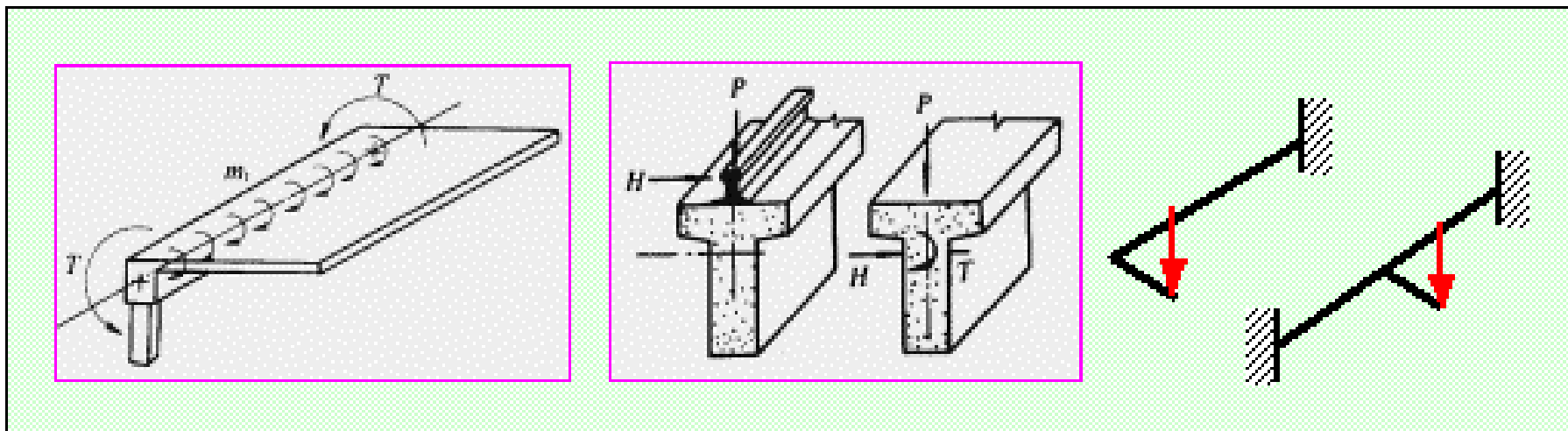


关于受扭构件的截面承载力计算

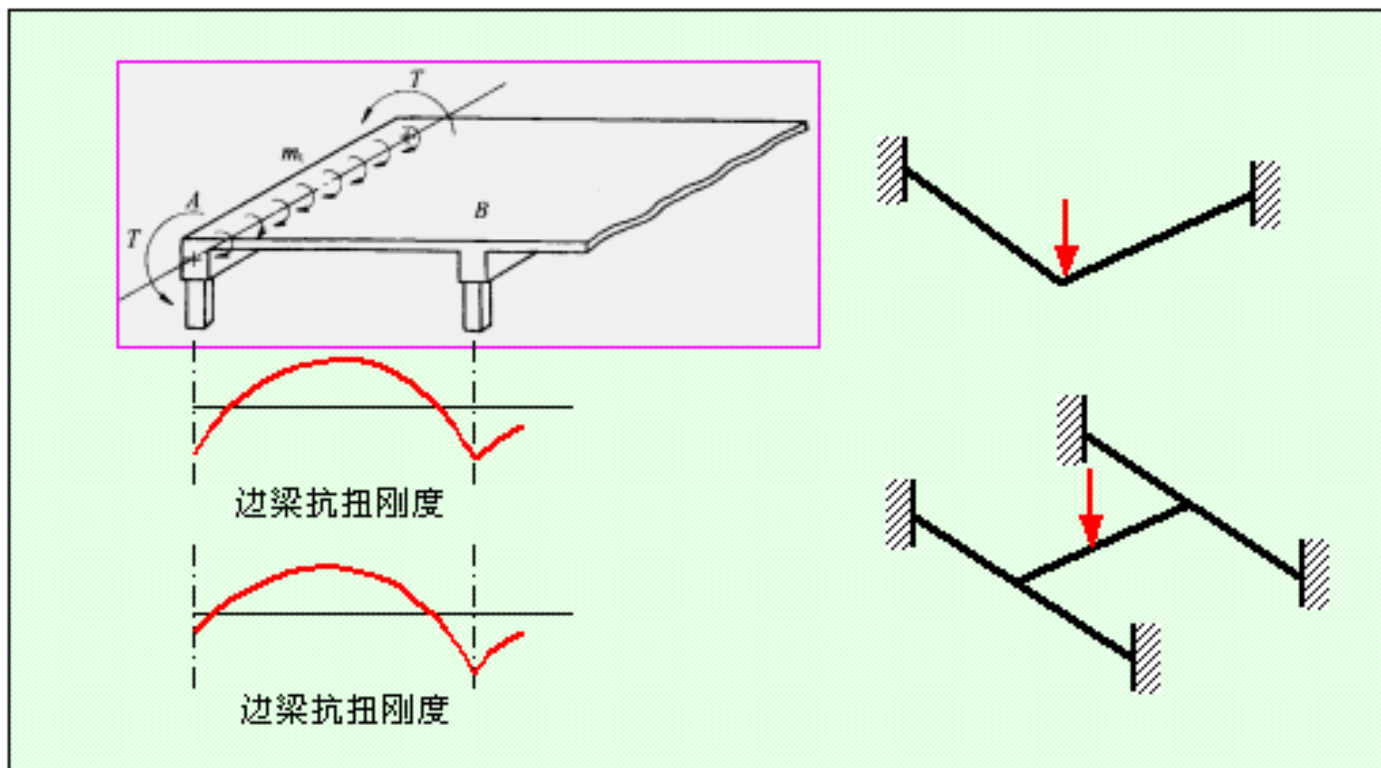
6.1 概述

平衡扭转：由荷载直接作用。



平衡扭转

协调扭转：由于变形协调关系所产生的受扭。

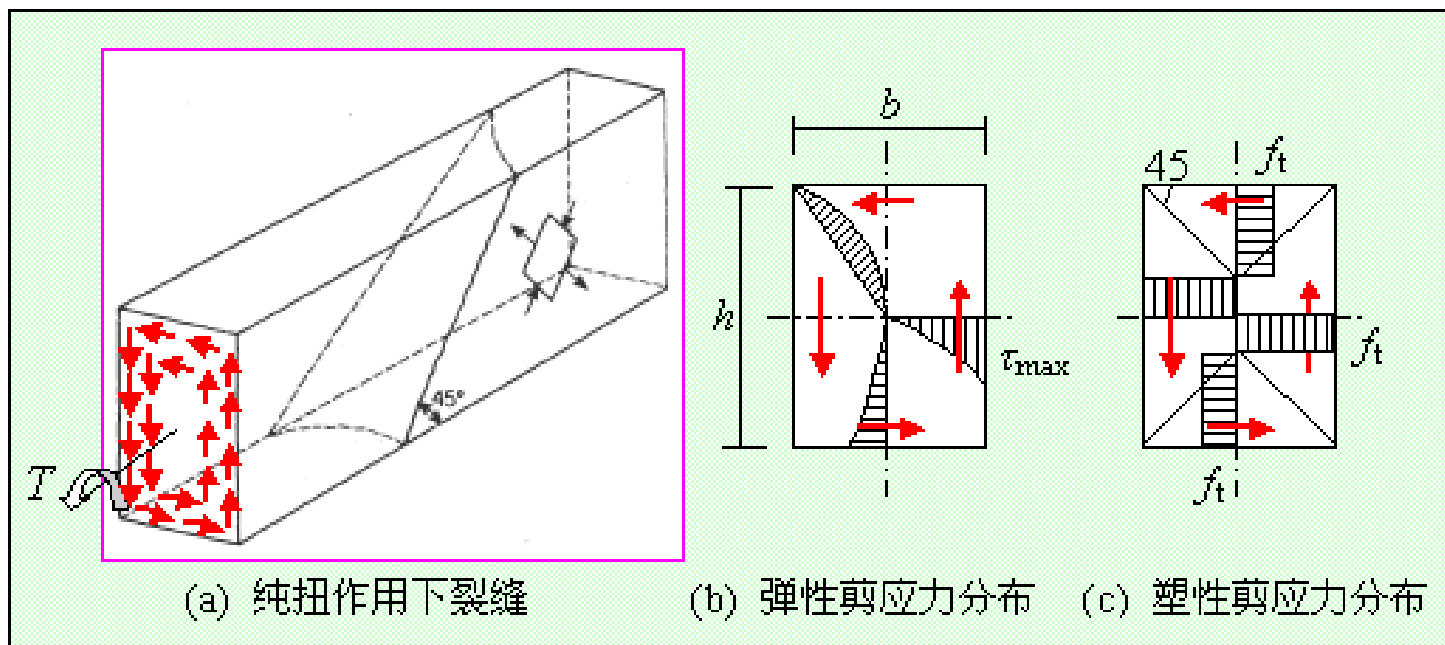


约束扭转

6.2 试验研究

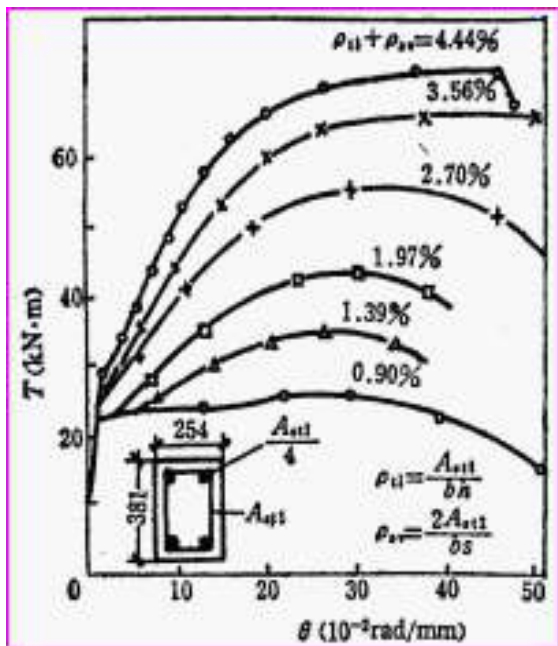
一、纯扭构件的破坏特征

1. 素混凝土矩形截面

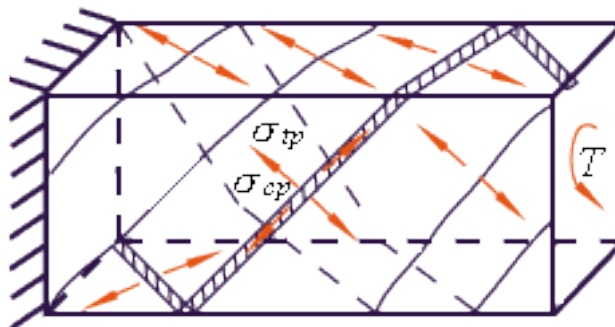


三面开裂，一面受压，空间扭曲斜裂面；脆性破坏，抗扭承载力很低。

2. 钢筋混凝土矩形截面

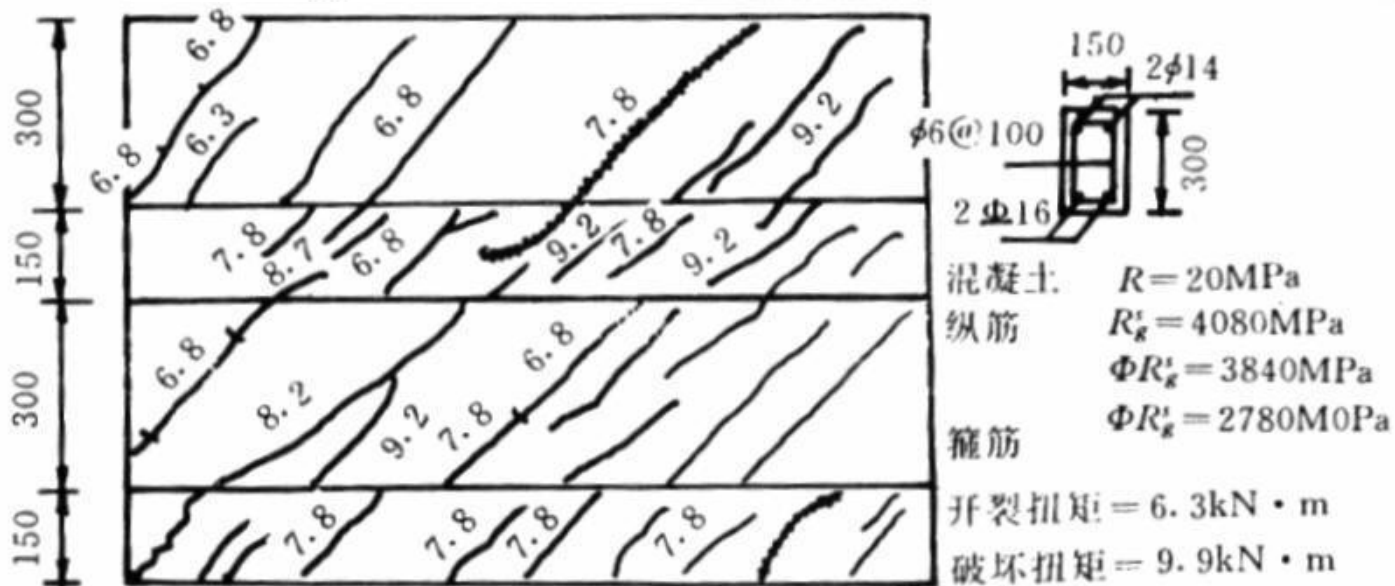


(a) $T-\theta$ 关系



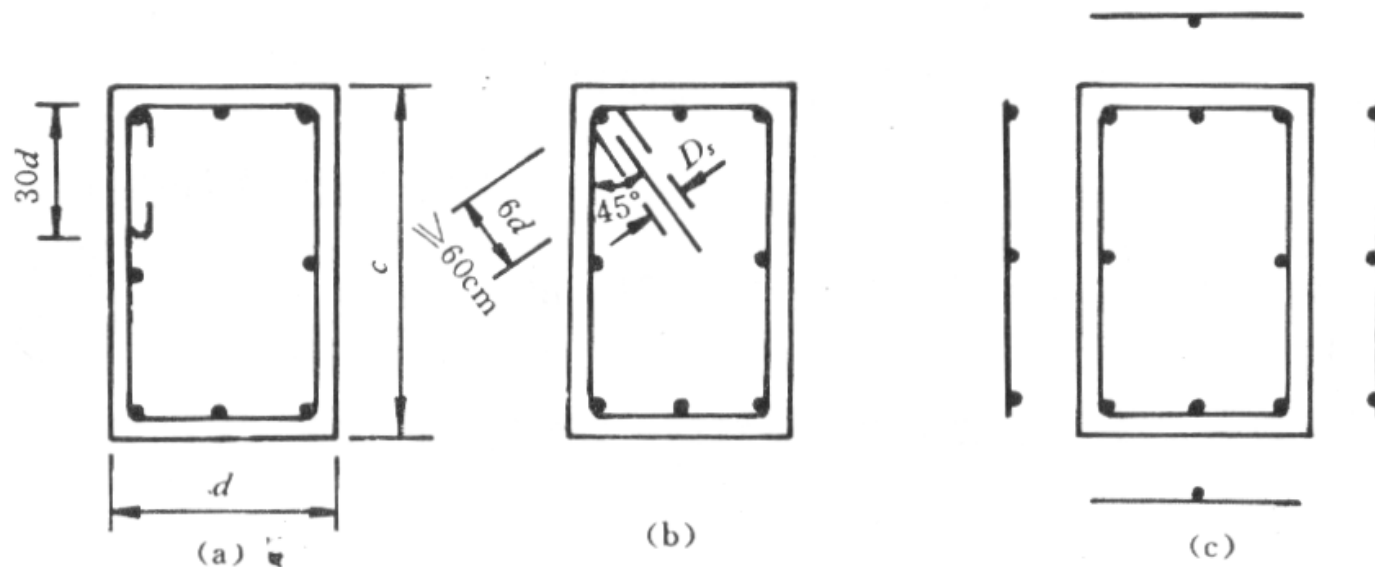
螺旋形裂缝

三面开裂，一面受压，螺旋形主裂缝，破裂面为一空间曲面。



3、受扭构件的配筋方式

横向箍筋和纵筋承担扭矩。



箍筋：封闭。

纵筋：沿截面周边均匀对称布置，尤其对角必须布置受扭纵筋。

二、钢筋混凝土纯扭构件的破坏形态

1. 适筋破坏

纵筋和箍筋都配置适中，延性破坏。

2. 少筋破坏

纵筋和箍筋中配置过少，脆性破坏。

3. 超筋破坏

纵筋和箍筋都配置过多，脆性破坏。

4. 部分超筋破坏

箍筋和纵筋比例不合适，破坏过程有一定的延性。

6.3 建筑工程中受扭构件承载力计算

一、纯扭构件承载力计算：

(一) 矩形截面：

1. 开裂扭矩 T_{cr} ：

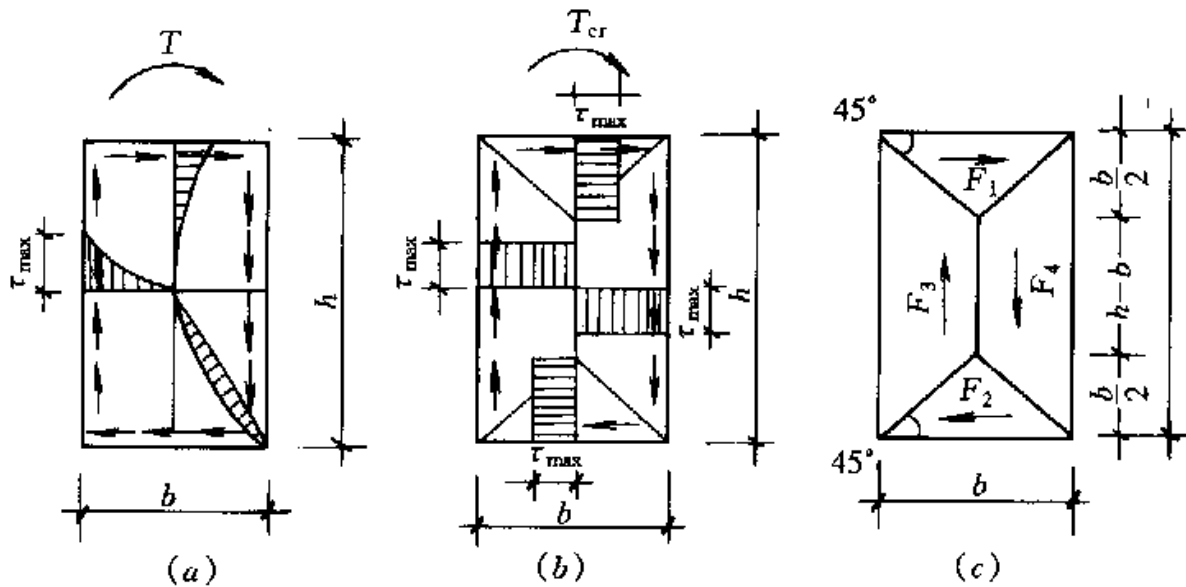


图 8-7 扭剪应力分布

规范规定：

$$T_{cr} = 0.7 f_t W_t$$

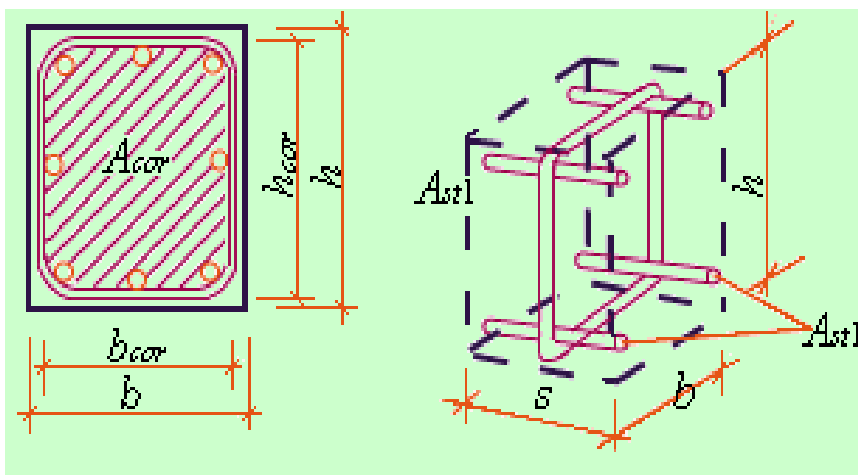
$$W_t = \frac{b^2}{6} (3h - b)$$

$$T_{cr\text{弹}} = f_t W_{te} \quad T_{cr\text{塑}} = f_t W_t$$

2、抗扭承载力计算

$$T \leq T_u = 0.35 f_t W_t + 1.2 \sqrt{\zeta} \cdot \frac{f_{yv} A_{st1}}{s} \cdot A_{cor}$$

配筋强度比 ζ ——受扭纵筋与封闭箍筋的体积比和强度比的乘积



(a) 截面核心

(b) 纵筋与箍筋对应的体积

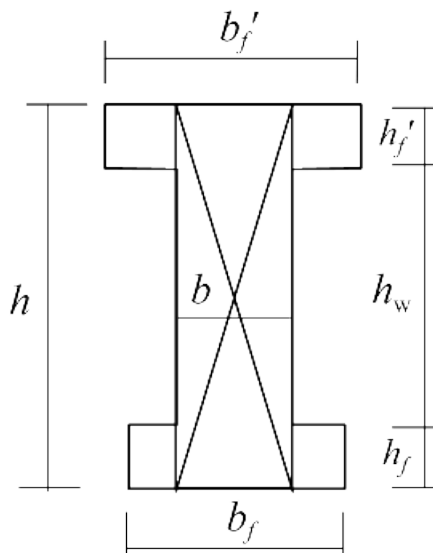
$$\zeta = \frac{A_{stl} \cdot s}{A_{stl} \cdot u_{cor}} \cdot \frac{f_y}{f_{yv}}$$

《规范》规定 $0.6 \leq \zeta \leq 1.7$ 。设计时常取 $\zeta = 1.0 \sim 1.2$ 。

(二) T形或工字形截面纯扭构件

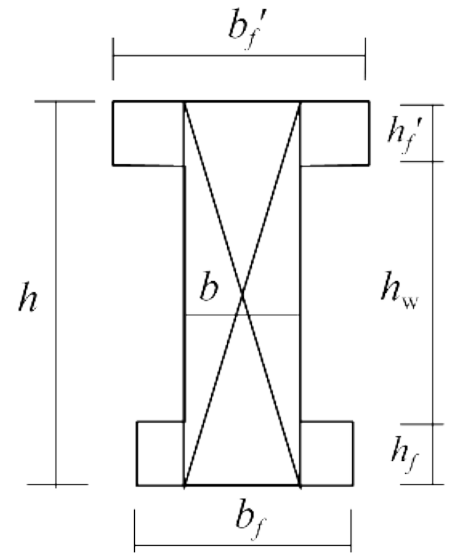
1、截面划分的原则

将T形划分为若干矩形截面，分为腹板、受拉、受压翼缘。



2、划分的各矩形截面受扭塑性抵抗矩

$$W_{tw} = \frac{b^2}{6}(3h - b) \quad W'_{tf} = \frac{h_f'^2}{2}(b_f' - b) \quad W_{tf} = \frac{h_f^2}{2}(b_f - b)$$



$$W_t = W_{tw} + W'_{tf} + W_{tf}$$

有效翼缘宽度应满足 **$b_f' \leq b + 6h_f'$** 及 **$b_f \leq b + 6h_f$** 的条件，且 **$h_w/b \leq 6$** 。

3、扭矩分配

受压翼缘:

$$T_w = \frac{W_w}{W_t} T$$

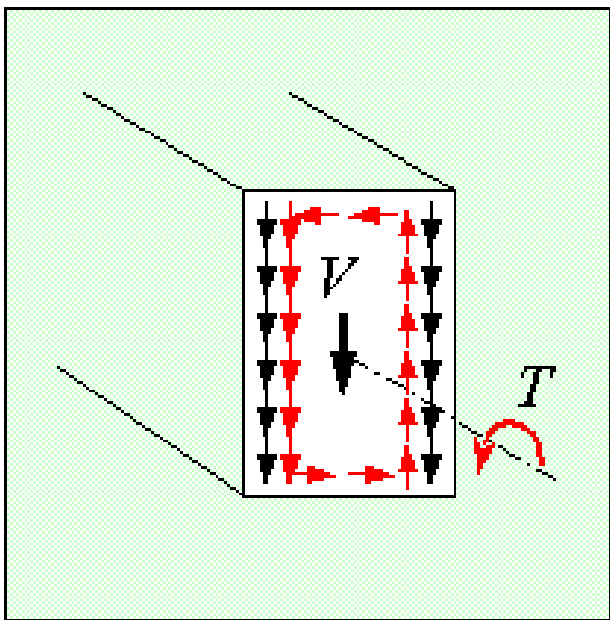
$$T_f' = \frac{W_f'}{W_t} T$$

$$T_f = \frac{W_f}{W_t} T$$

受拉翼缘:

二、弯剪扭构件承载力计算

(一) 剪-扭相关关系



◆ 计算中的简化处理

部分相关：混凝土部分相关，
钢筋部分不相关

AB段, $b_v \leq 0.5$, $b_t = 1.0$; 忽略剪力

CD段, $b_t \leq 0.5$, $b_c = 1.0$; 忽略扭矩

BC段直线为,

$$\beta_t = \frac{1.5}{1 + \frac{V}{T} \cdot \frac{T_{c0}}{V_{c0}}}$$

令 $\beta_t = \frac{T_c}{T_{c0}}$, $\beta_v = \frac{V_c}{V_{c0}}$

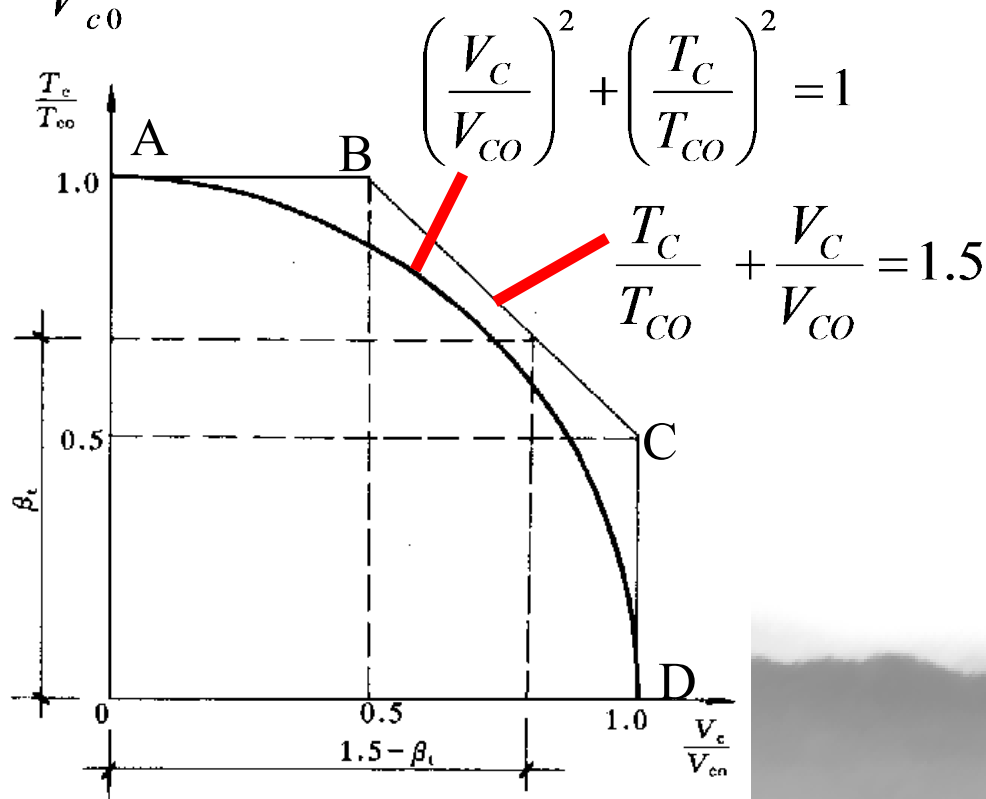
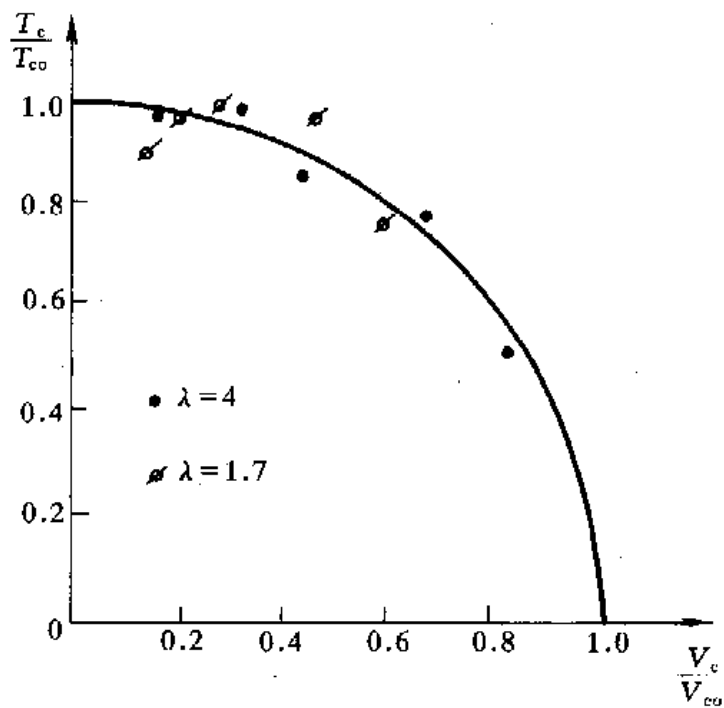


图 8-13 剪扭承载力相关关系

(a) 无腹筋构件; (b) 有腹筋构件混凝土承载力计算曲线

剪扭构件混凝土受扭承载力降低系数 β_t

(1) 一般剪扭构件的 β_t

$$\beta_t = \frac{1.5}{1 + 0.5 \frac{V}{T} \cdot \frac{W_t}{bh_0}} \quad 0.5 \leq \beta_t \leq 1.0$$

(2) 集中荷载作用下矩形截面剪扭构件的 β_t

$$\beta_t = \frac{1.5}{1 + 0.2(\lambda + 1) \frac{V}{T} \cdot \frac{W_t}{bh_0}}$$

(二) 剪扭构件的计算

$$T_u = T_c + T_s = \beta_t T_{c0} + T_s$$

1. 计算公式

$$V_u = V_c + V_s = \beta_v V_{c0} + V_s$$

受扭承载力公式

$$T \leq T_u = 0.35\beta_t f_t W_t + 1.2\sqrt{\zeta} f_{yv} \frac{A_{st1}}{S} A_{cor}$$

受剪承载力公式

$$V \leq V_u = 0.7(1.5 - \beta_t) f_t b h_0 + 1.25 f_{yv} \frac{A_{sv}}{S} h_0$$

或
$$V \leq V_u = \frac{1.75}{\lambda + 1} (1.5 - \beta_t) f_t b h_0 + 1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{S} h_0$$

2. 截面尺寸限制及最小配筋率

1) 截面尺寸限制条件

$$h_w / b \leq 4$$

$$\frac{V}{bh_0} + \frac{T}{0.8W_t} \leq 0.25\beta_c f_c$$

$$h_w / b = 6$$

$$\frac{V}{bh_0} + \frac{T}{0.8W_t} \leq 0.2\beta_c f_c$$

若不满足应加大截面尺寸和提高混凝土等级

2) 构造配筋

$$\frac{V}{bh_0} + \frac{T}{W_t} \leq 0.7 f_t$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/345213030033011202>