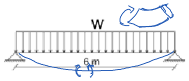
مقطع مستطیلی ۲

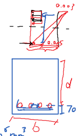
5:22 AM   Monday, March 16, 2020



مثال:

برای تیر شکل مقابل، یک مقطع مستطیلی طراحی کنید.

$W_L = 20\ kN/m$ و $W_D = 40\ kN/m$



$W_u = 1.2 w_D + 1.6 w_L = 1.2(40) + 1.6(20) = 80\ kN/m$

$W_u = 1.4 w_D = 1.4(40) = 56\ kN/m$

$M_u = \frac{W_u L^2}{8} = \frac{80 \times 6^2}{8} = 360\ kN.m$

$\frac{M_u}{\phi} \leftarrow M_n = f_y\left(1 - \frac{f_y \rho}{1.7 f'_c}\right) \rho b d^2$

$\phi M_n \geq M_u$

$\phi M_n = M_u$

$\frac{360}{0.9} \times 10^6 = 400\left(1 - \frac{400\rho}{1.7 \times 25}\right) \rho b d^2$ (0.906, 0.01)

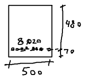
فرض $\rho = 0.01 \rightarrow bd^2 = 110 \times 10^6\ mm^3$

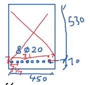
$450 \times 530^2 = 126 \times 10^6\ mm^3$

$4.5 \times 5.3 = 23.6$

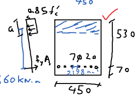
$A_s = \rho b d = 0.01 \times (450 \times 530) = 2385\ mm^2$

$n = \frac{2385}{314} = 7.6 \longrightarrow$ USE $8\phi20$





$\frac{400 \times 2198}{} = 92\ mm$



$\phi M_n = 0.9 \times 425 -$

$\phi M_n = 382 > M_u = 360\ kN.m$

مقطع مستطیلی با آرماتور فشاری

علت استفاده از آرماتور فشاری:

1. افزایش لنگر مقاوم در صورت محدودیت ابعاد مقطع
2. افزایش شکل پذیری
3. دلایل اجرایی (بستن خاموت)

محدودیت حداکثر آرماتور

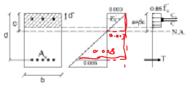
۹-۲-۳-۳ تیرهای با نیروی محوری $0.10 f'_c A_g$ ... باید به صورت کششی-کنترل مطابق با بند ۹-۲-۰-۲ طراحی ... شود. برای ... می‌توان حداکثر آرماتور کششی مجاز را ... نمود.

ص ۱۰۹

$\frac{c}{d} = \frac{3}{8}$

$\left(f_y A_{s,max} = 0.85 f'_c (ba) + f_s A'_s\right) \frac{1}{bd}$ (α_1; $a = \beta_1 c = 0.85\left(\frac{3}{8}d\right)$)

$$\rho_{max} = \alpha_1 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \frac{3}{8} + \rho' \frac{f_s}{f_y}$$



شرط تسلیم آرماتور فشاری

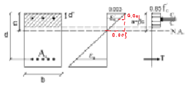
$\frac{c}{d'} = 3$

$\left(f_y A_s = 0.85 f'_c b a + f_y A'_s\right) \frac{1}{bd}$ (α_1; $a = \beta_1 c = 0.85(3d')$)

$\rho = \alpha_1 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} 3 \frac{d'}{d} + \rho'$

$$\rho = \rho' + \alpha_1 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} 3 \frac{d'}{d}$$

$\rho - \rho' \geq \alpha_1 \beta_1 \frac{f'_c}{f_y} 3 \frac{d'}{d}$



محاسبه لنگر مقاوم مقطع مستطیلی با آرماتور فشاری

راه اول

فرض $a \rightarrow c = \frac{a}{\beta_1} \rightarrow \varepsilon'_s = \frac{c - d'}{c} \times 0.003 \rightarrow f_s \rightarrow C + C_s \stackrel{?}{=} T$

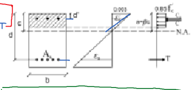
راه دوم

$E\varepsilon'_s = E\,\frac{c - d'}{c} \times 0.003 = 600\,\frac{a/\beta_1 - d'}{a/\beta_1}$

$0.85 f'_c b a + f_s A'_s = f_y A_s$

$0.85 f'_c b a + 600\,\frac{a - \beta_1 d'}{a} A'_s = f_y A_s$

$$(0.85 f'_c b)\, a^2 + (600 A'_s - f_y A_s)\, a - 510\, d' A'_s = 0$$

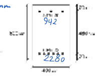


$$M_n = (0.85 f'_c)\, b a \left(d - \frac{a}{2}\right) + f_s A'_s (d - d')$$

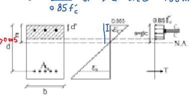
مثال:

لنگر مقاوم مقطع شکل زیر را به دست آورید.

$0.85 f'_c b a = f_y \rho b d \rightarrow a = \frac{f_y \rho}{0.85 f'_c} d \rightarrow a = 0.2d = 106\ mm$



$\frac{\varepsilon_s}{0.003} = \frac{430}{100} \rightarrow \varepsilon_s = 0.013 > 0.005$



$C + C_s = T$

فرض $a = 90\ mm \rightarrow c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{90}{0.85} = 105.9 \rightarrow \varepsilon'_s = \frac{105.9 - 70}{105.9} \times 0.003 = 0.001 \rightarrow f_s = E\varepsilon'_s = 200\ MPa \rightarrow C + C_s \stackrel{?}{=} T$

$0.85 f'_c b a + f_s A'_s = f_y A_s \rightarrow$ $8500\,a + 942 f_s = 912 \times 10^3$

$765 \times 10^3 + 188.4 \times 10^3 > 912 \times 10^3$ (953×10^3)

فرض جدید $a = 85\ mm \rightarrow c = 100 \rightarrow \varepsilon'_s = 0.0009 \rightarrow f_s = 180\ MPa \rightarrow C + C_s \stackrel{?}{=} T$

$a = 85\ mm \rightarrow$

$722.5 \times 10^3 + 170 \times 10^3 = 912 \times 10^3$ (892×10^3)

$M_n = 0.85 f'_c b a \left(d - \frac{a}{2}\right) + f_s A'_s (d - d')$

$M_n = 0.85 \times 25 \times 400 \times 85 \times \left(530 - \frac{85}{2}\right) + 180 \times 942 \times (530 - 70)$

$M_n = 352 \times 10^6 + 78 \times 10^6 = 430 \times 10^6\ N.mm = 430\ kN.m$

$\phi M_n = 0.9 \times 430 = 387\ kN.m$

راه حل دوم

$8500 a^2 - 346.8 \times 10^3 a - 33.63 \times 10^3 = 0$