saze118.com

saze118.cocm

saze118.com

دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی عمران

پروژه سازه‌های بتنی

طراحی یک ساختمان بتنی با کاربری اداری

saze118.com

saze118.com

فهرست مطالب صفحه

معرفی پروژه

بارگذاری(بارگذاری ثقلی و جانبی، مقایسه بار باد و زلزله، محاسبه واژگونی)

تحلیل کامپیوتری(کنترل تغییرمکان نسبی و جانبی، کنترل مرکز جرم و سختی)

تحلیل و طراحی ستونها(طراحی ستونها، کنترل برش و نیروی محوری و مهار آنها)

تحلیل و طراحی تیرها(طراحی تیر، کنترل برش و قطع آرماتور، کنترل عرض ترک و خیز کوتاه مدت و دراز مدت).

تحلیل و طراحی سقف تیرچه و بلوک

تحلیل و طراحی تیر راه‌پله .

تحلیل و طراحی پی نواری با استفاده از نرم‌افزار *SAFE*

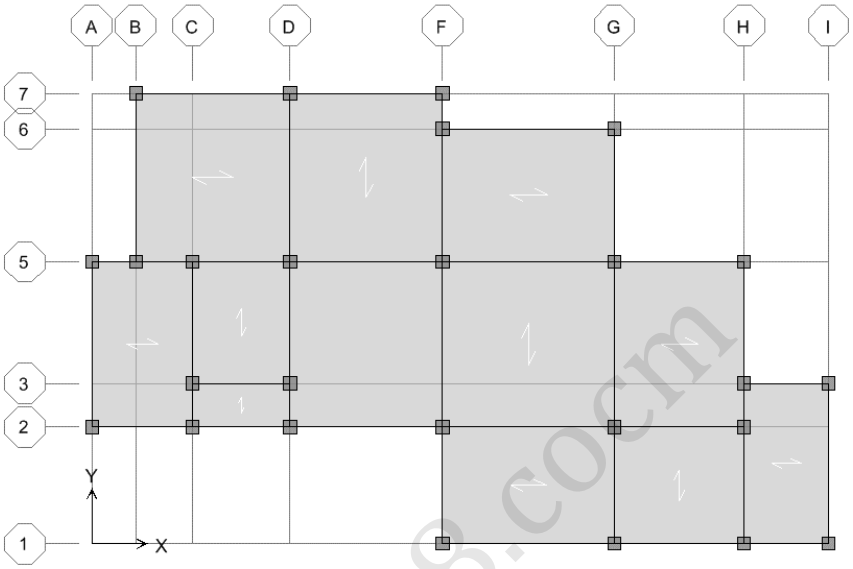
طراحی سازه با استفاده از نرم‌افزار *ETABS*

saze118.com

saze118.com

معرفی پروژه:

در پروژه حاضر یک ساختمان بتنی دارای کاربری اداری تحلیل و طراحی می‌شود.
در شکل زیر پلان تیپ طبقات نشان داده شده است:



ساختمان مورد نظر یک ساختمان اداری است که دارای ۵ طبقه تیپ و یک خرپشته می‌باشد. ارتفاع خرپشته 3 m و ارتفاع کف تا کف طبقات 3.3m می‌باشد.
محل احداث ساختمان در شهر ارومیه و نوع زمین آن براساس تعریف مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ ایران از نوع III با مقاومت مجاز 1.2 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است.
با توجه به کاربری سازه این ساختمان جزء ساختمانهای ضروری نمی‌باشد. بنابراین استفاده از قاب خمشی متوسط در جهت‌های X و Y برای این پروژه مناسب است و نیازی به قاب خمشی ویژه نیست. استفاده از قاب خمشی ویژه تنها در سازه‌های ضروری و در مناطق با زلزله خیزی بسیار بالا اجباری است.

آیین‌نامه‌های مورد استفاده:

آیین نامه بارگذاری و طراحی سازه	مورد استفاده در سازه
مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان	بارگذاری ثقلی سازه
آیین نامه استاندارد ۲۸۰۰ ایران(ویرایش سوم)	بارگذاری جانبی سازه (بار زلزله)
ACI 318-05	طراحی المانهای بتنی سازه

SAZE118.COM

مصالح مصرفی:

مشخصات طراحی مصالح		مشخصات تحلیلی مصالح	
مقاومت فشاری ۲۸ روزه بتن (f'_c)	$280\ kgf/cm^2$	جرم واحد حجم (M)	$240\ kg/m^3$
مقاومت تسلیم میلگرد طولی (f_y)	$4200\ kgf/cm^2$	وزن واحد حجم (W)	$2400\ kgf/m^3$
مقاومت تسلیم میلگرد عرضی (f_{ys})	$4200\ kgf/cm^2$	مدول الاستیسیته (E_c)	$2526713\ kgf/cm^2$
		ضریب پواسون (ν)	0.2

مدول الاستیسیته مطابق آیین نامه بتن آمریکا (***ACI***) بر اساس مقاومت فشاری بتن و با استفاده از رابطه زیر بدست می آید:

$$E_c = 15100\sqrt{f'_c}\ (kg-cm\ units) = 4700\sqrt{f'_c}\ (N-mm\ units)$$

saze118.cocm

SAZE118.COM

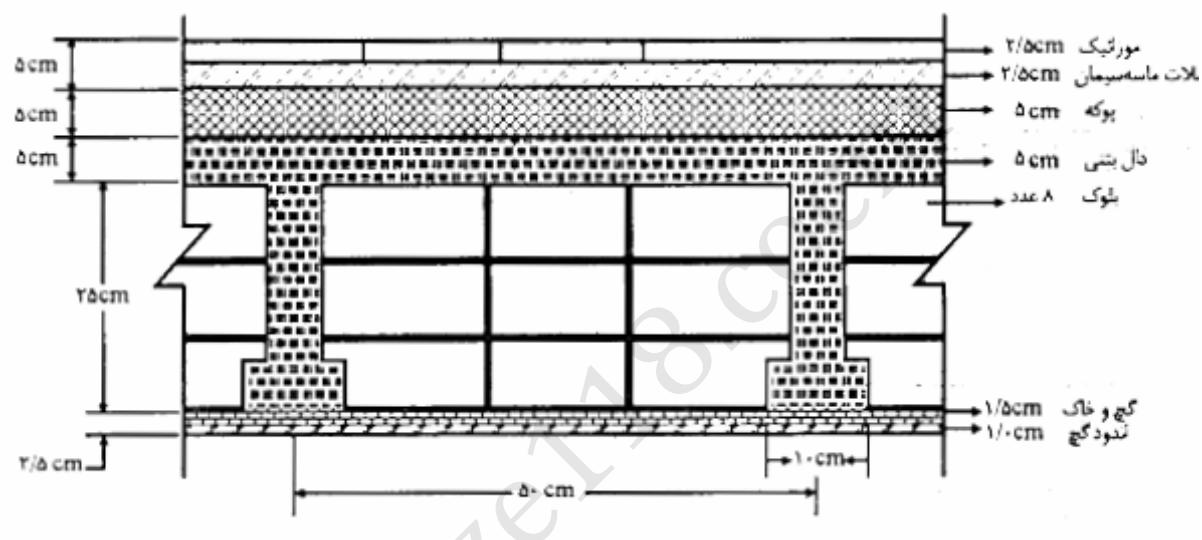
سیستم های باربر:

سیستم باربر ثقلی این پروژه سقف تیرچه بلوک می‌باشد و از بلوک های ۲۵ سانتی متری برای پوشاندن سقف استفاده شده است.

بارگذاری ثقلی:

در برآورد بارهای ثقلی از آیین نامه مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان استفاده می شود. جزئیات سقف تیرچه بلوک طبقات و بام در شکل های زیر آورده شده است:

جزئیات اجرایی سقف طبقات:



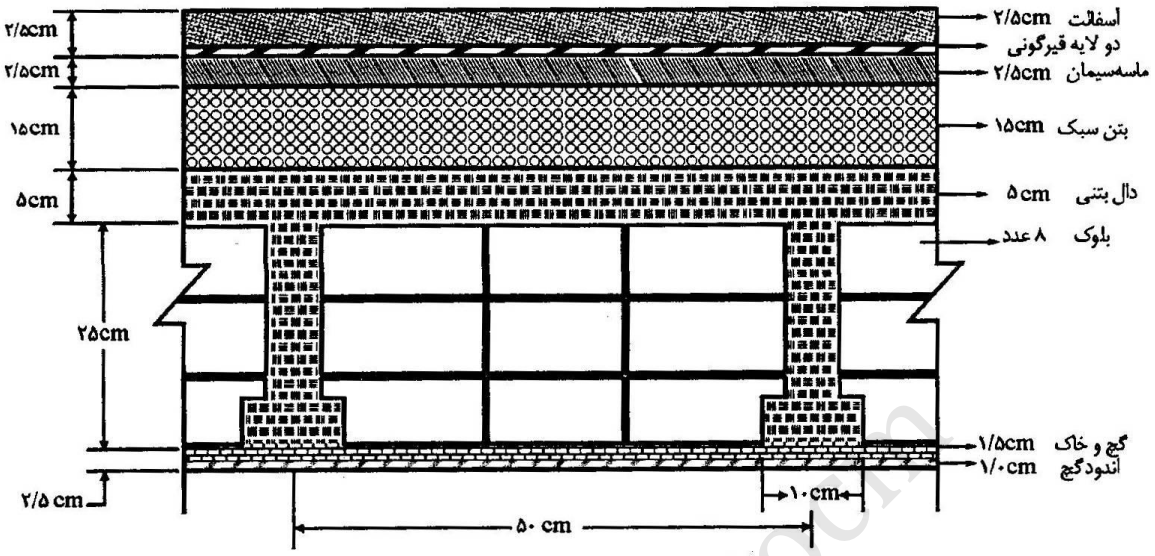
موزائیک	$0.025\times2200=55$
ملات ماسه سیمان	$0.025\times2100=52.5$
پوکه معدنی	$0.05\times600=30$
دال بتنی	$0.05\times2400=120$
تیرچه بتنی	$100/50\times0.1\times0.25\times2400=120$
بلوک	$8\times11=88$
گچ و خاک	$0.015\times1600=24$
اندود گچ	$0.01\times1300=13$
مجموع	$502.5\sim520\ kg/m^2$

وزن مرده

SAZE118.COM

سقف طبقات به دلیل وزن میلگرد های تیرچه‌ها حدود ۵۲۰ در نظر گرفته شده است.

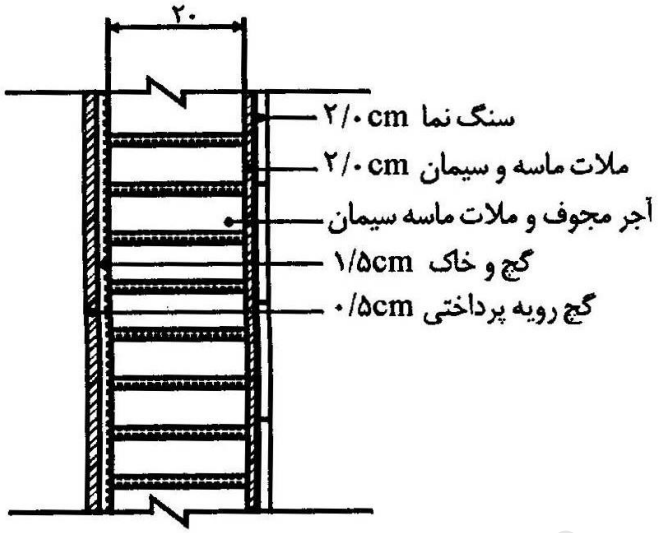
جزئیات اجرایی سقف بام:



آسفالت	$0.025\times2200=55$
دو لایه قیر گونی	15
ماسه سیمان	$0.025\times2100=52.5$
بتن سبک	$0.15\times800=120$
دال بتنی	$0.05\times2400=120$
تیرچه بتنی	$100/50\times0.1\times0.25\times2400=120$
بلوک	$8\times11=88$
گچ و خاک	$0.015\times1600=24$
اندود گچ	$0.01\times1300=13$
مجموع	$607.5 \sim 600\ {kg}/{m^2}$

saze118.com

جزئیات اجرایی دیوارهای جانبی:



سنگ تراورتن	$0.02\times2400=48$
ملات ماسه سیمان	$0.02\times2100=42$
آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	$0.2\times850=170$
گچ و خاک	$0.015\times1600=24$
ملات گچ	$0.005\times1300=6.5$
مجموع	$290.5\sim300\ kg/m^2$

طبق بند ۶-۲-۲-۲ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در صورتی که وزن دیوارهای داخلی (تیغه‌ها) از ۲۷۵ دکانیوتن کمتر شـود می‌توان وزن تیغه‌ها را به صـورت بار معادل که به طور یکنواخت بر کف ها گسترده شده است در نظر گرفت.

دیوارهای داخلی:

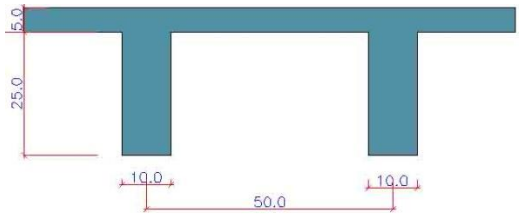
طول کل دیوارها در پلان = ۵۰ متر

وزن یک تیغه = ۱۶۰ kg/m^2

بار معادل یکنواخت = $\frac{160\times50\times3.3}{22.7\times13.9}\cong84\ kg/m^2$

SAZE118.COM

سربار معادل تیغه های طبقات برابر ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می‌شود.
ارتفاع جان پناه بام را ۸۰ سانتیمتر در نظر می‌گیریم.
بار مرده اتاق پله برابر ۷۰۰ کیلوگرم بر مترمربع در نظر گرفته شده است. (این بار محاسبه خواهد شد.)
در محاسبه بار سطحی مرده بر نامه ***ETABS*** وزن دال را به طور خودکار محاسبه می‌کند. بنابراین تنها باید وزن روسازی و زیرسازی (به جز دال) به عنوان بار سطحی روی کف ها قرار داده شود.



سقف تیرچه – دال مدل شده

$$\text{بار سطحی طبقات} = 620 - 240 = 380 \ {kg}/{m^2}$$

$$\text{بار سطحی بام} = 600 - 240 = 360 \ {kg}/{m^2}$$

بار زنده:

با توجه به اداری بودن ساختمان طبق آئین‌نامه مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان می‌توان بار زنده طبقات را 250 kg/m^2 در نظر گرفت.

بار زنده بام و خرپشته = 150 kg/m²

بار زنده اتاق پله = 350 kg/m²

بار زنده	دیوار جانبی	بار مرده منهای وزن دال	کل بار مرده	پارتیشن	سقف	
۲۵۰	۳۰۰	۳۸۰	۶۲۰	۱۰۰	۵۲۰	طبقات
۱۵۰	۳۰۰	۳۶۰	۶۰۰	---	۶۰۰	بام و خرپشته
۳۵۰	---	---	۷۰۰	---	۷۰۰	اتاق پله

saze118.com

بار برف:

بار برف:

شهر ارومیه جزء منطقه ۴ (مناطق با برف زیاد) می‌باشد.

$$P_s = 150 \, {kg}/{m^2}$$

$$P_r = C_s . P_s$$

در بام‌های مسطح و شیبدار با زاویه شیب کمتر از ۱۵ درجه:

$$C_s = 1$$

$$\rightarrow P_r = 150 \times 1 = 150 \, {kg}/{m^2}$$

بارگذاری زلزله:

بارگذاری جانبی زلزله بر مبنای آئین‌نامه ۲۸۰۰ (ویرایش سوم) انجام می‌شود:

محل: ارومیه

$$A = 0.25$$

نوع خاک زمین:

$$X - Direction$$

$$\rightarrow Tip\ III \Rightarrow \begin{cases} S = 1.75 \\ T_0 = 0.15 \\ T_s = 0.7 \end{cases}$$

$$T_x = 0.07 H^{\frac{3}{4}} = (0.07)(16.5)^{\frac{3}{4}} = 0.573$$

$$\Rightarrow T_0 < T < T_s \rightarrow B = (S+1) = (1.75+1) = 2.75 \Rightarrow B_x = 2.75$$

$$Y - Direction$$

$$\rightarrow Tip\ III \Rightarrow \begin{cases} S = 1.75 \\ T_0 = 0.15 \\ T_s = 0.7 \end{cases}$$

$$T_y = 0.07 H^{\frac{3}{4}} = (0.05)(16.5)^{\frac{3}{4}} = 0.573$$

$$\Rightarrow T_0 < T < T_s \rightarrow B = (S+1) = (1.75+1) = 2.75 \Rightarrow B_y = 2.75$$

نوع ساختمان: اداری (گروه ۳)

$$I = 1.0$$

saze118.cocm

SAZE118.COM

نوع سیستم باربر ساختمان؛

در جهت X: سیستم قاب خمشی بتن مسلح متوسط

$R_x = 7$

در جهت Y: سیستم قاب خمشی بتن مسلح متوسط

$R_y = 7$

$$C_x = \frac{ABI}{R} = \frac{0.25 \times 2.75 \times 1}{7} = 0.0982$$

$$C_y = \frac{ABI}{R} = \frac{0.25 \times 2.75 \times 1}{7} = 0.0982$$

بارگذاری باد:

بارگذاری باد بر مبنای آیین‌نامه مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان انجام می‌شود. در صورت وزش باد در جهت عرضی ساختمان توزیع باری به شکل زیر توسط آیین‌نامه پیشنهاد می‌شود.

مطابق آیین‌نامه مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان بار فشار باد بر اساس رابطه زیر بدست می‌آید:

$$P = C_e . C_q . q$$

ارومیه $\rightarrow \begin{cases} V = 90 \, km/h \\ q = 40.5 \, dN/m^2 \end{cases}$

سطح رو به باد $\rightarrow \begin{cases} H_1 = 10 \, m \rightarrow C_{e1} = 1.6 \quad \& \quad C_{q1} = +0.8 \\ H_2 = 6.5 \, m \rightarrow C_{e2} = 1.9 \quad \& \quad C_{q2} = +0.8 \end{cases}$

سطح پشت به باد $\rightarrow H_3 = 16.5 \, m \rightarrow C_{e3} = 1.9 \quad \& \quad C_{q3} = -0.5$

سطح باربر در جهت اصلی ساختمان (x) $\rightarrow \begin{cases} A_1 = 10 \times 22.7 = 227 \, m^2 \\ A_2 = 6.5 \times 22.7 = 147.55 \, m^2 \\ A_3 = 16.5 \times 22.7 = 374.55 \, m^2 \end{cases}$

سطح باربر در جهت فرعی ساختمان (y) $\rightarrow \begin{cases} A_1 = 10 \times 13.9 = 139 \, m^2 \\ A_2 = 6.5 \times 13.9 = 90.35 \, m^2 \\ A_3 = 16.5 \times 13.9 = 229.35 \, m^2 \end{cases}$

نیروهای باد در جهت اصلی ساختمان (x):

$$F_1 = p_1 . A_1 = (1.6 \times 0.8 \times 40.5)(227) \cong 11768 \, dN$$

$$F_2 = p_2 . A_2 = (1.9 \times 0.8 \times 40.5)(147.55) \cong 9083 \, dN$$

$$F_3 = p_3 . A_3 = (1.9 \times (-0.5) \times 40.5)(374.55) \cong -14411 \, dN$$

کل $F_x = (F_1 + F_2 + F_3)_x = 6440 \, dN$

saze118.com

SAZE118.COM

نیروهای باد در جهت فرعی ساختمان (y):

$$F_1 = p_1.A_1 = (1.6\times 0.8\times 40.5)(139) \cong 7206\,dN$$
$$F_2 = p_2.A_2 = (1.9\times 0.8\times 40.5)(90.35) \cong 5562\,dN$$
$$F_3 = p_3.A_3 = (1.9\times(-0.5)\times 40.5)(229.35) \cong -8824\,dN$$
$$\text{کل } F_y = (F_1+F_2+F_3)_y = 3944\,dN$$

مقایسه نیروهای باد و زلزله:

نیروهای زلزله:

$$C_x = C_y = 0.0982$$
$$W \cong 1636.16\,ton$$
$$V = C\times W = 160.67\,ton$$

➢ بند ۲-۳-۱ آیین‌نامه ۲۸۰۰:

برش پایه V در هیچ حالت نباید از مقدار به دست آمده از رابطه زیر کمتر باشد:

$$V_{Min} = 0.1\times A.I.W = 0.1\times 0.25\times 1\times 1636.16 \cong 41\,ton < V \rightarrow ok$$

نتیجه	برش پایه باد- Y	برش پایه باد- X	برش پایه زلزله
نیروی زلزله غالب می‌باشد	$F_y = 3944\,dN$	$F_x = 6440\,dN$	$V_x = V_y = 160.67\,ton$

محاسبه لنگر واژگونی در مقابل باد:

$$x-direction$$
$$S.F. = \frac{W\times L_x}{F_x\times h} = \frac{1604525\times(22.7\div 2)}{6440\times 16.5} = 171.4 >> 1.75 \rightarrow ok$$

$$y-direction$$
$$S.F. = \frac{W\times L_y}{F_x\times h} = \frac{1604525\times(13.9/2)}{3944\times 16.5} = 171.4 >> 1.75 \rightarrow ok$$

محاسبه لنگر واژگونی در مقابل زلزله:

توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان:

$$F_i = (V-F_t)\frac{W_i h_i}{\sum_{j=1}^{n} W_j h_j}$$

چنانچه T برابر یا کوچکتر از ۰/۷ باشد، می‌توان Ft را برابر صفر اختیار نمود.

$$T = 0.57 < 0.7 \rightarrow F_t = 0$$

saze118.com

Story	$W_i(dN)$	$h_i(m)$	$F_i(dN)=(V-F_t)\frac{W_ih_i}{\sum_{j=1}^{n}W_jh_j}$	$M_A=F_i\times h_i$
STORY5-BAAM	36288.344	16.5	51109	843298.5
STORY4	32247.1	13.2	41155	543246
STORY3	33888.24	9.9	32437	321126.3
STORY2	34334.45	6.6	21909	144599.4
STORY1	34334.45	3.3	10955	36151.5
$\sum M_A=1888422dN-m$				

Story	$W_i(dN)$ تجمعی	$L_{i-x}(m)$	$L_{i-y}(m)$	$M_{p-x}=W_i\times L_{i-x}$	$M_{p-y}=W_i\times L_{i-y}$
STORY5-BAAM	171092.584	11.75031	7.75	2010390.901	1325967.526
STORY4	134804.24	11.75839	7.135471	1585080.828	961891.7452
STORY3	102557.14	11.75447	7.168354	1205504.825	735165.8847
STORY2	68668.9	11.75647	7.174397	807303.8628	492657.9502
STORY1	34334.45	11.75647	7.177029	403651.9314	246419.3433
				$\sum M_{p-x}=6011932$	$\sum M_{p-y}=3762102$

$x-direction$

$$S.F.=\frac{\sum M_{p-x}}{\sum M_A}=\frac{6011932}{1888422}=3.2>1.75\rightarrow ok$$

$y-direction$

$$S.F.=\frac{\sum M_{p-y}}{\sum M_A}=\frac{3762102}{1888422}=2>1.75\rightarrow ok$$

در نتیجه ساختمان از لحاظ پایداری درمقابل واژگونی مشکلی ندارد.

SAZE118.COM

تحلیل کامپیوتری:

سازه موجود توسط برنامه ***ETABS v 9.1.7*** تحلیل گردید و نتایج آن در طراحی دستـی مورد استفاده قرار گرفت

نتایج حاصل با نتایج ناشی از تحلیل دقیق مطابقت دارد.

نوع تحلیل انجام شده:

در تحلیل ســازه پروژه حاضــر برای تحلیل بارهای جانبی از تحلیل اســتاتیکی معادل با لحاظ کردن اثرات $P-\Delta$ استفاده می‌کنیم. مطابق آیین نامه ***ACI*** در صورت انجام تحلیل $P-\Delta$ باید مقاطع تیر و ستون به صورت ترک خورده لحاظ شوند. ترک خوردگی تیر و ستون با اصلاح ممان اینرسی انجام می‌شود.

اصلاح ممان اینرسی تیرها..... $0.35I_g$

اصلاح ممان اینرسی ستونها..... $0.70I_g$

I_g ممان اینرســی خالص (ترک نخورده) می‌باشــد. در صــورت در نظر گرفتن اثرات $P-\Delta$ در تحلیل، در طراحی ستونها از اثر ضریب افزایش لنگر بارهای جانبی (δ_s) صرف‌نظر می‌شود.

تحلیل کامپیوتری سازه توسط نرم افزار ***ETABS v 9.1.7*** :

آیین نامه های بارگذاری و طراحی سازه :

آیین نامه بارگذاری و طراحی سازه	مورد استفاده در سازه
مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان	بارگذاری ثقلی سازه
آیین نامه استاندارد ۲۸۰۰ ایران(ویرایش سوم)	بارگذاری جانبی سازه (بار زلزله)
ACI 318-05	طراحی المانهای بتنی سازه

تعریف بارهای استاتیکی و دینامیکی سازه :

شرح نوع بارگذاری	نشانه بارگذاری

saze118.com

بارهای مرده سازه	*DEAD*
بارهای زنده سازه	*LIVE*
بار زلزله در جهت X + 5% خروج از مرکزیت در جهت Y	*EQXP*
بار زلزله در جهت X - 5% خروج از مرکزیت در جهت Y	*EQXN*
بار زلزله در جهت Y + 5% خروج از مرکزیت در جهت X	*EQYP*
بار زلزله در جهت Y - 5% خروج از مرکزیت در جهت X	*EQYN*
حالت بار زلزله ویژه معادل سازی جرم و بار	*WALL*

ترکیب بار محاسبه جرم ساختمان :

وزن مؤثر مورد نظر	ضریب اعمال شده
بار مرده (***DEAD***)	1
بار زنده (***LIVE***)	0.2
بار دیوارهای محیطی (***WALL***)	1

معرفی ترکیبات بار :

ترکیبات بارگذاری براساس آئین نامه ***ACI 318-05***:

	ترکیبات بار	***DEAD***	***LIVE***	***EQXP***	***EQXN***	***EQYP***	***EQYN***
1	***DCON1***	***1.4***	–	–	–	–	–
2	***DCON2***	***1.2***	***1.6***	–	–	–	–
3	***DCON3***	***1.2***	***0.5***	***1***	–	–	–
4	***DCON4***	***1.2***	***0.5***	***-1***	–	–	–
5	***DCON5***	***1.2***	***0.5***	–	***1***	–	–
6	***DCON6***	***1.2***	***0.5***	–	***-1***	–	–
7	***DCON7***	***1.2***	***0.5***	–	–	***1***	–
8	***DCON8***	***1.2***	***0.5***	–	–	***-1***	–
9	***DCON9***	***1.2***	***0.5***	–	–	–	***1***
10	***DCON10***	***1.2***	***0.5***	–	–	–	***-1***

saze118.com

saze118.com

11	DCON11	1.2	–	1	–	–	–
12	DCON12	1.2	–	-1	–	–	–
13	DCON13	1.2	–	–	1	–	–
14	DCON14	1.2	–	–	-1	–	–
15	DCON15	1.2	–	–	–	1	–
16	DCON16	1.2	–	–	–	-1	–
17	DCON17	1.2	–	–	–	–	1
18	DCON18	1.2	–	–	–	–	-1
19	DCON19	0.9	–	1	–	–	–
20	DCON20	0.9	–	-1	–	–	–
21	DCON21	0.9	–	–	1	–	–
22	DCON22	0.9	–	–	-1	–	–
23	DCON23	0.9	–	–	–	1	–
24	DCON24	0.9	–	–	–	-1	–
25	DCON25	0.9	–	–	–	–	1
26	DCON26	0.9	–	–	–	–	-1

saze118.com

- تکیه گاههای پای ستون‌های سازه در آنالیز و طراحی به صورت گیردار در نظر گرفته شده است.
- تحلیل سازه به صورت تحلیل استاتیکی خطی (***Linear Analysis***) انجام شده است.
- جهت یکسان سازی نسبی اندازه‌ی تیرها، جهات بارگذاری بارهای مرده و زنده به صورت شطرنجی و یک در میان در نظر گرفته شده است.
- نواحی صلب انتهائی : 0.5 (تنها نصف ناحیه صلب از طول انعطاف پذیر عضو کم می شود).

مقادیر بدست آمده برای مرکز جرم و سختی در طبقات:

محاسبه جرم طبقات

جهت توزیع تیروی زلزله بین طبقات به وزن هر طبقه نیاز داریم . در برنامه Etabs می توان جرم ساختمان را براساس ترکیب بار مرده و زنده وارد بر آن بدست آورد . مطابق آیین نامه ۲۸۰۰ جرم ساختمان مسکونی و تجاری از ترکیب بار DL + 0.2 LL بدست می آید .

از جرم طبقات در برآورد زمان تناوب سازه استفاده می شود. پس از تحلیل مدل زمان تناوب محاسباتی را با زمان تناوب تجربی مقایسه می‌کنیم.

Story	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
KHAR POSHTE	4.250694	4.250694	8.45	6.15	4.250694	4.250694	8.45	6.15	8.771935	6.165784
STORY5-BAAM	32.03765	32.03765	10.94969	6.764529	36.28834	36.28834	10.65689	6.692545	11.14754	6.294263
STORY4	32.2471	32.2471	10.94161	6.731646	68.53544	68.53544	10.79086	6.710943	11.09101	6.297736
STORY3	33.88824	33.88824	10.94553	6.725603	102.4237	102.4237	10.84203	6.715793	11.02941	6.298213
STORY2	34.33445	34.33445	10.94353	6.722971	136.7581	136.7581	10.86751	6.717596	10.94272	6.325861
STORY1	34.33445	34.33445	10.94353	6.722971	171.0926	171.0926	10.88277	6.718674	10.85303	6.412496

MassX : بیانگر جرم سازه در راستای X

MassY : بیانگر جرم سازه در راستای Y

XCM : بیانگر مرکز جرم سازه در راستای X

YCM: بیانگر مرکز جرم سازه در راستای Y

XCR : بیانگر مرکز سختی سازه در راستای X

YCR : بیانگر مرکز سختی سازه در راستای Y

- بند ۲-۳-۱۰-۴ آیین‌نامه ۲۸۰۰

در ساختمانهای تا ۵ طبقه و یا کوتاهتر از ۱۸ متر، باید فاصله بین مراکز سختی و جرم کنترل شود تا از ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه و در امتداد عمود بر نیروی جانبی بیشتر نباشد. در غیر اینصورت، اعمال لنگر پیچشی الزامی است.

saze118.com

Story	XCM	YCM	XCR	YCR	X بعد	Y بعد	$\lvert XCM - XCR \rvert$	$\lvert YCM - YCR \rvert$	$0.05\times L_X$	$0.05\times L_Y$
KHAR POSHTE	8.45	6.15	8.771935	6.165784	22.7	13.9	0.321935	0.015784	1.135	0.695
STORY5-BAAM	10.94969	6.764529	11.14754	6.294263	22.7	13.9	0.19785	0.470266	1.135	0.695
STORY4	10.94161	6.731646	11.09101	6.297736	22.7	13.9	0.1494	0.43391	1.135	0.695
STORY3	10.94553	6.725603	11.02941	6.298213	22.7	13.9	0.08388	0.42739	1.135	0.695
STORY2	10.94353	6.722971	10.94272	6.325861	22.7	13.9	0.00081	0.39711	1.135	0.695
STORY1	10.94353	6.722971	10.85303	6.412496	22.7	13.9	0.0905	0.310475	1.135	0.695

چون در جهات X و Y شرطهای $\lvert XCM - XCR \rvert < 0.05\times L_X$ و $\lvert YCM - YCR \rvert < 0.05\times L_Y$ برقرار است در نتیجه اعمال لنگر پیچشی اتفاقی، الزامی نمی‌باشد.

saze118.com

SAZE118.COM

کنترل تغییرمکان جانبی نسبی طبقات:

➢ (بند ۲-۵-۳) آیین‌نامه ۲۸۰۰

تغییرمکان جانبی نسبی واقعی طرح، یا تغییرمکان جانبی نسبی غیرارتجاعی طرح، در هر طبقه تغییرمکانی است که در صورت منظور داشتن رفتار واقعی سازه، رفتار غیرخطی، در تحلیل آن به دست می‌آید. این رفتار تنها در زلزله طرح قابل ملاحظه است. در مواردی که تحلیل سازه با فرض خطی بودن آن انجام می‌شود این تغییرمکان را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\Delta_M = 0.7 \times R \times \Delta_w$$

➢ (بند ۲-۵-۴) آیین‌نامه ۲۸۰۰

تغییرمکان جانبی نسبی واقعی طرح در محل مرکز جرم طبقه نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد. در رعایت این محدودیت آثار ناشی از $P-\Delta$، موضوع بند ۲-۶ آیین‌نامه ۲۸۰۰ باید در محاسبه تغییرمکانها منظور شده باشد.

الف) برای ساختمانهای با زمان تناوب اصلی کمتر از ۰/۷ ثانیه: $\overline{\Delta}_M <$ ۰/۰۲۵ برابر ارتفاع طبقه

ب) برای ساختمانهای با زمان تناوب اصلی بیشتر یا برابر ۰/۷ ثانیه: $\overline{\Delta}_M \leq$ ۰/۰۲ برابر ارتفاع طبقه

تغییرمکان جانبی نسبی طبقات سازه به شرح جدول زیر می‌باشد:

Story	H	Drift X	Drift Y
STORY5-BAAM	16.5	0.0009633275	0.001222079
STORY4	13.2	0.001433955	0.001703868
STORY3	9.9	0.001389056	0.001641892
STORY2	6.6	0.001516951	0.001733539
STORY1	3.3	0.001115433	0.001225005

با توجه به جدول فوق، حداکثر تغییرمکان جانبی سازه در طبقه دوم و در جهت Y می‌باشد. بنابراین رابطه فوق برای آن کنترل می‌شود؛

$$\Delta_M = 0.7 \times R \times \Delta_w \leq 0.025H$$

$$\Delta_M = 0.7 \times 7 \times 0.00173 = 0.0085 < 0.025 \times 3.3 = 0.0825 \rightarrow O.K.$$

saze118.com

SAZE118.COM

طراحی ستونها:

برای طراحی ستونها آنها را باید بر اساس نیروی محوری مرتب کرد.

به دلیل اینکه ساختمان ۵ طبقه است لذا در هر ۳ طبقه مقطع ستون عوض می‌شود.

بنابراین، مقطع ستونها در طبقات اول و چهارم عوض خواهد شد.

طراحی ستون در طبقه اول:

- طراحی ستون C28 ($\frac{F}{5}$):

$$\begin{cases} l = 3300\,mm \\ P_u = -2028\,KN \\ M_{ux} = 2.42\ KN-m \\ M_{uy} = 11.84\ KN-m \\ V_u = 6.8\ KN \end{cases} \xrightarrow{DCON2} \begin{cases} \sum P_u = -31501.3\ KN \\ V_{US-x} = 1575.64\ KN \\ (Drift)_x = 8.71\times10^{-6} \\ (Drift)_y = 2.1\times10^{-5} \end{cases}$$

طبق آئین نامه ***ACI 318*** اگر شاخص پایداری یک طبقه در یک راستای مشخص کوچکتر یا مساوی ۰/۰۵ باشد آن طبقه از قاب در آن راستا بدون حرکت جانبی فرض شود؛

$$Q = \frac{\sum P_u \Delta_0}{V_{US} l_C}$$

$$Q_x = \frac{31501.3}{1575.64} \times \left(8.71\times10^{-6}\right) = 0.0002 < 0.05$$

در راستای ***X*** بدون حرکت جانبی

$$Q_y = \frac{31501.3}{1575.64} \times \left(2.1\times10^{-5}\right) = 0.0004 < 0.05$$

در راستای ***Y*** بدون حرکت جانبی

برای محاسبه لنگر تشدید یافته در اعضای فشاری واقع در قابهای بدون حرکت جانبی لازم است ضریب طول مؤثر (***k***) تعیین شـود. بر اساس ***ACI 318*** ضریب طول مؤثر ستون واقع در قاب بدون حرکت جانبی را میتوان برابر ۱ در نظر گرفت.

در یک ستون واقع در قاب بدون حرکت جانبی به شرط برقراری رابطه زیر می توان از اثرات لاغری صرف نظر نموده و لنگرهای انتهایی را بدون تشدید در طراحی منظور نمود:

$$\frac{kl_u}{r} \le 34-12\left(\frac{M_1}{M_2}\right) \quad \& \quad 34-12\left(\frac{M_1}{M_2}\right) \le 40$$

saze118.com

$$x-Direction\begin{cases}M_1=-1.63\,KN-m\\M_2=-2.42\,KN-m\\k=1\\l=3300\,mm\\r=0.3h=150\,mm\end{cases}\quad\&\quad y-Direction\begin{cases}M_1=-7.68\,KN-m\\M_2=11.84\,KN-m\\k=1\\l=3300\,mm\\r=0.3h=150\,mm\end{cases}$$

$$34-12\left(\frac{M_1}{M_2}\right)\le 40\rightarrow$$

$$x-direction\begin{cases}34-12\left(\frac{-1.63}{2.42}\right)=42.1>40\xrightarrow{N.G.}=40\\\frac{kl_u}{r}=\frac{1\times3300}{150}=22\end{cases}\Rightarrow\frac{kl_u}{r}\le34-12\left(\frac{M_1}{M_2}\right)_x$$

$$y-direction\begin{cases}34-12\left(\frac{-7.68}{11.84}\right)=41.8>40\xrightarrow{N.G.}=40\\\frac{kl_u}{r}=\frac{1\times3300}{150}=22\end{cases}\Rightarrow\frac{kl_u}{r}\le34-12\left(\frac{M_1}{M_2}\right)_y$$

در نتیجه اثرات لاغری را در نظر نمی‌گیریم.

می دانیم که ستون تحت خمش دو محوره قرار دارد. برای طراحی ستون از روش منحنی های هم‌بار (روش ***PCA***) استفاده می‌کنیم؛

$$\begin{cases}\frac{M_{ny}}{M_{nx}}<\frac{b}{h}\rightarrow M_{nx}+M_{ny}\left(\frac{h}{b}\right)\left(\frac{1-\beta}{\beta}\right)=M_{0x}\\\frac{M_{ny}}{M_{nx}}>\frac{b}{h}\rightarrow M_{ny}+M_{nx}\left(\frac{b}{h}\right)\left(\frac{1-\beta}{\beta}\right)=M_{0y}\end{cases}$$

$$\beta=0.65$$

$$\frac{M_{ny}}{M_{nx}}=\frac{M_{uy}}{M_{ux}}=\frac{11.84}{2.42}>\frac{b}{h}=1\rightarrow$$

$$M_{0y}=\frac{11.84}{0.65}+\frac{2.42}{0.65}(1)\left(\frac{1-0.65}{0.65}\right)=20.2\,KN-m$$

$$Try\ 450\times450\,(mm)$$

$$\gamma=\frac{450-120}{450}=0.7\rightarrow\begin{cases}\gamma=0.7\\ f'_C=28\,MPa\\ f_y=420\,MPa\end{cases}$$

$$\left.\begin{aligned}k_n&=\frac{P_u}{\varphi.f'_c.A_g}=\frac{2028\times10^3}{(0.65)(28)(450\times450)}\cong0.6\\ R_n&=\frac{M_n}{f'_c.A_g.h}=\frac{20.2\times10^6}{(28)(450\times450)(450)}\cong0.01\end{aligned}\right\}\rightarrow\rho=0.01$$

در نتیجه با رجوع به نمودارهای مربوطه مقدار ρ بدست می‌آید.

$\rightarrow\rho=0.01$

همچنین با توجه به نمودار مقدار $\varphi=0.65$ بدست می آید و نشان دهنده این است که فرض اولیه درست بوده است.

با توجه به اینکه مقطع ستون را مربع در نظر گرفتیم خمش حول محور دیگر نیز به همان صورت ذکر شده در بالا خواهد بود.

$$A_{st}=\rho bh=0.01\times450\times450=2025\,mm^2$$

$$\rightarrow USE\,12\Phi18\quad(A_s=3052\,mm^2)$$

$$M_{0x}=\frac{2.42}{0.65}+\frac{11.84}{0.65}(1)\left(\frac{1-0.65}{0.65}\right)=13.53\,KN-m$$

$$\left(\frac{M_{nx}}{M_{0x}}\right)^{\frac{\log0.5}{\log\beta}}+\left(\frac{M_{ny}}{M_{0y}}\right)^{\frac{\log0.5}{\log\beta}}=1$$

$$\left(\frac{2.42}{0.65\times13.53}\right)^{1.61}+\left(\frac{11.84}{0.65\times20.2}\right)^{1.61}=0.97\cong1\rightarrow ok$$

حداقل فاصله بین میلگردهای طولی $=\max\{1.5d_b\,,\,40mm\}=Max\begin{cases}1.5(18)=27\\ 40\,mm\end{cases}=40\,mm$

حداقل قطر میلگرد تنگ:

ACI 318 حداقل قطر تنگ در اعضای فشاری را برابر با ۱۰ میلیمتر در صورت استفاده از فولاد طولی با قطر حداکثر ۳۲ میلیمتر تعیین می کند.

در نتیجه برای تنگ از $\Phi10$ استفاده می شود.

فاصله تنگها در ستون: $s_{Max}=Min\{16\Phi_L\,,\,48\Phi_T\,,\,h_{Min}\}$

saze118.cocm

$$s_{Max} = Min\{16\Phi_L \ , 48\Phi_T \ , h_{Min}\} = Min\begin{cases}16(18) = 288\\ 48(10) = 480 \rightarrow s_{Max} = 288\,mm \cong 300\,mm\\ 450\end{cases}$$

$Use\ \Phi 10@300\,mm$

کنترل برش:

برای اعضـایی که علاوه بر برش و خمش تحت تأثیر نیروی محوری فشـاری قرار گرفته اند، $ACI\ 318$ رابطه زیر را برای محاسبه V_C معرفی می کند:

$$V_C = \left(1+\frac{N_u}{14.A_g}\right)\left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6}\right)b_w d$$

$$\varphi V_C = (0.75)\left(1+\frac{2028\times10^3}{14\times450\times450}\right)\left(\frac{\sqrt{28}}{6}\right)(450\times390) = 199.1\,KN > V_u = 6.8\,KN$$

کنترل بار محوری:($ACI\ 318\text{-}05/10.3.6.2$)

بر اسـاس $ACI\ 318$ ظرفیت باربری محوری اسمی ستون باید با رعایت ضریب اطمینان و با ملاحظه ضریب کاهش مقاومت φ به مقدار بیشتری کاهش داده شود.به گونه ای که رابطه زیر برقرار باشد:

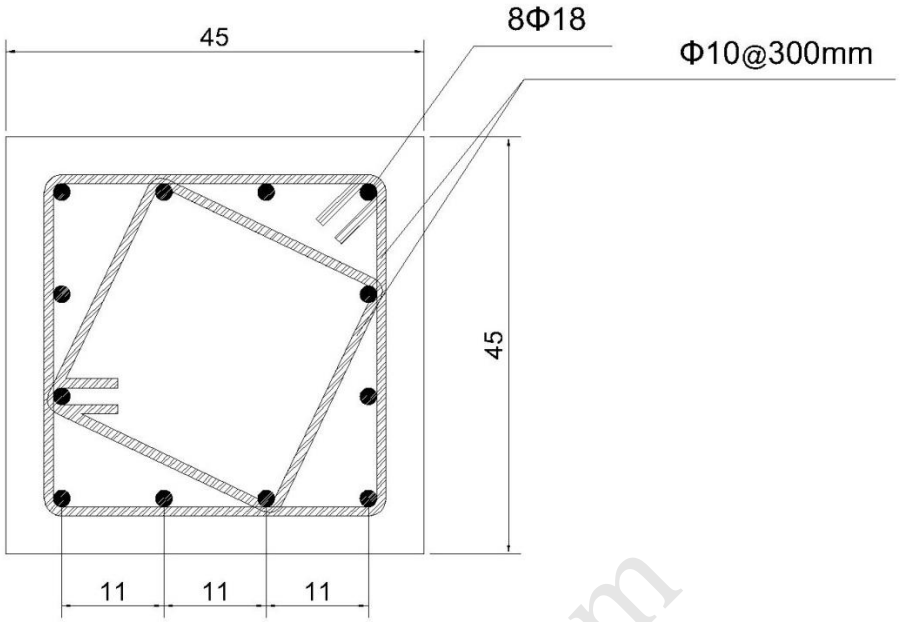
$$P_u \le (\varphi P_n)_{Max}$$

$$(\varphi P_n)_{Max} = \varphi(0.8)P_0 = \varphi(0.8)[0.85 f'_c(A_g - A_{st}) + A_{st}\times f_y]$$

$$\varphi P_n = (0.65)(0.8)(0.85\times28(450\times450-3052)+3052\times420) = 3135\,KN > P_u = 2028KN$$

saze118.com

SAZE118.COM



کنترل مهار آرماتورهای طولی (خمشی):

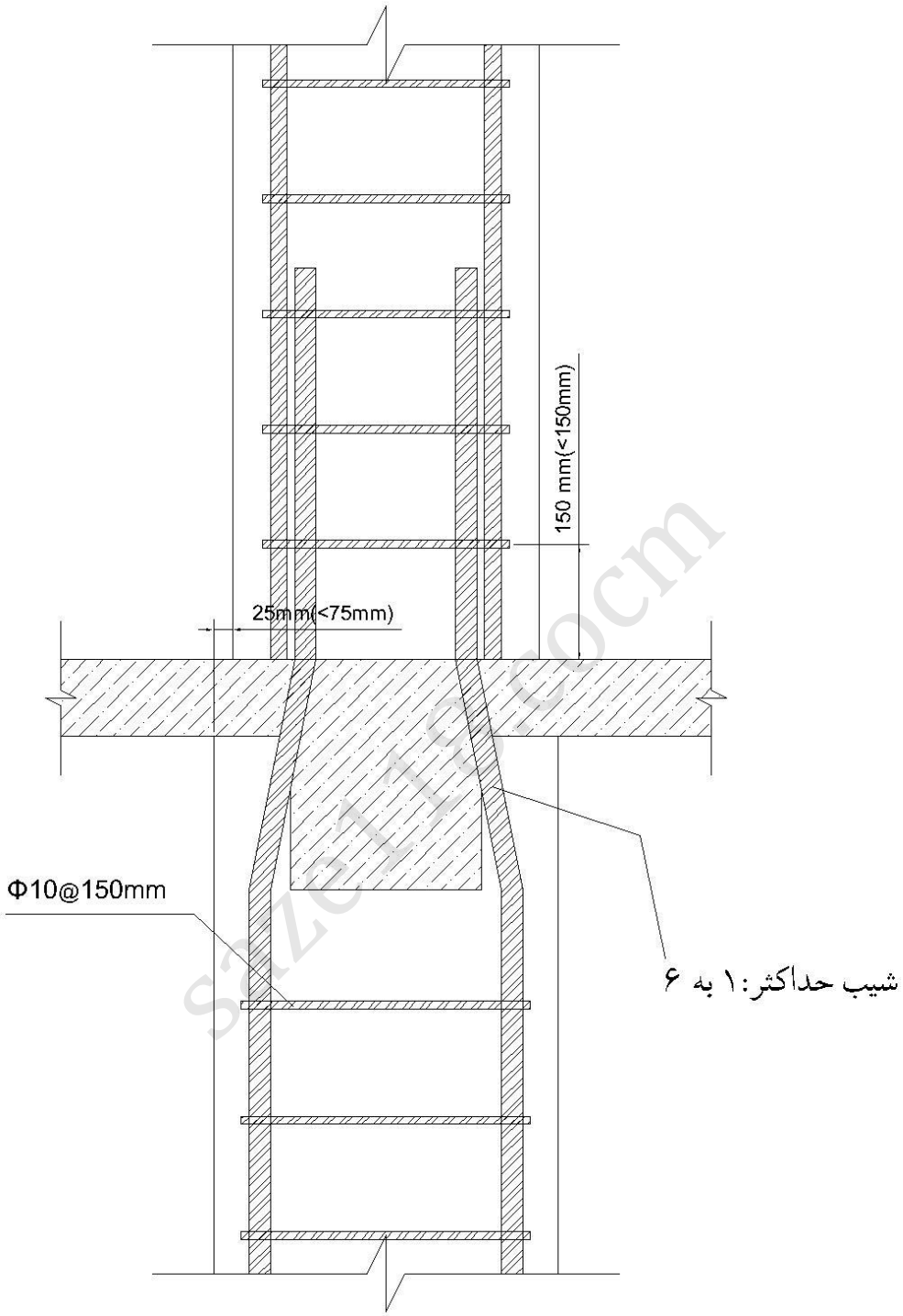
طول مهاری آرماتورهای ستون:

بر اساس آیین نامه طول مهاری میلگرد در فشار با اعمال ضرایب کاهش احتمالی، در هر حال نباید از 200 mm کمتر باشد.($\ell_{dc} \geq 200\,mm$)

$$L_{dc} = \frac{d_b f_y}{4\sqrt{f_c'}} \geq 0.04 d_b f_y$$

$$\Phi 22 : L_{dc} = Max\begin{cases} \dfrac{d_b f_y}{4\sqrt{f_c'}} = \dfrac{18\times 420}{4\sqrt{28}} \cong 357 \\ 0.04 d_b f_y = 0.04(18)(420) = 302.4 \end{cases} \rightarrow L_{dc} \cong 360\,mm$$

saze118.com



طراحی تیرها:

SAZE118.COM

- طراحی تیر $B12$ - ($\frac{B}{5-7}$):

$$\begin{cases} M_u^- = -193.451\,KN-m \\ M_u^+ = 66\,KN-m \\ V_u = 145.4\,KN \end{cases} \quad \& \quad \begin{cases} f_c' = 28\,MPa \\ f_y = 420\,MPa \\ l = 5.2\,m \end{cases}$$

به صورت تقویتی طراحی می‌کنیم:

$$\begin{cases} \rho_{Max} = (0.364)\beta_1 \dfrac{f_c'}{f_y} = (0.364)(0.85)\left(\dfrac{28}{420}\right) = 0.021 \\ \rho_{Min} = \dfrac{\sqrt{f_c'}}{4f_y} \geq \dfrac{1.4}{f_y} \rightarrow \rho_{\min} = 0.0033 \\ \rho_b = (0.85)(0.85)\left(\dfrac{28}{420}\right)\left(\dfrac{600}{600+420}\right) \rightarrow \rho_b = 0.0283 \end{cases}$$

$Try\ 450\times 450\,(mm)$

$(A_s)_{Min} = 390\times 450\times 0.0033 = 580 \rightarrow USE\ 2\Phi 20 \quad (A_s = 628\,mm^2)$

یعنی آرماتورهای $2\Phi 20$ به صورت سراسری در بالا و پایین مقطع قرار می‌دهیم.

$M_u^- = 193.451\,KN-m$

$$R_n = \frac{193.451\times 10^6}{(0.9)(450)(390)^2} = 3.14$$

$$m = \frac{420}{(0.85)(28)} = 17.65$$

$$\rho = \frac{1}{17.65}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times 17.65\times 3.14}{420}}\right) = 0.008 \rightarrow \begin{cases} \rho > \rho_{Min} \rightarrow ok \\ \rho < \rho_b \end{cases}$$

چون $\rho < \rho_b$ ، مقطع کم فولاد (تحت مسلح) می‌باشد.

$A_s = \rho.b.d = 450\times 390\times 0.008 = 1404\,mm^2$

$(A_s)_{req} = 1404-628 = 776\,mm^2 \rightarrow USE\ 2\Phi 25$

$(A_s)_{Total} = 1609.25\,mm^2$

چون در بالا و پایین مقطع آرماتور سرتاسری گذاشتیم پس این آرماتورها برای مقطع تحت کشش به صورت آرماتور فشاری عمل می‌کنند.

$$\begin{cases} \rho_b = 0.0283 \\ \rho' = \rho_{Min} = 0.0036 \end{cases} \quad \& \quad \begin{cases} d = 390\,mm \\ d' = 60\,mm \end{cases}$$

$$f'_{sb}=600-\frac{d'}{d}(600+f_y)\le f'_y\rightarrow f'_{sb}=600-\frac{60}{390}(600+420)=443.1>f'_y$$

$$\rightarrow f'_{sb}=f'_y=420\,MPa$$

$$\bar{\rho}_b=\rho_b+\rho'\frac{f'_{sb}}{f_y}=0.0283+0.0036(1)=0.0319$$

$$d/d'=6.5>5\rightarrow f_s=f_y=420\,MPa$$

$$\bar{\rho}_{Min}=\rho'\frac{f'_y}{f_s}+0.85\beta_1\frac{d'}{d}\frac{f'_c}{f_s}\frac{600}{600-f'_y}\Rightarrow$$

$$\bar{\rho}_{Min}=0.0036(1)+(0.85)(0.85)\left(\frac{60}{390}\right)\left(\frac{28}{420}\right)\left(\frac{600}{600-420}\right)=0.028\rightarrow\bar{\rho}_{Min}=0.028$$

جاری شدن فولاد کششی و جاری نشدن فولاد فشاری $\leftarrow\begin{cases}\rho<\bar{\rho}_b\\ \rho<\bar{\rho}_{Min}\end{cases}$

$$a^2+\frac{600A'_s-A_sf_y}{0.85f'_cb}a-\frac{600A'_s\beta_1d'}{0.85f'_cb}=0$$

$$a^2-27.93a-1794.3=0\rightarrow a=58.6\,mm$$

$$f'_s=600\frac{a-\beta_1d'}{a}=600\times\frac{58.6-0.85\times60}{58.6}\cong78\,MPa$$

$$\rho_{tcl}=0.319\beta_1\frac{f'_c}{f_y}\frac{d_t}{d}=0.319\times0.85\times\frac{28}{420}\times\frac{390}{390}\cong0.02$$

$$\rho<\rho_{tcl}\rightarrow\varphi=0.9$$

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

$$M_n=0.85\times28\times58.6\times450\times\left(390-\frac{58.6}{2}\right)+628\times78\times(390-60)=242.5\,KN-m$$

$$\left.\begin{aligned}\varphi M_n&=0.9\times242.5=218.3\,KN-m\\ M_u&=193.45\,KN-m\end{aligned}\right\}\rightarrow\varphi M_n>M_u\rightarrow ok$$

حال به بررسی و طراحی لنگر مثبت می‌پردازیم:

$$M_u^+=66\,KN-m$$

$$R_n=\frac{66\times10^6}{(0.9)(420)(390)^2}\cong1.1$$

$$m=\frac{420}{(0.85)(28)}=17.65$$

$$\rho=\frac{1}{17.65}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times17.65\times1}{420}}\right)=0.0027<\rho_{Min}$$

$$(A_s)^+=(A_s)_{Min}=628\,mm^2$$

چون در بالا و پایین مقطع آرماتور سرتاسری گذاشتیم پس این آرماتورها برای مقطع تحت کشش به صورت آرماتور فشاری عمل می‌کنند.

$$\begin{cases}\rho_b = 0.0283 \\ \rho' = \rho_{Min} = 0.0036\end{cases} \quad \& \quad \begin{cases}d = 390\,mm \\ d' = 60\,mm\end{cases}$$

$$f'_{sb} = 600 - \frac{d'}{d}(600 + f_y) \le f'_y \rightarrow f'_{sb} = 600 - \frac{60}{390}(600 + 420) = 443.1 > f'_y$$

$$\rightarrow f'_{sb} = f'_y = 420\,MPa$$

$$\bar{\rho}_b = \rho_b + \rho' \frac{f'_{sb}}{f_y} = 0.0283 + 0.0036(1) = 0.0319$$

$$d/d' = 6.5 > 5 \rightarrow f_s = f_y = 420\,MPa$$

$$\bar{\rho}_{Min} = \rho' \frac{f'_y}{f_s} + 0.85\beta_1 \frac{d'}{d} \frac{f'_c}{f_s} \frac{600}{600 - f'_y} \Rightarrow$$

$$\bar{\rho}_{Min} = 0.0036(1) + (0.85)(0.85)\left(\frac{60}{390}\right)\left(\frac{28}{420}\right)\left(\frac{600}{600-420}\right) = 0.028 \rightarrow \bar{\rho}_{Min} = 0.028$$

$$\begin{cases}\rho < \bar{\rho}_b \\ \rho < \bar{\rho}_{Min}\end{cases} \leftarrow \text{جاری شدن فولاد کششی و جاری نشدن فولاد فشاری}$$

$$a^2 + \frac{600A'_s - A_s f_y}{0.85 f'_c b} a - \frac{600A'_s \beta_1 d'}{0.85 f'_c b} = 0$$

$$a^2 + 10.6a - 1794.3 = 0 \rightarrow a = 37.4\,mm$$

$$f'_s = 600\frac{a - \beta_1 d'}{a} = 600 \times \frac{37.4 - 0.85 \times 60}{37.4} < 0$$

نتیجه می‌گیریم که آرماتورهای فشاری در خمش سهمی ندارند و از روابط معمول در کشش مقطع استفاده می‌کنیم:

$$M_n = \rho f_y b d^2 \left(1 - 0.59\rho \frac{f_y}{f'_c}\right)$$

$$M_n = 0.0036 \times 420 \times 450 \times 390^2 \times \left(1 - 0.59 \times 0.0036 \times \frac{420}{28}\right) = 100.2\,KN - m$$

$$\left.\begin{aligned}\varphi M_n &= 0.9 \times 100.2 = 90.2\,KN - m \\ M_u &= 66\,KN - m\end{aligned}\right\} \rightarrow \varphi M_n > M_u \rightarrow ok$$

آرماتور کششی: $$l_d = \left(\frac{9}{10}\frac{f_y}{\sqrt{f'_c}}\frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + k_{tr}}{d_b}\right)}\right) d_b = \left(\frac{9}{10} \times \frac{420}{\sqrt{28}} \times \frac{1.3 \times 1 \times 1 \times 1}{\left(\frac{59+0}{18}\right)}\right)(d_b) = 28.33 d_b$$

$$l_d = 28.33 \times 25 = 710\,mm$$

saze118.com

آرماتور فشاری: $l_d = \left(\frac{f_y}{4\sqrt{f'_c}}\right) d_b = \left(\frac{420}{4\sqrt{28}}\right)(20) = 400\,mm$

اگر تابع تغییرات لنگر خمشی $M(x)$ را بر حسب متغیر x که از تکیه‌گاه سمت چپ اندازه‌گیری می‌شود، به صورت زیر بیان کنیم محل قطع تئوریک میلگردها، x_t ، تعیین می‌گردد؛

$$M(x) = \frac{qx}{2}(l-x) \xrightarrow{q=57.23\,KN/m} 90.2 = \frac{57.23x}{2}(5.2-x) \rightarrow \begin{cases} x_t' = 4.5\,m \\ x_t = 0.7\,m \end{cases}$$

$$\max\{d, 12d_b\} = \max\{390, 300\} = 390\,mm$$

$$x_p = x_t - \max\{d, 12d_b\} = 700 - 390 = 310\,mm$$

$$l_d = 710\,mm$$

فاصله میلگردهای قطع شده از مقطع بحرانی: $= 2600 - 310 = 2290\,mm \cong 2.3\,m > l_d = 0.71\,m \rightarrow OK$

محاسبات برش تیر:

محاسبات برش را از تکیه گاه شروع می کنیم که البته در تکیه گاه، می توان محاسبات برش را به ازای برش به فاصله d از بر تکیه گاه انجام داد.

$$V_u = 145.4\,KN$$

با استفاده از رابطه ساده در تعیین ظرفیت برشی داریم:

$$V_c = \frac{1}{6}\sqrt{f'_c} b_w d = \frac{1}{6}\sqrt{28} \times 450 \times 390 = 154.8\,KN$$

اگر به عنوان فولاد برشی از $\Phi 10$ $\left(A_s = 157\,mm^2\right)$ به شکل بسته و به صورت قائم استفاده کنیم داریم:

$$A_v = 157\,mm^2$$

$$\left(\frac{A_v}{s}\right)_{req} = \frac{\left(V_u/\varphi\right) - V_c}{f_{yt}.d} = \frac{\left(145.4 \times 10^3/0.75\right) - 154.8 \times 10^3}{420 \times 390} = 0.24\,mm$$

لازم است حداکثر فولاد جان و حداقل فولاد جان کنترل شود:

$$V_s \equiv \frac{V_u}{\varphi} - V_c = \frac{145.4}{0.75} - 154.8 = 39.1\,KN < 4V_c = 619.2\,KN$$

$$\left(\frac{A_v}{s}\right)_{Min} = \frac{1}{16}\sqrt{f'_c}\frac{b_w}{f_{yt}} = \frac{1}{16}\sqrt{28}\left(\frac{450}{420}\right) = 0.35\,mm < \frac{1}{3} \times \frac{b_w}{f_{yt}} = 0.36\,mm$$

$$\left(\frac{A_v}{s}\right)_{req} = 0.24\,mm < \left(\frac{A_v}{s}\right)_{Min} = 0.35\,mm$$

$$s_{req} = \frac{A_v}{\left(\frac{A_v}{s}\right)_{Min}} = \frac{157}{0.35} = 448.6\,mm$$

$$V_s = 39.1\,KN < 2V_c = 2 \times 154.8 \cong 310\,KN$$

saze118.com

$$\rightarrow s_{Max} = Min\left\{\frac{d}{2}, 600mm\right\}$$

$$s_{Max} = Min\begin{cases}\frac{d}{2} = 195\,mm \\ 600\,mm\end{cases} \rightarrow s_{Max} = 195\,mm$$

$$\Rightarrow s > s_{Max} \rightarrow N.G. \Rightarrow s = 195\,mm \rightarrow s \cong 200\,mm$$

در تکیه‌گاه‌ها:

$USE\ \Phi 10@200\,mm$

بر اساس محاسبات قبلی، در تکیه گاه با حداکثر نیروی برشی فولاد قائم $\Phi 10$ باید در فواصل ۲۰۰ میلیمتری قرار گیرد. بدیهی است که به موازات کم شدن برش در طول تیر، می توان از مقدار فولاد برشی کاست. در این ارتباط معمولاً قطر و شکل فولاد جان در طول تیر ثابت گرفته شده و فاصله آنها تغییر داده می شود. این تغییرات باید در حدی باشد که از نظر اقتصادی مفید تلقی شود و نباید در حدی باشد که از نظر اجرایی با مشکل روبرو گردد.

کنترل عرض ترک:

چون فولادها در یک لایه قرار دارند؛ $d_s = d_c = 60\,mm$

$$A_e = 2d_s b_w = 2\times 60\times 450 = 54000\,mm^2$$

$$N = \frac{981+628}{491} = 3.3 \quad , \quad A = \frac{A_e}{N} = \frac{54000}{3.3} = 16364\,mm^2$$

$$f_s \approx 0.6 f_y = 252\,MPa \quad , \quad \beta_h \approx 1.2$$

$$w = \left(1.08\times 10^{-5}\right)\beta_h f_s \sqrt[3]{d_c A}$$

$$w = \left(1.08\times 10^{-5}\right)\times 1.2\times 252\times \sqrt[3]{60\times 16364} = 0.32\,mm$$

کنترل ترک‌خوردگی بر اساس *ACI 318*:

$$s = 380\left(\frac{280}{f_s}\right) - 2.5\times c_c \le 300\left(\frac{280}{f_s}\right)$$

$$c_c = 40+10 = 50\,mm \quad , \quad f_s = \frac{2}{3} f_y = \frac{2}{3}\times 420 = 280\,MPa$$

$$s = 380\left(\frac{280}{280}\right) - 2.5\times 50 = 255\,mm < 300\left(\frac{280}{280}\right) = 300\,mm \rightarrow ok$$

فاصله میلگردها: $= \frac{(450 - 2\times 50 - 20)}{2} = 165\,mm < 255\,mm \rightarrow ok$

SAZE118.COM

کنترل خیز تیر:

$\rho_b = 0.0283$

$\rho^- = 0.0092 \quad , \quad \rho^+ = 0.0036$

$I_g = \frac{bh^3}{12} = \frac{450 \times 450^3}{12} = 3.4 \times 10^9 \ mm^4$

$f_r = 0.7\sqrt{f'_c} = 3.7 \ MPa \quad , \quad y_t = \frac{h}{2} = 225 \, mm$

$M_{cr} = \frac{f_r I_g}{y_t} = \frac{3.7 \times 3.4 \times 10^9}{225} = 55.9 \times 10^6 \ N - mm$

$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200000}{4700\sqrt{28}} = 8.04 \cong 8$

اگر فاصله تار خنثی از دورترین تار فشاری مقطع ترک خورده را به صورت $\bar{y} = kd$ در نظر بگیریم، k از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$k = \sqrt{2n\rho + (n\rho)^2} - n\rho$

در ناحیه لنگر مثبت داریم:

$n\rho = 8 \times 0.0036 = 0.029$

$k = \sqrt{2 \times 0.029 + (0.029)^2} - 0.029 = 0.21$

$kd = 0.21 \times 390 = 81.9 \ mm \cong 82 \ mm$

$I_{cr} = \frac{b(kd)^3}{3} + nA_s(d - kd)^2$

$I_{cr} = \frac{450(82)^3}{3} + 0.029 \times 450 \times 390 \times (390 - 82)^2 = 0.57 \times 10^9 \ mm^4$

همچنین در ناحیه لنگر منفی خواهیم داشت:

$n\rho = 8 \times 0.0092 = 0.074$

$k = \sqrt{2 \times 0.074 + (0.074)^2} - 0.074 = 0.32$

$kd = 0.32 \times 390 = 124.8 \ mm \cong 125 \, mm$

$I_{cr} = \frac{b(kd)^3}{3} + nA_s(d - kd)^2$

$I_{cr} = \frac{450(125)^3}{3} + 0.074 \times 450 \times 390 \times (390 - 125)^2 = 1.2 \times 10^9 \ mm^4$

الف) خیز آنی ناشی از بار زنده

$\Delta_{i,L} = \Delta_{i,D+L} - \Delta_{i,D}$

- برای بار مرده

$M_a = M^-_{Max} = 69 \ KN - m$

$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{69} = 0.81 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 0.53$

saze118.cocm

saze118.com

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr} \le I_g$$

$$I_{e1} = I_{e2} = 0.53 \times 3.4 \times 10^9 + (1 - 0.53) \times 1.2 \times 10^9 = 2.37 \times 10^9 \ mm^4$$

$$M_a = M^+_{Max} = 34 \ KN - m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{34} = 1.64 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 4.44$$

$$I_{em} = 4.44 \times 3.4 \times 10^9 + (1 - 4.44) \times 0.57 \times 10^9 = 13.1 \times 10^9 \ mm^4$$

$$I_{e,ave} = 0.5 I_{em} + 0.25 (I_{e1} + I_{e2})$$

$$I_{e,ave} = 0.5 \times 13.1 \times 10^9 + 0.25 \times 2 \times 2.37 \times 10^9 = 7.7 \times 10^9 \ mm^4$$

$$\Delta = \frac{5\ell^2}{48EI}\left[M_m - 0.1(M_1 + M_2)\right]$$

$$\Delta_{i,D} = \frac{5 \times (5.2 \times 10^3)^2}{48 \times 4700\sqrt{28} \times 7.7 \times 10^9}\left[34 \times 10^6 - 0.1(2 \times 69 \times 10^6)\right]$$

$$\Delta_{i,D} = 0.3 \ mm$$

- برای مجموع بار مرده و زنده

$$M_a = M^-_{Max} = 83 \ KN - m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{83} = 0.67 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 0.31$$

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr} \le I_g$$

$$I_{e1} = I_{e2} = 0.31 \times 3.4 \times 10^9 + (1 - 0.31) \times 1.2 \times 10^9 = 1.9 \times 10^9 \ mm^4$$

saze118.com

$$M_a = M_m = M^{+}_{Max} = 41\,KN-m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{41} = 1.36 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 2.53$$

$$I_{em} = 2.53\times 3.4\times 10^9 + (1-2.53)\times 0.57\times 10^9 = 7.73\times 10^9\ mm^4$$

$$I_{e,ave} = 0.5 I_{em} + 0.25(I_{e1} + I_{e2})$$

$$I_{e,ave} = 0.5\times 7.73\times 10^9 + 0.25\times 2\times 1.9\times 10^9 = 4.8\times 10^9\ mm^4$$

$$\Delta = \frac{5\ell^2}{48EI}\left[M_m - 0.1(M_1 + M_2)\right]$$

$$\Delta_{i,D+L} = \frac{5\times(5.2\times 10^3)^2}{48\times 4700\sqrt{28}\times 4.8\times 10^9}\left[41\times 10^6 - 0.1(2\times 83\times 10^6)\right]$$

$$\Delta_{i,D+L} = 0.6\ mm$$

- برای بار زنده

$$\Delta_{i,L} = \Delta_{i,D+L} - \Delta_{i,D} = 0.6 - 0.3 = 0.3\ mm$$

$$\Delta_{i,L} = 0.3\ mm < \frac{\ell}{360} = \frac{5.2\times 10^3}{360} = 14.4\ mm \rightarrow O.K.$$

ب) خیز اضافی نهایی پس از متصل شدن تیغه‌ها به تیر

$$\Delta = \Delta_{i,L} + (\lambda_\infty - \lambda_{t0})\Delta_{i,D} + \lambda_\infty (\Delta_{i,L})_{sus}$$

با توجه به آنکه ۲۰٪ از بار زنده به عنوان بار دائمی محسوب شده است، خواهیم داشت:

$$(\Delta_{i,L})_{sus} = \Delta_{i,D+0.3L} = \Delta_{i,D+0.3L} - \Delta_{i,D}$$

$$M_a = M^{-}_{Max} = 72\ KN-m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{72} = 0.78 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 0.47$$

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3\right] I_{cr} \le I_g$$

$$I_{e1} = I_{e2} = 0.47\times 3.4\times 10^9 + (1-0.47)\times 1.2\times 10^9 = 2.2\times 10^9\ mm^4$$

saze118.cocm

SAZE118.COM

$$M_a = M_m = M^{+}_{Max} = 36\ KN-m$$

$$\frac{M_{cr}}{M_a} = \frac{55.9}{36} = 1.55 \quad , \quad \left(\frac{M_{cr}}{M_a}\right)^3 = 3.74$$

$$I_{em} = 3.74\times 3.4\times 10^9 + (1-3.74)\times 0.57\times 10^9 = 11.2\times 10^9\ mm^4$$

$$I_{e,ave} = 0.5 I_{em} + 0.25(I_{e1} + I_{e2})$$

$$I_{e,ave} = 0.5\times 11.2\times 10^9 + 0.25\times 2\times 2.2\times 10^9 = 6.9\times 10^9\ mm^4$$

$$\Delta = \frac{5\ell^2}{48EI}[M_m - 0.1(M_1 + M_2)]$$

$$\Delta_{i,D+0.3L} = \frac{5\times(5.2\times 10^3)^2}{48\times 4700\sqrt{28}\times 6.9\times 10^9}[36\times 10^6 - 0.1(2\times 72\times 10^6)]$$

$$\Delta_{i,D+0.3L} = 0.35\ mm$$

$$(\Delta_{i,L})_{sus} = \Delta_{i,D+0.3L} = 0.35 - 0.3 = 0.05\ mm$$

برای تعیین خیز درازمدت، ضریب وابسته به زمان پس از ۶ ماه (تخمین زده می‌شود که تیغه‌هایی با احتمال کم آسیب-پذیری در مقابل تغییرشکلهای بزرگ، با گذشت ۶ ماه از زمان ساخت تیر، به آن متصل خواهند شد) برابر $\xi = 1.2$ و با گذشت بیش از ۵ سال ضریب وابسته به زمان برابر با $\xi = 2$ به دست می‌آید؛

$$\lambda_\infty = \frac{\xi}{1+50\rho'} = \frac{2}{1+50\times 0.0036} = 1.7 \quad , \quad \lambda_{t0} = \frac{1.2}{1+50\times 0.0036} = 1.03$$

از طرفی، مناسب است که در محاسبه تغییرشکل درازمدت بار مرده در رابطه $\Delta = \Delta_{i,L} + (\lambda_\infty - \lambda_{t0})\Delta_{i,D} + \lambda_\infty(\Delta_{i,L})_{sus}$، از I_e مربوط به تأثیر بار مرده و زنده استفاده شود؛

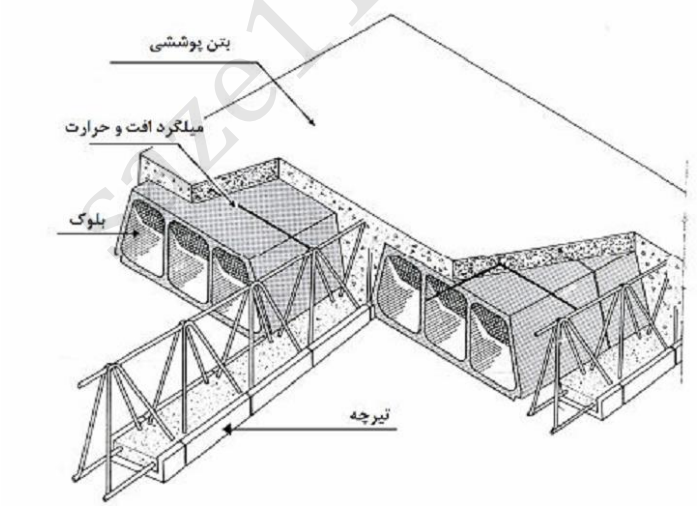
$$\Delta_{i,D} = 0.3\times\frac{7.7\times 10^9}{4.8\times 10^9} = 0.48\ mm$$

$$\Delta = 0.3 + (1.7 + 1.03)\times 0.48 + 1.7\times 0.05 \cong 1.7\ mm$$

$$\Delta = 1.7\ mm < \frac{\ell}{240} = \frac{5.2\times 10^3}{240} = 21.7\ mm \rightarrow O.K.$$

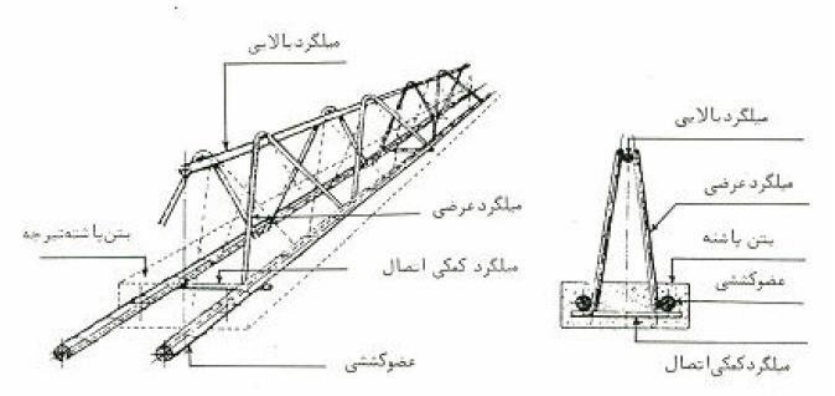
saze118.com

تحلیل و طراحی سقف تیرچه بلوک:



saze118.cocm

saze118.com



اجزای مختلف سقف تیرچه بلوک و تیرچه خرپایی

$$W_{DL} = 0.006\ {}^{N}\!/_{mm^2}$$
$$W_{LL} = 0.002\ {}^{N}\!/_{mm^2}$$
$$f'_c = 28\ MPa$$
$$f_y = 4200\ MPa$$
$$L = 6\ m$$

ضخامت سقف را ۳۰۰ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود. با فرض ***2 cm*** پوشش، مقدار ارتفاع موثر برابر ***270 mm*** می‌باشد. (***d=270 mm***)

تعیین بار طراحی:

(بافرض فاصله تیرچه ها برابر ***50 cm***)

$$W_u = 1.2W_{Dl} + 1.6W_{LL} = 0.0104$$
$$\overline{W_u} = 0.0104 \times 500 = 5.2\ N/mm^2$$

$$b_e = Min\begin{cases} \frac{l_n}{4} = 1500\,mm \\ b_w + 16h_f = 900\,mm \Rightarrow b_e = 900\,mm \\ \frac{l_1 + l_2}{2} = 5000\,mm \end{cases}$$

$$M_u = \frac{\overline{W_u} \times l^2}{8} = \frac{5.2 \times 6000^2}{8} = 23\ KN - m$$

تعیین آرماتورهای کششی:

$$M_u = 23\,KN - m$$

$$R_n = \frac{23\times10^6}{(0.9)(100)(270)^2} = 3.51$$

$$m = \frac{420}{(0.85)(28)} = 17.65$$

$$\rho = \frac{1}{17.65}\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times17.65\times3.51}{420}}\right) = 0.0091$$

$$A_s = \rho.b.d = 270\times100\times0.0091 = 245.3\,mm^2 \rightarrow USE\ 3\Phi12$$

saze118.cocm

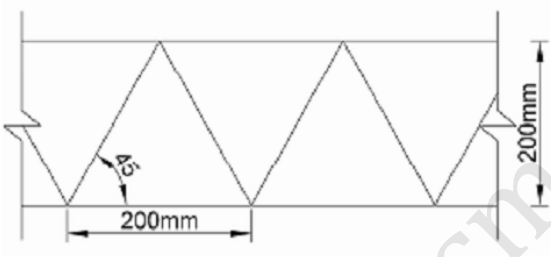
تعیین آرماتورهای فشاری:

$$\rho_{Min} = 0.0018 \rightarrow (A_s)_{Min} = \rho_{Min} \times b_w d = 180\, mm^2$$

$$USE\ \Phi 10@400\, mm$$

طراحی برای برش:

مقدار برش موجود برابر است با: (مقدار برش به اندازه ۱۵٪ افزایش داده شده است.)	$V_u = 1.15 \times \frac{\overline{W_u} \times L_1}{2} = 17.6\ KN$
مقدار برش قابل تحمل توسط بتن	$V_c = 1.1\phi_c \times 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b_w.d = 197.5\ KN$
مقدار برش مقاوم مقطع	$V_c = 197.5 > V_u = 17.6$



میلگرد بالایی: برای میلگرد بالایی با توجه به اندازه دهانه از یک آرماتور ۱۲ استفاده می‌شود.

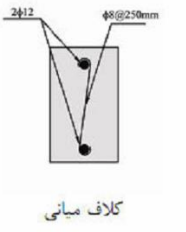
میلگرد حرارتی: برای آرماتور حرارتی از آرماتور شماره ۸ در فواصل ***25 cm*** استفاده می‌شود.

$$\Phi 8@250\, mm \rightarrow A_s = 50 \times {1000}/{250} = 200\, mm^2$$

$$\rho = \frac{200}{1000 \times 50} = 0.004 > 0.0015$$

کلاف میانی:

با توجه به اینکه بار زنده سقف از ۳۵۰ کمتر است، به کلاف میانی نیازی نیست؛ در عین حال با توجه به وجود دهانه بزرگتر از ۴ متر، در هر دهانه یک کلاف میانی تعبیه می‌شود. آرماتورهای کلاف میانی از شماره ۱۲ انتخاب می‌شود.



کلاف میانی

saze118.com

طراحی راه‌پله:

فرضیات:

پاگرد و رامپ پله به صورت دال یکطرفه بر روی دو تیر طبقه و نیم‌طبقه نشسته‌اند.

کف پله ***25 cm*** و ارتفاع هر پله ***16.5 cm*** و عرض هر پله ***200 cm*** می‌باشد.

$$s = 25\,cm \quad , \quad a = 16.5\,cm \quad , \quad \sqrt{165^2 + 250^2} \cong 300\,mm$$

$$tg(\alpha) = \frac{16.5}{25} = 0.66 \rightarrow \alpha = 33.4^0 \rightarrow Cos(\alpha) = 0.83$$

ضخامت متوسط دال: $t_{av} = \frac{0.5 \times 165 \times 250 + 140 \times 300}{300} \cong 210\,mm$

بار مرده:

الف) شمشیری:

بار مرده شمشیری (رامپ): $0.21 \times 2400 = 504\ {}^{kg}/_{m^2}$

(یک متر طول) $504 \times 2 = 1008\ {}^{kg}/_{mL}$ (۲ متر عرض پله می‌باشد)

به جای نازک کاری و سنگ پله و... ***10 cm*** بتن آرمه منظور می‌شود.

کف سازی: $0.1 \times 2400 \times 2 = 480\ {}^{kg}/_{mL}$

جمع بار مرده شمشیری در امتداد شیب $= 1008 + 480 = 1488\ {}^{kg}/_{mL}$

بار مرده شمشیری در امتداد افق: $W'_D = \frac{1488}{Cos(\alpha)} = \frac{1488}{0.83} = 1793\ {}^{kg}/_{mL}$

ب) پاگرد:

وزن پاگرد $= (0.15 \times 2400) \times 2 = 720\ {}^{kg}/_{mL}$

بار مرده پاگرد: $W_D = 720 + 480 = 1200\ {}^{kg}/_{mL}$

بار زنده:

برای ساختمان های اداری، طبق آیین نامه ۵۱۹، بار زنده پله $350\ {}^{kg}/_{m^2}$ تصویر افق می‌باشد.

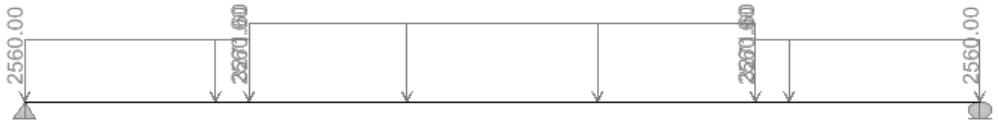
بار زنده (واحد طول) در امتداد افق: $W_L = 350 \times 2 = 700\ {}^{kg}/_{mL}$

saze118.com

saze118.com

شمشیری: $q = [1793 \times 1.2 + 700 \times 1.6] = 3271.6 \, {kg}/{mL}$

پاگرد: $q = [1200 \times 1.2 + 700 \times 1.6] = 2560 \, {kg}/{mL}$

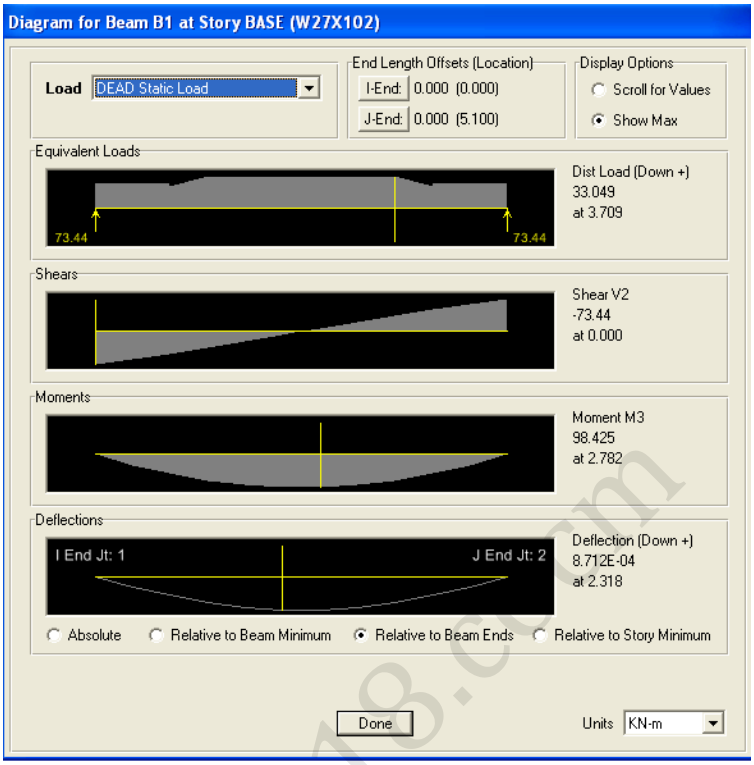


بارگذاری بر روی تیر راه‌پله

دیاگرام لنگر خمشی تیر راه‌پله

دیاگرام نیروی برشی تیر راه‌پله

saze118.com



$$(M_u)_{Max} = 98.43\,KN - m$$
$$(V_u)_{Max} = 73.44\,KN$$

$$(M_u)_{Max} = 98.43\,KN - m$$

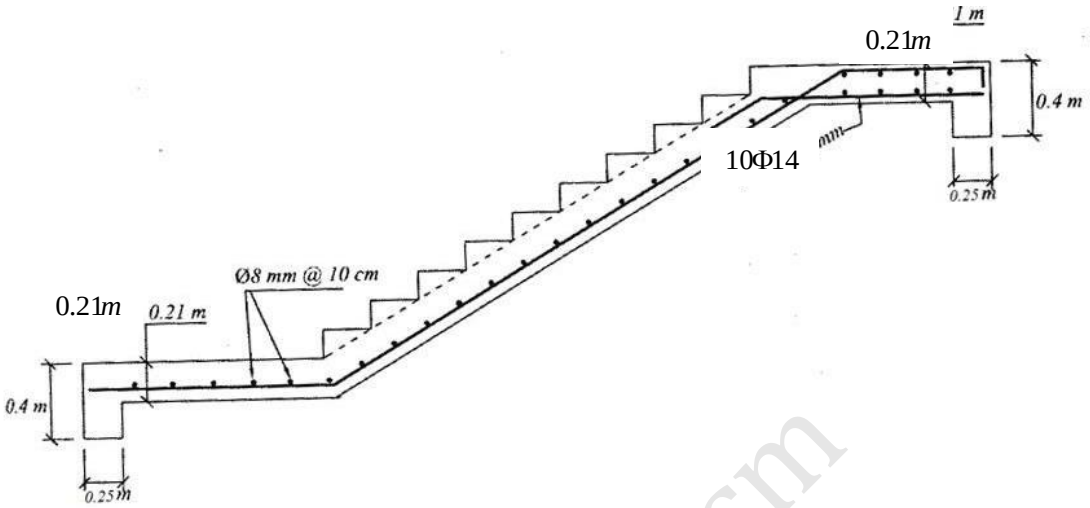
$$R_n = \frac{M_u}{\varphi b d^2} = \frac{98.43\times10^6}{(0.9)(185^2)(2000)} = 1.6 \quad , \quad m = \frac{420}{(0.85)(28)} = 17.65$$

$$\rho = \frac{1}{m}\left(1-\sqrt{1-\frac{2R_n m}{f_y}}\right) = 0.004 > \rho_{Min} = 0.002$$

$$A_s = \rho b d = 1480\,mm^2 \rightarrow 10\Phi14$$

$$\varphi V_c = 0.75\times\frac{1}{6}\left(\sqrt{28}\right)(185)\left(\frac{2000}{1000}\right) = 244.7\,KN > V_u = 73.44\,KN$$

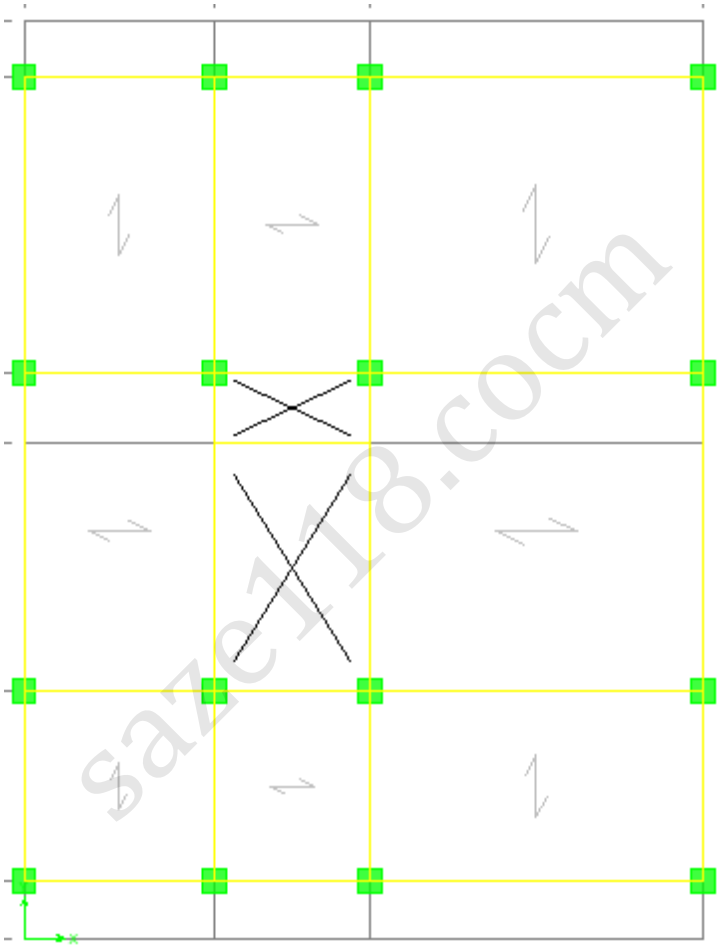
saze118.com



saze118.cocm

تحلیل و طراحی پی نواری با استفاده از برنامه *SAFE*:

همانطور که ذکر شد اسکلت ساختمان بتنی مورد بررسی در این پروژه در جهت X و Y: سیستم قاب خمشی بتن مسلح متوسط می‌باشد. پلان و نمای سه بعدی مدل ایجاد شده از ساختمان در نرم‌افزار ***ETABS*** در شکل زیر نشان داده شده است.



مقاومت خاک محل احداث پروژه واقع در شهر میاندوآب برابر با $2.5\ \frac{kg}{cm^2}$ فرض شده است. در پی در نظر گرفته شده در همه طرف ستون در مرکز پی در نظر گرفته شده است، به عبارت دیگر زمینهای مجاور پروژه مزاحمتی برای پی ایجاد نمی‌کنند و پی می تواند در همه وجوه بیرون‌زدگی داشته باشد.

مقاومت ۲۸ روزه بتن مصرفی در نمونه استوانه‌ای برابر $210\ \frac{kg}{cm^2}$ و میلگردها از نوع ***AIII*** با مقاومت جاری شدن $4200\frac{kg}{cm^2}$ می‌باشند.

مدول بستر خاک معمولاً در گزارشهای مکانیک خاک مشخص می‌شود ولی در صورت در دسترس نبودن مستقیم این ضریب، معمولاً از رابطه تقریبی $K_S = 1.2q_a$ استفاده می‌شود. بنابراین در پروژه حاضر با توجه به اینکه تنش مجاز خاک برابر $q_a = 1\ \frac{kg}{cm^2}$ فرض شده مقدار K_S برابر $1.44\ \frac{kg}{cm^3}$ به دست می‌آید.

یکی از قابلیت‌های ارتباط بین دو نرم افزار ***ETABS*** و ***SAFE*** بدین صورت است که المانهای سطحی پی در نرم افزار ***ETABS*** و همراه با اسکلت ساختمان مدل شده و لذا هنگام تهیه فایل ورودی اولیه برای ***SAFE*** در حقیقت عناصر سطحی ترسیم شده، به این نرم افزار منتقل می‌شوند.

در این برنامه باید ترکیب بارهای حد بهره برداری را تعریف کرد. در طراحی پی ها دو دسته ترکیب بارهای حد بهره‌برداری و ضریب‌دار مورد استفاده قرار می‌گیرند. ترکیب بارهای ضریب‌دار جهت طراحی سازه‌ای پی و ترکیب بارهای حد بهره-برداری جهت کنترل کفایت سطح پی مورد نیاز خواهند بود. ترکیب بارهای ضریب‌دار به صورت خودکار توسط نرم افزار ایجاد می‌شوند، ولی ترکیب بارهای حد بهره برداری باید تعریف شوند.

ترکیب بارهای حد بهره برداری عبارتند از:

EQYN	***EQYP***	***EQXN***	***EQXP***	***Live***	***Dead***	
___	___	___	___	1	1	***P1***
___	___	___	0.75	0.75	0.75	***P2***
___	___	___	-0.75	0.75	0.75	***P3***
	0.75		___	0.75	0.75	***P4***
	-0.75		___	0.75	0.75	***P5***

پس از خاتمه مدلسازی می توان تحلیل پی را آغاز کرد. در این مرحله نحوه تحلیل و بررسی نتایج تحلیل، تشریح شده و مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تحلیل همراه با روش ***Iterative for Uplift*** می باشد، که باعث انجام تحلیل چند مرحله‌ای برای حذف فنرهای با نیروی کششی خواهد شد. حداکثر تعداد تحلیل متوالی به منظور حذف فنرهای کششی ۲۵ بار در نظر گرفته شده است. پارامتر حداکثر خطای مجاز در عملیات تکراری تحلیل نیز عدد 0.01 خواهد بود. حداکثر ابعاد قابل قبول برای المانها در فرآیند مش‌بندی خودکار پی نیز 0.5 فرض می‌شود.

- بررسی نتایج تحلیل:

۱- در پنجره نمایش نتایج عملیات حذف کشش که با پایان تحلیل ظاهر می‌شود باید کنترلهای زیر برقرار باشد؛

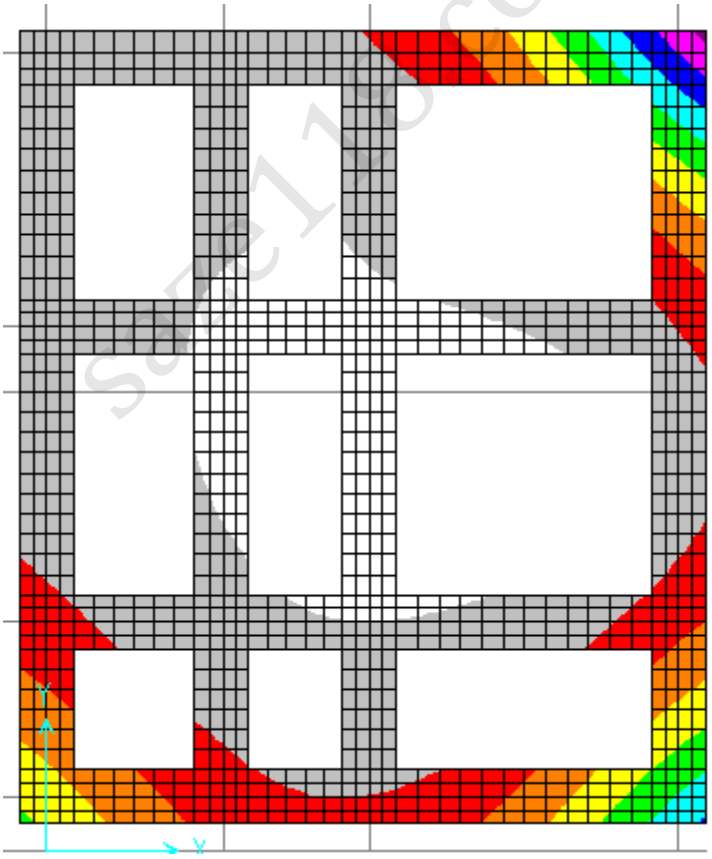
Uplift Analysis Status

Combo	ConErr	ConTol	Iterations	MaxIters
DCON23	0.0000	0.0010	1	50
DCON24	0.0000	0.0010	1	50
DCON25	0.0000	0.0010	1	50
DCON26	0.0000	0.0010	1	50
P1	0.0000	0.0010	1	50
P2	0.0000	0.0010	1	50
P3	0.0000	0.0010	1	50
P4	0.0000	0.0010	1	50
P5	0.0000	0.0010	1	50
P6	0.0000	0.0010	1	50
P7	0.0000	0.0010	1	50
P8	0.0000	0.0010	1	50
P9	0.0000	0.0010	1	50

- ✓ در پنجره فوق نتایج عملیات حذف کشش برای کلیه ترکیب بارها ارائه شده است. در کلیه ترکیب بارها باید اعداد ستون ***Iterations*** از اعداد ستون ***MaxIters*** کوچکتر باشند.
- ✓ اعداد ستون ***ConErr*** در کلیه ترکیب بارها باید از اعداد ستون ***ConTol*** کوچکتر باشند.

در اینجا مشاهده می‌شود که کنترل‌های فوق برقرار است.

۲- دومین کنترل پس از تحلیل پی، کنترل مقدار تنش خاک زیر پی می‌باشد. مقدار این تنش باید از تنش مجاز خاک که برابر $1.2\ \frac{kg}{cm^2}$ در نظر گرفته شده، کوچکتر باشد. مقادیر تنش باید در ترکیب بارهای بهره‌برداری مشاهده شوند.



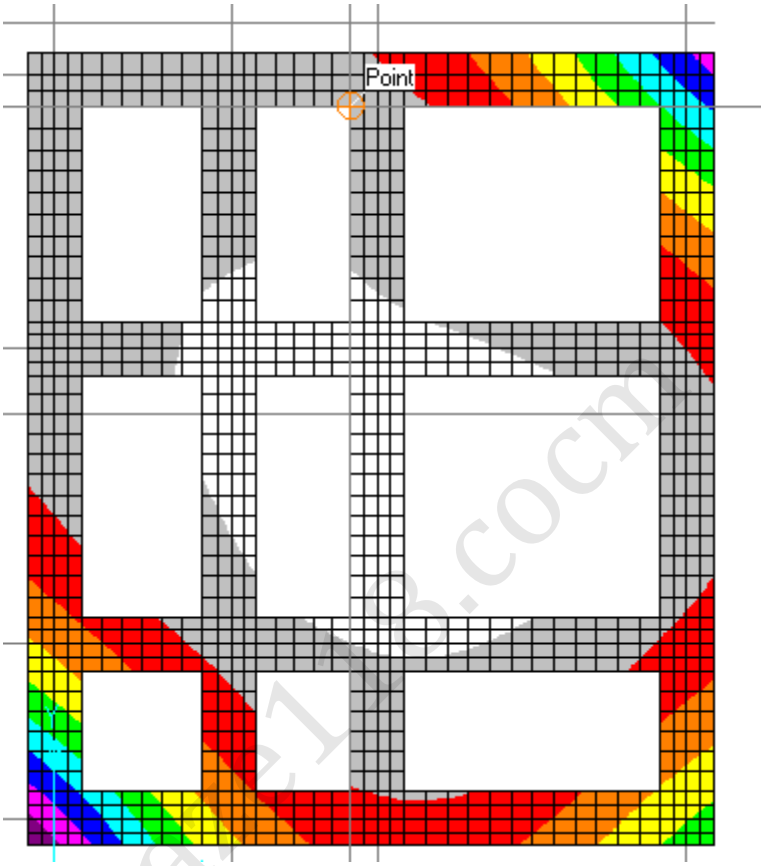
تنش‌های موجود در زیر پی نشان داده شده در نرم‌افزار

۳- در این مرحله، مقدار تغییرمکان پی کنترل می‌شود. مقدار مجاز تغییرمکان پی به صورت زیر است:

$$q_a = K_s.\Delta$$

$$\Delta_{Max} = \frac{q_a}{K_s} \rightarrow \Delta_{Max} = \frac{1.44}{1.2} = 0.83\,cm$$

تغییرشکل ایجاد شده در پی در کلیه ترکیب بارهای حد بهره‌برداری باید کوچکتر از مقدار فوق باشد.



تغییرمکان‌های موجود در زیر پی نشان داده شده در نرم‌افزار

saze118.com

ETABS®

ACI 318-05/IBC 2003
Concrete Frame Design Report

Prepared by
Ali soltani

Model Name: soltani.edb

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.047	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C1	STORY5-BAAM
0.047	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C1	STORY5-BAAM
0.052	0.040	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C1	STORY4
0.052	0.040	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C1	STORY4
0.047	0.039	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C1	STORY3
0.047	0.039	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C1	STORY3
0.051	0.050	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C1	STORY2
0.051	0.050	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C1	STORY2
0.050	0.060	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C1	STORY1
0.050	0.060	22.544	1.113	Bottom	C45X45-12FI20	C1	STORY1
0.045	0.064	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C2	STORY5-BAAM
0.045	0.064	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C2	STORY5-BAAM
0.035	0.050	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C2	STORY4
0.035	0.050	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C2	STORY4
0.044	0.060	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C2	STORY3
0.044	0.060	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C2	STORY3
0.049	0.067	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C2	STORY2
0.049	0.067	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C2	STORY2
0.000	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C2	STORY1
0.000	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C2	STORY1
0.053	0.035	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C3	STORY5-BAAM
0.053	0.035	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C3	STORY5-BAAM
0.045	0.036	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C3	STORY4
0.045	0.036	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C3	STORY4
0.049	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C3	STORY3
0.049	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C3	STORY3
0.051	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C3	STORY2
0.051	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C3	STORY2
0.046	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C3	STORY1
0.046	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C3	STORY1
0.048	0.035	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C4	STORY5-BAAM
0.048	0.035	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C4	STORY5-BAAM
0.053	0.041	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C4	STORY4
0.052	0.041	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C4	STORY4
0.047	0.040	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C4	STORY3
0.047	0.040	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C4	STORY3
0.051	0.051	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C4	STORY2
0.051	0.051	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C4	STORY2
0.054	0.060	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C4	STORY1
0.054	0.060	22.672	1.120	Bottom	C45X45-12FI20	C4	STORY1
0.060	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C5	STORY5-BAAM

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.060	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C5	STORY5-BAAM
0.075	0.037	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C5	STORY4
0.075	0.037	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C5	STORY4
0.096	0.042	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C5	STORY3
0.096	0.041	20.398	1.007	Bottom	C45X45-12FI20	C5	STORY3
0.113	0.050	25.436	1.256	Top	C45X45-12FI20	C5	STORY2
0.113	0.050	31.555	1.558	Bottom	C45X45-12FI20	C5	STORY2
0.101	0.059	21.299	1.052	Top	C45X45-12FI20	C5	STORY1
0.101	0.059	35.133	1.735	Bottom	C45X45-12FI20	C5	STORY1
0.048	0.040	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C6	STORY5-BAAM
0.048	0.040	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C6	STORY5-BAAM
0.048	0.041	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C6	STORY4
0.048	0.040	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C6	STORY4
0.049	0.040	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C6	STORY3
0.049	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C6	STORY3
0.052	0.042	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C6	STORY2
0.052	0.042	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C6	STORY2
0.056	0.050	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C6	STORY1
0.056	0.050	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C6	STORY1
0.084	0.075	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C7	STORY5-BAAM
0.084	0.075	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C7	STORY5-BAAM
0.033	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C7	STORY4
0.033	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C7	STORY4
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C7	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C7	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C7	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C7	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C7	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C7	STORY1
0.051	0.039	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C8	STORY5-BAAM
0.051	0.039	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C8	STORY5-BAAM
0.047	0.039	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C8	STORY4
0.047	0.039	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C8	STORY4
0.049	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C8	STORY3
0.049	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C8	STORY3
0.052	0.040	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C8	STORY2
0.052	0.040	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C8	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C8	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C8	STORY1
0.058	0.075	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C11	STORY5-BAAM
0.058	0.075	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C11	STORY5-BAAM
0.039	0.060	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C11	STORY4
0.000	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C11	STORY4

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.000	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C11	STORY3
0.000	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C11	STORY3
0.000	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C11	STORY2
0.000	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C11	STORY2
0.000	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C11	STORY1
0.000	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C11	STORY1
0.060	0.039	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C12	STORY5-BAAM
0.060	0.039	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C12	STORY5-BAAM
0.048	0.039	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C12	STORY4
0.048	0.039	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C12	STORY4
0.052	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C12	STORY3
0.052	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C12	STORY3
0.038	0.000	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C12	STORY2
0.038	0.000	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C12	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C12	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C12	STORY1
0.069	0.046	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C13	STORY5-BAAM
0.069	0.046	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C13	STORY5-BAAM
0.052	0.069	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C13	STORY4
0.052	0.069	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C13	STORY4
0.056	0.096	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C13	STORY3
0.056	0.096	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C13	STORY3
0.058	0.115	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C13	STORY2
0.058	0.115	24.798	1.225	Bottom	C45X45-12FI20	C13	STORY2
0.056	0.098	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C13	STORY1
0.056	0.098	22.096	1.091	Bottom	C45X45-12FI20	C13	STORY1
0.055	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C14	STORY5-BAAM
0.055	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C14	STORY5-BAAM
0.048	0.040	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C14	STORY4
0.048	0.040	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C14	STORY4
0.049	0.051	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C14	STORY3
0.049	0.051	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C14	STORY3
0.052	0.070	23.124	1.142	Top	C45X45-12FI20	C14	STORY2
0.052	0.070	27.892	1.377	Bottom	C45X45-12FI20	C14	STORY2
0.050	0.073	24.977	1.233	Top	C45X45-12FI20	C14	STORY1
0.050	0.073	36.541	1.804	Bottom	C45X45-12FI20	C14	STORY1
0.054	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C15	STORY5-BAAM
0.054	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C15	STORY5-BAAM
0.052	0.037	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C15	STORY4
0.047	0.037	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C15	STORY4
0.049	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C15	STORY3
0.049	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C15	STORY3
0.052	0.044	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C15	STORY2
0.052	0.044	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C15	STORY2

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.050	0.056	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C15	STORY1
0.050	0.056	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C15	STORY1
0.033	0.062	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C16	STORY5-BAAM
0.033	0.062	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C16	STORY5-BAAM
0.043	0.057	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C16	STORY4
0.043	0.057	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C16	STORY4
0.049	0.071	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C16	STORY3
0.049	0.071	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C16	STORY3
0.068	0.078	21.943	1.084	Top	C45X45-12FI20	C16	STORY2
0.068	0.078	27.631	1.365	Bottom	C45X45-12FI20	C16	STORY2
0.075	0.075	25.921	1.280	Top	C45X45-12FI20	C16	STORY1
0.075	0.071	38.234	1.888	Bottom	C45X45-12FI20	C16	STORY1
0.052	0.040	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C17	STORY5-BAAM
0.052	0.040	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C17	STORY5-BAAM
0.073	0.045	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C17	STORY4
0.073	0.043	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C17	STORY4
0.096	0.049	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C17	STORY3
0.096	0.049	21.767	1.075	Bottom	C45X45-12FI20	C17	STORY3
0.113	0.049	26.321	1.300	Top	C45X45-12FI20	C17	STORY2
0.113	0.049	32.480	1.604	Bottom	C45X45-12FI20	C17	STORY2
0.100	0.059	24.407	1.205	Top	C45X45-12FI20	C17	STORY1
0.100	0.059	35.792	1.768	Bottom	C45X45-12FI20	C17	STORY1
0.059	0.045	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C18	STORY5-BAAM
0.059	0.045	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C18	STORY5-BAAM
0.095	0.063	17.358	1.085	Top	C40X40-12FI18	C18	STORY4
0.095	0.062	20.930	1.308	Bottom	C40X40-12FI18	C18	STORY4
0.126	0.074	20.981	1.036	Top	C45X45-12FI20	C18	STORY3
0.126	0.074	27.810	1.373	Bottom	C45X45-12FI20	C18	STORY3
0.148	0.081	30.237	1.493	Top	C45X45-12FI20	C18	STORY2
0.148	0.081	36.156	1.785	Bottom	C45X45-12FI20	C18	STORY2
0.117	0.076	27.014	1.334	Top	C45X45-12FI20	C18	STORY1
0.117	0.076	35.248	1.741	Bottom	C45X45-12FI20	C18	STORY1
0.050	0.029	12.250	1.000	Top	C35X35-12FI16	C19	KHAR POSHTE
0.050	0.029	12.250	1.000	Bottom	C35X35-12FI16	C19	KHAR POSHTE
0.033	0.042	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C19	STORY5-BAAM
0.033	0.042	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C19	STORY5-BAAM
0.052	0.061	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C19	STORY4
0.052	0.061	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C19	STORY4
0.069	0.059	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C19	STORY3
0.069	0.059	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C19	STORY3
0.090	0.067	21.903	1.082	Top	C45X45-12FI20	C19	STORY2
0.090	0.067	28.973	1.431	Bottom	C45X45-12FI20	C19	STORY2
0.086	0.063	24.921	1.231	Top	C45X45-12FI20	C19	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.086	0.063	36.012	1.778	Bottom	C45X45-12FI20	C19	STORY1
0.049	0.029	12.250	1.000	Top	C35X35-12FI16	C22	KHAR POSHTE
0.049	0.029	12.250	1.000	Bottom	C35X35-12FI16	C22	KHAR POSHTE
0.054	0.057	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C22	STORY5-BAAM
0.054	0.057	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C22	STORY5-BAAM
0.033	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C22	STORY4
0.033	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C22	STORY4
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C22	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C22	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C22	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C22	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C22	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C22	STORY1
0.080	0.044	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C23	STORY5-BAAM
0.080	0.044	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C23	STORY5-BAAM
0.061	0.037	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C23	STORY4
0.061	0.036	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C23	STORY4
0.083	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C23	STORY3
0.083	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C23	STORY3
0.099	0.041	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C23	STORY2
0.099	0.041	25.427	1.256	Bottom	C45X45-12FI20	C23	STORY2
0.089	0.041	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C23	STORY1
0.089	0.041	32.039	1.582	Bottom	C45X45-12FI20	C23	STORY1
0.033	0.058	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C24	STORY5-BAAM
0.033	0.058	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C24	STORY5-BAAM
0.034	0.050	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C24	STORY4
0.034	0.050	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C24	STORY4
0.038	0.051	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C24	STORY3
0.038	0.051	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C24	STORY3
0.060	0.054	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C24	STORY2
0.060	0.054	22.145	1.094	Bottom	C45X45-12FI20	C24	STORY2
0.069	0.052	22.569	1.115	Top	C45X45-12FI20	C24	STORY1
0.069	0.052	35.400	1.748	Bottom	C45X45-12FI20	C24	STORY1
0.080	0.084	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C25	STORY5-BAAM
0.080	0.084	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C25	STORY5-BAAM
0.033	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C25	STORY4
0.033	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C25	STORY4
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C25	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C25	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C25	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C25	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C25	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C25	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.054	0.045	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C26	STORY5-BAAM
0.054	0.045	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C26	STORY5-BAAM
0.073	0.042	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C26	STORY4
0.073	0.042	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C26	STORY4
0.095	0.043	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C26	STORY3
0.095	0.041	21.475	1.060	Bottom	C45X45-12FI20	C26	STORY3
0.114	0.043	26.674	1.317	Top	C45X45-12FI20	C26	STORY2
0.114	0.043	32.663	1.613	Bottom	C45X45-12FI20	C26	STORY2
0.102	0.048	23.526	1.162	Top	C45X45-12FI20	C26	STORY1
0.102	0.040	35.897	1.773	Bottom	C45X45-12FI20	C26	STORY1
0.047	0.029	12.250	1.000	Top	C35X35-12FI16	C27	KHAR POSHTE
0.047	0.029	12.250	1.000	Bottom	C35X35-12FI16	C27	KHAR POSHTE
0.085	0.054	17.555	1.097	Top	C40X40-12FI18	C27	STORY5-BAAM
0.085	0.054	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C27	STORY5-BAAM
0.033	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C27	STORY4
0.033	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C27	STORY4
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C27	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C27	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C27	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C27	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C27	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C27	STORY1
0.051	0.029	12.250	1.000	Top	C35X35-12FI16	C28	KHAR POSHTE
0.051	0.029	12.250	1.000	Bottom	C35X35-12FI16	C28	KHAR POSHTE
0.033	0.000	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C28	STORY5-BAAM
0.033	0.000	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C28	STORY5-BAAM
0.033	0.033	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C28	STORY4
0.033	0.033	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C28	STORY4
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C28	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C28	STORY3
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C28	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C28	STORY2
0.038	0.038	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C28	STORY1
0.038	0.038	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C28	STORY1
0.046	0.073	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C29	STORY5-BAAM
0.046	0.073	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C29	STORY5-BAAM
0.041	0.077	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C29	STORY4
0.041	0.077	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C29	STORY4
0.044	0.101	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C29	STORY3
0.044	0.101	21.637	1.068	Bottom	C45X45-12FI20	C29	STORY3
0.046	0.108	22.495	1.111	Top	C45X45-12FI20	C29	STORY2
0.046	0.108	28.335	1.399	Bottom	C45X45-12FI20	C29	STORY2

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Design - P-M-M Interaction & Shear Design

Shear33 Rebar Area	Shear22 Rebar Area	Flexural Rebar Area	PMM Ratio	Column End	Section Name	Column Line	Story Level
0.057	0.091	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C29	STORY1
0.057	0.091	30.127	1.488	Bottom	C45X45-12FI20	C29	STORY1
0.045	0.066	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C30	STORY5-BAAM
0.045	0.066	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C30	STORY5-BAAM
0.043	0.065	16.000	1.000	Top	C40X40-12FI18	C30	STORY4
0.035	0.065	16.000	1.000	Bottom	C40X40-12FI18	C30	STORY4
0.044	0.079	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C30	STORY3
0.044	0.079	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C30	STORY3
0.048	0.086	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C30	STORY2
0.048	0.086	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C30	STORY2
0.057	0.081	20.250	1.000	Top	C45X45-12FI20	C30	STORY1
0.057	0.081	20.250	1.000	Bottom	C45X45-12FI20	C30	STORY1

Concrete Column Joint Design - Beam to Column D/C Ratios & Joint Shear Check

Concrete Column Joint Design - Beam to Column D/C Ratios & Joint Shear Check

Joint Shear Ratio Minor	Joint Shear Ratio Major	(6/5)Beam-Column Ratio Minor	(6/5)Beam-Column Ratio Major	Section Name	Column Line	Story Level
				C40X40-12FI18	C1	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C1	STORY4
				C45X45-12FI20	C1	STORY3
				C45X45-12FI20	C1	STORY2
				C45X45-12FI20	C1	STORY1
				C40X40-12FI18	C2	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C2	STORY4
				C45X45-12FI20	C2	STORY3
				C45X45-12FI20	C2	STORY2
				C45X45-12FI20	C2	STORY1
				C40X40-12FI18	C3	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C3	STORY4
				C45X45-12FI20	C3	STORY3
				C45X45-12FI20	C3	STORY2
				C45X45-12FI20	C3	STORY1
				C40X40-12FI18	C4	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C4	STORY4
				C45X45-12FI20	C4	STORY3
				C45X45-12FI20	C4	STORY2
				C45X45-12FI20	C4	STORY1
				C40X40-12FI18	C5	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C5	STORY4
				C45X45-12FI20	C5	STORY3
				C45X45-12FI20	C5	STORY2
				C45X45-12FI20	C5	STORY1
				C40X40-12FI18	C6	STORY5-BAAM

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Joint Design - Beam to Column D/C Ratios & Joint Shear Check

Joint Shear Ratio Minor	Joint Shear Ratio Major	(6/5)Beam-Column Ratio Minor	(6/5)Beam-Column Ratio Major	Section Name	Column Line	Story Level
				C40X40-12FI18	C6	STORY4
				C45X45-12FI20	C6	STORY3
				C45X45-12FI20	C6	STORY2
				C45X45-12FI20	C6	STORY1
				C40X40-12FI18	C7	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C7	STORY4
				C45X45-12FI20	C7	STORY3
				C45X45-12FI20	C7	STORY2
				C45X45-12FI20	C7	STORY1
				C40X40-12FI18	C8	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C8	STORY4
				C45X45-12FI20	C8	STORY3
				C45X45-12FI20	C8	STORY2
				C45X45-12FI20	C8	STORY1
				C40X40-12FI18	C11	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C11	STORY4
				C45X45-12FI20	C11	STORY3
				C45X45-12FI20	C11	STORY2
				C45X45-12FI20	C11	STORY1
				C40X40-12FI18	C12	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C12	STORY4
				C45X45-12FI20	C12	STORY3
				C45X45-12FI20	C12	STORY2
				C45X45-12FI20	C12	STORY1
				C40X40-12FI18	C13	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C13	STORY4
				C45X45-12FI20	C13	STORY3
				C45X45-12FI20	C13	STORY2
				C45X45-12FI20	C13	STORY1
				C40X40-12FI18	C14	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C14	STORY4
				C45X45-12FI20	C14	STORY3
				C45X45-12FI20	C14	STORY2
				C45X45-12FI20	C14	STORY1
				C40X40-12FI18	C15	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C15	STORY4
				C45X45-12FI20	C15	STORY3
				C45X45-12FI20	C15	STORY2
				C45X45-12FI20	C15	STORY1
				C40X40-12FI18	C16	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C16	STORY4
				C45X45-12FI20	C16	STORY3
				C45X45-12FI20	C16	STORY2
				C45X45-12FI20	C16	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Joint Design - Beam to Column D/C Ratios & Joint Shear Check

Joint Shear Ratio Minor	Joint Shear Ratio Major	(6/5)Beam-Column Ratio Minor	(6/5)Beam-Column Ratio Major	Section Name	Column Line	Story Level
				C40X40-12FI18	C17	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C17	STORY4
				C45X45-12FI20	C17	STORY3
				C45X45-12FI20	C17	STORY2
				C45X45-12FI20	C17	STORY1
				C40X40-12FI18	C18	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C18	STORY4
				C45X45-12FI20	C18	STORY3
				C45X45-12FI20	C18	STORY2
				C45X45-12FI20	C18	STORY1
				C35X35-12FI16	C19	KHAR POSHTE
				C40X40-12FI18	C19	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C19	STORY4
				C45X45-12FI20	C19	STORY3
				C45X45-12FI20	C19	STORY2
				C45X45-12FI20	C19	STORY1
				C35X35-12FI16	C22	KHAR POSHTE
				C40X40-12FI18	C22	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C22	STORY4
				C45X45-12FI20	C22	STORY3
				C45X45-12FI20	C22	STORY2
				C45X45-12FI20	C22	STORY1
				C40X40-12FI18	C23	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C23	STORY4
				C45X45-12FI20	C23	STORY3
				C45X45-12FI20	C23	STORY2
				C45X45-12FI20	C23	STORY1
				C40X40-12FI18	C24	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C24	STORY4
				C45X45-12FI20	C24	STORY3
				C45X45-12FI20	C24	STORY2
				C45X45-12FI20	C24	STORY1
				C40X40-12FI18	C25	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C25	STORY4
				C45X45-12FI20	C25	STORY3
				C45X45-12FI20	C25	STORY2
				C45X45-12FI20	C25	STORY1
				C40X40-12FI18	C26	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C26	STORY4
				C45X45-12FI20	C26	STORY3
				C45X45-12FI20	C26	STORY2
				C45X45-12FI20	C26	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Column Joint Design - Beam to Column D/C Ratios & Joint Shear Check

Joint Shear Ratio Minor	Joint Shear Ratio Major	(6/5)Beam-Column Ratio Minor	(6/5)Beam-Column Ratio Major	Section Name	Column Line	Story Level
				C35X35-12FI16	C27	KHAR POSHTE
				C40X40-12FI18	C27	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C27	STORY4
				C45X45-12FI20	C27	STORY3
				C45X45-12FI20	C27	STORY2
				C45X45-12FI20	C27	STORY1
				C35X35-12FI16	C28	KHAR POSHTE
				C40X40-12FI18	C28	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C28	STORY4
				C45X45-12FI20	C28	STORY3
				C45X45-12FI20	C28	STORY2
				C45X45-12FI20	C28	STORY1
				C40X40-12FI18	C29	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C29	STORY4
				C45X45-12FI20	C29	STORY3
				C45X45-12FI20	C29	STORY2
				C45X45-12FI20	C29	STORY1
				C40X40-12FI18	C30	STORY5-BAAM
				C40X40-12FI18	C30	STORY4
				C45X45-12FI20	C30	STORY3
				C45X45-12FI20	C30	STORY2
				C45X45-12FI20	C30	STORY1

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.000	0.713	1.432	End-I	B35X35	B20	KHAR POSHTE
0.000	1.029	0.355	Middle	B35X35	B20	KHAR POSHTE
0.000	0.613	1.230	End-J	B35X35	B20	KHAR POSHTE
0.000	0.635	1.275	End-I	B35X35	B33	KHAR POSHTE
0.000	0.965	0.387	Middle	B35X35	B33	KHAR POSHTE
0.000	0.776	1.560	End-J	B35X35	B33	KHAR POSHTE
0.029	3.102	4.756	End-I	B35X35	B45	KHAR POSHTE
0.029	4.375	1.535	Middle	B35X35	B45	KHAR POSHTE
0.029	2.970	4.549	End-J	B35X35	B45	KHAR POSHTE
0.029	3.053	4.679	End-I	B35X35	B46	KHAR POSHTE
0.029	4.407	1.511	Middle	B35X35	B46	KHAR POSHTE

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.029	2.854	4.366	End-J	B35X35	B46	KHAR POSHTE
0.035	1.737	3.505	End-I	B40X40	B1	STORY5-BAAM
0.033	1.566	0.930	Middle	B40X40	B1	STORY5-BAAM
0.036	1.869	3.773	End-J	B40X40	B1	STORY5-BAAM
0.055	3.142	4.790	End-I	B40X40	B3	STORY5-BAAM
0.040	2.828	1.601	Middle	B40X40	B3	STORY5-BAAM
0.056	3.228	4.923	End-J	B40X40	B3	STORY5-BAAM
0.054	2.874	3.292	End-I	B40X40	B4	STORY5-BAAM
0.049	0.860	0.860	Middle	B40X40	B4	STORY5-BAAM
0.056	2.796	3.485	End-J	B40X40	B4	STORY5-BAAM
0.076	3.399	5.189	End-I	B40X40	B5	STORY5-BAAM
0.056	2.946	1.685	Middle	B40X40	B5	STORY5-BAAM
0.074	3.199	4.878	End-J	B40X40	B5	STORY5-BAAM
0.039	1.902	3.789	End-I	B40X40	B6	STORY5-BAAM
0.033	1.447	1.618	Middle	B40X40	B6	STORY5-BAAM
0.039	2.135	4.007	End-J	B40X40	B6	STORY5-BAAM
0.072	3.296	5.028	End-I	B40X40	B7	STORY5-BAAM
0.055	3.152	1.680	Middle	B40X40	B7	STORY5-BAAM
0.071	3.387	5.171	End-J	B40X40	B7	STORY5-BAAM
0.037	2.031	3.906	End-I	B40X40	B11	STORY5-BAAM
0.033	1.468	1.033	Middle	B40X40	B11	STORY5-BAAM
0.040	2.077	4.198	End-J	B40X40	B11	STORY5-BAAM
0.033	4.013	6.147	End-I	B40X40	B12	STORY5-BAAM
0.033	4.553	2.295	Middle	B40X40	B12	STORY5-BAAM
0.033	4.553	7.139	End-J	B40X40	B12	STORY5-BAAM
0.065	1.720	2.100	End-I	B40X40	B13	STORY5-BAAM
0.061	0.709	0.521	Middle	B40X40	B13	STORY5-BAAM
0.058	1.125	0.539	End-J	B40X40	B13	STORY5-BAAM
0.062	3.660	5.596	End-I	B40X40	B14	STORY5-BAAM
0.044	3.348	1.814	Middle	B40X40	B14	STORY5-BAAM
0.062	3.583	5.475	End-J	B40X40	B14	STORY5-BAAM
0.050	3.229	3.312	End-I	B40X40	B15	STORY5-BAAM

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.049	1.468	0.977	Middle	B40X40	B15	STORY5-BAAM
0.056	2.180	3.959	End-J	B40X40	B15	STORY5-BAAM
0.053	1.280	1.918	End-I	B40X40	B16	STORY5-BAAM
0.045	0.649	0.796	Middle	B40X40	B16	STORY5-BAAM
0.049	0.539	0.988	End-J	B40X40	B16	STORY5-BAAM
0.072	2.056	3.995	End-I	B40X40	B17	STORY5-BAAM
0.053	1.922	1.051	Middle	B40X40	B17	STORY5-BAAM
0.076	2.112	4.270	End-J	B40X40	B17	STORY5-BAAM
0.065	1.020	2.050	End-I	B40X40	B18	STORY5-BAAM
0.063	0.684	1.422	Middle	B40X40	B18	STORY5-BAAM
0.061	0.984	0.907	End-J	B40X40	B18	STORY5-BAAM
0.063	2.024	4.090	End-I	B40X40	B19	STORY5-BAAM
0.051	1.398	1.007	Middle	B40X40	B19	STORY5-BAAM
0.053	2.505	2.609	End-J	B40X40	B19	STORY5-BAAM
0.033	1.473	2.969	End-I	B40X40	B20	STORY5-BAAM
0.033	0.851	0.737	Middle	B40X40	B20	STORY5-BAAM
0.033	1.479	2.981	End-J	B40X40	B20	STORY5-BAAM
0.066	3.107	3.986	End-I	B40X40	B21	STORY5-BAAM
0.058	3.176	1.770	Middle	B40X40	B21	STORY5-BAAM
0.075	3.572	5.458	End-J	B40X40	B21	STORY5-BAAM
0.033	3.356	5.121	End-I	B40X40	B26	STORY5-BAAM
0.033	4.200	1.936	Middle	B40X40	B26	STORY5-BAAM
0.033	3.910	5.986	End-J	B40X40	B26	STORY5-BAAM
0.088	0.359	0.719	End-I	B40X40	B27	STORY5-BAAM
0.090	0.694	1.705	Middle	B40X40	B27	STORY5-BAAM
0.092	1.392	2.804	End-J	B40X40	B27	STORY5-BAAM
0.039	2.197	4.443	End-I	B40X40	B28	STORY5-BAAM
0.033	1.728	1.093	Middle	B40X40	B28	STORY5-BAAM
0.037	1.925	3.888	End-J	B40X40	B28	STORY5-BAAM
0.033	3.305	5.043	End-I	B40X40	B30	STORY5-BAAM
0.033	4.553	1.930	Middle	B40X40	B30	STORY5-BAAM
0.033	3.897	5.966	End-J	B40X40	B30	STORY5-BAAM

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.033	3.410	5.206	End-I	B40X40	B31	STORY5-BAAM
0.033	3.519	1.700	Middle	B40X40	B31	STORY5-BAAM
0.033	3.430	5.237	End-J	B40X40	B31	STORY5-BAAM
0.033	2.933	4.553	End-I	B40X40	B33	STORY5-BAAM
0.033	3.605	1.505	Middle	B40X40	B33	STORY5-BAAM
0.033	3.034	4.622	End-J	B40X40	B33	STORY5-BAAM
0.033	3.736	5.714	End-I	B40X40	B34	STORY5-BAAM
0.033	4.553	1.851	Middle	B40X40	B34	STORY5-BAAM
0.033	3.706	5.667	End-J	B40X40	B34	STORY5-BAAM
0.068	3.257	4.553	End-I	B40X40	B35	STORY5-BAAM
0.061	3.531	2.177	Middle	B40X40	B35	STORY5-BAAM
0.076	4.403	6.760	End-J	B40X40	B35	STORY5-BAAM
0.033	3.184	4.855	End-I	B40X40	B36	STORY5-BAAM
0.033	4.553	1.930	Middle	B40X40	B36	STORY5-BAAM
0.033	3.898	5.967	End-J	B40X40	B36	STORY5-BAAM
0.038	2.018	4.078	End-I	B40X40	B37	STORY5-BAAM
0.034	1.030	1.818	Middle	B40X40	B37	STORY5-BAAM
0.034	1.907	2.766	End-J	B40X40	B37	STORY5-BAAM
0.033	1.500	3.022	End-I	B40X40	B38	STORY5-BAAM
0.033	0.747	0.767	Middle	B40X40	B38	STORY5-BAAM
0.033	1.313	2.643	End-J	B40X40	B38	STORY5-BAAM
0.074	2.845	4.553	End-I	B40X40	B39	STORY5-BAAM
0.054	2.582	1.423	Middle	B40X40	B39	STORY5-BAAM
0.072	2.867	4.553	End-J	B40X40	B39	STORY5-BAAM
0.062	2.546	4.553	End-I	B40X40	B40	STORY5-BAAM
0.047	1.862	1.276	Middle	B40X40	B40	STORY5-BAAM
0.061	2.569	4.553	End-J	B40X40	B40	STORY5-BAAM
0.061	0.844	1.694	End-I	B40X40	B41	STORY5-BAAM
0.047	0.453	0.453	Middle	B40X40	B41	STORY5-BAAM
0.063	0.908	1.825	End-J	B40X40	B41	STORY5-BAAM
0.107	4.117	3.448	End-I	B40X40	B42	STORY5-BAAM
0.111	1.466	1.538	Middle	B40X40	B42	STORY5-BAAM

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.113	2.141	4.218	End-J	B40X40	B42	STORY5-BAAM
0.089	3.079	4.692	End-I	B40X40	B43	STORY5-BAAM
0.071	2.108	1.528	Middle	B40X40	B43	STORY5-BAAM
0.068	3.641	3.058	End-J	B40X40	B43	STORY5-BAAM
0.070	3.444	4.695	End-I	B40X40	B44	STORY5-BAAM
0.053	2.678	1.586	Middle	B40X40	B44	STORY5-BAAM
0.069	3.561	4.715	End-J	B40X40	B44	STORY5-BAAM
0.058	2.477	4.553	End-I	B40X40	B47	STORY5-BAAM
0.045	2.203	1.264	Middle	B40X40	B47	STORY5-BAAM
0.058	2.543	4.553	End-J	B40X40	B47	STORY5-BAAM
0.053	2.042	3.211	End-I	B40X40	B48	STORY5-BAAM
0.047	0.808	0.808	Middle	B40X40	B48	STORY5-BAAM
0.050	2.692	3.270	End-J	B40X40	B48	STORY5-BAAM
0.071	3.544	4.627	End-I	B40X40	B49	STORY5-BAAM
0.056	2.767	1.623	Middle	B40X40	B49	STORY5-BAAM
0.067	4.092	4.553	End-J	B40X40	B49	STORY5-BAAM
0.058	3.599	5.501	End-I	B40X40	B1	STORY4
0.042	2.947	1.831	Middle	B40X40	B1	STORY4
0.059	3.697	5.653	End-J	B40X40	B1	STORY4
0.086	4.553	8.263	End-I	B40X40	B3	STORY4
0.061	4.262	2.641	Middle	B40X40	B3	STORY4
0.086	4.553	8.242	End-J	B40X40	B3	STORY4
0.090	4.714	5.235	End-I	B40X40	B4	STORY4
0.080	1.804	1.804	Middle	B40X40	B4	STORY4
0.094	4.553	5.565	End-J	B40X40	B4	STORY4
0.117	4.553	7.779	End-I	B40X40	B5	STORY4
0.084	4.553	2.599	Middle	B40X40	B5	STORY4
0.117	4.553	8.128	End-J	B40X40	B5	STORY4
0.070	4.163	5.024	End-I	B40X40	B6	STORY4
0.061	3.068	2.680	Middle	B40X40	B6	STORY4
0.075	3.851	5.893	End-J	B40X40	B6	STORY4
0.102	4.553	7.877	End-I	B40X40	B7	STORY4
0.080	4.137	2.752	Middle	B40X40	B7	STORY4
0.104	4.553	8.629	End-J	B40X40	B7	STORY4
0.068	3.783	5.787	End-I	B40X40	B11	STORY4
0.047	2.887	1.899	Middle	B40X40	B11	STORY4
0.070	3.835	5.868	End-J	B40X40	B11	STORY4
0.055	4.830	10.006	End-I	B40X40	B12	STORY4
0.033	4.768	3.362	Middle	B40X40	B12	STORY4
0.057	5.131	10.656	End-J	B40X40	B12	STORY4

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.167	4.553	4.604	End-I	B40X40	B13	STORY4
0.160	1.500	1.500	Middle	B40X40	B13	STORY4
0.158	4.553	4.195	End-J	B40X40	B13	STORY4
0.033	4.553	8.876	End-I	B40X40	B14	STORY4
0.033	4.553	2.838	Middle	B40X40	B14	STORY4
0.033	4.553	8.911	End-J	B40X40	B14	STORY4
0.077	4.553	5.075	End-I	B40X40	B15	STORY4
0.069	2.789	1.779	Middle	B40X40	B15	STORY4
0.083	4.553	5.486	End-J	B40X40	B15	STORY4
0.164	4.553	4.615	End-I	B40X40	B16	STORY4
0.155	1.503	1.503	Middle	B40X40	B16	STORY4
0.153	4.198	4.175	End-J	B40X40	B16	STORY4
0.097	4.553	5.671	End-I	B40X40	B17	STORY4
0.075	2.892	1.837	Middle	B40X40	B17	STORY4
0.099	4.308	5.452	End-J	B40X40	B17	STORY4
0.105	0.697	1.399	End-I	B40X40	B18	STORY4
0.103	1.294	1.691	Middle	B40X40	B18	STORY4
0.101	3.731	2.845	End-J	B40X40	B18	STORY4
0.095	4.252	5.718	End-I	B40X40	B19	STORY4
0.077	2.470	1.852	Middle	B40X40	B19	STORY4
0.087	4.553	4.693	End-J	B40X40	B19	STORY4
0.054	3.113	4.745	End-I	B40X40	B20	STORY4
0.038	2.085	1.545	Middle	B40X40	B20	STORY4
0.053	2.856	4.553	End-J	B40X40	B20	STORY4
0.110	4.290	5.637	End-I	B40X40	B21	STORY4
0.092	4.130	2.727	Middle	B40X40	B21	STORY4
0.124	4.553	8.545	End-J	B40X40	B21	STORY4
0.050	4.553	8.600	End-I	B40X40	B26	STORY4
0.033	4.553	2.976	Middle	B40X40	B26	STORY4
0.053	4.553	9.368	End-J	B40X40	B26	STORY4
0.146	2.904	3.987	End-I	B40X40	B27	STORY4
0.141	0.982	1.057	Middle	B40X40	B27	STORY4
0.141	1.970	2.695	End-J	B40X40	B27	STORY4
0.062	4.035	6.182	End-I	B40X40	B28	STORY4
0.045	3.171	1.998	Middle	B40X40	B28	STORY4
0.061	3.934	6.023	End-J	B40X40	B28	STORY4
0.033	4.465	6.858	End-I	B40X40	B30	STORY4
0.033	4.553	2.485	Middle	B40X40	B30	STORY4
0.033	4.553	7.754	End-J	B40X40	B30	STORY4
0.072	4.553	7.060	End-I	B40X40	B31	STORY4
0.053	3.862	2.330	Middle	B40X40	B31	STORY4
0.072	4.553	7.252	End-J	B40X40	B31	STORY4
0.075	4.090	6.267	End-I	B40X40	B33	STORY4
0.051	4.060	2.024	Middle	B40X40	B33	STORY4
0.074	3.951	6.050	End-J	B40X40	B33	STORY4
0.033	4.553	7.279	End-I	B40X40	B34	STORY4
0.033	4.553	2.489	Middle	B40X40	B34	STORY4

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.033	4.553	7.770	End-J	B40X40	B34	STORY4
0.090	4.101	5.741	End-I	B40X40	B35	STORY4
0.078	4.115	2.782	Middle	B40X40	B35	STORY4
0.099	4.553	8.044	End-J	B40X40	B35	STORY4
0.079	4.496	6.906	End-I	B40X40	B36	STORY4
0.057	4.553	2.587	Middle	B40X40	B36	STORY4
0.080	4.553	8.088	End-J	B40X40	B36	STORY4
0.054	3.098	4.553	End-I	B40X40	B37	STORY4
0.050	2.163	2.061	Middle	B40X40	B37	STORY4
0.047	4.478	4.404	End-J	B40X40	B37	STORY4
0.036	2.365	4.523	End-I	B40X40	B38	STORY4
0.033	1.619	1.212	Middle	B40X40	B38	STORY4
0.034	2.770	3.917	End-J	B40X40	B38	STORY4
0.104	4.553	6.530	End-I	B40X40	B39	STORY4
0.080	3.646	2.432	Middle	B40X40	B39	STORY4
0.107	4.553	7.273	End-J	B40X40	B39	STORY4
0.081	3.877	5.469	End-I	B40X40	B40	STORY4
0.066	3.143	2.545	Middle	B40X40	B40	STORY4
0.085	4.107	6.295	End-J	B40X40	B40	STORY4
0.173	4.553	4.553	End-I	B40X40	B41	STORY4
0.161	1.576	1.576	Middle	B40X40	B41	STORY4
0.178	4.553	4.845	End-J	B40X40	B41	STORY4
0.142	5.672	5.262	End-I	B40X40	B42	STORY4
0.146	2.404	2.712	Middle	B40X40	B42	STORY4
0.148	5.002	6.085	End-J	B40X40	B42	STORY4
0.113	4.553	7.056	End-I	B40X40	B43	STORY4
0.094	3.107	2.269	Middle	B40X40	B43	STORY4
0.090	4.901	4.553	End-J	B40X40	B43	STORY4
0.085	4.752	6.856	End-I	B40X40	B44	STORY4
0.068	3.966	2.776	Middle	B40X40	B44	STORY4
0.086	4.553	6.630	End-J	B40X40	B44	STORY4
0.086	4.285	6.573	End-I	B40X40	B47	STORY4
0.067	3.422	2.125	Middle	B40X40	B47	STORY4
0.086	4.295	6.590	End-J	B40X40	B47	STORY4
0.089	4.553	5.056	End-I	B40X40	B48	STORY4
0.076	1.733	1.733	Middle	B40X40	B48	STORY4
0.089	4.553	5.340	End-J	B40X40	B48	STORY4
0.085	4.553	6.533	End-I	B40X40	B49	STORY4
0.070	4.031	2.984	Middle	B40X40	B49	STORY4
0.084	5.188	6.752	End-J	B40X40	B49	STORY4
0.072	4.486	6.851	End-I	B45X45	B1	STORY3
0.052	3.776	2.224	Middle	B45X45	B1	STORY3
0.073	4.474	6.832	End-J	B45X45	B1	STORY3
0.106	5.876	9.842	End-I	B45X45	B3	STORY3
0.072	5.015	3.156	Middle	B45X45	B3	STORY3
0.106	5.876	9.822	End-J	B45X45	B3	STORY3
0.129	7.395	7.883	End-I	B45X45	B4	STORY3

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.120	2.633	2.633	Middle	B45X45	B4	STORY3
0.132	7.172	8.155	End-J	B45X45	B4	STORY3
0.131	5.965	9.632	End-I	B45X45	B5	STORY3
0.100	5.876	3.874	Middle	B45X45	B5	STORY3
0.130	6.658	10.124	End-J	B45X45	B5	STORY3
0.085	5.876	6.825	End-I	B45X45	B6	STORY3
0.077	4.215	4.141	Middle	B45X45	B6	STORY3
0.090	5.876	7.867	End-J	B45X45	B6	STORY3
0.134	5.876	9.258	End-I	B45X45	B7	STORY3
0.104	5.439	3.864	Middle	B45X45	B7	STORY3
0.137	5.876	10.136	End-J	B45X45	B7	STORY3
0.080	5.876	7.543	End-I	B45X45	B11	STORY3
0.060	3.708	2.441	Middle	B45X45	B11	STORY3
0.081	5.243	7.411	End-J	B45X45	B11	STORY3
0.109	5.876	11.001	End-I	B45X45	B12	STORY3
0.080	5.876	3.752	Middle	B45X45	B12	STORY3
0.111	5.876	11.797	End-J	B45X45	B12	STORY3
0.248	7.094	7.421	End-I	B45X45	B13	STORY3
0.241	2.403	2.403	Middle	B45X45	B13	STORY3
0.238	5.876	5.876	End-J	B45X45	B13	STORY3
0.097	5.876	10.335	End-I	B45X45	B14	STORY3
0.072	5.366	3.307	Middle	B45X45	B14	STORY3
0.097	5.876	10.285	End-J	B45X45	B14	STORY3
0.102	6.778	7.301	End-I	B45X45	B15	STORY3
0.096	3.870	2.865	Middle	B45X45	B15	STORY3
0.108	5.876	7.508	End-J	B45X45	B15	STORY3
0.247	6.812	7.362	End-I	B45X45	B16	STORY3
0.240	2.385	2.385	Middle	B45X45	B16	STORY3
0.239	5.876	5.876	End-J	B45X45	B16	STORY3
0.116	6.076	7.683	End-I	B45X45	B17	STORY3
0.097	3.830	2.677	Middle	B45X45	B17	STORY3
0.119	5.876	7.481	End-J	B45X45	B17	STORY3
0.180	1.498	3.013	End-I	B45X45	B18	STORY3
0.178	1.812	2.231	Middle	B45X45	B18	STORY3
0.175	5.876	5.348	End-J	B45X45	B18	STORY3
0.114	5.876	7.580	End-I	B45X45	B19	STORY3
0.097	3.395	2.474	Middle	B45X45	B19	STORY3
0.105	5.876	6.675	End-J	B45X45	B19	STORY3
0.069	3.977	6.061	End-I	B45X45	B20	STORY3
0.048	2.660	1.973	Middle	B45X45	B20	STORY3
0.067	3.729	5.876	End-J	B45X45	B20	STORY3
0.129	5.876	7.168	End-I	B45X45	B21	STORY3
0.113	5.175	3.590	Middle	B45X45	B21	STORY3
0.146	5.876	10.247	End-J	B45X45	B21	STORY3
0.109	5.876	9.556	End-I	B45X45	B26	STORY3
0.078	5.329	3.409	Middle	B45X45	B26	STORY3
0.111	5.876	10.669	End-J	B45X45	B26	STORY3

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.270	5.876	5.876	End-I	B45X45	B27	STORY3
0.267	1.699	1.749	Middle	B45X45	B27	STORY3
0.271	3.699	4.830	End-J	B45X45	B27	STORY3
0.079	5.141	7.874	End-I	B45X45	B28	STORY3
0.058	4.081	2.545	Middle	B45X45	B28	STORY3
0.077	5.177	7.608	End-J	B45X45	B28	STORY3
0.080	4.946	7.569	End-I	B45X45	B30	STORY3
0.060	4.767	2.731	Middle	B45X45	B30	STORY3
0.082	5.520	8.469	End-J	B45X45	B30	STORY3
0.086	5.262	8.063	End-I	B45X45	B31	STORY3
0.062	4.027	2.647	Middle	B45X45	B31	STORY3
0.086	5.349	8.199	End-J	B45X45	B31	STORY3
0.078	4.726	7.225	End-I	B45X45	B33	STORY3
0.056	3.682	2.342	Middle	B45X45	B33	STORY3
0.077	4.643	7.096	End-J	B45X45	B33	STORY3
0.082	5.302	8.125	End-I	B45X45	B34	STORY3
0.060	4.667	2.737	Middle	B45X45	B34	STORY3
0.083	5.532	8.488	End-J	B45X45	B34	STORY3
0.109	5.876	7.076	End-I	B45X45	B35	STORY3
0.098	5.378	4.023	Middle	B45X45	B35	STORY3
0.122	5.876	9.600	End-J	B45X45	B35	STORY3
0.093	5.152	7.891	End-I	B45X45	B36	STORY3
0.067	4.976	2.957	Middle	B45X45	B36	STORY3
0.095	5.876	9.197	End-J	B45X45	B36	STORY3
0.070	5.312	5.999	End-I	B45X45	B37	STORY3
0.066	3.244	3.056	Middle	B45X45	B37	STORY3
0.062	5.876	5.876	End-J	B45X45	B37	STORY3
0.048	4.039	5.876	End-I	B45X45	B38	STORY3
0.041	2.319	1.881	Middle	B45X45	B38	STORY3
0.046	4.432	5.705	End-J	B45X45	B38	STORY3
0.116	5.876	8.318	End-I	B45X45	B39	STORY3
0.095	4.968	3.773	Middle	B45X45	B39	STORY3
0.119	6.136	9.207	End-J	B45X45	B39	STORY3
0.095	5.876	7.071	End-I	B45X45	B40	STORY3
0.082	4.223	3.870	Middle	B45X45	B40	STORY3
0.099	5.876	8.016	End-J	B45X45	B40	STORY3
0.243	5.876	6.649	End-I	B45X45	B41	STORY3
0.230	2.248	2.248	Middle	B45X45	B41	STORY3
0.243	6.215	6.927	End-J	B45X45	B41	STORY3
0.211	8.178	7.629	End-I	B45X45	B42	STORY3
0.215	3.458	3.849	Middle	B45X45	B42	STORY3
0.217	7.265	8.674	End-J	B45X45	B42	STORY3
0.139	5.876	8.973	End-I	B45X45	B43	STORY3
0.122	4.113	2.916	Middle	B45X45	B43	STORY3
0.113	7.280	6.337	End-J	B45X45	B43	STORY3
0.103	7.108	9.029	End-I	B45X45	B44	STORY3
0.088	5.259	4.169	Middle	B45X45	B44	STORY3

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.104	6.363	8.485	End-J	B45X45	B44	STORY3
0.110	5.214	7.848	End-I	B45X45	B47	STORY3
0.085	4.499	3.124	Middle	B45X45	B47	STORY3
0.111	5.090	7.794	End-J	B45X45	B47	STORY3
0.121	6.260	7.261	End-I	B45X45	B48	STORY3
0.109	2.539	2.539	Middle	B45X45	B48	STORY3
0.120	6.946	7.853	End-J	B45X45	B48	STORY3
0.109	6.773	8.683	End-I	B45X45	B49	STORY3
0.095	5.577	4.457	Middle	B45X45	B49	STORY3
0.106	7.841	9.059	End-J	B45X45	B49	STORY3
0.075	4.918	7.524	End-I	B45X45	B1	STORY2
0.055	4.022	2.436	Middle	B45X45	B1	STORY2
0.076	4.894	7.487	End-J	B45X45	B1	STORY2
0.114	5.876	10.607	End-I	B45X45	B3	STORY2
0.076	5.216	3.391	Middle	B45X45	B3	STORY2
0.114	5.876	10.586	End-J	B45X45	B3	STORY2
0.150	8.885	9.394	End-I	B45X45	B4	STORY2
0.140	3.098	3.098	Middle	B45X45	B4	STORY2
0.153	8.679	9.653	End-J	B45X45	B4	STORY2
0.136	6.527	10.210	End-I	B45X45	B5	STORY2
0.105	5.876	4.378	Middle	B45X45	B5	STORY2
0.136	7.324	10.961	End-J	B45X45	B5	STORY2
0.089	5.957	7.788	End-I	B45X45	B6	STORY2
0.080	4.818	4.605	Middle	B45X45	B6	STORY2
0.093	5.876	8.649	End-J	B45X45	B6	STORY2
0.137	5.876	10.165	End-I	B45X45	B7	STORY2
0.107	5.852	4.350	Middle	B45X45	B7	STORY2
0.140	5.876	10.933	End-J	B45X45	B7	STORY2
0.083	5.876	8.345	End-I	B45X45	B11	STORY2
0.063	3.989	2.692	Middle	B45X45	B11	STORY2
0.084	5.876	8.212	End-J	B45X45	B11	STORY2
0.110	5.876	11.688	End-I	B45X45	B12	STORY2
0.081	5.876	3.887	Middle	B45X45	B12	STORY2
0.112	5.922	12.245	End-J	B45X45	B12	STORY2
0.322	9.604	9.955	End-I	B45X45	B13	STORY2
0.315	3.191	3.191	Middle	B45X45	B13	STORY2
0.313	7.793	7.481	End-J	B45X45	B13	STORY2
0.112	5.876	10.842	End-I	B45X45	B14	STORY2
0.079	5.574	3.477	Middle	B45X45	B14	STORY2
0.113	5.876	10.892	End-J	B45X45	B14	STORY2
0.114	7.832	8.501	End-I	B45X45	B15	STORY2
0.107	4.298	3.335	Middle	B45X45	B15	STORY2
0.120	6.813	8.567	End-J	B45X45	B15	STORY2
0.322	9.358	9.895	End-I	B45X45	B16	STORY2
0.314	3.172	3.172	Middle	B45X45	B16	STORY2
0.314	7.822	7.887	End-J	B45X45	B16	STORY2
0.131	7.325	9.008	End-I	B45X45	B17	STORY2

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.111	4.368	3.221	Middle	B45X45	B17	STORY2
0.133	6.743	8.706	End-J	B45X45	B17	STORY2
0.209	2.973	4.603	End-I	B45X45	B18	STORY2
0.207	2.006	2.199	Middle	B45X45	B18	STORY2
0.205	6.163	5.876	End-J	B45X45	B18	STORY2
0.126	6.514	8.699	End-I	B45X45	B19	STORY2
0.109	3.876	2.954	Middle	B45X45	B19	STORY2
0.120	7.001	7.950	End-J	B45X45	B19	STORY2
0.074	4.405	6.725	End-I	B45X45	B20	STORY2
0.053	2.963	2.184	Middle	B45X45	B20	STORY2
0.072	4.497	6.382	End-J	B45X45	B20	STORY2
0.133	5.901	8.123	End-I	B45X45	B21	STORY2
0.114	5.324	3.949	Middle	B45X45	B21	STORY2
0.147	5.876	10.798	End-J	B45X45	B21	STORY2
0.112	5.876	10.570	End-I	B45X45	B26	STORY2
0.081	5.594	3.633	Middle	B45X45	B26	STORY2
0.113	5.876	11.405	End-J	B45X45	B26	STORY2
0.331	6.716	7.373	End-I	B45X45	B27	STORY2
0.326	2.388	2.388	Middle	B45X45	B27	STORY2
0.330	5.876	5.992	End-J	B45X45	B27	STORY2
0.082	5.757	8.481	End-I	B45X45	B28	STORY2
0.061	4.353	2.735	Middle	B45X45	B28	STORY2
0.082	5.876	8.328	End-J	B45X45	B28	STORY2
0.084	5.419	8.309	End-I	B45X45	B30	STORY2
0.063	4.707	2.919	Middle	B45X45	B30	STORY2
0.085	5.876	9.075	End-J	B45X45	B30	STORY2
0.099	5.676	8.714	End-I	B45X45	B31	STORY2
0.069	4.329	2.851	Middle	B45X45	B31	STORY2
0.099	5.766	8.856	End-J	B45X45	B31	STORY2
0.094	5.193	7.955	End-I	B45X45	B33	STORY2
0.064	3.932	2.570	Middle	B45X45	B33	STORY2
0.093	5.118	7.838	End-J	B45X45	B33	STORY2
0.086	5.711	8.769	End-I	B45X45	B34	STORY2
0.064	4.632	2.936	Middle	B45X45	B34	STORY2
0.086	5.876	9.129	End-J	B45X45	B34	STORY2
0.110	5.876	7.756	End-I	B45X45	B35	STORY2
0.096	5.438	4.016	Middle	B45X45	B35	STORY2
0.120	5.876	9.554	End-J	B45X45	B35	STORY2
0.096	5.616	8.619	End-I	B45X45	B36	STORY2
0.070	5.075	3.107	Middle	B45X45	B36	STORY2
0.098	5.876	9.683	End-J	B45X45	B36	STORY2
0.070	5.876	6.137	End-I	B45X45	B37	STORY2
0.065	3.757	3.382	Middle	B45X45	B37	STORY2
0.063	5.876	5.892	End-J	B45X45	B37	STORY2
0.050	4.724	5.876	End-I	B45X45	B38	STORY2
0.043	2.570	2.091	Middle	B45X45	B38	STORY2
0.048	5.066	5.876	End-J	B45X45	B38	STORY2

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.125	6.716	9.381	End-I	B45X45	B39	STORY2
0.103	5.422	4.256	Middle	B45X45	B39	STORY2
0.127	7.030	10.134	End-J	B45X45	B39	STORY2
0.099	5.876	8.020	End-I	B45X45	B40	STORY2
0.085	4.789	4.374	Middle	B45X45	B40	STORY2
0.102	5.876	8.813	End-J	B45X45	B40	STORY2
0.337	8.806	9.485	End-I	B45X45	B41	STORY2
0.325	3.135	3.135	Middle	B45X45	B41	STORY2
0.339	9.070	9.776	End-J	B45X45	B41	STORY2
0.249	9.804	9.374	End-I	B45X45	B42	STORY2
0.253	4.199	4.743	Middle	B45X45	B42	STORY2
0.255	9.484	10.570	End-J	B45X45	B42	STORY2
0.144	6.303	9.637	End-I	B45X45	B43	STORY2
0.127	4.412	3.194	Middle	B45X45	B43	STORY2
0.124	7.957	7.536	End-J	B45X45	B43	STORY2
0.108	7.708	9.604	End-I	B45X45	B44	STORY2
0.093	5.651	4.540	Middle	B45X45	B44	STORY2
0.109	6.787	8.966	End-J	B45X45	B44	STORY2
0.117	5.876	8.757	End-I	B45X45	B47	STORY2
0.092	5.046	3.704	Middle	B45X45	B47	STORY2
0.118	5.876	8.666	End-J	B45X45	B47	STORY2
0.142	7.840	8.808	End-I	B45X45	B48	STORY2
0.130	3.004	3.004	Middle	B45X45	B48	STORY2
0.142	8.464	9.350	End-J	B45X45	B48	STORY2
0.114	7.412	9.278	End-I	B45X45	B49	STORY2
0.100	5.876	4.952	Middle	B45X45	B49	STORY2
0.112	8.513	9.904	End-J	B45X45	B49	STORY2
0.075	4.909	7.335	End-I	B45X45	B1	STORY1
0.056	4.080	2.407	Middle	B45X45	B1	STORY1
0.077	4.860	7.434	End-J	B45X45	B1	STORY1
0.113	5.876	10.322	End-I	B45X45	B3	STORY1
0.076	5.266	3.303	Middle	B45X45	B3	STORY1
0.113	5.876	10.319	End-J	B45X45	B3	STORY1
0.150	8.910	9.571	End-I	B45X45	B4	STORY1
0.138	3.072	3.072	Middle	B45X45	B4	STORY1
0.151	8.811	9.564	End-J	B45X45	B4	STORY1
0.130	5.876	9.282	End-I	B45X45	B5	STORY1
0.099	5.876	4.040	Middle	B45X45	B5	STORY1
0.129	6.710	10.125	End-J	B45X45	B5	STORY1
0.089	5.876	7.997	End-I	B45X45	B6	STORY1
0.076	4.948	4.332	Middle	B45X45	B6	STORY1
0.088	5.964	8.090	End-J	B45X45	B6	STORY1
0.136	5.876	10.081	End-I	B45X45	B7	STORY1
0.103	5.876	3.983	Middle	B45X45	B7	STORY1
0.135	5.876	10.195	End-J	B45X45	B7	STORY1
0.081	5.876	7.924	End-I	B45X45	B11	STORY1
0.064	3.995	2.628	Middle	B45X45	B11	STORY1

saze118.com

SAZE118.COM

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.084	5.779	8.139	End-J	B45X45	B11	STORY1
0.109	5.876	11.261	End-I	B45X45	B12	STORY1
0.080	5.876	3.784	Middle	B45X45	B12	STORY1
0.111	5.876	11.902	End-J	B45X45	B12	STORY1
O/S	10.289	10.507	End-I	B45X45	B13	STORY1
0.329	3.360	3.360	Middle	B45X45	B13	STORY1
0.330	8.193	8.002	End-J	B45X45	B13	STORY1
0.097	5.876	10.540	End-I	B45X45	B14	STORY1
0.072	5.471	3.370	Middle	B45X45	B14	STORY1
0.097	5.876	10.418	End-J	B45X45	B14	STORY1
0.111	7.601	8.316	End-I	B45X45	B15	STORY1
0.103	4.245	3.285	Middle	B45X45	B15	STORY1
0.116	6.555	8.215	End-J	B45X45	B15	STORY1
0.341	10.407	10.583	End-I	B45X45	B16	STORY1
0.336	3.383	3.383	Middle	B45X45	B16	STORY1
0.343	8.412	8.809	End-J	B45X45	B16	STORY1
0.129	7.181	8.650	End-I	B45X45	B17	STORY1
0.110	4.367	3.087	Middle	B45X45	B17	STORY1
0.132	6.443	8.500	End-J	B45X45	B17	STORY1
0.206	3.885	4.814	End-I	B45X45	B18	STORY1
0.203	2.012	2.012	Middle	B45X45	B18	STORY1
0.201	6.183	5.964	End-J	B45X45	B18	STORY1
0.118	6.221	8.067	End-I	B45X45	B19	STORY1
0.101	3.675	2.704	Middle	B45X45	B19	STORY1
0.114	6.496	7.648	End-J	B45X45	B19	STORY1
0.070	4.116	6.276	End-I	B45X45	B20	STORY1
0.050	2.831	2.052	Middle	B45X45	B20	STORY1
0.070	4.138	6.310	End-J	B45X45	B20	STORY1
0.132	5.876	8.046	End-I	B45X45	B21	STORY1
0.105	5.330	3.523	Middle	B45X45	B21	STORY1
0.138	5.876	9.677	End-J	B45X45	B21	STORY1
0.111	5.876	10.388	End-I	B45X45	B26	STORY1
0.078	5.694	3.492	Middle	B45X45	B26	STORY1
0.111	5.876	10.939	End-J	B45X45	B26	STORY1
O/S	8.354	8.530	End-I	B45X45	B27	STORY1
O/S	2.750	2.750	Middle	B45X45	B27	STORY1
O/S	6.607	7.848	End-J	B45X45	B27	STORY1
0.082	5.598	8.414	End-I	B45X45	B28	STORY1
0.061	4.367	2.714	Middle	B45X45	B28	STORY1
0.081	5.871	8.130	End-J	B45X45	B28	STORY1
0.083	5.293	8.112	End-I	B45X45	B30	STORY1
0.061	4.715	2.787	Middle	B45X45	B30	STORY1
0.083	5.635	8.650	End-J	B45X45	B30	STORY1
0.086	5.325	8.162	End-I	B45X45	B31	STORY1
0.063	4.061	2.720	Middle	B45X45	B31	STORY1
0.087	5.499	8.435	End-J	B45X45	B31	STORY1
0.091	4.914	7.518	End-I	B45X45	B33	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Flexural & Shear Design Rebar Areas

Shear Rebar Area	Bottom Rebar Area	Top Rebar Area	Location	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.062	3.738	2.498	Middle	B45X45	B33	STORY1
0.092	5.046	7.724	End-J	B45X45	B33	STORY1
0.084	5.593	8.582	End-I	B45X45	B34	STORY1
0.062	4.654	2.783	Middle	B45X45	B34	STORY1
0.084	5.628	8.637	End-J	B45X45	B34	STORY1
0.104	5.628	7.056	End-I	B45X45	B35	STORY1
0.086	4.715	2.998	Middle	B45X45	B35	STORY1
0.111	5.166	7.913	End-J	B45X45	B35	STORY1
0.095	5.550	8.516	End-I	B45X45	B36	STORY1
0.068	5.065	2.925	Middle	B45X45	B36	STORY1
0.095	5.876	9.094	End-J	B45X45	B36	STORY1
0.066	4.867	5.876	End-I	B45X45	B37	STORY1
0.062	3.323	3.203	Middle	B45X45	B37	STORY1
0.064	5.876	5.876	End-J	B45X45	B37	STORY1
0.047	4.231	5.876	End-I	B45X45	B38	STORY1
0.040	2.281	1.895	Middle	B45X45	B38	STORY1
0.046	4.404	5.876	End-J	B45X45	B38	STORY1
0.124	6.152	9.232	End-I	B45X45	B39	STORY1
0.100	5.493	4.017	Middle	B45X45	B39	STORY1
0.122	6.903	9.481	End-J	B45X45	B39	STORY1
0.099	5.876	8.182	End-I	B45X45	B40	STORY1
0.081	4.892	4.121	Middle	B45X45	B40	STORY1
0.097	5.876	8.238	End-J	B45X45	B40	STORY1
0.357	9.369	9.995	End-I	B45X45	B41	STORY1
0.349	3.374	3.374	Middle	B45X45	B41	STORY1
0.363	9.579	10.552	End-J	B45X45	B41	STORY1
0.227	8.733	8.452	End-I	B45X45	B42	STORY1
0.231	4.151	4.582	Middle	B45X45	B42	STORY1
0.233	8.964	9.839	End-J	B45X45	B42	STORY1
0.122	5.903	8.143	End-I	B45X45	B43	STORY1
0.105	3.797	2.677	Middle	B45X45	B43	STORY1
0.114	6.672	7.364	End-J	B45X45	B43	STORY1
0.099	6.818	8.776	End-I	B45X45	B44	STORY1
0.083	5.279	4.215	Middle	B45X45	B44	STORY1
0.099	5.876	7.722	End-J	B45X45	B44	STORY1
0.115	5.723	8.511	End-I	B45X45	B47	STORY1
0.089	4.744	3.543	Middle	B45X45	B47	STORY1
0.114	5.504	8.065	End-J	B45X45	B47	STORY1
0.147	7.629	8.979	End-I	B45X45	B48	STORY1
0.134	2.949	2.949	Middle	B45X45	B48	STORY1
0.142	8.616	9.173	End-J	B45X45	B48	STORY1
0.106	6.429	8.241	End-I	B45X45	B49	STORY1
0.092	5.753	4.653	Middle	B45X45	B49	STORY1
0.104	7.850	9.129	End-J	B45X45	B49	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Torsion-Long. Rebar Area	Torsion-Shear Rebar Area	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.000	0.000	B35X35	B20	KHAR POSHTE
0.000	0.000	B35X35	B33	KHAR POSHTE
0.000	0.000	B35X35	B45	KHAR POSHTE
0.000	0.000	B35X35	B46	KHAR POSHTE
0.000	0.000	B40X40	B1	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B3	STORY5-BAAM
6.368	0.020	B40X40	B4	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B5	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B6	STORY5-BAAM
6.368	0.014	B40X40	B7	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B11	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B12	STORY5-BAAM
5.720	0.046	B40X40	B13	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B14	STORY5-BAAM
6.368	0.015	B40X40	B15	STORY5-BAAM
6.368	0.015	B40X40	B16	STORY5-BAAM
6.368	0.014	B40X40	B17	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B18	STORY5-BAAM
6.368	0.014	B40X40	B19	STORY5-BAAM
6.368	0.012	B40X40	B20	STORY5-BAAM
6.368	0.017	B40X40	B21	STORY5-BAAM
6.368	0.018	B40X40	B26	STORY5-BAAM
5.858	0.039	B40X40	B27	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B28	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B30	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B31	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B33	STORY5-BAAM
6.368	0.011	B40X40	B34	STORY5-BAAM
6.368	0.012	B40X40	B35	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B36	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B37	STORY5-BAAM

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Torsion-Long. Rebar Area	Torsion-Shear Rebar Area	Section Name	Beam Bay	Story Level
6.368	0.011	B40X40	B38	STORY5-BAAM
6.368	0.013	B40X40	B39	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B40	STORY5-BAAM
6.368	0.014	B40X40	B41	STORY5-BAAM
6.368	0.030	B40X40	B42	STORY5-BAAM
6.368	0.036	B40X40	B43	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B44	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B47	STORY5-BAAM
6.368	0.010	B40X40	B48	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B49	STORY5-BAAM
0.000	0.000	B40X40	B1	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B3	STORY4
6.368	0.030	B40X40	B4	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B5	STORY4
6.368	0.011	B40X40	B6	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B7	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B11	STORY4
6.368	0.014	B40X40	B12	STORY4
5.505	0.043	B40X40	B13	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B14	STORY4
6.368	0.014	B40X40	B15	STORY4
6.368	0.019	B40X40	B16	STORY4
6.368	0.020	B40X40	B17	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B18	STORY4
6.368	0.011	B40X40	B19	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B20	STORY4
6.368	0.014	B40X40	B21	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B26	STORY4
5.685	0.039	B40X40	B27	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B28	STORY4
6.368	0.010	B40X40	B30	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B31	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B33	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B34	STORY4
6.368	0.017	B40X40	B35	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B36	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B37	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B38	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B39	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B40	STORY4
6.368	0.014	B40X40	B41	STORY4
6.368	0.027	B40X40	B42	STORY4
6.368	0.032	B40X40	B43	STORY4

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Torsion-Long. Rebar Area	Torsion-Shear Rebar Area	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.000	0.000	B40X40	B44	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B47	STORY4
6.368	0.012	B40X40	B48	STORY4
0.000	0.000	B40X40	B49	STORY4
0.000	0.000	B45X45	B1	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B3	STORY3
7.976	0.035	B45X45	B4	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B5	STORY3
7.976	0.012	B45X45	B6	STORY3
7.976	0.012	B45X45	B7	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B11	STORY3
7.976	0.018	B45X45	B12	STORY3
7.976	0.037	B45X45	B13	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B14	STORY3
7.976	0.015	B45X45	B15	STORY3
7.976	0.025	B45X45	B16	STORY3
7.976	0.018	B45X45	B17	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B18	STORY3
7.976	0.012	B45X45	B19	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B20	STORY3
7.976	0.016	B45X45	B21	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B26	STORY3
7.976	0.034	B45X45	B27	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B28	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B30	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B31	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B33	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B34	STORY3
7.976	0.017	B45X45	B35	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B36	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B37	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B38	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B39	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B40	STORY3
7.976	0.015	B45X45	B41	STORY3
7.976	0.027	B45X45	B42	STORY3
7.976	0.033	B45X45	B43	STORY3
7.976	0.013	B45X45	B44	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B47	STORY3
7.976	0.013	B45X45	B48	STORY3
7.976	0.012	B45X45	B49	STORY3
0.000	0.000	B45X45	B1	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B3	STORY2
7.976	0.036	B45X45	B4	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B5	STORY2
7.976	0.011	B45X45	B6	STORY2
7.976	0.011	B45X45	B7	STORY2

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Torsion-Long. Rebar Area	Torsion-Shear Rebar Area	Section Name	Beam Bay	Story Level
0.000	0.000	B45X45	B11	STORY2
7.976	0.020	B45X45	B12	STORY2
7.976	0.031	B45X45	B13	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B14	STORY2
7.976	0.017	B45X45	B15	STORY2
7.976	0.025	B45X45	B16	STORY2
7.976	0.021	B45X45	B17	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B18	STORY2
7.976	0.011	B45X45	B19	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B20	STORY2
7.976	0.016	B45X45	B21	STORY2
7.976	0.011	B45X45	B26	STORY2
7.976	0.029	B45X45	B27	STORY2
7.976	0.011	B45X45	B28	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B30	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B31	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B33	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B34	STORY2
7.976	0.018	B45X45	B35	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B36	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B37	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B38	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B39	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B40	STORY2
7.976	0.015	B45X45	B41	STORY2
7.976	0.023	B45X45	B42	STORY2
7.976	0.029	B45X45	B43	STORY2
7.976	0.013	B45X45	B44	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B47	STORY2
7.976	0.012	B45X45	B48	STORY2
7.976	0.012	B45X45	B49	STORY2
0.000	0.000	B45X45	B1	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B3	STORY1
7.976	0.044	B45X45	B4	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B5	STORY1
7.976	0.014	B45X45	B6	STORY1
7.976	0.012	B45X45	B7	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B11	STORY1
7.976	0.024	B45X45	B12	STORY1
7.856	0.038	B45X45	B13	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B14	STORY1
7.976	0.025	B45X45	B15	STORY1
7.976	0.027	B45X45	B16	STORY1
7.976	0.020	B45X45	B17	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B18	STORY1
7.976	0.012	B45X45	B19	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B20	STORY1

saze118.com

saze118.com

Concrete Beam Design - Torsion Design Rebar Areas

Torsion-Long. Rebar Area	Torsion-Shear Rebar Area	Section Name	Beam Bay	Story Level
7.976	0.018	B45X45	B21	STORY1
7.976	0.018	B45X45	B26	STORY1
7.976	0.034	B45X45	B27	STORY1
7.976	0.016	B45X45	B28	STORY1
7.976	0.011	B45X45	B30	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B31	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B33	STORY1
7.976	0.011	B45X45	B34	STORY1
7.976	0.019	B45X45	B35	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B36	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B37	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B38	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B39	STORY1
7.976	0.012	B45X45	B40	STORY1
7.976	0.018	B45X45	B41	STORY1
7.976	0.025	B45X45	B42	STORY1
7.976	0.028	B45X45	B43	STORY1
7.976	0.014	B45X45	B44	STORY1
0.000	0.000	B45X45	B47	STORY1
7.976	0.013	B45X45	B48	STORY1
7.976	0.014	B45X45	B49	STORY1

saze118.com