

## 砌体结构复习纲要

### 1 什么是砌体结构？砌体按所采用材料的不同可以分为哪几类？

答：1) 由块体和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件，称为砌体结构。2) 砌体按材料的不同分为：砖砌体、砌块砌体和石砌体结构。

### 5 简述砌体受压过程及其破坏特征？

答：受压的过程：1. 未裂阶段 当荷载小于 50%-70%破坏荷载时，压应力与压应变近似为线性关系，砌体没有裂缝；2. 裂缝阶段当荷载达到了 50%-70%破坏荷载时，在单个块体内出现竖向裂缝，试件就进入了裂缝阶段，这时停止加载，裂缝就停止发展。继续加载，单块的裂缝增多，并且开始贯穿。这时如果停止加载，裂缝仍将继续发展；3. 破坏阶段 当荷载增大到 80%-90%破坏荷载时，砌体上已形成几条上下连续贯通的裂缝，试件就进入破坏阶段，这时的裂缝已把砌体分成 1/2 块体的小立柱，砌体外鼓，最后由于个别块体被压碎或小立柱失稳而破坏。

### 6 为什么砌体的抗压强度远小于单块块体的抗压强度？

答：1) 块体在砌体中处于压、弯、剪的复杂受力状态，这是砌体抗压强度远低于块体抗压强度的主要原因；2) 砂浆使得块体在横向受拉，从而降低了块体的抗压强度；3) 竖向灰缝中存在应力集中，因为竖向灰缝不可能饱满，使得块体受力不利。

### 7 简述影响砌体抗压强度的主要因素。砌体抗压强度计算公式考虑了哪些主要参数？

答：凡是影响块体在砌体中充分发挥作用的各种主要因素，也就是影响砌体抗压强度的主要因素。主要参数：1) 块体的种类、强度等级和形状。2) 砂浆性能。砂浆强度等级高，砌体的抗压强度也高；砂浆的变形率小，流动性、保水性好都是对提高砌体的抗压强度有利 3) 灰缝厚度；4) 砌筑质量，主要保证灰缝的均匀性、密实性和饱满程度等

### 10 混合结构的房屋的结构布置方案有哪几种？其特点是什么？

答：承重墙的结构布置方案有：1) 横墙承重方案：是指横墙直接承受楼（屋）盖荷载的结构布置方案；特点：1. 纵墙的处理比较灵活；2. 侧向刚度大，整体性好；3. 楼（屋）盖经济，施工方便。主要适用于：房屋大小固定、横墙间距较小的多层住宅、宿舍和旅馆等。2) 纵墙承重方案：是指纵墙直接承受楼（屋）盖荷载的结构布置方案。特点：1. 横墙布置比较灵活；2. 纵墙上的门窗洞口受到限制；3. 房屋的侧向刚度较差。主要适用于：有较大空间的房屋，如单层厂房的车间、仓库等。3) 纵横墙承重方案：是指有一部分纵墙和一部分横墙直接承受楼（屋）盖荷载的结构布置方案。特点：纵横墙承重方案兼有纵墙和横墙承重的优点，同时有利于建筑平面的灵活布置，其侧向刚度和抗震性能也比纵墙承重的好。4) 内框架承重方案：是指设置在房屋内部的钢筋混凝土框架和外部的砌体墙、柱共同承受楼（屋）盖荷载的结构布置方案。特点：1. 内部空间大，平面布置灵活，但因横墙少，侧向刚度差；2. 承重结构由钢筋混凝土和砌体两种性能不同的结构材料组成，在荷载作用下会产生不一致的变形，在结构中会引起较大

的附加应力，基础底面的应力分布也不易一致，所以抵抗低级的不均匀沉降的能力和抗震能力都比较弱。

### 11 根据什么来区分房屋的静力计算方案？有哪几种静力计算方案？设计时怎么判断？

答：1)《砌体结构设计规范》中，按屋（楼）盖刚度（屋盖类别）和横墙间距（包括横墙刚度）两个主要因素将混合结构房屋静力计算方案 2) 分为三类：1. 刚性方案：当  $u_s \approx 0$  时，近似认为房屋是没有侧移的；2. 弹性方案：当  $u_s \approx u_p$  时，可近似认为不考虑房屋的空间受力性能，计算简图为铰接排架；3. 刚弹性方案：当  $0 < u_s < u_p$  时，可以近似认为楼盖或屋盖是外纵墙的弹性支座；，计算简图为铰接排架。3) 设计时根据楼盖或屋盖的类别和横墙间距  $s$ ，查设计用表选择方案。

### 12 为什么要验算墙、柱高厚比？高厚比验算考虑哪些因素？不满足时怎样处理？

答：1) 砌体结构中的墙、柱是受压构件，除要满足截面承载能力外，还必须保证其稳定性。墙、柱高厚比验算是保证砌体结构在施工阶段和使用阶段稳定性和房屋空间刚度的重要构造措施。（墙、柱高厚比是指墙、柱的计算高度  $H_0$  与墙厚或柱截面边长  $h$  的比值）2) 考虑的因素有如砂浆的强度等级、横墙的间距、砌体的类型及截面的形式、支撑条件和承重情况等。3) 处理方法：1. 增大砂浆强度等级；2. 增大截面的尺寸；3. 减小墙或柱的高度；4. 可以在墙体上加设构造柱或壁柱

### 13 简述影响受压构件承载力的主要因素？

答：1. 受压构件的高厚比有关，高厚比越大，构件的稳定性越低，从而影响构件的承载能力；2. 受压构件的偏心距，偏心距越大，受压面积相应的减小，构件的刚度和稳定性也随之削弱，最终导致构件的承载能力进一步降低。（偏心距  $e$  的计算值不应超过  $0.6y$ ， $y$  是截面重心到轴向力所在的偏心方向的截面边缘距离，超过时，应采取减小轴向力的偏心距的措施），3. 与砌体的材料类别有关，引入高厚比修正系数  $\gamma_B$ 。

### 14 轴心受压和偏心受压构件承载力计算公式有何差别？偏心受压时，为什么要按轴心受压验算另一方向的承载力？

答：1) 轴心受压和偏心受压构件的承载力计算公式没有差别。2) 对于矩形截面受压构件，当轴向力的偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时，除按偏心受压计算外，还应对较小边长方向按轴心受压进行验算，因为此时可能对较小边长方向按轴心受压承载力小于偏心受压的承载力，此时应该取两者中较小值作为承载力。

### 16 无筋砌体受压构件对偏心距有何限制？当超过限值时，如何处理？

答：《砌体规范》规定，偏心距  $e$  的计算值不应超过  $0.6y$ ， $y$  为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离；当超过  $0.6y$  时，则应采用减小轴向力偏心距的措施，如修改截面尺寸等，甚至改变结构方案。

**17 梁端局部受压分哪几种情况？试比较其异同点。**

答：分为：1. 梁端支承处砌体局部受压；2. 梁端下设有刚性垫块的砌体局部受压。

**18 什么是砌体局部抗压强度提高系数  $\gamma$ ？为什么砌体局部受压时抗压强度有明显提高？**

答：1) 砌体局部抗压强度提高系数  $\gamma$  考虑由于“套箍作用”和部分扩散作用所引起的强度提高系数；2) 砌体局部受压时抗压强度的提高一般认为这是由“套箍强化”作用引起的，即由于四面未直接承受荷载的砌体，对中间局部荷载下的砌体的横向变形起着箍束作用，使产生三向应力状态，因而大大提高了其抗压强度，除了套箍作用外，还可能部分由扩散作用所引起的强度提高。

**19 当梁端支承处局部受压承载力不满足时，可采取哪些措施？**

答：1. 可通过在梁端下设置混凝土或钢筋混凝土刚性垫块，以增加梁对墙体的局部受压面积，同时设置刚性垫块又可以保证梁端支承压力有效传递。2. 梁下设置垫梁（要求垫梁长度大于  $3.14h_0$ ）

**21 什么是配筋砌体？配筋砌体有哪几类？简述其各自的特点。**

答：在砌体中配置受力钢筋的砌体结构，称为配筋砌体结构；没有配置受力钢筋的砌体结构，称为无筋砌体结构。

**配筋砌体包括：**1) 网状配筋砌体构件：1. 网状配筋砌体就是在砖砌体的水平灰缝内设置一定数量和规格的钢筋网，使其与砌体共同工作。2. 网状配筋砌体的破坏特征：由于钢筋的约束作用，裂缝展开较小，特别是在钢筋网处，最后可能发生个别砖完全被压碎脱落。3. 横向配筋的效果将随着偏心距的增大而降低。2) 组合砖砌体构件：1. 一种是砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层的组合砖砌体构件；一种是砖砌体和钢筋混凝土构造柱的组合墙。2. 两类组合砖砌体构件都是采用在砖砌体内部配置钢筋混凝土（或钢筋砂浆）部件，通过共同工作来提高承载能力和变形性能。

**23 什么是组合砖砌体？怎样计算组合砖砌体的承载力？偏心受压组合砖砌体的计算方法与钢筋混凝土偏压构件有何不同？**

答：组合砖砌体就是采用内部配置钢筋混凝土（或钢筋砂浆）的砖砌体。

**24 刚性方案的混合结构房屋墙柱承载力是怎样验算的？**

**25 常用过梁的种类有哪些？怎样计算过梁上的荷载？承载力验算包含哪些内容？**

答：1) 种类：1、砖砌过梁（砖砌平拱过梁、砖砌弧拱过梁和钢筋砖过梁）和钢筋混凝土过梁；

2) 承载力验算：

### 1. 砖砌平拱

砖砌平拱跨中正截面的受弯承载力可按式(2-67)验算,其中  $f_{tm}$  采用沿齿缝截面的弯曲抗拉强度设计值。

砖砌平拱的抗剪承载力一般能满足,不必进行验算。

按受弯承载力,砖砌平拱的允许均布荷载标准值可查表 4-1。

砖砌平拱的允许均布荷载标准值  $[q_k]$

表 4-1

墙厚 $h$ (mm)	240		370	
净跨 $l_n$ (mm)	$l_n \leq 1200$			
砂浆强度等级	M2.5	M5	M2.5	M5
$[q_k]$ (kN/m)	4.97	6.73	7.66	10.37

注:平拱的计算高度按  $l_n/3$  考虑。

### 2. 钢筋砖过梁

钢筋砖过梁跨中正截面受弯承载力可按下式验算:

$$M \leq 0.85 h_0 f_y A_s \quad (4-1)$$

式中  $M$ ——按简支梁计算的跨中弯矩设计值;

$f_y$ ——钢筋的抗拉强度设计值;

$A_s$ ——受拉钢筋的截面面积;

$h_0$ ——过梁截面的有效高度,  $h_0 = h - a_s$ ;

$a_s$ ——受拉钢筋重心至截面下边缘的距离;

$h$ ——过梁的截面计算高度,取过梁底面以上的墙体高度,但不大于  $l_n/3$ ;当考虑梁、板传来的荷载时,则按梁、板下的高度采用。

上式中系数 0.85 为内力臂的折减系数。

### 3. 钢筋混凝土过梁

钢筋混凝土过梁应按钢筋混凝土受弯构件进行计算。验算过梁端支承处砌体的局部受压时,由于过梁与上部墙体的共同工作,梁端变形极小,可不考虑上部荷载的影响,即取  $\psi = 0$ ,且取  $\eta = 1.0$ ,  $\gamma = 1.25$ ,  $a_0 = a_0$ 。

3) 过梁承受的荷载有两种情况:一是墙体荷载;二是除了墙体荷载外,在过梁计算高度范围内还承受梁板荷载

## 26 简述挑梁的受力特点和破坏形态,对挑梁应计算或验算哪些内容?

答: 1) 受力特点:挑梁受力后,在悬挑段竖向荷载产生的弯矩和剪力作用下,埋入段将产生绕曲变形,但这种变形受到了上下砌体的约束。2) 破坏形态: 1. 倾覆破坏:当悬臂段竖向荷载较大,而挑梁埋入段较短,且砌体强度足够,埋入段前端下面的砌体未发生局部受压破坏,则可能在埋入段尾部以外的墙体产生斜裂缝,当斜裂缝发展不能抑制时,挑梁发生倾覆破坏。2. 局部受压破坏:当挑梁埋入段较长,且砌体强度较低时,可能在埋入段尾部墙体中斜裂缝未出现以前,发生埋入段前端砌体被局部压碎的情况。3) 内容: 1. 砌体墙中钢筋混凝土挑梁的抗倾覆验算; 2. 挑梁下砌体的局部受压承载力验算; 3. 挑梁的承载力计算

## 28 何谓墙梁? 简述墙梁的受力特点和破坏形态。

答: 1) 墙梁是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。根据墙梁是否承受由屋盖、楼盖传来的荷载，墙梁可分为承重墙梁和非承重墙梁。按支承情况的不同可分为简支墙梁、框支墙梁和连续墙梁。**2) 受力特点：**当托梁及其上部砌体达到一定的强度以后，墙和梁共同工作形成一个梁高较高组合深梁，其上部荷载主要通过墙体的拱作用向两端支座传递，托梁受拉，两者组成一个带拉杆的拱结构。**3) 破坏形态：**1. 弯曲破坏；2. 剪切破坏：a) 斜拉破坏；b) 斜压破坏；（这两种破坏属于脆性破坏）c) 劈裂破坏；3. 局压破坏。

## **29 如何计算墙梁上的荷载？墙梁承载力验算包含哪些内容？**

答：**计算墙梁的荷载：**在墙梁的设计中，应分别按施工阶段和使用阶段的荷载进行计算。1) 施工阶段：作用在托梁上的荷载有托梁的自重、本层楼盖的自重及本层楼盖的施工荷载；2) 使用阶段：按照使用阶段作用的位置不同分为：1. 直接作用在托梁顶面的，由托梁自重及本层楼盖的恒荷载和活荷载组成；2. 作用于墙梁顶面墙体计算高度范围内的墙体自重和墙梁顶面楼盖的恒荷载和活荷载组成的荷载，集中荷载可以沿作用的跨度近似为均布荷载。**墙梁的承载力验算包括：**1. 墙梁的托梁的正截面承载力计算；2. 托梁斜截面受剪承载力验算；3. 托梁支座上部砌体局部受压承载力计算；4. 施工阶段承载力验算。