

J I E G O U G O N G C H E N G S H I

2003 执业资格考试丛书

一级注册结构工程师专业考试复习教程

(第二版)

主 编 孙芳垂
副主编 徐 建 陈富生

中国建筑工业出版社

2003 执业资格考试丛书

一级注册结构工程师专业 考试复习教程

(第二版)

主 编 孙芳垂
副主编 徐 建 陈富生

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一级注册结构工程师专业考试复习教程/孙芳垂主编.

2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

(2003 执业资格考试丛书)

ISBN 7-112-05763-9

I. 一... II. 孙... III. 建筑结构—工程师—资格

考核—自学参考资料 IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 023397 号

本书是按照全国注册工程师管理委员会 (结构) 2002 年 12 月公布的《2003 年度全国一、二级注册结构工程师专业考试所用参考书目的通知》和现行《一级注册结构工程师专业考试大纲》的要求, 由一些重点设计院和大专院校的专家学者对 1998 年版的复习教程进行重新编写成的。编写的原则是以考试大纲为依据, 以现行规范为基础; 特点是“突出重点, 侧重实用, 力求简明、重在指导”。全书共分七章, 包括: 荷载及地震作用、混凝土结构、钢结构、砌体结构与木结构、地基与基础、高层建筑与高耸结构、桥梁结构, 并按最新考试题型, 给出了上百道模拟试题。内容覆盖了“考试大纲”要求的主要内容。

本书不仅是注册结构工程师专业考试复习的必备教材, 也可供结构设计和建筑施工技术人员, 有关专业大专院校师生参考。

2003 执业资格考试丛书

一级注册结构工程师专业考试复习教程

(第二版)

主 编 孙芳垂

副主编 徐 建 陈富生

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

世界知识印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 70 1/4 字数: 1716 千字

2003 年 5 月第二版 2003 年 5 月第五次印刷

印数: 15001—25000 册 定价: 122.00 元

ISBN 7-112-05763-9

TU·5062 (11402)

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.china-abp.com.cn>

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

第 二 版 前 言

建设部执业资格注册中心，于 1998 年为了帮助每年参加注册结构工程师执业资格全国统一考试的考生系统地做好考前复习准备工作，聘请设计院和高等院校的资深专家与学者编写了《一级注册结构工程师专业考试复习教程》，因为该教程严格按考试大纲的要求，侧重对规范的理解与应用，五年来对指导复习应对考试起了积极作用，使考生受益匪浅。鉴于自 2002 年起，各科规范的修订版陆续问世，并限期取代旧规范，设计上也已运用新规范。与此同时，2002 年考试大纲略有微调，考试也将依据新规范命题，因此有必要重新编写复习教程。本版教程仍严格按照考试大纲编写，力求更加贴近设计、理解规范；各章编写人员都是设计院相关专业的资深专家，也有参加规范的制订者，并本着简明扼要、联系实际的指导思想来编写。

本复习教程是一本非常精练的教材，不是为临时抱佛脚的读物，只要配合标准规范精心阅读，并且对书中的例题与习题，自行作答，加深熟悉与理解程度，对应对考试无疑有很大的裨益。

主编：孙芳垂

2003 年 3 月

注：孙芳垂，国家设计大师，广播电影电视总局设计院顾问总工程师，建学建筑与工程设计所有限公司总工程师，建设部执业资格注册中心考试命题及评分专家副组长，中英注册结构工程师资格互认补充考试中方考官。

《一级注册结构工程师专业考试复习教程》(第二版)

编 委 会

主 编：孙芳垂

副主编：徐 建 陈富生

编 委：陈富生 张维斌 邱鹤年 徐 建 曾 俊

李国胜 秦大行 咸大庆 王 跃

编写人员名单

第一章 结构极限状态、荷载及地震作用

陈富生（中国建筑设计研究院）

第二章 混凝土结构

张维斌（中元国际工程设计研究院）

罗 斌（中元国际工程设计研究院）

第三章 钢结构

邱鹤年（北京钢铁设计研究总院）

王国周（清华大学）

石永久（清华大学）

周建华（北京钢铁设计研究总院）

第四章 砌体结构与木结构

徐 建（中国机械装备集团公司）

孙惠镐（北京建筑工程学院）

第五章 地基与基础

曾 俊（北京市建筑设计研究院）

第六章 高层建筑与高耸结构

李国胜（北京市建筑设计研究院）

第七章 桥梁结构

秦大行（北京市市政工程设计研究总院）

目 录

第一章 结构极限状态、荷载及地震作用	1
第一节 结构极限状态设计的基本原理	1
一、结构的功能要求及其可靠度	1
二、极限状态的标志及限值	2
三、可靠度与可靠指标	2
四、概率极限状态设计法与实用设计表达式	3
第二节 荷载分类及荷载组合	4
一、荷载分类	4
二、两种极限状态的荷载组合通式	4
三、荷载分项系数及荷载组合值系数	6
四、地震作用组合中关于风荷载及竖向地震作用的考虑	6
五、一般多层民用建筑的荷载组合公式	7
六、高层民用建筑的荷载组合公式	8
七、正常使用极限状态的荷载组合直接算式	9
八、楼面活荷载的折减系数和准永久值系数	10
第三节 风荷载及雪荷载标准值的计算	11
一、风荷载标准值计算	11
二、雪荷载标准值计算	18
第四节 吊车荷载及其组合	18
一、吊车竖向荷载标准值	18
二、吊车的横向及纵向水平荷载标准值	18
三、多台吊车的组合	19
四、吊车荷载的动力系数、分项系数及准永久值系数等	19
第五节 建筑抗震的设防类别及建筑场地的类别	20
一、抗震建筑的分类和设防标准	20
二、需作地震作用计算的建筑	20
三、建筑的场地类别确定	21
第六节 地震作用计算	22
一、《抗震规范》(GB50011—2001)对(GBJ11—89)的重要补充和修改之处	22
二、水平地震作用计算方法选用	23
三、水平地震影响系数最大值 $\alpha_{\max}$ 和特征周期 T_g 值	23
四、结构阻尼比	23
五、水平地震影响系数 α_j	24
六、底部剪力法计算水平地震作用标准值	26
七、振型分解反应谱法计算水平地震作用标准值	29

八、结构底层和各楼层的最小水平地震剪力	31
九、竖向地震作用计算	32
十、弹性时程分析法	33
十一、罕遇地震作用下薄弱层的弹塑性变形验算	34
第七节 解题指导	35
一、手算时的运算单位及荷载的标准值与设计值的取用	35
二、算例	35
三、习题	45
第二章 混凝土结构	50
第一节 基本设计规定和材料	50
一、基本设计规定	50
二、材料	55
第二节 承载力极限状态计算	63
一、正截面承载力计算	63
二、斜截面承载力计算	109
三、扭曲截面承载力计算	119
四、受冲切承载力计算	129
五、局部受压承载力计算	134
六、疲劳强度验算	138
第三节 正常使用极限状态验算	144
一、裂缝控制验算	144
二、受弯构件挠度验算	148
第四节 构造设计	151
一、伸缩缝	151
二、混凝土保护层	154
三、钢筋的锚固	156
四、钢筋的连接	158
五、纵向受力钢筋的最小配筋率	161
第五节 结构构件的基本规定	162
一、板	162
二、梁	165
三、柱	170
四、梁柱节点	172
五、墙	175
六、叠合式受弯构件	178
七、深受弯构件	183
八、牛腿	188
九、预埋件及吊环	191
第六节 常用结构的计算	194
一、楼盖结构的计算	194
二、排架结构的计算	207
第七节 预应力混凝土构件	213

一、预应力混凝土的概念	213
二、预应力混凝土构件施加预应力的方法	214
三、张拉控制应力及预应力损失	215
四、预应力混凝土轴心受拉构件的计算	219
五、预应力混凝土受弯构件的计算	225
六、预应力混凝土构件的构造要求	233
第八节 钢筋混凝土结构构件抗震设计	235
一、般规定	235
二、框架结构	238
三、铰接排架柱	246
四、剪力墙	247
五、预应力混凝土结构构件	251
第九节 材料与构件的检测与验收	251
一、材料的检测与验收	251
二、预制构件的检测与验收	252
第十节 解题指导	256
一、习题	256
二、习题解答	273
第三章 钢结构	289
第一节 材料	289
一、钢材	289
二、连接材料	291
第二节 基本设计规定	293
一、设计原则	293
二、荷载和荷载效应计算	294
三、设计指标	295
四、结构变形的规定	298
第三节 受弯构件	299
一、钢梁截面型式	299
二、梁的强度计算	299
三、梁的整体稳定	303
四、梁的局部稳定	305
五、梁截面设计及刚度验算	309
第四节 轴心受力、拉弯、压弯构件	311
一、轴心受力构件截面型式	311
二、轴心受拉构件的计算	311
三、轴心受压构件的计算	312
四、格构式轴心受压构件的计算特点	316
五、轴心受压构件设计	319
六、拉弯构件和压弯构件截面型式	320
七、拉弯构件和压弯构件的强度计算	320
八、拉弯构件和压弯构件刚度计算	322

九、实腹式单向压弯构件整体稳定计算	322
十、实腹式双向压弯构件整体稳定计算	324
十一、实腹式压弯构件的局部稳定	325
十二、格构式压弯构件的计算特点	326
十三、压弯构件和框架柱的计算长度	327
十四、压弯构件截面设计	331
第五节 疲劳计算	331
一、疲劳特性	331
二、计算条件和方法	331
三、疲劳计算	335
第六节 钢结构的连接	336
一、钢结构的连接方法	336
二、焊缝连接计算	336
三、普通螺栓连接计算	338
四、高强度螺栓连接计算	340
五、节点连接设计	342
第七节 构造要求	347
一、一般规定	347
二、焊缝连接	347
三、螺栓和铆钉连接	349
四、构件	350
五、对吊车梁和吊车桁架（或类似的梁和桁架）的要求	352
六、制作、运输和安装	353
七、防锈	354
八、隔热	355
九、防火	356
十、防护	357
第八节 单层工业厂房钢结构	357
一、概述	357
二、屋盖结构	359
三、吊车梁结构	362
四、柱	368
第九节 钢结构的塑性设计	369
一、塑性设计的适用条件和方法	369
二、构件设计	370
三、构造要求	371
第十节 钢与混凝土组合结构	372
一、组合结构的类型和特点	372
二、钢与混凝土组合梁设计和构造要求	372
三、压型钢板组合楼板设计特点	377
第十一节 解题指导	379
一、备考复习	379

二、连锁计算题	381
三、综合概念题	419
四、独立单选题	422
第四章 砌体结构与木结构	428
第一节 砌体结构的材料及设计方法	428
一、砌体材料	428
二、砌体的强度	431
三、砌体的变形性能及其他性能	441
四、砌体结构的可靠度设计方法	443
第二节 无筋砌体构件承载力计算	444
一、受压构件	444
二、局部受压	449
三、受拉、受弯和受剪构件	456
第三节 配筋砌体构件的承载力计算	458
一、网状配筋砖砌体受压构件	458
二、组合砖砌体构件	460
三、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	467
第四节 过梁、墙梁、挑梁	470
一、过梁	470
二、墙梁	474
三、挑梁	483
第五节 砌体房屋的静力计算	487
一、砌体结构房屋的静力计算方案	487
二、刚性方案房屋的静力计算	489
三、弹性方案单层房屋的静力计算	495
四、刚弹性方案房屋的静力计算	497
五、上柔下刚和上刚下柔房屋	500
第六节 砌体房屋设计的构造要求	500
一、墙、柱的高厚比	500
二、一般构造要求	503
三、防止或减轻墙体开裂的主要措施	505
四、圈梁	508
第七节 多层砌体房屋的抗震设计	510
一、抗震设计的一般规定	510
二、多层砌体房屋的抗震计算	512
三、多层粘土砖房抗震构造措施	518
四、多层砌块房屋抗震构造措施	522
五、多层蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖房的抗震构造措施	524
第八节 底部框架多层房屋的抗震设计	525
一、底部框架多层房屋的震害和破坏形态	525
二、结构设计的一般规定	526
三、底部框架多层房屋的抗震计算	528

四、底部框架多层房屋的抗震构造措施	533
第九节 配筋砌块砌体构件和抗震墙房屋抗震设计	534
一、配筋砌块砌体构件的计算	535
二、配筋砌块砌体剪力墙的构造措施	539
三、配筋砌块砌体抗震墙房屋的抗震设计	543
四、配筋砌块砌体抗震墙房屋的抗震构造	548
第十节 木结构	551
一、材料	551
二、构件承载力计算	553
三、连接计算	555
四、屋架	557
五、对施工的质量要求	558
六、防腐、防虫和防火	559
第十一节 解题指导	560
一、习题	560
二、习题解答	575
第五章 地基基础	593
第一节 岩土工程勘察	593
一、岩土工程勘察	593
二、现场勘探、取样、测试	596
三、勘察技术要求的提出	597
四、勘察成果的正确应用	598
第二节 地基岩土分类及工程特性指标	598
一、岩土的分类	598
二、岩土的特性指标	601
三、特种地基土的特征	604
第三节 地基基础设计的基本规定	606
一、地基基础设计等级	606
二、地基基础设计基本要求	606
三、荷载组合与相应抗力限值	607
四、正常使用极限状态下的计算	608
五、基础埋置深度	608
第四节 地基承载力计算	610
一、承载力计算	610
二、基础底面压力的确定	612
三、软弱下卧层验算	614
四、基础底面尺寸计算	615
第五节 地基变形计算	616
一、基本规定	616
二、土的压缩性	616
三、土中应力	619
四、建筑物地基变形的计算方法	620

第六节 基础设计	630
一、无筋扩展基础	630
二、扩展基础	631
三、柱下条形基础	636
四、高层建筑筏形基础	636
第七节 建筑桩基设计与计算	641
一、概述	641
二、桩和桩基的基本要求	642
三、桩基的设计原则	642
四、特殊条件下的桩基	646
五、桩基构造	647
六、桩基计算	650
七、桩的负摩阻力计算	661
八、桩身承载力计算	662
九、桩基软弱下卧层竖向承载力验算及桩基沉降计算	664
十、桩基承台的设计与计算	666
十一、桩的施工	670
十二、大直径扩底墩	671
第八节 挡土墙与土坡稳定	673
一、概述	673
二、土压力的种类	673
三、土压力计算方法	675
四、挡土墙计算	685
五、土坡稳定分析	692
第九节 山区地基	698
一、般规定	698
二、土岩组合地基	698
三、压实填土地基	699
四、滑坡防治	700
五、岩溶与土洞	701
六、土质边坡与重力式挡墙	702
七、岩石边坡与岩石锚杆挡墙	704
八、岩石锚杆基础	706
第十节 软弱地基	706
一、般规定	706
二、利用与处理	707
三、建筑措施	707
四、结构措施	708
五、大面积地面荷载	709
第十一节 液化土的处理	710
一、概述	710
二、抗液化措施	711

第十二节 建筑地基处理	713
一、地基处理的目的	713
二、地基处理前后工作	713
三、换填法	713
四、强夯法	715
五、预压法	717
六、冲振法	720
七、土或灰土挤密桩法	722
八、砂石桩法	723
九、深层搅拌法	725
十、高压喷射注浆法	726
十一、水泥粉煤灰碎石桩法	728
十二、夯实水泥土桩法	730
十三、托换法	732
第十三节 解题指导	734
一、例题	734
第六章 高层建筑与高耸结构	761
第一节 高层建筑结构设计的特点和重要概念	761
第二节 高层建筑结构体系及其适用范围	767
一、结构体系	767
二、适用高度和高宽比	768
第三节 高层建筑结构设计的基本规定	770
一、一般规定	770
二、结构平面布置	770
三、结构竖向布置	773
四、楼盖结构	774
五、水平位移限值和舒适度要求	775
六、构件承载力设计表达式	776
七、抗震等级	776
八、构造要求	778
第四节 计算原则及规定	779
一、一般规定	779
二、计算参数	780
三、计算简图处理	781
四、重力二阶效应及结构稳定	782
五、薄弱层弹塑性变形计算	783
六、荷载效应和地震作用效应的组合	784
第五节 框架结构	785
一、结构布置	785
二、梁截面尺寸的确定及其刚度取值	787
三、柱截面尺寸的确定	790
四、竖向荷载作用下的计算	791

五、水平力作用下的计算	792
六、构件设计中的一些重要规定	799
七、梁截面设计及构造	800
八、柱截面设计及构造	806
九、框架梁柱节点核心区截面抗震验算	811
第六节 剪力墙结构设计	814
一、一般规定及结构布置	814
二、剪力墙分类及刚度计算	818
三、截面设计及构造	823
四、连梁设计及构造	831
第七节 框架-剪力墙结构设计	834
一、框剪结构的特点	834
二、结构布置	835
三、刚度计算	837
四、内力与位移计算	847
五、地震作用下的内力调整	857
六、扭转影响的近似计算	858
七、截面设计及构造	860
第八节 底部大空间剪力墙结构设计	863
第九节 筒体结构设计	868
一、筒体结构分类和受力特点	868
二、一般规定	869
三、框架-核心筒结构	871
四、筒中筒结构	871
第十节 高层钢结构设计	873
一、般规定	873
二、材料	874
三、结构体系和选型	875
四、结构平面布置	876
五、结构竖向布置	877
六、结构布置的其他要求	877
七、地基、基础和地下室	877
八、风荷载及地震作用	878
九、作用效应计算	880
十、钢构件设计	886
十一、组合楼盖	888
十二、节点设计	893
十三、防火	897
第十一节 高耸结构设计	899
一、高耸结构的种类和选型	899
二、结构分析的基本规定	900
三、高耸结构的荷载和作用效应	901

四、钢筋混凝土圆筒形塔身设计	903
五、烟囱结构	905
六、水塔结构	911
七、电视塔结构	916
第十二节 解题指导	917
一、例题	917
二、计算选择题	947
三、概念选择题	950
四、选择题答案	954
第七章 桥梁结构	957
第一节 桥梁的组成与分类	957
一、桥梁的组成	957
二、桥梁的分类	959
三、桥梁的五种基本结构形式	959
四、桥梁的基本参数	959
第二节 现行桥梁设计、施工规范	960
一、公路桥梁	960
二、城市桥梁	961
第三节 桥梁总体设计	961
一、设计的一般要求	961
二、桥梁的设计程序	962
三、桥位的选择与布置	962
四、桥梁净空	962
五、孔径设计和桥型选择	963
六、桥梁横断面设计	965
七、桥梁纵断面设计	966
八、桥梁设计的方案比选	966
第四节 桥梁结构的设计方法	967
一、极限状态设计法	967
二、容许应力设计法	969
第五节 桥梁设计荷载及荷载组合	969
一、永久荷载(恒载)	970
二、可变荷载	971
三、偶然荷载	978
四、荷载组合	980
第六节 桥梁结构基本构件的计算	981
一、钢结构构件计算	981
二、钢筋混凝土构件计算	985
三、预应力混凝土受弯构件计算	1004
四、混凝土与砌体构件	1014
第七节 桥梁上部结构的构造与施工	1016
一、简支梁桥的构造与施工	1016

二、连续梁桥的类型、构造与施工	1024
三、刚架桥的类型与结构特点	1030
第八节 混凝土梁式桥的结构计算	1032
一、行车道板的计算	1032
二、整体式板桥计算	1035
三、主梁内力计算	1036
四、预应力混凝土连续梁桥的结构计算	1041
五、刚架桥的计算要点	1047
六、梁桥支座	1047
第九节 拱桥	1049
一、拱桥的组成与类型	1049
二、拱桥的构造	1051
三、拱桥的计算要点	1055
四、拱桥的施工	1059
第十节 桥梁的墩台和基础	1061
一、桥梁的墩台	1061
二、轻型墩台	1063
三、桥梁的基础	1066
四、桥梁墩台及浅基础的设计要点	1070
五、桩基础的设计要点	1073
六、刚性深基础（沉井、管桩）的设计要点	1077
七、柔性墩的设计要点	1077
第十一节 桥梁抗震设计要点和对策	1079
一、一般规定	1080
二、抗震措施和对策	1082
三、抗震强度和稳定性验算	1086
第十二节 解题指导	1088
一、习题	1088
二、习题答案	1097
参考文献	1112