

جزوه محاسبات ساختمانهای فلزی

مهندس پیرزاده

فهرست مطالب :

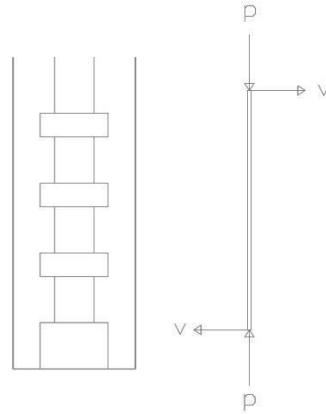
طراحی ستون های نردبانی با بست افقی

طراحی دویل نردبانی

طراحی صفحه زیر ستون (بیس پلیت)

جدول اشتایل

* طراحی ستون های نردبانی با بست افقی :



۱- فواصل لقمه ها (یا همان بست ها) باید به اندازه ای باشد که ضریب لاغری تک نیم رخ در قسمتی که بین دو بست متوالی قرار دارد از ۴۰ و همچنین $\frac{3}{4}$ ضریب لاغری λy بیشتر نشود.

$$L_1 = \frac{L_1}{Y_1} \leq \{40, \lambda y\}$$

۲- مقدار لنگر و برش موثر در بست ها از نیروی برش جانبی حاصل می شود در امتداد عمود بر محور طولی ستون به موازات صفحه بست عمل می کند.

$$V = \frac{0}{02P} + V$$

نیروی برش جانبی

$$T_1 = \frac{VL_1}{2b}$$

نیروی برش بست

$$M_1 = \frac{VL_4}{4}$$

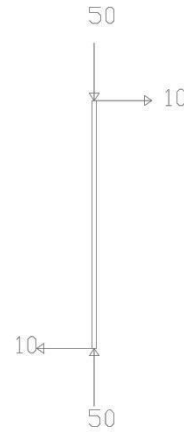
لنگر جهتی بست

$$t \geq \frac{1}{40} b$$

ضخامت بست و ضخامت ورق انتهایی ستون

$$\lambda_{ye} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2} \text{ لاندای موثر}$$

مثال : دویل به هم چسبیده و دویل نردبانی با بست افقی را طراحی کنید.



فرض اول : 2IPE18

$$\begin{aligned} H &= 18 \text{ cm} & T_f &= 8 \text{ mm} \\ B &= 9.1 \text{ cm} & I_x &= 1320 \text{ cm}^4 \\ T_w &= 5.3 \text{ mm} & I_y &= 101 \text{ cm}^4 \\ A &= 23/9 \text{ cm}^2 & Y_x &= 7/42 \text{ cm} \\ R_y &= 2/05 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$K = 0/7$$

$$I_x = 2 \times I_x = 2 \times 1320 = 2640 \text{ cm}^4$$

$$\begin{aligned} I_y &= 2I_y + 2Ad^2 = 2 \times 101 + 2 \times 23/9 \times \left(\frac{9/1}{2}\right)^2 \\ &= 1191/6 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{2640}{23/9 \times 2}} = 7/43$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1191/6}{23/9 \times 2}} = 5$$

$$\lambda_x = \frac{KL}{r_x} = \frac{0/7 \times 500}{7/43} = 47/1$$

$$\lambda_y = \frac{KL}{r_y} = \frac{0/7 \times 500}{m5} = 701$$

$$C_c = 131/46$$

$$\lambda < C_c \rightarrow F_a = \frac{1 - 0/5 \left(\frac{70}{131/46}\right)^2}{\left(\frac{5}{3}\right) + \left(\frac{3}{8}\right) \left(\frac{70}{131/46}\right) - \left(\frac{1}{8}\right) \left(\frac{70}{131/46}\right)^3} \times 2400$$

$$= 1114/9 \text{ kgl}_c$$

$$p_a = F_a \times A \Rightarrow 1114/9 \times (2 \times 23/9) = 53292 \text{ kg} \rightarrow$$

53/2 ton نیروی مجاز فشاری

53/2 Ton > 50 ton مناسب و تا حدی ضعیف است 2IPE18

$$\frac{50}{53/2} = \frac{0}{94} \rightarrow 94\%$$

طراحی دویل نردبانی

2IPE 14 c/c 7 cm

$$I_x = 541 \text{ cm}^4 \quad h = 14 \text{ cm}$$

$$I_y = 44/9 \text{ cm}^4 \quad b = 7/3 \text{ cm}$$

$$R_x = 5/74 \text{ cm} \quad tw = 4/7 \text{ mm}$$

$$R_y = 1/65 \text{ cm} \quad tf = 6/9 \text{ mm}$$

$$A = 16/4 \text{ cm}^2$$

نکته: شعاع ژیراسیون را هر کدام کمتر بود در نظر می گیریم. (Y₁)

* فاصله ی V نصف a در نظر می گیریم.

$$r_1 = r_y = \frac{1}{65} \text{ cm}$$

$$I_y = z(i_y + Ad^2) = 2(44/9 + 16/4(\frac{14/3}{2})^2) = 1766/6 \text{ cm}^4$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1766/6}{2 \times 16/4}} = 7/3 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{KL}{r_y} = \frac{0/7 \times 500}{7/3} = 48$$

$$\lambda_1 = \frac{L_1}{r_1} \leq \{40, 48\} \rightarrow L_1 \leq r_1 \times 40 \Rightarrow L_1 = \frac{1}{65} \times 40 = 66 \text{ cm}$$

فرض می گیریم $\rightarrow L_1 = 50 \text{ cm}$

$b = 7 + 7/3 = 14/3 \text{ cm} \rightarrow bp =$ عرض پلیت فرض می گیریم $15 \text{ cm} \rightarrow$

$h > \frac{b}{2} \rightarrow \frac{15}{2} = 7/5 \rightarrow h 08 \text{ cm} \rightarrow$ ارتفاع پلیت

$t \geq \frac{bp}{40} b \rightarrow \frac{15}{40} = 0/38 \text{ cm} \rightarrow t = 0/4 \text{ cm}$ ضخامت پلیت

$v = v + 0/02 \times p = 10 \text{ ton} + 0/02 \times 50 \text{ ton} = 11 \text{ ton} \rightarrow$
 11000kg نیروی برشی جانبی

$T_1 = \frac{VL_1}{2b} = \frac{11000 \text{ kg} \times 501 \text{ cm}}{2 \times 14/3 \text{ cm}} = 19231 \text{ kg} \rightarrow$ برش دو بست

$m_1 = \frac{VL_1}{4} = \frac{11000 \text{ kg} \times 501 \text{ cm}}{4} = 137500 \text{ kg/cm}$ لنگر دو بست

$T_1 = 9616 \text{ kg} \rightarrow$ تست برشی بست $= \frac{T_1}{AP} \rightarrow \frac{1616}{0/4 \times 8} = 3005 \text{ kg/cm}$

بست

$m_1 = 68750 \text{ kg/cm} \rightarrow$ تست خمشی بست $= \frac{mc}{I} \rightarrow \frac{68750 \times 4}{\frac{0}{4} \times 8^3} =$

16113kg/cm یک بست

* تست برشی باید از 0/4 fy کمتر باشد.

* تست خمشی باید از 0/6 fy کمتر باشد.

$$\lambda_{yc} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2} = \sqrt{48^2 + 30/3^2} = 56/76 \quad *$$

$$\lambda_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{50}{1/65} = 30/3 \nearrow$$

۱- فرض اول ← فاصله ی بین دو پروفیل (b)

۲- r_1 ← معلوم است.

۳- λ_y ← از رابطه بدست می آید.

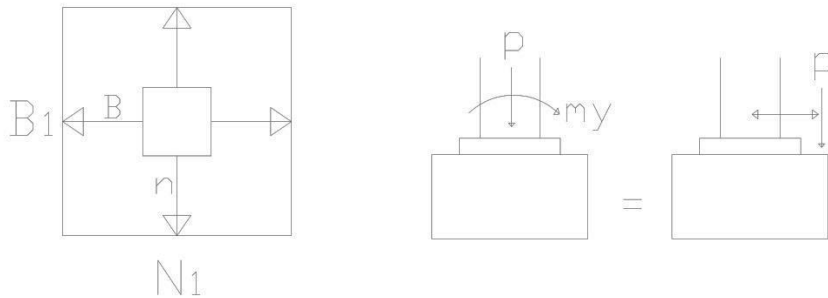
۴- از رابطه $L_1 \leftarrow \frac{L_1}{v_1} \leq \{40, \lambda_y\}$

۵- $\lambda_y = \frac{L_1}{v_1}$

۶- $b_p > b$ را فرض

۷- محاسبه ی $v = v + 0/02p$ برش جانبی

* طراحی صفحه زیر ستون (بست پلیت)



$$B \times N \frac{P}{0.35F_c \sqrt{\frac{B^1 \times N^1}{B \times N}}}$$

* مخرج کسر باید همواره کمتر از $0.7 F_c$ باشد. اگر بیشتر بود باید برابر با $0.7 F_c$ باشد.

$$0.35F'C \sqrt{\frac{B_1 \times N_1}{B \times N}} \leq 0.7F'C \rightarrow$$

$$t \geq 2. x \sqrt{\frac{F_p}{F_y}}$$

$$my = p \times e \rightarrow e = \frac{my}{p}$$

$$e \leq L \frac{N, B}{6}$$

$$\sigma = \frac{p}{A} = \frac{P}{B.N}$$

$$\sigma = \frac{mc}{I} = \frac{M \times N}{\frac{BN^2}{12}}$$

$$\frac{P}{A} = \frac{MC}{I} = F_{pmax} \rightarrow F_p = \frac{f_p min + f_p max}{2}$$

$$F_{pmin} = \frac{P}{A} = \frac{MC}{I}$$

مثال :

$$P = 20 \text{ ton}$$

$$M_x = 1/5 \text{ ton}$$

$$B_1 = N_1 = 1/5 \text{ x}$$

$$F_y = 2400 \text{ kg/cm}$$

$$F'C = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$* \begin{cases} B = 35 \text{ cm} \\ N = 40 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow 0/35 F'C \sqrt{\frac{B_1 \cdot N_1}{B \cdot N}} \leq 0/7 F'C$$

$$0/35 \times 250 \sqrt{\frac{150 \times 150}{40 \times 35}} \leq 0/7 \times 250 \leftarrow \text{مخرج} = 175$$

$$B \times N \geq \frac{p}{175} \rightarrow 40 \times 35 \geq \frac{20000}{175} \Rightarrow 1400 \geq 114/3$$

$$* \begin{cases} F_{pmin} = \frac{p}{A} - \frac{m \times 20}{I} \Rightarrow \frac{20000}{35 \times 45} - \frac{1/5 \times 10^5 \times 20}{\left(\frac{45 \times 40^3}{12}\right)} = -1/79 \text{ kg/cm}^2 \\ F_{pmax} = \frac{20000}{35 \times 40} + \frac{1/5 \times 10^5 \times 20}{\left(\frac{45 \times 40^3}{12}\right)} = 30.36 \end{cases}$$

$$t \geq 2 \times 13 \sqrt{\frac{14/28}{2400}} = 2 \text{ cm} \quad *$$

$$t < \frac{N}{6} = \frac{6}{7cm}$$

$$t = \frac{m}{p} = \frac{1/5 \times 10^5}{20000} = 7/5cm$$

جواب نمی دهد $7/5 > 6/7$

T > e

$$\left. \begin{array}{l} qL = 0/5ton \\ gD = 1ton \end{array} \right\} q \Rightarrow 1/8 ton$$

$$D = \frac{SqL^4}{384EI}$$

$$D = \frac{Pa^2b^2}{3EIL}$$

ورق تقوید _____ ت :

$$\frac{mc}{I}$$

IPE	h	b	I_x	I_y	r_x	r_y	s_x	s_y
10	100	55	171	159	4,07	1,24	34,2	5,79
12	120	64	318	277	4,90	1,45	53,0	8,65
14	140	73	541	449	5,74	1,65	77,3	12,3
16	160	82	869	683	6,58	1,84	109	16,7
18	180	91	1320	101	7,42	2,05	145	22,2
20	200	100	1940	142	8,26	2,24	194	28,5
22	220	110	2770	205	9,11	2,48	252	37,5
24	240	120	3890	282	9,97	2,69	324	47,3
27	270	135	5790	420	11,2	3,02	429	62,2