



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

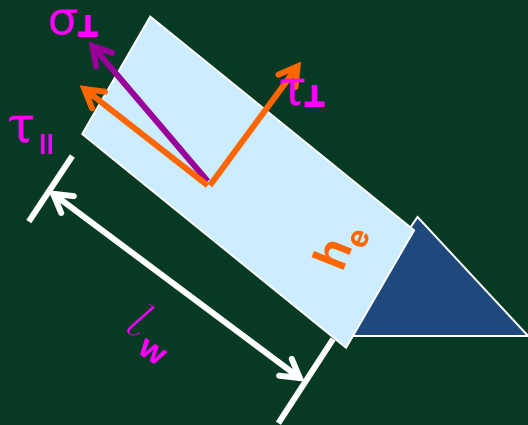
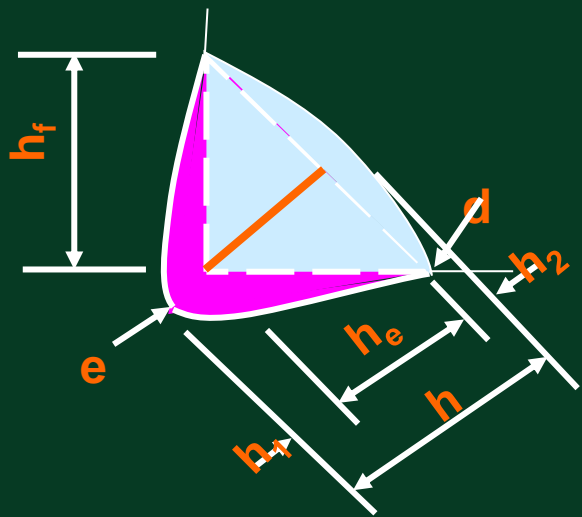
钢结构设计原理

直角角焊缝的强度计算 (一)

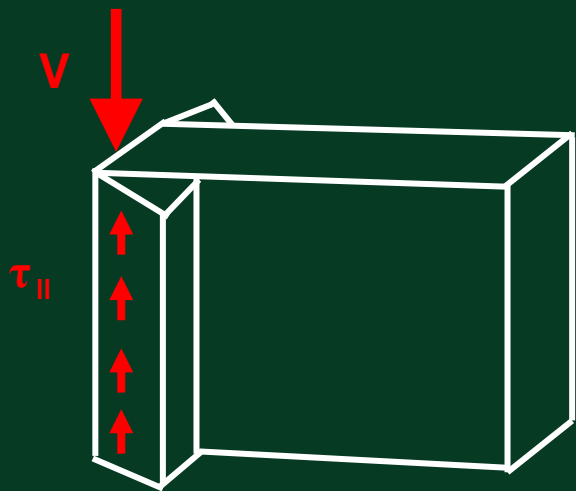
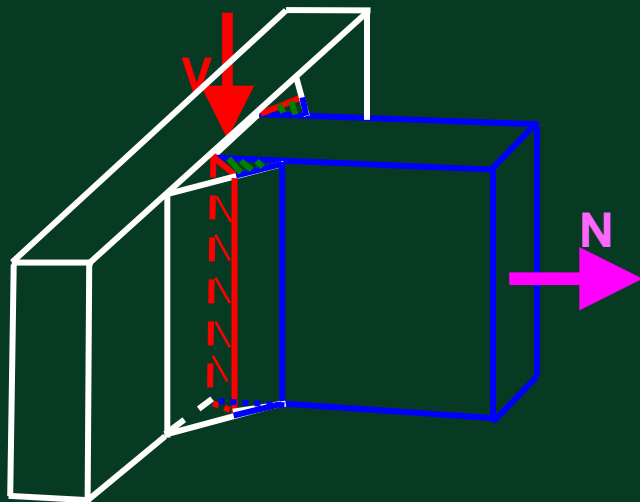
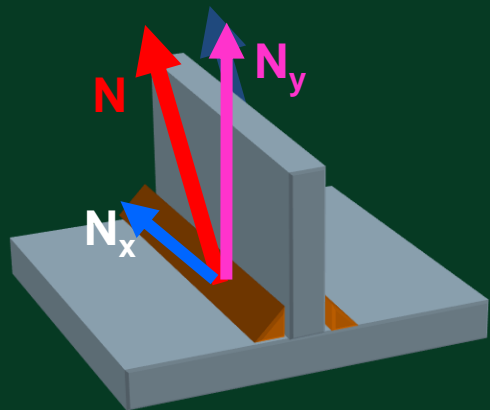
主讲：许宏伟

一、直角角焊缝的强度计算公式

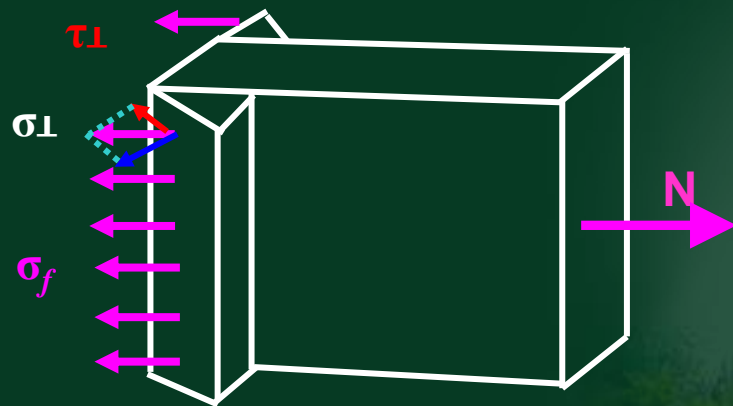
1、角角焊缝的破坏常发生在喉部，故通常将45°截面作为计算截面，作用在该截面上的应力如下图所示：



h ---焊缝厚度、 h_1 —熔深
 h_2 —凸度、 d —焊趾、 e —焊根



+



2. 实际上计算截面的各应力分量的计算比较繁琐，为了简化计算，规范假定：**焊缝在有效截面处破坏，且各应力分量满足以下折算应力公式：**

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_u^w \quad (4-10)$$

3、由于我国规范给定的角焊缝强度设计值，是根据抗剪条件确定的故上式又可表达为：

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = f_u^w = \sqrt{3}f_f^w \quad (4-11)$$

4. 直角角焊缝的强度计算公式:

$$\sigma_f = \frac{N_y}{\sum h_e l_w} \quad (4-12) \rightarrow \sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\sigma_f}{\sqrt{2}}$$

$$\tau_f = \frac{N_x}{\sum h_e l_w} \quad (4-13) \rightarrow \tau_f = \tau_{\parallel}$$

将4—12、4—13式, 代入4—11式得:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_f}{\sqrt{2}}\right)^2 + 3 \left[\left(\frac{\sigma_f}{\sqrt{2}}\right)^2 + \tau_f^2 \right]} \leq \sqrt{3} f_f^w$$

整理上式，并令 $\beta_f = \sqrt{\frac{3}{2}} = 1.22$ 得：

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_f}{\beta_f}\right)^2 + \tau_f^2} \leq f_f^w \quad (4-14)$$

式4—14即为，规范给定的角焊缝强度计算通用公式

β_f —正面角焊缝强度增大系数；

静载时取1.22，动载时取1.0。

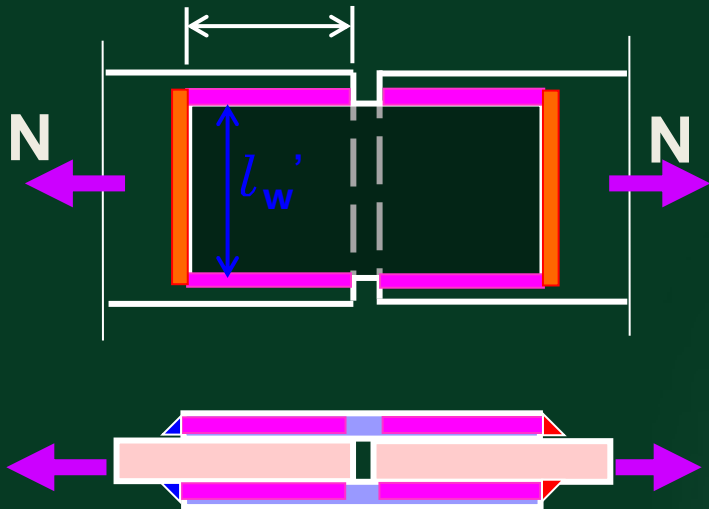
二、轴心力作用下直角角焊缝的强度计算

1、轴心力作用下的盖板对接连接:

A、仅采用双侧角焊缝:

$$\tau_f = \frac{N}{\sum h_e l_w} \leq f_f^w$$

$$\tau_f = \frac{N}{4l_w h_e} \leq f_f^w$$



B、采用三面围焊连接（矩形盖板）：

$$N' = \beta_f f_f^w \sum l_w' h_e \quad \longrightarrow \quad \tau_f = \frac{N - N'}{\sum l_w h_e} \leq f_f^w$$

$$N' = \beta_f f_f^w \cdot 2l'_w \cdot h_e \longrightarrow \tau_f = \frac{N - N'}{4l_w h_e} \leq f_f^w$$

$$\text{或} \frac{N}{\sum \beta_{f\theta} h_e l_w} \leq f_f^w \longrightarrow \frac{N}{\beta_f h_e \cdot 2l'_w + 4l_w h_e} \leq f_f^w$$

注意: $h_e = 0.7h_f$

不设引弧板:

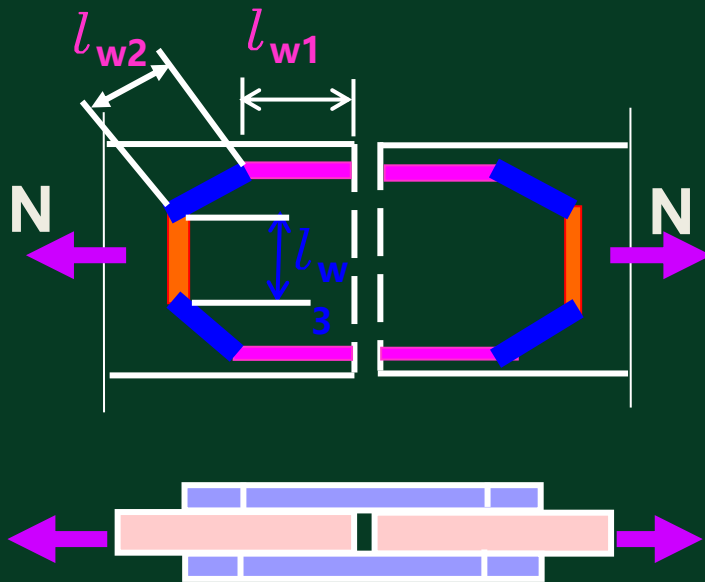
围焊缝时 $l_w = l_{\text{实际}} - h_f$
 $l'_w = l'_{\text{实际}}$

仅用两条侧焊缝时 $l_w = l_{\text{实际}} - 2h_f$

设引弧板取 $l_w = l_{\text{实际}}$

C、采用三面围焊连接（菱形盖板）：

$$\frac{N}{\sum \beta_{f\theta} h_e l_w} \leq f_f^w$$



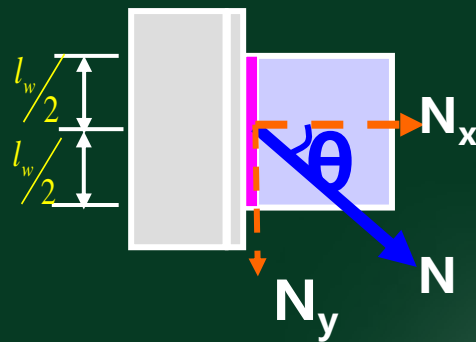
2. T形角焊缝连接

分力法求解：

在线开放课程

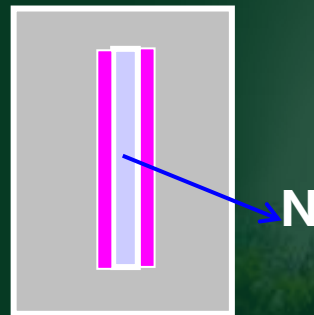
$$\sigma_f = \frac{N \cos \theta}{\sum l_w h_e} \quad (4-17)$$

$$\tau_f = \frac{N \sin \theta}{\sum l_w h_e} \quad (4-18)$$



代入式4-14验算焊缝强度，即：

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_f}{\beta_f}\right)^2 + \tau_f^2} \leq f_f^w \quad (4-19)$$



3.角钢角焊缝连接

A 仅采用双侧角焊缝

由力及力矩平衡得:

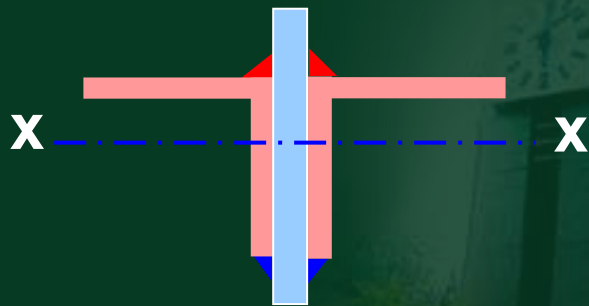
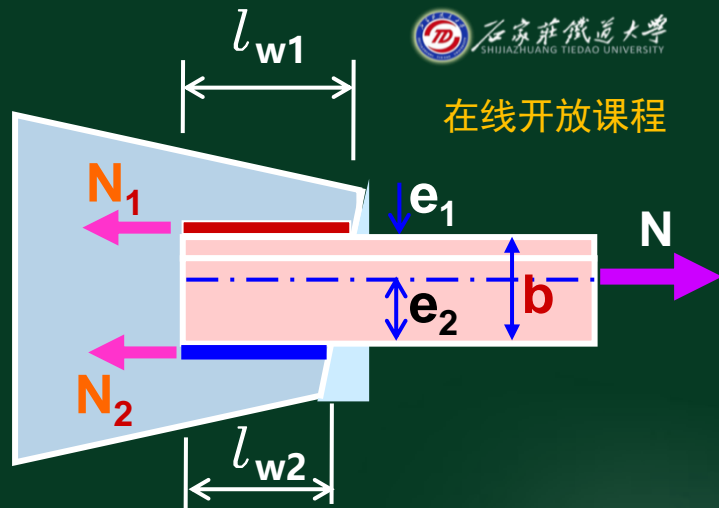
$$N = N_1 + N_2 \quad (4-20)$$

$$N_1 e_1 = N_2 e_2 \quad (4-21)$$

故:

$$N_1 = N \cdot \frac{e_2}{e_1 + e_2} = k_1 N \quad (4-22)$$

$$N_2 = N \cdot \frac{e_1}{e_1 + e_2} = k_2 N \quad (4-23)$$



$$k_1 = \frac{e_2}{e_1 + e_2} \quad k_1 \text{ -- 肢背分配系数}$$

$$k_2 = \frac{e_1}{e_1 + e_2} \quad k_2 \text{ -- 肢尖分配系数}$$

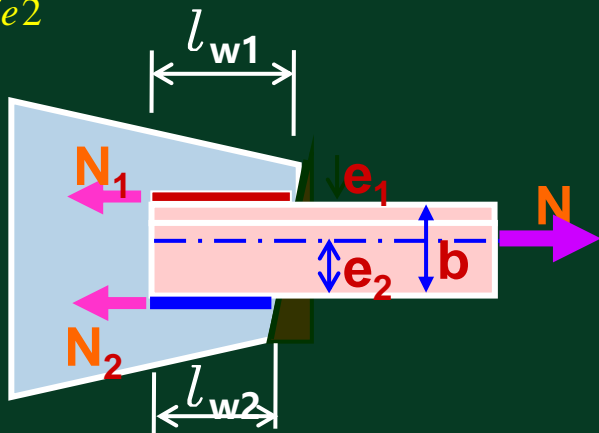
角钢与节点板连接焊缝的内力分配系数

角钢类型	分配系数	
	角钢肢背 k 1	角钢肢尖 k 2
等边角钢	0.70	0.30
不等边角钢（短边相连）	0.75	0.25
不等边角钢（长边相连）	0.65	0.35

对于校核问题:

$$\tau_f = \frac{N_1}{\sum l_{w1} h_{e1}} \leq f_f^w \quad (4-24)$$

$$\tau_f = \frac{N_2}{\sum l_{w2} h_{e2}} \leq f_f^w \quad (4-25)$$



对于设计问题:

$$\sum l_{w1} = \frac{N_1}{h_{e1} f_f^w} \quad (4-26)$$

$$\sum l_{w2} = \frac{N_2}{h_{e2} f_f^w} \quad (4-27)$$

B、采用三面围焊

$$N_3 = \sum l_{w3} h_{e3} \beta_f f_f^w \quad (4-28)$$

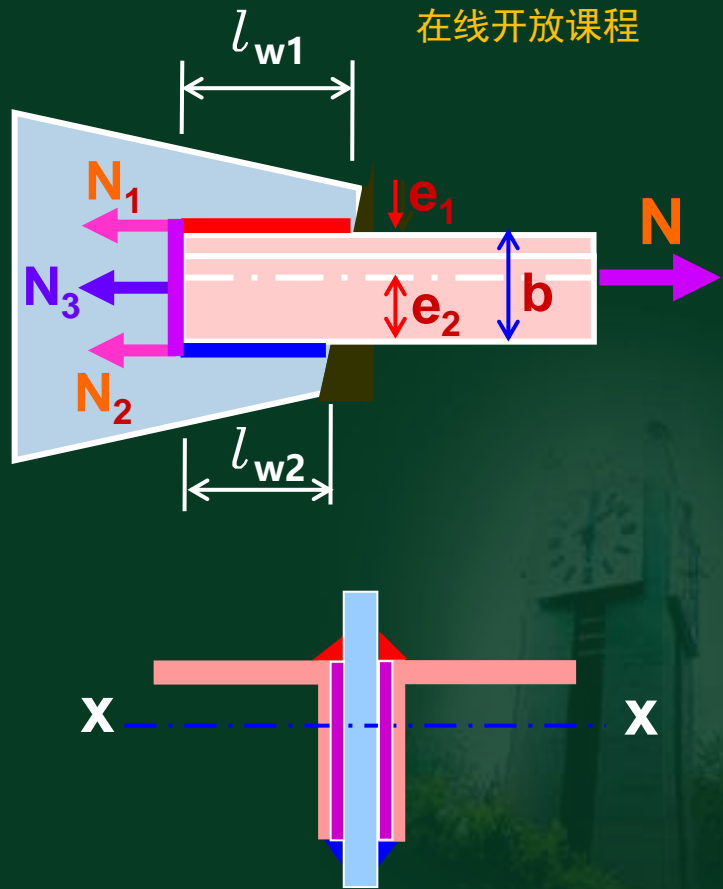
$$N_3 = \sum b h_{e3} \beta_f f_f^w \quad (4-29)$$

由力及力矩平衡得:

$$N_1 = k_1 N - \frac{N_3}{2} \quad (4-30)$$

$$N_2 = k_2 N - \frac{N_3}{2} \quad (4-31)$$

余下的问题同情况 'A', 即:



对于校核问题:

$$\tau_f = \frac{N_1}{\sum l_{w1} h_{e1}} \leq f_f^w \quad (4-32)$$

$$\tau_f = \frac{N_2}{\sum l_{w2} h_{e2}} \leq f_f^w \quad (4-33)$$

对于设计问题:

$$\sum l_{w1} = \frac{N_1}{h_{e1} f_f^w} \quad (4-34)$$

$$\sum l_{w2} = \frac{N_2}{h_{e2} f_f^w} \quad (4-35)$$

谢谢大家！

