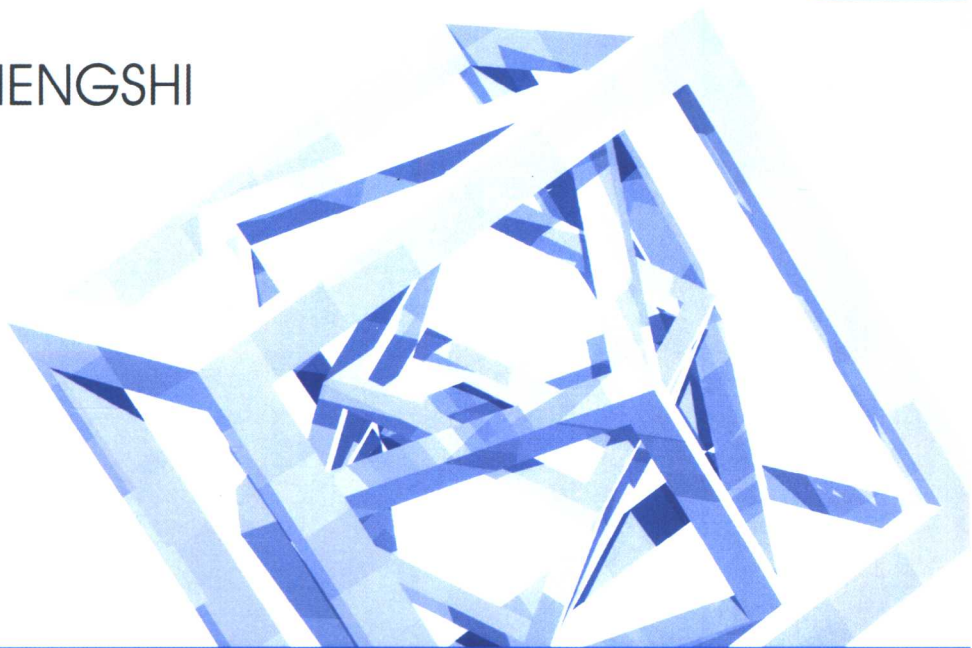


luce
JIEGOU
GONGCHENGSHI

龚绍熙 主编



新编

按新版结构设计规范编写

注册结构工程师

专业考试复习题解

中国建材工业出版社

按新版结构设计规范编写

新编注册结构工程师专业考试复习题解

(选择题·计算题·解题分析·计算步骤)

龚绍熙 罗 烈 林宗凡 编著
高大钊 屠成松 陈忠延

龚绍熙 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新编注册结构工程师专业考试复习题解/龚绍熙主
编. 北京: 中国建材工业出版社, 2003.8
ISBN 7-80159-485-1/TU·251

I. 新… II. 龚… III. 建筑结构-工程师-资格考
核-解题 IV. TU3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 064123 号

内 容 简 介

本书是按照全国注册工程师管理委员会 (结构) 2000 年 9 月公布的考试大纲和 2002 年 12 月公布的考试所用规范、规程, 包括建设部 2001 年 7 月以来发布实施的结构设计新规范编写的与《新编注册结构工程师专业考试教程》一书配套的复习题解。包括: 概论、混凝土结构、钢结构、砌体结构与木结构、建筑抗震、地基基础、高层建筑结构与高耸结构、桥梁结构等八章, 每章均包括大量选择题、计算题、解题分析及详细计算步骤, 共约 1019 道题。

本书由同济大学历年参加注册考试复习班讲课的资深教授编写, 根据考试大纲的要求, 围绕理解和掌握有关规范、特别是结构设计新规范的基本理论和设计条文, 提供复习题及题解, 为准备参加一、二级注册结构工程师专业考试的考生全面复习备考提供一本可用的参考教材。本书也可供已获注册资格的结构工程师和高等学校土木工程专业高年级学生学习和应用结构设计新规范时的参考。

责任编辑: 宋斌

新编注册结构工程师专业考试复习题解

龚绍熙 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 11 号

邮 编: 100831

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 42

字 数: 1019 千字

版 次: 2003 年 8 月第 1 版

印 次: 2003 年 8 月第 1 次

印 数: 1 ~ 2000 册

书 号: ISBN 7-80159-485-1/TU·251

定 价: 72.00 元

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 68345931

前 言

我国实施注册结构工程师执业资格制度,自1996年全国考试试点至今已6年,积累了丰富的经验。众多从事结构设计及相关工作的工程技术人员通过历年全国注册考试,依法获得中华人民共和国一级或二级注册结构工程师执业资格并注册从事结构设计工作。这对提高工程设计质量,确保安全可靠和经济合理地进行工程建设,保障人民的生命财产安全,维护社会公众利益发挥了重大作用。

2000年9月1日全国注册工程师管理委员会(结构)公布修订后的一级和二级注册结构工程师专业考试大纲,进一步明确对专业考试的基本要求和各科题量、分值、时间分配及题型特点。2001年6月已按新版大纲和新题型进行全国注册考试。根据全国注册工程师管理委员会(结构)和国家人事部的有关通知精神,自2002年度起全国一级注册结构工程师专业考试及全国二级注册结构工程师资格考试采取完全开放式考试(开卷考试),考试时允许考生携带正规出版社出版的各类专业规范和参考书。同时规定,今后全国二级注册结构工程师资格考试只设置参加全部科目(专业上、下午题)考试。并已在2002年6月进行的全国注册考试中实施。在2002年12月30日全国注册工程师管理委员会(结构)秘书处发出的通知中,对2000年考试大纲中的专业考试参考书目进行了局部修订,在附件1和附件2中分别公布了2003年度全国一级和二级注册结构工程师专业考试所使用的规范、规程,明确规定使用自2001年7月以来陆续发布并逐步实施的部分结构设计新规范。新版结构设计规范无论从可靠度的适当提高和荷载取值的调整,还是结构设计计算及构造措施的修改、补充和完善,都比原规范有很大的变化。为了及时反映新版结构设计规范修订的内容,适应全国注册考试新的形式,我们按新版结构设计规范,重新编写了《新编注册结构工程师专业考试教程》(中国建材工业出版社2003年6月出版)。

为加深对《新编注册结构工程师专业考试教程》一书的基本内容和新结构设计规范的学习与理解,并提供应用基本理论和规范条文解答有关问题的练习,我们配套编写了这本新编注册结构工程师专业考试复习题解。本书包括选择题和计算题共1019道,其中概念型选择题和计算型选择题共804道,计算题215道。每道题都给出参考答案;选择题后附有解题分析,说明为什么选择该答案的理由,计算题后列出详细的解题思路和计算步骤。所包含的选择题、计算题题量统计见下表。读者在复习和掌握各章基本内容基础上,可自行解答本书相关章节的选择题和计算题,再对照本书的解题分析与答案,以检验自己对规范内容的理解和掌握的程度。

本书主要根据一级注册结构工程师专业考试大纲编写,但同时也适合于二级注册结构工程师阅读,因为两类考试大纲的基本要求大部分是相同的,只是一级结构工程师注册考试的深度和广度要求更高。两类考试大纲的区别在于:二级结构工程师不考桥梁结构;钢结构考试内容不包括钢与混凝土组合结构、疲劳计算和塑性设计,对钢结构的体系和轴心受力构件、拉弯、压弯构件计算只要求熟悉而不是掌握;对高层建筑结构的概念设计,内力与位移计算,高耸结构设计等只要求了解而不是熟悉;对钢筋混凝土结构构件裂缝和挠度验算和预

应力混凝土构件设计只要求了解而不是掌握；对地基基础的土坡稳定和挡土墙设计以及基坑液化只要求了解而不是掌握或熟悉。但是，混凝土结构大部分内容以及砌体结构和木结构的基本要求对一级注册工程师和二级注册工程师都是相同的，且对二级结构工程师而言，这两科的考试份量更重。请读者注意：凡目录中有*号的内容，只属于一级注册结构工程师的考试要求。

章 节 名 称	选择题	计算题	小 计
第一章 概论	73	14	87
第二章 混凝土结构	122	51	173
第三章 钢结构	193	24	217
第四章 砌体结构、木结构	71	34	105
第五章 建筑抗震设计	84	30	114
第六章 建筑地基基础	191	—	191
第七章 高层建筑结构、高耸建筑	62	27	89
第八章 桥梁结构	8	35	43
总计	804	215	1019

本书由龚绍熙主编。各章编著分工如下：第一章 概论 龚绍熙教授等；第二章 混凝土结构 龚绍熙教授等；第三章 钢结构 罗烈副教授等；第四章 砌体结构、木结构 龚绍熙教授等；第五章 建筑抗震设计 林宗凡教授等；第六章 建筑地基基础 高大钊教授等；第七章 高层建筑结构、高耸结构 屠成松教授等；第八章 桥梁结构 陈忠延教授等。

本书在编写过程中得到上海市工程建设执业资格注册中心以及同济大学教务处、土木工程学院和建筑工程系的领导与有关同志的支持和帮助，一些同志协助文稿输入和插图绘制，在此一并致谢！由于时间仓促，难免存在缺点和疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见和建议。

龚绍熙

2003年6月于同济大学

目 录

第一章 概论	1
第一节 概率极限状态设计的基本概念和方法.....	1
一、选择题.....	1
二、计算题.....	5
第二节 建筑结构的作用和荷载的分类与组合.....	6
一、选择题.....	6
二、计算题.....	20
第三节 结构的抗力、材料和岩土性能及结构分析.....	37
一、选择题.....	37
二、计算题.....	40
第四节 建筑防火及建筑构件的耐火性能.....	43
选择题.....	43
参考文献.....	47
第二章 混凝土结构	48
第一节 基本设计规定.....	48
选择题.....	48
第二节 结构材料的基本性能.....	50
选择题.....	50
第三节 结构分析.....	53
一、选择题.....	53
二、计算题.....	56
第四节 承载能力极限状态计算——正截面承载力.....	73
一、选择题.....	73
二、计算题.....	78
第五节 承载能力极限状态计算——其他承载力.....	92
一、选择题.....	92
二、计算题.....	97
第六节 正常使用极限状态验算.....	109
一、选择题.....	109
二、计算题.....	114
第七节 构造设计.....	117
选择题.....	117
第八节 常用结构构件的设计.....	123
一、选择题.....	123

二、计算题	129
第九节 预应力混凝土构件设计	152
一、选择题	152
二、计算题	155
参考文献	162

第三章 钢结构 163

第一节 钢结构与钢结构材料	163
选择题	163
第二节 钢结构设计原则和主要构造	166
选择题	166
第三节 受弯构件	168
一、选择题	168
二、计算题	173
第四节 轴心受力构件	178
一、选择题	178
二、计算题	184
第五节 拉弯和压弯构件	188
一、选择题	188
二、计算题	194
第六节 钢结构的连接	197
一、选择题	197
二、计算题	206
第七节 钢管结构的计算	214
一、选择题	214
二、计算题	215
*第八节 钢与混凝土组合结构	216
一、选择题	216
二、计算题	218
*第九节 单层厂房钢结构设计	219
一、选择题	219
二、计算题	223
*第十节 钢结构疲劳计算	228
选择题	228
*第十一节 钢结构的塑性设计	229
一、选择题	229
二、计算题	230
第十二节 钢结构防腐、隔热与防火	233
选择题	233

第十三节 钢结构的施工	234
选择题	234
参考文献	237
第四章 砌体结构、木结构	238
第一节 砌体结构设计原则与砌体材料	238
选择题	238
第二节 砌体房屋的静力计算	240
一、选择题	240
二、计算题	243
第三节 无筋砌体构件的承载力计算	252
一、选择题	252
二、计算题	255
第四节 构造要求	262
一、选择题	262
二、计算题	264
第五节 圈梁、过梁和挑梁设计	269
一、选择题	269
二、计算题	270
第六节 墙梁设计	275
一、选择题	275
二、计算题	277
第七节 配筋砖砌体构件的承载力计算和构造要求	291
一、选择题	291
二、计算题	293
第八节 配筋砌块砌体构件设计	297
一、选择题	297
二、计算题	298
第九节 木结构设计要点	301
选择题	301
参考文献	304
第五章 建筑抗震设计	305
第一节 地震概念与建筑抗震的基本要求	305
选择题	305
第二节 地震作用和结构抗震验算	308
一、选择题	308
二、计算题	311
第三节 混凝土结构房屋	315

一、一般规定	315
选择题	315
二、框架结构	316
(一) 选择题	316
(二) 计算题	321
三、预应力混凝土结构	332
选择题	332
第四节 砌体结构房屋	333
一、一般规定	333
选择题	333
二、多层砌体房屋	335
(一) 选择题	335
(二) 计算题	338
三、底部框架-抗震墙砌体房屋	343
(一) 选择题	343
(二) 计算题	344
四、多层多排内框架砌体房屋	346
(一) 选择题	346
(二) 计算题	347
五、配筋砌块砌体剪力墙房屋	350
(一) 选择题	350
(二) 计算题	351
六、框支墙梁房屋	353
(一) 选择题	353
(二) 计算题	354
七、土、木、石结构房屋	357
选择题	357
第五节 单层厂房和单层空旷房屋	357
一、单层钢筋混凝土柱厂房	357
(一) 选择题	357
(二) 计算题	359
二、单层钢结构厂房	364
选择题	364
三、单层砖柱厂房	364
(一) 选择题	364
(二) 计算题	365
四、单层空旷房屋	365
选择题	365
第六节 隔震与消能减震设计	366

选择题	366
第七节 非结构构件	367
选择题	367
参考文献	367
第六章 建筑地基基础	369
第一节 工程勘察与建筑物的工程地质条件	369
选择题	369
第二节 地基设计原则	380
选择题	380
第三节 地基计算	383
选择题	383
第四节 浅基础设计	396
选择题	396
第五节 桩基础设计	403
选择题	403
第六节 软弱地基处理	413
选择题	413
第七节 土压力计算	420
选择题	420
第八节 地基抗震	427
选择题	427
参考文献	434
第七章 高层建筑结构、高耸结构	435
第一节 高层建筑结构设计总则	435
选择题	435
第二节 荷载与作用	451
一、选择题	451
二、计算题	463
第三节 高层建筑结构体系的受力特性与计算要点	480
计算题	480
第四节 截面设计与结构构造	539
选择题	539
第五节 高耸结构设计要点	546
一、选择题	546
二、计算题	546
参考文献	547

* 第八章 桥梁结构	548
第一节 设计总论	548
一、选择题	548
二、计算题	549
第二节 桥梁结构构件的计算	552
一、钢结构构件的计算	552
(一) 选择题	552
(二) 计算题	552
二、钢筋混凝土构件的计算	553
(一) 一般概念	553
(二) 钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算	556
(三) 钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算	564
(四) 钢筋混凝土受扭构件计算	568
(五) 钢筋混凝土受弯构件按正常使用极限状态计算	570
(六) 钢筋混凝土构件计算模拟试题及解	580
(七) 钢筋混凝土构件计算模拟自考题	584
三、预应力混凝土构件的计算	585
第三节 简支梁桥计算作业题示例	593
一、桥梁结构计算理论	593
二、简支梁桥设计方法	596
三、公路桥桥面板的计算	598
四、预应力混凝土空心板桥的计算 ^[5]	605
五、预应力混凝土简支 T 形梁桥的计算 ^[5]	620
六、钻孔灌注桩、双柱式桥墩的计算 ^[5]	646
七、桥梁支座设计计算 ^[5]	657
八、作业题六 预应力混凝土桥橡胶伸缩缝的设计 ^[6]	661
参考文献	662

注：凡有 * 的内容，只属于一级注册结构工程师的考试要求

第一章 概 论

第一节 概率极限状态设计的基本概念和方法

一、选择题

1.1.1 我国《钢筋混凝土结构设计规范》TJ 10—74 等老规范采用下列何种设计方法？

- (A) 容许应力设计法
- (B) 破坏强度设计法
- (C) 半概率极限状态设计法
- (D) 近似概率极限状态设计法

【解】：(C)

【解题分析】：我国 20 世纪 70 年代规范，如《钢筋混凝土结构设计规范》TJ10—74，在确定某些荷载和材料强度取值时运用概率论的方法进行了统计分析，混凝土和钢材强度取 $\mu_f - 2\sigma_f$ (保证率 97.73%)，在荷载安全系数 K_1 、构件安全系数 K_2 和附加安全系数 K_3 基础上确定单一安全系数 K ，故采用的是多系数分析单一系数表达的半经验半概率极限状态设计法。其他如钢结构、砖石结构、木结构设计规范也采用同一方法，只是强度取值的标准、安全系数的分析和设计表达式不同而已。我国《建筑结构设计统一标准》GBJ 68—84 规定 80 年代原规范，如《混凝土结构设计规范》GBJ10—89 等采用近似概率极限状态设计法，将概率设计法从水准 I 提高到水准 II。新修订的《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068—2001 和各本结构新规范继续采用近似概率极限状态设计法，并有一些改进。故本题答案为 (C)。

1.1.2 下列关于设计基准期和设计使用年限的概念何项是错误的？

- (A) 可靠度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；规定的时间指设计基准期
- (B) 设计基准期是为确定可变作用及与时间有关的材料性能等取值而选用的时间参数。设计基准期为 50 年
- (C) 设计使用年限是设计规定的结构或构件不需要进行大修即可按其预定的目的使用的时期
- (D) 设计使用年限按 1、2、3、4 类分别采用 5 年、25 年、50 年、100 年

【解】：(A)

【解题分析】：由《统一标准》1.0.7 条结构在规定的设计使用年限应满足安全性、适用性和耐久性要求；而结构可靠度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；故这一规定的时间应为设计使用年限，而不是设计基准期。所以 (A) 是错的，即本题答案。由《统一标准》2.1.6 条、1.0.4 条，(B) 是对的。由《统一标准》2.1.7 条，(C) 是对的。由《统一标准》1.0.5 条，(D) 是对的。

1.1.3 下列何种状态不是超过承载能力极限状态的状态？

- (A) 结构作为刚体失去平衡，如挑梁的倾覆
- (B) 构件变形过大，超过规范规定的挠度或水平变位限值

(C) 墙、柱压屈失稳

(D) 地基失稳

【解】: (B)

【解题分析】: 由《统一标准》3.0.2条, (A)、(C)、(D) 均为超过承载力极限状态的状态; 只有 (B) 是超过正常使用极限状态的状态。故本题答案为 (B)。

1.1.4 下列何种状态不是超过正常使用极限状态的状态?

(A) 影响正常使用或外观的变形

(B) 混凝土构件的裂缝宽度超过规范规定的限值

(C) 影响正常使用的振动

(D) 结构构件或连接因过度变形而不适于继续承载

【解】: (D)

【解题分析】: 由《统一标准》3.0.2条, (A)、(B)、(C) 均为超过正常使用极限状态的状态; 只有 (D) 是超过承载力极限状态的状态。故本题答案为 (D)。

1.1.5 下列关于设计状况的论述中, 何项正确?

(A) 房屋结构承受正常人员荷载的状况属短暂状况

(B) 结构施工承受堆料荷载或维修状况属持久状况

(C) 结构遭受多遇地震、火灾、爆炸的状况属偶然状况

(D) 对三种设计状况均应进行承载力能力极限状态设计

【解】: (D)

【解题分析】: 根据《统一标准》3.0.3条, 持久状况指结构使用过程中一定出现, 其持续期很长的状况。而承受正常人员荷载的状况符合这一条件, 应为持久状况而非短暂状况, 故 (A) 是错的。短暂状况指在结构施工和使用中出现概率较大, 而与设计使用年限相比, 持续期很短的状况。施工与维修符合这一条件应为短暂状况而非持久状况, 故 (B) 是错的。偶然状况指在结构使用中出现概率很小, 且持续期很短的状况。火灾、爆炸符合这一条件, 但多遇地震在 50 年的超越概率为 63.2%, 不完全符合这一条件, 故 (C) 是错的。根据《统一标准》3.0.4条 (D) 是正确的, 即为本题答案。

1.1.6 工程结构的可靠指标 β 与失效概率 p_f 之间存在下列何项关系?

(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

【解】: (D)

【解题分析】: β 是标准正态分布反函数在可靠概率处的函数值, 并与失效概率 p_f 有一一对应关系, β 愈大, p_f 愈小, 见作者所编《新编注册结构工程师专业考试教程》(以下简称《教程》) 表 1-1-2。但不是反比关系, 更不是相反或正比关系。故本题答案为 (D)。

1.1.7 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 $\delta_R = 0.12$, $\delta_S = 0.15$, 则可靠指标 β 最接近下列何项数值?

(A) 2.56

(B) 3.53

(C) 5.34

(D) 10.6

【解】: (B)

【解题分析】: 由《教程》第一章公式 (1-1-10) (《统一标准》公式 (3.0.9-1)),

$\sigma_R = \delta_R \mu_R = 0.12 \times 120 = 14.4\text{kN}$, $\sigma_S = \delta_S \mu_S = 0.15 \times 60 = 9\text{kN}$, 则,

$$\beta = \frac{\mu_R - \mu_s}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_s^2}} = \frac{120 - 60}{\sqrt{14.4^2 + 9^2}} = 3.533, \text{ 故本题答案为 (B).}$$

1.1.8 下列关于建筑结构的安全等级的叙述何项正确?

(I) 建筑物中各类结构构件的安全等级, 宜与整个结构相同。对其中部分构件的安全等级可进行调整, 但不得低于三级。

(II) 混凝土屋架、托架的安全等级应提高一级。

(III) 承受恒载为主的轴压柱、小偏压柱, 其安全等级应提高一级。

(IV) 预制构件在施工阶段的安全等级, 可较其使用阶段的安全等级降低一级。

(A) I

(B) I II III

(C) I IV

(D) I II III IV

【解】: (A)

【解题分析】: 根据《统一标准》1.0.9 条的规定, (A) I 是正确的, 即本题答案。II、III、IV 是原混凝土规范 GBJ10—89 第 3.2.2 条注①、②、③的规定。由于新荷载规范 GB50009—2001 中新增的由永久荷载效应控制的组合, 使承受恒载为主的结构构件的可靠度有所提高; 又由于新混凝土规范 GB50010—2002 取消了混凝土弯曲抗压强度 f_{cm} , 统一取轴心抗压强度 f_c , 使以混凝土受压为主的构件可靠度有所提高; 因此取消了原规范第 3.2.2 条注①、②的规定。工程实践表明, 混凝土结构构件在施工阶段易发生质量问题, 因此也取消了原规范第 3.2.2 条注③的规定。由于 (B)、(C)、(D) 包含 II、III、IV, 故都是错的。

1.1.9 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, 要求可靠指标 β 不应小于下列何项数值?

(A) $\beta = 3.2$

(B) $\beta = 3.2 - 0.25$

(C) $\beta = 3.7$

(D) $\beta = 3.7 - 0.25$

【解】: (C)

【解题分析】: 混凝土梁的斜截面剪切破坏属脆性破坏的性质, 由《教程》表 1-1-4 (《统一标准》表 3.0.11), 按承载力极限状态设计时, 混凝土梁斜截面受剪承载力的可靠指标 β 应不小于 3.7 (安全等级为二级)。故本题答案为 (C)。应该指出, 《统一标准》GB50068 修订时根据“可靠度适当提高一点”的原则, 取消了原统一标准 GBJ68—84 关于“可对本表的规定值作不超过 ± 0.25 幅度的调整”的规定, 《教程》表 1-1-4 (《统一标准》表 3.0.11) 中是各类结构构件应达到的最低要求, 故 (D) 是错的。(A) $\beta = 3.2$ 是安全等级为二级的结构构件延性破坏时的最小值, 不符合本题要求, (B) $\beta = 3.2 - 0.25$ 更是错的。

1.1.10 关于结构构件正常使用极限状态的可靠指标, 以下叙述何项正确?

(A) 对于可逆的正常使用极限状态, β 应取 1.5

(B) 对于不可逆的正常使用极限状态, β 应取 0

(C) 结构构件正常使用极限状态的 β , 根据其可逆程度宜取 0~1.5

(D) 结构构件正常使用极限状态的 β , 根据其可逆程度取 0 或 1.5

【解】: (C)

【解题分析】: 新修订的《统一标准》借鉴 ISO2394: 1998 并结合国内研究成果, 正常使用极限状态的可靠指标一般应根据结构作用效应的可逆程度选取。对于不可逆极限状态, 产生超越状态的作用被移去后将永久保持超越状态; 对于可逆极限状态, 产生超越状态的作用

被移去后将不再保持超越状态。ISO2394:1998 规定,对可逆的正常使用极限状态, β 取为0;对不可逆的正常使用极限状态, β 取为1.5;而(A)、(B)的答案正好相反,故都是错的。(C)的叙述正是《统一标准》3.0.12条的规定,因此是正确的,即本题答案。(D)的叙述过于绝对化,因此是错的。

1.1.11 结构承载能力极限状态基本组合中,由可变荷载效应控制的组合设计表达式(即《统一标准》公式(7.0.2-1)或公式(7.0.2-3))的下列规定何项错误?

(A) 永久荷载分项系数 γ_G ,当其对结构不利时应取1.2,有利时不应大于1.0(挑梁抗倾覆验算取0.8)

(B) 可变荷载分项系数 γ_{Q1} 和 γ_{Qi} ,当其对结构不利时,一般应取1.4(对标准值大于 4kN/m^2 的工业房屋楼面活荷载应取1.3),有利时应取为0

(C) ψ_{ci} 为第*i*个可变荷载的组合值系数,其值不应大于1,并由荷载规范按不同荷载给出

(D) ψ 为框、排架的简化设计表达式中采用的荷载组合系数,当有风荷载参与组合时取 $\psi=0.9$

【解】:(D)

【解题分析】:根据《统一标准》7.0.4条和《荷载规范》3.2.5条,(A)、(B)的规定都是正确的。根据《统一标准》7.0.2条和《荷载规范》3.2.3条,(C)的规定也是对的。原《统一标准》采用原《荷载规范》的“遇风组合”的原则,即当风荷载与其他可变荷载组合时,在框、排架的简化设计表达式中采用组合系数 $\psi=0.85$,在没有风荷载参与组合的两种和两种以上可变荷载组合时则取 $\psi=1.0$ 。新荷载规范认为“遇风组合”原则过于保守,故取消这一规定,而采用两种及两种以上可变荷载组合时,都应考虑 ψ_{ci} 或 ψ 的规定。考虑原规范取 $\psi=0.85$ 在某些情况偏于不安全而采用 $\psi=0.9$ 。因此本题(D)的规定是错的,即本题答案。

1.1.12 结构承载能力极限状态基本组合中,由永久荷载效应控制的组合设计表达式(即《统一标准》公式(7.0.2-2))的下列规定何项正确?

(A) 结构重要性系数 γ_0 ,对安全等级为三级或设计使用年限为5年和25年的结构构件,不应小于0.9

(B) 永久荷载分项系数 γ_G ,当其对结构不利时应取1.35,有利时不应大于1.0

(C) 可变荷载分项系数 γ_{Q1} ,当其对结构不利时,一般应取1.4(对标准值大于 4kN/m^2 的楼面活荷载应取1.3),有利时应取为0

(D) ψ_{ci} 为第*i*个可变荷载的组合值系数,其值不应大于1,并有两种及两种以上可变荷载参与组合时,应该考虑

【解】:(B)

【解题分析】:根据《统一标准》7.0.3条的注,对设计使用年限为25年的结构构件,各类材料结构设计规范可根据各自情况确定 γ_0 取值,因此并未明确不应小于0.9,很多情况可能为:不应小于1.0,故(A)是错的。根据《统一标准》7.0.4条和《荷载规范》3.2.5条,对于由永久荷载效应控制的组合, γ_G 应取1.35,故(B)是正确的,即本题答案。原《荷载规范》第2.2.6条规定对楼面结构,当活荷载标准值不小于 4kN/m^2 (即包括 4kN/m^2)时, γ_{Q1} 取1.3;新《荷载规范》3.2.5条修改为:对标准值大于 4kN/m^2 (即不包括 4kN/m^2)

的工业房屋楼面结构的活荷载应取 1.3；此一修订提高了大于 4kN/m^2 民用房屋楼面结构活荷载设计值的取值；故 (C) 是错的。《统一标准》公式 (7.0.2-2) 左边第二项 $i = 1$ 到 n ，并未规定要两个或两个以上可变荷载效应；因此对永久荷载效应控制的组合，永久荷载分项系数 γ_G 取 1.35 时，第二项不管几个可变荷载效应，都取组合值；故 (D) 也是错的。

1.1.13 关于建立承载能力极限状态偶然组合设计表达式的下列原则何项不正确？

(A) 只考虑一种偶然作用与其他荷载相组合

(B) 偶然作用的代表值不乘以分项系数

(C) 与偶然作用同时出现的可变荷载，应根据观测资料和工程经验采用适当的代表值，如组合值等

(D) 荷载与抗力分项系数，可根据结构可靠度分析或工程经验确定，应符合专门规范的规定

【解】：(C)

【解题分析】：根据《统一标准》7.0.2 条正文及条文说明，(A)、(B)、(D) 都是正确的。但与偶然作用同时出现的可变荷载，应根据观测资料和工程经验采用适当的代表值，如永久值等；故 (C) 不正确，即为本题答案。

二、计算题

1.1.14 安全等级为二级的某轴心受拉混凝土构件截面尺寸为 $300 \times 300\text{mm}^2$ ，混凝土强度等级为 C30，配置 $4\phi 18\text{HRB335}$ 级钢筋。仅承受永久荷载产生的轴向拉力平均值 $\mu_N = 260\text{kN}$ ，变异系数 $\delta_N = 0.07$ 。钢筋屈服强度平均值 $\mu_{f_y} = 368\text{N/mm}^2$ ，变异系数 $\delta_{f_y} = 0.08$ 。假定轴拉力和钢筋强度均服从正态分布，且不考虑构件几何尺寸的变异和计算公式的不确定性。试问该轴拉构件可靠指标 β 是多少，能否满足要求？其对应的失效概率 p_f 和可靠度 p_s 等于多少？

【解】：

查《混凝土规范》附录 B，

$A_s = 1017\text{mm}^2$ ；

混凝土轴拉构件承载力公式：

$$N \leq f_t A_s;$$

$$\mu_S = \mu_N = 260\text{kN}, \sigma_s = \sigma_N = \delta_N \mu_N = 0.07 \times 260 = 18.2\text{kN};$$

$$\mu_R = \mu_{f_y} A_s = 368 \times 1017 = 374.26\text{kN}, \sigma_R = \delta_{f_y} \mu_R = 0.08 \times 374.26 = 29.94\text{kN};$$

则由《教程》公式 (1-1-10) [《统一标准》公式 (3.0.9-1)]，

$$\beta = \frac{\mu_R - \mu_s}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_s^2}} = \frac{374.26 - 260}{\sqrt{29.94^2 + 18.2^2}} = 3.261 > 3.2, \text{ 满足要求。}$$

查标准正态分布分布表 (《概率论与数理统计》附表)， $p_f = 0.0005552$ ， $p_s = 0.9994448$ 。

1.1.15 安全等级为二级的某混凝土轴压短柱截面尺寸为 $400 \times 400\text{mm}^2$ ，混凝土强度等级 C20，配置 $8\phi 16\text{HRB335}$ 级钢筋。承受永久荷载产生的轴向压力 $\mu_N = 2000\text{kN}$ ， $\delta_N = 0.07$ (正态分布)。钢筋抗压强度 $\mu_{f_y} = 368\text{N/mm}^2$ ， $\delta_{f_y} = 0.08$ (正态分布)。混凝土轴心抗压强度 $\mu_{f_c} = 25.5\text{N/mm}^2$ ， $\delta_{f_c} = 0.17$ (正态分布)。不考虑构件几何尺寸变异和计算公式的不确定性。

求可靠指标 β 、失效概率 p_f 和可靠度 p_s 各等于多少?

【解】:

查《混凝土规范》附录 B,

$$A'_s = 1608 \text{ mm}^2;$$

混凝土轴压短柱承载力公式:

$$N = \phi (f_c A + f_y A'_s), \text{ 且 } \phi = 1.0;$$

$$\mu_S = \mu_N = 2000 \text{ kN}, \sigma_s = \sigma_N = \delta_N \mu_N = 0.07 \times 2000 = 140 \text{ kN};$$

$$\mu_{R_s} = \mu_{f_y} A_s = 368 \times 1608 = 591.74 \text{ kN}, \sigma_{R_s} = \delta_{f_y} \mu_{R_s} = 0.08 \times 591.74 = 47.34 \text{ kN};$$

$$\mu_{R_c} = \mu_{f_c} A = 25.5 \times 400^2 = 4080 \text{ kN}, \sigma_{R_c} = \delta_{f_c} \mu_{R_c} = 0.17 \times 4080 = 693.6 \text{ kN};$$

$$\beta = \frac{\mu_{R_c} + \mu_{R_s} - \mu_N}{\sqrt{\sigma_{R_c}^2 + \sigma_{R_s}^2 + \sigma_N^2}} = \frac{4080 + 591.74 - 2000}{\sqrt{693.6^2 + 47.34^2 + 140^2}} = 3.767 > 3.7, \text{ 满足要求。}$$

查标准正态分布表, $p_f = 0.00008262$, $p_s = 0.99991738$ 。

第二节 建筑结构的作用和荷载的分类与组合

一、选择题

1.2.1 下列何种作用不属于永久作用?

- (A) 结构自重 (B) 土压力
(C) 预应力 (D) 温度作用

【解】: (D)

【解题分析】: 根据《统一标准》4.0.2 条和《荷载规范》3.1.1 条, 永久作用 (其中直接作用称为永久荷载) 指在设计基准期内其量值不随时间变化, 或其变化与平均值相比可忽略不计的作用。例如: 结构自重、土压力、预应力等, 其量值在设计基准期内基本保持不变或单调变化而趋于限值, 故都属于永久作用, 且为永久荷载。由温度升降引起的约束变形产生的温度作用受季节和天气变化的影响, 在设计基准期其量值随时间变化, 故不属于永久作用而为可变作用, 且为间接作用。故本题答案为 (D)。

1.2.2 下列何组作用全都是可变作用?

- I 楼面活荷载 II 风荷载 III 雪荷载 IV 基础沉降
V 吊车荷载 VI 多遇地震 VII 焊接应力 VIII 水压力 (水位不变)
- (A) I、II、III、V、IV (B) I、II、III、V、VII
(C) I、II、III、IV、V (D) I、II、III、V、VIII

【解】: (A)

【解题分析】: 根据《统一标准》4.0.2 条和《荷载规范》3.1.1 条可变作用 (其中直接作用称为可变荷载) 指在设计基准期内其量值随时间变化, 且其变化与平均值相比不可忽略的作用。故 I 楼面活荷载, II 风荷载, III 雪荷载, V 吊车荷载属于可变作用, 且为可变荷载。多遇地震发生时虽持续期很短, 但在设计基准期的超越概率为 63.2%, 故应看作可变作用。而 IV 基础沉降是外加变形、VII 焊接应力是约束变形引起的作用, 一般在设计基准期单