

1. 斜 Y 形坡口焊接裂纹试验时, 表面裂纹长度分别为 15mm,10mm,25mm。已知试验焊缝长度 80mm,求焊缝的表面裂纹率。解: 表面裂纹率

$$C_f = (\sum L_f / L) \times 100\% = [(15+10+25) / 80] \times 100\% = 62.5\%$$

2. 斜 Y 形坡口焊接裂纹试验时, 在长度为 80mm 的试验焊缝上出现根部裂纹的长度分别为 5mm,7mm,9mm,试求其根部裂纹率。解: 根部裂纹率

$$C_f = (\sum L_r / L) \times 100\% = [(5+7+9) / 80] \times 100\% = 26.3\%$$

3. 两板厚为相同的钢板对接焊, 材料为Q235-A钢。已知焊缝长度为 100mm, 板厚 10mm, 求焊缝能承受多大拉力 (Q235-A钢焊缝的许用应力 $[\sigma'] = 165\text{MPa}$) ? 解: 根据对接接头的受拉强度计算公式:

$$\sigma = F / (L \cdot \delta) \leq [\sigma'] \quad \text{则: } F \leq [\sigma'] \cdot L \cdot \delta \quad \text{即: } F \leq 165 \times 100 \times 10 = 165000(\text{N}) = 165\text{kN}$$

式中 σ —拉应力MPa; F—拉力N; L—焊缝长度mm; δ —焊缝厚度mm。

4. 两块板厚为 5mm, 宽为 500mm的钢板对接焊, 两端受 300kN的拉力, 材料为Q235-A, 试校核其焊缝强度 (焊缝的允许用应力 $[\sigma'] = 142\text{MPa}$)。解:

由公式: $\sigma = F / (L \cdot \delta) \leq [\sigma']$ 根据已知条件 $F=300\text{kN}$, $L=500\text{mm}$, $\delta=5\text{mm}$, 代入上式得: $\sigma = (300 \times 10^3) / (500 \times 5) = 120(\text{MPa}) < 142(\text{MPa})$ 故该焊缝强度满足要求, 结构工作是安全的。

5. 两块板厚为 10mm的钢板对接焊, 焊缝受 205kN的拉力, 材料为Q235-A, 试设计焊缝的长度 (钢板宽度) (Q235-A钢焊缝的许用应力 $[\sigma'] = 142\text{MPa}$)。

解: 由公式: $\sigma = F / (L \cdot \delta) \leq [\sigma'] \quad \therefore L \geq F / ([\sigma'] \cdot \delta)$

根据已知条件: $F=205\text{kN}$, $[\sigma'] = 142\text{MPa}$, $\delta=10\text{mm}$, 代入上式:

$$L = (205 \times 10^3) / (142 \times 10) = 144.4(\text{mm})$$

取 $L=145\text{mm}$, 即当焊缝长度 (板宽) 为 145mm 时, 该对接焊缝强度能满足要求。

6. 两块长为 200mm的钢板对接焊, 焊缝受 270kN的拉力, 材料为Q235-A, 试设计焊缝的厚度 (Q235-A焊缝的许用应力 $[\sigma'] = 142\text{MPa}$)。解:

$$\sigma = F / (L \cdot \delta) \leq [\sigma']$$

$$\therefore \delta \geq F / (L \cdot [\sigma']) \quad \text{其中 } F=270\text{kN}, \quad [\sigma'] = 142\text{MPa}$$

$L=200\text{mm}$, 代入上式得:

$$\delta \geq (270 \times 10^3) / (200 \times 10 \times 142) = 9.5\text{mm} \quad \text{取 } \delta=10\text{mm}, \text{ 钢板厚度 } 10\text{mm} \text{ 时就能满足要求}$$

7. 两块板厚为 10mm的钢板对接焊, 焊缝受 293kN的剪切力, 材料为Q235-A, 试设计焊缝的长度 (钢板宽度) (该焊缝的许用剪切应力 $[\tau'] = 98\text{MPa}$)。

解: 由公式: $\tau = Q / (L \cdot \delta) \leq [\tau'] \quad \therefore L \geq Q / (\delta \cdot [\tau'])$ 由

已知条件 $Q=293\text{kN}$, $[\tau'] = 98\text{MPa}$, $\delta=10\text{mm}$ 代入上式得:

$$L \geq 293 \times 10^3 / (10 \times 98) = 299.0(\text{mm}) \quad \text{取 } L=300\text{mm}, \text{ 即当}$$

焊缝长度 (板宽) 为 300mm时能满足要求

8. 两块长为 260mm的钢板对接焊, 焊缝受 300kN的剪切力, 材料为Q235-A, 试设计焊缝的厚度 (该焊缝的许用剪切应力 $[\tau'] = 98\text{MPa}$)。解: 由公式:

$$\tau = Q / (L \cdot \delta) \leq [\tau'] \quad \therefore \delta \geq Q / (L \cdot [\tau']) \quad \text{由已知条件}$$

$Q=300\text{kN}$, $[\tau'] = 98\text{MPa}$, $L=260\text{mm}$, 代入上式得: δ

$$\geq 300 \times 10^3 / (260 \times 98) = 11.8(\text{mm}) \quad \text{取 } \delta=12\text{mm}, \text{ 即当厚度为 } 12\text{mm} \text{ 时能满足要求。}$$

9. 两块长为 300mm的钢板对接焊, 厚度 8mm, 材料为Q235-A, 焊缝受 250kN的剪切力, 试校核该焊缝的强度 (该焊缝的许用剪切应力 $[\tau'] = 98\text{MPa}$)。

解: 由公式: $\tau = Q / (L \cdot \delta) \leq [\tau']$ 由已知条件:

$Q=250\text{kN}$, $L=300\text{mm}$, $\delta=8\text{mm}$, 代入上式得:

$$\tau \geq 300 \times 10^3 / (300 \times 8) = 104.2(\text{MPa}) \geq$$

$$[\tau'] = 98\text{MPa}$$

\therefore 该焊缝强度不满足要求, 结构工作时是不安全的。

10. 两块长为 200mm的钢板对接焊, 厚度 10mm, 材料为Q235-A, 求焊缝能承受多大的剪切力 (该焊缝的许用剪切应力 $[\tau'] = 98\text{MPa}$) ? 解: 由公式:

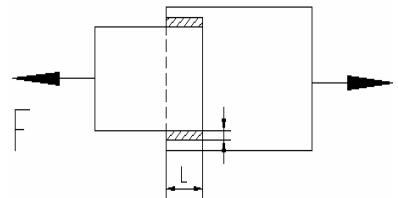
$$\tau = Q / (L \cdot \delta) \leq [\tau'] \quad \text{由已知条件: } L=300\text{mm}, \quad \delta=10\text{mm},$$

$$[\tau'] = 98\text{MPa} \quad \text{代入上式得:}$$

$$Q \leq 98 \times 200 \times 10 = 196 \times 10^3 \text{ N} = 196\text{kN}$$

\therefore 该焊缝能承受 196kN 的剪切力。

11. 如下图所示的角焊缝构件, 当焊脚 $K=8\text{mm}$, 承受接力 $F=10\text{kN}$, 焊缝长 $L=400\text{mm}$, 试求角焊缝承受多大的应力? 解: 由公式 $\tau = F / (1.4KL)$, 已知条件:

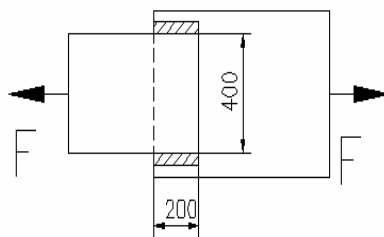


$F=10\text{kN}$, $L=400\text{mm}$, $K=8\text{mm}$, 代入公式:

$$\tau = (10 \times 10^3) / (1.4 \times 8 \times 400) = 2.23\text{MPa}$$

\therefore 该焊缝承受的剪切力为 2.23MPa

12. 如下图板厚 10mm, 焊角尺寸为 8mm, 材料为Q235-A, 试求该焊缝能承受多大的拉力 (该焊缝的许用剪切应力 $[\tau'] = 100\text{MPa}$) ? 解: 由公式:



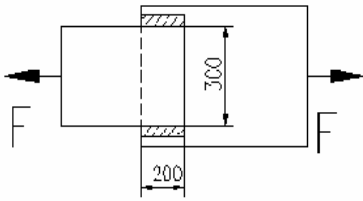
$$\tau \leq F / 0.7K \sum L \leq [\tau'] \quad \therefore F \leq 0.7K \sum L \cdot [\tau'] \quad \text{已}$$

知条件: $K=8\text{mm}$, $\sum L = (200 + 200 + 400) = 800\text{mm}$

$$[\tau'] = 100 \text{ MPa} \quad \text{代入上式得: } F \leq 0.7 \times 8 \times 800 \times 100 = 448 \times 10^3 (\text{N}) = 448 (\text{kN})$$

∴ 该焊缝能承受 448kN 的拉力

13. 如下图板厚为 10mm, 焊角尺寸为 8mm, 材料为 Q235-A, 承受的拉力 $F=300\text{kN}$, 试求角焊缝承受多大的应力?



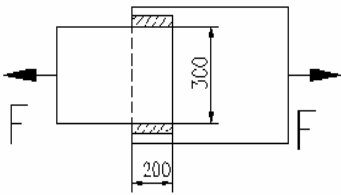
解: 由公式: τ

$$= F/0.7 K \sum L \leq [\sigma'] \quad \text{已知条件:}$$

$$K=8\text{mm}, F=300\text{kN}, \sum L = (200 + 200 + 300) = 700\text{mm} \quad \text{代入上式得:}$$

$$\tau = (300 \times 10^3) / 0.7 \times 8 \times 700 = 76.53 \text{ MPa} \quad \therefore \text{该焊缝能承受剪切应力为 } 76.53 \text{ (MPa)}$$

14. 如下图材料为 Q235-A, 承受的拉力 $F=293\text{kN}$, 角焊缝许用剪切应力 $[\tau'] = 100\text{MPa}$, 许用拉应力为 142MPa , 试设计该角焊缝的尺寸。



解: 由公式: τ

$$= F/0.7 K \sum L \leq [\sigma'] \quad \therefore K \leq F/0.7 \sum L \cdot [\tau'] \quad \text{已知条件:}$$

$$F=300\text{kN}, \quad [\tau'] = 100 \text{ MPa},$$

$$\sum L = (200 + 200 + 300) = 700\text{mm}, \quad \text{代入上式得: } \tau \leq$$

$$293 \times 10^3 / 0.7 \times 700 \times 100 = 5.98 \text{ (mm)}, \text{取 } K=6\text{mm}, \text{当角焊缝的焊角尺寸为 } 6\text{mm} \text{ 时, 就满足强度要求。}$$

15. 一丁字接头, 如下图, 已知焊缝金属的许用切应力 $[\tau'] = 100\text{MPa}$, 试设计角焊缝的焊角尺寸 K 。解: ①

$$\tau_M = (3FL)/0.7Kh^2$$

已知: $F=75\text{kN}, L=200\text{mm}, h=300\text{mm}$, 代入上式得:

$$\tau_M = (3 \times 75000 \times 200) / 0.7 \times K \times 200^2 = 500/0.7K$$

$$\text{② } \tau_Q = F/(1.4Kh), \text{将数代入公式:}$$

$$\tau_Q = 75000 / 1.4K \times 300 = 250 / (1.4 \times K)$$

$$\text{③ } \tau_{\text{合}} = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_Q^2} = \sqrt{(500/0.7K)^2 + (250/1.4K)^2}$$

$$\text{④ } \tau_{\text{合}} \leq [\tau']$$

$$\text{即 } \sqrt{(500/0.7K)^2 + (250/1.4K)^2} \leq 100$$

$$\therefore \sqrt{(500/0.7K)^2 + (250/1.4K)^2} / 100 = 7.4 (\text{mm}) \quad \text{取 } K=8\text{mm}$$

16. 一丁字接头, 如下图, 已知焊缝金属的许用切应力 $[\tau'] = 100\text{MPa}$, 设计角焊缝的焊角尺寸 K , 试求焊缝

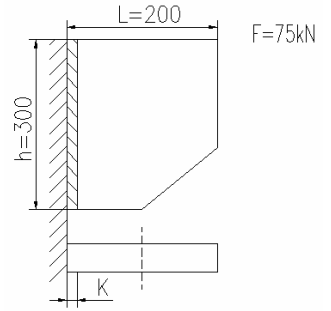
承载力的大小。解: 载荷平行

于焊缝, 由公式

$$\text{① } \tau_{\text{合}} = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_Q^2} \leq [\tau']$$

$$\text{② } \tau_M = 3FL/0.7Kh^2$$

$$\text{③ } \tau_Q = F/1.4Kh \quad \text{③代入①得:}$$



$$\sqrt{(3FL/0.7Kh^2)^2 + (F/1.4Kh)^2} \leq [\tau']$$

$$\text{整理得: } F \leq [\tau'] / \sqrt{(3FL/0.7Kh^2)^2 + (F/1.4Kh)^2}$$

$$= 100 / \sqrt{(3 \times 200 / 0.7 \times 8 \times 300^2)^2 + (1 / 1.4 \times 8 \times 300)^2}$$

$$= 81.5 \times 10^3 \text{ N} = 81.5 (\text{kN})$$

17. 丁字接头单面不开坡口角焊缝, 焊角尺寸 $K=10\text{mm}$, 凸度 $C=1\text{mm}$, 母材为 20g, 焊条为 E5015, 试求焊缝长度为 5m 时, 需要消耗焊条的量。解: 焊缝熔敷金属的截面积 $A = (K^2/2) + KC = 10^2/2 + 10 \times 1 = 60 (\text{mm}^2)$

E501503 的药皮重量系数 $K_b=0.32$; 转熔系数 $K_n=0.79$, 所以 5m 焊缝需要的焊条量为:

$$g = [(AL\rho)/(1000K_n)] \times (1 + K_b)$$

$$= [(60 \times 5 \times 7.8) / (1000 \times 0.79)] \times (1 + 0.32) = 3.9 (\text{kg})$$

18. 不开坡口的双面对接焊缝, 母材为 16Mn, 板厚为 12mm, 对口间隙 $a=3\text{mm}$, 焊缝宽度 $b=12\text{mm}$, 焊缝余高 $c=2\text{mm}$, 试求焊缝长度为 10m 时需要消耗焊条的量 (用焊条 E4303 焊接)。解: 焊缝熔敷金属的截面积 $A = sa + (4/3)bc = 12 \times 3 + (4/3) \times 12 \times 2 = 68 (\text{mm}^2)$

E4303 的药皮重量系数 $K_b=0.32$; 转熔系数 $K_n=0.77$, 所以 10m 焊缝需要的焊条量为:

$$g = [(AL\rho)/(1000K_n)] \times (1 + K_b) = [(68 \times 10 \times 7.8) / (1000 \times 0.77)] \times$$

$$(1 + 0.32) = 9.1 (\text{kg})$$

19. 丁字接头单面不开坡口角焊缝, 焊角尺寸 $K=10\text{mm}$, 凸度 $C=1\text{mm}$, 母材为 20g, 采用埋弧自动焊, 试求焊缝长度为 10m 时, 需要消耗焊丝的量。解: 焊缝熔敷金属截面积 $A = (K^2/2) + KC = 10^2/2 + 10 \times 1 = 60 (\text{mm}^2)$

埋弧自动焊 K_n 取 0.95, 则 10m 焊缝消耗的焊丝量为:

$$g = (AL\rho)/(1000K_n) = (60 \times 10 \times 7.8) / (1000 \times 0.95) = 4.9 (\text{kg})$$

20. 已知某焊缝的截面积 $A=70\text{mm}^2$, 焊缝全长 36m, 用埋弧自动焊焊接, 试计算消耗焊丝和焊剂的量。解: ① 消耗焊丝量 $g_{\text{丝}}$

$$= (AL\rho)/(1000K_n) = (70 \times 36 \times 7.8) / (1000 \times 0.95) = 20.7 (\text{kg})$$

$$\text{② 消耗焊剂量 } g_{\text{剂}} = g_{\text{丝}} \times 0.8 = 16.6 (\text{kg})$$