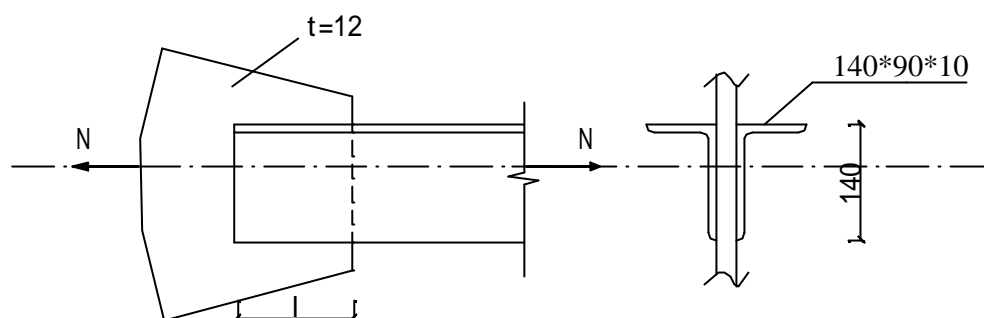


【题目】如图所示，双角钢和节点板用直角角焊缝连接，钢材为 16Mn 钢，焊条 E50 型，手工焊、采用侧焊缝连接，肢背、肢尖的焊缝长度 l 均为 300mm，焊脚尺寸 h_f 为 8mm，试问在轴心力 $N = 1200\text{KN}$ 作用下，此连接焊缝是否能满足强度要求？若不能则应采用什么措施，且如何验算？



【解答】

分析：首先应搞清楚肢背焊缝和肢尖焊缝的受力是不等的。因为角钢形心到肢背和肢尖焊缝的距离不相等，肢尖焊缝的受力小于肢背焊缝的受力，又题中给出了肢背、肢尖焊缝相同的长度和焊脚尺寸，所以，只要验算肢背焊缝的强度，若能满足，肢尖焊缝的强度就能肯定满足。

查角钢角焊缝的内力分配系数表得， $k_1=0.65$ ， $k_2=0.35$ ；查焊缝强度表得

$$f_f^w = 200 \text{ N/mm}^2$$

一条肢背焊缝的计算长度 $l_{w1} = 300 - 10 = 290\text{mm}$ ，要求 $8h_f$ 和 40mm $l_{w1} \leq 60h_f$ ，显然符合构造要求。

肢背焊缝所能承担的力 N_1 ：

$$N_1 = k_1 N = 0.65 \times 1200 = 780 \text{ KN}$$

则其焊缝强度为：

$$t_f = \frac{N_1}{2 \times 0.7 \times h_f \times l_{w1}} = \frac{780 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 8 \times 290} \approx 240.1 \text{ N/mm}^2$$

$$> f_f^w = 200 \text{ N/mm}^2$$

故此连接不能满足强度要求。应采取以下措施：

1. 增加肢背焊缝的长度

$$l_{w1} = \frac{N_1}{2 \times 0.7 \times h_f \times f_f^w} = \frac{780 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 8 \times 200} \approx 348.2 \text{ mm}$$

因此，肢背焊缝的长度必须加长到 $l_1 = l_{w1} + 10 = 348.2 + 10 = 358.2 \text{ mm} \approx 359 \text{ mm}$ ，才能使

其满足强度要求。采用这种方法，就会增加节点板的尺寸。

$$\text{而此时肢尖焊缝的应力 } t_f = \frac{0.35N}{2 \times 0.7 \times 8 \times 290} = 129.3 \text{ N/mm}^2 < f_f^w = 200 \text{ N/mm}^2, \text{ 满足}$$

强度要求，且可以适当减小其焊缝长度。

2. 增加肢背焊缝的焊脚尺寸

根据构造要求，肢背焊缝最大的焊脚尺寸 $h_{f \max} = 1.2t = 1.2 \times 10 = 12 \text{ mm}$ 。

而实际所需的焊脚尺寸为

$$h_f = \frac{N_1}{2 \times 0.7 \times l_{w1} \times f_f^w} = \frac{780 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 290 \times 200} = 9.6 \text{ mm}$$

因此，将肢背焊缝的焊脚尺寸增加到 10mm 就能使此连接满足强度要求。

3. 改用三面围焊

首先计算正面角焊缝所能承受的力 N_3 ：

$$\begin{aligned} N_3 &= 2 \times 0.7 \times h_f \times l_{w3} \times 1.22 \times f_f^w \\ &= 2 \times 0.7 \times 8 \times 140 \times 1.22 \times 200 \times 10^{-3} \approx 382.6 \text{ kN} \end{aligned}$$

求肢背焊缝所能承受的力 N_1 ：

$$N_1 = k_1 N - \frac{1}{2} N_3 = 0.65 \times 1200 - 0.5 \times 382.6 = 588.7 \text{ kN}$$

则

$$\begin{aligned} t_f &= \frac{N_1}{2 \times 0.7 \times h_f \times l_{w1}} = \frac{588.7 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 8 \times 295} \approx 178.2 \text{ N/mm}^2 \\ &< f_f^w = 200 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

满足强度要求。