

全国高等教育自学考试



混凝土及砌体结构 同步练习册

全国高等教育自学考试指导委员会 / 组编
陈 鸣 李海波 金贤玉 / 编著

2002
年
版

学技术出版社

TU3/-44
20033

阅览室

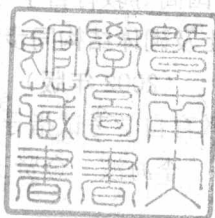
全国高等教育自学考试

混凝土及砌体结构 同步练习册

(2002 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

陈 鸣 李海波 金贤玉 编著



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土及砌体结构同步练习册/陈鸣等编著. —杭州:
浙江科学技术出版社, 2002. 4
全国高等教育自学考试用书
ISBN 7-5341-1551-5

I. 混... II. 陈... III. ①混凝土结构-高等教育
-自学考试-习题②砌体结构-高等教育-自学考试
-习题 IV. TU37-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 014778 号

全国高等教育自学考试
混凝土及砌体结构同步练习册
(2002 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编
陈 鸣 李海波 金贤玉 编著

浙江科学技术出版社出版发行
(社址: 杭州市体育场路 347 号 邮编: 310006)
浙江良渚印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8 字数 184 000
2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-1551-5/TU · 67

定价: 12.00 元

(本书如有质量问题, 请与教材供应部门联系)

组编前言

依靠自己的力量，在有限的时间内学习一门新学科，从不懂到懂，从不会到会，从不理解到理解，从容易遗忘到记忆深刻，从不会应用到熟练应用，从模仿到创新，把书本知识内化为自己的知识，是一个艰难的过程。在这个过程中，自学者不仅需要认真钻研考试大纲，刻苦学习教材和辅导书，还应该做适量的练习，把学和练有机地结合起来，否则，就不能达到预定的学习目标。“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。”这是每一位自学者都应遵循的信条。

编写练习，同样是不容易的事。它对编写者提出了相当高的要求：

- 有较深的学术造诣；
- 有较丰富的教学经验；
- 对高等教育自学考试有深刻的理解并有一定的辅导自学者的经历；
- 对考试大纲、教材、辅导书有深入的了解，对文中的重点、难点、相互联系等有准确的理解；

- 对自学者学习需要和已有的知识基础有一定的了解。

只有把这些因素融会在一起，作者才能编写出高质量的，有利于举一反三、事半功倍的练习。

基于以上考虑，我们组织编写出版了同步练习，使之与考试大纲、教材、自学辅导书相互补充，形成一个完整的学习媒体系统。

之所以把这些练习称为同步练习，是因为：

第一，它与考试大纲、教材的内容及顺序是一致的，按照考试大纲、教材的章、节、知识点的顺序编选习题，方便自学者循序渐进地学习与练习。

第二，它与自学者学习过程是一致的。自学过程大体包括初步接触、大体了解、理解、记忆、应用、创新、复习等阶段，在每一个阶段，自学者都容易找到相应的练习。

如此学与练同步的方式，有利于激发自学的兴趣与动机，有利于集中注意力于当前所学的内容，有利于理解、巩固、记忆、应用，尤其有利于自学者及时知道自己的学习状态与结果，以便随时调整学习计划在难度较大处多投入精力。

基于学习目标的考虑，我们把同步练习大致分为四类：

第一，单项练习：针对一个知识点而设计的练习。其目的在于帮助自学者理解和记忆基本概念和理论。

第二，综合练习：针对几个知识点而设计的练习。这又可分为在本章综合、跨章综合、跨学科综合三级水平。其目的在于帮助自学者把相关知识联系起来，

形成特定的知识结构以便灵活地应用。

第三，创造性练习：提供一些案例、事实、材料，使考生应用所学到的理论、观点、方法创造性地解决问题。这类问题可能没有统一的答案，只有一些参考性的思路。其目的很明显，就是培养自学者的创新意识和能力。

第四，综合自测练习：在整个学科范围内设计练习，尽量参照考试大纲的题型，组成类似考卷的练习。其目的在于使自学者及时检测全部学习状况，帮助自学者作好迎接统一考试的知识及心理准备。

希望应考者在使用同步练习之前了解我们的构想，理解我们的意图，以便主动地选择适合自己学习的练习题目。

孔子说：“学而时习之，不亦乐乎。”一边学，一边练，有节奏、有规律地复习，不仅提高了学习效率，也会给艰难的学习过程带来不少的快乐。圣人能够体会到这一点，我们每一位自学者同样能体会到。如果通过这样的学习过程，实现了学习目标，实现了人生的理想，实现了对自我的不断超越，那么，我们说这种学习其乐无穷也毫不夸张。

全国高等教育自学考试指导委员会

目 录

第一章	绪 论	1
第二章	混凝土及砌体结构设计方法概述	2
第三章	混凝土结构材料的物理力学性能	4
第四章	受弯构件正截面受弯承载力计算	8
第五章	受弯构件斜截面承载力的计算	28
第六章	受扭构件扭曲截面的受扭承载力计算	39
第七章	受压构件承载力计算	47
*第八章	受拉构件承载力的计算	64
第九章	钢筋混凝土构件变形和裂缝宽度的验算	68
第十章	预应力混凝土构件的计算	74
第十一章	现浇钢筋混凝土单向板肋梁楼盖	82
第十二章	砌体材料的力学性能和砌体的计算指标	84
第十三章	无筋砌体构件的承载力计算	86
第十四章	多层混合结构房屋设计	103
后 记		122

第一章 绪论

思考题

1. 适量配筋的钢筋混凝土梁与素混凝土梁相比, 其承载能力、变形能力和抵抗开裂的能力发生什么变化?

2. 钢筋混凝土结构有哪些主要优缺点?

3. 钢筋与混凝土这两种性质不同的材料为什么能有效地结合在一起而共同工作?

4. 砌体结构有哪些主要优缺点?

第二章 混凝土及砌体结构设计方法概述

一、思考题

1. 结构极限状态的定义是什么？结构设计的极限状态有几类？主要内容是什么？

2. 什么是结构上的作用、直接作用、间接作用和作用效应？什么是结构抗力？

3. 为什么说作用效应和结构抗力都具有不确定性？

4. 什么是结构的可靠性？

5. 结构使用年限超过设计基准期后可靠性发生什么变化？

6. 什么是荷载的标准值？

7. 什么是荷载的分项系数？

8.填写下表:

分项系数	取 值	适 用 场 合
结构重要性系数 γ_0	1.1	
	1.0	
	0.9	
永久荷载分项系数 γ_G	1.2	
	1.0	
	0.9	
可变荷载分项系数 γ_Q	1.4	
	1.3	

9.什么是材料强度的标准值和设计值？

10.写出承载力极限状态设计表达式。

二、计算题

有一两端简支的预应力混凝土空心板，计算跨度 $l=3.4\text{m}$ 。楼板自重产生的永久荷载标准值为 1.62kN/m^2 （已包括板缝间灌缝在内），楼面采用 25mm 厚的水泥砂浆抹面（自重 20kN/m^3 ），板底用 15mm 厚纸筋石灰粉刷（自重 16kN/m^3 ），楼面可变荷载标准值为 1.5kN/m^2 。要求计算：

- （1）沿板长每 1m 均布线荷载标准值，空心板板宽为 500mm 。
- （2）按承载力极限状态计算楼板跨度中点截面的弯矩设计值。

（答：（1） $g_k=1.18\text{kN/m}$ ， $q_k=0.75\text{kN/m}$ （2） $M=3.56\text{kN}\cdot\text{m}$ ）

第三章 混凝土结构材料的物理力学性能

一、思考题

1. 用应力 - 应变曲线说明软钢和硬钢的区别。

2. 对软钢为什么取屈服点强度作为计算时抗拉强度的依据？对硬钢呢？

3. 对钢筋进行冷加工的目的是什么？冷拉钢筋和冷拔钢筋的力学性能有什么差别？

4. 在普通钢筋混凝土结构中，常采用哪些品种和级别的钢筋？采用高强度钢筋和钢丝是否合适？为什么？

5. 钢筋混凝土结构对钢筋的性能有何要求？

6. 什么是混凝土的强度等级？如何确定？

7. 测定混凝土轴心抗压强度 f_c 为什么要采用棱柱体试件而不采用立方体试件?

8. 混凝土轴心抗压强度 f_c 、抗拉强度 f_t 、弹性模量 E_c 和立方体强度 f_{cu} 之间各有什么关系? 写出其关系式。[注: 教材中关于 f_t 与 f_{cu} 之间的关系式有误, 此关系式只有在平均值之间才成立, 设计值之间应为 $f_t = 0.23 f_{cu}^{2/3} (1 - 1.645 \delta f_{cu})^{1/3}$]

9. 混凝土双轴受压或受拉, 或一拉一压时, 强度有什么变化? 为什么?

10. 混凝土在正应力和剪应力共同作用时, 有何相互影响?

11. 图 3-1 为四个微元体, 若混凝土的强度等级相同, 试排出 σ_1 , σ_2 , σ_3 和 σ_4 的大小顺序。

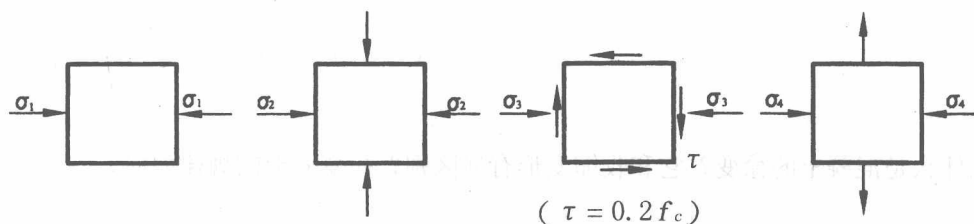


图 3-1

12.什么是约束混凝土?约束混凝土的抗压强度与轴心抗压强度有什么关系?为什么约束混凝土的抗压强度和轴向变形能力均能提高?

13.由混凝土一次短期单轴受压时的应力-应变全曲线,说明混凝土在受荷过程中的受力和变形特点。影响应力-应变曲线的主要因素有哪些?

14.混凝土的弹性模量 E_c 如何测定?它和变形模量 E'_c 有何区别?两者间有何关系?

15.混凝土在轴心受拉、轴心受压、弯曲受压、徐变和收缩时的极限应变值大致是多少?

16.混凝土的收缩变形有何规律?它在构件的钢筋和混凝土中各产生何种初应力?

17.什么是混凝土的徐变?它和收缩变形有何区别?徐变变形的规律如何?

18. 有一钢筋混凝土短柱, 在轴心压力 N 作用下, 钢筋和混凝土中的应力分别为 σ_s 和 σ_c , 如果保持 N 大小不变, 过一段时间后 σ_s 和 σ_c 会发生什么变化? 是由什么原因引起的?

19. 如何减少混凝土的收缩和徐变变形?

20. 钢筋和混凝土是两种力学性能很不相同的材料, 为什么在钢筋混凝土结构中能有效地结合在一起共同工作?

21. 粘结力由哪些部分组成?

22. 钢筋的锚固长度根据什么原则确定? 在钢筋总面积不变的条件下, 用直径较小的钢筋代替直径较大的钢筋, 对总的粘结力有什么影响?

23. 钢筋锚固长度值的大致范围是多少?

第四章 受弯构件正截面受弯承载力计算

一、例题

【例 4.1】 有一钢筋混凝土矩形截面简支梁，截面尺寸 $b \times h = 250\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，计算跨度为 $l = 5.7\text{m}$ 。梁承受均布永久荷载标准值为 $g_k = 7.0\text{kN/m}$ （未包括梁自重），均布可变荷载标准值为 $q_k = 20\text{kN/m}$ 。采用混凝土强度等级为 C20，钢筋为 II 级。要求计算该梁截面所需钢筋截面面积 A_s 。

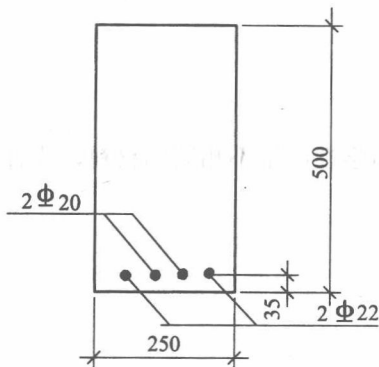


图 4-1 (单位: mm)

解:

永久荷载分项系数 $\gamma_G = 1.2$ ，可变荷载分项系数 $\gamma_Q = 1.4$ ，钢筋混凝土容重为 25kN/m^3 ，故总均布荷载设计值为：

$$q = \gamma_G (g_k + g_{\text{自重}}) + \gamma_Q q_k = 1.2 \times (7.0 + 0.25 \times 0.5 \times 25) + 1.4 \times 20 = 40.15\text{kN/m}$$

跨中截面最大弯矩设计值为：

$$M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \times 40.15 \times 5.7^2 = 163.06\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$f_{cm} = 11\text{N/mm}^2, f_y = 310\text{N/mm}^2$$

假设为一排钢筋，则 $h_0 = h - 35 = 500 - 35 = 465\text{mm}$

由教材公式 (4-15) 计算 x ：

$$M = f_{cm} b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)$$

$$163.06 \times 10^6 = 11 \times 250 x \left(465 - \frac{x}{2} \right)$$

$$x^2 - 930x + 118589 = 0$$

解方程得：

$$x = 152.5\text{mm} < \xi_b h_0 = 0.544 \times 465 = 253\text{mm}$$

(满足要求)

将 x 代入教材公式 (4-14) 计算 A_s :

$$A_s = \frac{f_{cm}bx}{f_y} = \frac{11 \times 250 \times 152.5}{310} = 1353 \text{ mm}^2$$

$$> \rho_{\min}bh = 0.15\% \times 250 \times 500 = 188 \text{ mm}^2 \quad (\text{满足要求})$$

选用钢筋 $2\Phi 20 + 2\Phi 22$, 实配 $A_s = 1388 \text{ mm}^2 > 1353 \text{ mm}^2$, 钢筋布置如图 4-1 所示。验算表明, 钢筋净距满足构造要求 (当计算所需钢筋一排放不下时, 应取 $h_0 = h - 60 \text{ mm}$ 后重新计算 x 及 A_s)。

【例 4.2】某矩形截面梁的截面尺寸 $b \times h = 220 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$, 混凝土强度等级为 C20, 采用 II 级钢筋, 已配钢筋 $4\Phi 20$ ($A_s = 1256 \text{ mm}^2$)。试复核该梁能承受的弯矩设计值。

解:

$$h_0 = 450 - 35 = 415 \text{ mm}$$

$$A_s = 1256 \text{ mm}^2$$

$$> \rho_{\min}bh = 0.0015 \times 220 \times 450 = 149 \text{ mm}^2 \quad (\text{满足要求})$$

由教材中公式 (4-14) 计算 x 值:

$$x = \frac{f_y A_s}{f_{cm}b} = \frac{310 \times 1256}{11 \times 220} = 160.9 \text{ mm}$$

$$< \xi_b h_0 = 0.544 \times 415 = 226 \text{ mm} \quad (\text{满足要求})$$

将 x 值代入教材中公式 (4-15) 计算 M_u :

$$\begin{aligned} M_u &= f_{cm}bx(h_0 - x/2) \\ &= 11 \times 220 \times 160.9 \times (415 - 160.9/2) \\ &= 130.27 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} = 130.27 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

该梁能承受的最大弯矩设计值为 $130.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

【例 4.3】试用查表法计算例 4.1。

解:

由教材中公式 (4-28) 可得:

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm}bh_0^2} = \frac{163.06 \times 10^6}{11 \times 250 \times 465^2} = 0.274$$

由 $\alpha_s = 0.274$ 查表可得:

$$\xi = 0.328 < \xi_b = 0.544 \quad (\text{满足要求})$$

此处亦可用教材中公式 (4-31) $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s}$ 进行计算。

已知 ξ , 则由教材中公式 (4-14) 可得:

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{f_{cm}bx}{f_y} = \frac{f_{cm}b\xi h_0}{f_y} \\ &= \frac{11 \times 250 \times 0.328 \times 465}{310} = 1353 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$> \rho_{\min}bh = 0.15\% \times 250 \times 500 = 188 \text{ mm}^2 \quad (\text{满足要求})$$

亦可由 α_s 查表得 $\gamma_s = 0.836$, 则钢筋截面面积 A_s 由公式 (4-29) 可得:

$$A_s = \frac{M}{f_y \gamma_s h_0} = \frac{163.06 \times 10^6}{310 \times 0.836 \times 465} = 1353 \text{ mm}^2$$

γ_s 亦可用教材中公式 (4-32) $\gamma_s = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_s}}{2}$ 进行计算。

【例 4.4】 某矩形截面梁承受弯矩的设计值为 $M=200\text{kN} \cdot \text{m}$ (已包括自重)。混凝土强度等级为 C25, 采用 II 级钢筋。试设计梁截面尺寸及所需纵向受拉钢筋的截面面积 A_s 。

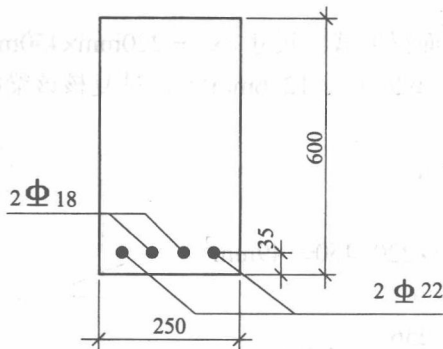


图 4-2 (单位: mm)

解:

由于此题有四个未知数 b , h , x 和 A_s , 故需补充两个条件。

设 $b=250\text{mm}$, $\rho=1.0\%$ (b 对承载能力影响不明显, 故凭经验选取, ρ 取经济配筋率), 则由公式 (4-9) 可得

$$\xi = \rho \frac{f_y}{f_{cm}} = 0.01 \times \frac{310}{13.5} = 0.230$$

由教材中公式 (4-27) 可得:

$$\alpha_s = \xi(1 - 0.5\xi) = 0.23 \times (1 - 0.5 \times 0.23) = 0.204$$

由教材中公式 (4-28) 可得:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_s f_{cm} b}} = \sqrt{\frac{200 \times 10^6}{0.204 \times 13.5 \times 250}} = 539 \text{ mm}$$

$$h = 539 + 35 = 574 \text{ mm}$$

取 $h=600\text{mm}$, 假设钢筋为一排, 则 $h_0=600-35=565\text{mm}$

由教材中公式 (4-28) 得:

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm} b h_0^2} = \frac{200 \times 10^6}{13.5 \times 250 \times 565^2} = 0.186$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.186} = 0.208 < \xi_b = 0.544$$

由教材中公式 (4-14) 可得:

$$A_s = \frac{f_{cm} b \xi h_0}{f_y} = \frac{13.5 \times 250 \times 0.208 \times 565}{310} = 1279 \text{ mm}^2$$

选用 $2\Phi 18 + 2\Phi 22$ 的钢筋, 实配 $A_s = 1269 \text{ mm}^2 \approx 1279 \text{ mm}^2$ 。配筋布置如图 4-2 所示。

由于估算截面尺寸时已假设截面配筋率 ρ 在经济配筋率范围内,所以实际配筋率一般能满足 $\rho_{\min} \leq \rho \leq \rho_{\max}$ 的适用条件,不必再作验算。

此题也可取 $h=550\text{mm}$,则

$$h_0 = 550 - 35 = 515\text{mm}$$

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm} b h_0^2} = \frac{200 \times 10^6}{13.5 \times 250 \times 515^2} = 0.223$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.223} = 0.256$$

$$A_s = \frac{f_{cm} b \xi h_0}{f_y} = \frac{13.5 \times 250 \times 0.256 \times 515}{310} = 1435\text{mm}^2$$

选用 $4\Phi 22$ 的钢筋,实配 $A_s = 1520\text{mm}^2 > 1435\text{mm}^2$ 。

此题所选两种截面的 h/b 值均在合适的范围(2~3)内。比较计算结果可见,截面尺寸减少后钢筋用量相应增大(此处未考虑截面尺寸改变后其自重的变化)。

【例 4.5】 某一现浇钢筋混凝土单跨简支板如图 4-3 所示。计算跨度 $l=2.34\text{m}$,板厚 $h=80\text{mm}$,承受均布可变荷载标准值 2kN/m^2 ,板面现浇细石混凝土面层厚 30mm ,采用 I 级钢筋,混凝土强度等级为 C15。试计算纵向受拉钢筋的截面面积 A_s ,并选用分布钢筋。

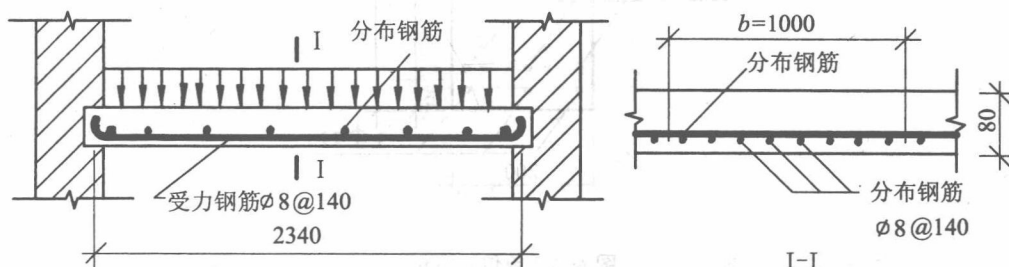


图 4-3 (单位: mm)

解:

钢筋混凝土自重为 25kN/m^3 ,细石混凝土自重为 22kN/m^3 。

$$f_{cm} = 8.5\text{N/mm}^2, f_y = 210\text{N/mm}^2$$

$$h_0 = h - a_s = 80 - 20 = 60\text{mm}$$

取 1m 板宽作为计算单元,即 $b=1000\text{mm}$,则板上总的均布线荷载设计值为:

$$\begin{aligned} q &= \gamma_G g_k + \gamma_Q q_k \\ &= [1.2 \times (0.08 \times 25 + 0.03 \times 22) + 1.4 \times 2] \times 1 \\ &= 5.992\text{kN/m} \end{aligned}$$

跨中截面最大弯矩设计值为:

$$M_{\max} = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \times 5.992 \times 2.34^2 = 4.101\text{kN} \cdot \text{m}$$

由公式(4-28)可得:

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{cm} b h_0^2} = \frac{4.101 \times 10^6}{8.5 \times 1000 \times 60^2} = 0.134 < \alpha_{s, \max} = 0.426 \quad (\text{满足要求})$$