

# 第一章 绪论

## 思考题

- 1 钢筋混凝土结构有哪些优点、缺点？
- 2 钢筋与混凝土两种物理力学性能不同的材料，为何能共同工作？
- 3 学习本课程要注意哪些问题？

# 第二章 混凝土结构材料的物理力学性能

## 思考题

- 1 混凝土的立方体抗压强度  $f_{cu, k}$  是如何确定的？与试块尺寸有什么关系？
- 2 如已知边长 150mm 混凝土立方体试件抗压强度平均值  $f_{cu} = 20\text{N/mm}^2$ ，试估算下列混凝土强度的平均值：
  1. 100mm 边长立方体抗压强度；
  2. 棱柱体试件的抗压强度；
  3. 构件的混凝土抗拉强度。
- 3 绘制混凝土棱柱体试件在一次短期加荷下的应力—应变曲线，并指出曲线的特点及  $f_c$ 、 $\epsilon_0$ 、 $\epsilon_{max}$  等特征值。
- 4 混凝土的割线模量、弹性模量有何区别？它们与弹性系数有何关系？
- 5 什么叫混凝土的徐变、线性徐变、非线性徐变？混凝土的收缩和徐变有何本质区别？
- 6 绘制有物理屈服点的钢筋的应力—应变曲线，并指出各阶段的特

点及各转折点的应力名称.

7 解释条件屈服强度、屈强比、伸长率?

8 受拉钢筋锚固长度  $l_a$  与哪些因素有关, 如何确定? 受压钢筋锚固长度为何小于  $l_a$ , 又有哪些要求?

9 如何确定同一、非同一搭接区段, 如何确定搭接长度, 在同一接区段内的搭接钢筋面积有哪些要求?

10 为何要在受力钢筋搭接处设置箍筋, 对该处箍筋的直径和布置有何要求?

11 《规范》对机械连接接头和焊接接头分别提出了哪些要求?

12 一对称配筋的钢筋混凝土构件, 其支座之间的距离固定不变。试问由于混凝土的收缩, 混凝土及钢筋中将产生哪些应力?

### 第三章 接近似概率理论的极限状态设计法

#### 思考题

1 结构设计的目地是什么? 结构应满足哪些功能要求?

2 结构的设计基准期是多少年? 超过这个年限的结构是否不能再使用了?

3 何谓结构的极限状态? 结构的极限状态有几类? 主要内容是什么?

4 何谓结构的可靠性及可靠度?

5 何谓结构上的作用、作用效应? 何谓结构抗力?

6 结构的功能函数是如何表达的? 当功能函数  $Z > 0$ 、 $Z < 0$ 、 $Z = 0$

时，各表示什么状态？

7 何谓可靠指标  $\beta$  与失效概率  $P_f$ ？两者之间的关系如何？何谓目标可靠指标及结构安全等级？

8 试说明材料强度平均值、标准值、设计值之间的关系。

9 试说明荷载标准值与设计值之间的关系，荷载分项系数如何取值？

10 承载能力极限状态表达式是什么？试说明表达式中各符号的意义？

11 何谓可变荷载组合系数  $\psi_c$ 、频遇系数  $\psi_f$  和准永久系数  $\psi_q$ ，三者有何有同？

12 论述在正常使用极限状态计算时，根据不同的设计要求，应采用哪些荷载组合？

13 为满足结构的耐久要求，应采取什么措施？

## 第四章 受弯构件的正截面受弯承载力

### 思考题

1 混凝土弯曲受压时的极限压应变  $\varepsilon_{cu}$  取为多少？

2 什么叫“界限破坏”？“界限破坏”时的  $\varepsilon_{cu}$  和  $\varepsilon_s$  各等于多少？

3 为什么要掌握钢筋混凝土受弯构件正截面受弯全过程中各阶段的应力状态，它与建立正截面受弯承载力计算公式有何关系？

4 什么叫少筋梁、适筋梁和超筋梁？在实际工程中为什么应避免采用少筋梁和超筋梁？

- 5 什么叫配筋率，它对梁的正截面受弯承载力有何影响？
- 6 单筋矩形截面的正截面受弯承载力的最大承载力  $M_{u,max}$  有何影响？
- 7 双筋矩形截面受弯构件中，受压钢筋的抗压强度设计值是如何确定的？
- 8 在什么情况下可采用双筋截面梁，双筋的基本计算公式为什么要有适用条件？ $x \geq 2a'$ ， $x < 2a'$  的双筋截面梁出现在什么情况下，这时应当如何计算？
- 9 T 形截面梁的受弯承载力计算公式与单筋矩形截面及双筋矩形梁的受弯承载力计算公式有何异同点？
- 10 在正截面受弯承载力计算中，对于混凝土强度等级小于 C50 的构件和混凝土强度等级等于及大于 C50 的构件，其计算有什么区别？

### 习题

1 一根钢筋混凝土简支梁，计算跨度为  $l_0=5.7m$ ，承受均布荷载为  $26.5kN/m$ （已考虑荷载分项系数，但不包括梁自重）。混凝土强度等级为 C20，采用 HRB400 钢筋。试确定梁的截面尺寸并计算受拉钢筋截面面积和选择钢筋。

提示：（1）根据荷载大小初选截面尺寸  $b \times h$ ；（2）钢筋混凝土容重为  $25kN/m^3$ ；（3）本题的计算结果有多种答案。

2 已知一钢筋混凝土梁  $b \times h=300 \times 800mm$ ，混凝土强度等级为 C25，采用热轧钢筋 HRB400。该梁在所计算截面中承受设计弯矩  $M=570kN \cdot m$ ，试分别用基本方程式和表格法计算所需受拉钢筋的截面面积，并画出该梁的截面配筋图，注明所选受力钢筋及其它构造钢筋的根数及直径。

提示：受拉钢筋的截面面积预计较大，可能需要排成二排，因此在计算  $h_0$  时，可取  $h_0=800-60=740mm$ 。

所谓其它构造钢筋是指架立钢筋和沿截面侧边一定间隔设置的纵向构造钢筋。

3 已知一钢筋混凝土梁的截面尺寸如习题图 3—1 所示，混凝土强度等级为 C20，钢筋采用 HRB400，截面须承受弯矩设计值  $M=300\text{kN}\cdot\text{m}$ 。试计算所需受拉钢筋截面面积。

提示：首先应判断中和轴位置，可假定中和轴位于 ab 线处，求得与两个正方形受压区面积对应的受拉钢筋截面面积和这时截面所能承受的弯矩  $M^*$ 。若  $M^* < M$ ，则中和轴位于 ab 线以下，否则，位于 ab 线以上，然后再根据判断出中和轴位置和受压区形状分别按相应的方法计算受拉钢筋的截面面积。

4 试计算表中所给的五种情况截面所能承受的弯矩  $M_u$ ，并分析提高混凝土强度等级、提高钢筋级别、加大截面高度和加大截面宽度这几种措施对提高截面抗弯能力的效果。其中那种措施效果较为显著，哪种措施效果不明显，并说明原因。

序号	情况	梁高 (mm)	梁宽 (mm)	$A_s(\text{mm}^2)$	钢筋级别 强度等级	混凝土	$M_u$
1	原情况	500	200	940	HRB335	C20	
2	提高混凝土强度等级	500	200	940	HRB335	C25	
3	提高钢筋级别	500	200	940	HRB400	C20	
4	加大截面高度	600	200	940	HRB335	C20	
5	加大截面宽度	500	250	940	HRB335	C20	

5 一钢筋混凝土矩形截面简支梁，计算跨度为 5m，承受均布荷载设计值  $q=80\text{kN/m}$ ，（包括自重）。因受建筑净空限制，梁高度  $h$  只能取 450mm， $b=200\text{mm}$ 。若混凝土强度等级选 C30，钢筋采用 HRB400。

(1) 试计算截面所需的受拉钢筋和受压钢筋的截面面积；

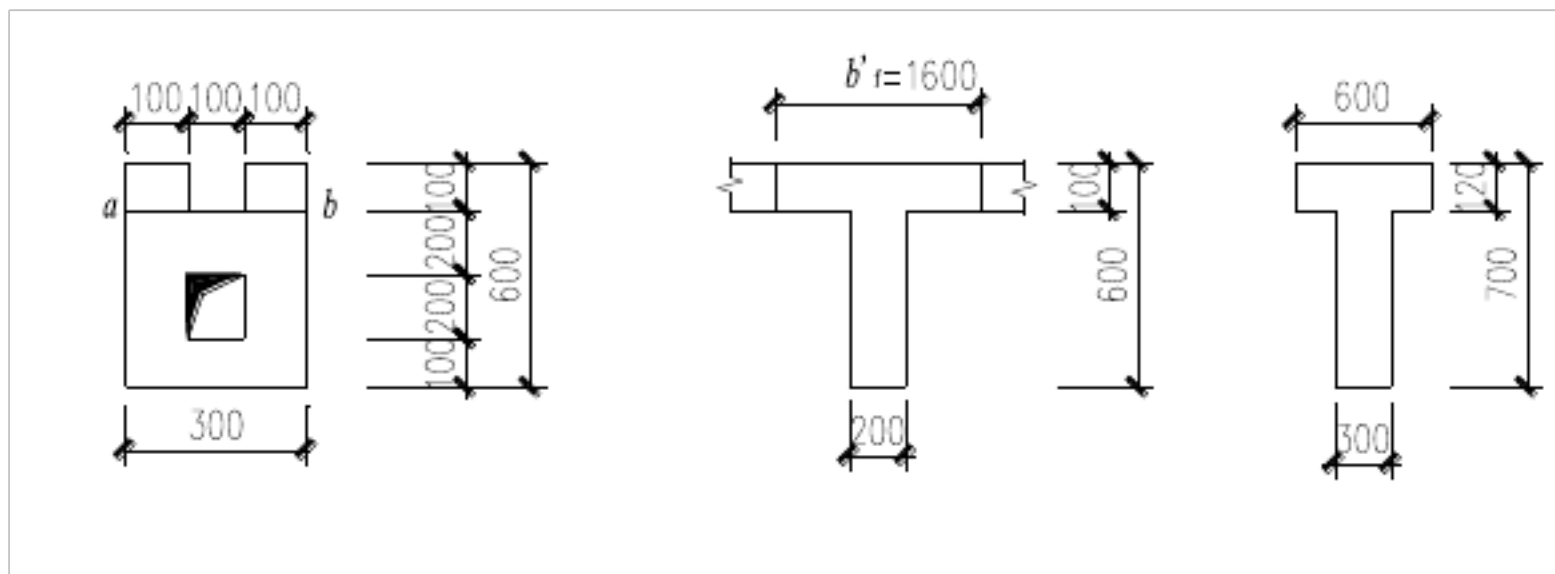
(2) 如果受压区已配置  $\Phi$  HRB400(3 20) 的受压钢筋 ( $a_s'=35\text{mm}$ )，试计算所需受拉钢筋的截面面积。

提示：预计受拉钢筋要布置两排，故取  $h_0=h-60$ 。

6 已知一矩形截面梁，截面尺寸  $b\times h=300\times 600\text{mm}$ ，混凝土强度

等级为 C30，钢筋采用 HRB400，在受压区已配置了 2 12 受压钢筋。当梁承受的弯矩设计值  $M=160\text{kN}\cdot\text{m}$  时，试计算所需的受拉钢筋截面面积，并选择其直径及根数。

7 某肋形楼盖次梁，截面尺寸如习题图 3-2 所示。翼缘计算宽度为  $b'_f=1600\text{mm}$ ，混凝土为 C20，采用热轧钢筋 HRB400，若截面承担的弯矩设计值  $M=120\text{kN}\cdot\text{m}$ ，试计算受拉钢筋的截面面积，并选定其直径及根数。



习题图 4-1

习题图 4-2

习题图 4-3

8 已知某 T 形截面梁，截面尺寸如习题图 3-3 所示。混凝土强度等级为 C30，采用热轧钢筋 HRB400，当作用在截面中设计弯矩  $M=800\text{kN}\cdot\text{m}$  时，试计算受拉钢筋的截面面积，并画梁的配筋图。

## 第五章 受弯构件的斜截面承载力

### 思考题

- 1 试述剪跨比的概念及其对斜截面破坏的影响？
- 2 梁上斜裂缝是怎样形成的？它发生在梁的什么区段？
- 3 梁上斜裂缝有几种类型？有何特点？
- 4 试述梁斜截面受剪破坏的三种形态及其破坏特征？
- 5 试述简支梁斜截面受剪机理的力学模型？
- 6 影响斜截面受剪性能的主要因素有哪些？
- 7 在设计中采用什么措施来防止梁的斜压和斜拉破坏？

- 8 写出矩形、T形、I形梁在不同荷载情况下斜截面受剪承载力计算公式？
- 9 连续梁的受剪性能与简支梁相比有何不同？为什么它们可以采用同一受剪承载力计算公式？
- 10 计算梁斜截面受剪承载力时应取那些计算截面？
- 11 什么是材料抵抗弯矩图？如何绘制？为什么要绘制？
- 12 为了保证梁斜截面受弯承载力，对纵筋的弯起、锚固、截断以及箍筋的间距，有什么构造要求？

### 习题

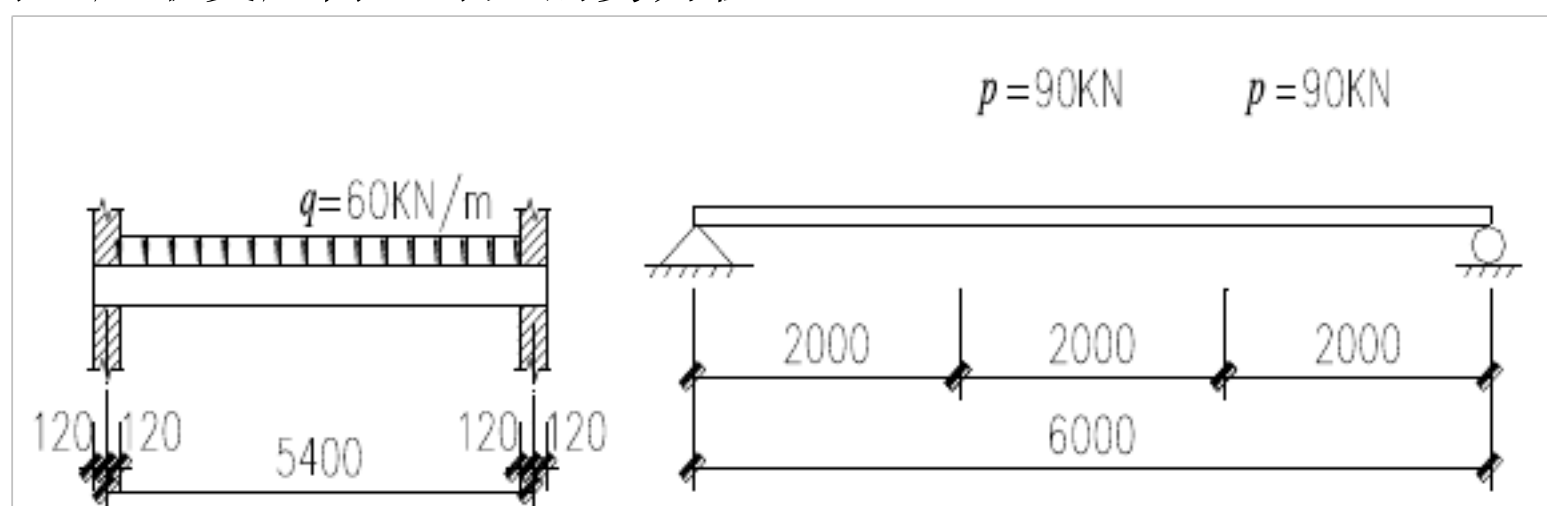
1 一根如习题图习题图 5-1 所示的矩形截面简支梁，截面尺寸为  $b=250\text{mm}$ ， $h=550\text{mm}$ ，混凝土强度等级为 C20，纵向受拉钢筋为 HRB400，箍筋 HPB235。梁承受的均布荷载  $q=60\text{kN/m}$ （已考虑了荷载分项系数，并已包括梁自重）。根据正截面强度计算已配置了 2 25+2 22 的纵向受拉钢筋，试分别按下述两种腹筋配置方式对梁进行斜截面抗剪强度计算：

- (1) 只配置箍筋（并要求选定箍筋直径和间距）；
- (2) 按构造要求沿梁长配置最低数量的箍筋后，试计算所需的弯起钢筋的排数及数量，并选定其直径和根数。

提示：对本例中通过钢筋混凝土垫块支承在砖墙上的简支梁，其计算跨度  $l_0$  可按下式取用

$$l_0 = l + a \leq 1.05l$$

其中  $l_n$  为净跨， $a$  为梁伸入支座的支承长度。但在进行抗剪强度验算时，应取支座内边缘处的剪力值。



5-2

2 一钢筋混凝土矩形截面简支梁，其截面尺寸  $b=250\text{mm}, h=500\text{mm}$ ，计算简图如习题图习题图 5-2 所示。集中荷载  $P=90\text{kN}$  中不包括梁自重，集中荷载的荷载分项系数的加权平均值为  $\gamma=1.35$ ，自重的荷载分项系数为  $\gamma_G=1.2$ 。混凝土的强度等级为 C20，箍筋及弯起钢筋均为热轧钢筋 HRB335。

试按下列两种腹筋布置方案进行斜截面抗剪强度计算：

(1) 仅配置箍筋（要求选定箍筋直径及间距）；

(2) 箍筋按双肢  $\phi 6@200$  配置，试计算所需的弯起钢筋用量，并确定每侧各须布置几排弯起钢筋和绘出腹筋配置草图。

5-3 一简支矩形截面梁，净跨为  $l_n=5.3\text{m}$ ，承受均布荷载。截面尺寸为  $b=200\text{mm}, h=550\text{mm}$ ，混凝土为 C20 级，箍筋为热轧钢筋 HPB235，若沿梁全长配置双肢  $\phi 8@120$  的箍筋，试计算这根梁的斜截面所能承担的剪力，和根据抗剪强度验算推算出这根梁所能承担的均布荷载（指包括荷载分项系数在内的均布荷载）。

## 第六章 受压构件的截面承载力

### 思考题

- 1 轴心受压普通箍筋短柱与长柱的破坏形态有何不同？轴心受压长柱的稳定系数  $\phi$  如何确定？
- 2 轴心受压普通箍筋柱与螺旋箍筋柱的正截面受压承载力计算有何不同？
- 3 简述偏心受压短柱的破坏形态？偏心受压构件如何分类？
- 4 长柱的正截面受压破坏与短柱的破坏有何异同？什么是偏心受压长柱的二阶弯矩？
- 5 偏心距增大系数  $\eta$  是如何推导的？



- 6 怎样区分大、小偏心受压破坏的界限?
- 7 矩形截面大偏心受压构件正截面的受压承载力如何计算?
- 8 矩形截面小偏心受压构件正截面受压承载力如何计算?
- 9 怎样进行不对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力的设计与计算?
- 10 对称配筋矩形截面偏心受压构件大、小偏心受压破坏的界限如何区分?
- 11 怎样进行对称配筋矩形截面偏心受压构件正截面承载力的设计与计算?
- 12 什么是构件偏受压正截面承载力  $N_u - M_u$  的相关曲线?
- 13 怎样计算双向偏心受压构件的正截面承载力?
- 14 怎样计算偏心受压构件的斜截面受剪承载力?

### 习题

1 某层钢筋混凝土轴压柱,截面尺寸  $b \times h = 250 \times 250 \text{mm}$ ,采用 C20 混凝土,纵筋采用 HRB400,箍筋采用 HPB235,柱计算长度  $l_0 = 4.9 \text{m}$ ,柱底面的轴心压力设计值(包括自重)为  $N = 400 \text{kN}$ .根据计算和构造要求,选配纵筋和箍筋。

2 一圆形截面钢筋混凝土轴压柱,直径为  $300 \text{mm}$ ,计算长度为  $l_0 = 4 \text{m}$ 。混凝土为 C30,纵向受力筋为热轧钢筋 HRB400 (16),若采用螺旋箍(HPB235),直径为  $\phi 8$ ,螺距为  $40 \text{mm}$ ,试求该柱所能承受的轴心压力。

3 一钢筋混凝土偏心受压截面,其尺寸为  $b = 300 \text{mm}$ ,  $h = 500 \text{mm}$ ,  $a' = a_s = 35 \text{mm}$ 。计算长度为  $3.9 \text{m}$ 。混凝土强度等级为 C20,受力钢筋为热轧钢筋 HRB400。承受的设计轴向力  $N = 300 \text{kN}$ ,设计弯矩  $M = 280 \text{kN} \cdot \text{m}$ 。

- (1) 试计算当采用非对称配筋时的  $A_s$  和  $A'_s$ 。
- (2) 如果受压钢筋已配置  $\Phi$  HRB4 18, 试计算  $A_s$ 。
- (3) 试计算当采用对称配筋时的  $A_s$  和  $A'_s$ 。
- (4) 试比较上述三种情况的钢筋用量。

4 一钢筋混凝土柱, 截面为矩形, 截面尺寸为  $b=400\text{mm}$ ,  $h=500\text{mm}$ , 计算长度  $l_0=6.8\text{m}$  混凝土选用 C20 级, 受力钢筋采用 HRB400, 在该柱的控制截面中作用的设计轴向压力  $N=300\text{kN}$ , 设计弯矩  $M=160\text{kN}\cdot\text{m}$  时, 试计算所需的  $A_s$  和  $A'_s$ , 并绘出截面配筋图。

5 一偏心受压构件, 截面为矩形,  $b=350\text{mm}$ ,  $h=550\text{mm}$ ,  $a'_s = a_s = 40\text{mm}$ . 计算长度  $l_0=5\text{m}$ . 混凝土选用 C20 级, 受力钢筋采用 HRB400, 当其控制截面中作用的设计轴向压力  $N=1600\text{kN}$ , 设计弯矩  $M=100\text{kN}\cdot\text{m}$  时, 试计算所需的  $A_s$  和  $A'_s$ , 并绘出截面配筋图。

6 某矩形水池池壁厚  $200\text{mm}$ ,  $a_s = a'_s = 25\text{mm}$ 。混凝土为 C20 级, 受力钢筋采用 HRB400。当水平控制截面中的每米长度内作用的设计轴向压力  $N=100\text{kN}$ , 设计弯矩  $M=65\text{kN}\cdot\text{m}$  时, 试确定所需的  $A_s$  和  $A'_s$ , 选定钢筋的直径和间距并绘出截面配筋图。(提示: 假定  $\eta$  已给出,  $\eta=1.04$ )

7 已知某矩形截面偏心受压构件的截面尺寸为  $b=350\text{mm}$ ,  $h=500\text{mm}$ ,  $a_s = a'_s = 35\text{mm}$ 。混凝土为 C20 级, 钢筋为热轧钢筋 HRB400,  $A'_s$  为 4 20,  $A_s$  为 2 12+1 14, 计算长度  $l_0=4\text{m}$ 。若作用的设计轴向压力  $N=1800\text{kN}$ , 试求截面所能承担的设计弯矩  $M$ 。

8 某钢筋混凝土偏心受压柱的截面为矩形,  $b=300\text{mm}$ ,  $h=400\text{mm}$ , 混凝土用 C20 级, 受力钢筋为 HRB400, 计算长度  $l_0=3.6\text{m}$ . 截面采用对称配筋。该柱的控制截面中作用有以下两组设计内力:

第一组:  $N=564\text{kN}$ ,  $M=145\text{kN}\cdot\text{m}$

第二组:  $N=325\text{kN}$ ,  $M=142\text{kN}\cdot\text{m}$

试先初步判断哪一内力最不利, 再通过计算确定出两组内力作用下所需的受力钢筋面积, 验证原判断是否正确。

9 某厂房柱的下柱采用对称工字形截面, 其几何尺寸如习题图 6-1 所示, 计算长度  $l_0=9.3\text{m}$ 。混凝土采用 C20 级, 受力钢筋为热轧钢筋 HRB400, 箍筋采用热轧钢筋 HPB235。根据内力分析结果, 该柱控制截面中作用有以下三组由不同的荷载情况求得的不利内力:

第一组:  $N=500\text{kN}$ ,  $M=350\text{kN}\cdot\text{m}$

第二组:  $N=740\text{kN}$ ,  $M=294\text{kN}\cdot\text{m}$

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/685223241044011133>