

2010年版

**一级注册结构工程师执业资格考试（专业）
历年考题精解与疑难解析**

（第二版）



人民交通出版社
China Communications Press

Yiji Zhuce Jiegou Gongchengshi Zhiye Zige Kaoshi(Zhuanye)
一级注册结构工程师执业资格考试(专业)

Linian Kaoti Jingjie Yu Yinan Jiexi
历年考题精解与疑难解析

(第二版)

张庆芳 马瑞强 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以注册结构工程师专业考试的科目安排划分章节,分为混凝土结构、钢结构、砌体结构、木结构、地基基础、高层结构与高耸结构、桥梁结构等七章,模拟试题为第八章。前七章内容包括历年真题解析和疑难解析两部分。历年真题来源于2003~2008年的一级注册结构工程师专业考试及部分二级注册结构工程师专业考试,每道题目不仅给出了详细的解答过程,而且对解题过程中容易忽视的问题予以提示,使考生能全面掌握知识点并掌握解题技巧;疑难解析中的问题来源于网友的提问或者作者的学习心得,以点带面,便于考生察缺补漏,有事半功倍之效。

注册结构工程师考试涉及规范多,要求考试时答题速度快,参照往年真题复习更能体会考试氛围,把握复习的深度和广度。因此,本书尤其适合于准备一、二级注册结构工程师专业考试的人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

一级注册结构工程师执业资格考试(专业)历年考题
精解与疑难解析/张庆芳,马瑞强主编. —2版. —北
京:人民交通出版社,2010.3
ISBN 978-7-114-08276-4

I. ①—… II. ①张… ②马… III. ①建筑结构-工
程师-资格考核-解题 IV. ①TU3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040604 号

书 名: 一级注册结构工程师执业资格考试(专业)历年考题精解与疑难解析

著 作 者: 张庆芳 马瑞强

责任编辑: 王 霞(wx@ccpress.com.cn)

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 29.25

字 数: 736 千

版 次: 2009 年 4 月 第 1 版

2010 年 4 月 第 2 版

印 次: 2010 年 4 月 第 2 版 第 1 次印刷 总第 2 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08276-4

定 价: 58.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

第二版前言 *DierbanQianyan*

承蒙读者厚爱,本书第一版在短短的4个月时间即已售罄,同时,在“中华钢结构论坛”(www.okok.org)“结构考试”板块就该书的讨论专帖,自2009年6月6日开帖至9月20日考前,回帖数量达到636个,点击数更是高达25835次。

根据读者反馈的信息,我们对第一版的内容做了全面细致的修订,主要包括:

1. 增加了2008年一级注册结构工程师专业考试真题及其解答,此外,第六章“高层结构与高耸结构”还增加了二级专业考试2003~2005的真题。
2. 增加了第八章,提供模拟试题一套。
3. 增加了附录。该附录收入了常用的表格,尤其是其中的“型钢规格表”可以省去各位读者朋友找书的烦恼,节约宝贵复习时间。
4. 对第一版中部分题目的解答过程做了修正,必要时还增加了点评。
5. 对各章“疑难解析”的内容全面修订,使其更实用、更贴近读者需求。

本书第二版与第一版各章内容数量对比见下表:

		第一章	第二章	第三章	第四章	第五章	第六章	第七章
第一版	试题	127	106	106	16	112	72	22
	疑难解答	24	34	21	13	13	33	5
第二版	试题	142	120	118	18	129	135	42
	疑难解答	31	52	31	13	21	18	14

本书在写作上区别于其他参考书的特点如下:

1. 解题过程尽可能详尽,并指出解答过程中可能出现的错误。
2. 结构设计实践性强,即便是对规范的理解,也有可能存在不同认识,对此,笔者在查阅大量参考文献之后尽可能于书中将不同观点一一列出,使读者可窥全貌。
3. “疑难解析”中的问题,或来源于网友的提问,或来源于作者的学习心得,均是有的放矢,因此,可有事半功倍之效。

在这里,我们要感谢“中华钢结构论坛”,正是通过该平台,使得我们可以与众多网友进行有益的、讨论式的互动,令我们受益匪浅。另外,还要特别感谢申兆武、白建方二位博士,这次修订过程中有不少的观点得益于他们的指点。

尽管作者为写作本书竭尽全力,但由于知识庞杂,认识水平有限,解题过程以及观点难免会有不当之处,恳请读者朋友不吝指教。若您有任何意见或建议,请发电子邮件至 zqfok@126.com 或 amacn@hotmail.com,必有回复。

编者
2010年2月

前言 *Qianyan*

为帮助广大设计人员做好注册结构工程师的应考准备,我们根据全国注册结构工程师管理委员会(结构)颁布的《一级注册结构工程师专业考试大纲》和《二级注册结构工程师专业考试大纲》,以及历年考试真题编写了此书。

注册结构工程师分一、二级,通过相应的资格考试获得。获得一级注册资格需要通过基础考试和专业考试,二级只需要通过专业考试。一级专业考试内容为钢筋混凝土结构、钢结构、砌体结构与木结构、地基与基础、高层建筑高耸结构与横向作用和桥梁结构。专业考试的形式为80道选择题,每题1分,满分80分,考试时间为上午、下午各4小时。考题由连锁计算题、判断题、综合概念题及独立单选题组成,连锁题中各小题的计算结果一般不关联,问答题(即不需计算的单选题)在整个考题中约占8道左右。每道考题只有写出正确的解答过程才可得分。自2006年起,48分为合格。

由于专业考试涉及的规范、标准多(2008年指定的规范有32本),复习时间紧,要求答题速度快,所以,参照往年的真题进行复习更能体会考试氛围和题目风格,取得事半功倍的复习效果。

全书以考试科目的顺序划分章节,每章分为两个部分:第一部分为历年真题解析,不仅给出每道试题的详细解答过程,而且对解题过程中容易忽视的问题给予提示,使考生能全面理解知识点并掌握解题技巧;第二部分为疑难解析,对考生在复习应考过程中经常遇到的疑难问题进行了解析。

因一级注册结构工程师专业考试比二级注册结构工程师专业考试多考桥梁结构一科,同时内容更全面,因此,本书虽以一级注册结构工程师专业考试内容为主,但可以满足参加二级专业考试的要求。

本书作者均为“中华钢结构论坛”(www.okok.org)结构考试栏目的资深编辑。具体分工为:一~三章由张庆芳(george)编写;四~七章由马瑞强(rqma)编写。

本书编写过程中,参考了相关的规范标准、政策文件和文献资料,在此一并致谢。由于水平有限,时间仓促,错误和不足之处,恳请读者朋友批评指正。若您有任何意见或建议,请发至zqfok@126.com或amacn@hotmail.com。

编 者
2008年10月

目录 *Mulu*

第一章 混凝土结构	1
1.1 历年真题详解	1
1.2 疑难解析	64
第二章 钢结构	80
2.1 历年真题详解	80
2.2 疑难解析	135
第三章 砌体结构	156
3.1 历年真题详解	156
3.2 疑难解析	208
第四章 木结构	223
4.1 历年真题详解	223
4.2 疑难解析	232
第五章 地基基础	236
5.1 历年真题详解	236
5.2 疑难解析	289
第六章 高层结构与高耸结构	309
6.1 历年真题详解	309
6.2 疑难解析	370
第七章 桥梁结构	383
7.1 历年真题详解	383
7.2 疑难解析	403
第八章 模拟试题与参考答案	412
8.1 模拟试题	412
8.2 参考答案	428
附录一 注册结构工程师专业考试简介	441
附录二 常用表格	443

第一章

混凝土结构

1.1 历年真题详解

题 1~2 [2003.1]

有一现浇混凝土框架结构,受一组水平荷载作用,如图 1-1-1 所示。括号内数字为各梁与柱的相对线刚度。由于梁的线刚度与柱的线刚度之比大于 3,节点转角 θ 很小,它对框架的内力影响不大,可以简化为反弯点法求解杆件内力。顶层及中间层柱的反弯点高度为 $1/2$ 柱高,底层反弯点高度为 $2/3$ 柱高。

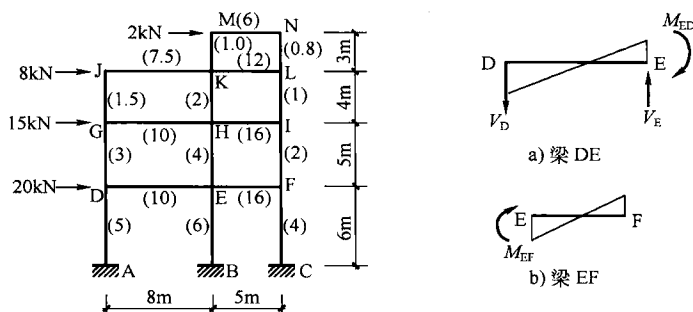


图 1-1-1

1. 已知梁 DE 的 $M_{ED}=24.5\text{kN}\cdot\text{m}$,试问,梁端剪力 $V_D(\text{kN})$ 与以下何项数值最为接近? ()
- A. 9.4 B. 2.08 C. 6.8 D. 5.7

答案:A

解答过程: 求解 V_D 要用到节点 D 处的弯矩 M_{DE} ,而求解 M_{DE} 则需要考虑节点 D 处的弯矩平衡。

底层的 DA 柱受到的剪力为

$$V_{DA} = \frac{5}{5+6+4} \times (2+8+15+20) = 15\text{kN}$$

引起的弯矩为

$$M_{DA} = 15 \times (1/3 \times 6) = 30\text{kN}\cdot\text{m}$$

DG 柱受到的剪力为 $V_{DG} = \frac{3}{3+4+2} \times (2+8+15) = 8.33\text{kN}$

引起的弯矩为 $M_{DG} = 8.33 \times (1/2 \times 5) = 20.83\text{kN}$

如图 1-1-2 所示,根据 D 节点处的平衡条件,可知 M_D 应为逆时针方向,大小为

$$M_D = 30 + 20.83 = 50.83\text{kN}\cdot\text{m}$$

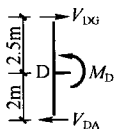


图 1-1-2

取 DE 为隔离体,如图 1-1-1a),对 E 点取矩建立平衡方程,求出梁端剪力 V_D 为

$$V_D = (50.83 + 24.5) / 8 = 9.4 \text{ kN}$$

故选择 A。

2. 假定 M_{ED} 未知,试求,梁 EF 的梁端弯矩 M_{EF} ($\text{kN} \cdot \text{m}$),该值与以下何项数值最为接近? ()

A. 63.8

B. 24.5

C. 36.0

D. 39.3

答案:D

 解答过程

EB 柱受到的剪力为 $V_{EB} = \frac{6}{5+6+4} \times (2+8+15+20) = 18 \text{ kN}$

从而,引起的弯矩为 $M_{EB} = 18 \times (1/3 \times 6) = 36 \text{ kN} \cdot \text{m}$

EH 柱受到的剪力为 $V_{EH} = \frac{4}{3+4+2} \times (2+8+15) = 11.11 \text{ kN}$

从而,引起的弯矩为 $M_{EH} = 11.11 \times (1/2 \times 5) = 27.78 \text{ kN} \cdot \text{m}$

考虑节点 E 处的平衡,并且 M_{ED} 、 M_{EF} 按照线刚度分配,于是

$$M_{EF} = \frac{16}{16+10} \times (36+27.78) = 39.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

故选择 D。

 题 3~4 [2003.1]

现浇钢筋混凝土民用建筑框架结构(无库房及机房),其边柱某截面在各种荷载(标准值)作用下的 M 、 N 内力如下:

静载: $M = -23.2$, $N = 56.5$;

活载 1: $M = 14.7$, $N = 30.3$;

活载 2: $M = -18.5$, $N = 24.6$;

左风: $M = 45.3$, $N = -18.7$;

右风: $M = -40.3$, $N = 16.3$;

内力单位均为 $\text{kN} \cdot \text{m}$, kN ;活载 1、活载 2 均为竖向荷载,且二者不同时出现。

3. 当采用可变荷载效应控制的组合(按简化规则),且当在组合中取该边柱的轴向力为最小时,试问,相应的 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 、 $N(\text{kN})$ 的组合设计值,应与下列何组数值最为接近? ()

A. 97.3, 108.0

B. 5.93, 75.2

C. 9.54, 57.5

D. 10.6, 63.9

答案:D

 解答过程:依据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001),采用公式(3.2.4)计算。要求轴力最小,故采用静载、活载 2、左风组合,并对静载采用分项系数 1.0,得到

$$M = 1.0 \times (-23.2) + 0.9 \times 1.4 \times (-18.5 + 45.3) = 10.6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$N = 1.0 \times 56.5 + 0.9 \times 1.4 \times (24.6 - 18.7) = 63.9 \text{ kN}$$

故选择 D。

若采用静载、活载 2、左风组合,但采用静载分项系数为 1.2,将得到 $M = 5.93 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $N = 75.2 \text{ kN}$,错选 B。

 点评:通常,内力越大,需要设计时构件的截面尺寸取值更大些,因此,应按照最大的那个组合内力进行设计,这就使得《建筑结构荷载规范》3.2.3 条、3.2.4 条中所谓的“取最不利值确定”通常指的是取各种组合时内力(例如弯矩、剪力、轴力)的最大值。今题目要求计算轴向力的最小值,因此,这里应理解成 N 值越小越

不利,即应取各种组合的最小值。由于活载1和活载2不同时出现,为使 N 更小,应取活载2参与组合;左风与右风比较,取左风参与组合。由于永久荷载的分项系数可以取1.2或者1.0,显然取为1.0能使 N 更小,所以取为1.0计算。

对此解答也有不同意见。有观点认为,不考虑活荷载的效应会得到更小的 $N_{\min}$,在PKPM中就有仅取风荷载分项系数为1.4,永久荷载的分项系数为1.0的组合。据此,可以得到:

$$N=1.0 \times 56.5 + 1.4 \times (-18.7) = 30.32 \text{ kN}$$

$$M=1.0 \times (-23.2) + 1.4 \times 45.3 = 40.22 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

无合适选项。

笔者认为,该观点在理论上没有问题,但是与题目交待的“按简化规则”似乎不吻合,并非出题人的初衷。

4. 当采用竖向永久荷载效应控制的组合,且在组合中取该边柱的弯矩为最大时,其相应的 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 、 $N(\text{kN})$ 的组合设计值,应与下列何组数值最为接近? ()

A. -105.4, 127.77

B. -101.93, 119.33

C. -49.45, 100.38

D. -83.30, 114.70

答案:C

☑ 解答过程:依据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001),采用公式(3.2.3-2)计算,且考虑竖向荷载参与组合。要求弯矩最大,故采用静载、活载2组合。于是

$$M=1.35 \times (-23.2) + 0.7 \times 1.4 \times (-18.5) = -49.45 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$N=1.35 \times 56.5 + 0.7 \times 1.4 \times 24.6 = 100.38 \text{ kN}$$

故选择C。

☞ 注意:以上系按照旧版“荷载规范”计算的。由于2006规范局部修订版取消了3.2.3条第3款,若依此计算,参与组合的将不再仅仅限于竖向荷载。

5. [2003.1] 某现浇钢筋混凝土民用建筑框架,无库房,属于一般结构,抗震等级为二级。作用在结构上的活载仅为按照等效均布荷载计算的楼面活载;水平地震力和垂直地震力的相应增大系数为1.0,已知其底层边柱的底端受各种荷载产生的内力值(标准值,单位: $\text{kN} \cdot \text{m}$, kN)如下:

静载: $M=32.5$, $V=18.7$;

活载: $M=21.5$, $V=14.3$;

左风: $M=28.6$, $V=-16.4$;

右风: $M=-26.8$, $V=15.8$;

左地震: $M=-53.7$, $V=-27.0$;

右地震: $M=47.6$, $V=32.0$;

垂直地震: $M=16.7$, $V=10.8$ 。

试问,当对该底层边柱的底端进行截面配筋设计时,按强柱弱梁、强剪弱弯调整后,其 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$ 和 $V(\text{kN})$ 的最大组合设计值,应与下列何组数值最为接近? ()

A. 142.23, 87.14

B. 155.35, 125.17

C. 152.66, 117.03

D. 122.13, 93.62

答案:A

☑ 解答过程:由于为一般结构,故依据《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)的表5.6.4,不考虑风荷载与竖向地震作用。

$$M=1.2 \times (32.5 + 0.5 \times 21.5) + 1.3 \times 47.6 = 113.78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的 6.2.3 条,二级抗震时底层柱下端截面弯矩要乘以 1.25,于是,调整后的弯矩为

$$1.25 \times 113.78 = 142.23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

不考虑风荷载与竖向地震作用得到的剪力组合值为

$$V = 1.2 \times (18.7 + 0.5 \times 14.3) + 1.3 \times 32 = 72.62 \text{ kN}$$

依据 GB 50011—2001 的 6.2.5 条,二级抗震时剪力增大系数为 1.2;同时,考虑到剪力是由弯矩求出的,弯矩的增大系数取 1.25,故这里的剪力应考虑增大系数 1.25 和 1.2。即

$$1.2 \times 1.25 \times 72.62 = 108.93 \text{ kN}$$

故选择 A。

若不考虑风荷载但是考虑竖向地震作用,步骤同上,将得到调整后的弯矩和剪力分别为 $162.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 和 117.03 kN ,错选 C。

◎ 点评:题干中的“一般结构”,含义不是十分明确,应理解为多层的丙类建筑。朱炳寅、陈富生《建筑结构设计新规范综合应用手册》(第二版)第 5 页给出了一般多层民用建筑(层数 ≤ 10 层,房高 $H \leq 28 \text{ m}$)的荷载组合公式,认为,考虑抗震时,应计入水平地震作用而不考虑竖向地震作用,以及不与风荷载进行组合。

事实上,依据《建筑抗震设计规范》的 5.3 节,也能推理知道何时需要计及竖向地震作用,这和《高层建筑混凝土结构技术规程》的 5.6.4 条规定是一致的。

由于依据《建筑抗震设计规范》6.2.5 条计算剪力,而这其中的弯矩应该是调整过的弯矩,故当按照标准值计算的弯矩求剪力时,应将结果乘以弯矩的增大系数(相当于提取公因数)。只是,对于底柱,由于柱顶弯矩的增大系数为 1.2,柱底弯矩的增大系数为 1.25,此时柱剪力直接乘以增大系数 1.25,稍偏大。

6. [2003.1] 某框架一剪力墙结构,框架抗震等级为二级,电算结果显示框架柱在有地震组合时轴压比为 0.6,该柱截面配筋用平法表示见图 1-1-3。该 KZ1 柱纵向受力钢筋为 HRB335,箍筋为 HPB235,混凝土强度等级为 C30,保护层厚度为 30mm。

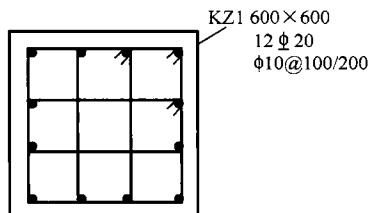


图 1-1-3

试问:KZ1 在加密区的体积配箍率 $[\rho_v]$ 与实际体积配箍率 ρ_v 的比值,与下列何项数值最为接近? ()

A. 0.89

B. 0.76

C. 1.12

D. 0.72

答案:A

☑ 解答过程:依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的表 6.3.12,得到箍筋最小配箍特征值 $\lambda_v = 0.13$,由于混凝土强度等级低于 C35,应按 C35 计算,故 $f_c = 16.7 \text{ N/mm}^2$ 。于是,

$$[\rho_v] = \lambda_v \frac{f_c}{f_{yv}} = 0.13 \times \frac{16.7}{210} = 1.034\% > 0.6\%$$

满足抗震等级为二级时, $[\rho_v]$ 最小为 0.6% 的要求。

实际的体积配箍率为

$$\rho_v = \frac{(600 - 2 \times 30) \times 8 \times 78.5}{(600 - 2 \times 30)^2 \times 100} = 1.163\%$$

于是, $[\rho_v] / \rho_v = 1.034 / 1.163 = 0.89$,故选择 A。

若按照 C30 混凝土取值, $f_c = 14.3 \text{ N/mm}^2$,将得到 $[\rho_v] / \rho_v = 0.761$,错选 B。

题 7~8 [2003.1]

有一多层框架—剪力墙结构的 L 形底部加强区剪力墙,如图 1-1-4 所示,8 度抗震设防,抗震等级为二级,混凝土强度等级为 C40,暗柱(配有纵向钢筋部分)的受力钢筋采用 HRB335,暗柱的箍筋和墙身的分布钢筋采用 HPB235,该剪力墙身的竖向和水平向的双向分布钢筋均为 $\phi 12@200$,剪力墙承受的重力荷载代表值 $N=5880.5\text{kN}$ 。

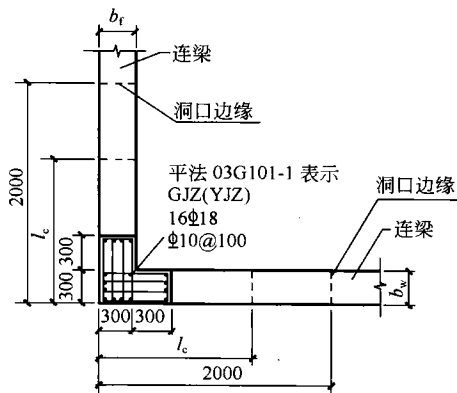


图 1-1-4

7. 试问,当该剪力墙加强部位允许设置构造边缘构件时,其在重力荷载代表值作用下的底截面最大轴压比限值 $\mu_{N,\max}$,与该墙的实际轴压比 μ_N 的比值,应与下列何项数值最为接近? ()

A. 0.722

B. 0.91

C. 1.08

D. 1.15

答案:B

☑ 解答过程:依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的表 6.4.6,得到抗震墙设置构造边缘构件的最大轴压比为 0.3。

实际的轴压比为

$$\mu_N = \frac{N}{f_c A} = \frac{1.2 \times 5880.5 \times 10^3}{19.1 \times (2000 \times 2 - 300) \times 300} = 0.333$$

$\mu_{N,\max}/\mu_N = 0.3/0.333 = 0.9$,故选择 B。

☞ 注意:计算“重力荷载代表值作用下的轴压比”时,竖向力 N 应理解为考虑分项系数的重力荷载代表值,是一个设计值。

若未考虑 1.2 的分项系数,则会得到 $\mu_N = 0.277$, $\mu_{N,\max}/\mu_N = 0.3/0.277 = 1.08$,错选 C。

8. 假定重力荷载代表值修改为 $N=8480.4\text{kN}$,其他数据不变,试问,剪力墙约束边缘构件沿墙肢的长度 l_c (mm),应与下列何项数值最为接近? ()

A. 450

B. 540

C. 600

D. 650

答案:C

☑ 解答过程:依据《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)的表 6.4.7 以及表下注释 2,得到边缘约束构件范围 l_c 取 $0.15h_w$ 、 $1.5b_w$ 和 450mm 三者的较大者,同时,尚不应小于 $b_f + 300\text{mm}$ 。

今 $0.15h_w = 0.15 \times 2000 = 300\text{mm}$, $1.5b_w = 1.5 \times 300 = 450\text{mm}$, $b_f + 300 = 300 + 300 = 600\text{mm}$,故取 $l_c = 600\text{mm}$,故选择 C。

若没有注意到 $b_f + 300\text{mm}$ 的条件,将错选 A。

9. [2003. 1] 某框架—剪力墙结构,其底层框架柱截面尺寸 $b \times h = 800\text{mm} \times 1000\text{mm}$,采用 C60 混凝土强度等级,且框架柱为对称配筋,其纵向受力钢筋采用 HRB400。试问,该柱作偏心受压计算时,其界限相对受压区高度 ξ_b 与下列何项数值最为接近? ()

A. 0.499

B. 0.517

C. 0.512

D. 0.544

答案:A

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的公式(7.1.4-1),有

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \epsilon_{cu}}}$$

β_1 依据规范 7.1.3 条取值,用内插法: $\beta_1 = \frac{60-50}{80-50} \times (0.74-0.8) + 0.8 = 0.78$;

依据规范公式(7.1.2-5),有 $\epsilon_{cu} = 0.0033 - (60-50) \times 10^{-5} = 0.0032$;

而 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$, $f_y = 360 \text{N/mm}^2$;

$$\text{故 } \xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \epsilon_{cu}}} = \frac{0.78}{1 + \frac{360}{2 \times 10^5 \times 0.0032}} = 0.499, \text{选择 A.}$$

10. [2003. 1] 有一框架结构,抗震等级二级,其边柱的中间层节点,如图 1-1-5 所示,计算时按照刚接考虑;梁上部受拉钢筋采用 HRB335, $4 \Phi 28$,混凝土强度等级为 C45, $a = 30\text{mm}$,试问, $l_1 + l_2$ (mm) 最合理的长度与下列何项数值最为接近? ()

A. 870

B. 830

C. 770

D. 750

答案:C

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的 11.6.7 条,有 $l_1 \geq 0.4l_{aE}$, $l_2 = 15d$;依据规范的 11.1.7 条,有 $l_{aE} = 1.15l_a$ 。而 l_a 依据规范 9.3.1 条计算。

$$l_a = \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times 300 / 1.71 \times 28 = 687.7\text{mm}$$

由于钢筋为 HRB335 且直径大于 25mm ,故需要将上述数值乘以 1.1,得到 756.5mm 。

于是

$$l_1 \geq 0.4l_{aE} = 0.4 \times 1.15 \times 756.5 = 348\text{mm}$$

与柱的尺寸 450mm 比较,该长度在构造上是可行的。

$$l_2 = 15d = 15 \times 28 = 420\text{mm}$$

于是, $l_1 + l_2 = 348 + 420 = 768\text{mm}$,选择 C。

11. [2003. 1] 在北京地区的某花园水榭走廊,是一露天敞开的钢筋混凝土结构。有一矩形截面简支梁,其截面尺寸与配筋如图 1-1-6 所示。安全等级为二级。梁采用 C30 混凝土,单筋矩形梁,纵向受力筋采用 HRB335。已知相对受压区高度 $\xi = 0.2317$,试问,该梁能承受的非地震组合的弯矩设计值 $M(\text{kN} \cdot \text{m})$,与下列何项数值最为接近? ()

A. 140.32

B. 158.36

C. 144.91

D. 151.61

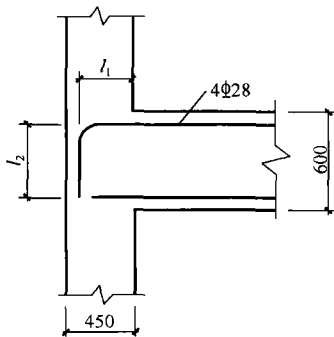


图 1-1-5

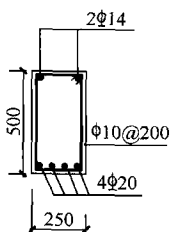


图 1-1-6

答案:D

☑ 解答过程: 北京地区露天环境, 按照《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的表 3.4.1, 属于二类 b 环境, 查表 9.2.1, 得到最小保护层厚度为 35mm。

$$a_s = 35 + 20/2 = 45\text{mm}, h_0 = 500 - 45 = 455\text{mm}$$

$$\begin{aligned} M_u &= \alpha_1 f_c b h_0^2 \xi (1 - 0.5\xi) \\ &= 1.0 \times 14.3 \times 250 \times 455^2 \times 0.2317 \times (1 - 0.5 \times 0.2317) \\ &= 151.62 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm} \end{aligned}$$

故选择 D。

若判断为二类 a 环境, 最小保护层厚度取为 30mm, 将得到 $M_u = 154.97 \text{kN} \cdot \text{m}$, 仍然选择 D。

● 题 12~13 [2003.1]

有一非抗震结构的简支独立主梁, 如图 1-1-7 所示。截面尺寸 $b \times h = 200\text{mm} \times 500\text{mm}$, 混凝土强度等级为 C30, 受力主筋采用 HRB335, 箍筋采用 HPB235, 梁受力主筋合力点至截面近边距离 $a = 35\text{mm}$ 。

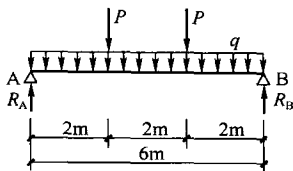


图 1-1-7

12. 已知 $R_A = 140.25 \text{kN}$, $P = 108 \text{kN}$, $q = 10.75 \text{kN/m}$ (包括梁自重), R_A 、 P 、 q 均为设计值。试问, 该梁梁端箍筋的正确配置应与下列何项数值最为接近? ()

- A. $\Phi 6@120$ (双肢)
- B. $\Phi 8@200$ (双肢)
- C. $\Phi 8@120$ (双肢)
- D. $\Phi 8@150$ (双肢)

答案:C

☑ 解答过程: 集中荷载引起的支座处剪力为 108kN, 占支座处总剪力值的百分数为 $108/140.25 = 77\% > 75\%$, 依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的公式(7.5.4-4)计算。

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{V_u - \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0}{f_{yv} h_0}$$

式中, $h_0 = h - a_s = 500 - 35 = 465\text{mm}$, $\lambda = \frac{a}{h_0} = \frac{2000}{465} = 4.3 > 3$, 故取 $\lambda = 3.0$ 。

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{140.25 \times 10^3 - \frac{1.75}{3 + 1.0} \times 1.43 \times 200 \times 465}{210 \times 465} = 0.840$$

若用 $\Phi 8$ 双肢箍筋, 则需要间距 $s \leq 101/0.840 = 120\text{mm}$, 故选择 C。

13. 已知 $q = 10 \text{kN/m}$ (包括梁自重), $V_{AP}/R_A > 0.75$, V_{AP} 为集中荷载引起的梁端剪力, R_A 、 P 、 q 均为设计值; 梁端已配置 $\Phi 8@150$ (双肢) 箍筋。试问, 该梁能承受的最大集中荷载设计值 P (kN), 与下列何项数值最为接近? ()

- A. 123.47
- B. 144.88
- C. 100.53
- D. 93.60

答案:D

☑ 解答过程: 依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的公式(7.5.4-4)计算。

$$\begin{aligned}
 V_u &= \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0 + 1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \\
 &= \frac{1.75}{3 + 1.0} \times 1.43 \times 200 \times 465 + 1.0 \times 210 \times \frac{101}{150} \times 465 \\
 &= 123.9 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

而 $V_u = P + \frac{ql}{2}$, 从而

$$P = V_u - \frac{ql}{2} = 123.9 - 10 \times 6/2 = 93.9 \text{ kN}$$

故选择 D。

14. [2003.1] 采用新规范与老规范设计受弯构件时,主要有四点不同之处,下面哪种说法是不恰当的? ()

- A. 新规范不再采用 f_{cm} 而直接采用 f_c , 这样混凝土受压区的极限承载力降低了, 计算出来的配筋面积就增大了
- B. 新规范中的 ξ_b , 在混凝土强度等级 C50 与 C80 之间, 随采用的混凝土强度等级不同而变化, 但当采用低于 C50 混凝土强度等级时则 ξ_b 无变化; ξ_b 随钢筋的抗拉强度设计值不同而变化, 但对选用的冷轧扭钢筋和热轧钢筋, 只要 f_y 相等, 则无变化
- C. 新规范取消了钢丝、钢绞线等预应力钢筋强度设计值 f_{py} 可乘应力增大系数 β_p 的规定, 这个改动对结构设计是偏于安全的
- D. 新规范取消了老规范关于双向受弯的近似计算方法, 但又给出了任意截面任意配筋和任意受力的一般性正截面承载力计算公式

答案: B

☒ 解答过程: 选项 A, 对比 f_{cm} 和 f_c 的取值, 对同一强度等级, 有 $f_{cm} > f_c$, 故 A 叙述正确。

选项 B, GB 50010 中没有对冷轧扭钢筋的规定。

选项 C, 老规范 GB J10—89 是在 4.1.10 条有如此规定, 新规范中取消, 故 C 叙述正确。

选项 D, 新规范 GB 50010 是在附录 F 中给出的, 故 D 叙述正确。

15. [2003.1] 新规范关于混凝土的耐久性设计提出了新的要求, 下面哪种说法是不恰当的? ()

- A. 按老规范设计的有些混凝土结构不能保证设计年限内的使用功能和承载能力, 所以新规范强调了设计年限的规定, 并因此作了一些保证耐久性的补充规定
- B. 混凝土结构的耐久性, 根据不同的环境类别对混凝土提出了基本要求, 这些基本要求有最低混凝土强度等级、最小水泥用量、最大含碱量等
- C. 民用建筑游泳池内的框架柱, 当设计年限为 50 年时, 所采用的混凝土强度等级不小于 C25, 柱内纵筋保护层不小于 30mm
- D. 建设工地上的工棚, 一般设计年限为 5 年。当采用预制混凝土梁时, 应要求混凝土强度等级不小于 C25, 混凝土的水灰比不超过 0.65, 水泥用量大于 225 kg/m^3

答案: D

☒ 解答过程: 依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 的 3.4.8 条, 对临时性混凝土结构, 可不考虑混凝土的耐久性要求。故选项 D 中对工棚要求耐久性是不恰当的。

16. [2003.2] 某钢筋混凝土矩形梁,截面尺寸 $b \times h = 250\text{mm} \times 600\text{mm}$,混凝土强度等级为 C50,纵筋采用 HRB400, $a_s = a'_s = 35\text{mm}$ 。试问,当不发生超筋破坏时的界限受压区高度 (mm),与下列何项数值最为接近? ()

A. 290.0

B. 365.5

C. 237.3

D. 307.4

答案:A

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的公式(7.1.4-1),有

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \epsilon_{cu}}}$$

依据规范 7.1.3 条, $\beta_1 = 0.8$ 。依据公式(7.1.2-5),有 $\epsilon_{cu} = 0.0033$ 。而 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$, $f_y = 360 \text{N/mm}^2$,故

$$\xi_b = \frac{\beta_1}{1 + \frac{f_y}{E_s \epsilon_{cu}}} = \frac{0.80}{1 + \frac{360}{2 \times 10^5 \times 0.0033}} = 0.518$$

$\xi_b h_0 = 0.518 \times (600 - 35) = 292.67 \text{mm}$,选择 A。

17. [2003.2] 某钢筋混凝土柱,抗震等级二级,混凝土强度等级为 C45,采用 HRB335 钢筋。在搭接的受拉钢筋 $\Phi 20$ 与 $\Phi 25$ 接头处,采用绑扎搭接连接,试问,当同一连接区段接头面积为 50%时,该钢筋连接接头处的最小抗震搭接长度 (mm),与下列何项数值最为接近? ()

A. 870

B. 791

C. 564

D. 751

答案:B

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的 11.1.7 条,有

$$l_{lE} = \zeta l_{aE}, l_{aE} = 1.15 l_a$$

依据 9.4.3 条,接头百分率为 50%时, $\zeta = 1.4$ 。

依据 9.3.1 条, f_t 按照 C40 取值, $f_t = 1.71 \text{N/mm}^2$,于是

$$l_a = \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times \frac{300}{1.71} \times 20 = 491.2 \text{mm}$$

从而 $l_{lE} = \zeta l_{aE} = 1.4 \times 1.15 \times 491.2 = 791 \text{mm}$,故选择 B。

若未注意到规范规定而将 f_t 按照 C45 取值,则得到最终结果为 751mm,错选 D。

● 点评:依据规范 9.4.3 条的条文说明,粗细不同的钢筋搭接时,按粗钢筋的截面积计算接头面积百分率,按细钢筋直径计算搭接长度。

● 题 18~19 [2003.2]

有一建造于 II 类场地上的钢筋混凝土多层框架,抗震等级为二级,其中某柱的轴压比为 0.7,混凝土强度等级为 C30,箍筋采用 HPB235,保护层厚度取 25mm,剪跨比为 2.1。柱截面尺寸与配筋形式如图 1-1-8 所示。

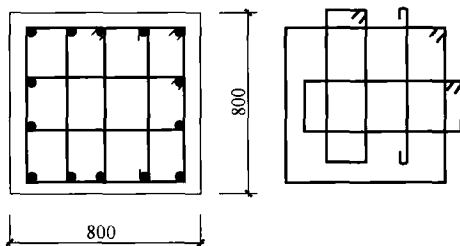


图 1-1-8 (尺寸单位:mm)

18. 试问,加密区最小体积配箍率与下列何项数值最为接近? ()

- A. $\phi 10@100$ B. $\phi 8@100$ C. $\phi 10@90$ D. $\phi 10@75$

答案:D

解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的 11.4.17 条,有 $\lambda_v = 0.15$, f_c 按照 C35 取值, $f_c = 16.7 \text{ N/mm}^2$, $f_{yv} = 210 \text{ N/mm}^2$, 则

$$\lambda_v \frac{f_c}{f_{yv}} = 0.15 \times \frac{16.7}{210} = 1.19\% > 0.6\%$$

体积配箍率按照 $\rho_v = \frac{n_1 l_1 A_{s1} + n_2 l_2 A_{s2}}{A_{\text{cor}} s}$ 计算,得到 A、B、C、D 项的体积配箍率分别为 0.942%、0.604%、1.05%、1.256%,故选择 D。

19. 当该柱为角柱且其纵筋采用 HRB400 钢筋时,按最小配筋率得到的配筋面积(mm^2),与下列何项数值最为接近? ()

- A. 6400 B. 5120 C. 5760 D. 5063

答案:C

解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的 11.4.12 条,全部纵向受力钢筋最小配筋率为 0.9%,于是,最小配筋为 $0.9\% \times 800 \times 800 = 5760 \text{ mm}^2$,故选择 C。

若未注意到表 11.4.12-1 的表注,取最小配筋率为 1%,则得到钢筋面积为 6400 mm^2 ,错选 A。

20. 某预制构件自重(标准值)30kN,设置 4 个吊环,吊装时动力系数取 1.5。试问,按照规范要求计算的吊环钢筋最小配置,与下列何项数值最为接近? ()

- A. 4 $\phi 14$ B. 4 $\phi 12$ C. 4 $\phi 8$ D. 4 $\phi 6$

答案:B

解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的 10.9.8 条,当一个构件上设计 4 个吊环时,取 3 个进行计算。所需要的截面积为 $30 \times 10^3 / (3 \times 2 \times 50) = 100 \text{ mm}^2$ 。

直径为 12mm 时,可提供截面积为 113.1 mm^2 ,故选择 B。

若考虑了动力系数 1.5,会得到所需要的截面积为 150 mm^2 ,错选 A。

题 21~24 [2003.2]

—钢筋混凝土梁 T 形截面简支梁, $b = 250 \text{ mm}$, $h = 550 \text{ mm}$, $b'_f = 600 \text{ mm}$, $h'_f = 100 \text{ mm}$, 混凝土强度等级为 C30,纵筋采用 HRB400,箍筋采用 HPB235。已知腹板受扭塑性抵抗矩 $W_{tw} = 1.46 \times 10^7 \text{ mm}^3$,受压翼缘受扭塑性抵抗矩 $W'_{tf} = 1.75 \times 10^6 \text{ mm}^3$ 。

21. 假定该梁某截面混凝土承受的剪力设计值 $V = 120 \text{ kN}$, $a = 30 \text{ mm}$ 。试问,梁截面中腹板(非悬挑部分)与翼缘(两侧悬出部分)的混凝土分别承担的剪力设计值(依次为 V_w 、 V'_f ,单位:kN),与下列何项数值最为接近? ()

- A. 120; 0 B. 0; 120 C. 96.92; 23.08 D. 107.2; 12.8

答案:A

解答过程:T 形截面受剪时,腹板承受全部剪力,故选择 A。

22. 假定该梁为纯扭构件,且已知扭矩设计值 $T = 15 \text{ kN} \cdot \text{m}$,试问,腹板与翼缘分别承担

的扭矩设计值(kN·m),与下列何项数值最为接近? ()

A. 15;0

B. 0;15

C. 13.4;1.6

D. 12;3

答案:C

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的7.6.5条,有

$$T_w = \frac{W_{tw}}{W_t} T = 1.46 \times 10^7 / (1.46 \times 10^7 + 1.75 \times 10^6) \times 15 = 13.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

故选择 C。

23. 假定该梁为纯扭构件,且受压翼缘承受的扭矩设计值 $T'_t = 1.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $\zeta = 1.5$, 箍筋间距 $s = 150 \text{ mm}$, 混凝土保护层厚度 25 mm 。试问,受压翼缘所需的抗扭箍筋单肢面积(mm^2),与下列何项数值最为接近? ()

A. 12.86

B. 30

C. 60

D. 25.7

答案:B

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的7.6.4条,有

$$T \leq 0.35 f_t W_t + 1.2 \sqrt{\zeta} \cdot \frac{f_{yv} A_{stl}}{s} \cdot A_{cor}$$

于是,可以解出

$$\begin{aligned} A_{stl} &\geq \frac{T - 0.35 f_t W_t}{1.2 \sqrt{\zeta} \cdot \frac{f_{yv}}{s} \cdot A_{cor}} \\ &= \frac{1.8 \times 10^6 - 0.35 \times 1.43 \times 1.75 \times 10^6}{1.2 \times \sqrt{1.5} \times \frac{210}{150} \times (600 - 250 - 50) \times (100 - 50)} \\ &= 29.94 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

依据构造要求,有 $\frac{nA_{stl}}{bs} \geq 0.28 \frac{f_t}{f_{yv}}$, 于是

$$A_{stl} \geq 0.28 \frac{f_t bs}{n f_{yv}} = 0.28 \times \frac{1.43 \times 150 \times 150}{2 \times 210} = 21.45 \text{ mm}^2$$

故选择 B。

💡 点评:抗扭箍筋除需要满足受力计算要求外,还需要满足构造要求。

对于翼缘处的抗扭箍筋,箍筋配筋率按照 $\rho_v = \frac{nA_{stl}}{bs}$ 计算,注意,这里的 b 为翼缘的厚度。

24. 假定该梁作用一集中荷载,且已知腹板承受的剪力设计值 $V = 100 \text{ kN}$, 剪跨比 $\lambda = 2.5$, $\beta_t = 0.8$, 箍筋间距 $s = 150 \text{ mm}$, $a = 35 \text{ mm}$, 腹板抗扭所需的箍筋单肢面积 $A_{stl} = 22.5 \text{ mm}^2$, 试问,腹板按扭剪构件计算时所需的箍筋单肢面积(mm^2),与下列何项数值最为接近? ()

A. 71.82

B. 27.92

C. 33.34

D. 47.16

答案:D

☑ 解答过程:依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)的公式(7.6.8-4),有

$$V \leq (1.5 - \beta_t) \frac{1.75}{\lambda + 1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{nA_{svl}}{s} h_0$$