

第五章 受弯构件正截面承载力计算

《建筑结构》第五章习题：共用条件：一类环境使用，结构安全等级为二级。

5-25 一钢筋混凝土矩形梁截面尺寸 $200\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，弯矩设计值 $M=120\text{kN} \cdot \text{m}$ 。混凝土强度等级 C25，试计算其纵向受力钢筋截面面积：①当选用 HPB235 级钢筋时；②改用 HRB400 级钢筋时；最后画出相应配筋截面图。

解：依题意查得参数： $\gamma_0=1$ ， $f_c=11.9\text{N}/\text{mm}^2$ ， $f_t=1.27\text{N}/\text{mm}^2$ ， $c=25\text{mm}$ ，

2

$f_y=210\text{N}/\text{mm}$ ， $\xi_b=0.614$ ； $a_s=65\text{mm}$ 。 $h_0=500-65=435\text{mm}$ ○

M120?106 先按单筋矩形截面计算， $\rho_s=0.266$ 22

$\rho_1 f_c b h_0 = 11.9 \times 200 \times 435$

$\rho_1 = \rho_s = 0.266$ $\rho_2 = 0.32$ $\rho = 0.614$

$A_s = M / [f_y h_0 (1 - 0.5 \xi)] = 1560.65\text{mm}^2$ ，选 5?20， $A_s = 1571\text{mm}^2 > \rho_{\min} = 0.45$

$f_t b h / f_y = 0.45 \times 1.27 \times 200 \times 500 / 210 = 272\text{mm}^2$

2

$> 0.02 b h = 0.002 \times 200 \times 500 = 200\text{mm}$,

2

2 $f_y=360\text{N}/\text{mm}$ ， $\xi_b=0.517$ ； $a_s=40\text{mm}$ ， $h_0=500-40=460\text{mm}$ ○

M120?106 先按单筋矩形截面计算， $\rho_s=0.238$

$1fcbh0211.9?200?4602$

$??1??2?s?1??2?0.238?0.28??b?0.517$

$$A_s = M / [f_y h_0 (1 - 0.5\xi)] = 120 \times 106 / [360 \times 460 \times (1 - 0.5 \times 0.28)] = 842.6$$

1mm², 选 3#20, $A_s = 941\text{mm}^2$, 或 4#18, $A_s = 1018\text{mm}^2 > A_{s\min} = 272\text{mm}^2$

1 ○ 2 ○

5-26 某大楼中间走廊单跨简支板, 计算跨度 2.18m, 承受均布荷载设计值 $g + q = 6\text{kN/m}^2$ (包括自重), 混凝土强度等级 C20, HPB235 级钢筋。试确定现浇板厚度 h 及所需受拉钢筋截面面积, 选配钢筋, 并画配筋图。取 $b = 1000\text{mm}$, $a_s = 25\text{mm}$ 。解: 依题意查得参数: $\gamma_0 = 1$, $f_c = 9.6\text{N/mm}^2$, $f_t = 1.10\text{N/mm}^2$, $c = 20\text{mm}$,

2

$1f_y = 210\text{N/mm}$, $\xi_b = 0.614$; ○

板厚 $\geq 2180/35 = 62.3\text{mm}$, 取 $h = 70\text{mm}$, $h_0 = 70 - 25 = 45\text{mm}$

$11M? (g?q)?2?6?2.182?3.5643\text{kN?m } 0?$

88

$M3.56?106$

$?s???0.18\ 22$

$1fcbh09.6?1000?45$

$??1??2?s?1??2?0.18?0.204??b?0.614\ A_s?$

$\rho_{\min} b h_0$

f_y

2

$9.6 \times 1000 \times 45 \times 0.204 = 419.66 \text{ mm}$,

210

选 $\Phi 8/10@150$ $A_s=429 \text{ mm}^2$, 或选 $\Phi 10@180$ $A_s=436 \text{ mm}^2$

$> \rho_{\min} = 0.45 \times 1000 \times 70 \times 1.1 / 210 = 136.37 \text{ mm}^2 > 0.0015 \times 1000 \times 70 = 105 \text{ mm}^2$

2,

5-25 一钢筋混凝土矩形截面梁 $200 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$, 混凝土强度等级 C20, 配有 HRB335 级钢筋 (2, $A_s=509 \text{ mm}^2$), 试计算梁上承受弯矩设计值 $M=80 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 时是否安全。

解: 依题意查得参数: $\gamma_0=1$, $f_c=9.6 \text{ N/mm}^2$, $f_t=1.10 \text{ N/mm}^2$, $c=30 \text{ mm}$, $f_y=300 \text{ N/mm}^2$, $\xi_b=0.55$; $a_s=40 \text{ mm}$, $h_0=460 \text{ mm}$ $0.45 f_t / f_y = 0.0016 < 0.002$

$A_{s \min} = \rho_{\min} b h_0 = 0.002 \times 200 \times 500 = 200 \text{ mm}^2 < A_s = 509 \text{ mm}^2$

??

$f_y A_s$

$\rho_{\min} b h_0$

?

300?509

?0.17 < ξ b=0.55

9.6?200?460

$M_u = f_y A_s h_0 (1 - 0.5 \xi) = 300 \times 509 \times 460 \times (1 - 0.5 \times 0.17) = 63.135 \text{ kN} \cdot \text{m}$

< $M = 80 \text{ kN} \cdot \text{m}$

承载力不足，不安全

5-27 一钢筋混凝土矩形截面梁 $b \times h = 250 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ ，配有 $4\Phi 25$ 的 HRB335 级钢筋，分别采用 C20，C25，C30 强度等级混凝土，试计算梁能承受的最大弯矩设计值，并对结果进行分析。

解：依题意查得参数： $\gamma_0 = 1$ ， $f_y = 300 \text{ N/mm}^2$ ， $\xi_b = 0.55$ ； $a_s = 40 \text{ mm}$ ， $h_0 = 560 \text{ mm}$ ； $0.45 f_t / f_y = 0.0016 < 0.002$ ； $A_{s \min} = \rho_{\min} b h = 0.002 \times 250 \times 600 = 300 \text{ mm}^2 < A_s = 1964 \text{ mm}^2$ (1) C20： $f_c = 9.6 \text{ N/mm}^2$ ， $f_t = 1.10 \text{ N/mm}^2$ ， $c = 30 \text{ mm}$ ，

??

$f_y A_s$

? $1 f_c b h_0$

?

300?1964

?0.438 < ξ b=0.55

9.6?250?560

$M_u = f_y A_s h_0 (1 - \rho) \rho \frac{300 - 1964 \rho}{560} (1 - 0.5 \rho \cdot 0.354) = 257.69 \text{ kN}\cdot\text{m}$ (2) C25: $f_c = 11.9 \text{ N/mm}^2$, $f_t = 1.27 \text{ N/mm}^2$, $c = 25 \text{ mm}$,

??

$f_y A_s$

$\rho f_c b h_0$

?

300?1964

0.354

11.9?250?560

$M_u = f_y A_s h_0 (1 - \rho) \rho \frac{300 - 1964 \rho}{560} (1 - 0.5 \rho \cdot 0.438) = 271.61 \text{ kN}\cdot\text{m}$ (3) C30: $f_c = 14.3 \text{ N/mm}^2$, $f_t = 1.43 \text{ N/mm}^2$, $c = 25 \text{ mm}$,

??

$f_y A_s$

$\rho f_c b h_0$

?

300?1964

0.294

14.3?250?560

$M_u = f_y A_s h_0 (1 - 0.5 \frac{f_y A_s}{f_c b h_0}) = 300 \times 1964 \times 560 \times (1 - 0.5 \times 0.294) = 281.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 结论：在截面尺寸和配筋一定时，随混凝土强度等级的提高，构件承载能力提高，截面延性增加。

29. 已知一钢筋混凝土矩形截面梁 $200\text{mm} \times 500\text{mm}$ ，承受弯矩设计值 $M=216\text{kN}\cdot\text{m}$ 混凝土强度等级 C25，在受压区配有 $3\Phi 20$ 的 HPB235 级钢筋，试计算受拉钢筋截面面积（采用 HRB400 钢筋）。解：依题意查得参数： $\gamma_0=1$ ， $f_y = 210\text{N}/\text{mm}^2$ ， $A_s = 942\text{mm}^2$ ， $f_y = 360\text{N}/\text{mm}^2$ ， $\xi_b = 0.517$ ； $a_s = 65\text{mm}$ ， $a_s = 35\text{mm}$ ， $h_0 = 435\text{mm}$

C25: $f_c = 11.9\text{N}/\text{mm}^2$, $f_t = 1.27\text{N}/\text{mm}^2$, $c = 25\text{mm}$,

2

$M = M_u = \alpha_1 f_c b h_0^2 (1 - 0.5 \frac{f_y A_s'}{f_c b h_0}) f_y A_s' (h_0 - a_s')$

A_s'

???

$M = f_y A_s (h_0 - a_s)$

$\alpha_1 f_c b h_0^2$

$216 \times 106 \times 210 \times 942 \times (435 - 35) \times 0.3039$

$1 \times 11.9 \times 200 \times 435^2$

$$216 \times 106 \times 210 \times 942 \times 435 \times 35 \times 1 \times 1 \times 0.373772$$

$$0.5 \times 1 \times 11.9 \times 200 \times 435$$

$$\times 1 \times 1$$

$$M \times f_y' \times A_s' \times (h_0 - a_s')$$

$$2$$

$$0.5 \times 1 \times f_c \times b \times h_0$$

$$\times 1 \times f_c \times b \times h_0 \times f_y' \times A_s' \times f_y \times A_s$$

$$A_s$$

$$\times 1 \times f_c \times b \times h_0 \times f_y \times A_s$$

$$f_y$$

$$1 \times 11.9 \times 200 \times 435 \times 0.38 \times 210 \times 942$$

$$\times 1642.32 \text{ mm}$$

$$360$$

受拉钢筋选 6 根直径 20mm ($A_s=1884\text{mm}^2$) 的 HRB400 钢筋, 或选 3 根直径 20mm+2 根直径 22mm (1702mm^2) 的 HRB400 钢筋

$A_{smin} = \rho_{min} b h = 0.002 \times 200 \times 500 = 200\text{mm}^2 < A_s = 1884\text{mm}^2$ $0.45 f_t / f_y = 0.0016 < 0.002$ 30. 已知一钢筋混凝土矩形截面梁 $200\text{mm} \times 500\text{mm}$, 承受弯矩设计值 $M = 216\text{kN} \cdot \text{m}$ 混凝土强度等级 C25, 已配有 HRB335 级钢筋 $6\Phi 20$ 的, 试复核此梁是

否安全。若不安全，则重新设计，但不改变截面尺寸和混凝土强度等级。（a 三
=60mm）

22

解：依题意查得参数： $\gamma_0=1$ ， $A_s=1884\text{mm}^2$ ， $f_y=300\text{N/mm}^2$ ， $\xi_b=0.517$ ； h_0
=440mm C25： $f_c=11.9\text{N/mm}^2$ ， $f_t=1.27\text{N/mm}^2$ ， $c=25\text{mm}$ ，

??

$f_y A_s$

$\leq 1 f_c b h_0$

?

300×1884

$\leq 0.54 \times 11.9 \times 200 \times 440$

$11.9 \times 200 \times 440$

$M_u \leq 1 f_c b h_0^2 \xi_b (1 - 0.5 \xi_b)$

$\leq 11.9 \times 200 \times 440^2 \times 0.54 \times (1 - 0.5 \times 0.54) = 181.67 \text{kN}\cdot\text{m} < M = 216 \text{kN}\cdot\text{m}$

2

重新设计 取 $\xi_b=0.517$ HRB400

$M \leq 1 f_c b h_0^2 \xi_b (1 - 0.5 \xi_b) f_y A_s' (h_0 - a_s')$

$$M = 11.9 \times 200 \times 440 \times 0.517 = 1060000 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$A_s = 328.1 \text{ mm}^2$$

$$300 \times (440 - 40) f_y (h_0 - a_s) =$$

选受压钢筋 2 根直径 16mm ($A_{s'} = 402 \text{ mm}^2$) 的 HRB400

$$1 f_c b h_0^2 - f_y' A_{s'} - f_y A_s =$$

$$A_s =$$

$$1 f_c b h_0^2 - f_y' A_{s'} =$$

$$f_y$$

?

$$11.9 \times 200 \times 440 \times 0.517 =$$

$$A_s = 1503.9 \times 328 = 1831.9 \text{ mm}^2$$

$$360$$

选受拉钢筋 5 根直径 22mm ($A_s = 1900 \text{ mm}^2$) 的 HRB400 或 6 根直径 20mm ($A_s = 1884 \text{ mm}^2$) 的 HRB400

31. 已知一双筋矩形截面梁 $200 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ ，混凝土强度等级 C20，HRB335 级钢筋，承受弯矩设计值 $M = 216 \text{ kN}\cdot\text{m}$ ，配有 $2\Phi 12$ 受压钢筋，配有 $3\Phi 25 + 2\Phi 22$ 受拉钢筋，试求该截面所能承受的最大弯矩设计值。

$$, 2, 222$$

解：依题意查得参数： $\gamma_0=1$ ， $f_y=300\text{N/mm}^2$ ， $A_s=226\text{mm}^2$ ， $f_y=300\text{N/mm}^2$ ， $A_s=223\text{mm}^2$ ， $\xi_b=0.55$ ； $a_s=70\text{mm}$ ， $a_s'=40\text{mm}$ ， $h_0=380\text{mm}$ C20： $f_c=9.6\text{N/mm}^2$ ， $f_t=1.10\text{N/mm}^2$ ， $1f_c b h_0 \leq f_y' A_s' \leq f_y A_s$

??

??

$f_y A_s \leq f_y A_s$

$1f_c b h_0$

$1 \cdot 300 \cdot (2233 \cdot 226)$

$1 \cdot 0.825 \cdot 1 \cdot b \cdot 0.55 \cdot 1 \cdot 9.6 \cdot 200 \cdot 380$

取取 $1 \cdot b \cdot 0.55$

$M_u \leq 1f_c b h_0^2 \cdot b (1 - 0.5 \cdot \xi_b) \cdot f_y' A_s' (h_0 - a_s')$

$1 \cdot 1 \cdot 9.6 \cdot 200 \cdot 380^2 \cdot 0.55 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.55) \cdot 300 \cdot 226 \cdot (380 - 40) \cdot 133.604 \text{kN} \cdot \text{m}$

该梁能承受的最大弯矩为 $133.6 \text{kN} \cdot \text{m}$

32. 某连续梁中间支座处截面尺寸 $b \times h = 250\text{mm} \times 650\text{mm}$ ，承受支座负弯矩设计值 $M = 239.2 \text{kNm}$ ，混凝土强度等级 C25，HRB335 级钢筋，①现由跨中正弯矩计算钢筋中弯起 $2\Phi 18$ 伸入支座承受负弯矩，试计算支座负弯矩所需钢筋截面面积；②如果不考虑弯起钢筋的作用，支座需要钢筋截面面积是多少？

解：依题意查得参数： $\gamma_0=1$ ， $A_{s1}=500\text{mm}^2$ ， $f_y=300\text{N/mm}^2$ ， $\xi_b=0.55$ ； $h_0=440\text{mm}$ C25： $f_c=11.9\text{N/mm}^2$ ， $f_t=1.27\text{N/mm}^2$ ， $c=25\text{mm}$ ， $(a_s=60\text{mm})$

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/978007135017006053>