

有腹筋梁斜截面受剪承载力计算

1、腹筋的作用

1 与斜裂缝相交的腹筋可直接承受剪力；

2 可阻止斜裂缝开展，加大了破坏前斜裂缝顶端的混凝土残余截面，从而提高了混凝土的抗剪能力；

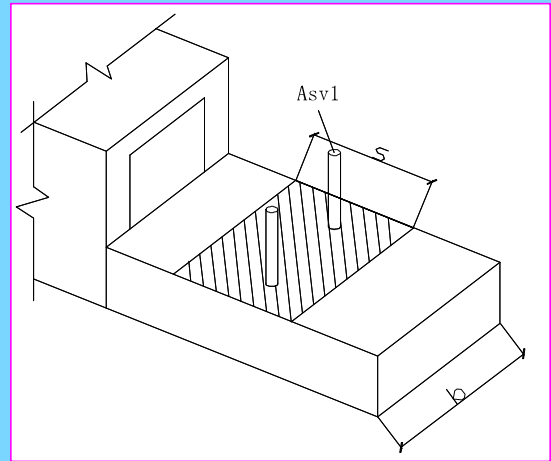
3 减小了裂缝的宽度，因而也提高了斜截面上的骨料咬合力；

4 腹筋还限制了纵筋的竖向位移，阻止了混凝土沿纵筋的撕裂，提高了纵筋的销栓作用。

2、有腹筋梁的破坏形态

1) 配箍率定义

$$\rho_{sv} = \frac{A_{sv}}{bs} = \frac{nA_{sv1}}{bs}$$



配箍率 ρ_{sv} 定义

A_{sv} —配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积;

n —在同一截面内箍筋的肢数;

A_{sv1} —单肢箍筋的截面面积;

b —梁的截面(或肋部)宽度;

s —沿梁的长度方向箍筋的间距。

2) 有腹筋梁的破坏形态

1 斜拉破坏（配箍率过小）

破坏特点：

斜裂缝一出现，箍筋应力即到达屈服，箍筋对斜裂缝开展的限制作用已不存在，相当于无腹筋梁。当剪跨比较大时，也会发生斜拉破坏。

2 剪压破坏（配箍率适当）

破坏特点：

斜裂缝出现后箍筋应力增大，箍筋的存在限制了斜裂缝的延伸开展，使荷载有较大的增长。随着荷载的增大，通常箍筋先到达屈服，箍筋应力限制斜裂缝开展的作用消失，最后压区混凝土在剪压作用下到达极限强度，梁丧失其承载力，

这种梁的受剪承载力主要取决于混凝土强度、截面尺寸及配箍率。

3 斜压破坏（配箍率过大）

箍筋应力增长缓慢，在箍筋应力未达到屈服，梁腹混凝土即达抗压强度。

其承载力取决于混凝土强度及截面尺寸，再增加箍筋或加配弯筋对斜截面受剪承载力的提高已不起作用。

3、斜截面抗剪承载力计算公式

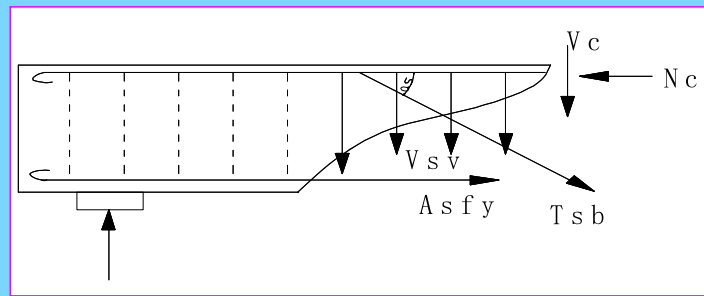


图4.6斜截面的内力图形

由隔离体竖向力的平衡条件，其抗剪承载力计算公式为：

$$V \leq V_u = V_c + V_{sv} + V_{sb}$$

斜截面上混凝土和箍筋受剪承载力的表达式为：

$$V_{cs} = V_c + V_{sv}$$

受剪承载力计算公式又可分为两种情况：

仅配箍筋：

$$V \leq V_{cs}$$

配有箍筋与弯起钢筋：

$$V \leq V_{cs} + V_{sb}$$

式中：V—计算截面剪力设计值，按下列规定采用：

- a、支座边缘处截面；
- b、受拉区弯起钢筋弯起点处的截面；
- c、箍筋截面面积或间距改变处截面；
- d、腹板宽度改变处的截面。

其中混凝土与箍筋的受剪承载力 V_{cs} 的计算公

式：
1

承受均布荷载作用下

$$V_{cs} = 0.7 f_t b h_0 + 1.25 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$$

2

对集中荷载作用下(包括作用有多种荷载,其中集中荷载对支座截面或节点边缘所产生的总剪力值的75%以上的情况)的独立梁:

$$V_{cs} = \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0$$

4、计算公式的适用范围

① 上限值——最小截面尺寸

当梁截面尺寸过小，剪力较大时，梁可能发生斜压破坏：

$$\frac{h_w}{b} \leq 4$$

$$V \leq 0.25\beta_c f_c b h_0$$

$$\frac{h_w}{b} \geq 6$$

$$V \leq 0.2\beta_c f_c b h_0$$

$$4 \leq \frac{h_w}{b} \leq 6$$

$$V \leq (0.35 - 0.025 \frac{h_w}{b}) \beta_c f_c b h_0$$

式中：

V —构件斜截面上的最大剪力设计值；

β_c —混凝土强度影响系数，当混凝土强度等级不超过C50时，取 $\beta_c=1.0$ ；当混凝土强度等级为C80时，取 $\beta_c=0.8$ ，其间接线性内插法取用；

b —矩形截面的宽度，T形截面或I形截面的腹板宽度；

h_w —截面的腹板高度，矩形截面取有效高度 h_0 ，T形截面取有效高度减去翼缘高度，I形截面取腹板净高。

在工程设计中，如不能满足上限值的要求，应加大截面尺寸或提高混凝土强度等级。

2 下限值——最小配箍率

$$\rho_{sv} = \frac{A_{sv}}{bs} \geq \rho_{sv,\min} = 0.24 \frac{f_t}{f_{yv}}$$

尚应注意：按计算不需要箍筋的梁，

- ★ 梁高大于300mm时，
应按构造要求沿梁全长设置箍筋；
- ★ 梁高为150~300mm时，
仅在构件端部各1 / 4跨度范围内设置箍筋；
- ★ 在构件的1 / 2的跨度范围内有集中荷载作用时，
则应沿梁全长设置箍筋；
- ★ 截面高度为150mm以下时，可不设置箍筋。

5、斜截面受剪配筋计算步骤（只配箍筋）

1 复核截面尺寸

$$\frac{h_w}{b} \leq 4$$

$$V \leq 0.25\beta_c f_c b h_0$$

$$\frac{h_w}{b} \geq 6$$

$$V \leq 0.2\beta_c f_c b h_0$$

$$4 \leq \frac{h_w}{b} \leq 6$$

$$V \leq (0.35 - 0.025 \frac{h_w}{b})\beta_c f_c b h_0$$

2 验算是否需要按计算配置腹筋

$$V \leq 0.7 f_t b h_0 \quad \text{或} \quad V \leq \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0$$

3 腹筋的计算（仅配置箍筋）

对一般的梁：

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{nA_{sv1}}{s} \geq \frac{V - 0.7 f_t b h_0}{1.25 f_{yv} h_0}$$

对集中荷载作用下的独立梁：

$$\frac{A_{sv}}{s} = \frac{nA_{sv1}}{s} \geq \frac{V - \frac{1.75}{\lambda + 1.0} f_t b h_0}{f_{yv} h_0}$$

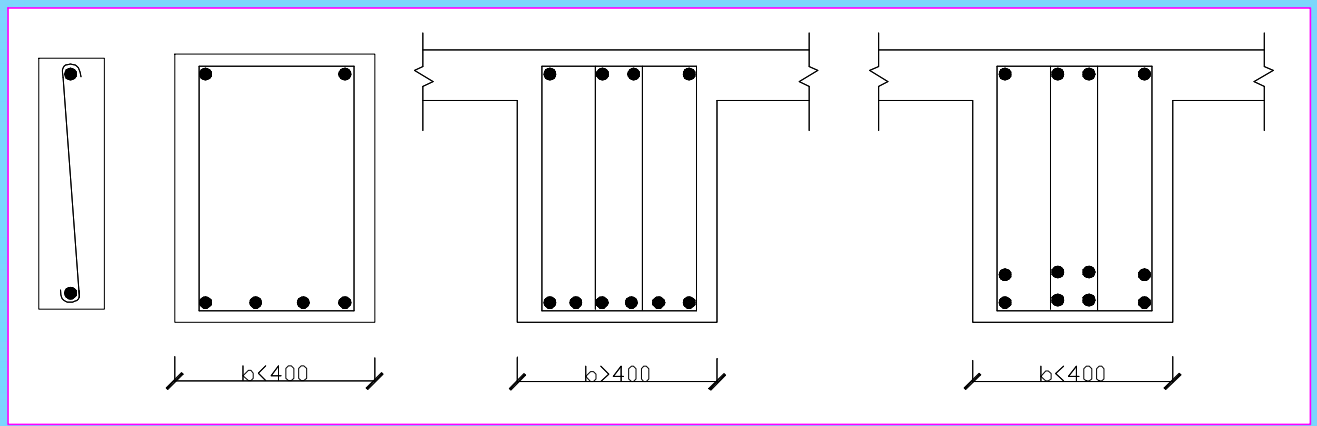


图4.7 箍筋的形式

4 箍筋确定之后，应验算最小配箍率，并使箍筋间距符合构造要求。

6、例题

如图所示的均布荷载梁，包括自重在内的荷载设计值 $q=61\text{KN/m}$ ，截面尺寸 $b \times h=300 \times 500$ ，梁的净跨 $l_n=4.8\text{m}$ ，混凝土C25，纵筋为HRB335级钢筋，箍筋为HPB235级钢筋。 $\gamma_0=1.0$ ，构件处于正常环境，试计算梁的箍筋。

