

# 2024 年 4 月高等教育自学考试

## 钢结构试题

课程代码:02442

1. 请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。
2. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。

### 选择题部分

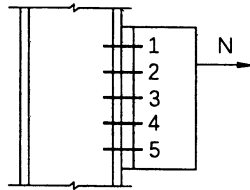
注意事项:

每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

一、单项选择题:本大题共 20 小题,每小题 2 分,共 40 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的,请将其选出。

1. 下列关于钢结构描述正确的是  
A. 结构的重量大  
B. 强度低  
C. 易腐蚀、不耐火  
D. 施工速度慢
2. 钢结构设计中,需按正常使用极限状态进行验算的内容是  
A. 构件的变形  
B. 构件的强度  
C. 构件的疲劳强度  
D. 构件的整体稳定
3. 在低温条件下,承受动力荷载作用的钢结构选择钢材除需考虑强度、塑性、冷弯性能指标外,还需  
A. 低温屈服强度指标  
B. 低温抗拉强度指标  
C. 低温冲击韧性指标  
D. 疲劳强度指标
4. 对于 Q235 钢板,厚度由 10mm 增大至 40mm,会导致  
A. 塑性变好  
B. 韧性变好  
C. 内部缺陷减少  
D. 强度设计值降低
5. 弯矩绕虚轴作用的双肢缀条式压弯构件,应进行的计算包括缀条计算和  
A. 强度、弯矩作用平面内稳定、弯矩作用平面外稳定、刚度  
B. 弯矩作用平面外稳定、分肢稳定  
C. 弯矩作用平面内稳定、弯矩作用平面外稳定、刚度  
D. 强度、弯矩作用平面内稳定、分肢稳定、刚度

6. 不会影响实腹式压弯构件平面内稳定承载力的因素是
- A. 初始缺陷  
B. 平面外支承条件  
C. 杆件长度  
D. 弯矩分布
7. 如图采用高强螺栓摩擦型连接,螺栓等间距布置,最危险螺栓为
- A. 1  
B. 3  
C. 2 或 4  
D. 5



题 7 图

8. 梁受固定集中荷载作用,集中荷载作用处梁腹板局部压应力不满足要求时,采用的较为合理措施为
- A. 加大翼缘厚度  
B. 在集中荷载作用处设支承加劲肋  
C. 沿梁长度方向均匀增加横向加劲肋  
D. 增加腹板厚度
9. 焊透的对接焊缝抗拉强度设计值与母材抗拉强度设计值的关系是
- A. 焊缝符合一级或二级质检标准时,二者相等  
B. 二者相等  
C. 前者是后者的 0.85 倍  
D. 二者的关系不确定
10. 当沿受力方向螺栓群的连接长度  $L_1 > 15d_0$  时 ( $d_0$  为孔径),螺栓的抗剪和承压承载力设计值应予以降低,以防止
- A. 中部螺栓提前破坏  
B. 端部螺栓提前破坏  
C. 螺栓受弯破坏  
D. 螺栓连接的变形过大
11. 初弯曲和荷载的初偏心对轴心受压构件整体稳定承载力的影响为
- A. 初弯曲和初偏心均会降低稳定承载力  
B. 初弯曲和初偏心均不会影响稳定承载力  
C. 初弯曲将会降低稳定承载力,而初偏心将不会影响稳定承载力  
D. 初弯曲将不会影响稳定承载力,而初偏心将会降低稳定承载力
12. 梁腹板屈曲后强度产生的原因是
- A. 腹板屈曲后钢材产生弹塑性强化,能够继续承担更大的荷载  
B. 腹板屈曲后产生薄膜拉力场,牵制了板的变形发展,存在继续承载的潜能  
C. 腹板屈曲后产生复杂的应力状态,提高了钢材的屈服点  
D. 由于横向加劲肋的存在,提高了腹板局部稳定承载力
13. 在进行梯形钢屋架设计时,除端斜杆之外的腹杆其平面内计算长度  $L_{0x}$  应为
- A.  $L_{0x} = 1.0L$   
B.  $L_{0x} = 0.8L$   
C.  $L_{0x} = 0.7L$   
D.  $L_{0x} = 0.5L$
14. 采用 Q345 钢材的钢板和采用 Q390 钢材的钢板需焊接,采用手工电弧焊,焊条应选用
- A. E43 型  
B. E50 型  
C. E55 型  
D. T60 型

15. 焊接残余应力不影响构件的
- A. 整体稳定  
B. 截面强度  
C. 局部稳定  
D. 刚度
16. 提高钢材中碳元素含量,会使钢材
- A. 塑性提高  
B. 韧性提高  
C. 强度提高  
D. 抗锈蚀性能提升
17. 钢材易发生脆性破坏的应力状态为
- A. 等值三向主压应力  
B. 等值三向主拉应力  
C. 单向拉应力  
D. 单向压应力
18. 高强螺栓摩擦型连接受剪时,剪力的传递依靠
- A. 螺栓的抗拉性能  
B. 螺栓的抗剪性能  
C. 板件和螺栓之间的挤压作用  
D. 被连接板件间的摩擦力
19. 验算工字形组合截面轴压构件翼缘和腹板的局部稳定时,计算公式中的长细比为
- A. 绕强轴的长细比  
B. 绕弱轴的长细比  
C. 两个方向长细比的较大值  
D. 两个方向长细比的较小值
20. 格构式柱设置横隔的目的不包括
- A. 保证截面的几何形状不变  
B. 提高柱的抗扭刚度  
C. 传递必要的剪力  
D. 提高格构式柱的截面强度

## 非选择题部分

注意事项:

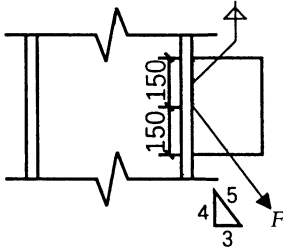
用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上,不能答在试题卷上。

二、填空题:本大题共 10 小题,每小题 1 分,共 10 分。

21. 钢材的一次拉伸试验,破坏时应变达 20% ~ 30%,即使以屈服点为设计标准,塑性应变也达 2% ~ 3%,这种工作性能和破坏状态,称为\_\_\_\_\_。
22. 残余应力会影响构件的刚度和疲劳,不会影响构件的\_\_\_\_\_。
23. 钢材在连续常幅循环荷载作用下,当循环次数达到一定值时,钢材发生破坏的现象,称为钢材的\_\_\_\_\_破坏。
24. 钢材受荷载作用进入弹塑性阶段及以后时,间歇重复加载将使弹性范围扩大,这种现象称为\_\_\_\_\_。
25. 双轴对称的工字形截面理想轴心受压构件达到其临界应力时,会发生\_\_\_\_\_。
26. 梁的板件选取过薄,在发生强度或整体稳定破坏之前,梁的组成板件就偏离原来的位置而发生波形鼓曲,这种现象称为\_\_\_\_\_。
27. 屋盖结构中,根据支撑所在位置的不同,屋盖支撑分为上弦横向水平支撑、下弦横向水平支撑、\_\_\_\_\_、垂直支撑和系杆共 5 种。
28. 梁的整体稳定系数  $\varphi_b$  大于 0.6 时,需用  $\varphi'_b$  代替  $\varphi_b$ ,它表明此时梁已经进入\_\_\_\_\_阶段。
29. 在偏心受压构件中,通过验算\_\_\_\_\_使构件的刚度满足标准要求。
30. 构件承受循环荷载,每次应力循环中最大拉应力和最小拉应力或压应力之差称为\_\_\_\_\_。

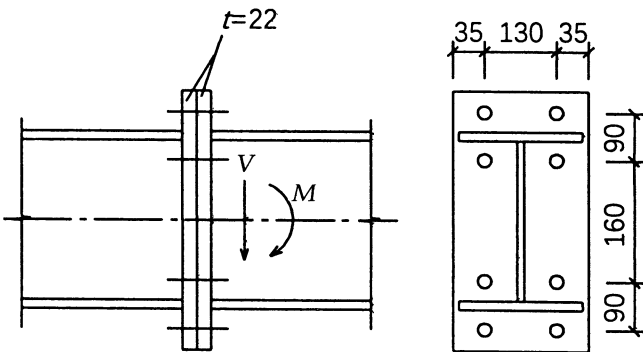
三、计算题:本大题共 5 小题,每小题 6 分,共 30 分。(计算结果保留两位小数)

31. 如图所示连接,一肋板采用双面角焊缝与柱翼缘连接,肋板承受静力荷载  $F$ ,其设计值为  $600\text{kN}$ ,角焊缝焊脚尺寸  $h_f = 12\text{mm}$ ,采用 Q235B 钢,手工焊,采用 E43 型焊条,  $f_f^w = 160\text{N/mm}^2$ ,验算焊缝强度。注:需考虑焊缝起弧和灭弧的影响。



题 31 图

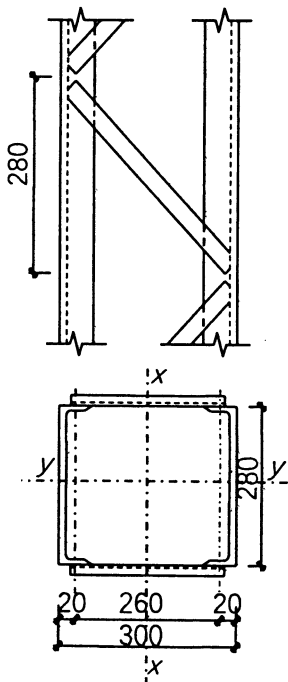
32. 如图所示两个工字形梁通过端板采用 10.9 级高强螺栓摩擦型连接,螺栓直径  $22\text{mm}$ ,高强螺栓的预拉力为  $190\text{kN}$ ,端板间摩擦面的抗滑移系数为  $0.40$ ;端板采用 Q235B 钢,厚度均为  $22\text{mm}$ 。已知梁连接处承受的设计荷载剪力  $V = 120\text{kN}$ ,弯矩  $M = 80\text{kN} \cdot \text{m}$ ,验算高强螺栓连接强度能否满足要求。



题 32 图

33. 如图所示格构式缀条柱, 已知柱截面  $A = 45.62 \times 2 = 91.24\text{cm}^2$ , 截面无削弱, 采用 Q235B 钢,  $f = 215\text{N/mm}^2$ , 截面惯性矩  $I_x = 15904\text{cm}^4$ ,  $I_y = 10260\text{cm}^4$ , 缀条采用截面尺寸  $\angle 50 \times 5$  的角钢, 单角钢截面面积  $A_1 = 4.8\text{cm}^2$ , 柱计算长度  $l_{0x} = l_{0y} = 6\text{m}$ 。计算格构式缀条柱绕虚轴的整体稳定承载力。

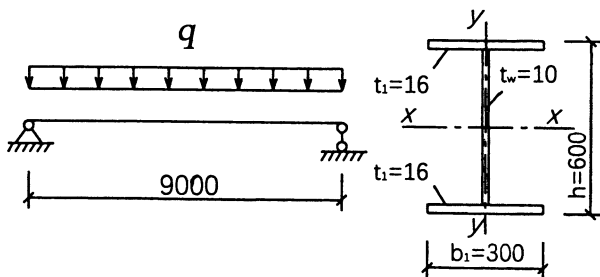
$\lambda$	45	50	55	60	65	70
$\varphi$	0.878	0.856	0.833	0.807	0.780	0.751



题 33 图

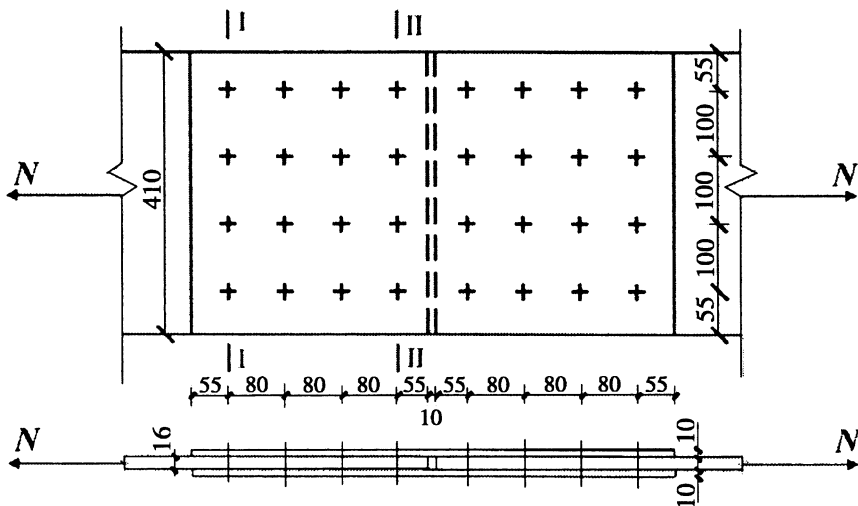
34. 跨度  $L = 9.0\text{m}$  的简支梁, 为双轴对称的工字形截面, 梁的上翼缘承受如图所示的均布设计荷载  $q = 45\text{kN/m}$ , 采用 Q345B 钢,  $f = 310\text{N/mm}^2$ ,  $\gamma_x = 1.05$ 。梁截面特性:  $A = 15280\text{mm}^2$ ,  $I_x = 9.712 \times 10^8\text{mm}^4$ ,  $W_x = 3.237 \times 10^6\text{mm}^3$ ,  $I_y = 7.205 \times 10^7\text{mm}^4$ , 验算梁的整体稳定(忽略梁自重)。

$$\text{注: } \varphi_b = \beta_b \frac{4320}{\lambda_y^2} \frac{Ah}{W_x} \sqrt{1 + \left(\frac{\lambda_y t_1}{4.4h}\right)^2} \frac{235}{f_y}, \quad \beta_b = 0.69 + 0.13\xi, \quad \xi = \frac{Lt_1}{b_1 h}$$



题 34 图

35. 如图所示普通螺栓连接承受轴心拉力,连接板件采用 Q235B 钢,  $f = 215\text{N/mm}^2$ , 板件采用 4.6 级普通螺栓连接, 螺栓直径 18mm, 螺栓的抗剪强度设计值  $f_v^b = 140\text{N/mm}^2$ , 螺栓的承压强度设计值  $f_c^b = 305\text{N/mm}^2$ , 螺栓孔直径  $d_0$  为 20mm, 计算螺栓群的最大承载力。



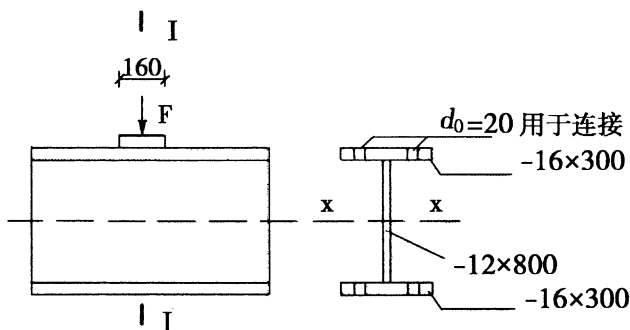
题 35 图

四、分析题:8 分。

36. 对于普通螺栓,受剪螺栓连接达到极限承载力之前可能出现的破坏模式有哪几种? 应该如何避免?

五、综合题:12 分。(计算结果保留 2 位小数)

37. 焊接工字形截面简支梁,计算跨度为 6m,在跨中位置作用一静力集中荷载,设计值  $F = 500\text{kN}$ ,荷载作用处未设置加劲肋,但设有一块垫板,该垫板沿梁跨度方向支承长度为 160mm。采用 Q235B 钢,钢材的强度设计值  $f = 215\text{N/mm}^2$ ,  $f_v = 125\text{N/mm}^2$ ,  $\gamma_x = 1.05$ ,  $\psi = 1.0$ 。在梁跨中截面处上、下翼缘各开有 2 个直径为 20mm 的孔。毛截面惯性矩  $I_x = 211026\text{cm}^4$ ,截面对中和轴的最大面积矩  $S = 2918\text{cm}^3$ ,上翼缘对中和轴的面积矩  $S_1 = 1958\text{cm}^3$ 。验算该简支梁承受集中荷载时承载力是否满足要求。



题 37 图