

# 钢结构

(课程代码 02442)

### 注意事项:

- 1 本试卷分为两部分,第一部分为选择题,第二部分为非选择题。
- 2 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答,答在试卷上无效。
- 3 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔,书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

## 第一部分 选择题

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. 钢材中锰元素的含量过高,会降低钢材
 

A. 塑性	B. 韧性
C. 可焊性	D. 强度
2. 两钢板对接焊接,当焊件厚度  $t = 10 \sim 20\text{mm}$  时,可以采用的焊口形式是
 

A. Y 形	B. I 形
C. 双边 V 形	D. U 形
3. 轴心受压柱整体失稳时,可能发生扭转失稳的构件截面为
 

A. 工字形	B. 槽形
C. 十字形	D. T 形
4. 普通螺栓抗剪连接时,当板重叠厚度大于  $5d$  时,螺栓破坏形式是
 

A. 钢板被拉断	B. 孔壁挤压破坏
C. 螺栓杆弯曲过大破坏	D. 板端被剪断
5. 柱脚的传力过程正确的是
 

A. $N \rightarrow$ 靴梁 $\rightarrow$ 底板 $\rightarrow$ 基础	B. $N \rightarrow$ 底板 $\rightarrow$ 靴梁 $\rightarrow$ 基础
C. $N \rightarrow$ 垫板 $\rightarrow$ 底板 $\rightarrow$ 基础	D. $N \rightarrow$ 垫板 $\rightarrow$ 靴梁 $\rightarrow$ 基础
6. 钢材内部除 Fe、C 外,还有很多元素,其中有害元素为
 

A. N, O, Si	B. S, P, N
C. Mn, O, P	D. Mn, Ti

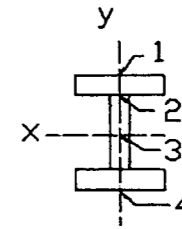
7. 热轧型钢冷却后产生的残余应力
 

A. 以拉应力为主	B. 以压应力为主
C. 包括拉应力和压应力	D. 不能确定
8. 有 4 种不同厚度的 Q235 钢板,其中钢板强度设计值最高的是厚度为
 

A. 12mm	B. 18mm
C. 20mm	D. 30mm
9. 缀条式轴心受压构件的斜缀条可按轴心压杆计算,但钢材的强度设计值要乘以折减系数是因为
 

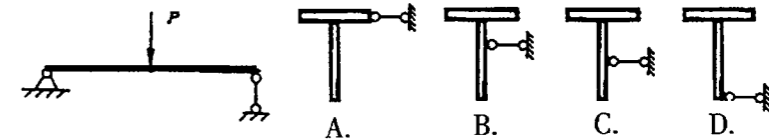
A. 剪力影响	B. 各缀条轴线未交于分肢轴线的影
C. 焊接缺陷的影响	D. 缀条与分肢间单面连接的偏心影
10. 双轴对称的工字型截面梁,在横向荷载作用下,截面中剪应力最大的位置是
 

A. 1 点	B. 2 点
C. 3 点	D. 4 点



题 10 图

11. 如图受集中荷载作用的钢梁,考虑到整体稳定要求,跨中侧向支点设置的位置最合理的是



12. 考虑到钢结构的可焊性,合金钢的碳当量一般不大于
 

A. 0.2%	B. 0.22%
C. 0.45%	D. 0.6%
13. 焊接组合梁腹板处设置纵向加劲肋的区域为
 

A. 剪应力较大区域	B. 弯曲应力较大区域
C. 复合应力较大区域	D. 支座处
14. 为保证格构式构件单肢的稳定承载力,应主要控制
 

A. 肢间距	B. 构件的截面形状
C. 单肢长细比	D. 构件计算长度
15. 角焊缝的搭接接头连接处,内力沿侧面角焊缝全长分布不均匀,故角焊缝计算长度不宜大于
 

A. $40h_f$	B. $50h_f$
C. $60h_f$	D. $70h_f$
16. 格构式轴心受压构件的整体稳定计算时,以换算长细比  $\lambda_{ox}$  代替  $\lambda_x$  是因为
 

A. 格构式柱的剪切变形不能忽略	B. 要求实现等稳定设计
C. 格构式柱可能单肢失稳	D. 格构式柱承载能力提高

17. 钢屋架中上弦杆,合理的截面形式是  
 A. 两等肢角钢组成的 T 形截面      B. 两等肢角钢组成的十字形截面  
 C. 两不等肢角钢长肢相连的 T 形截面      D. 两不等肢角钢短肢相连的 T 形截面
18. 梁的整体失稳属于第一类稳定问题,其失稳形式为  
 A. 弯扭失稳      B. 扭转失稳  
 C. 弯曲失稳      D. 局部失稳
19. 摩擦型高强度螺栓抗拉承载力设计值为其设计预拉力的  
 A. 1.0 倍      B. 0.9 倍  
 C. 0.8 倍      D. 0.5 倍
20. 钢材按照质量等级分为 A、B、C、D、E 五级,其分类的主要依据是  
 A. 化学成分      B. 冷弯试验  
 C. 冲击韧性      D. 伸长率

## 第二部分 非选择题

二、填空题:本大题共 10 空,每空 1 分,共 10 分。

21. 钢材在荷载的作用下,进入弹塑性阶段以后,间歇重复荷载将使钢材的弹性变形范围扩大,这种现象称作\_\_\_\_\_。
22. 《钢结构设计规范》采用了以概率理论为基础的极限状态设计方法,它是从\_\_\_\_\_的设计方法转变而来的。
23. 在规定的时间内,规定的条件下,完成预定功能的概率称作结构的\_\_\_\_\_。
24. 10.9 级高强螺栓所用钢材的抗拉强度为 1000MPa,钢材的屈强比为\_\_\_\_\_。
25. 在进行正常使用极限状态计算时,计算用的是荷载的\_\_\_\_\_。
26. 在构件发生断裂破坏前,有明显先兆是\_\_\_\_\_的典型特征。
27. 钢材在复杂应力状态下的屈服条件是由\_\_\_\_\_等于单向拉伸时的屈服强度决定的。
28. 对接焊缝中三级检验的焊缝抗拉强度是母材强度的\_\_\_\_\_倍。
29. 梁的塑性较弯矩与弹性阶段最大弯矩的比值与构件截面的形状有关,该比值称为截面的\_\_\_\_\_。
30. 疲劳计算时用应力比  $\rho$  描述应力循环特征,当  $\rho =$  \_\_\_\_\_ 时,称为脉冲循环。

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 2 位小数

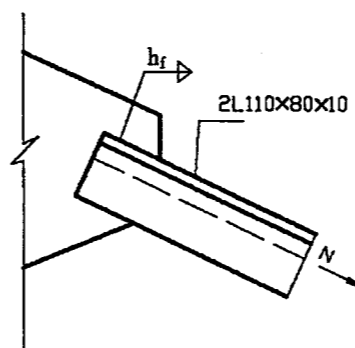
(Q235 钢材:强度设计值  $f = 215\text{N/mm}^2$ ,  $f_v = 125\text{N/mm}^2$ ; Q345 钢材:  $f = 310\text{N/mm}^2$ ,  $f_v = 180\text{N/mm}^2$ 。工字形截面塑性发展系数  $\gamma_x = 1.05$ , 钢材弹性模量  $E = 206 \times 10^3\text{N/mm}^2$ )

b 类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$

$\lambda \sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	0.899	0.895	0.887	0.882	0.878	0.874	0.872	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.813
60	0.807	0.802	0.797	0.791	0.786	0.780	0.774	0.769	0.763	0.757
140	0.345	0.341	0.333	0.329	0.326	0.323	0.318	0.511	0.315	0.311

31. 确定如图所示双角钢与节点板连接处角钢肢尖和肢背实际焊缝长度。

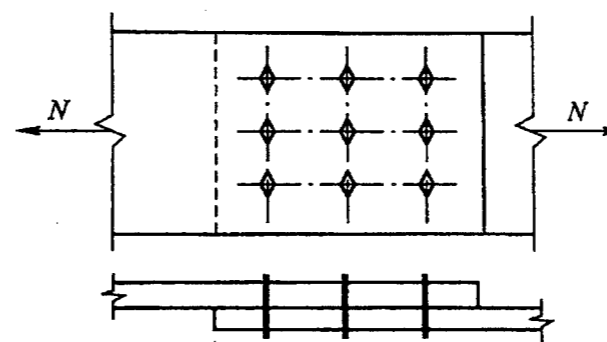
已知:拉力  $N = 1000\text{kN}$ , 钢材为 Q345, 自动焊, 焊条为 E50, 采用侧面角焊缝连接, 角焊缝的强度  $f_f^w = 200\text{N/mm}^2$ , 焊脚尺寸  $h_f = 10\text{mm}$ , 不等边双角钢 2L110 × 80 × 10 长肢相连。不等边角钢的内力分配系数  $k_1 = 0.65$ ,  $k_2 = 0.35$ 。



题 31 图

32. 两块钢板采用普通 C 级螺栓连接, 螺栓布置如图, 验算该连接处板的强度是否满足要求?

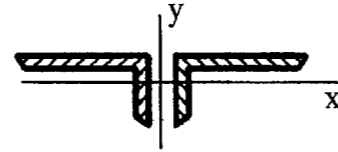
已知: 两钢板截面尺寸为 400mm × 20mm, 钢材为 Q345, 螺栓直径  $d = 20\text{mm}$ , 螺栓孔径  $d_0 = 21.5\text{mm}$ ,  $N = 2000\text{kN}$ 。



题 32 图

33. 验算某屋架的上弦杆的整体稳定性。

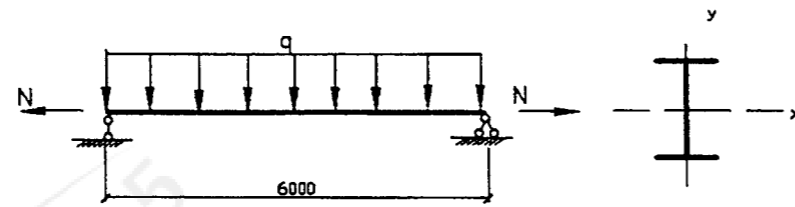
已知:弦杆承受轴心压力设计值  $N = 1400\text{kN}$ , 计算长度  $l_{0x} = 1500\text{mm}$ ,  $l_{0y} = 3000\text{mm}$ , 钢材为 Q345C, 容许长细比  $[\lambda] = 150$ 。采用如图所示不等边双角钢(2L160 × 100 × 12) 组合成的 T 型截面, 短边相连,  $A = 60.11\text{cm}^2$ ,  $i_x = 2.82\text{cm}$ ,  $i_y = 7.9\text{cm}$ , 对  $x$  和  $y$  轴都是  $b$  类截面。



题 33 图

34. 验算如图所示拉弯构件的强度。

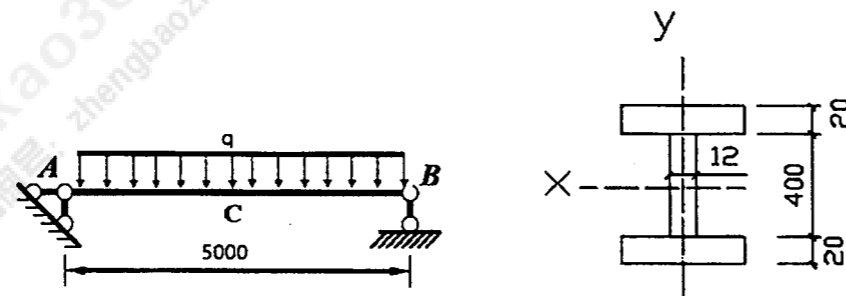
已知:拉弯构件采用 I 25a (截面参数:  $A = 48.5\text{cm}^2$ ,  $W_x = 402\text{cm}^3$ , 均布荷载  $q = 4\text{kN/m}$ , 轴向拉力  $N = 600\text{kN}$ , 钢材为 Q235C)。



题 34 图

35. 验算如图受均布荷载作用简支梁的强度(最大正应力和最大剪应力)。

已知:Q235 号钢材, 组合工字钢截面, 均布荷载  $q = 50\text{kN/m}$ 。  $I_x = 22000\text{cm}^4$ ,  $S_x = 1200\text{cm}^3$ , 其它参数见图。



题 35 图

四、分析题:8 分。

36. 分析说明在设计钢屋架时:

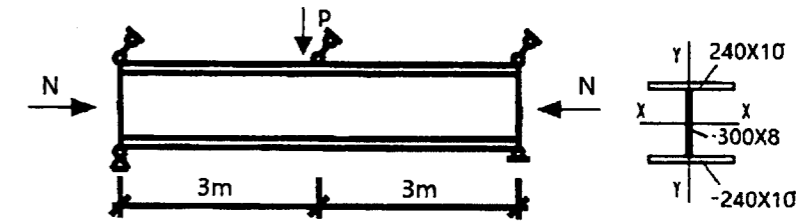
- (1) 施工阶段和使用阶段屋架可能承受的荷载有哪几种?
- (2) 确定每根杆件的最不利内力, 需要考虑可能出现的各种荷载组合, 说明确定杆件截面尺寸应考虑荷载组合方式有哪几种?

五、综合题:12 分。

37. 验算如图所示压弯构件的构件平面内稳定。

已知:钢材选用 Q345C, 焊接工字形截面, 轴向压力设计值  $N = 500\text{kN}$ , 跨中有一横向集中荷载  $P = 100\text{kN}$ , 两端铰接, 跨中有侧向支撑点。

(提示:平面内稳定验算公式:  $\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_x}{\gamma_x W_{lx} (1 - 0.8 \frac{N}{N'_{Ex}})} \leq f$ , 其中  $N'_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{1.1 \lambda_x^2}$ ,  $\beta_{mx} = 1$ )



题 37 图