

دفترچه محاسبات

آقای کریم کریمی

نام مالک :

220066615

شماره پرونده :

متر مربع

10978.83

زیربنا :

23/10/1399

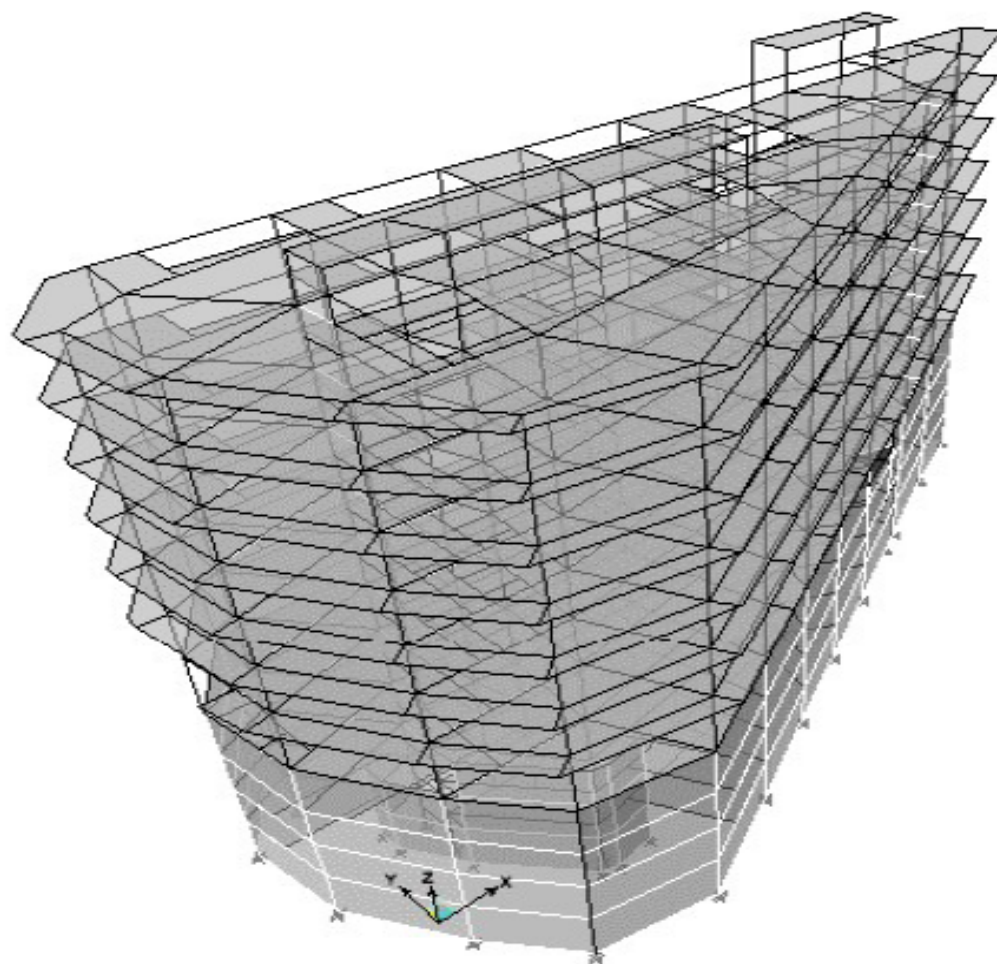
تاریخ :

فهرست

- 1- مقدمه
- 2- بارگذاری
- 3- بار مرده
- 4- بار زنده
- 5- بار زلزله
- 6- ترکیبات بارگذاری سازه بتن آرمه

مقدمه

سازه مورد بحث سازه ای بتن آرمه می باشد که در هر دو جهت از سیستم دوگانه قاب خمشی بتن آرمه متوسط بعلاوه دیوار برشی بتن آرمه متوسط استفاده شده است. مدل سازه در ادامه آمده است. مدلسازی و طراحی سازه بتن آرمه در نرم افزار ETABS انجام شده است. همچنین برای طراحی فونداسیون از نرم افزار SAFE V.8 استفاده شده است.



مبحث نهم ویرایش 99 :

مشخصات مصالح :

مشخصات مصالح بتن آرمه :

M = 235	kgf/m ³	جرم واحد حجم بتن :
W = 22.56	KN/m ³ = 2300 kg/m ³	وزن واحد حجم بتن :
U = 0.15	-	ضریب پواسون :
A = 9.90E-06	1/C°	ضریب انبساط حرارتی :
f' _c = 3059148.64	kgf/m ²	مقاومت فشاری بتن :
	→ f' _c = 30 Mpa	
	→ f' _c = 4351.1 psi	

مدول الاستیسیته :

$$E_c = 0.043 \omega_c^{1.5} \sqrt{f'_c} \longrightarrow E_c = 2.523E+04 \text{ Mpa}$$

$$\longrightarrow E_c = 257265.3 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \longrightarrow E_c = 25742.9602 \text{ Mpa}$$

$$\longrightarrow E_c = 262505.14 \text{ kgf/cm}^2$$

9-3-4-9-3-9

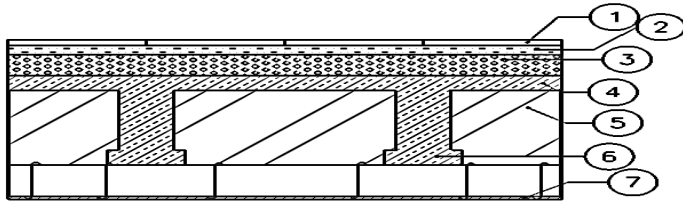
مشخصات میلگرد :

E _s = 200000	Mpa	رده میلگردهای طولی :
S400		تنش تسلیم :
F _{yk} = 400	Mpa	تنش نهایی :
F _{su} = 600	Mpa	
S340		رده میلگردهای عرضی :
F _{yk} = 340	Mpa	تنش تسلیم :
F _{su} = 500	Mpa	تنش نهایی :

9-4-8

بار مرده :

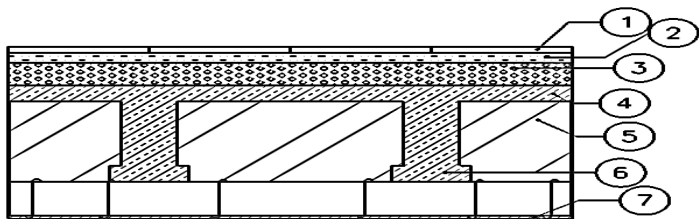
سقف تیرچه و فوم طبقات :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.075	500	37.5
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.05	2400	120
5	بلوک یونولیت	1	4	4
6	تیرچه بتنی ۲۵X10cm	1.6	62.5	100
7	سقف کاذب با اندود گچی	1	50	50
$\Sigma =$		414	kg/m ²	≈ 414 kg/m ²
با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.				
DL = 220		kg/m ²		
SDL _{min} = 200		k _f	SDL = 194	kg/m ² → SDL = 200

پیوست 1-6, 2-6

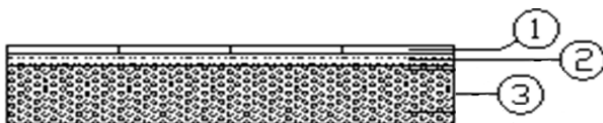
سقف تیرچه و فوم طبقات با تیرچه دویل :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.075	500	37.5
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.05	2400	120
5	بلوک یونولیت	1	4	4
6	تیرچه بتنی ۲۵X10cm	3.2	62.5	200
7	سقف کاذب با اندود گچی	1	50	50
$\Sigma =$		514	kg/m ²	≈ 514 kg/m ²
با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.				
DL = 320		kg/m ²		
SDL _{min} = 200		k _f	SDL = 194	kg/m ² → SDL = 200

پیوست 1-6, 2-6

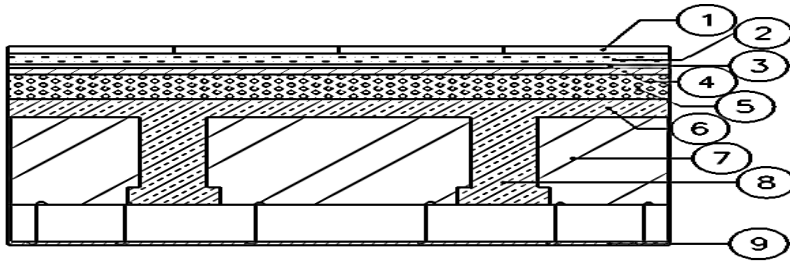
بلوکاز روی پی :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
3	بتن با پوکه معدنی و سیمان	0.3	1300	390
$\Sigma =$		492.5	kg/m ²	≈ 493 kg/m ²

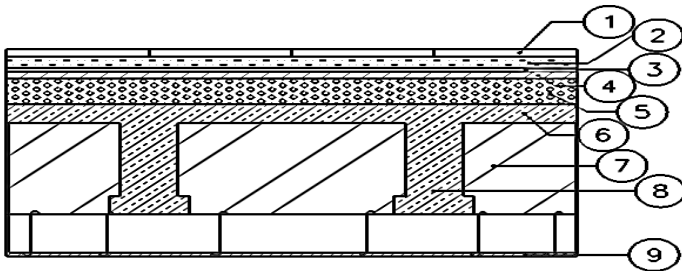
پیوست 1-6, 2-6

سقف تیرچه و فوم بام :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	موزائیک سیمانی	0.02	2250	45
2	ملات ماسه سیمان	0.03	2100	63
3	گونی قیراندود دو لا	1	15	15
4	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
5	بتن سبک (فوم بتن)	0.1	500	50
6	بتن با شن و ماسه معمولی	0.05	2400	120
7	بلوک یونولیت	1	4	4
8	تیرچه بتنی ۲۵X10cm	1.6	62.5	100
9	سقف کاذب با اندود گچی	1	50	50
$\Sigma =$		499.5	kg/m^2	≈ 500
DL = 100		kg/m^2	با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.	
SDL _{min} = 300		k _l	SDL = 287.5	$\text{kg/m}^2 \longrightarrow \text{SDL} = 300$

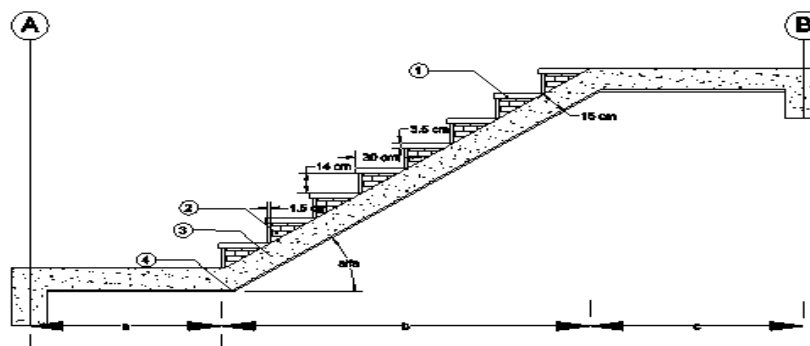
سقف تیرچه و فوم بام با تیرچه دابل :



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	موزائیک سیمانی	0.02	2250	45
2	ملات ماسه سیمان	0.030	2100	63
3	گونی قیراندود دو لا	1	15	15
4	ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5
5	بتن سبک (فوم بتن)	0.1	500	50
6	بتن با شن و ماسه معمولی	0.05	2400	120
7	بلوک یونولیت	1	4	4
8	تیرچه بتنی ۲۵X10cm	3.2	62.5	200
9	سقف کاذب با اندود گچی	1	50	50
$\Sigma =$		599.5	kg/m^2	≈ 600
DL = 320		kg/m^2	با توجه به مدلسازی توسط نرم افزار محاسبه می شود.	
SDL _{min} = 300		k _l	SDL = 280	$\text{kg/m}^2 \longrightarrow \text{SDL} = 300$

بار مرده :

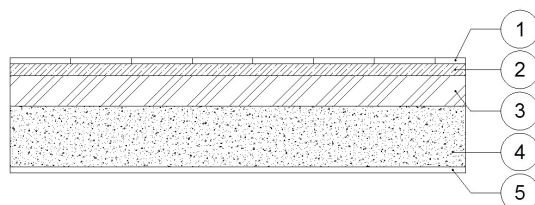
راه پله بتنی :



در قسمت شیب دار :

L = 2.7 m				
h = 3.2 m		$\theta = 30.65$ Deg.		
1	سنگ پله (تراورتن)	0.055	2500	137.50
2	ملات ماسه سیمان	0.030	2100	63.00
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.100	500	50.00
4	دال بتنی به ضخامت 20cm	0.232	2400	557.95
5	گچ و خاک 1.5 سانت و گچ 1.0 سانت	1.162	37	43.01
$\Sigma =$		851.46	$\approx$ 850.00	kg/m ²

در پاگردها :



آینم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
2	ملات ماسه سیمان	0.02	2100	42
3	بتن سبک (فوم بتن)	0.05	500	25
4	بتن با شن و ماسه معمولی	0.15	2400	360
5	گچ و خاک 1.5 سانت و گچ 1.0 سانت	0.01	37	0.37
$\Sigma =$		477.37	$\approx$ 478	kg/m ²

بار مرده گسترده تیرهای راه پله : عرض پاگرد 1.25 m

بار مرده گسترده تیرهای راه پله :

بارگذاری تیرهای راه پله :

طول تکیه گاه دال راه پله روی تیر :

B = 3 m

L = 2.7 m

L' = 1.25 m

$\omega = 1745.0$ kg/m

W = 660 kg/m

$\omega_{TD} = 2405.0$ kg/m

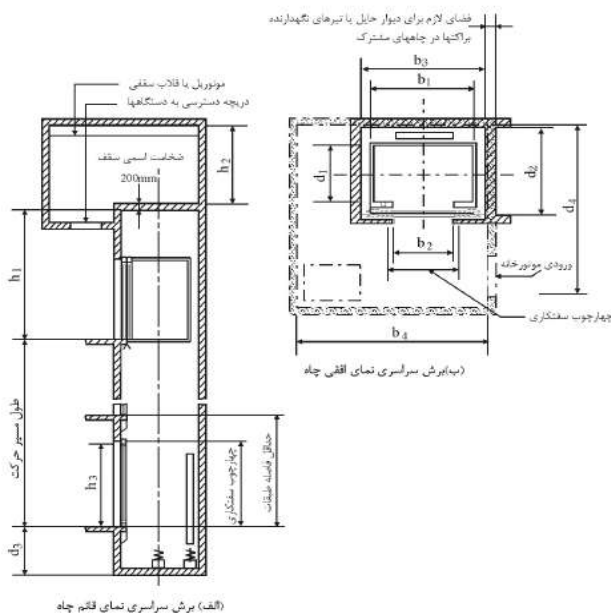
$\omega_{TL} = 1300.0$ kg/m

بار دیوار باکس راه پله :

بار مرده گسترده تیرهای راه پله :

بار زنده گسترده تیرهای راه پله :

$V_n = 1.00$	m/s	سرعت نامی آسانسور :
$W_{en} = 630$	kg	بار نامی آسانسور :
$W_{rn} = 250$	kg	وزن اتاقک :
$W_{pn} = 250$	kg	وزن ماشین آلات :
$W_{pln} = 1100$	kg	وزن وزنه تعادل :
$W_{pan} = 600$	kg	بار زنده مسافران :
$n = 2$	-	ضریب بار :
$N = 8$	-	حداکثر تعداد مسافر :
$W_T = 4400$	kg	بار کل آسانسور در مدل :
$W_{mono.} = 1500$	kg	بار منوریل متصل به سقف موتور خانه :
$b_1 = 1100$	mm	ابعاد داخلی کابین :
$d_1 = 1400$	mm	
$ch = 2200$	mm	
$b_1 = 1800$	mm	حداقل ابعاد چاه :
$d_1 = 2100$	mm	
$E_w = 800$	mm	ابعاد در :
$E_n = 2000$	mm	
$d_3 = 1700$	mm	عمق چاهک :



شکل ۴ طرح اولیه معماری آسانسورهای الکتریکی مسافری با کاربرد عمومی. (دسته سوم)

بار زنده آسانسور :

ابعاد اتاق آسانسور :

$$\left. \begin{array}{l} L = 2.6 \text{ m} \\ B = 1.6 \text{ m} \\ LL = 3.6 \text{ KN/m}^2 \end{array} \right\} \longrightarrow LL_T = 14.976 \text{ KN}$$

بار متمرکز اتاق آسانسور :

$$P = 1.3 \text{ KN}$$

بار اصلاح جرم خریشته :
پلان سقف خریشته :

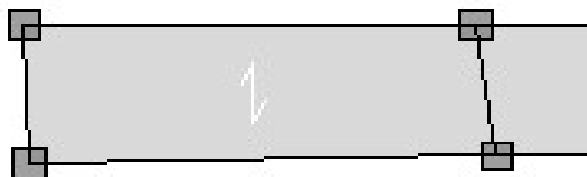


بار MASS مربوط به خریشته :

$n = 8$	-	تعداد ستونهای سقف خریشته :
$A = 70$	m^2	مساحت سقف خریشته (متر مربع) :
$W_D = 33670.0$	kg	بار MASS مربوط به بار مرده خریشته :
$W_L = 2100$	kg	بار MASS مربوط به بار زنده خریشته :
$W_T = 35770.0$	kg	بار MASS مربوط به کل خریشته :
$P_M = 4471.3$	Kg	بار گره ای MASS مربوط به ستونهای خریشته :

11.4-دفترچه راهنمای نظام مهندسی استان تهران

پلان سقف خریشته :



بار MASS مربوط به خریشته :

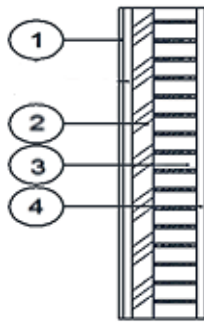
$n = 4$	-	تعداد ستونهای سقف خریشته :
$A = 25$	m^2	مساحت سقف خریشته (متر مربع) :
$W_D = 12025.0$	kg	بار MASS مربوط به بار مرده خریشته :
$W_L = 750$	kg	بار MASS مربوط به بار زنده خریشته :
$W_T = 12775.0$	kg	بار MASS مربوط به کل خریشته :
$P_M = 3193.8$	Kg	بار گره ای MASS مربوط به ستونهای خریشته :

11.4-دفترچه راهنمای نظام مهندسی استان تهران

بار مرده :

دیوار بدون نما ۲۰ سانتیمتری :

از جنس بلوک لیکا

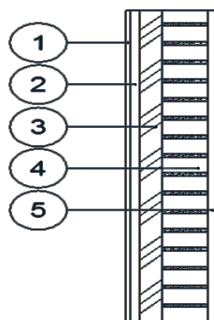


آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	ملات گچ	0.015	1300	19.5
2	ملات گچ و خاک	0.015	1600	24
3	بلوک لیکا با ضخامت 14.5 cm	10	9.5	95
4	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
$\Sigma =$		170	$\approx$ 170	kg/m ²

پیوست 1-6 , 2-6

دیوار نما ۲۰ سانتیمتری :

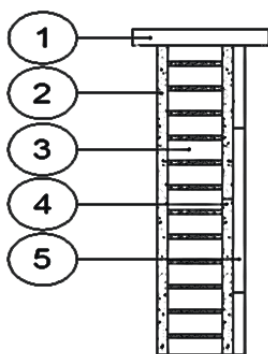
از جنس بلوک لیکا



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	ملات گچ	0.015	1300	19.5
2	ملات گچ و خاک	0.015	1600	24
3	بلوک لیکا با ضخامت 19 cm	10	12	120
4	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
5	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
$\Sigma =$		245	$\approx$ 245	kg/m ²
OPENING (%) =		0.3	$\Sigma (w) =$	171.5

پیوست 1-6 , 2-6

دیوار جانپناه :
از جنس بلوک لیکا



آیتم	توصیف	ضخامت / تعداد	وزن واحد حجم	وزن کل در واحد سطح
1	سنگ تراورتن	0.013	2500	32
2	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
3	بلوک لیکا با ضخامت 14.5 cm	10	9.5	95
4	ملات ماسه سیمان	0.015	2100	31.5
5	سنگ تراورتن	0.02	2500	50
$\Sigma =$		240	$\approx$	240 kg/m ²

محاسبه سر بار معادل پارتیشن :

دیوار پارٹیشن بلوک لیکا

تعداد طبقات :

$n = 11$

$$W_{P1} = 99$$
$$\text{kg/m}^2 \equiv 0.971$$
 KN/m^2

وزن واحد سطح دیوار 10cm :

$$W_{P2} = 112$$
$$\text{kg/m}^2 \equiv 1.098$$
 KN/m^2

وزن واحد سطح دیوار 20cm :

[illegible]

2-2-2-6, 3-2-2-6, 4-2-2-6, 5-2-2-6

بار اصلاح جرم در نیروی زلزله :

[illegible]

بار زنده کف ها :

این بارگذاری ها همانطور که در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان گفته شده ، حداقل بار وارد بر کفها می باشند.

بارهای زنده گسترده یکنواخت :

بامها

نوع کاربري کف	بار گسترده KN/m^2
1 بامهای معمولی تخت ، شیبدار و قوسی	1.5

راهرو ها راه پله ها و بالکن ها

نوع کاربري کف	بار گسترده KN/m^2
1 راهروهای مراکز تجمع و ازدحام واقع در طبقه همکف (ورودی)	5
2 راهروهای دسترسی برای امور تعمیر و نگهداری تاسیسات	2
3 بالکن ها	1.5 برابر بار زنده کف اتاقهای متصل به آنها . لازم نیست بیش از 5 کیلونیوتن بر متر مربع در نظر گرفته شود.
4 راه پله و راههای منتهی به دربهای خروجی	5

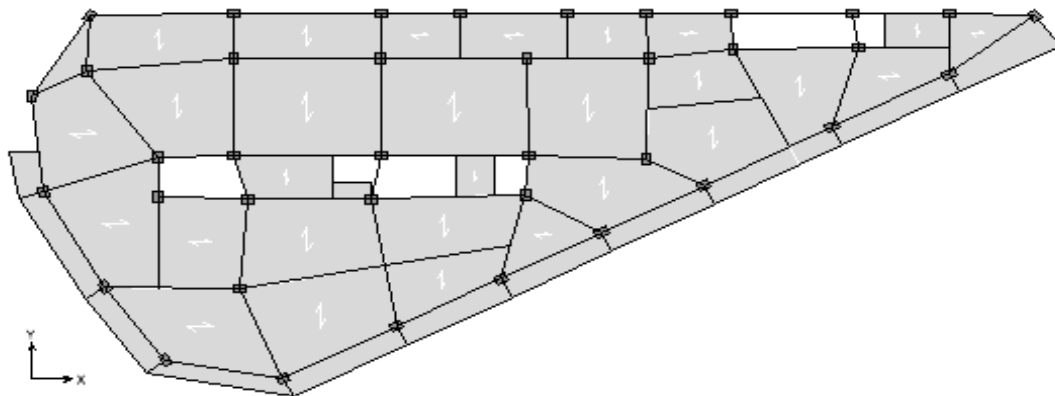
محل پارک و عبور خودرو

نوع کاربري کف	بار گسترده KN/m^2
1 محل عبور و پارک خودروهایی با وزن حداکثر تا 40 کیلونیوتن	3

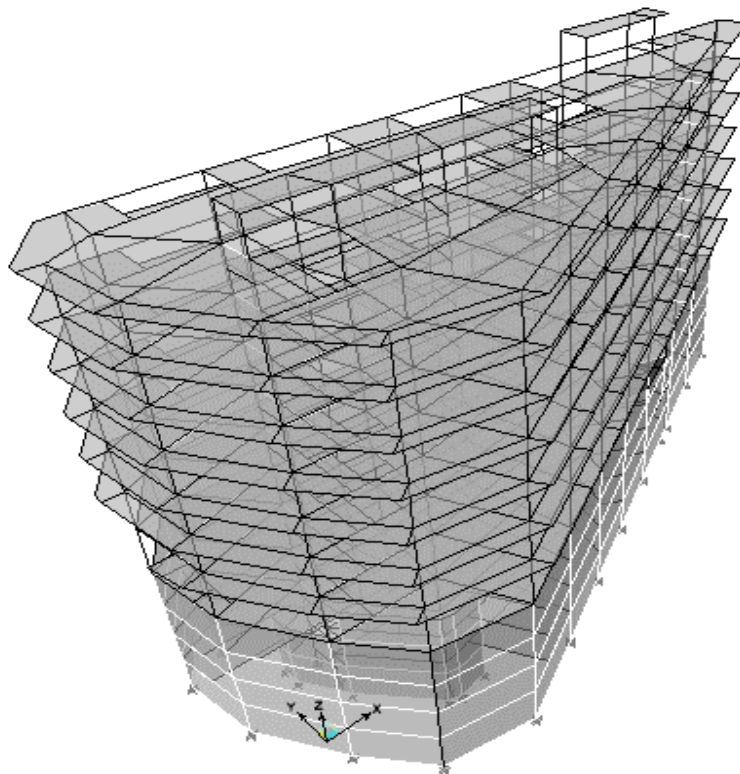
ساختمانهای مسکونی و مجتمع های مسکونی

نوع کاربري کف	بار گسترده KN/m^2
1 اتاقها وسایر فضاهای خصوصی شامل (سرویسها - انبار - راهروها)	2
2 اتاقهای محل تجمع و راهروهای مرتبط با آن	5

بارگذاری زلزله :
 پلان ساختمان :



مدل سازه :



مشخصات کلی سازه :

n = 11	تعداد طبقات از روی فونداسیون :
L = 63.81 m	بعد ساختمان در جهت X :
B = 26 m	بعد ساختمان در جهت Y :
-0.1 ←	تراز پایه : ST4

بارگذاری زلزله به روش استاتیکی معادل :

1- تعیین ضریب زلزله اولیه طراحی :

پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد فاصله از گسل : بیش از 2 کیلومتر

$$A = 0.35$$

گروه بندی ساختمان بر اساس اهمیت :

$$I = 1$$

$$R_X = 6.5$$

$$\Omega_X = 2.5$$

$$C_d = 5$$

$$H_{ALL,X} = 70$$

$$R_Y = 6.5$$

$$\Omega_Y = 2.5$$

$$C_d = 5$$

$$H_{ALL,Y} = 70$$

$$H_{ALL} = 70$$

m

ارتفاع از تراز پایه

$$H = 26.20$$

m

2800 2800 2800-3-3

2800-3-3-3

2800-2-3-1

گروه 3 ساختمانهای با اهمیت متوسط
سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی بتنی متوسط + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی بتنی متوسط + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

- [1] استفاده از این سیستم برای ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد و زیاد در تمام مناطق لرزه خیزی مجاز نمی باشد.
- استفاده از این سیستم برای ساختمان های با اهمیت متوسط در مناطق لرزه خیزی 1 و 2 مجاز نمی باشد. ارتفاع حداکثر این سیستم برای ساختمان های با اهمیت متوسط در مناطق لرزه خیزی 3 و 4 به 15 متر محدود می گردد.
- [2] ارتفاع مجاز در سیستم قاب ساختمانی با دیوار برشی بتن آرمه ویژه ، با مهاربندهای واگرای ویژه یا با مهاربندهای همگرای ویژه ، در صورتی که شرایط زیر موجود باشد ، میتواند از 50 متر به 75 متر افزایش یابد :
- الف - ساختگاه زمین از نوع I ، II و III جدول (4-2) باشد.
- ب - ساختمان دارای نامنظمی در پلان از نوع شدید پیچشی نباشد .
- پ - ساختمان در هر امتداد اصلی دارای سیستم مقاوم جانبی در دوطرف مرکز جرم باشد.
- [3] در سیستم قاب ساختمانی با مهاربندی های واگرای ویژه فولادی ، چنانچه در تیر پیوند رفتار برشی حاکم باشد ، ضریب رفتار برابر با 7 و چنانچه رفتار خمشی حاکم باشد ، این ضریب باید برابر 6 در نظر گرفته شود.
- [4] قابهای خمشی بتن آرمه معمولی ، متوسط و ویژه به ترتیب همان قابهای خمشی با شکل پذیری کم ، متوسط و زیاد در آیین نامه بتن ایران (آبا) اند ، با این تفاوت که در قابهای خمشی متوسط فاصله تنگها از یکدیگر در ناحیه L0 ستونها ، نباید بیشتر از 15 سانتیمتر در نظر گرفته شود.

$$T = \begin{cases} 0.08H^{0.75} \rightarrow \text{قابهای فولادی} \\ 0.05H^{0.9} \rightarrow \text{قابهای بتن آرمه} \\ 0.05H^{0.75} \rightarrow \text{سایر سیستمها} \end{cases}$$

زمان تناوب تجربی در جهت X	$T_X = 0.579$	sec
زمان تناوب تجربی در جهت Y	$T_Y = 0.579$	sec

آیا جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد می نمایند ؟

خیر

سیستم قاب خمشی

زمان تناوب تجربی در جهت X	$T_X = 0.579$	sec
زمان تناوب تجربی در جهت Y	$T_Y = 0.579$	sec
زمان تناوب دقیق سازه بدست آمده از نرم افزار در جهت X	$T_X = 1.053$	sec
زمان تناوب دقیق سازه بدست آمده از نرم افزار در جهت Y	$T_Y = 1.385$	sec
زمان تناوب نهایی در جهت X	$T_X = 0.724$	sec
زمان تناوب نهایی در جهت Y	$T_Y = 0.724$	sec

= TYPE II تیپ خاک طبق آیین نامه 2800 و مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

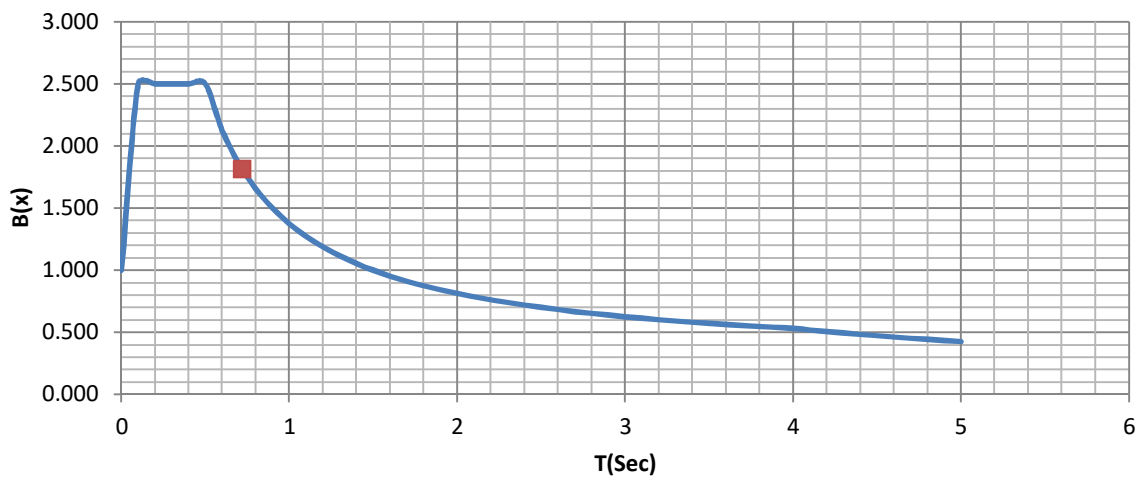
پارامتری براساس نوع زمین و میزان خطر لرزه خیزی :

$$T_0 = 0.1$$

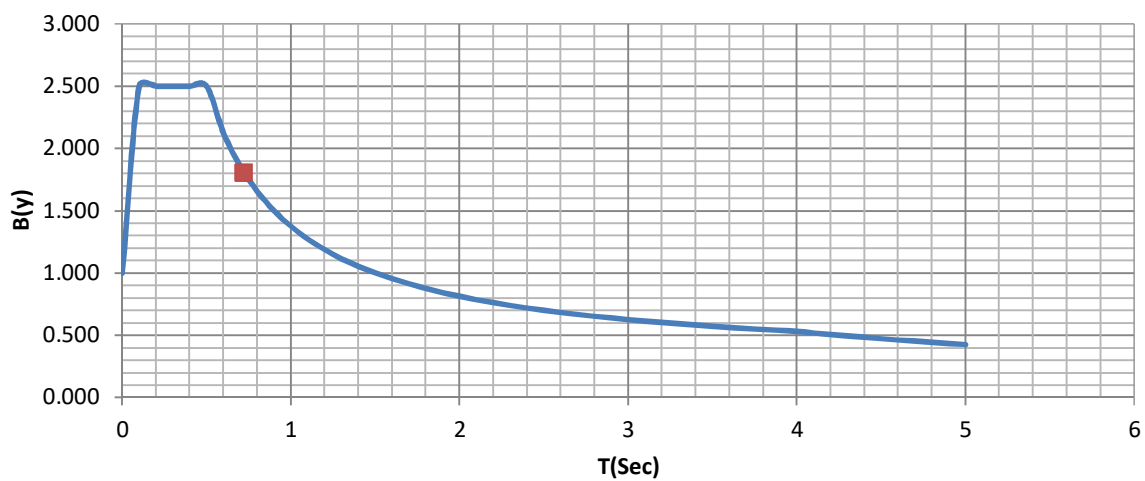
$$T_S = 0.5$$

$$S = 1.5$$

$$S_0 = 1$$



طیف بازتاب سازه در جهت X



طیف بازتاب سازه در جهت y

2800-2-3

ضرایب بازتاب :

$$\begin{cases} B_1 = S_0 + (S - S_0 + 1)(T/T_0) & 0 \leq T \leq T_0 \\ B_1 = S + 1 & T_0 \leq T \leq T_S \\ B_1 = (S + 1)(T_S/T) & T \geq T_S \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} B_{1X} = (S+1)(T_S/T) \\ B_{1X} = 1.727 \\ B_{1Y} = (S+1)(T_S/T) \\ B_{1Y} = 1.727 \end{cases}$$

2800-2-3-1

ضرایب اصلاح طیف :

الف - برای پهنه های با خطر نسبی خیلی زیاد و زیاد :

$$\begin{cases} N = 1 & T < T_S \\ N = \frac{0.7}{4 - T_S}(T - T_S) + 1 & T_S < T < 4 \text{ sec.} \\ N = 1.7 & T > 4 \text{ sec.} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} N_X = 1.045 \\ N_Y = 1.045 \end{cases}$$

2800-2-3-2

ب - برای پهنه های با خطر نسبی متوسط و کم :

$$\begin{cases} N = 1 & T < T_S \\ N = \frac{0.4}{4 - T_S}(T - T_S) + 1 & T_S < T < 4 \text{ sec.} \\ N = 1.4 & T > 4 \text{ sec.} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} N_X = - \\ N_Y = - \end{cases}$$

$$B = B_1 N \longrightarrow \begin{cases} B_X = 1.804 \\ B_Y = 1.804 \end{cases}$$

2800

2-3

ضریب زلزله حداقل :

$$V_{U,min} = 0.12AIW \rightarrow C_{min} = 0.12AI$$

$$C_{min} = 0.042$$

ضریب زلزله :

$$C = \frac{ABI}{1.4R_U} \rightarrow \begin{cases} C_X = 0.0694 \\ C_Y = 0.0694 \end{cases} \quad \text{در حد تنش مجاز :}$$

$$C = \frac{ABI}{R_U} \rightarrow \begin{cases} C_X = 0.09716 \\ C_Y = 0.09716 \end{cases} \quad \text{در حد مقاومت :}$$

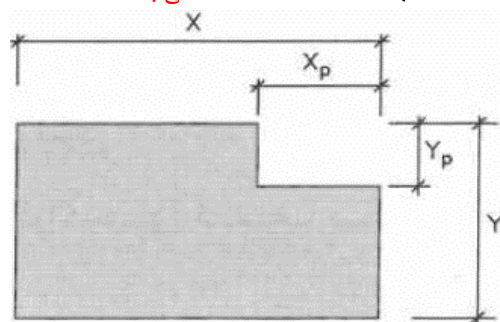
ضریب K :

$$\begin{cases} \text{if: } T < 0.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 1 \\ \text{if: } 0.5 \leq T \leq 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 0.5T + 0.75 \\ \text{if: } T > 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k_x = 1.1119 \\ k_y = 1.1119 \end{cases}$$

2- گروه بندی ساختمان بر حسب نظم کالبدی :

2-1 نامنظمی در پلان :

الف - نامنظمی هندسی : پس رفتگی همزمان در هر دو جهت در یکی از گوشه های ساختمان بیش از 20 درصد طول پلان در آن جهت **نمی باشد**

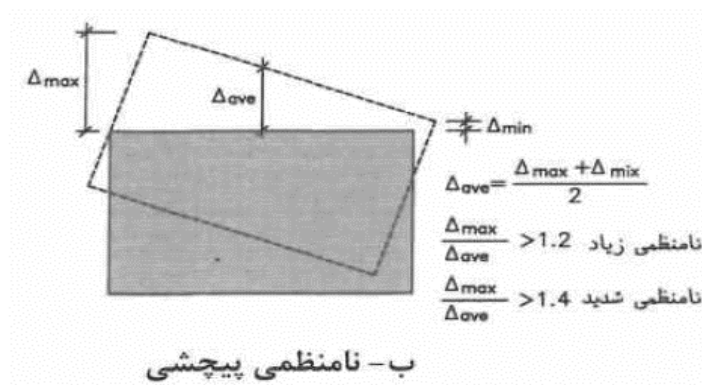


$$\frac{X_p}{X} > 0.15 \text{ \& } \frac{Y_p}{Y} > 0.15$$

الف - نامنظمی هندسی

ب - نامنظمی پیچشی : در هر طبقه حداکثر تغییر مکان نسبی در انتهای ساختمان ، با احتساب پیچش تصادفی ، بیشتر از 20 درصد با متوسط تغییر مکان دو انتهای ساختمان در آن طبقه اختلاف نداشته باشد. اگر بیش از 20 درصد باشد نامنظمی پیچشی زیاد و اگر بیش از 40 درصد باشد نامنظمی پیچشی شدید توصیف می شود.

نامنظمی های پیچشی تنها در مواردی که دیافراگمهای کفها صلب یا نیمه صلب هستند کاربرد دارد.



ب - نامنظمی پیچشی

کنترل نامنظمی پیشی برای زلزله جهت X و با خروج از مرکزیت :

Story	Level	Load Case	Max Drift	Avg Drift	Ratio	نامنظمی پیشی زیاد	نامنظمی پیشی شدید
ST1	-9.9	-	-	-	-	-	-
ST2	-6.8	-	-	-	-	-	-
ST3	-3.7	-	-	-	-	-	-
ST4	-0.1	-	-	-	-	-	-
ST5	4.5	EXP	0.011	0.0098	1.099	ندارد	ندارد
ST6	8.1	EXP	0.019	0.0174	1.102	ندارد	ندارد
ST7	11.7	EXP	0.029	0.0262	1.104	ندارد	ندارد
ST8	15.3	EXP	0.039	0.0356	1.105	ندارد	ندارد
ST9	18.9	EXP	0.050	0.0452	1.104	ندارد	ندارد
ST10	22.5	EXP	0.060	0.0547	1.102	ندارد	ندارد
ST11	26.1	EXP	0.070	0.0635	1.099	ندارد	ندارد

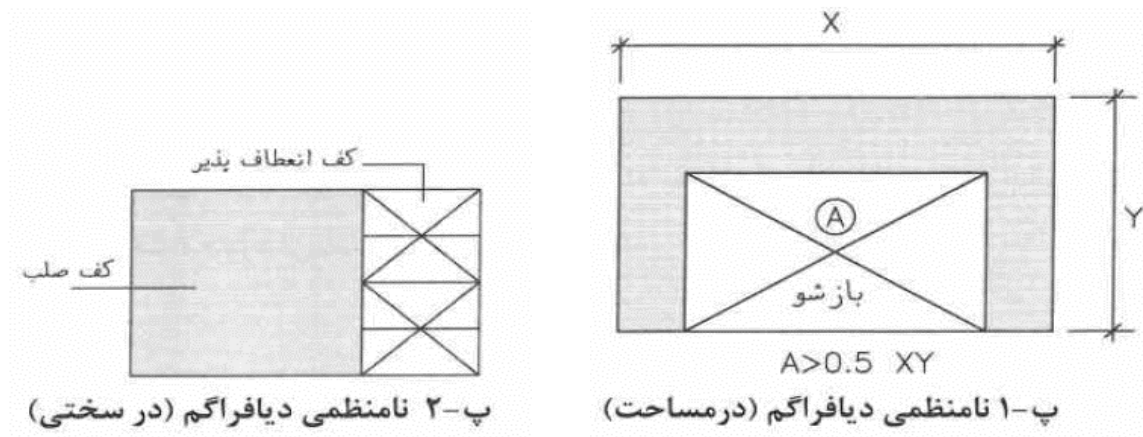
کنترل نامنظمی پیشی برای زلزله جهت Y و با خروج از مرکزیت :

Story	Level	Load Case	Max Drift	Avg Drift	Ratio	نامنظمی پیشی زیاد	نامنظمی پیشی شدید
ST1	-9.9	-	-	-	-	-	-
ST2	-6.8	-	-	-	-	-	-
ST3	-3.7	-	-	-	-	-	-
ST4	-0.1	-	-	-	-	-	-
ST5	4.5	EYP	0.0247	0.0188	1.3150	دارد	ندارد
ST6	8.1	EYP	0.0409	0.0319	1.2790	دارد	ندارد
ST7	11.7	EYP	0.0596	0.0471	1.2660	دارد	ندارد
ST8	15.3	EYP	0.0799	0.0633	1.2620	دارد	ندارد
ST9	18.9	EYP	0.1004	0.0794	1.2640	دارد	ندارد
ST10	22.5	EYP	0.1203	0.0948	1.2690	دارد	ندارد
ST11	26.1	EYP	0.139	0.1089	1.2760	دارد	ندارد

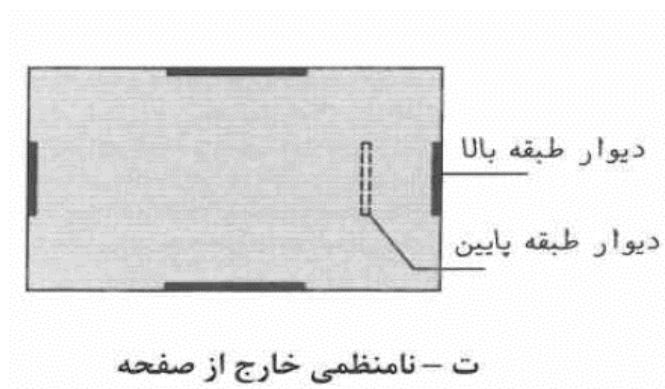
نتیجه کنترل نامنظمی پیچشی :

با توجه به اینکه حداکثر نسبت بین دررفت متوسط و حداکثر **1.315** می باشد سازه از نظر نامنظمی پیچشی شرایط نامنظمی پیچشی زیاد را دارد.

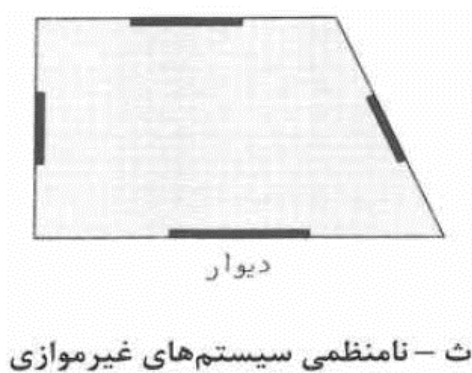
پ - نامنظمی در دیافراگم : تغییرات ناگهانی در سختی دیافراگم هر طبقه نسبت به طبقات مجاور از 50 درصد بیشتر نبوده و مجموع سطوح بازشو در آن از 50 درصد سطح کل دیافراگم تجاوز نمی نماید.



ت - نامنظمی خارج از صفحه : در مسیر انتقال نیروی جانبی به زمین ، انقطاعی مانند تغییر صفحه اجزای باربر جانبی در طبقات وجود ندارد.



ث - نامنظمی سیستم‌های غیر موازی : اجزای قائم باربر جانبی به موازات محورهای متعامد اصلی ساختمان می باشند



کنترل نامنظمی در پلان :

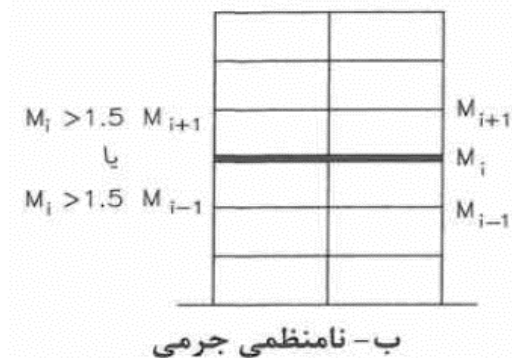
با توجه به بررسی های انجام گرفته در بالا سازه در پلان نامنظم می باشد.

ب - نامنظمی جرمی : توزیع جرم در ارتفاع ساختمان به نحوی است که به استثنای بام و خرپشته بام ، جرم هر طبقه نسبت به جرم طبقات مجاور خود بیشتر از 50 درصد تغییر ندارد.

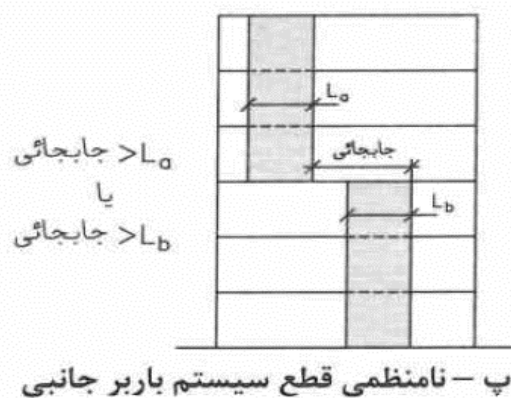
$$m_i \leq 1.5m_{i-1}$$

$$m_i \leq 1.5m_{i+1}$$

وضعیت جرم	طبقه	وضعیت جرم	طبقه	وضعیت جرم	طبقه
		OK	ST6	-	ST1
		OK	ST7	-	ST2
		OK	ST8	-	ST3
		OK	ST9	-	ST4
		OK	ST10	OK	ST5

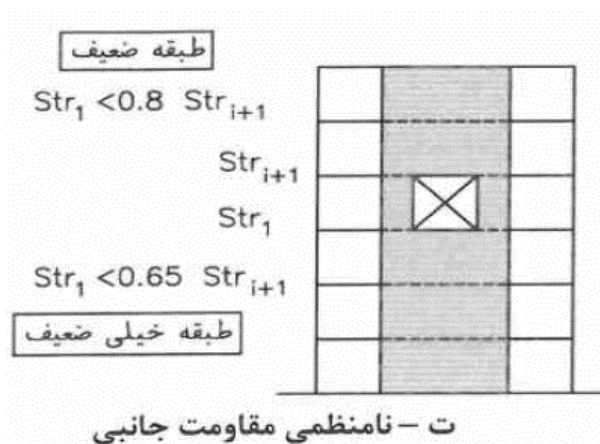


پ - نامنظمی قطع سیستم باربر جانبی : جزئی از سیستم باربر جانبی در ارتفاع قطع نشده است.



ت - نامنظمی مقاومت جانبی :

$$R_i \geq 0.8R_{i+1}$$



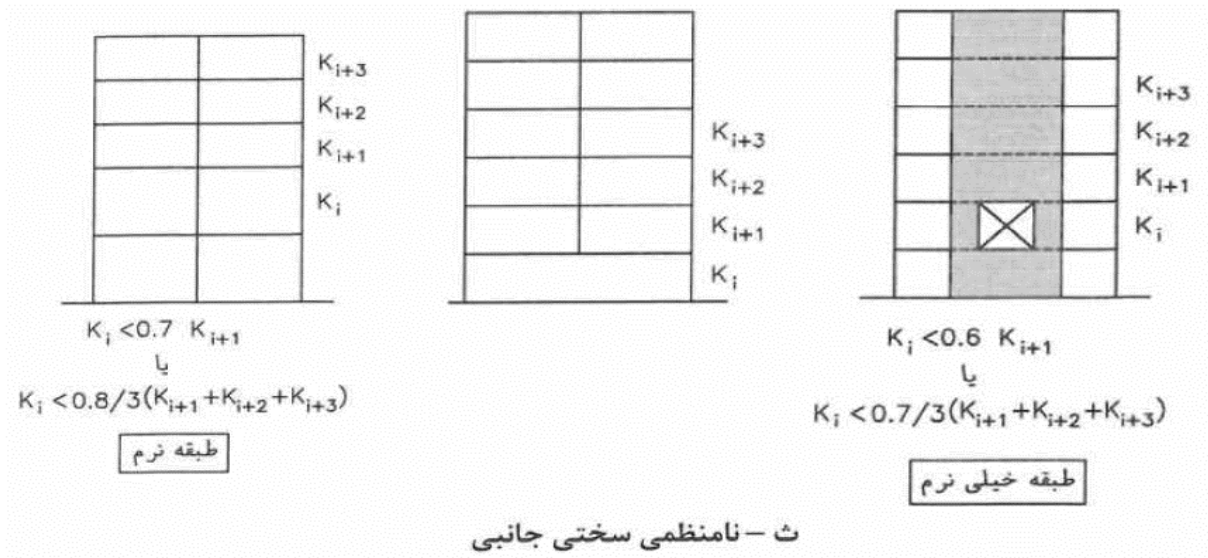
طبقه ضعیف وجود ندارد .

طبقه خیلی ضعیف وجود ندارد .

ث- نامنظمی سختی جانبی :

$$K_i \geq 0.7K_{i+1}$$

$$K_i \geq 0.8 \left(\frac{K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3}}{3} \right)$$



2800-1-7-2

طبقه نرم وجود ندارد.

طبقه خیلی نرم وجود دارد.

نامنظمی در ارتفاع :

با توجه به بررسی های انجام گرفته در بالا سازه در ارتفاع **نا منظم** می باشد.

2800 1-7-2

2-3- محدودیت در احداث ساختمانهای نامنظم :

با توجه به عدم وجود طبقه خیلی ضعیف احداث این ساختمان بلامانع است.

با توجه به عدم وجود نامنظمی پیچشی شدید یا طبقه خیلی نرم و نوع خاک ، احداث این ساختمان بلامانع است.

2800 1-7-3

2-4- بررسی نیاز کنترل سازه برای زلزله سطح بهره برداری :

نیازی به کنترل سازه برای زلزله سطح بهره برداری نیست

2800 3-11

2-5- موارد کاربرد روشهای تحلیل استاتیکی معادل و تحلیل دینامیکی :

: ارتفاع سازه از تراز پایه

$$H = 26.20 \text{ m}$$

می باشد ، نمی توان از تحلیل استاتیکی معادل استفاده نمود

نامنظمی پیچشی زیاد

با توجه به اینکه نامنظمی سازه از نوع

باید از تحلیل دینامیکی استفاده نمود

2800-3-2-2

4- تعیین ضریب زلزله کنترل تغییر مکان :

برش پایه اصلاحی برای کنترل تغییر مکان :

$$T_X = 1.053 \quad \text{Sec.}$$

$$T_Y = 1.385 \quad \text{Sec.}$$

زمان تناوب حاصل از روش تحلیلی دقیق :

ضریب شکل طیف :

$$B_{1X} = (S+1)(TS/T)$$

$$B_{1X} = 1.187$$

$$B_{1Y} = (S+1)(TS/T)$$

$$B_{1Y} = 0.903$$

ضرایب اصلاح طیف :

$$N_X = 1.111$$

$$N_Y = 1.177$$

ضریب بازتاب :

$$B_X = 1.318$$

$$B_Y = 1.062$$

$$C_{min,X} = 0.042$$

$$C_{min,Y} = 0.042$$

ضریب زلزله حداقل :

ضریب زلزله نهایی برای کنترل تغییر مکان :

در حد مقاومت :

$$C = \frac{ABI}{1.4R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.0507 \\ C_Y = 0.0409 \end{cases}$$

$$C = \frac{ABI}{R_U} \longrightarrow \begin{cases} C_X = 0.07099 \\ C_Y = 0.05720 \end{cases}$$

ضریب K :

$$\begin{cases} \text{if: } T < 0.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 1 \\ \text{if: } 0.5 \leq T \leq 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 0.5T + 0.75 \\ \text{if: } T > 2.5 \text{ Sec.} \rightarrow k = 2 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} k_x = 1.2765 \\ k_y = 1.4425 \end{cases}$$

5- کنترل سازه در برابر واژگونی :

طبقه	W_i	h_i	$W_i h_i^{xx}$	$W_i h_i^{yy}$	F_{ix}	F_{iy}	F_z
ST1	0.0	3.50	0	0.0	0	0	16889.09
ST2	0.0	6.60	0	0	0	0	224123
ST3	0.0	9.70	0	0	0	0	211305.8
ST4	0.0	13.30	0	0	0	0	212386.1
ST5	1129198.2	17.90	27912857.42	27912857.42	65673	65673	214120.7
ST6	1034198.5	21.50	31342111.36	31342111.36	73741	73741	215447.1
ST7	1025938.8	25.10	36932098.18	36932098.18	86893	86893	217181.7
ST8	1019622.2	28.70	42603263.42	42603263.42	100236	100236	237131.6
ST9	1011362.5	32.30	48191816.33	48191816.33	113385	113385	258350.8
ST10	1006218.1	35.90	53924401.41	53924401.41	126873	126873	227586.7
ST11	1067252.2	39.50	63607246.64	63607246.64	149654	149654	218183
$\Sigma =$	7293790	-	304513795	304513795	716456	716456	2252706

$$h_{ped.} = 0$$

$$W_F = 2073.8$$

$$m$$

$$\text{Ton}$$

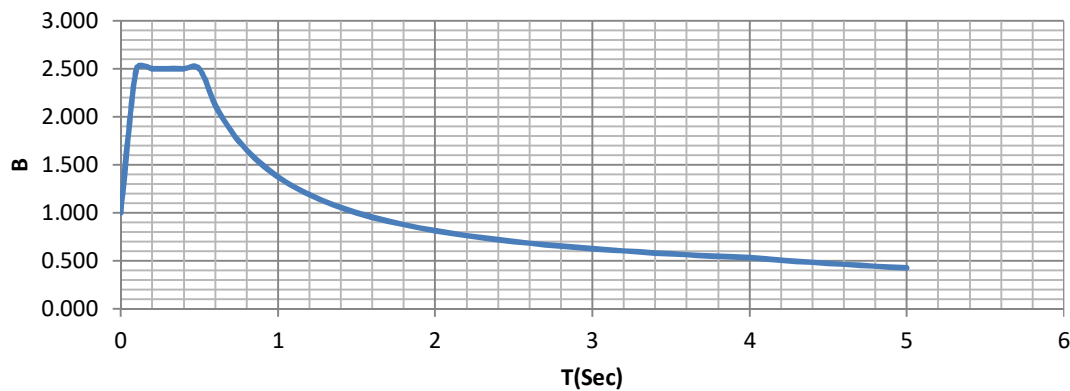
ارتفاع از زیر فونداسیون تا روی صفحه ستون =
وزن فونداسیون =

$$M_R = \sum W_i d_i \longrightarrow M_R = 92493.8 \quad \text{T.m}$$

$$M_O = \sum F_i H_i \longrightarrow M_O = 21947.2 \quad \text{T.m}$$

$$F.S = \frac{M_R}{M_O} \geq 1.75 \longrightarrow F.S = 4.21 \quad \text{OK}$$

از طیف بازتاب خاک TYPE II برای تحلیل طیفی استفاده می کنیم.



T	0	0.1	0.5	0.7	0.9
B	1	2.50	2.50	1.86	1.50
T	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9
B	1.27	1.12	1.00	0.91	0.84

ضریب مقیاس برابر است با :

$$\left(\frac{AgI}{R}\right)_x = 0.52802 \quad \left(\frac{AgI}{R}\right)_y = 0.52802$$

تعداد مد نوسان = 60

Mode	Period	Sum UX	Sum UY	Sum RZ	Mode	Period	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
1	1.58891	0.8146	46.8289	1.2616	28	0.0634	80.4665	93.5743	84.7425
2	1.46256	1.1772	48.6668	45.354	29	0.06264	82.4927	93.6093	85.3508
3	1.23503	47.1162	49.1162	46.211	30	0.06056	85.3426	93.6322	86.0979
4	0.4293	47.326	63.7381	46.5017	31	0.05999	85.989	93.7713	86.1126
5	0.394	47.72	63.7639	58.2555	32	0.05812	86.3152	93.8381	86.2637
6	0.30542	59.5963	63.8003	58.7539	33	0.05644	86.5148	93.9029	87.069
7	0.2069	59.7497	77.058	59.2861	34	0.05474	86.5724	94.1991	87.0874
8	0.18189	60.0948	77.0582	65.1411	35	0.05451	86.7501	94.2861	87.1783
9	0.1577	60.4434	77.3758	65.2084	36	0.05407	86.7968	94.3084	87.238
10	0.15362	60.61	82.3255	65.4588	37	0.05355	87.1539	94.31	87.3169
11	0.148	61.6384	82.7819	65.5948	38	0.05329	89.1757	94.3596	87.4203
12	0.14585	61.841	86.4752	65.943	39	0.05226	89.2002	94.6272	87.4225
13	0.12732	61.8869	87.1231	66.2768	40	0.0515	89.2357	94.7066	87.4427
14	0.12495	65.83	87.6395	66.2862	41	0.05094	89.2599	94.7422	87.4449
15	0.11458	65.904	87.9081	73.9978	42	0.05016	89.4998	94.8895	87.4457
16	0.10952	65.921	88.0674	74.0914	43	0.04974	89.6002	94.8897	87.4623
17	0.10246	66.6862	88.073	79.5845	44	0.04955	89.8303	94.8901	87.7045
18	0.09801	66.691	88.5447	80.0209	45	0.04875	90.4529	94.9155	87.7555
19	0.08796	66.691	89.2921	81.0999	46	0.04837	90.4535	95.1004	87.8305
20	0.08372	68.7938	91.3664	81.3555	47	0.04788	90.4576	95.1061	87.8305
21	0.08072	73.2478	91.5251	81.6557	48	0.04727	90.5628	95.1229	87.8307
22	0.07803	73.2487	91.5286	81.6557	49	0.04687	90.5778	95.1249	89.3596
23	0.0759	77.5329	92.1413	81.7878	50	0.0464	90.5992	95.6688	90.2642
24	0.0723	77.7148	92.5411	82.1308	51	0.04605	90.6002	95.6708	90.2694
25	0.07006	78.7305	92.555	82.4099	52	0.04591	90.6049	95.7802	90.3001
26	0.06735	78.7438	93.2414	83.2467	53	0.04574	90.6265	95.8772	90.6159
27	0.06484	79.1882	93.3016	84.6609	60	0.04221	92.1624	96.3982	91.291

اصلاح مقادیر بازتابها :

برش پایه حاصل از تحلیل استاتیکی معادل :

$$V_{SX} = 791.35 \quad \text{TON} \quad 716.5$$

$$V_{SY} = 791.35 \quad \text{TON} \quad 716.5$$

برش پایه حاصل از تحلیل طیفی :

$$V_{SX} = 791.2 \quad \text{TON}$$

$$V_{SY} = 791.4 \quad \text{TON}$$

برش پایه بدست آمده در جهت X از روش تحلیل طیفی کمتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی باید افزایش داده شود.

برش پایه بدست آمده در جهت Y از روش تحلیل طیفی بیشتر از برش پایه تحلیل استاتیکی معادل می باشد. بنابراین مقدار برش پایه تحلیل طیفی و کلیه بازتابها را می توان به نسبت برش پایه استاتیکی معادل به برش پایه تحلیل طیفی کاهش داد.

در جهت X :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید می باشد برش پایه استاتیکی و دینامیکی باید برابر باشند

در جهت Y :

بدلیل اینکه نامنظمی سازه از نوع طبقه خیلی نرم یا طبقه خیلی ضعیف با نامنظمی پیچشی شدید می باشد برش پایه استاتیکی و دینامیکی باید برابر باشند

$$1.0002 = X \quad \text{ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت X}$$

$$0.9999 = Y \quad \text{ضریب اصلاح برش پایه و مقادیر بازتابها در جهت Y}$$

برش پایه اصلاح شده حاصل از تحلیل طیفی :

$$V_{EQX} = 791.35 \quad \text{TON}$$

$$V_{EQY} = 791.35 \quad \text{TON}$$

-7 بررسی اثر P-Δ :

شاخص پایداری :

$$\theta_i = \left[\frac{P_u \Delta_{cu}}{V_u h} \right]_i$$

سیستم سازه در جهت X : سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی بتنی متوسط + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

$$\longrightarrow c_{dx} = 5$$

سیستم سازه در جهت Y : سیستم دوگانه یا ترکیبی - قاب خمشی بتنی متوسط + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه

$$\longrightarrow c_{dy} = 5$$

$$\theta_{max} = \frac{0.65}{c_d} \leq 0.25 \longrightarrow \begin{matrix} \theta_{max,X} = 0.130 \\ \theta_{max,Y} = 0.130 \end{matrix}$$

طبقه	P _i (ton)	δ _{xi} (m)	δ _{yi} (m)	V _{xi} (ton)	V _{yi} (ton)	Θ _{xi}	Θ _{yi}
ST1	4497.0	0.004	0.002	226.1	226.1	0.077	0.037
ST2	3785.7	0.006	0.003	220.5	220.5	0.108	0.054
ST3	3142.1	0.007	0.004	208.9	208.9	0.110	0.060
ST4	2492.1	0.008	0.005	187.7	187.7	0.100	0.064
ST5	1859.9	0.007	0.005	156.9	156.9	0.082	0.056
ST6	1228.6	0.006	0.004	115.4	115.4	0.066	0.046
ST7	619.2	0.004	0.003	63.8	63.8	0.043	0.031
ST8	46.3	0.005	0.002	63.8	63.8	0.004	0.001
ST9	1228.6	0.006	0.004	115.4	115.4	0.066	0.046
ST10	619.2	0.004	0.003	63.8	63.8	0.043	0.031
ST11	46.3	0.005	0.002	63.8	63.8	0.004	0.001

2800-3-6

در جهت X : باید اثرات P-Delta در نظر گرفته شود
در جهت Y : نیازی به در نظر گرفتن اثرات P-Delta نیست

در جهت X : سازه در جهت X مهار نشده جانبی می باشد.
در جهت Y : سازه در جهت Y مهار نشده جانبی می باشد.

-8 کنترل تغییر مکان سازه :

برای کنترل تغییر مکان باید محورهای کناری ساختمان در نظر گرفته شوند

$$\Delta_M = c_d \Delta_{cu}$$

$$\frac{\Delta_{Mi}}{\Delta_M} = \frac{\Delta_{Mi}}{1 - \theta_i}$$

$$\begin{cases} \Delta_a = 0.025h \rightarrow \text{در ساختمان های تا پنج طبقه} \\ \Delta_a = 0.02h \rightarrow \text{در سایر ساختمان ها} \end{cases}$$

$$C_{d,x} = 5$$

نسبت دریافت مجاز در جهت x : 0.0040

$$C_{d,y} = 5$$

نسبت دریافت مجاز در جهت y : 0.0040

2800-3-5

8- کنترل دریفت سازه :

کنترل تغییر مکان در جهت X :

کنترل دریفت در لبه های ساختمان

طبقه	Level	Load	MAX Drift Ratio	Drift Ratio	CHECK
ST1	-9.9	-	-	-	-
ST2	-6.8	-	-	-	-
ST3	-3.7	-	-	-	-
ST4	-0.1	-	-	-	-
ST5	4.5	SPDX	0.001593	-	OK
ST6	8.1	SPDX	0.001704	-	OK
ST7	11.7	SPDX	0.001951	-	OK
ST8	15.3	SPDX	0.002122	-	OK
ST9	18.9	SPDX	0.002175	-	OK
ST10	22.5	SPDX	0.002178	-	OK
ST11	26.1	SPDX	0.002093	-	OK

کنترل تغییر مکان در جهت Y :

طبقه	Level	Load	MAX Drift Ratio	Drift Ratio	CHECK
ST1	-9.9	-	-	-	-
ST2	-6.8	-	-	-	-
ST3	-3.7	-	-	-	-
ST4	-0.1	-	-	-	-
ST5	4.5	SPDY	0.003042	-	OK
ST6	8.1	SPDY	0.003098	-	OK
ST7	11.7	SPDY	0.003556	-	OK
ST8	15.3	SPDY	0.003827	-	OK
ST9	18.9	SPDY	0.00388	-	OK
ST10	22.5	SPDY	0.003844	-	OK
ST11	26.1	SPDY	0.003665	-	OK

9- توزیع نیروی جانبی زلزله در پلان ساختمان :

شماره گره های مورد بررسی :

JOINT TABLE 1 : 5

JOINT TABLE 2 : 136

JOINT TABLE 3 : 135

برون مرکزی اتفاقی :

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2\Delta_{ave}} \right)^2, 1 \leq A_j \leq 3$$

برون مرکزی اتفاقی در جهت X (براساس پیچش ساعتگرد) :

Story	$\Delta_{max,X}$	$\Delta_{min,X}$	$\Delta_{ave,X}$	A_{jX}	e_{ajx}	Ecc. Length
ST1	0.000	0.000	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST2	0.000	0.000	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST3	0.000	0.000	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST4	0.001	0.001	0.001	1.00	0.0500	3.19
ST5	0.009	0.011	0.010	1.00	0.0500	3.19
ST6	0.016	0.019	0.018	1.00	0.0500	3.19
ST7	0.024	0.029	0.026	1.00	0.0500	3.19
ST8	0.032	0.039	0.036	1.00	0.0500	3.19
ST9	0.041	0.050	0.045	1.00	0.0500	3.19
ST10	0.050	0.060	0.055	1.00	0.0500	3.19
ST11	0.058	0.070	0.064	1.00	0.0500	3.19

برون مرکزی اتفاقی در جهت X (براساس پیچش پاد ساعتگرد) :

Story	$\Delta_{max,X}$	$\Delta_{min,X}$	$\Delta_{ave,X}$	A_{jX}	e_{ajx}	Ecc. Length
ST1	0.0001	0.0001	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST2	0.0003	0.0002	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST3	0.0004	0.0003	0.000	1.00	0.0500	3.19
ST4	0.0007	0.0005	0.001	1.00	0.0500	3.19
ST5	0.0102	0.0097	0.010	1.00	0.0500	3.19
ST6	0.0183	0.0173	0.018	1.00	0.0500	3.19
ST7	0.0275	0.0259	0.027	1.00	0.0500	3.19
ST8	0.0375	0.0353	0.036	1.00	0.0500	3.19
ST9	0.0477	0.0447	0.046	1.00	0.0500	3.19
ST10	0.0578	0.0539	0.056	1.00	0.0500	3.19
ST11	0.0673	0.0625	0.065	1.00	0.0500	3.19

برون مرکزی اتفاقی در جهت Y (براساس پیچش ساعتگرد) :

Story	$\Delta_{max,Y}$	$\Delta_{min,Y}$	$\Delta_{ave,Y}$	A_{jY}	e_{ajY}	Ecc. Length
ST1	0.000	0.000	0.000	1.00	0.05	1.30
ST2	0.000	0.001	0.001	1.00	0.05	1.30
ST3	0.001	0.002	0.002	1.00	0.05	1.30
ST4	0.003	0.004	0.003	1.00	0.05	1.30
ST5	0.014	0.025	0.019	1.00	0.05	1.30
ST6	0.024	0.041	0.032	1.00	0.05	1.30
ST7	0.036	0.060	0.048	1.00	0.05	1.30
ST8	0.049	0.080	0.064	1.00	0.05	1.30
ST9	0.061	0.100	0.081	1.00	0.05	1.30
ST10	0.072	0.120	0.096	1.00	0.05	1.30
ST11	0.082	0.139	0.111	1.00	0.05	1.30

برون مرکزی اتفاقی در جهت Y (براساس پیچش پاد ساعتگرد) :

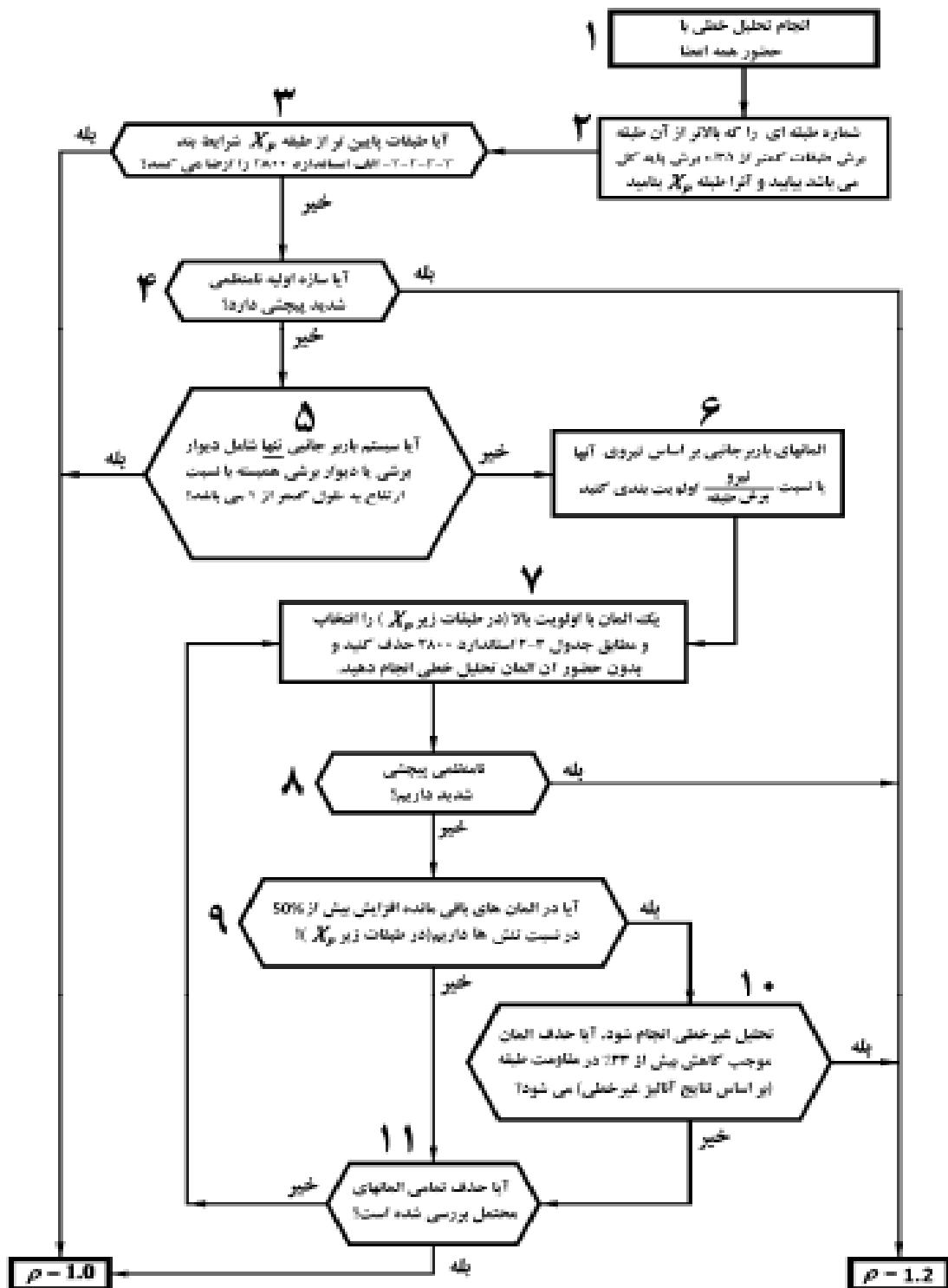
Story	$\Delta_{max,Y}$	$\Delta_{min,Y}$	$\Delta_{ave,Y}$	A_{jY}	e_{ajY}	Ecc. Length
ST1	0.000	0.000	0.000	1.00	0.05	1.30
ST2	0.001	0.001	0.001	1.00	0.05	1.30
ST3	0.001	0.002	0.001	1.00	0.05	1.30
ST4	0.003	0.003	0.003	1.00	0.05	1.30
ST5	0.018	0.016	0.017	1.00	0.05	1.30
ST6	0.033	0.024	0.029	1.00	0.05	1.30
ST7	0.050	0.034	0.042	1.00	0.05	1.30
ST8	0.069	0.045	0.057	1.02	0.05104	1.33
ST9	0.086	0.055	0.071	1.04	0.05178	1.35
ST10	0.103	0.066	0.084	1.04	0.05194	1.35
ST11	0.118	0.075	0.097	1.03	0.05174	1.35

2800-3-3-7-3

لنگر پیچشی ایجاد شده در طبقه i ، بر اثر نیروهای جانبی زلزله :

$$M_i = \sum_{j=1}^n (e_{ij} + e_{aj}) F_j$$

تعیین ضریب p :



شکل ۶: فلوجارت تعیین ضریب نامیسی (مراجع FEMA P 750)

1- انجام تحلیل خطی با حضور همه اعضا :

طبقه	W_i	h_i	$W_i h_i^{Kx}$	$W_i h_i^{Ky}$	F_{ix}	F_{iy}	% V_x	% V_y
ST1	0.00	3.50	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00
ST2	0.00	6.60	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00
ST3	0.00	9.70	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00
ST4	0.00	13.30	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00
ST5	1129.20	17.90	27912.9	27912.9	65.67	65.67	1.00	1.00
ST6	1034.20	21.50	31342.1	31342.1	73.74	73.74	0.91	0.91
ST7	1025.94	25.10	36932.1	36932.1	86.89	86.89	0.81	0.81
ST8	1019.62	28.70	42603.3	42603.3	100.24	100.24	0.68	0.68
ST9	1011.36	32.30	48191.8	48191.8	113.39	113.39	0.54	0.54
ST10	1006.22	35.90	53924.4	53924.4	126.87	126.87	0.39	0.39
ST11	1067.25	39.50	63607.2	63607.2	149.65	149.65	0.21	0.21
$\Sigma =$	7294	-	304514	304514	716.46	716.46		

2- شماره طبقه X_p :

X_p : ST3

3- آیا طبقات پایین تر از طبقه X_p شرایط بند 1-2-2-3-الف استاندارد 2800 را ارضا می کنند ؟

بله

آیا ساختمان در پلان منظم می باشد ؟

خیر

4- آیا سازه اولیه نامنظمی شدید پیشگی دارد ؟

خیر

5- آیا سیستم باربر جانبی تنها شامل دیوار برشی یا دیوار برشی همبسته با نسبت ارتفاع به طول کمتر از 1 می باشد ؟

بله

نیازی به ادامه محاسبات نیست و ضریب p برابر یک می باشد

6- اولویت المانهای باربر جانبی بر اساس نیروی آنها یا نسبت نیرو به برش طبقه :

برای زلزله راستای X :

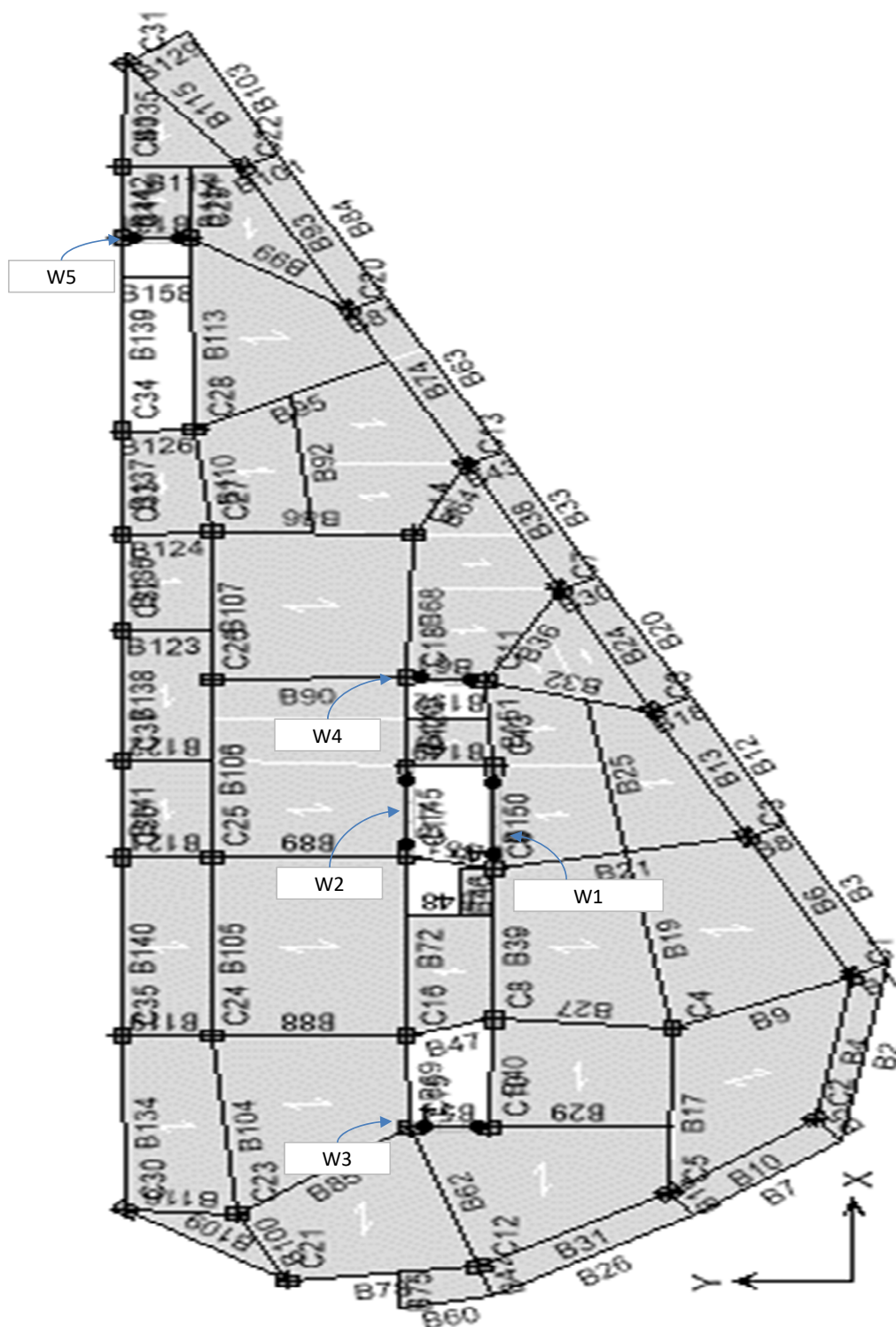
→ { B142
W1
W2
B136

برای زلزله راستای Y :

→ { B116
W3
W4
W5

الف-2-2-3

شماره المانهای سازه ای :



7- کنترل نامنظمی پیچشی شدید :

کنترل نامنظمی پیچشی با حذف B142

[illegible]

کنترل نامنظمی پیچشی با حذف W1

[illegible]

کنترل نامنظمی پیچشی با حذف W2

[illegible]

B136 کنترل نامنظم، پیچشی با حذف

[illegible]

[illegible][illegible]

کنترل نامنظمی پیچشی با حذف W4

[illegible]

کنترل نامنظمی، پیچشی، با حذف W5

[illegible]

(LOAD PATTERNS)

1- حالت‌های بارگذاری طراحی سازه بتن آرمه :

بارهای مرده

D : بار مرده
SD : بار مرده اضافه
Dc : بار مرده طره
SDc : بار مرده اضافه طره

$$DEAD = D + Dc + SD + SDc$$

بارهای زنده

L_s : بار زنده و L_{sc} : بار زنده طره
(کاربری هایی که حداقل بار زنده گسترده آنها کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است بجز پارکینگها)
 L_h : بار زنده و L_{hc} : بار زنده طره
(کاربری هایی که حداقل بار زنده گسترده آنها ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است شامل پارکینگها)
 L_r : بار زنده بام و L_{rc} : بار زنده بام طره
 L_p : بار زنده تیغه بندی و L_{pc} : بار زنده تیغه بندی طره

$$LIVE\ 1 = L_s + L_{sc}$$

$$LIVE\ 2 = L_h + L_p + L_{hc} + L_{pc}$$

بنابراین بار زنده کف ها به دو دسته زیر تقسیم می شود:

بارهای افقی زلزله در حالت استاتیکی :

Ex : بار زلزله طرح در جهت محور X.
 Exp : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور Y.
 Exn : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور Y.
 Ey : بار زلزله طرح در جهت محور Y.
 Eyp : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور X.
 Eyn : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور X.

$$Q1 : Exp + 0.3Ey$$

$$Q2 : Exp - 0.3Ey$$

$$Q3 : Exn + 0.3Ey$$

$$Q4 : Exn - 0.3Ey$$

$$Q5 : Eyp + 0.3Ex$$

$$Q6 : Eyp - 0.3Ex$$

$$Q7 : Eyn + 0.3Ex$$

$$Q8 : Eyn - 0.3Ex$$

بارهای افقی زلزله در حالت دینامیکی :

SPX : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت X.
 SPY : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت Y.
 $SPxE$: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت X با اعمال برون مرکزی اتفاقی.
 $SPyE$: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی.

$$Q9 : SPxE + 0.3 SPY$$

$$Q10 : SPyE + 0.3 SPX$$

بار قائم زلزله :

ساختمانهای با اهمیت متوسط

گروه ۳

پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد

$$A = 0.35$$

$$I = 1$$

EZ2 : بار قائم زلزله در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد

$$EZ1 : (0.6AI)(Dc+SDc+Lsc+Lhc+Lpc+Lrc) =$$

$$EZ2 : (0.6AI)(D) = 0.21 (D+SD)$$

$$0.21 (Dc+SDc+Lsc+Lhc+Lpc+Lrc)$$

A : نسبت شتاب مبناي طرح

I : ضریب اهمیت ساختمان

EZ1 : بار قائم زلزله در طره ها

6-3-3

بار ناشی از فشار جانبی خاک ، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده

SOIL : فشار ناشی از وزن خاک در حالت استاتیکی

بار خودکرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما ، نشست پایه ها و وارفنگی

T : بار خودکرنشی حرارت

(LOAD COMBINATIONS)

-2 ترکیبات بارگذاری

ترکیب بار ثقیلی :

ACIB01 : 1.4 D

ACIB02 : 1.4 D + 1.6 L

با توجه به مبحث ششم مقررات ملی ترکیب بارهای فوق به صورت زیر در نظر گرفته شده اند :

ACIB01 : 1.4 DEAD

ACIB02 : 1.2 DEAD + 1.6 LIVE1 + 1.6 LIVE2 + 1.6 LIVER

3-3-2-6

-3 ترکیبات بارگذاری بدون در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

ACIS01 : 1.2D + L + ExP + Ez

ACIS05 : 0.9D + ExP - Ez

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل و بند ۳-۷-۴ استاندارد ۲۸۰۰ ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

ACIAS01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EX+1EZ1+1EZ2

ACIAS02 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EX+1EZ1+1EZ2

ACIAS03 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EY+1EZ1+1EZ2

ACIAS04 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EY+1EZ1+1EZ2

ACIAS05 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EX-1EZ1

ACIAS06 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EX-1EZ1

ACIAS07 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EY-1EZ1

ACIAS08 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EY-1EZ1

ACIAS09 : 0.9DEAD+1EX-1EZ1-1EZ2

ACIAS10 : 0.9DEAD-1EX-1EZ1-1EZ2

ACIAS11 : 0.9DEAD+1EY-1EZ1-1EZ2

ACIAS12 : 0.9DEAD-1EY-1EZ1-1EZ2

ACIAS13 : 0.9D+0.9SD+1EX-1EZ1

ACIAS14 : 0.9D+0.9SD-1EX-1EZ1

ACIAS15 : 0.9D+0.9SD+1EY-1EZ1

ACIAS16 : 0.9D+0.9SD-1EY-1EZ1

2800-3-3-7-4

ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACIS01 : 1.2D + L + ExP + Ez$$

$$ACIS05 : 0.9D + ExP - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIS01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EXP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS02 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EXN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS03 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EXP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS04 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EXN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EXP-1EZ1$$

$$ACIS02-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EXN-1EZ1$$

$$ACIS03-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EXP-1EZ1$$

$$ACIS04-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EXN-1EZ1$$

$$ACIS05 : 0.9DEAD+1EXP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS06 : 0.9DEAD+1EXN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS07 : 0.9DEAD-1EXP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS08 : 0.9DEAD-1EXN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS05-1 : 0.9D+0.9SD+1EXP-1EZ1$$

$$ACIS06-1 : 0.9D+0.9SD+1EXN-1EZ1$$

$$ACIS07-1 : 0.9D+0.9SD-1EXP-1EZ1$$

$$ACIS08-1 : 0.9D+0.9SD-1EXN-1EZ1$$

$$ACIS09 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EYP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS10 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1EYN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EYP+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS12 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1EYN+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS09-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EYP-1EZ1$$

$$ACIS10-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp+1EYN-1EZ1$$

$$ACIS11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EYP-1EZ1$$

$$ACIS12-1 : 1.2D+1.2SD+0.5Ls+1Lh+1Lp-1EYN-1EZ1$$

$$ACIS13 : 0.9DEAD+1EYP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS14 : 0.9DEAD+1EYN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS15 : 0.9DEAD-1EYP-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS16 : 0.9DEAD-1EYN-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS13-1 : 0.9D+0.9SD+1EYP-1EZ1$$

$$ACIS14-1 : 0.9D+0.9SD+1EYN-1EZ1$$

$$ACIS15-1 : 0.9D+0.9SD-1EYP-1EZ1$$

$$ACIS16-1 : 0.9D+0.9SD-1EYN-1EZ1$$

ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله استاتیکی (۳۰-۱۰۰) :
 ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط
 واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت
 زیر میباشد :

$$ACIS21 : 1.2D + L + ExP + 0.3Ey + Ez$$

$$ACIS29 : 0.9D + ExP - 0.3Ey - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIS21 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q1+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS22 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q1+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS23 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q2+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS24 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q2+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS25 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q3+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS26 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q3+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS27 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q4+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS28 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q4+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS29 : 0.9D+0.9SD+1Q1-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS30 : 0.9D+0.9SD-1Q1-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS31 : 0.9D+0.9SD+1Q2-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS32 : 0.9D+0.9SD-1Q2-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS33 : 0.9D+0.9SD+1Q3-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS34 : 0.9D+0.9SD-1Q3-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS35 : 0.9D+0.9SD+1Q4-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS36 : 0.9D+0.9SD-1Q4-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS41 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q5+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS42 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q5+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS43 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q6+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS44 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q6+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS45 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q7+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS46 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q7+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS47 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q8+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS48 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2-1Q8+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIS49 : 0.9D+0.9SD+1Q5-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS50 : 0.9D+0.9SD-1Q5-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS51 : 0.9D+0.9SD+1Q6-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS52 : 0.9D+0.9SD-1Q6-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS53 : 0.9D+0.9SD+1Q7-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS54 : 0.9D+0.9SD-1Q7-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS55 : 0.9D+0.9SD+1Q8-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIS56 : 0.9D+0.9SD-1Q8-1EZ1-1EZ2$$

-6 ترکیبات بارگذاری زلزله دینامیکی طیفی :

ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACID01 : 1.2D + L + SPxE + Ez$$

$$ACID02 : 0.9D + SPxE - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

ترکیبات بارگذاری طیفی بدون در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

$$ACIDA01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPX+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDA01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1SPX-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIDA02 : 0.9DEAD+1SPX-1EZ2$$

$$ACIDA02-1 : 0.9D+0.9SD+1SPX-1EZ1-1EZ2$$

$$ACIDA11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPY+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDA11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPY-1EZ1$$

$$ACIDA12 : 0.9DEAD+1SPY-1EZ2$$

$$ACIDA12-1 : 0.9D+0.9SD+1SPY-1EZ1-1EZ2$$

ترکیبات بارگذاری طیفی یا در نظر گرفتن برون مرکزی اتفاقی زلزله :

$$ACID01 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPxE+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID01-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPxE-1EZ1$$

$$ACID02 : 0.9DEAD+1SPxE-1EZ2$$

$$ACID02-1 : 0.9D+0.9SD+1SPxE-1EZ1$$

$$ACID11 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1SPyE+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID11-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+0.2S1+1SPyE-1EZ1$$

$$ACID12 : 0.9DEAD+1SPyE-1EZ2$$

$$ACID12-1 : 0.9D+0.9SD+1SPyE-1EZ1-1EZ2$$

-7 ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله طیفی (۳۰-۱۰۰) :

ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت زیر میباشد :

$$ACID21 : 1.2D + L + SPxE + 0.3SPY + Ez$$

$$ACID22 : 0.9D + SPxE + 0.3SPY - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACID21 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q9+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID21-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1Q9-1EZ1$$

$$ACID22 : 0.9DEAD+1Q9-1EZ1-1EZ2$$

$$ACID22-1 : 0.9D+0.9SD+1Q9-1EZ1$$

$$ACID41 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+1Q10+1EZ1+1EZ2$$

$$ACID41-1 : 1.2D+1.2SD+0.5LS+1Lh+1Lp+1Q10-1EZ1$$

$$ACID42 : 0.9DEAD+1Q10-1EZ1-1EZ2$$

$$ACID42-1 : 0.9D+0.9SD+1Q10-1EZ1$$

-8-

ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن اثر همزمان دو مولفه ی افقی زلزله طیفی (۳۰-۱۰۰) :
ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط
واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت
زیر میباشد :

$$ACIDB51 : 1.2D + L + SP(0^{\circ} \sim 165^{\circ}) + Ez$$

$$ACID22 : 0.9D + SP(0^{\circ} \sim 165^{\circ}) - Ez$$

با توجه به حالات بارگذاری و بند ۳-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ، میتوان تحلیل دینامیکی با زوایای مختلف
انجام داده و طراحی را برای زاویه بحرانی انجام داد :

$$ACIDB51 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+SP0+1EZ1+1EZ2$$

:

$$ACIDB62 : 1.2DEAD+0.5LIVE1+1LIVE2+SP165+1EZ1+1EZ2$$

$$ACIDB63 : 0.9DEAD+SP0-1EZ1-1EZ2$$

:

$$ACIDB74 : 0.9DEAD+SP165-1EZ1-1EZ2$$

-9-

ترکیبات بارگذاری برای در نظر گرفتن رانش خاک :
ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط
واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت
زیر میباشد :

$$ACIH01 : 1.2D + 1.6L + 1.6SOIL$$

$$ACIH02 : 0.9D + 1.6SOIL$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIH01 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6Lr+1.6SOIL$$

$$ACIH02 : 0.9DEAD+1.6SOIL$$

-10-

ترکیبات بارگذاری تغییرات دما :
ترکیب بارها با توجه به " دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه " تهیه شده توسط
واحد کنترل نقشه های سازه (اسفند ماه ۱۳۹۴) سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، پیوست شماره ۱ بصورت
زیر میباشد :

$$ACIT01 : 1.2D + 1.6L + 1.2T$$

$$ACIT02 : 1.2D + 1.6L - 1.2T$$

$$ACIT03 : 1.2D + 1.6T$$

$$ACIT04 : 1.2D - 1.6T$$

با توجه به حالات بارگذاری بخش قبل ترکیبات بارگذاری بصورت زیر می باشند :

$$ACIT01 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6LIVER+1.2T$$

$$ACIT02 : 1.2DEAD+1.6LIVE1+1.6LIVE2+1.6LIVER-1.2T$$

$$ACIT03 : 1.2DEAD+1.6T$$

$$ACIT04 : 1.2DEAD-1.6T$$

11- روش در نظر گرفتن اثر P-Δ در برنامه SAP و ETABS :

با توجه به اینکه اثر P-Δ زمانی در نظر گرفته می شود که بار جانبی داشته باشیم ، بنابراین از ضرایب ترکیبات باری استفاده می کنیم که بار جانبی در آنها موجود باشد.
زمانی که بار زلزله حاکم است:

$$1.41 \text{ DEAD} + 1.0 \text{ LIVE1} + 1.0 \text{ LIVE2} + 0.2 \text{ SNOW} + 1.0 \text{ E} \longrightarrow \begin{aligned} \text{DEAD} &= 1.41 \\ \text{LIVE} &= 1.0 \end{aligned}$$

زمانی که بار باد حاکم است:

$$1.2 \text{ DEAD} + 1.0 \text{ LIVE1} + 1.0 \text{ LIVE2} + 0.5 \text{ SNOW} + 1.6 \text{ W} \longrightarrow \begin{aligned} \text{DEAD} &= 1.2 \\ \text{LIVE} &= 1.0 \end{aligned}$$

حال ضرایب فوق را در برنامه طبق روش زیر وارد می کنیم.

Analyze / Set Analyze Options / Include P-Δ / Set P-Δ Parameters

12- ترکیبات بارگذاری سطح بهره برداری :

- SI1 : DEAD
- SI2 : DEAD + LIVE1 + LIVE2
- SI3 : DEAD + Lr
- SI4 : DEAD + S
- SI5 : DEAD + R
- SI6 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + Lr
- SI7 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + S
- SI8 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + R
- SI9 : DEAD + T
- SI10 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + T + Lr
- SI11 : DEAD + LIVE1 + LIVE2 + T + S