

全国注册结构工程师执业资格考试辅导系列

注册结构工程师

专业考试过关必做 600 题
(含历年真题)

主编：金圣才

支持：中华工程资格考试网

赠

圣才学习卡20元

中华工程资格考试网 www.100gczg.com

圣才学习网 www.100xuexi.com

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

教·育·出·版·中·心

全国注册结构工程师执业资格考试辅导系列

二级注册结构工程师

专业考试过关必做 600 题(含历年真题)

主编：金雪才

支持：中华工程资格考试网

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试的一本过关必做习题集。本书遵循最新《全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试大纲》的考试内容编排,共分6章,根据考试内容和相关要求精心编写了约600道习题,其中包括了部分**历年真题**。所选习题基本覆盖了考试大纲规定需要掌握的知识内容,侧重于选用常考重难点习题,并对部分习题的答案进行了详细的分析和解答。

本书特别适用于参加全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试的考生使用。本书配有圣才学习卡,圣才学习网/中华工程资格考试网(www.100gczg.com)为考生提供注册结构工程师执业资格考试的名师网络课程、历年真题等增值服务(名师网络课程的详细介绍参见本书书后内页)。

图书在版编目(CIP)数据

二级注册结构工程师专业考试过关必做600题:含历年真题/金圣才主编. —北京:中国石化出版社,2009
(全国注册结构工程师执业资格考试辅导系列)
ISBN 978-7-80229-867-5

I. 二… II. 金… III. 建筑结构—工程技术人员—资格考试—习题 IV. TU3-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第079738号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米16开本15印张354千字

2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

定价:32.00元

序 言

为了帮助考生顺利通过全国注册结构工程师执业资格考试,我们根据最新《全国注册结构工程师执业资格考试大纲》和相关考试用书编写了全国注册结构工程师执业资格考试辅导系列:

1. 《一级注册结构工程师基础考试过关必做 1500 题》
2. 《一级注册结构工程师专业考试过关必做 600 题(含历年真题)》
3. 《二级注册结构工程师专业考试过关必做 600 题(含历年真题)》

本书是全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试的一本过关必做习题集。本书遵循最新《全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试大纲》的考试内容编排,共分 6 章,根据考试内容和相关要求精心编写了约 600 道习题,其中包括了部分**历年真题**。所选习题基本覆盖了考试大纲规定需要掌握的知识内容,侧重于选用常考重难点习题,并对部分习题的答案进行了详细的分析和解答。

需要特别说明的是:如果相关法律法规、考试大纲以及其他考试资料发生变化,我们会及时根据最新法律法规和考试大纲对本书进行修订和说明,读者可以登陆中华工程资格考试网(www.100gczg.com)查看并下载相关修订部分。本书参考了众多的配套资料和相关参考书,书中错误、遗漏不可避免,敬请指正和提出建议。

圣才学习网(www.100xuexi.com)是一家为全国各类考试和专业课学习提供**名师网络课程**、历年真题详解等各类复习资料的综合性大型网站,包括中华工程资格考试网、中华英语学习网、中华证券学习网、中华管理学习网等 48 个子网站。

其中,中华工程资格考试网(www.100gczg.com)是一家为各类工程资格考试与学习提供最新全套考试资料的专业型网站。工程资格考试包括建筑师、建造师、结构工程师、土木工程师、造价工程师、监理工程师、公用设备工程师、电气工程师、设备监理师、安全工程师、安全评价师、房地产估价师、房地产经纪人、土地登记代理人、土地估价师、资产评估师、招标师、拍卖师等,每种考试类型都设置有为考生和学习者提供一条龙服务的资源,包括:网络课程辅导、在线测试、历年真题详解、专项练习、笔记讲义、视频课件、学术论文等。

本书特别适用于参加全国二级注册结构工程师执业资格考试专业考试的考生使用。本书配有圣才学习卡,圣才学习网/中华工程资格考试网(www.100gczg.com)为考生提供注册结构工程师执业资格考试的名师网络课程、历年真题等增值服务(名师网络课程的详细介绍参见本书书后内页)。详情请登录网站:

圣才学习网 www.100xuexi.com

中华工程资格考试网 www.100gczg.com

金圣才

目 录

第一章	总则	(1)
第二章	钢筋混凝土结构	(5)
第三章	钢结构	(63)
第四章	砌体结构与木结构	(85)
第五章	地基与基础	(145)
第六章	高层建筑结构、高耸结构与横向作用	(180)

第一章 总 则

选择题(每题的四个备选项中只有一个符合题意,请写出主要的计算过程及计算结果,概念题要求写出所选答案的主要依据)

1. 下列各项不属于偶然作用的是()。
- A. 罕遇地震 B. 爆炸力、撞击力 C. 施工检修荷载 D. 龙卷风

【答案】C

【解析】根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)第4.0.2条和《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006年版)第3.1.1条,偶然作用是指在设计基准期内不一定出现,而一旦出现其量值很大且持续时间很短的作用,例如爆炸力、撞击力等。罕遇地震(设计基准期的超越概率为2%~3%)、爆炸力、撞击力、龙卷风符合这一含义,属于偶然作用。施工检修荷载在设计基准期出现的概率较大,属于可变作用。

2. 如果所设计的民用建筑的房间不包括在《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006年版)表4.1.1之内,但调查发现该房间有可能活动的人很集中,有时很挤或有较重的设备,则楼面均布活荷载标准值(kN/m^2)比较合适的取值范围是()。
- A. 2.5~3.0 B. 3.5~4.0 C. 4.5~5.5 D. 6.0~7.0

【答案】B

【解析】根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006年版)第4.1.1条条文说明,民用建筑可根据在楼面上活动的人和设备的不同状况,将楼面活荷载标准值的取值分成七个档次,如表1-1所示。因此,该房间的楼面均布活荷载可在3.5~4.0 kN/m^2 范围内选定。

表 1-1

序号	楼面上人和设备活动的状况	楼面活荷载标准值的取值
1	活动的人较少	$L_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$
2	活动的人较多且有设备	$L_k = 2.5 \text{ kN/m}^2$
3	活动的人很多且有较重的设备	$L_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$
4	活动的人很集中,有时很挤或有较重的设备	$L_k = 3.5 \text{ kN/m}^2$
5	活动的性质比较剧烈	$L_k = 4.0 \text{ kN/m}^2$
6	储存物品的仓库	$L_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$
7	有大型的机械设备	$L_k = 6 \sim 7.5 \text{ kN/m}^2$

3. 关于屋面活荷载的规定,下列叙述不正确的是()。
- A. 屋面均布活荷载,不应与雪荷载同时组合
- B. 不上人的屋面,当施工或维修荷载较大时,应按实际情况采用;不同结构应按有关规范规定,将标准值0.5 kN/m^2 作0.2 kN/m^2 的增减
- C. 上人的屋面,当兼作其他用途时,应按相应楼面活荷载采用
- D. 对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载,应采取加固措施加以防止

【答案】D

【解析】根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006 年版)第 4.3.1 条及表 4.3.1 注释,对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载,应采取构造措施加以防止;必要时,应按积水的可能深度确定屋面活荷载。

4. 关于正常使用极限状态下荷载效应组合设计值 S 的表达式,下列叙述不正确的是()。
- A. 所有组合的第一项,即永久荷载效应采用标准值效应
 - B. 对于标准组合,除可变荷载效应最大的取标准值以外,其余均采用可变荷载效应的组合值
 - C. 对于频遇组合,可变荷载效应采用荷载的频遇值效应
 - D. 对于准永久组合,可变荷载效应采用荷载的准永久值效应

【答案】C

【解析】根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006 年版)第 3.2.8~3.2.10 条及其条文说明可知,对于频遇组合,仅可变荷载效应组合的设计值 S 的第二项,即可变荷载效应最大的采用荷载的频遇值效应,而其他可变荷载效应均采用荷载的准永久值效应。

5. 《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)规定,对用作预应力筋的钢丝、钢绞线和热处理钢筋,其抗拉强度设计值 $f_{py} = f_{pyk} / \gamma_s$, 预应力钢筋材料性能分项系数 $\gamma_s = ()$ 。
- A. 1.05 B. 1.10 C. 1.15 D. 1.20

【答案】D

【解析】对预应力用钢丝、钢绞线和热处理钢筋,《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)第 4.2.3 条条文说明将原规范规定的取用 $0.8\sigma_b$ (σ_b 为钢筋国家标准的极限抗拉强度)作为条件屈服点改为 $0.85\sigma_b$, 以与钢筋的国家标准相一致。钢筋材料分项系数 γ_s 取用 1.2。

6. 下列全为不燃烧建筑材料的是()。

- I. 木材
- II. 钢材
- III. 塑料
- IV. 混凝土
- V. 烧结多孔砖
- VI. 花岗岩

- A. I、II、III、IV
C. II、III、V、VI

- B. I、II、IV、V
D. II、IV、V、VI

【答案】D

【解析】木材为易燃烧材料,虽可阻燃处理,但很难变为不燃烧材料;钢材耐火性较差,但属于不燃烧材料;大部分塑料制品为易燃烧材料,即使加阻燃剂也只能变为难燃或可燃材料;混凝土、烧结多孔砖、花岗岩都是不燃烧建筑材料。

7. 下列各项中,()不属于超过承载能力极限状态的情形。
- A. 地基失稳
 - B. 墙、柱压屈失稳
 - C. 构件变形过大,超过规范规定的挠度或水平变位限值

D. 结构作为刚体失去平衡,如挑梁的倾覆

【答案】C

【解析】根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)第3.0.2条,承载能力极限状态对应于结构或结构构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形。当结构或结构构件出现下列状态之一时,应认为超过了承载能力极限状态:①整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆等);②结构构件或连接因超过材料强度而破坏(包括疲劳破坏),或因过度变形而不适于继续承载;③结构转变为机动体系;④结构或结构构件丧失稳定(如压屈等);⑤地基丧失承载能力而破坏(如失稳等)。C项属于超过正常使用极限状态的情形。

8. 关于荷载代表值的概念,下列叙述错误的是()。

- A. 永久荷载标准值相当于其概率分布的0.5分位值
- B. 楼面活荷载标准值相当于设计基准期最大荷载平均值 μ_{q1} 加 α 倍标准差 σ_{q1}
- C. 对住宅、办公楼楼面活荷载,荷载准永久值相当于取其设计基准期任意时点荷载概率分布的0.5分位值
- D. 可变荷载的荷载频遇值相当于取其设计基准期任意时点荷载概率分布的0.1分位值

【答案】D

【解析】根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)第4.0.8条及其条文说明,荷载频遇值是对可变荷载而言的,主要用于正常使用极限状态的频遇组合中。根据国际标准ISO 2394:1998,频遇值是设计基准期内荷载达到和超过该值的总持续时间与设计基准期的比值小于0.1的荷载代表值。

9. 下列各项中,钢铁的重度 γ_s 与木材的重度 γ_t 之比最接近的范围是()。

- A. $\gamma_s/\gamma_t > 20$
- B. $\gamma_s/\gamma_t = 8.0 \sim 20$
- C. $\gamma_s/\gamma_t = 8.7 \sim 20$
- D. $\gamma_s/\gamma_t = 8.5 \sim 19.5$

【答案】B

【解析】根据《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006年版)附录A常用材料和构件的自重表(表A.1),可知:木材规定自重因品种及含水率的不同,在 $4 \sim 9 \text{ kN/m}^3$ 变化;铸铁的规定自重为 72.5 kN/m^3 ;锻铁的规定自重为 77.5 kN/m^3 ;钢的规定自重为 78.5 kN/m^3 。则可得: $\frac{\gamma_s}{\gamma_t} = \frac{72.5}{9} \sim \frac{78.5}{4} = 8.05 \sim 19.63$ 。

10. 关于结构承载能力极限状态基本组合中的可变荷载效应控制的组合设计表达式,即《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)式(7.0.2-1)或式(7.0.2-3),下列叙述错误的是()。

- 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 4 kN/m^2 的工业房屋楼面活荷载应取1.3),有利时应取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 $\psi = 0.9$

【答案】D

【解析】根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)第 7.0.4 条,荷载分项系数的采用应符合下列规定:①永久荷载分项系数 γ_G ,当永久荷载效应对结构构件的承载能力不利时,对式(7.0.2-1)及(7.0.2-3),应取 1.2,对式(7.0.2-2),应取 1.35;当其对结构构件的承载能力有利时,不应大于 1.0;②第 1 个和第 i 个可变荷载分项系数 γ_{Q1} 和 γ_{Qi} ,当可变荷载效应对结构构件的承载能力不利时,在一般情况下应取 1.4;当其对结构构件的承载能力有利时,应取 0。根据本条和《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(2006 年版)第 3.2.5 条, ψ_{ci} 为第 i 个可变荷载的组合值系数,其值不应大于 1;应分别按各章的规定采用。

11. 关于钢材高温性能,下列叙述不正确的是()。
- A. 低碳钢 500℃ 时约为常温强度的 1/2, 600℃ 约为 1/3
 - B. 高强钢丝 350℃ 时约为常温强度的 1/2, 400℃ 约为 1/3
 - C. 低碳钢 300 ~ 350℃ 时, 普通低合金钢 400 ~ 450℃ 时, 钢材徐变增大
 - D. 冷加工钢筋高温性能和低碳钢相似

【答案】D

【解析】D 项,冷加工钢筋 300℃ 时约为常温强度的 1/2, 400℃ 时约为常温强度的 1/3, 比低碳钢下降更快。

第二章 钢筋混凝土结构

选择题 (每题的四个备选项中只有一个符合题意, 请写出主要的计算过程及计算结果, 概念题要求写出所选答案的主要依据)

1. 某钢筋混凝土五跨连续梁, 其计算简图及 B 支座配筋如图 2-1 所示: 混凝土强度等级为 C30, $f_t = 1.43 \text{ N/mm}^2$, $f_{tk} = 2.01 \text{ N/mm}^2$, $E_c = 3.0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$; 纵筋采用 HRB400 级热轧钢筋, $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 。[2006 年真题]

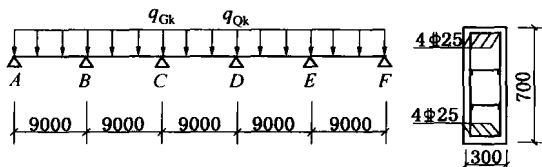


图 2-1

(1) 已知梁截面有效高度 $h_0 = 660 \text{ mm}$, B 支座处梁上部纵向钢筋拉应力标准值 $\sigma_{sk} = 220 \text{ N/mm}^2$, 纵向受拉钢筋配筋率 $\rho = 9.92 \times 10^{-3}$, 按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率 $\rho_{te} = 0.0187$ 。梁在该支座处的短期刚度 B_s 最接近于 () $\text{N} \cdot \text{mm}^2$ 。

- A. 9.79×10^{13} B. 9.27×10^{13} C. 1.31×10^{14} D. 1.15×10^{14}

【答案】D

【解析】根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002), 已知混凝土采用 C30, $E_c = 3 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$; 钢筋采用 HRB400, $E_s = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $A_s = \rho b h_0 = 9.92 \times 10^{-3} \times 300 \times 660 \text{ mm}^2 = 1964 \text{ mm}^2$, 由式(8.1.2-2), 有:

$$\psi = 1.1 - 0.65 \frac{f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_{sk}} = 1.1 - 0.65 \times \frac{2.01}{0.0187 \times 220} = 0.78$$

$$\text{且 } \alpha_E = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.0 \times 10^5}{3.0 \times 10^4} = 6.67, \gamma'_f = 0;$$

根据式(8.2.3-1), 可得:

$$\begin{aligned} B_s &= \frac{E_s A_s h_0^2}{1.15\psi + 0.2 + \frac{6\alpha_E \rho}{1 + 3.5\gamma'_f}} \\ &= \frac{2.0 \times 10^5 \times 1964 \times 660^2}{1.15 \times 0.78 + 0.2 + 6 \times 6.67 \times 9.92 \times 10^{-3}} \\ &= 1.15 \times 10^{14} \text{ N} \cdot \text{mm}^2 \end{aligned}$$

(2) 假定 AB 跨 (即左端边跨) 按荷载效应标准组合并考虑长期作用影响的跨中最大弯矩截面的刚度和 B 支座处的刚度, 依次分别为 $B_1 = 8.4 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$, $B_2 = 6.5 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$, 作用在梁上的永久荷载标准值 $q_{Gk} = 15 \text{ kN/m}$, 可变荷载标准值 $q_{Qk} = 30 \text{ kN/m}$ 。AB 跨中点处的挠度值 $f(\text{mm})$ 最接近于下列 () 项数值。

提示: 在不同荷载分布作用下, AB 跨中点挠度计算式如图 2-2 所示。

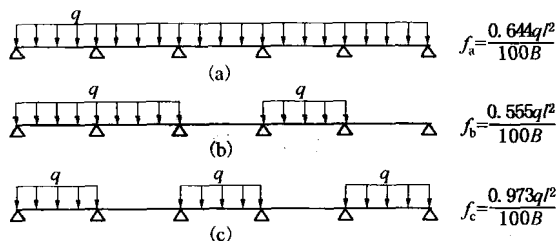


图 2-2

- A. 20.5 B. 22.6 C. 30.4 D. 34.2

【答案】C

【解析】跨中 $B_1 = 8.4 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ ；支座 $B_2 = 6.5 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2 > \text{跨中 } B_{1/2} = 4.2 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ ，根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 第 8.2.1 条， $B_2 < 2B_1$ 且 $B_2 > 1/2B_1$ ，按跨中等刚度计算。故 AB 跨按等刚度计算，取 $B = B_1 = 8.4 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ ，又 $q_{Gk} = 15 \text{ kN/m}$ ， $q_{Qk} = 30 \text{ kN/m}$ ，当恒载满跨布置，活载本跨布置，隔跨布置时，挠度最大。则可得：

$$f = \frac{0.644q_{Gk}l^4}{100B} + \frac{0.973q_{Qk}l^4}{100B} = \frac{(0.644 \times 15 + 0.973 \times 30) \times (9 \times 10^3)^4}{100 \times 8.4 \times 10^{13}} = 30.34 \text{ mm}。$$

2. 关于框架结构竖向活荷载最不利布置的方法，下列论述不正确的是()。
- A. 满布荷载法：活载同时作用于所有梁，求出支座和跨中弯矩直接用于内力组合
- B. 分层组合法：以分层法为依据，对梁只考虑本层活载最不利布置；对柱弯矩仅考虑上、下层活载影响；对柱轴力，必须考虑该层以上相邻梁布置活载
- C. 最不利荷载位置法：根据框架截面指定内力的影响线确定活载最不利布置
- D. 分跨计算组合法：活载逐层逐跨单独布置，分别计算内力，最后组合最不利内力

【答案】A

【解析】A 项，由于没有考虑活载的最不利布置，只有支座弯矩接近最不利内力，可直接用于内力组合；而跨中弯矩将小于最不利内力，应乘以增大系数 1.1 ~ 1.2 后才能用于内力组合。

3. 关于钢筋混凝土的设计，下列叙述正确的是()。
- A. 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C10
- B. 混凝土水泥用量愈多，水灰比愈大，混凝土徐变愈小
- C. 在钢筋混凝土结构中，小偏心受拉构件的钢筋抗拉强度设计值大于 300 N/mm^2 ，仍应按 300 N/mm^2 取用
- D. 抗震等级为一、二级的框架，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应小于 1.3

【答案】C

【解析】根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 第 4.1.2 条，A 项，钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C15；B 项，混凝土水泥用量愈多，水灰比愈大，混凝土徐变愈大；D 项，根据第 11.2.3 条，按一、二级抗震等级设计的各类框架中的纵向受力钢筋，当采用普通钢筋时，其检验所得的强度实测值应符合下列要求：①钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；②钢筋的屈服强度实测值与强度

标准值的比值不应大于 1.3。

4. 如图 2-3 所示, 由预埋板和对称于力作用线配置的弯折锚筋与直锚筋共同承受剪力的预埋件, 已知承受的剪力 $V = 225\text{kN}$, 直锚筋直径 $d = 14\text{mm}$, 共 4 根, 弯折钢筋与预埋钢板板面间的夹角 $\alpha = 30^\circ$, 直锚筋间的距离 b_1 和 b 均为 100mm , 弯折钢筋之间的距离 $b_2 = 100\text{mm}$, 构件的混凝土为 C30, 钢板厚 $t = 10\text{mm}$, 直锚筋与弯折锚筋均采用 HRB335 钢筋, 钢板为 Q235 钢。

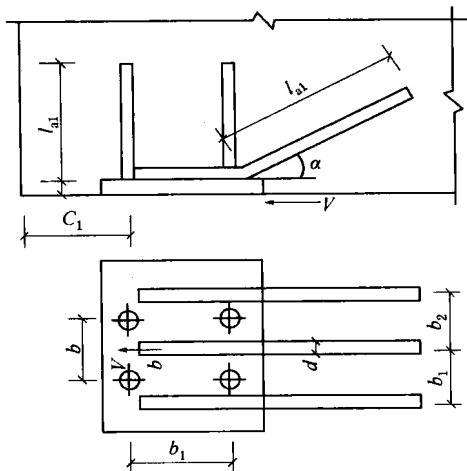


图 2-3

(1) 弯折锚筋的截面面积最接近于() mm^2 。

- A. 685
B. 602
C. 566
D. 453

【答案】C

【解析】查《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 表 4.1.4, C30 混凝土轴心抗压强度设计值 $f_c = 14.3\text{N/mm}^2$; 查表 4.2.3-1 可知, HRB335 钢筋强度设计值 $f_y = 300\text{N/mm}^2$; 根据附录 B 表 B.1, 直径为 14mm 的直锚筋截面面积 $A_s = 615\text{mm}^2$, 则锚筋的受剪承载力系数为:

$$\alpha_v = (4 - 0.08d) \sqrt{f_c/f_y} = (4 - 0.08 \times 14) \times \sqrt{14.3/300} = 0.629 < 0.7;$$

取 $\alpha_v = 0.629$, 则弯折钢筋的截面面积为:

$$A_{sb} = 1.4 \times \frac{V}{f_y} - 1.25 \times \alpha_v \times A_s = 1.4 \times \frac{225 \times 10^3}{300} - 1.25 \times 0.629 \times 615 = 566\text{mm}^2。$$

(2) 若已知弯折锚筋为 $3 \Phi 18$ 的钢筋, 则弯折锚筋的锚固长度 l_a (mm) 与下列() 项最为接近。

- A. 529 B. 552 C. 566 D. 648

【答案】A

【解析】根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 第 10.9.7 条, 受拉直锚筋和弯折锚筋的锚固长度不应小于本规范第 9.3.1 条规定的受拉钢筋锚固长度, 即受拉直锚筋和

弯折锚筋的锚固长度: $l_a \geq \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times \frac{300}{1.43} \times 18 = 529\text{mm}。$

5. 非抗震设计的钢筋混凝土梁, 采用 C30 混凝土, HRB335 级钢筋。梁内配置纵向受拉钢筋 $4 \Phi 22$ 。

(1) 若纵向受拉钢筋采用绑扎搭接接头, 接头方式如图 2-4 所示, 则纵向受力钢筋最小搭接长度 l_l (mm) 与下列() 项数值最为接近。

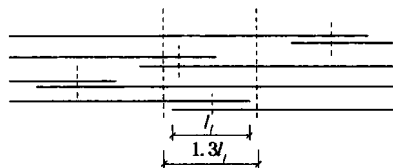


图 2-4

- A. 650
B. 780
C. 910
D. 1050

【答案】C

【解析】图 2-4 所示的钢筋搭接接头面积百分率应为 50%，满足《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)第 9.4.3 条的要求。C30 混凝土轴心抗拉强度设计值 $f_t = 1.43 \text{ N/mm}^2$ ，HRB335 级钢筋强度设计值 $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$ ，钢筋外形系数 $\alpha = 0.14$ ，由式(9.3.1-1)，

纵向受拉钢筋的锚固长度为： $l_a = \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times \frac{300}{1.43} \times 22 = 646.14 \text{ mm}$ 。由式(9.4.3)可得纵向受拉钢筋绑扎搭接接头的搭接长度为： $l_l = \zeta l_a = 1.4 \times 646.14 = 904.6 \text{ mm}$ 。式中， ζ 表示纵向受拉钢筋搭接长度修正系数，按表 9.4.3 取用。

(2) 若纵向受拉钢筋用 $2 \Phi 25 + 1 \Phi 22$ ，采用机械连接接头，则计算纵向钢筋接头百分率时采用的“同一连接区段长度”最接近于()mm。

- A. 650 B. 740 C. 770 D. 880

【答案】D

【解析】根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)第 9.4.6 条，钢筋机械连接接头连接区段的长度为 $35d$ (d 为纵向受力钢筋的较大直径)，凡接头中点位于该连接区段长度内的机械连接接头均属于同一连接区段。故有 $l_l = 35d = 35 \times 25 = 875 \text{ mm}$ 。

6. 如图 2-5 所示框架结构中间层的端节点，柱截面 $400 \times 400 \text{ mm}^2$ ，混凝土等级 C25，框架梁上排受力筋为 $\Phi 25$ HRB335 级钢筋。试判断在该节点锚固水平段 b 和向下弯折段 a ，应不小于()。

- A. $a = 496 \text{ mm}$; $b = 331 \text{ mm}$
B. $a = 457 \text{ mm}$; $b = 370 \text{ mm}$
C. $a = 375 \text{ mm}$; $b = 372 \text{ mm}$
D. $a = 375 \text{ mm}$; $b = 331 \text{ mm}$

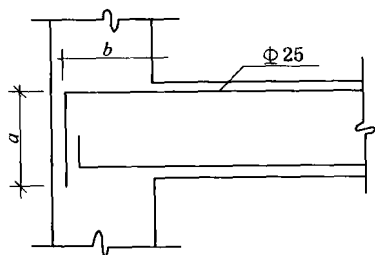


图 2-5 框架中间层端节点

【答案】D

【解析】C25 混凝土轴心抗拉强度设计值 $f_t = 1.27 \text{ N/mm}^2$ ，HRB335 级钢筋强度设计值 $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$ ，钢筋外形系数 $\alpha = 0.14$ ，受拉钢筋的锚固长度为：

$$l_a = \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times \frac{300}{1.27} \times 25 = 827 \text{ mm}.$$

根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)第 10.4.1 条及图 10.4.1，上部纵筋锚入柱内的水平投影长度 b 不应小于 $0.4l_a$ ，竖直投影长度应取为 $15d$ ，则： $a = 15d = 15 \times 25 = 375 \text{ mm}$ ， $b = 0.4l_a = 0.4 \times 827 = 331 \text{ mm}$ 。

7. 某宿舍的内廊为现浇简支在砖墙上的钢筋混凝土平板(图 2-6)，板厚 $h = 80 \text{ mm}$ ， $a_s = 20 \text{ mm}$ ，板上作用的均布活荷载标准值为 $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ 。水磨石地面及细石混凝土垫层共 30 mm 厚(重度为 22 kN/m^3)，板底粉刷白灰砂浆 12 mm 厚(重度为 17 kN/m^3)。

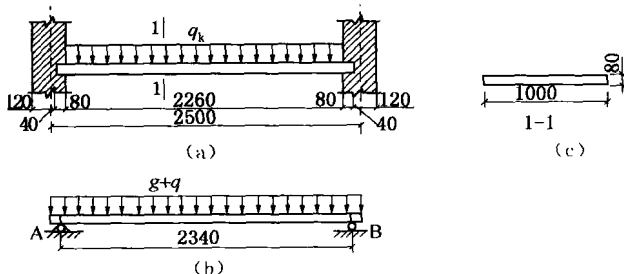


图 2-6

(1)板的计算跨度为()mm。

A. 2260

B. 2300

C. 2340

D. 2500

【答案】C

【解析】板的计算跨度为： $l_0 = l_n + h = 2260 + 80 = 2340\text{mm}$ 。

(2)恒载与活载设计值分别为()。

A. 3.613kN/m; 2.80kN/m

B. 3.437kN/m; 2.80kN/m

C. 3.056kN/m; 2.46kN/m

D. 2.864kN/m; 2.00kN/m

【答案】B

【解析】取1米长板件考虑,则线荷载分别为:

水磨石地面: $1 \times 0.03 \times 22 = 0.66\text{kN/m}$;

钢筋混凝土板自重: $1 \times 0.08 \times 25 = 2.0\text{kN/m}$;

白灰砂浆粉刷: $1 \times 0.012 \times 17 = 0.204\text{kN/m}$;

恒载标准值: $g_k = 0.66 + 2.0 + 0.204 = 2.864\text{kN/m}$;

活荷载标准值: $q_k = 2.0\text{kN/m}$;

恒载设计值: $g = \gamma_G g_k = 1.2 \times 2.864 = 3.437\text{kN/m}$;

活荷载设计值: $q = \gamma_Q q_k = 1.4 \times 2.0 = 2.80\text{kN/m}$ 。

(3)跨内最大正弯矩设计值 M 最接近于()kN·m。

A. 4.0

B. 4.172

C. 4.27

D. 4.6

【答案】C

【解析】简支梁跨中最大弯矩设计值为:

$$M = \frac{1}{8}(g+q)l_0^2 = \frac{1}{8} \times 6.237 \times 2.34^2 = 4.27\text{kN} \cdot \text{m}$$

(4)混凝土强度等级选用 C25, 纵向受拉钢筋采用 HPB235 热轧钢筋, 则 $x(\text{mm})$ 及 $A_s(\text{mm}^2)$ 值最接近于()。

A. 8.4; 357

B. 7.1; 286

C. 6.3; 176

D. 6.3; 357

【答案】D

【解析】计算等效矩形应力图受压区高度为:

$$x = h_0 \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M}{\alpha_1 f_c b h_0^2}} \right] = 60 \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 4265000}{11.9 \times 1000 \times 60^2}} \right] = 6.3\text{mm};$$

$$\text{纵向受拉钢筋所需面积为: } A_s = \frac{x b \alpha_1 f_c}{f_y} = \frac{6.3 \times 1000 \times 11.9}{210} = 357\text{mm}^2。$$

验算相对受压区高度 ξ 和配筋率 ρ 分别为:

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{6.3}{60} = 0.105 < \xi_b = 0.614, \rho = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{357}{1000 \times 60} = 0.60\% > \rho_{\min} = 0.272\%; \text{ 满足要求。}$$

(5)如果改用经调直的 550 级冷轧带肋钢筋配筋, 混凝土强度等级不变, 则 $x(\text{mm})$ 及 $A_s(\text{mm}^2)$ 值最接近于()。

A. 8.4; 231

B. 7.1; 216

C. 6.3; 221

D. 5.8; 176

【答案】C

【解析】利用题(4)计算受压区高度 x 的公式, 得 $x = 6.3\text{mm}$ 。已知钢筋抗拉强度设计值

为 $f_y = 340$, 则纵向受拉钢筋面积为: $A_s = \frac{x b \alpha_1 f_c}{f_y} = \frac{6.3 \times 1000 \times 11.9}{340} = 221 \text{ mm}^2$ 。

8. 某简支梁计算跨度 $l_0 = 6.9 \text{ m}$, 截面尺寸 $b \times h = 250 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$, 混凝土为 C30, 钢筋为 HRB335 级。该梁承受均布恒载标准值(包括梁自重) $g_k = 16.20 \text{ kN/m}$ 及均布活载标准值 $q_k = 8.50 \text{ kN/m}$ 。梁跨中下部配有纵向受拉钢筋 $3 \Phi 20 (A_s = 941 \text{ mm}^2)$, 梁的混凝土保护层厚度 $c = 25 \text{ mm}$ 。

(1) 跨中截面在荷载效应的标准组合作用下, 纵向受拉钢筋的应力 σ_s 最接近于() N/mm^2 。

- A. 291.97 B. 301.69 C. 310.46 D. 317.30

【答案】A

【解析】恒载作用下弯矩标准值为: $M_{gk} = \frac{1}{8} g_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 16.20 \times 6.9^2 = 96.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$;

活载作用下弯矩标准值为: $M_{qk} = \frac{1}{8} q_k l_0^2 = \frac{1}{8} \times 8.5 \times 6.9^2 = 50.59 \text{ kN} \cdot \text{m}$;

则总弯矩标准值为: $M_k = M_{gk} + M_{qk} = 96.41 + 50.59 = 147 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

由有效高度 $h_0 = 650 - 35 = 615 \text{ mm}$, 纵向受拉钢筋面积 $A_s = 941 \text{ mm}^2$;

则可计算得纵向受拉钢筋的应力为:

$$\sigma_s = \frac{M_k}{0.87 h_0 A_s} = \frac{147 \times 10^6}{0.87 \times 615 \times 941} = 291.97 \text{ kN/mm}^2$$

(2) 已知 $A_s = 941 \text{ mm}^2$, $\alpha_E = 7.14$, $\gamma_f' = 0$, $f_{tk} = 1.43 \text{ N/mm}^2$; 假定 $\sigma_s = 285 \text{ N/mm}$, 则该梁的短期刚度 B_s 最接近于() N/mm^2 。

- A. 5.12×10^{13} B. 5.274×10^{13} C. 5.29×10^{13} D. 5.68×10^{13}

【答案】A

【解析】配筋率为: $\rho = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{941}{250 \times 650} = 0.0058$;

按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率 ρ_{te} 为:

$$\rho_{te} = \frac{A_s}{0.5bh} = \frac{941}{0.5 \times 250 \times 650} = 0.0116$$

裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数为:

$$\psi = 1.1 - \frac{0.65 f_{tk}}{\rho_{te} \sigma_{sk}} = 1.1 - \frac{0.65 \times 1.43}{0.0116 \times 285} = 0.819$$

则该梁的短期刚度 B_s 为:

$$B_s = \frac{E_s A_s h_0^2}{1.15\psi + 0.2 + 6\alpha_E \rho} = \frac{2.0 \times 10^5 \times 941 \times 615^2}{1.15 \times 0.819 + 0.2 + 6 \times 7.14 \times 0.0058} = 5.12 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$$

(3) 荷载效应标准组合的跨中最大弯矩 $M_k = M_{gk} + M_{qk} = 96.41 + 50.59 = 147 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $B_s = 5.12 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$, 试确定该梁跨中挠度值 f 最接近于() mm 。

- A. 23.75 B. 24.22 C. 30.13 D. 37.44

【答案】A

【解析】活荷载效应的准永久组合值为:

$$M_q = M_{gk} + 0.4 M_{qk} = 96.41 + 0.4 \times 50.59 = 116.65 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

已知荷载效应标准组合的跨中最大弯矩为 $M_k = 147 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，受压钢筋配筋率 $\rho' = 0$ ， $\theta = 2.0$ ， $B_s = 5.5 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ ，则截面刚度为：

$$B = \frac{M_k}{M_q(\theta - 1) + M_k} B_s = \frac{147}{116.65(2 - 1) + 147} \times 5.5 \times 10^{13} = 3.069 \times 10^{13} \text{ N} \cdot \text{mm}^2;$$

$$\text{故该梁跨中挠度值为: } f = \frac{5(g_k + q_k)l_0^4}{384B} = \frac{5 \times (16.20 + 8.50) \times 6900^4}{384 \times 3.069 \times 10^{13}} = 23.75 \text{ mm}。$$

(4) 若 $\psi = 0.506$ ， $\sigma_s = 270.0 \text{ N/mm}^2$ ，则该梁跨中的最大裂缝宽度 $w_{\max}$ 最接近于 () mm。

- A. 0.266 B. 0.293 C. 0.304 D. 0.344

【答案】A

【解析】计算得纵向受拉钢筋配筋率为： $\rho_{te} = \frac{A_s}{0.5bh} = \frac{941}{0.5 \times 250 \times 650} = 0.0116$ ；构件受力特征系数取 $\alpha_{cr} = 2.1$ ；又 $\psi = 0.506$ ， $\sigma_s = 270.0 \text{ N/mm}^2$ ；根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)式(8.1.2-1)，该梁跨中的最大裂缝宽度为：

$$\begin{aligned} w_{\max} &= \alpha_{cr} \psi \frac{\sigma_{sk}}{E_s} (1.9c + 0.08 \frac{d_{eq}}{\rho_{te}}) \\ &= 2.1 \times 0.506 \times \frac{270.0}{2.0 \times 10^5} \times (1.9 \times 25 + 0.08 \times \frac{20}{0.0116}) \\ &= 0.266 \text{ mm} \end{aligned}$$

9. 钢筋混凝土简支矩形截面梁尺寸为 $250 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ ，混凝土强度等级为 C30，梁受拉区配置 $3 \Phi 20$ 的钢筋 (942 mm^2)，混凝土保护层 $c = 25 \text{ mm}$ ，承受均布荷载，梁的计算跨度 $l_0 = 6 \text{ m}$ 。

(1) 若已知按荷载效应的标准组合计算的跨中弯矩值 $M_k = 100 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，则裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ 最接近于 ()。

- A. 0.580 B. 0.635 C. 0.660 D. 0.770

【答案】D

【解析】已知强度等级为 C30 的混凝土，轴心抗拉强度标准值为 $f_{tk} = 2.01 \text{ N/mm}^2$ ，弹性模量 $E_c = 29791 \text{ N/mm}^2$ ， $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$ 。则裂缝截面处纵向受拉钢筋重心处的拉应力为：

$$\sigma_{sk} = \frac{M_k}{0.87h_0A_s} = \frac{100000000}{0.87 \times 465 \times 942} = 262 \text{ N/mm}^2$$

有效受拉混凝土截面面积 $A_{te} = 0.5 \times b \times h = 0.5 \times 250 \times 500 = 62500 \text{ mm}^2$ ，则纵向受拉钢筋配筋率为 $\rho_{te} = \frac{942}{62500} = 1.51\%$ ，故裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数为：

$$\psi = 1.1 - \frac{0.65f_{tk}}{\rho_{te}\sigma_{sk}} = 1.1 - \frac{0.65 \times 2.01}{0.0151 \times 262} = 0.770$$

(2) 若已知裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 $\psi = 0.825$ ，则该梁的短期效应刚度最接近于 () $\text{kN} \cdot \text{m}^2$ 。

- A. 27610 B. 27702 C. 28610 D. 29610

【答案】A

【解析】钢筋弹性模量与混凝土模量的比值为： $\alpha_E = E_s/E_c = 200000/29791 = 6.71$ ；矩形截面，则 $\gamma'_f = 0$ ；纵向受拉钢筋配筋率为： $\rho = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{942}{250 \times 465} = 0.00810$ 。根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)式(8.2.3-1)，钢筋混凝土受弯构件的短期刚度为：

$$B_s = \frac{E_s A_s h_0^2}{1.15\psi + 0.2 + \frac{6\alpha_E \rho}{1 + 3.5\gamma'_f}} = \frac{200000 \times 942 \times 465^2}{1.15 \times 0.825 + 0.2 + \frac{6 \times 6.71 \times 0.00810}{1 + 3.5 \times 0}} = 27620 \text{ kN} \cdot \text{m}^2。$$

式中， γ'_f 为受压翼缘截面面积与腹板有效截面面积的比值。

(3)若已知梁的短期效应刚度 $B_s = 29732.14 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$ ，按荷载效应的标准组合计算的跨中弯矩值 $M_k = 90 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，按荷载效应的标准永久组合计算的跨中弯矩值 $M_q = 50 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，梁受压区配有 $2 \Phi 18$ 的钢筋，则跨中挠度最接近于()mm。

- A. 10.2 B. 14.3 C. 16.3 D. 17.9

【答案】C

【解析】根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)第8.2.5条第1款，钢筋混凝土受弯构件的配筋率为： $\rho' = \frac{A'_s}{bh_0}$ ；根据第8.2.3条，纵向受拉钢筋配筋率为： $\rho = \frac{A_s}{bh_0}$ ；荷载长期效应组合对挠度增大的影响系数 θ 为：

$$\theta = 2.0 - 0.4 \frac{\rho'}{\rho} = 2.0 - 0.4 \times \frac{509}{942} = 1.8。$$

根据式(8.2.2)，计算受弯构件的长期刚度 B 为：

$$B = \frac{M_k B_s}{M_q(\theta - 1) + M_k} = \frac{90 \times 29732.14}{50 \times (1.8 - 1) + 90} = 20583.79 \text{ kN} \cdot \text{m}^2；$$

$$\text{则跨中挠度为：} f = \frac{5}{48} \times \frac{M_k l_0^2}{B} = \frac{5}{48} \times \frac{90 \times 6^2}{20583.79} = 0.0164 \text{ m} = 16.4 \text{ mm}。$$

(4)已知按荷载效应的标准组合计算的跨中弯矩值 $M_k = 90 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，受拉区纵向钢筋为 $3 \Phi 20$ (带肋钢筋)，等效直径 $d_{eq} = 20 \text{ mm}$ ，按荷载效应的标准组合计算的纵向受拉钢筋的等效应力 $\sigma_{sk} = 210 \text{ N/mm}^2$ ，则最大裂缝宽度 w_{max} 最接近于()mm。

- A. 0.197 B. 0.201 C. 0.233 D. 0.256

【答案】C

【解析】钢筋混凝土受弯构件的受力特征系数 $\alpha_{cr} = 2.1$ ；带肋钢筋的相对粘结特性系数 $\nu = 1.0$ ；对矩形截面的受弯构件： $A_{te} = 0.5bh = 0.5 \times 250 \times 500 = 62500 \text{ mm}^2$ 。按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率 ρ_{te} 为：

$$\rho_{te} = \frac{A_s + A_p}{A_{te}} = \frac{942}{62500} = 0.01507；$$

已知按荷载效应的标准组合计算的纵向受拉钢筋的等效应力 $\sigma_{sk} = 210 \text{ N/mm}^2$ ，则计算得裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数为：

$$\psi = 1.1 - \frac{0.65 \times 2.01}{0.015 \times 210} = 0.685；$$

根据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)式(8.1.2-1)，最大裂缝宽度 w_{max} 为：

$$w_{max} = \frac{\alpha_{cr} \psi \sigma_{sk} (1.9c + \frac{0.08d_{eq}}{\rho_{te}})}{E_s}$$