



面向 21 世纪 课程 题库 及 题 解
Exercise of Textbook for 21st Century

混凝土结构设计原理

题库及题解

王社良 熊仲明 等 编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

面 向 2 1 世 纪 课 程 题 库 及 题 解
Exercise of Textbook for 21st Century

混凝土结构设计原理

题库及题解

王社良 熊仲明 赵歆冬 李 红 李晓莉 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为高等院校土木工程专业的《混凝土结构设计原理》的教学参考书,内容包括:材料的物理力学性能,混凝土以概率理论为基础的极限状态设计方法,以及混凝土基本构件,如受弯、受压、受剪及受扭构件的性能分析、设计计算方法和构造措施等。同时还涉及预应力混凝土构件及道桥的基本原理、计算方法与构造措施。本书是根据《混凝土结构设计规范》(GB50010—2002)及《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(送审稿,北京:中交公路规划设计院,2002.2)等内容编写的,分为题库、题解、水平考试题及研究生入学复试试题三大部分。题库中的题目按混凝土结构设计原理的内容分为概念题和计算题两大题型,概念题分为填空题、选择题、判断题和问答题四类题型。题目中有易、中、难三个难度档次,分别考核不同的知识结构和知识层次。题库内容既可帮助读者掌握基本概念、基本理论和基本计算方法,又可增强读者分析问题与解决问题的能力,以及加深对学科前沿知识的理解。所有题目都给出了解题过程和结果,以便于学习和理解,适合自学,有利于增强学习者的创新意识,培养实践能力。为了便于学生报考研究生,本书还选编了西安建筑科技大学近年来的研究生入学复试试题及题解。

本书涵盖了混凝土结构设计原理基本内容,可作为高等院校土木工程类,建筑工程类,工程管理类等专业的辅助教材,尤其适合报考研究生及一、二级注册结构工程师考试的人员使用,也可供上述专业的成人教育、函授教育、网络教育及自考学生以及专业技术人员的学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计原理题库及题解/王社良等编著.

北京:中国水利水电出版社,2004

(面向21世纪课程题库及题解)

ISBN 7-5084-2358-5

I. 混... II. 王... III. 混凝土结构—结构设计—
高等学校—解题 IV. TU370.4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第091203号

书 名	面向21世纪课程题库及题解 混凝土结构设计原理题库及题解
作 者	王社良 熊仲明 等 编著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn
经 售	电话:(010)63202266(总机)、68331835(营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京安锐思技贸有限公司
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 15.25印张 362千字
版 次	2004年11月第1版 2004年11月第1次印刷
印 数	0001—3500册
定 价	22.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

《混凝土结构设计原理》是土木工程专业基础课，是一门实践性很强且与现行规范、规程等密切相关的课程。只有通过构件设计来逐渐熟悉和正确运用我国有关的设计规范和标准，才能掌握其基本原理和设计方法。本书是《混凝土结构设计原理》、《混凝土结构与砌体结构》、《高层结构设计》题库及题解丛书之一。为了全面、系统和重点地掌握混凝土结构设计原理的基本概念、原理和方法，提高学生分析问题与解决问题的能力，特编写此书。

本书题量大、内容新颖，并配有全面题解及近年考研试题。题目中有易、中、难三个难度档次，分别考核不同的知识结构和知识层次。题库中有的题目既可帮助读者了解自己对基本概念、基本理论和基本计算方法的掌握程度，又可了解自己分析问题与解决问题的能力以及对学科前沿知识的理解程度，所有的题目都给出了解题过程和结果，以便于学习和理解，适合自学。为了便于学生报考研究生，本书还选编了水平考试题及西安建筑科技大学最新的研究生复试试题，并给出了题解。

本书由西安建筑科技大学土木学院和长安大学建筑工程学院的部分教师编写。第一、三章由李晓莉执笔，第二、四章及研究生入学试题由王社良、苗晓瑜执笔，第五、七章由熊仲明执笔，第六、八章由赵歆冬执笔，第九、十章由李红执笔。全书最后由王社良、熊仲明修改定稿。

资深教授童岳生先生对全书进行了审阅，并提出了许多宝贵的意见，李晓文教授对本书的出版也提出了许多建议，硕士生霍晓鹏为本书编制了部分插图。西安建筑科技大学土木学院混凝土教研室全体同仁在本书的编写过程中给予了热情的支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限以及时间仓促，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2004年6月

目 录

前 言

第一部分 混凝土结构设计原理题库

第一章 材料的物理力学性能	3
概念题	3
第二章 结构设计基本原理	6
概念题	6
第三章 轴心受力构件	10
一、概念题	10
二、计算题	12
第四章 受弯构件正截面承载力	13
一、概念题	13
二、计算题	16
第五章 偏心受力构件正截面承载力	19
一、概念题	19
二、计算题	23
第六章 构件斜截面承载力	25
一、概念题	25
二、计算题	27
第七章 受扭构件扭曲截面承载力	30
一、概念题	30
二、计算题	32
第八章 混凝土构件的使用性能及结构的耐久性	34
一、概念题	34
二、计算题	36
第九章 预应力混凝土构件	37
一、概念题	37
二、计算题	43
第十章 混凝土结构按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》的 设计计算	47
一、概念题	48

二、计算题	53
-------------	----

第二部分 混凝土结构设计原理题解

第一章 材料的物理力学性能	59
概念题	59
第二章 结构设计基本原理	61
概念题	61
第三章 轴心受力构件	67
一、概念题	67
二、计算题	70
第四章 受弯构件正截面承载力	73
一、概念题	73
二、计算题	77
第五章 偏心受力构件正截面承载力	84
一、概念题	84
二、计算题	92
第六章 构件斜截面承载力	105
一、概念题	105
二、计算题	108
第七章 受扭构件扭曲截面承载力	114
一、概念题	114
二、计算题	119
第八章 混凝土构件的使用性能及结构的耐久性	133
一、概念题	133
二、计算题	135
第九章 预应力混凝土构件	138
一、概念题	138
二、计算题	151
第十章 混凝土结构按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》的 设计计算	165
一、概念题	165
二、计算题	175

第三部分 模拟试题与研究生入学考试试题及题解

I. 模拟试题	201
II. 研究生入学考试试题	209
III. 模拟试题题解	213

IV. 研究生入学考试试题题解	222
附录 《混凝土结构设计规范》(BG50010—2002) 附表	226
参考文献	234

**混凝土结构
设计原理
题 库**

**第
一
部
分**

第一章 材料的物理力学性能

本章的意义和内容:

钢筋与混凝土的物理力学性能以及二者共同工作的特性直接影响混凝土结构和构件的性能,也是混凝土结构计算理论和设计方法的基础。本章讲述了钢筋与混凝土的强度、变形性能,影响各种性能的因素,以及钢筋与混凝土之间的粘结性能等。

本章习题内容主要涉及:

混凝土的强度——影响混凝土强度的因素;立方体抗压强度(由此划分混凝土强度等级),轴心抗压强度,轴心抗拉强度;复合应力状态下的强度。

混凝土的变形——混凝土在一次短期加载下的应力-应变关系;混凝土三向受压时的变形特点;混凝土的变形模量;混凝土的徐变、收缩,及它们对钢筋混凝土结构的影响。

钢筋——钢筋的强度、变形,钢筋的品种、级别及形式;钢筋的冷加工;钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求。

钢筋与混凝土之间的粘结力;钢筋的连接。

概 念 题

(一) 填空题

1. 钢筋和混凝土两种材料组合在一起,之所以能有效地共同工作,是由于_____、_____以及混凝土对钢筋的保护层作用。
2. 混凝土强度等级为 C30,即_____为 30N/mm^2 ,它具有_____的保证率。
3. 一般情况下,混凝土的强度提高时,延性_____。
4. 混凝土在长期不变荷载作用下将产生_____变形,混凝土随水分的蒸发将产生_____变形。
5. 钢筋的塑性变形性能通常用_____和_____两个指标来衡量。
6. 混凝土的线性徐变是指徐变变形与_____成正比。
7. 热轧钢筋的强度标准值系根据_____确定,预应力钢绞线、钢丝和热处理钢筋的强度标准值系根据_____确定。
8. 钢筋与混凝土之间的粘结力由化学胶结力、_____和_____组成。
9. 钢筋的连接可分为_____、_____或焊接。
10. 混凝土一个方向受拉、另一个方向受压时,强度会_____。

(二) 选择题

1. 混凝土强度等级按照 [] 确定。
 - a. 立方体抗压强度标准值;
 - b. 立方体抗压强度平均值;

- c. 轴心抗压强度标准值; d. 轴心抗压强度设计值。
2. 下列说法正确的是 []。
- a. 加载速度越快, 测得的混凝土立方体抗压强度越低;
b. 棱柱体试件的高宽比越大, 测得的抗压强度越高;
c. 混凝土立方体试件比棱柱体试件能更好地反映混凝土的实际受压情况;
d. 混凝土试件与压力机垫板间的摩擦力使得混凝土的抗压强度提高。
3. 同一强度等级的混凝土, 各种强度之间的关系是 []。
- a. $f_c > f_{cu} > f_t$; b. $f_{cu} > f_c > f_t$; c. $f_{cu} > f_t > f_c$; d. $f_t > f_{cu} > f_c$ 。
4. 混凝土立方体抗压强度标准值按 [] 确定。
- a. $\mu_{f_{cu}}$; b. $\mu_{f_{cu}} - 1.645\sigma_{f_{cu}}$; c. $\mu_{f_{cu}} - 2\sigma_{f_{cu}}$; d. $\mu_{f_{cu}} + 1.645\sigma_{f_{cu}}$ 。
5. 在轴向压力和剪力的共同作用下, 混凝土的抗剪强度 []。
- a. 随压应力的增大而增大;
b. 随压应力的增大而减小;
c. 随压应力的增大而增大, 但压应力超过一定值后, 抗剪强度反而减小;
d. 与压应力无关。
6. 在保持不变的长期荷载作用下, 钢筋混凝土轴心受压构件中, []。
- a. 徐变使混凝土压应力减小;
b. 混凝土及钢筋的压应力均不变;
c. 徐变使混凝土压应力减小, 钢筋压应力增大;
d. 徐变使混凝土压应力增大, 钢筋压应力减小。
7. 热轧钢筋冷拉后, []。
- a. 可提高抗拉强度和抗压强度; b. 只能提高抗拉强度;
c. 可提高塑性, 强度提高不多; d. 只能提高抗压强度。
8. 下列哪一项说法不正确? []
- a. 消除应力钢丝和热处理钢筋可以用作预应力钢筋;
b. 《混凝土规范》不允许采用冷加工钢筋作为混凝土结构用筋;
c. HPB235 级钢筋不宜用作预应力钢筋;
d. 钢筋混凝土结构中的纵向受力钢筋宜优先采用 HRB400 级钢筋。
9. 无明显流幅钢筋的强度设计值是按 [] 确定的。
- a. 材料强度标准值 $\times$ 材料分项系数;
b. 材料强度标准值 / 材料分项系数;
c. $0.85 \times$ 材料强度标准值 / 材料分项系数;
d. 材料强度标准值 / ($0.85 \times$ 材料分项系数)。

(三) 判断题 (对于错误的, 须写出正确答案)

1. 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C15。 []
2. 混凝土各项强度指标的基本代表值是轴心抗压强度标准值。 []
3. 混凝土在三向受压应力状态下, 抗压强度提高较多, 延性略有降低。 []
4. 混凝土的弹性模量不小于变形模量。 []

5. 单向受压的混凝土试件，在达到极限压应变时应力同时达到最大。 []
6. 立方体试件尺寸越大，抗压强度越高。 []
7. 一般来说，钢材含碳量越高，其强度越高，伸长率也越大。 []
8. 热处理钢筋属于有明显流幅的钢筋。 []
9. 轴心受拉构件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接接头。 []

(四) 问答题

1. 试述混凝土棱柱体试件在单向受压短期加载时应力-应变曲线的特点。在结构计算中，峰值应变 ϵ_0 和极限压应变 ϵ_{cu} 各在什么时候采用？
2. 什么是混凝土的徐变？影响混凝土徐变的主要因素有哪些？徐变会对结构造成哪些影响？
3. 画出软钢和硬钢的受拉应力-应变曲线？并说明两种钢材应力-应变发展阶段和各自特点。
4. 混凝土结构对钢筋的性能有哪些要求？

第二章 结构设计基本原理

本章的意义和内容:

本章主要介绍结构上的作用、作用效应、结构抗力, 结构的功能要求、结构功能的极限状态, 以及可靠度、可靠指标的概念, 同时还介绍了荷载的分类和取值方法, 最后给出了概率极限状态设计实用表达式, 对结构设计的基本原理做了一定阐述, 对初学者有非常重要的指导意义, 本章内容是后续各章学习的基础。

本章习题内容主要涉及:

结构上的作用、作用效应、结构抗力的含义; 结构的功能要求及可靠度的含义; 结构安全等级的划分原则; 结构的功能函数与极限状态方程的表达式; 失效概率与可靠指标的关系; 设计基准期与设计使用年限的概念; 各类荷载代表值的取值方法; 材料强度值的取值方法; 引入荷载分项系数的意义; 正态分布的有关特征; 两类极限状态的分类; 两类极限状态下荷载组合的基本要求及其表达式等。

概 念 题

(一) 填空题

1. 结构的可靠性包括_____、_____、_____。
2. 建筑结构的极限状态有_____和_____。
3. 结构上的作用按其随时间的变异可分为_____、_____、_____。
4. 永久荷载的分项系数是这样取的: 当其效应对结构不利时, 由可变荷载控制的效应组合取_____, 由永久荷载控制的效应组合取_____; 对结构有利时, 一般取_____, 对结构的倾覆、滑移或漂流验算可以取_____。
5. 结构上的作用是指施加在结构上的_____或_____, 以及引起结构外加变形或约束变形的原因。
6. 极限状态是区分结构_____与_____的界限。
7. 结构能完成预定功能的概率称为_____, 不能完成预定功能的概率称为_____, 两者相加的总和为_____。
8. 我国《建筑结构可靠度设计统一标准》规定, 对于一般工业与民用建筑构件, 在延性破坏时可靠度指标 β 取_____, 脆性破坏时 β 取_____。

(二) 选择题

1. 若用 S 表示结构或构件截面上的荷载效应, 用 R 表示结构或构件截面的抗力, 结构或构件截面处于极限状态时, 对应于_____式。
a. $R > S$; b. $R = S$; c. $R < S$; d. $R \leq S$ 。

2. 设计基准期是为确定可变荷载及与时间有关的材料性能取值而选用的时间参数,《建筑结构可靠度设计统一标准》所考虑的荷载统计参数,都是按设计基准期为 [] 年确定的。

- a. 25; b. 50; c. 100; d. 75。

3. 下列 [] 状态应按正常使用极限状态验算。

- a. 结构作为刚体失去平衡; b. 影响耐久性能的局部损坏;
c. 因过度的塑性变形而不适于继续承载; d. 构件失去稳定。

4. 荷载代表值有荷载的标准值、组合值、频遇值和准永久值,其中 [] 为荷载的基本代表值。

- a. 组合值; b. 准永久值; c. 频遇值; d. 标准值。

5. 对所有钢筋混凝土结构构件都应进行 []。

- a. 抗裂度验算; b. 裂缝宽度验算;
c. 变形验算; d. 承载能力计算。

6. 下列 [] 项属于超出正常使用极限状态。

- a. 在荷载设计值作用下轴心受拉构件的钢筋已达到屈服强度;
b. 在荷载标准值作用下梁中裂缝宽度超出《混凝土结构设计规范》限值;
c. 吊车梁垫板下混凝土局部受压,承载力不足;
d. 构件失去稳定。

7. 承载能力极限状态设计时,应进行荷载效应的 []。

- a. 基本组合和偶然组合; b. 基本组合和标准组合;
c. 偶然组合和标准组合; d. 标准组合和准永久组合。

8. 正常使用极限状态设计时,应进行荷载效应的 []。

- a. 标准组合、频遇组合和准永久组合;
b. 基本组合、偶然组合和准永久组合;
c. 标准组合、基本组合和准永久组合;
d. 频遇组合、偶然组合和准永久组合。

9. 混凝土各项强度指标的基本代表值是 []。

- a. 轴心抗压强度标准值; b. 立方体抗压强度标准值;
c. 轴心抗压强度平均值; d. 立方体抗压强度平均值。

10. 混凝土立方体抗压强度标准值按 [] 确定?

- a. μ_{fcu} ; b. $\mu_{fcu} - 1.645\sigma_{fcu}$; c. $\mu_{fcu} - 2\sigma_{fcu}$; d. $\mu_{fcu} + 1.645\sigma_{fcu}$ 。

11. 某批混凝土经抽样,强度等级为 C30,意味着该混凝土 []。

- a. 立方体抗压强度达到 30N/mm^2 的保证率为 95%;
b. 立方体抗压强度的平均值达到 30N/mm^2 ;
c. 立方体抗压强度达到 30N/mm^2 的保证率为 5%;
d. 立方体抗压强度设计值达到 30N/mm^2 的保证率为 95%。

12. 混凝土各种强度指标之间的关系是 []。

- a. $f_{ck} > f_{cu,k} > f_{tk}$; b. $f_{tk} > f_{cu,k} > f_{ck}$;

c. $f_{cu,k} > f_{tk} > f_{ck}$; d. $f_{cu,k} > f_{ck} > f_{tk}$ 。

13. 工程结构的可靠指标 β 与失效概率 P_f 之间存在下列 [] 关系。

- a. β 愈大, P_f 愈大; b. β 与 P_f 呈反比关系;
c. β 与 P_f 呈正比关系; d. β 与 P_f 存在一一对应关系, β 愈大, P_f 愈小。

14. 安全等级为二级的建筑结构的混凝土梁, 当进行斜截面受剪承载力计算时, 要求目标可靠指标 β 达到 []。

- a. $\beta=2.7$; b. $\beta=3.2$; c. $\beta=3.7$; d. $\beta=4.2$ 。

15. 设功能函数 $Z=R-S$, 结构抗力 R 和作用效应 S 均服从正态分布, 平均值 $\mu_R=120\text{KN}$, $\mu_S=60\text{KN}$, 变异系数 $\delta_R=0.12$, $\delta_S=0.15$, 则 []。

- a. $\beta=2.56$; b. $\beta=3.53$; c. $\beta=10.6$; d. $\beta=12.4$ 。

(三) 判断题

1. 结构可靠度定义中的“规定时间”是指结构的设计基准期。 []
2. 结构上的永久作用的值在使用期间内不随时间变化。 []
3. 结构上的荷载效应和结构抗力都是随机变量。 []
4. 我国现行混凝土结构设计规范采用的是近似概率法。 []
5. 荷载标准值是建筑结构按极限状态设计所采用的荷载基本代表值。 []
6. 结构的可靠指标越大, 其失效概率就越大, 结构使用的时间达到设计使用年限后, 失效概率会增大。 []
7. 偶然作用发生的概率很小, 持续的时间很短, 但对结构造成的危害可能很大。 []
8. 结构的承载能力极限状态和正常使用极限状态是同等重要的, 在任何情况下都应该计算。 []
9. 结构的承载能力极限状态和正常使用极限状态计算中, 都采用荷载设计值, 因为这样偏于安全。 []
10. 材料强度标准值是材料强度概率分布中具有一定保证率的偏低的材料强度值。 []
11. 荷载的组合值系数是当结构上作用有几个可变荷载时, 由于可变荷载的最大值同时出现的概率较小, 为避免造成组合时结构可靠度不一致, 对可变荷载设计值采取的调整系数。 []

(四) 问答题

1. 何谓结构上的作用、作用效应及结构的抗力?
2. 荷载和作用有什么区别?
3. 何谓结构的功能要求, 它包括哪些内容? 可靠度和可靠性的关系是什么?
4. 我国不同类型建筑结构的设计使用年限是如何划分的?
5. 结构的设计基准期和设计使用年限有何不同?
6. 规范如何划分结构的安全等级?
7. 何谓结构的极限状态? 它包括哪两方面内容?
8. 结构的功能函数和极限状态方程如何表达?

9. 正态分布概率密度分布曲线有何特征？该曲线有哪些特征值？各特征值有什么含义？
10. 何谓结构的失效概率 P_f ？何谓结构的可靠指标 β ？二者有何关系？
11. 什么是荷载的标准值，它是怎样确定的？
12. 什么是材料强度的标准值和设计值？
13. 写出承载能力极限状态基本表达式并解释各符号的含义？
14. 写出正常使用极限状态设计表达式并解释各符号的含义？
15. 为什么要引入荷载的分项系数？

第三章 轴 心 受 力 构 件

本章的意义和内容:

在设计以承受恒荷载为主的多层房屋的内柱及桁架的腹杆等构件时,可近似地按轴心受力构件计算。轴心受力构件有轴心受压构件和轴心受拉构件。本章主要讲述轴心受压构件的正截面受压承载力计算、构造要求,以及轴心受拉构件的受拉承载力计算等问题。

本章习题内容主要涉及:

轴心受压构件——荷载作用下混凝土和钢筋的应力变化规律;稳定系数 φ 的确定;配有纵筋及普通箍筋柱的强度计算;配有纵筋及螺旋形箍筋柱的强度计算;构造要求。

轴心受拉构件——荷载作用下构件的破坏形态;构件的强度计算。

一、概 念 题

(一) 填空题

1. 钢筋混凝土轴心受压构件计算中, φ 是_____系数,它是用来考虑_____对柱的承载力的影响。
2. 配普通箍筋的轴心受压构件的承载力为 $N_u =$ _____。
3. 一普通箍筋柱,若提高混凝土强度等级、增加纵筋数量都不足以承受轴心压力时,可采用_____或_____方法来提高其承载力。
4. 矩形截面柱的截面尺寸不宜小于_____ mm。为了避免矩形截面轴心受压构件长细比过大,承载力降低过多,常取 $l_0/b \leq$ _____, $l_0/h \leq$ _____ (l_0 为柱的计算长度, b 为矩形截面短边边长, h 为长边边长)。
5. 《混凝土结构设计规范》规定,受压构件的全部纵筋的配筋率不应小于_____,且不宜超过_____;一侧纵筋的配筋率不应小于_____。
6. 配螺旋箍筋的钢筋混凝土轴心受压构件的正截面受压承载力为 $N_u = 0.9 (f_c A_{cor} + f'_y A'_s + 2\alpha f_y A_{ss0})$, 其中, α 是_____系数。

(二) 选择题

1. 一钢筋混凝土轴心受压短柱,由混凝土徐变引起的塑性应力重分布现象与纵筋配筋率 ρ' 的关系是: []
 - a. ρ' 越大,塑性应力重分布越不明显;
 - b. ρ' 越大,塑性应力重分布越明显;
 - c. ρ' 与塑性应力重分布无关;
 - d. 开始, ρ' 越大,塑性应力重分布越明显,但 ρ' 超过一定值后,塑性应力重分布反而不明显了。