

李传才 侯建国 主编

一级注册结构工程师 专业考试指南



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

TU3
L130.1

一级注册结构工程师 专业考试指南

李传才 侯建国 主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是为配合全国一级注册结构工程师专业考试,根据《全国一级注册结构工程师专业考试大纲》的要求编写的。全书共分八篇:建筑结构设计原则、施工技术及其相关知识、钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构与木结构、桥梁结构、地基与基础、高层建筑与高耸结构、建筑经济与设计业务管理。各篇章除系统地介绍考纲规定的国家一级注册结构工程师必须具备和应该掌握的基本理论与专业知识外,还给出了大量的例题和复习思考题,书末还附有一套复习检测题及参考答案。

全书紧扣考纲要求和规范条文,体系严谨,纲目清晰,内容丰富,重点突出,概念明确,叙述简明扼要,是一部考前复习不可缺少的实用工具书和涵盖土建结构领域有关知识的实用百科全书。

该书既可作为土建结构技术人员参加全国一级注册结构工程师专业考试的考前培训教材和考前复习辅导资料,又可作为设计人员提高业务素质 and 技能的继续教育、职业培训的教材;也可供广大从事土建结构设计与施工的技术人员和土建类院校的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

一级注册结构工程师专业考试指南/李传才,侯建国主编. —北京:中国水利水电出版社,1998

ISBN 7-80124-705-1

I. 一… II. ①李… ②侯… III. 建筑结构-工程师-资格考核-学习参考资料 IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 10800 号

书 名	一级注册结构工程师专业考试指南
作 者	李传才 侯建国 主编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京密云红光照排厂
印 刷	北京市朝阳区小红门印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 51.25 印张 1198 千字
版 次	1998 年 7 月第一版 1998 年 7 月北京第一次印刷
印 数	0001—5100 册
定 价	72.00 元

《一级注册结构工程师专业考试指南》

编辑委员会

顾问:

皮绍刚 吴炳金 徐武建 高俊普 郭必武 钟立汉
彭奇玉

主编:

李传才 侯建国

副主编:

何英明 卢亦焱

编委: (按姓氏笔画为序)

王天稳 卢亦焱 李大庆 李传才 何亚伯 何英明
侯建国 陈跃庆 杜新喜 金炎 高俊普

编 者

- 侯建国 编写第一篇第一章、第二章第一节,第二篇第二章,第八篇第一章、第三章~第四章、第六章
- 李传才 编写第二篇第一章、第三章~第六章
- 杜新喜 编写第三篇
- 卢亦焱 编写第四篇第一章~第六章,第八篇第五章
- 李大庆 编写第五篇第二章~第五章
- 何英明 编写第六篇,并负责复习检测题及答案的编写与整理工作
- 陈跃庆 编写第七篇第一章~第三章、第五章~第六章
- 何亚伯 编写第一篇第三章第一节、第三节~第九节,第八篇第二章
- 王天稳 编写第一篇第二章第四节,第五篇第一章、第六章
- 吴贤国 编写第七篇第四章、第八章
- 安旭文 编写第一篇第二章第五节和部分复习检测题与题解,并协助主编整理部分书稿及插图
- 张玉峰 编写第一篇第二章第二节~第三节
- 廖绍怀 编写第四篇第七章
- 赖一飞 编写第一篇第三章第二节

前 言

注册结构工程师制度已在我国全面推行,而注册考试是结构工程师取得注册资格的一个关键环节。通过注册考试可以检验一个结构工程师对结构设计的基本理论和专业知识的掌握程度及对相关专业知识的了解程度。为了配合每年在全国举行的一级注册结构工程师统一考试,帮助广大结构设计人员在短时间内复习、了解、掌握土建结构领域各方面的知识,我们根据《全国一级注册结构工程师专业考试大纲》的要求,组织有经验的教授、专家编写了这本书。

本书根据考试大纲要求,紧紧围绕我国现行的土建结构设计及施工方面的法规、规范及规程的有关规定和要求进行讲解,较全面地阐述了专业考试大纲中所规定的国家一级注册结构工程师必须具备和应该掌握的基本理论与专业知识。全书按考试大纲分为八篇。第一篇为建筑结构设计原则、施工技术及其相关知识;第二篇为钢筋混凝土结构;第三篇为钢结构;第四篇为砌体结构与木结构;第五篇为桥梁结构;第六篇为地基与基础;第七篇为高层建筑结构与高耸结构;第八篇为建筑经济与设计业务管理。关于结构抗震设计的一般规定在第一篇的设计原则中予以介绍,关于地震作用的计算方法和要求及地震作用效应的调整等内容主要在第七篇和第二篇中介绍,而不同类型结构的抗震设计内容则分别在各篇中予以阐述。书中还给出了大量的例题和复习思考题,书末还附有一套复习检测题及参考答案,有助于参加全国一级注册结构工程师专业考试的人员复习备考,并能在较短时间内掌握考试大纲的规定内容。

本书编写中充分考虑了各类参加一级注册结构工程师考试的工程技术人员实际的知识结构、理论水平和实践经验,力求做到深入浅出,概念明确,叙述简捷,重点突出。本书体系较为严谨,纲目清晰,方便查阅;全书紧扣考纲要求和规范条文,内容翔实,覆盖面宽,针对性强,例题丰富,是一部较为实用的应考指南和涵盖考纲内容的“实用百科全书”。本书既可以作为考前培训教材和考前复习辅导教材,又可以作为提高设计人员业务素质 and 知识更新的继续教育与职业培训的教材,也可供广大从事土建结构设计及施工的工程技术人员和土建类院校的师生学习参考。

参加本书编写的人员有:侯建国、李传才、杜新喜、卢亦焱、李大庆、何英明、陈跃庆、何亚伯、王天稳、吴贤国、安旭文、张玉峰、廖绍怀、赖一飞。全书由李传才、侯建国、何英明修改定稿,由李传才、侯建国担任主编。

本书编写过程中曾得到湖北省建设厅有关领导同志的指导,中国水利水电出版社金炎总编辑及武汉水利电力大学建筑工程学院的广大教师的支持,编写中我们参考了许多教材和论著,在这里一并致谢!

由于编写时间仓促,尽管我们尽了很大努力,但仍难免有缺点和疏漏之处,恳请专家们及广大读者提出宝贵意见,赐教指正。

李传才 侯建国

1998年3月

目 录

前 言

第一篇 建筑结构设计原则、施工技术及其相关知识

第一章 建筑结构概率极限状态设计原则	1
第一节 结构可靠度的有关概念	1
第二节 荷载的分类及其代表值和材料设计指标取值	5
第三节 概率极限状态设计法的基本概念和设计规定	8
思考题	18
第二章 建筑结构设计的相关知识	19
第一节 建筑结构的变形缝设计	19
第二节 建筑结构防火设计基本知识	21
第三节 建筑结构防腐蚀设计基本知识	25
第四节 建筑结构材料基本性能试验方法	28
第五节 预制混凝土构件结构性能检验评定标准	39
思考题	42
第三章 建筑施工基本知识	43
第一节 桩基础工程施工	43
第二节 砌体结构工程施工	49
第三节 钢筋混凝土工程施工	52
第四节 预应力混凝土工程施工	68
第五节 结构安装工程施工	78
第六节 高层建筑施工	83
第七节 防水工程施工	92
第八节 施工组织与管理	95
第九节 施工组织设计	98
思考题	105
参考文献	106

第二篇 钢筋混凝土结构

第一章 钢筋混凝土材料的力学性能	109
第一节 混凝土的力学特性	109
第二节 钢筋的力学特性	114
第三节 钢筋和混凝土间的粘结特性	115
思考题	117
第二章 钢筋混凝土基本构件承载力计算与构造	119

第一节	受弯构件正截面承载力计算	119
第二节	受弯构件斜截面承载力计算及构造要点	128
第三节	轴心受压构件承载力计算	137
第四节	矩形截面偏心受压构件正截面承载力计算	140
第五节	T形和I形截面偏心受压构件正截面承载力计算	149
第六节	偏心受压构件斜截面承载力计算及构造要点	153
第七节	受拉构件承载力计算	156
第八节	受扭构件承载力计算及构造要点	159
第九节	例题	163
思考题	.....	176
第三章	钢筋混凝土结构正常使用极限状态验算	178
第一节	结构构件的裂缝控制计算	179
第二节	受弯构件变形验算	183
思考题	.....	186
第四章	预应力混凝土结构的设计计算	188
第一节	预应力混凝土的基本概念	188
第二节	预应力混凝土结构施工方法及材料	190
第三节	张拉控制应力及预应力损失	190
第四节	预应力轴心受拉构件的计算	193
第五节	预应力受弯构件的计算	196
第六节	预应力混凝土构件施工阶段的验算	203
第七节	计算实例	206
思考题	.....	211
第五章	钢筋混凝土梁板结构	213
第一节	梁板结构的分类、组成和布置	213
第二节	整体式单向板肋梁结构的内力计算	215
第三节	单向板肋梁结构的截面设计和构造要求	219
第四节	双向板肋梁结构的设计	221
第五节	装配式铺板楼盖	224
第六节	楼梯和雨篷的设计	227
思考题	.....	231
第六章	单层工业厂房	232
第一节	单层工业厂房的特点及结构分类	232
第二节	单层工业厂房的结构组成、选型及布置	233
第三节	排架计算	239
第四节	单层工业厂房柱设计	248
第五节	单层工业厂房抗震计算	250
第六节	单层厂房抗震设计的一般规定和构造措施	258
思考题	.....	261
参考文献	.....	261

第三篇 钢 结 构

第一章 钢结构材料	263
第一节 钢材的主要力学性能及影响因素	263
第二节 钢结构常用钢号及强度	265
第三节 钢结构的防锈和防火	267
思考题	267
第二章 钢结构基本构件设计	268
第一节 轴心受力构件	268
第二节 受弯构件	276
第三节 拉弯和压弯构件	281
第四节 钢结构塑性设计	287
第五节 钢—混凝土组合梁设计	290
第六节 钢结构的制造	292
思考题	293
第三章 钢结构连接设计	294
第一节 焊接连接	294
第二节 螺栓连接	300
思考题	304
第四章 钢屋架、钢厂房与钢贮仓设计	306
第一节 钢屋架设计	306
第二节 单层钢厂房设计	310
第三节 钢贮仓设计	313
思考题	315
参考文献	316

第四篇 砌体结构与木结构

第一章 砌体材料和砌体的力学性能	317
第一节 砌体材料	317
第二节 砌体种类	319
第三节 砌体的力学性能	320
思考题	323
第二章 无筋砌体构件承载力计算	324
第一节 受压构件承载力计算	324
第二节 局部受压承载力计算	327
第三节 轴心受拉、受弯和受剪构件承载力计算	333
思考题	334
第三章 配筋砌体构件承载力计算	335
第一节 网状配筋砖砌体受压构件承载力计算	335
第二节 组合砖砌体受压构件承载力计算	338
思考题	342

第四章 混合结构房屋墙体设计	343
第一节 混合结构房屋的结构布置	343
第二节 混合结构房屋的静力计算方案	344
第三节 墙、柱的高厚比验算	345
第四节 刚性方案房屋的静力计算	348
第五节 弹性方案房屋的静力计算	351
第六节 刚弹性方案房屋的静力计算	351
第七节 防止墙体开裂的主要措施	356
思考题	357
第五章 过梁、圈梁、墙梁和挑梁	359
第一节 过梁	359
第二节 圈梁	362
第三节 墙梁	363
第四节 挑梁	372
思考题	375
第六章 多层砌体房屋抗震设计	377
第一节 多层砌体房屋抗震设计基本要求	377
第二节 多层砌体房屋的主要抗震构造措施	378
第三节 多层砌体房屋抗震计算	380
思考题	384
第七章 木结构	385
第一节 木材的力学性能	385
第二节 木结构设计和构造	386
第三节 设计对施工质量的要求	391
思考题	393
参考文献	394

第五篇 桥梁结构

第一章 桥梁结构设计的基本原则	395
第一节 桥梁结构设计的一般知识	395
第二节 桥梁的荷载及荷载组合	400
第三节 桥梁结构设计计算的基本原则	406
思考题	411
第二章 桥梁构件设计计算和构造要求	412
第一节 钢筋混凝土构件承载力计算	412
第二节 预应力混凝土构件承载力计算	417
第三节 预应力混凝土构件正常使用极限状态验算	424
思考题	430
第三章 桥梁上部结构的设计计算	432
第一节 梁式桥	432
第二节 拱桥	447

第三节	悬索桥	456
第四节	预应力混凝土斜拉桥	462
第五节	桁架桥	464
第六节	预应力混凝土梁式桥计算例题	466
思考题	.....	480
第四章	桥梁下部结构的设计计算	482
第一节	概述	482
第二节	桥墩	483
第三节	桥台	490
第四节	梁式桥的支座	497
思考题	.....	501
第五章	桥梁的基础	503
第一节	沉井基础	503
第二节	桩基础	507
思考题	.....	512
第六章	桥梁结构施工基本知识	513
第一节	整体施工法	513
第二节	节段施工法	514
第三节	拱桥施工	519
第四节	斜拉桥施工	521
第五节	沉井基础施工	523
思考题	.....	524
参考文献	.....	524

第六篇 地基与基础

第一章	地基土(岩)的物理性质及工程分类	526
第一节	土的成因和组成	526
第二节	土的三相比例指标	529
第三节	土的物理特征指标	532
第四节	地基土(岩)的工程分类	534
思考题	.....	535
第二章	地基中的应力	537
第一节	土中自重应力	537
第二节	基底压力	538
第三节	地基附加应力	539
思考题	.....	543
第三章	地基变形	544
第一节	土的压缩性	544
第二节	地基最终沉降量	546
第三节	地基沉降与时间的关系	550
思考题	.....	551

第四章 土的抗剪强度与地基承载力	552
第一节 土的抗剪强度	552
第二节 土的极限平衡理论	553
第三节 抗剪强度的测定方法	554
第四节 浅基础的地基临塑压力、临界压力与极限压力	554
第五节 地基承载力的确定	556
思考题	560
第五章 挡土墙的土压力与土坡稳定	562
第一节 土压力的分类	562
第二节 土压力的计算	563
第三节 挡土墙设计	569
第四节 土坡稳定性分析	573
思考题	579
第六章 工程地质勘察	580
第一节 工程地质勘察的任务和要求	580
第二节 勘察方法	580
第三节 工程地质勘察报告	583
思考题	584
第七章 地基与基础设计原则和要求	585
第一节 建筑物安全等级	585
第二节 对地基与基础的设计要求	585
第三节 荷载效应组合及分项系数取值	587
第四节 沉降观测的有关要求	587
思考题	587
第八章 天然地基上浅基础设计	588
第一节 浅基础的设计步骤	588
第二节 浅基础的类型及选择	588
第三节 基础埋置深度的确定	591
第四节 基础底面尺寸的确定	593
第五节 刚性基础剖面设计	596
第六节 扩展基础剖面设计	597
第七节 柱下条形基础与十字交叉基础	605
第八节 筏形基础和箱形基础	608
思考题	610
第九章 桩基础设计	611
第一节 桩的选型和布置	611
第二节 设计原则	613
第三节 单桩竖向承载力的确定	614
第四节 基桩竖向承载力的确定	616
第五节 基桩水平承载力的确定	617
第六节 桩基沉降计算	617

第七节 桩基础设计	618
思考题	628
第十章 软弱地基处理	630
第一节 软弱地基的工程特性	630
第二节 软弱地基的利用	630
第三节 软弱地基的处理	631
思考题	647
第十一章 基槽检验与地基的局部处理	649
第一节 基槽检验	649
第二节 地基的局部处理	649
思考题	650
第十二章 地基抗震设计	651
第一节 场地和场地土	651
第二节 地基基础抗震验算	652
第三节 地基土的液化及抗液化措施	653
思考题	656
参考文献	657

第七篇 高层建筑工程与高耸结构

第一章 高层建筑工程的体系选择和结构布置	659
第一节 高层建筑的结构体系	659
第二节 结构布置的一般原则	662
思考题	663
第二章 高层建筑工程的荷载和地震作用	664
第一节 竖向荷载	664
第二节 风荷载	664
第三节 地震作用	669
思考题	677
第三章 结构计算的一般原则	678
第一节 结构计算的基本假定	678
第二节 荷载效应组合和结构抗震等级	678
第三节 高层建筑工程承载力计算和水平位移验算	679
第四节 高层建筑工程的稳定和倾覆验算	680
思考题	681
第四章 框架结构设计	682
第一节 框架结构的布置	682
第二节 框架结构内力与位移计算	682
第三节 框架结构截面设计与构造	691
思考题	704
第五章 剪力墙结构设计	705
第一节 剪力墙结构的布置	705

第二节	剪力墙结构的受力特点与计算方法	706
第三节	剪力墙类型的判别	709
第四节	剪力墙结构内力与位移计算	712
第五节	剪力墙结构截面设计与构造	718
第六节	底层大空间剪力墙结构设计	725
思考题	.....	727
第六章	框架—剪力墙结构设计	729
第一节	框架—剪力墙结构的布置	729
第二节	框架—剪力墙结构的计算	730
第三节	框架—剪力墙结构截面设计与构造	733
思考题	.....	734
第七章	筒体结构设计	735
第一节	筒体结构的布置	735
第二节	筒体结构的计算	735
第三节	筒体结构截面设计与构造	737
思考题	.....	738
第八章	高耸结构设计	740
第一节	高耸结构的种类和选型	740
第二节	高耸结构的荷载和荷载效应组合	741
第三节	钢筋混凝土圆筒形塔设计原理	747
思考题	.....	750
参考文献	.....	750

第八篇 建筑经济与设计业务管理

第一章	基本建设费用的组成	751
第一节	基本建设费用组成概述	751
第二节	建筑安装工程费的组成与计算基数	751
思考题	.....	753
第二章	建筑工程概预算的编制	754
第一节	设计概算的编制	754
第二节	建筑工程施工图预算的编制	760
思考题	.....	762
第三章	建筑面积的计算规则	764
第一节	建筑面积计算规则	764
第二节	建筑面积计算中值得说明和应注意的问题	765
思考题	.....	766
第四章	城市规划与环境保护设计基本知识	767
第一节	城市规划基本知识	767
第二节	建设项目环境保护设计规定	769
思考题	.....	772
第五章	设计业务管理	773

第一节	工程建设程序	773
第二节	设计工作程序	774
第三节	设计工作	775
思考题	.....	777
第六章	房地产开发、工程招标投标、建设监理基本知识	779
第一节	房地产开发基本知识	779
第二节	建设工程招标投标基本知识	781
第三节	建设监理基本知识	786
思考题	.....	789
参考文献	.....	789
附录 A	复习检测题	790
附录 B	复习检测题参考答案	802

第一篇 建筑结构的设计原则、 施工技术及其相关知识

第一章 建筑结构概率极限状态设计原则

第一节 结构可靠度的有关概念

一、结构上的作用、作用效应和结构抗力

结构上的作用是指施加在结构上的集中或分布荷载以及引起结构外加变形或约束变形的各种原因的总称。施加在结构上的集中力或分布力称为直接作用，习称荷载；而引起结构外加变形或约束变形的其他作用，诸如地震、基础沉陷、混凝土收缩、温度变化、焊接等，称为间接作用。

作用效应是指施加在结构上的各种作用，在结构内所产生的内力和变形（如轴力、弯矩、剪力、扭矩、挠度、转角和裂缝等）。由于结构上的作用是随时间或空间而变动的随机变量，所以作用效应一般说来也是一个随时间或空间而变动的随机变量。

结构抗力是指整个结构或构件承受内力和变形的能力（如构件的承载能力、刚度等）。结构抗力是材料性能、几何参数以及计算模式的函数。考虑到材料性能的不定性、构件几何特征的不定性和计算模式的不定性，所以由这些因素综合而成的结构抗力也是一个随机变量。

既然影响结构可靠度的主要因素——作用效应和结构抗力都不是一个定值，而是一个随机变量。因此，一般认为结构的可靠度应以结构达到极限状态的概率来定义。所谓安全可靠，是指达到某种极限状态的概率是足够小的；或者说结构的安全保证率是足够大的。这是我国近年来新修订的一系列结构设计规范的基础。

二、结构的可靠度

1. 结构的功能要求

结构设计的基本目的，是在一定的经济条件下，赋予结构以适当的可靠度，使结构在预定的使用期限内满足设计所预期的各种功能要求。我国 GBJ68—84《建筑结构设计统一标准》明确规定建筑结构必须满足下列各项功能要求：

(1) 安全性。在正常施工和正常使用时，应能承受可能出现的各种作用，以及在偶然事件发生时及发生后，仍能保证必需的整体稳定性。

(2) 适用性。在正常使用时，结构构件应具有良好的工作性能，不出现过大的变形和过宽的裂缝。

(3) 耐久性。在正常维护下应具有足够的耐久性能。

2. 结构的可靠性与可靠度

结构的可靠性是指结构在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能的能力。

结构的可靠度是指结构在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能的概率。

由此可见,结构可靠性是关于安全性、适用性和耐久性的概称;结构可靠度则是结构可靠性的概率度量。这种从统计数学的观点给出的结构可靠性的概率度量是比较科学的,与其他从定值观点出发的安全系数有本质的区别。

以上所说的“规定的时间”,一般是指设计基准期,我国规定的设计基准期为50年;所说的“规定的条件”,一般是指正常设计、正常施工、正常使用的条件,不考虑人为的过失。

三、结构的失效概率与可靠指标

1. 结构的失效概率与可靠概率

设 S 为作用效应, R 为结构抗力,则结构的工作状态可用 R 和 S 的关系式来描述

$$Z = R - S \quad (1-1-1)$$

式中 Z ——结构的功能函数。

随着条件的变化,功能函数 Z 有下面三种可能性:

- (1) $Z > 0$, 即结构抗力大于作用效应,意味着结构可靠。
- (2) $Z < 0$, 即结构抗力小于作用效应,意味着结构失效。
- (3) $Z = 0$, 即结构抗力等于作用效应,意味着结构处于极限状态(见图 1-1-1)。

因此,结构安全可靠的基本条件是

$$Z \geq 0 \quad (1-1-2a)$$

或
$$R \geq S \quad (1-1-2b)$$

由于 R 、 S 均为随机变量,所以 $Z = R - S$ 也是随机变量。假定 R 和 S 是相互独立的,而且都服从正态分布,则结构的功能函数 Z 也服从正态分布,其概率密度函数曲线见图 1-1-2。图中,纵坐标轴以左阴影($Z < 0$) 面积表示结构的失效概率 p_f ,纵坐标轴以右分布曲线($Z > 0$) 与坐标轴所围成的面积表示结构的可靠概率 p_s 。

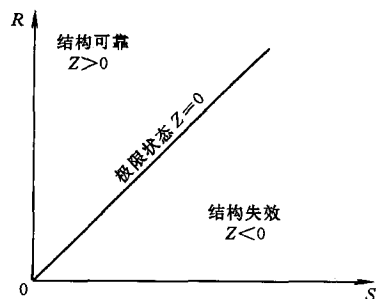


图 1-1-1 结构所处状态

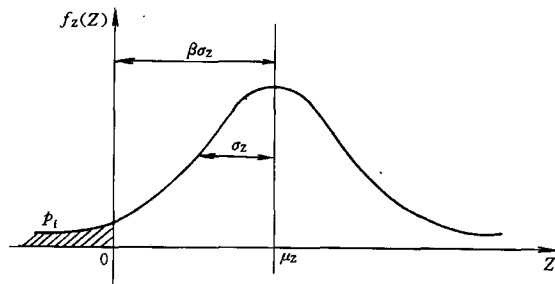


图 1-1-2 失效概率与可靠指标的关系

按概率理论,结构的失效概率可按下式计算

$$p_f = \int_{-\infty}^0 f(Z) dZ \quad (1-1-3)$$

而结构的可靠概率为

$$p_s = \int_0^{+\infty} f(Z) dZ \quad (1-1-4)$$

结构的失效概率与可靠概率之间的关系为

$$p_f + p_s = 1 \quad (1-1-5a)$$