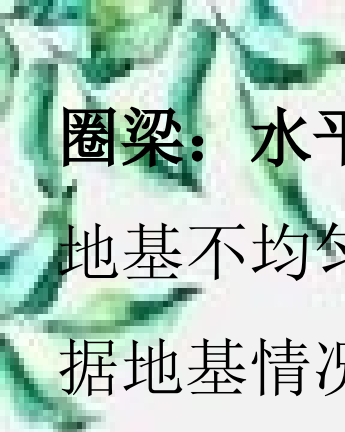
挑梁：在砌体结构房屋中，为了支承挑廊、阳台、雨篷等，常设有埋入砌体墙内的钢筋混凝土悬臂构件。

No

Image

雨篷抗倾覆荷载取值范围：

No
Image



圈梁：水平封闭构件。为了增强砌体房屋的整体刚度，防止由于地基不均匀沉降或较大振动荷载等对房屋引起的不利影响，应根据地基情况、房屋的类型、层数以及所受的振动荷载等情况设置圈梁。

1.车间、仓库、食堂等空旷的单层房屋应按下列规定设置圈梁

(1) 砖砌体房屋，檐口标高为5~8m时，应在檐口设置圈梁一道，檐口标高大于8m时，宜适当增设。

(2) 砌块及料石砌体房屋，檐口标高为4~5m时，应在檐口设置圈梁一道，檐口标高大于5m时，宜适当增设。

(3) 对有吊车或较大振动设备的单层工业厂房，除在檐口或窗顶标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁外，尚宜在吊车梁标高处或其他适当位置增设。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/447066025042006042>