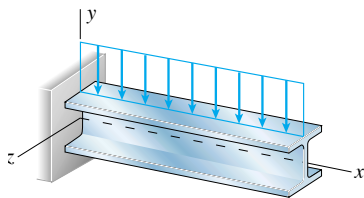
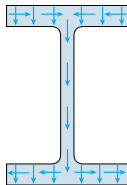


宽翼缘梁中的切应力



(a)



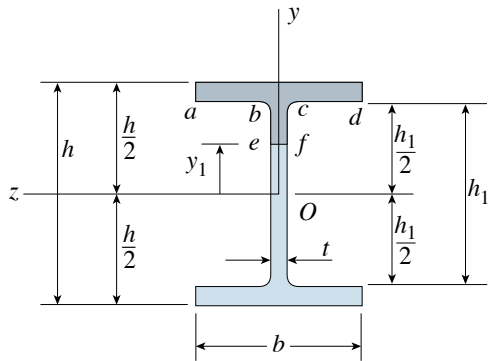
(b)

对称面内横向均布载荷在截面上产生横向切应力的情况

截面上的切应力特点: 分为两类

- ① 在翼缘上: 同时存在竖直和水平方向的切应力
- ② 在腹板中:
 1. 仅存竖直方向的切应力
 2. 切应力远大于翼缘中的切应力

腹板中 Q 的计算



1 上翼缘的面积:

$$A_1 = b \left(\frac{h}{2} - \frac{h_1}{2} \right)$$

2 矩形 $befc$ 的面积:

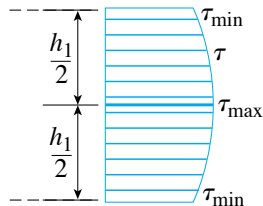
$$A_2 = t \left(\frac{h_1}{2} - y_1 \right)$$

y_1 处 Q 的计算:

$$Q = A_1 \left(\frac{h_1}{2} + \frac{h/2 - h_1/2}{2} \right) + A_2 \left(y_1 + \frac{h_1/2 - y_1}{2} \right)$$

腹板中的切应力

高度: h (梁), h_1 (腹板) 宽度: b (梁), t (腹板)



$$\begin{aligned}
 Q(y_1) &= A_1 \left(\frac{h_1}{2} + \frac{h/2 - h_1/2}{2} \right) \\
 &\quad + A_2 \left(y_1 + \frac{h_1/2 - y_1}{2} \right) \\
 &= \frac{b}{8} (h^2 - h_1^2) + \frac{t}{8} (h_1^2 - 4y_1^2)
 \end{aligned}$$

腹板中 τ 随 y_1 呈抛物状分布

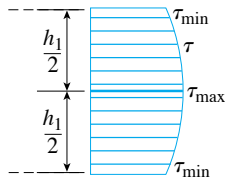
$$\tau(y_1) = \frac{VQ}{It} = \frac{V}{8It} [b(h^2 - h_1^2) + t(h_1^2 - 4y_1^2)]$$

$$I = \frac{bh^3}{12} - \frac{(b-t)h_1^3}{12} = \frac{1}{12} (bh^3 - bh_1^3 + th_1^3)$$

腹板中切应力的分析

$$\tau = \frac{VQ}{It} = \frac{V}{8It} [b(h^2 - h_1^2) + t(h_1^2 - 4y_1^2)]$$

沿腹板的 $\tau_{\max}$ 和 $\tau_{\min}$:



- ① $\tau_{\max}$ —— 在 $y_1 = 0$ (中性轴处)

$$\tau_{\max} = \frac{V}{8It} (bh^2 - bh_1^2 + th_1^2)$$

- ② $\tau_{\min}$ —— 在 $y_1 = \pm \frac{h_1}{2}$ (腹板上下顶端)

$$\tau_{\min} = \frac{Vb}{8It} (h^2 - h_1^2)$$

- ③ 对典型的宽翼缘梁, 腹板中的 $\tau_{\max}$ 比 $\tau_{\min}$ 大 10% 至 60%

假设翼缘厚度 $t_f \ll h_1$, 可得 $\frac{\tau_{\max}}{\tau_{\min}} \approx 1 + \frac{h_1 t}{4bt_f}$

- ④ 腹板中性轴处的 $\tau_{\max}$ 同时也是整个梁截面中的最大值