



1 1 مشخصات دقیق پروژه

نوع ساختمان : فولادی

سیستم باربر جانبی : بادبند هم محور ضربدری

سیستم سقف : تیرچه و بلوک

تعداد طبقات : 7

متراژ هر طبقه : 2475 متر مربع

متراژ کل ساختمان : $2475 \times 7 = 17325$

بارگذاری لرزه ای : آیین نامه 2800 ویرایش سوم

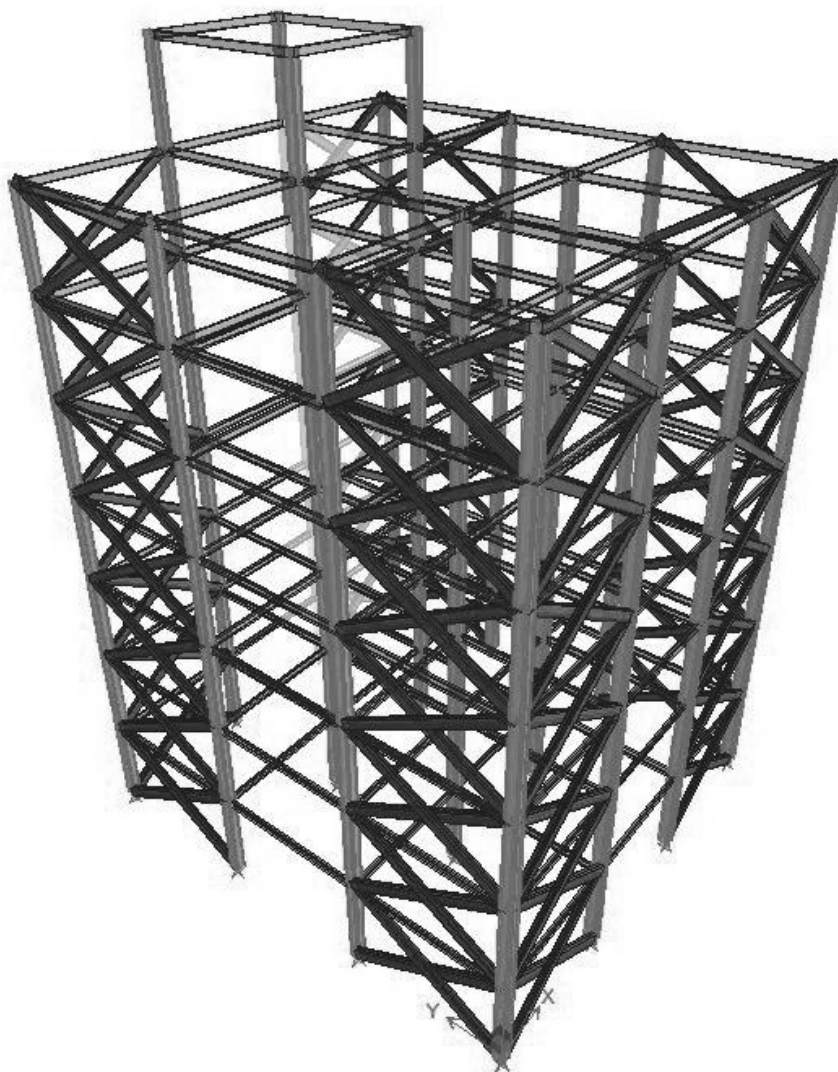
بارگذاری ثقلی : نشریه 519

خاک منطقه : نوع 2

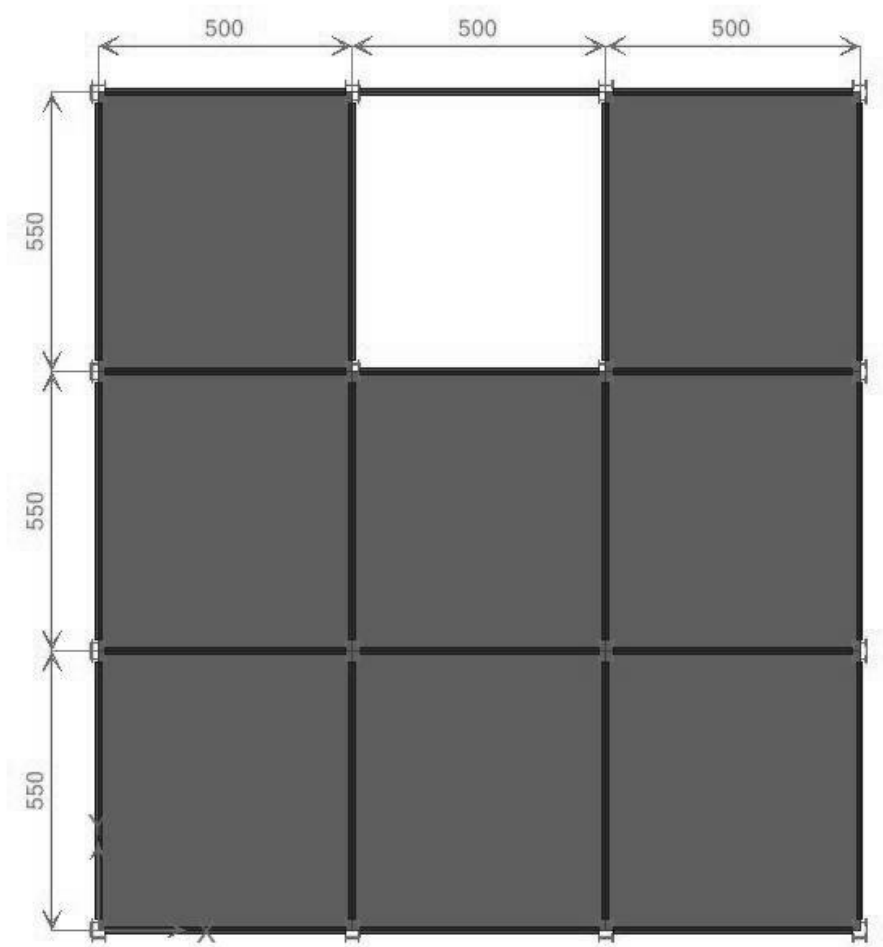
نوع پی : گسترده

لرزه خیزی منطقه : بسیار زیاد

فولاد مصرفی : St37 با تنش تسلیم 2400 kg/cm^2 و تنش نهایی 3700 kg/cm^2



شکل 1-1-1) نمای سه بعدی سازه



شکل 1-1-2) پلان تیپ طبقات



2 1 هدف بهسازی

مطابق با صورت پروژه، هدف بهسازی، " بهسازی ویژه " در نظر گرفته شده است . در این پروژه با توجه به انتخاب بهسازی ویژه، سازه معرفی شده تحت زلزله سطح خطر 1 برای سطح عملکرد قابلیت استفاده بیوقفه و تحت زلزله سطح خطر 2 برای سطح عملکرد ایمنی جانی مورد ارزیابی آسیبپذیری قرار می گیرد.

3 1 طیف طرح ارتجاعي

برآورد پارامترهای حرکت قوی زمین در سطح زمین برای سطوح خطر مختلف به یکی از دو روش استفاده از طیف طرح استاندارد و طیف طرح ویژه ساختگاه صورت میپذیرد. استفاده از روش اول برای مقاصد بهسازی محدود، مبنا و مطلوب بلامانع است. اما برای بهسازی ویژه استفاده از روش دوم الزامی است. در این پروژه با توجه به انتخاب بهسازی ویژه بعنوان هدف بهسازی می - بایست حتماً مطالعات تحلیل خطر برای ساختگاه صورت گرفته و طیف طرح ویژه ساختگاه برای هر دو سطح خطر مورد نیاز استخراج گردد. همانگونه که قبلاً نیز اشاره گردید ارزیابی آسیب پذیری سازه معرفی شده تحت سطح خطر 1 برای سطح عملکرد قابلیت استفاده بی وقفه و تحت زلزله سطح خطر 2 برای سطح عملکرد ایمنی جانبی میبایست صورت گیرد. سطح خطر 1 بر اساس 10٪ احتمال رویداد در 50 سال که معادل دوره بازگشت 475 سال است، تعیین می شود. سطح خطر 1 در استاندارد 2800 ایران « زلزله طرح » (DBE) نامیده شده است. سطح خطر 2 بر اساس 2٪ احتمال رویداد در 50 سال که معادل دوره بازگشت 2475 سال است، تعیین میشود.



این سطح خطر به عنوان بیشینه زلزله محتمل (MPE) نامیده میشود. طیف طرح استاندارد از

حاصلضرب مقادیر طیف بازتاب ساختمان (B) و شتاب مبنای طرح (A) حاصل میگردد.

میزان شتاب و طیف بازتاب مربوط به سطح خطر - 1 با استفاده از نقشه پهنبندی شتاب

موجود در ویرایش سوم آئیننامه 2800 و طیف بازتاب آن که خود تابعی از محل سازه و

مشخصات خاک ساختگاه می باشد، استخراج گردیده است و فرض بر این است که طیف بازتاب و

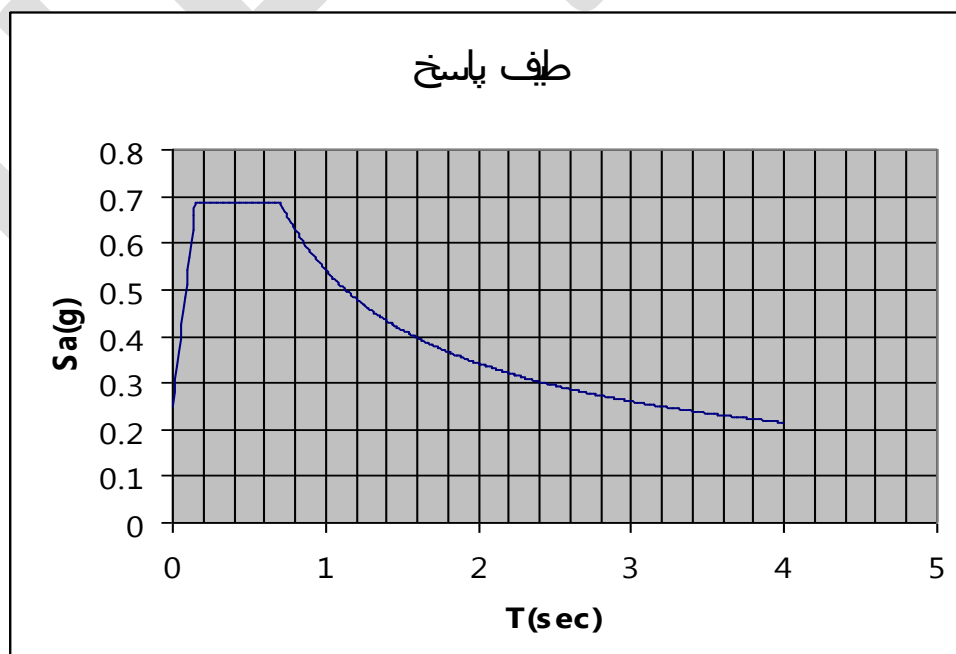
شتاب طیفی استفاده شده حاصل از نتایج تحلیل خطر ویژه ساختگاه می باشد.

برای سطح خطر 2 زلزله به دلیل نبود نقشه های پهنبندی شتاب معتبر می بایست با انجام

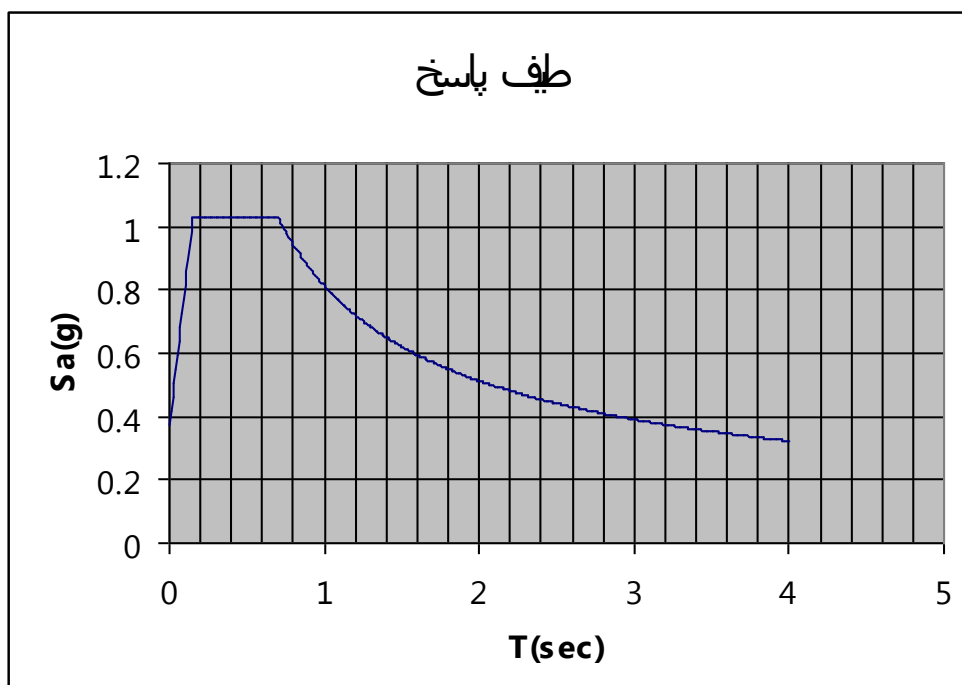
مطالعات لازم و تحلیل خطر ساختگاه میزان شتاب مبنای طرح برآورد گردد. اما به دلیل عدم

دسترسی به نتایج تحلیل خطر ساختگاه مورد نظر مقادیر شتاب مبنای طرح برابر با $1/5$ برابر مقدار

سطح خطر یک در نظر گرفته شده است.



شکل 1-3-1) طیف طرح ویژه ساختگاه مربوط به سطح خطر یک



شکل 1-3-2) طیف طرح ویژه ساختگاه مربوط به سطح خطر دو

1. 4. سطوح اطلاعات

با توجه به هدف بهسازی که « ویژه » در نظر گرفته شده، سطح اطلاعات را می‌توان « جامع » یا « متعارف » با ضریب آگاهی بترتیب مساوی با یک و 0.75 در نظر گرفت. در این پروژه از سطح اطلاعات « جامع » استفاده شده است.

1. 5. اثر هم زمان مؤلفه های زلزله

بر اساس دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود در صورتیکه یکی از دو شرط زیر برقرار باشد باید اثر همزمان مؤلفه های زلزله را در نظر گرفت.

الف: ساختمان در پلان نامنظم باشد.



ب: ساختمان دارای یک یا چند ستون مشترک بین دو یا چند قاب سیستم باربر جانبی در جهات مختلف باشد.

با توجه به اینکه در ساختمان مورد نظر شرط 2 برقرار می باشد بنابراین لازم است اثر همزمان مولفه های زلزله به طریقی که در بند 3-2-7 دستورالعمل بهسازی اشاره شده است در نظر گرفته شود.

6 1 بارگذاری ثقیلی

در ترکیب بارگذاری ثقیلی و جانبی بر اساس دستورالعمل بهسازی لرزه‌های ساختمانهایی موجود حد بالا و پایین اثرات بار ثقیلی Q_G از روابط زیر محاسبه گردیده است:

$$Q_G = 1.1Q_D + 1.1Q_L$$

$$Q_G = 0.9Q_D$$

7 1 ترکیب بارگذاری

در ابتدا بایستی نسبت DCR اجزای کنترل شونده تغییر شکلی را بررسی کرد. به این منظور از ترکیبات بارگذاری مربوطه بایستی بهره برد که در جدول زیر ارائه شده است. در ترکیبات بارگذاری موجود اثر همزمان مولفه های زلزله نیز در نظر گرفته شده است. ترکیبات بارگذاری بر اساس رابطه زیر به دست آورده شده اند.

$$Q_{UD} = Q_G + Q_{EQ}$$



DD	LL	EX	EPX	ENX	EY	EPY	ENY
0.9	-----	±1	-----	-----	±0.3	-----	-----
0.9	-----	-----	±1	-----	±0.3	-----	-----
0.9	-----	-----	-----	±1	±0.3	-----	-----
0.9	-----	±0.3	-----	-----	±1	-----	-----
0.9	-----	±0.3	-----	-----	-----	±1	-----
0.9	-----	±0.3	-----	-----	-----	-----	±1
1.1	1.1	±1	-----	-----	±0.3	-----	-----
1.1	1.1	-----	±1	-----	±0.3	-----	-----
1.1	1.1	-----	-----	±1	±0.3	-----	-----
1.1	1.1	±0.3	-----	-----	±1	-----	-----
1.1	1.1	±0.3	-----	-----	-----	±1	-----
1.1	1.1	±0.3	-----	-----	-----	-----	±1

8 1. بهسازی در تراز پی

صلبیت پی با توجه به روابط زیر قابل بررسی می باشد.

$$4k_{sv} \sum_{m=1}^5 \sum_{n=1}^5 \frac{\sin^2 \left[\frac{m\pi}{2} \right] \sin^2 \left[\frac{n\pi}{2} \right]}{\pi^4 D_f \left[\frac{m^2}{L^2} + \frac{n^2}{B^2} \right]^2 + k_{sv}} < 0.03$$

$$D_f = \frac{E_f t^3}{12(1-\nu_f)^2}, k_{sv} = \frac{1.3G}{B(1-\nu)}$$



مشخصات ساختگاه بر اساس نوع خاک در سایت به صورت زیر در دسترس می باشد.

$$V_s = 400 \text{ m/s}$$

$$\gamma = 1900 \text{ kg/m}^3$$

$$\nu = 0.4$$

$$G_0 = 3.09 * 10^7 \text{ kg/m}^2$$

$$\Rightarrow G / G_0 = 0.783 \rightarrow G = 2.42 * 10^7 \text{ kg/m}^2$$

$$E_F = 2.5 * 10^9 \text{ kg/m}^2$$

$$\nu_F = 0.2$$

داریم :

L*B	K_sv	sum	< 0.03
0.4*0.4	1.31E+08	0.0024	ok
0.6*0.6	8.74E+07	0.0036	ok
0.7*0.7	7.49E+07	0.0042	ok
1*1	5.24E+07	0.006	ok
1.5*1.5	3.50E+07	0.009	ok
2*2	2.62E+07	0.0121	ok
2.5*2.5	2.10E+07	0.0151	ok
3*3	1.75E+07	0.0181	ok

به دلیل آنکه مقدار SUM از 0.03 کمتر می باشد نیاز به مدل سازی پی نمی باشد و می توان آنرا صلب در نظر گرفت.

در نظر گرفتن چنین فرضی در زلزله سطح عملکرد استفاده بی وقفه مجاز نمی باشد. در این حالت بایستی از فنرهای معادل بهره برد.



9 1 . زمان تناوب اصلی سازه

برای به دست آوردن تناوب اصلی سازه از رابطه تجربی ارائه شده در آیین نامه بارگذاری

زلزله بهره می بریم. داریم :

$$T = 0.05(H)^{3/4} = 0.05 * (25.3)^{3/4} = 0.56$$

