

高校土木工程专业学习辅导与习题精解丛书

混凝土

结构学习辅导 与习题精解

● 东南大学 天津大学 同济大学 合编
清华大学 主审

中国建筑工业出版社

高校土木工程专业学习辅导与习题精解丛书

混凝土结构学习辅导与习题精解

东南大学	程文瀾	
天津大学	王铁成	主编
同济大学	颜德姮	
清华大学	江见鲸	主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构学习辅导与习题精解/东南大学等合编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

(高校土木工程专业学习辅导与习题精解丛书)

ISBN 7-112-08584-5

I. 混... II. 东... III. 混凝土结构-结构设计-高等学校-教学参考资料 IV. TU370.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 080613 号

本书由东南大学、同济大学、天津大学合编, 清华大学主审, 编写人员全部为参加普通高等教育“十五”国家规划教材《混凝土结构》(上、中、下) 的编者。本书主要内容分为三部分: 综述、各章辅导和习题、疑难问题解答。在各章辅导和习题中, 每章内容均与教材对应, 分为内容的分析与总结、重点讲解和难点分析、练习题和复习思考题以及练习题的参考答案。

本书既可供学生学习混凝土结构课程时参考, 也可供讲授混凝土结构的任课老师参考, 同时, 还可供参加硕士、博士研究生考试的考生参考。

本书在使用过程中有何意见和建议, 请与我社教材中心 (jiaocai@cabp.com.cn) 联系。

* * *

责任编辑: 王 跃 吉万旺

责任设计: 董建平

责任校对: 张景秋 王雪竹

高校土木工程专业学习辅导与习题精解丛书

混凝土结构学习辅导与习题精解

东南大学 程文瀾

天津大学 王铁成 主编

同济大学 颜德姮

清华大学 江见鲸 主审

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京密云红光制版公司制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17 字数: 408 千字

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 24.00 元

ISBN 7-112-08584-5

(15248)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

这本《混凝土结构学习辅导与习题精解》是应许多兄弟院校任课老师的要求和中国建筑工业出版社的建议编写的，以期对学好混凝土结构课程有所帮助。

全书分为三部分。第一部分综述和第三部分疑难问题解答是由东南大学程文瀾编写的。第二部分各章辅导和习题是按我们编写的普通高等教育“十五”国家级规划教材、面向 21 世纪教材《混凝土结构》上册和中册中的每一章编写的（除砌体结构外）。编写时，对每一章都进行了内容的分析和总结；重点讲解和难点分析，并给出了练习题和复习思考题以及练习题的参考答案。在第二部分中，第 1~3 章由天津大学王铁成编写；第 4、6、7、8、9、12 章由东南大学程文瀾编写；第 5 章由同济大学顾惠若编写；第 10 章由同济大学颜德姮、高连娣编写；第 11 章由东南大学邱洪兴编写；第 14、15 章由同济大学张建荣编写。考虑到毕业设计的需要，增加了框架抗震设计方面的内容。

同时，傅乐萱老师，博士研究生苏毅、江卫国、韩金生、程远兵、彭飞、罗青儿等也参加了编写。

在编写过程中，曾得到中国建筑科学研究院白生翔研究员、天津大学康谷贻教授、清华大学叶列平教授、北京工业大学曹万林教授、西安建筑科技大学梁兴文教授、哈尔滨工业大学邹超英教授和原长庆教授、北京建筑工程学院阎兴华教授、河海大学刘瑞教授和章定国教授、南京航空航天大学黄东升教授和南昌大学熊进刚博士等的指导和帮助，在此表示衷心感谢。

限于我们的水平，对编写教学辅导书又缺乏经验，书中有不妥之处，请大家批评指正。顺便说一下，受教育部和建设部的委托，我们将继续编写普通高等教育“十一五”国家级规划教材，面向 21 世纪课程教材《混凝土结构》。这次编写将切实贯彻少而精的原则，突出在本书第一部分中讲的 5 处重点章、节；4 处难点章、节和 12 处要求深刻理解或熟练掌握的内容。我们真诚地希望大家多提宝贵意见。

目 录

第一部分 综 述

一、本课程的性质和目的要求·····	1
二、本课程的内容分析和总结·····	1
三、本课程的特点及要注意的问题·····	3

第二部分 各章辅导和习题

第1章 绪论·····	5
第2章 混凝土结构材料的物理力学性能·····	8
第3章 接近似概率理论的极限状态设计法 ·····	19
第4章 受弯构件的正截面受弯承载力 ·····	26
第5章 受弯构件的斜截面承载力 ·····	51
第6章 受压构件的截面承载力 ·····	68
第7章 受拉构件的截面承载力 ·····	94
第8章 受扭构件扭曲截面承载力·····	104
第9章 钢筋混凝土构件的变形、裂缝及混凝土结构的耐久性·····	116
第10章 预应力混凝土构件 ·····	130
第11章 楼盖 ·····	155
第12章 单层厂房 ·····	173
第13章 多层框架结构 ·····	186
第14章 高层建筑结构 ·····	214

第三部分 疑难问题解答

3-1 怎样理解配筋能提高结构或构件的变形能力? ·····	253
3-2 材料强度、荷载、内力的标准值、设计值、试验值三者有什么不同, 关系怎样? ·····	253
3-3 连续梁、框架梁负弯矩区段的纵向受拉钢筋应怎样截断, 怎么理解? ·····	254
3-4 为什么受压构件中的纵向钢筋不宜采用强度很高的钢筋? ·····	255
3-5 矩形截面非对称配筋小偏心受压构件截面设计中, 当 $x > h/h_0$ 时, 假定 $x = h$ 对吗? 这时的 A'_s 应怎样计算? ·····	256
3-6 按公式计算的裂缝最大宽度是随混凝土保护层厚度的加大而加宽的, 那为什么说加大混凝土保护层厚度能提高耐久性? ·····	257

3-7 既然钢筋混凝土不是匀质弹性材料，为什么混凝土结构的结构分析基本上仍采用线弹性分析法？	257
3-8 什么是框架柱的轴压比，轴压比限值的物理意义是什么，它是怎样得到的？	258
3-9 剪力墙、壁式框架和框架三者有什么不同？	259
3-10 多层框架的受力特点是怎样的？	261
3-11 是否也能把无梁楼板上的竖向均布荷载 q 沿 x 、 y 方向分配为 q_x 、 q_y ？	263

第一部分 综 述

一、本课程的性质和目的要求

(一) 本课程的性质

混凝土结构是我国高等学校土木工程专业的一门主要的专业课。在土木工程学科招收硕士、博士研究生的笔试和口试中，混凝土结构往往也是考试的重要内容。

(二) 设置本课程的目的要求

设置本课程的目的要求是培养土木工程专业学生的混凝土结构基本理论和结构设计知识；为做毕业设计创造条件；初步具有一般工业与民用建筑结构设计的能力。具体有以下三点：

1. 理解混凝土结构中材料的物理力学性能和按近似概率理论的极限状态设计方法；
2. 掌握混凝土结构中各类基本构件的设计计算方法和主要构造措施；
3. 初步具有以下三种结构的结构设计能力：
 - (1) 混凝土—砌体混合结构房屋，如多层住宅、教学楼、办公楼等；
 - (2) 混凝土—钢结构单层厂房；
 - (3) 多层现浇混凝土框架结构。

二、本课程的内容分析和总结

(一) 基本框架

本课程包括设计原理和结构设计两部分，前者是后者的基础。

大家知道，建筑物分上部结构与下部结构两部分。下部结构主要是指基础和地下室。上部结构是由水平结构体系和竖向结构体系构成的。水平结构体系是指各层楼盖和屋盖，它们的结构作用是承受竖向荷载并把竖向荷载和水平荷载传递和分配给竖向结构体系。竖向结构体系不仅要承受竖向荷载，还要承受水平荷载并把这些荷载传给下部结构。本课程中讲的竖向结构体系的类型主要有铰接排架、框架、剪力墙、框架—剪力墙和筒体等。因此本课程 14 章的基本框架如图 0-1 所示。

(二) 重点和难点章、节

重点章、节有 5 处：

1. 第4章受弯构件正截面受弯承载力;

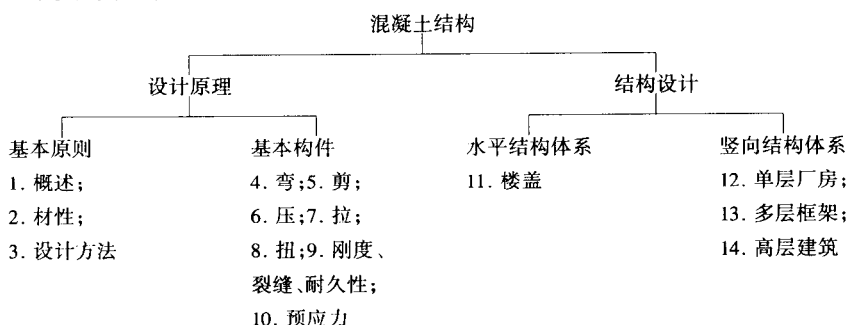


图 0-1 内容的基本框架

2. 第6章受压构件截面承载力, 不包括 I 形截面、双偏压和偏压构件的斜截面受剪;

3. 单向板肋梁楼盖;

4. 排架计算;

5. 多层框架的近似计算。

难点章、节有 4 处:

1. 保证斜截面受弯承载力的构造措施;

2. 小偏心受压构件正截面承载力的计算;

3. 钢筋混凝土超静定结构的塑性内力重分布;

4. 排架柱和框架柱控制截面的内力组合。

(三) 要求深刻理解或熟练掌握的内容有以下 12 处

1. 混凝土一次短期单轴向受压时的应力-应变曲线;

2. 适筋梁正截面受弯的三个受力阶段和正截面受弯的三种破坏形态;

3. 单筋、双筋矩形截面和 T 形截面受弯构件正截面受弯承载力的计算;

4. 剪跨比、斜截面受剪的三种主要破坏形态及斜截面受剪承载力的计算;

5. 轴心受压螺旋筋柱间接配筋的概念、偏心受压构件正截面受压破坏形态和矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算;

6. 以变角度空间桁架模型为基础的受扭构件扭曲截面的承载力计算, 弯剪扭构件的配筋计算方法及构造;

7. 截面弯曲刚度、裂缝宽度的定义及其计算的主要原理; 裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ 的物理意义; 混凝土结构耐久性的概念、主要影响因素及保证耐久性的技术措施和构造要求;

8. 预应力混凝土的概念, 预应力损失和后张法预应力混凝土轴心受拉构件各阶段的应力分析;

9. 单向板与双向板钢筋混凝土超静定结构塑性内力重分布的概念, 单向板肋梁楼盖的设计计算和构造;

10. 单层厂房排架计算; 矩形截面单层单厂柱、牛腿及柱下扩展基础的设计计算和构造;

11. 多层框架的受力特点; 多层框架按分层法、D 值法的计算; 现浇多层框架梁、柱

和节点的设计计算和构造；

12. 高层建筑竖向结构体系的常用类型；双肢联肢墙的受力特点及构造要求。

三、本课程的特点及要注意的问题

(一) 本课程的特点

1. 基本理论属于半经验半理论的范畴

本课程讲的基本理论虽然要运用讲述弹性匀质材料的“材料力学”等先修课程中的一些基本概念和知识，但是由于钢筋混凝土不是弹性匀质材料，因此本课程的基本理论、诸如基本构件的截面承载力、变形等是与“材料力学”中讲的是不同的；而像裂缝开展等内容则是其他课程中所没有的。

本课程的基本理论往往是以科学实验和工程实践为依据的。例如，各种基本构件的截面承载力计算大多是以其破坏形态为出发点的。

因此，本课程的基本理论部分实际上讲的是“钢筋混凝土的材料力学”。

2. 力学分析和计算有很强的实用性

本课程讲述的力学分析和计算都是从混凝土结构的需要出发的，有很强的实用性。虽然其一般原理是建立在“结构力学”等先修课程的基础上的，但其内容却不同，主要有以下三方面：

- (1) 荷载、结构计算简图、控制截面内力设计值的具体确定等内容是以往所没有的；
- (2) 注意结构的受力特点、影响因素及各种系数的物理概念；
- (3) 采用一些近似的实用计算方法。

3. 必须符合我国现行的有关规范和规程的规定

与本课程有关的规范和规程主要有《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)、《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)。它们是从从事混凝土结构设计的法律性文件，同时也在一定程度上反映了有关学科领域在现阶段的科学实验和工程实践的总结。这些规范和规程是要修改的，因而本课程的内容也要作相应的改动。

(二) 学习时要注意的问题

1. 理论联系实际，增加感性认识，扩大知识面

(1) 前面说过，混凝土结构的基本理论是以实验为基础的，因此除课堂学习以外，还要加强实验的教学环节，以进一步理解学习的内容和培养实验的基本技能。当有条件时，可进行简支梁正截面受弯承载力、简支梁斜截面受剪承载力、偏心受压短柱正截面受压承载力等3个实验。

(2) 混凝土结构的实践性很强，因此要加强课程作业、课程设计和毕业设计等实践性教学环节的学习，并在学习过程中逐步熟悉和正确运用有关规范和规程。

(3) 经常到附近的建筑工地去看一看，把尺寸量一量，对结构和构件的尺寸和配筋等

增加感性认识。有条件的话，可以结合具体工程，运用学过的知识，复核一下它的结构设计是否安全、经济。

(4) 混凝土结构是一门发展很快的应用科学，学习时要注意它的新动向和新成就，不断扩大知识面。

2. 在全面学习的基础上，突出重点，注意难点

(1) 本课程的内容多、符号多、系数多、公式多、构造规定也多，学习时要遵循教学大纲的要求，贯彻“少而精”的原则，在全面学习的基础上突出重点内容的学习。例如，第4章是上册中的重点，把它学好了，就为后面各章的学习打好了基础。

(2) 对学习中的难点要找出它的根源，以利于化解。例如，上册第5章中“保证斜截面受弯承载力的构造措施”常是难点。如果知道了：①画抵抗弯矩图的目的在于弯起、截断梁内纵向钢筋；②斜截面所承受的弯矩设计值就是斜截面末端正截面所承受的弯矩设计值，那么，难点也就基本上化解了。

3. 深刻理解重要的概念，熟练掌握设计计算的基本功，切忌死记硬背

(1) 深刻理解往往不是一步到位的，而是随着学习内容的展开和深入，逐步加深的。例如，学习上册中的第9章和中册中的第11章后就要回过头来复习第4章，以加深对受弯构件正截面受弯承载力的理解。

(2) 熟练掌握是指正确、快捷，并能综合应用。为此，应先复习教学内容，搞懂例题后再做习题或课程作业和课程设计，切忌边看例题边做习题。习题的答案往往不是惟一的，这也是本课程与一般的数学、力学课程所不同的。

(3) 对构造规定，也要着眼于理解，切忌死记硬背。事实上，不理解的东西也是难以记住的。当然，有些属于常识性的构造规定是要记住的。例如，室内正常环境下，混凝土保护层最小厚度，对板是15mm，对梁是25mm等。

第二部分 各章辅导和习题

第1章 绪 论

1.1 内容的分析和总结

本章主要讲述了混凝土结构的一般涵义，结构中配置钢筋的作用和要求以及钢筋混凝土结构的优缺点。另外介绍了混凝土结构的发展和应用前景。使学习者对混凝土结构有一个总体概念，并且阐述了本课程的特点和学习本课程应注意的问题。

1.1.1 学习的目的和要求

1. 学习目的

通过对本章的学习，主要理解钢筋混凝土中配筋的作用和对配筋的基本要求，了解钢筋混凝土结构的优缺点，理解钢筋和混凝土共同工作的机理，了解混凝土结构的发展状况和学习本课程应该注意的问题。

2. 学习要求

- (1) 理解配筋的主要作用及对配筋的基本要求。
- (2) 了解结构或构件脆性破坏类型和延性破坏类型。
- (3) 了解钢筋混凝土结构的主要优缺点及其发展简况。
- (4) 掌握本课程的主要内容、任务和学习方法。

1.1.2 重点和难点

上述学习要求中，其中(1)、(4)既是重点又是难点。

1.1.3 内容的组成及总结

1. 内容组成

- (1) 混凝土结构的一般概念
 - 1) 混凝土结构的定义和分类；
 - 2) 钢筋混凝土结构中配筋的作用和要求；
 - 3) 钢筋混凝土结构的优缺点。
- (2) 混凝土结构的应用和发展前景
- (3) 学习本课程的方法

2. 内容总结

钢筋混凝土结构利用钢筋抗拉性能强而混凝土抗压性能强的特点，以满足工程结构的需要。本章讲述钢筋混凝土结构总体概念的同时，还有一个重要的概念，即结构或构件的破坏类型。凡破坏时没有明显预兆，突然破坏的属于脆性破坏类型，脆性破坏是很危险

的，是工程上不允许或不希望发生的。凡破坏时有明显预兆，不是突然破坏的属于延性破坏类型，是工程上所希望的。

1.2 重点讲解与难点分析

1. 混凝土中受力钢筋的作用

混凝土内配置受力钢筋的主要目的是提高结构或构件的承载能力和抗变形能力。配置受力钢筋要满足两个条件：必要条件是变形一致，共同受力；充分条件是钢筋位置和数量正确。

由于钢筋和混凝土的温度线膨胀系数接近，为满足必要条件提供了可能。另外，在设计与施工中必须做到两点：①钢筋与混凝土有可靠的粘结；②钢筋端部有足够的锚固长度。这样就满足了构成钢筋混凝土的必要条件。

2. 学习本课程，要注意培养对多种因素作用进行综合分析的能力

混凝土结构课程要解决的不仅是材料的强度和变形的计算问题，主要还是结构和构件的设计，如结构方案、结构选型、材料选择和配筋构造等。

3. 本课程有很强的实践性

一方面要通过课堂学习、习题、作业来掌握结构或构件设计所必需的理论知识，通过课程设计和毕业设计等实践性教学环节，学会运用这些知识来正确地进行结构或构件设计，解决工程中的技术问题；另一方面，要通过参观实际工程了解实际工程的结构布置、配筋构造、预应力的施工工艺等，以积累感性知识，增加工程经验。

1.3 练习题和复习思考题

1.3.1 选择题

1-1 与素混凝土梁相比，钢筋混凝土梁承载能力_____。

- A. 相同
- B. 提高许多
- C. 有所提高

1-2 与素混凝土梁相比，钢筋混凝土梁抵抗开裂的能力_____。

- A. 提高不多
- B. 提高许多
- C. 完全相同

1-3 钢筋混凝土梁在正常使用荷载下_____。

- A. 通常是带裂缝工作的
- B. 一旦出现裂缝，裂缝贯通全截面
- C. 一旦出现裂缝，沿全长混凝土与钢筋间的粘结力丧失

1.3.2 填空题

1-4 在混凝土中配置受力钢筋的主要作用是提高结构或构件的_____和_____。

1-5 结构或构件的破坏类型有_____与_____。

1.3.3 复习思考题

1-6 混凝土结构包括哪些结构类型？

1-7 钢筋混凝土结构的脆性破坏和延性破坏有何特点？

1-8 对配筋有哪些基本要求？

1-9 钢筋和混凝土是如何共同工作的？

1-10 钢筋混凝土结构有哪些优点和缺点？

1-11 本课程主要包括哪些内容？学习本课程要注意哪些问题？

1.3.4 参考答案

1-1 B；1-2 A；1-3 A；1-4 承载力、变形能力；1-5 延性破坏、脆性破坏。

第2章 混凝土结构材料的物理力学性能

2.1 内容的分析和总结

本章包括钢筋及混凝土的物理力学性能、钢筋和混凝土的粘结三部分内容。介绍钢筋的化学成分、种类、等级和形式，钢筋的力学性能指标和钢筋混凝土结构对钢筋的要求；混凝土的组成部分，混凝土的强度等级，强度指标和强度测试的影响因素，混凝土的受力和变形性能，混凝土的疲劳强度；钢筋和混凝土结合的粘结能力组成及影响因素。

2.1.1 学习的目的和要求

1. 学习目的

通过对本章的学习，了解钢筋的强度和变形、级别、品种，混凝土结构对钢筋性能的要求，理解单轴和复合受力状态下混凝土的强度，混凝土的变形性能；熟练掌握钢筋与混凝土共同工作原理。

2. 学习要求

- (1) 了解钢筋的强度和变形、钢筋的成分、级别和品种，混凝土结构对钢筋性能的要求；
- (2) 掌握钢筋的应力-应变关系曲线的特点和数学模型，分清双直线模型、三折线模型和双斜线模型所代表的钢筋类型；
- (3) 了解单轴受力状态下混凝土强度的标准检验方法，混凝土强度和强度等级；
- (4) 掌握混凝土在一次短期加荷时的变形性能，混凝土处于三向受压的变形特点；
- (5) 理解混凝土在重复荷载作用下的变形性能；
- (6) 理解混凝土的弹性模量、徐变和收缩性能；
- (7) 掌握钢筋和混凝土的粘结性能。

2.1.2 重点和难点

上述 (2)、(4)、(5)、(6)、(7) 是重点，(2)、(4)、(6) 是难点。

2.1.3 内容的组成及总结

1. 内容组成

(1) 钢筋

- 1) 品种与级别：四个品种，热轧钢筋有四个级别；
- 2) 力学性能；屈服强度，“条件屈服强度”；
- 3) 对钢筋性能的要求：强度、塑性、可焊性、粘结。

(2) 混凝土

- 1) 强度：立方体抗压强度 $f_{cu,k}$ ，轴心抗压强度 f_c ，轴心抗拉强度 f_t ，以及它们各自的标准试验方法，复合应力下混凝土强度的概念。

2) 单轴受压的应力-应变曲线、弹性模量、徐变、收缩。

(3) 粘结

1) 粘结力的组成,胶着力、摩擦力、机械咬合力。

2) 保证可靠粘结的构造措施;锚固长度、弯钩、搭接长度。

2. 内容总结

混凝土结构是由钢筋、混凝土两种受力性能不同的材料组成的。为了掌握混凝土结构的受力特征、计算原理和设计方法,必须了解钢筋和混凝土各自的力学性能和二者共同工作的机理。同时要注意规范对钢筋的级别和强度、混凝土的强度等级的规定。

2.2 重点讲解和难点分析

1. 混凝土的强度

混凝土的抗压强度是混凝土力学性能中最主要的指标,以抗压强度标准值作为混凝土抗压强度分级的标准,也是施工过程中控制混凝土质量的主要依据。此外,混凝土的其他力学性能,如抗拉强度、弹性模量等也都与混凝土抗压强度有内在联系,建立了它们之间的关系,就可以通过抗压强度推断出混凝土的其他力学性能。

混凝土的抗拉强度是混凝土的基本强度指标之一。通常混凝土的抗拉强度很低,只有抗压强度的 $1/18 \sim 1/8$,并且不与抗压强度成比例增大。钢筋混凝土的抗裂性、抗剪、抗扭承载力等均与混凝土的抗拉强度有关。在多轴应力状态下的混凝土强度理论中,混凝土的抗拉强度是一个非常主要的参数。影响混凝土抗拉的因素很多,要实现均匀拉伸非常困难,了解混凝土抗拉强度的试验方法要注意这些影响因素。

各种单向受力时的混凝土强度指标必须以统一规定的标准试验方法为依据。这些都是在学习中要掌握的内容。

2. 混凝土在荷载作用下的变形性能

混凝土的变形分为荷载变形和体积变形两大类。前者包括一次短期加载作用下的变形、长期荷载作用下的变形以及重复荷载作用下的变形;后者则是由于混凝土收缩产生变形或温度变化产生的变形等。

对混凝土在一次短期荷载作用下的变形性能,要注意混凝土受压时的应力-应变关系,变形的主要阶段及特点和形成机理。混凝土受压时的应力-应变关系反映了各个受力阶段混凝土内部的变化及其破坏的机理,是研究钢筋混凝土结构极限强度理论的重要依据。

混凝土受压应力-应变关系的数学模型,主要注意规范规定的应力-应变关系模型及其在实际设计中的应用。

3. 钢筋与混凝土的粘结

混凝土结构中,混凝土与钢筋的粘结通常指两类问题:一是沿钢筋长度,钢筋与周围混凝土的粘结;二是钢筋端部与混凝土的锚固。粘结和锚固是钢筋与混凝土变形一致、共同受力的保证。粘结力主要由胶着力、摩擦力和机械咬合力三部分组成。变形钢筋的粘结力主要是机械咬合力。

影响钢筋粘结力的主要因素有混凝土强度、锚固长度、保护层相对厚度、钢筋间距、锚筋外形特征、箍筋或横向钢筋设置、混凝土浇筑及锚固钢筋的侧向受力情况等。

钢筋和混凝土之间粘结锚固能力的优劣直接影响着结构构件的安全可靠，在设计时必须予以足够的重视，要考虑上述影响粘结强度的因素，扬长避短，采取合理措施，保证钢筋和混凝土不发生粘结破坏或剪切“刮犁式”破坏。

2.3 练习题和复习思考题

2.3.1 选择题

2-1 《混凝土结构设计规范》中混凝土强度的基本代表值是_____。

- A. 立方体抗压强度标准值
- B. 立方体抗压强度设计值
- C. 轴心抗压强度标准值
- D. 轴心抗压强度设计值

2-2 混凝土各种强度指标就其数值的大小比较，有_____。

- A. $f_{cu,k} > f_t > f_c > f_{t,k}$
- B. $f_{cu,k} > f_c > f_{t,k} > f_t$

2-3 同一强度等级的混凝土，它的强度 $f_{cu,k}$ 、 f_c 、 f_t 的大小关系是_____。

- A. $f_{cu,k} < f_c < f_t$
- B. $f_c < f_{cu,k} < f_t$
- C. $f_t < f_c < f_{cu,k}$
- D. $f_{cu,k} < f_t < f_c$

2-4 混凝土强度的基本指标是_____。

- A. 立方体抗压强度标准值
- B. 轴心抗压强度设计值
- C. 轴心抗压强度标准值
- D. 立方体抗压强度平均值

2-5 混凝土强度等级由立方体抗压试验后的_____。

- A. 平均值 μ 确定
- B. $\mu - 2\sigma$ 确定
- C. $\mu - 1.645\sigma$ 确定

2-6 混凝土强度等级是由立方体抗压强度试验值按下述原则确定的_____。

- A. 取平均值取 μ_f ，超值保证率 50%
- B. 取 $\mu_f - 1.645\sigma_f$ ，超值保证率 95%
- C. 取 $\mu_f - 2\sigma_f$ ，超值保证率 97.72%
- D. 取 $\mu_f - \sigma_f$ ，超值保证率 84.13%

2-7 采用非标准试块时，换算系数为_____。

- A. 边长 200mm 立方块的抗压强度取 0.95
- B. 边长为 100mm 立方块的抗压强度取 1.05
- C. 边长为 100mm 立方块劈拉强度取 0.90
- D. 边长为 100mm 立方块的抗压强度取 0.95，若做劈拉强度时取 0.85

2-8 混凝土的受压破坏_____。

- A. 取决于骨料抗压强度
- B. 取决于砂浆抗压强度
- C. 是裂缝累积并贯通造成的

D. 是粗骨料和砂浆强度已耗尽造成的

2-9 一般说来, 混凝土内部最薄弱的环节是_____。

A. 水泥石的抗拉强度

B. 砂浆的抗拉强度

C. 砂浆与骨料接触面间的粘结

D. 水泥石与骨料接触面间的粘结

2-10 混凝土双向受力时, 何种情况下强度降低_____。

A. 两向受压

B. 双向受拉

C. 一拉一压

2-11 混凝土在复杂应力状态下强度降低的是_____。

A. 三向受压

B. 两向受压

C. 一拉一压

2-12 在其他条件相同的情况下, 同一混凝土试块在双向受压状态下所测得的抗压强度极限比单向受压状态下所测得的抗压强度极限值高的主要原因是_____。

A. 双向受压时的外压力比单向受压时多

B. 双向受压时混凝土的横向变形受约束

C. 双向受压时的纵向压缩变形比单向受压时小

2-13 混凝土的侧向约束压应力提高了混凝土的_____。

A. 抗压强度

B. 延性

C. 抗拉强度

D. 抗压强度和延性

2-14 配有螺旋钢筋的混凝土圆柱体试件的抗压强度高于轴心抗压强度的原因是螺旋钢筋_____。

A. 参与了混凝土的受压工作

B. 约束了混凝土的横向变形

C. 使混凝土不出现细微裂缝

D. 承受了剪力

2-15 柱受轴向压力的同时又受水平剪力, 此时受压混凝土的抗剪强度_____。

A. 随轴压力增大而增大

B. 轴压力超过某值后将减小, 当达 f_c 时, 抗剪强度为零

C. 随轴压力增大, 抗剪强度减小, 但混凝土抗压强度不变

2-16 当截面上同时作用有剪应力和正应力时_____。

A. 剪应力降低了混凝土的抗拉强度, 但提高了其抗拉强度

B. 剪应力提高了混凝土的抗拉强度和抗压强度

C. 不太高的压应力可提高混凝土的抗剪强度

D. 不太高的拉应力可提高混凝土的抗剪强度