

به نام خدا

پروژه دوم درس مهندسی زلزله کارشناسی ارشد:

آنالیز ساختمان به روش استاتیکی معادل طبق آیین نامه NEHRP

استاد محترم: دکتر دانش آشتیانی

آرمان علیدینی ۹۴۰۸۱۰۴

آذر ۹۴

هدف:

آنالیز سازه به روش استاتیکی معادل بر اساس آیین نامه NEHRP

روند انجام کار:

در ابتدا از روی نقشه میزان لرزه خیزی منطقه را با پارامترهای S_S و S_1 و T_I مشخص می کنیم. از روی نقشه شهر California با مختصات ۱۲۰ و ۴۰ درجه در آمریکا را انتخاب می کنیم که مشخصات لرزه خیزی آن به صورت زیر است:

$S_S=1.5g$ میزان طیف پاسخ شتاب در پریود ۰,۲ ثانیه برای سازه با میرایی ۵ درصد

$S_1=0.5g$ میزان طیف پاسخ شتاب در پریود ۱ ثانیه برای سازه با میرایی ۵ درصد

$T_I=16s$

درجه اهمیت سازه را با توجه به عملکرد سازه مشخص می کنیم:

فرض سازه مدرسه می باشد که ظرفیت بیش از ۳۰۰ نفر را دارا می باشد

Group II 1.25

یادآوری می شود که خاک منطقه از نوع C می باشد.

سپس پارامترهای مربوط به نوع خاک را مشخص می کنیم (F_v, F_a)

Table 3.3-1 Values of Site Coefficient F_a

Site Class	Mapped MCE Spectral Response Acceleration Parameter at 0.2 Second Period ^a				
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S \geq 1.25$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	— ^b	— ^b	— ^b	— ^b	— ^b

^a Use straight line interpolation for intermediate values of S_S .
^b Site-specific geotechnical investigation and dynamic site response analyses shall be performed.

Table 3.3-2 Values of Site Coefficient F_v

Site Class	Mapped MCE Spectral Response Acceleration Parameter at 1 Second Period ^a				
	$S_I \leq 0.1$	$S_I = 0.2$	$S_I = 0.3$	$S_I = 0.4$	$S_I \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	— ^b	— ^b	— ^b	— ^b	— ^b

^a Use straight line interpolation for intermediate values of S_I .

^b Site-specific geotechnical investigation and dynamic site response analyses shall be performed.

$$F_a = 1$$

$$F_v = 1.3$$

هرچه لرزه خیزی کمتر و خاک نرم تر باشد F_a بیشتر می شود.

سپس پارامترهای شتاب مربوط به بزرگترین زلزله در نظر گرفته (MCE) شده را طبق فرمول های زیر حساب میکنیم:

$$S_{Ms} = F_a * S_s \quad S_{Ms} = 1.5g$$

$$S_{M1} = F_v * S_1 \quad S_{M1} = 1.3 * 0.5g = 0.65g$$

سپس برای مشخص کردن طیف طراحی پارامترهای مربوط به بزرگترین زلزله در نظر گرفته شده را در $2/3$ ضرب میکنیم:

$$S_{Ds} = 2/3 * S_{Ms} \quad S_{Ds} = g$$

$$S_{D1} = 2/3 * S_{M1} \quad S_{D1} = 0.433g$$

حال design category را مشخص میکنیم:

Table 1.4-1 Seismic Design Category Based on S_{DS}

Value of S_{DS}	Seismic Use Group		
	I	II	III
$S_{DS} < 0.167$	A	A	A
$0.167 \leq S_{DS} < 0.33$	B	B	C
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	C	C	D
$0.50 \leq S_{DS}$	D ^a	D ^a	D ^a

^a See footnote to Table 1.4-2.

Table 1.4-2 Seismic Design Category Based on S_{DI}

Value of S_{DI}	Seismic Use Group		
	I	II	III
$S_{DI} < 0.067$	A	A	A
$0.067 \leq S_{DI} < 0.133$	B	B	C
$0.133 \leq S_{DI} < 0.20$	C	C	D
$0.20 \leq S_{DI}$	D ^a	D ^a	D ^a

^a Seismic Use Group I and II structures located on sites with S_I greater than or equal to 0.75 shall be assigned to Seismic Design Category E and Seismic Use Group III structures located on such sites shall

حال نوبت به محاسبه ی پرپود طبیعی سازه می رسد:

$$T_a = C_r h_n^x$$

مقادیر C_r و x از جدول بدست می آید:

where h_n is the height in feet (meters) above the base to the highest level of the structure and the values of C_r and x shall be determined from Table 5.2-2.

Table 5.2-2 Values of Approximate Period Parameters C_r and x

Structure Type	C_r	x
Moment resisting frame systems of steel in which the frames resist 100 percent of the required seismic force and are not enclosed or adjoined by more rigid components that will prevent the frames from deflecting where subjected to seismic forces.	0.028 (metric 0.0724)	0.8
Moment resisting frame systems of reinforced concrete in which the frames resist 100 percent of the required seismic force and are not enclosed or adjoined by more rigid components that will prevent the frames from deflecting where subjected to seismic forces.	0.016 (metric 0.0466)	0.9
Eccentrically braced steel frames and buckling restrained braced frames	0.03 (metric 0.0731)	0.75
All other structural systems	0.02 (metric 0.0488)	0.75

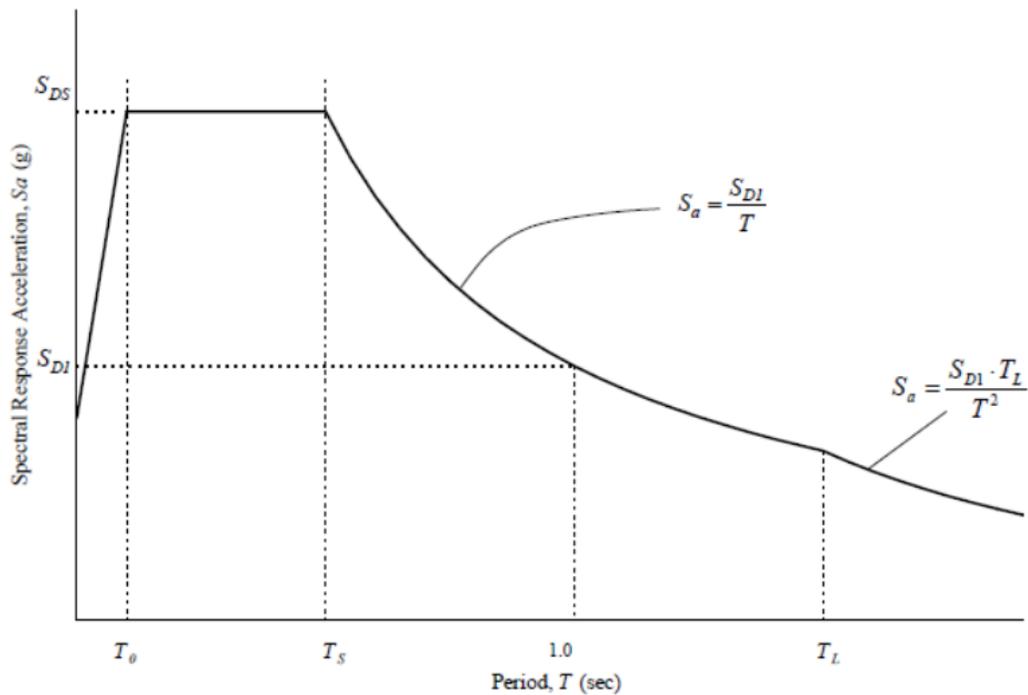
در نهایت مقدار پریود طبیعی سازه برابر 0.856518 بدست می آید.

حال مقادیر T_0 و T_S را محاسبه می کنیم:

$$T_0 = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad T_S = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_0 = 0.0866$$

$$T_S = 0.433$$



چون پریود ما بیشتر از T_S و کمتر از T_L است مقدار S_a از رابطه زیر بدست می آید:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T}$$

$$S_a = 0.505535$$

و در نهایت مقدار ضریب C_S از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T (R/I)} \text{ for } T \leq T_L$$

$$C_s=0.1263$$

حال وارد برنامه ایتبس می شویم و مقدار ضریب را طبق شکل اعمال می کنیم:

The screenshot shows the 'User Defined Seismic Loading' dialog box. In the 'Factors' section, the 'Base Shear Coefficient, C' is set to 0.1263, which is circled in red. The 'Building Height Exp., K' is set to 2. In the 'Direction and Eccentricity' section, 'Y Dir' is selected. The 'Story Range' section shows 'Top Story' as STORY8 and 'Bottom Story' as BASE. There are 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

حال سازه را آنالیز کرده و مقدار برش پایه و دریافت طبقات را مشاهده می کنیم:

Story	Load	VY	DriftY	plastic
STORY8	EY	-10.94	0.002594	0.009338
STORY7	EY	-20.34	0.004227	0.015217
STORY6	EY	-27.23	0.005653	0.020351
STORY5	EY	-31.99	0.006674	0.024026
STORY4	EY	-35.02	0.007171	0.025816
STORY3	EY	-36.73	0.006412	0.023083
STORY2	EY	-37.53	0.004775	0.01719
STORY1	EY	-37.72	0.002177	0.007837

همانطور که در جدول مشاهده می شود دو نوع تغییر مکان الاستیک و پلاستیک داریم که به توسط ضریبی به هم مربوط میشوند:

$$\delta_x = \frac{C_d}{I} \delta_e$$

$$C_d = 3$$

$$I = 1.25$$

ماکزیمم تغییر مکان در طبقه چهارم رخ می دهد که تغییر مکان الاستیک برابر $0,007171$ و تغییر مکان پلاستیک برابر $0,25816$ بدست می آید.

نتیجه گیری:

همانطور که ملاحظه می شود مقدار برش پایه اندکی بیشتر از مقداری که طبق آیین نامه 2800 بدست آمده بود شده است و این نشانگر این است که این منطقه لرزه خیزی بیشتری دارد.



ETABS®

INTEGRATED BUILDING DESIGN SOFTWARE

A product of Computers and Structures, Inc. | Proudly developed in the United States of America

Teacher: AliReza Khooyeh

ETABS-Education.ir

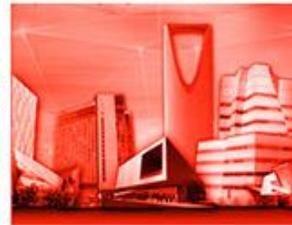
ETABS-Education.ir

آموزش و تدریس خصوصی

دوره ی بینترفته



ETABS



سرفصل های دوره ی پیشرفته:

- تشریح بارگذاری ساختمان - گرانشی و لرزه ای
- تحلیل ساختمان ها
- نحوه خواندن نتایج و کنترل آن ها با آیین نامه
- طراحی لرزه ای ساختمان های بتن آرمه
- طراحی دیوار برشی
- طراحی لرزه ای سازه های فولادی و تشریح بندهای مربوطه در آیین نامه
- طراحی اتصالات و کنترل دستی محاسبات
- طراحی سقف کامپوزیت و تشریح بندهای مربوطه
- آنالیز دینامیکی غیرخطی - آنالیز استاتیکی غیرخطی (پوش آور) - آنالیز طیفی خطی و غیرخطی
- آنالیز تاریخچه زمانی (Time History) خطی و غیرخطی - مقیاس کردن رکورد های زلزله

مدرس : علیرضا خویه

کارشناسی ارشد مهندسی زلزله از دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

Khooyeh@Live.com

تماس: ۰۹۳۸۲۹۰۴۸۰۰

ETABS-Education.ir