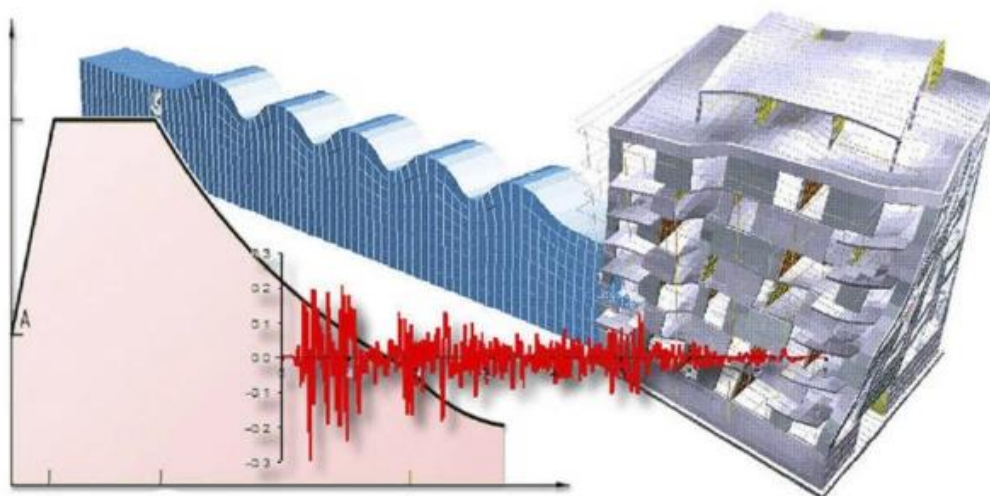


روند تحلیل گام به گام بارهای لرزه ای بر مبنای ۱۰-ASCE/IBC ۲۰۱۲ (قسمت دوم)



پس از مشاهده واکنش ها و بازخورد های گسترده از مقاله اول در مورد روند تحلیل گام به گام بارهای لرزه ای بر اساس ۱۰-ASCE/IBC ۲۰۱۲ (قسمت ۱)، در این مقاله قسمت دوم این بحث را ادامه خواهیم داد.

در مقاله اول، به بررسی موضوعات زیر پرداختیم:

۱- تعیین شتاب پاسخ طیفی طرح زلزله با حداکثر اندازه.

۲- تعیین نوع طراحی لرزه ای و ضریب اهمیت

۳- تعیین برش پایه

۱-۳ تحلیل نیروی جانبی معادل

پیش از ادامه این مقاله، بررسی موارد زیر نیز مفید خواهد بود:

* مقررات لرزه ای ۱۰-ASCE/IBC برای سازه های گروه لرزه ای A

* بررسی دريغت ASCE برای بارگذاری لرزه ای و بار باد

* چه زمانی باید اشکوب کوتاه را در یک طبقه برای طرح لرزه ای در نظر گرفت؟

* بار زنده واقع بر سازه های پارکینگ: به منظور کاهش یا عدم کاهش

* دیافراگم صلب یا انعطاف پذیر

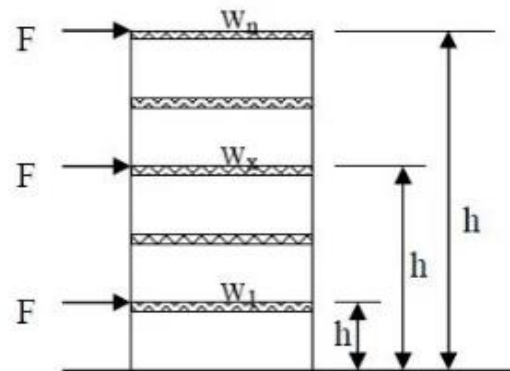
* چرا ضرائب بار جانبی در ترکیبات بار ASD متفاوت می باشند؟

در این مقاله به بیان قسمت های زیر می پردازیم:

۳-۲ توزیع قائم نیروهای لرزه ای

$$F_x = C_{vx} V$$

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k}$$



F_x = بار جانبی در تراز x

C_{vx} = ضریب توزیع قائم بار

V = نیروی جانبی یا برش طرح کل در پایه ساختمان

W_x یا W_i = مولفه های W در تراز های x و i

H_x یا h_i = ارتفاع در تراز های x و i

k : نمای توزیع مرتبط با دوره تناوب ساختمان به صورت زیر:

$k = 1$ برای ساختمان هایی با T کمتر یا مساوی با ۰,۵ ثانیه

$k = 2$ برای ساختمان هایی با T بزرگتر یا مساوی با ۲,۵ ثانیه

بین $k = 1$ و $k = 2$ درون یابی برای ساختمان هایی با T بین ۰,۵ و ۲,۵ ثانیه صورت می گیرد.

۳-۳ توزیع افقی نیروها و پیچش

توزیع افقی نیروی V_x

$$V_x = \sum_{i=1}^x F_i$$

که

F_i = مولفه برش پایه لرزه ای V در تراز i

پیچش تصادفی، M_{ta}

$$M_{ta} = V_x \cdot (\cdot, \cdot \Delta B)$$

پیچش کل، M_T

$$M_T = M_t + M_{ta}$$

۳-۴ جا به جایی جانبی طبقه

جا به جایی جانبی طبقه Δ به صورت تفاوت بین خیز مرکز جرم در بالا و پایین طبقه در نظر گرفته شده تعریف می شود.

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e}$$

که

C_d = ضریب تشدید خیز مطابق جدول ۱-۲-۱۲

δ_{xe} = خیز تعیین شده در تحلیل الاستیک

MINIMUM DESIGN LOADS

Table 12.2-1 Design Coefficients and Factors for Seismic Force-Resisting Systems

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R ^a	Overstrength Factor, Ω_o^f	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations Including Structural Height, h_s (ft) Limits ^c				
					Seismic Design Category				
					B	C	D ^d	E ^d	F ^e
A. BEARING WALL SYSTEMS									
1. Special reinforced concrete shear walls ^{f, g}	14.2	5	2½	5	NL	NL	160	160	100
2. Ordinary reinforced concrete shear walls ⁱ	14.2	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
3. Detailed plain concrete shear walls ^j	14.2	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
4. Ordinary plain concrete shear walls ^j	14.2	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
5. Intermediate precast shear walls ^{i, j}	14.2	4	2½	4	NL	NL	40 ^d	40 ^d	40 ^d
6. Ordinary precast shear walls ^j	14.2	3	2½	3	NL	NP	NP	NP	NP
7. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5	2½	3½	NL	NL	160	160	100
8. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	3½	2½	2½	NL	NL	NP	NP	NP
9. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	1½	NL	160	NP	NP	NP
10. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
11. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
12. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
13. Ordinary reinforced AAC masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	35	NP	NP	NP
14. Ordinary plain AAC masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
15. Light-frame (wood) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1 and 14.5	6½	3	4	NL	NL	65	65	65
16. Light-frame (cold-formed steel) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1	6½	3	4	NL	NL	65	65	65
17. Light-frame walls with shear panels of all other materials	14.1 and 14.5	2	2½	2	NL	NL	35	NP	NP
18. Light-frame (cold-formed steel) wall systems using flat strap bracing	14.1	4	2	3½	NL	NL	65	65	65
B. BUILDING FRAME SYSTEMS									
1. Steel eccentrically braced frames	14.1	8	2	4	NL	NL	160	160	100
2. Steel special concentrically braced frames	14.1	6	2	5	NL	NL	160	160	100
3. Steel ordinary concentrically braced frames	14.1	3½	2	3½	NL	NL	35 ^j	35 ^j	NP ^k

Table 12.2-1 (Continued)

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R^a	Overstrength Factor, Ω_o^b	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations Including Structural Height, h_u (ft) Limits ^c				
					Seismic Design Category				
					B	C	D ^d	E ^e	F ^f
4. Special reinforced concrete shear walls ^{g,h}	14.2	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
5. Ordinary reinforced concrete shear walls ⁱ	14.2	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
6. Detailed plain concrete shear walls ^j	14.2 and 14.2.2.8	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
7. Ordinary plain concrete shear walls ^j	14.2	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
8. Intermediate precast shear walls ^j	14.2	5	2½	4½	NL	NL	40 ^k	40 ^k	40 ^k
9. Ordinary precast shear walls ^j	14.2	4	2½	4	NL	NP	NP	NP	NP
10. Steel and concrete composite eccentrically braced frames	14.3	8	2 ½	4	NL	NL	160	160	100
11. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	5	2	4½	NL	NL	160	160	100
12. Steel and concrete composite ordinary braced frames	14.3	3	2	3	NL	NL	NP	NP	NP
13. Steel and concrete composite plate shear walls	14.3	6½	2½	5½	NL	NL	160	160	100
14. Steel and concrete composite special shear walls	14.3	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
15. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
16. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	2½	4	NL	NL	160	160	100
17. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
18. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	160	NP	NP	NP
19. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
20. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
21. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
22. Light-frame (wood) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance	14.5	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
23. Light-frame (cold-formed steel) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
24. Light-frame walls with shear panels of all other materials	14.1 and 14.5	2½	2½	2½	NL	NL	35	NP	NP
25. Steel buckling-restrained braced frames	14.1	8	2½	5	NL	NL	160	160	100
26. Steel special plate shear walls	14.1	7	2	6	NL	NL	160	160	100

Continued

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R^a	Overstrength Factor, Ω_o^b	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations Including Structural Height, h_s (ft) Limits ^c				
					Seismic Design Category				
					B	C	D ^e	E ^e	F ^e
C. MOMENT-RESISTING FRAME SYSTEMS									
1. Steel special moment frames	14.1 and 12.2.5.5	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
2. Steel special truss moment frames	14.1	7	3	5½	NL	NL	160	100	NP
3. Steel intermediate moment frames	12.2.5.7 and 14.1	4½	3	4	NL	NL	35 ^g	NP ^h	NP ^h
4. Steel ordinary moment frames	12.2.5.6 and 14.1	3½	3	3	NL	NL	NP ⁱ	NP ⁱ	NP ⁱ
5. Special reinforced concrete moment frames ^a	12.2.5.5 and 14.2	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
6. Intermediate reinforced concrete moment frames	14.2	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
7. Ordinary reinforced concrete moment frames	14.2	3	3	2½	NL	NP	NP	NP	NP
8. Steel and concrete composite special moment frames	12.2.5.5 and 14.3	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
9. Steel and concrete composite intermediate moment frames	14.3	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
10. Steel and concrete composite partially restrained moment frames	14.3	6	3	5½	160	160	100	NP	NP
11. Steel and concrete composite ordinary moment frames	14.3	3	3	2½	NL	NP	NP	NP	NP
12. Cold-formed steel—special bolted moment frame ^j	14.1	3½	3 ^o	3½	35	35	35	35	35
D. DUAL SYSTEMS WITH SPECIAL MOMENT FRAMES CAPABLE OF RESISTING AT LEAST 25% OF PRESCRIBED SEISMIC FORCES									
	12.2.5.1								
1. Steel eccentrically braced frames	14.1	8	2½	4	NL	NL	NL	NL	NL
2. Steel special concentrically braced frames	14.1	7	2½	5½	NL	NL	NL	NL	NL
3. Special reinforced concrete shear walls ⁱ	14.2	7	2½	5½	NL	NL	NL	NL	NL
4. Ordinary reinforced concrete shear walls ⁱ	14.2	6	2½	5	NL	NL	NP	NP	NP
5. Steel and concrete composite eccentrically braced frames	14.3	8	2½	4	NL	NL	NL	NL	NL
6. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	6	2½	5	NL	NL	NL	NL	NL

Continued

Table 12.2-1 (Continued)

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R^a	Overstrength Factor, Ω_b^b	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations Including Structural Height, h_s (ft) Limits ^c				
					Seismic Design Category				
					B	C	D ^d	E ^d	F ^e
7. Steel and concrete composite plate shear walls	14.3	7½	2½	6	NL	NL	NL	NL	NL
8. Steel and concrete composite special shear walls	14.3	7	2½	6	NL	NL	NL	NL	NL
9. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	6	2½	5	NL	NL	NP	NP	NP
10. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	3	5	NL	NL	NL	NL	NL
11. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	4	3	3½	NL	NL	NP	NP	NP
12. Steel buckling-restrained braced frames	14.1	8	2½	5	NL	NL	NL	NL	NL
13. Steel special plate shear walls	14.1	8	2½	6½	NL	NL	NL	NL	NL
E. DUAL SYSTEMS WITH INTERMEDIATE MOMENT FRAMES CAPABLE OF RESISTING AT LEAST 25% OF PRESCRIBED SEISMIC FORCES	12.2.5.1								
1. Steel special concentrically braced frames ^f	14.1	6	2½	5	NL	NL	35	NP	NP
2. Special reinforced concrete shear walls ^g	14.2	6½	2½	5	NL	NL	160	100	100
3. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	3	3	2½	NL	160	NP	NP	NP
4. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	3½	3	3	NL	NL	NP	NP	NP
5. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	5½	2½	4½	NL	NL	160	100	NP
6. Steel and concrete composite ordinary braced frames	14.3	3½	2½	3	NL	NL	NP	NP	NP
7. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
8. Ordinary reinforced concrete shear walls ^h	14.2	5½	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
F. SHEAR WALL-FRAME INTERACTIVE SYSTEM WITH ORDINARY REINFORCED CONCRETE MOMENT FRAMES AND ORDINARY REINFORCED CONCRETE SHEAR WALLSⁱ	12.2.5.8 and 14.2	4½	2½	4	NL	NP	NP	NP	NP

Table 12.2-1 (Continued)

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R^a	Overstrength Factor, Ω_o^f	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations Including Structural Height, h_s (ft) Limits ^c				
					Seismic Design Category				
					B	C	D ^e	E ^g	F ^h
G. CANTILEVERED COLUMN SYSTEMS DETAILED TO CONFORM TO THE REQUIREMENTS FOR:	12.2.5.2								
1. Steel special cantilever column systems	14.1	2½	1¼	2½	35	35	35	35	35
2. Steel ordinary cantilever column systems	14.1	1¼	1¼	1¼	35	35	NP ⁱ	NP ⁱ	NP ⁱ
3. Special reinforced concrete moment frames ^j	12.2.5.5 and 14.2	2½	1¼	2½	35	35	35	35	35
4. Intermediate reinforced concrete moment frames	14.2	1¼	1¼	1¼	35	35	NP	NP	NP
5. Ordinary reinforced concrete moment frames	14.2	1	1¼	1	35	NP	NP	NP	NP
6. Timber frames	14.5	1¼	1¼	1¼	35	35	35	NP	NP
H. STEEL SYSTEMS NOT SPECIFICALLY DETAILED FOR SEISMIC RESISTANCE, EXCLUDING CANTILEVER COLUMN SYSTEMS	14.1	3	3	3	NL	NL	NP	NP	NP

^aResponse modification coefficient, R , for use throughout the standard. Note R reduces forces to a strength level, not an allowable stress level.

^bDeflection amplification factor, C_d , for use in Sections 12.8.6, 12.8.7, and 12.9.2.

^cNL = Not Limited and NP = Not Permitted. For metric units use 30.5 m for 100 ft and use 48.8 m for 160 ft.

^dSee Section 12.2.5.4 for a description of seismic force-resisting systems limited to buildings with a structural height, h_s , of 240 ft (73.2 m) or less.

^eSee Section 12.2.5.4 for seismic force-resisting systems limited to buildings with a structural height, h_s , of 160 ft (48.8 m) or less.

^fOrdinary moment frame is permitted to be used in lieu of intermediate moment frame for Seismic Design Categories B or C.

^gWhere the tabulated value of the overstrength factor, Ω_o , is greater than or equal to 2½, Ω_o is permitted to be reduced by subtracting the value of 1/2 for structures with flexible diaphragms.

^hSee Section 12.2.5.7 for limitations in structures assigned to Seismic Design Categories D, E, or F.

ⁱSee Section 12.2.5.6 for limitations in structures assigned to Seismic Design Categories D, E, or F.

^jSteel ordinary concentrically braced frames are permitted in single-story buildings up to a structural height, h_s , of 60 ft (18.3 m) where the dead load of the roof does not exceed 20 psf (0.96 kN/m²) and in penthouse structures.

^kAn increase in structural height, h_s , to 45 ft (13.7 m) is permitted for single story storage warehouse facilities.

^lIn Section 2.2 of ACI 318, A shear wall is defined as a structural wall.

^mIn Section 2.2 of ACI 318, The definition of "special structural wall" includes precast and cast-in-place construction.

ⁿIn Section 2.2 of ACI 318, The definition of "special moment frame" includes precast and cast-in-place construction.

^oAlternatively, the seismic load effect with overstrength, E_{ov} , is permitted to be based on the expected strength determined in accordance with AISI S110.

^pCold-formed steel – special bolted moment frames shall be limited to one-story in height in accordance with AISI S110.

۴. اثرات و ترکیبات بار لرزه ای

۴-۱ اثر بار لرزه ای

برای این ترکیبات از $E = p Q E + 0.2 SDS * D$ استفاده کنید.

$$5. 1.2D + 1.0E + L + 0.2S$$

$$5. D + (0.6W \text{ or } 0.7E)$$

$$6a. D + 0.75L + 0.75(0.6W) + 0.75(L_r \text{ or } S \text{ or } R)$$

$$6b. D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S$$

از $E = p Q E + 0.2 SDS * D$ برای این ترکیبات استفاده کنید

$$7. 0.9D + 1.0E$$

$$8. 0.6D + 0.7E$$

می توان اثر بار لرزه ای قائم SDS را هنگامی که SDS مساوی یا کمتر از ۰,۱۲۵ می باشد، صفر لحاظ کرد.

۴,۲ اثر بار با ضریب اضافه مقاومت

$$5. (1.2 + 0.2S_{DS})D + \Omega_0 Q_E + L + 0.2S$$

$$7. (0.9 - 0.2S_{DS})D + \Omega_0 Q_E + 1.6H$$

توجه:

۱. امکان لحاظ کردن مقدار ضریب بار L در ترکیب ۵ برای تمامی کاربری ها به میزان ۰,۵ مجاز می باشد که L در جدول ۴,۱ کمتر یا مساوی با ۱۰۰ psf می باشد
۲. بایستی ضریب بار H در ترکیب ۷ در صورتی که اثر سازه ای ناشی از اعمال H در نظر گرفته شود، صفر لحاظ کرد. در حالتی که فشار خاک جانبی موجب ایجاد مقاومت برای اثرات سازه از دیگر نیرو ها می گردد، نباید آن را در H لحاظ کرد، اما بایستی آن را در مقاومت طرح در نظر گرفت.

۳-۴ رزونانس

می توان مقدار ρ را برای حالات زیر مساوی با ۱ در نظر گرفت:

۱- سازه های اختصاص یافته در گروه لرزه ای B یا C

۲- محاسبه دریافت و اثرات P-دلتا

۳- طراحی المان های جمع کننده

۴- طراحی اعضا یا اتصالاتی که اثرات بار لرزه ای شامل ضریب اضافه مقاومت جهت طراحی مورد نیاز می باشند.

۵- بارهای دیافراگم

* در مورد سازه های تخصیص یافته در گروه طرح لرزه ای D, E یا F، بایستی مقدار ρ مساوی با ۱,۳ لحاظ شود مگر آن که یکی از دو شرط زیر وجود داشته باشد که در آن صورت می توان ρ را مساوی با ۱ لحاظ کرد:

a. هر طبقه ای که در مقابل بیش از ۳۵ برش پایه در جهت مورد نظر برخورد می کند، مطابق با جدول ۱۲,۳,۳ باشد.

b. سازه هایی که در پلان در تمامی طبقات منظم می باشند به طوری که سیستم های مقاوم- نیروی لرزه ای شامل حداقل دو دهانه قاب محیطی مقاوم نیروی لرزه ای در هر طرف سازه در جهت متعامد در هر طبقه بیش از ۳۵ از برش پایه را تحمل می کنند. بایستی تعداد دهانه های یک دیوار برشی را به صورت طول دیوار برشی تقسیم بر ارتفاع طبقه یا دو برابر طول دیوار برشی تقسیم بر ارتفاع طبقه، h_{sx} برای قاب های سبک در نظر گرفت.

مثال طراحی:

برای یک ساختمان، شتاب های پاسخ طیفی حداکثر زلزله با ریسک حداکثر S_s در دوره های تناوب کوتاه و S_1 در دوره تناوب ۱ ثانیه به وسیله نقشه های کانتوری در فصل ۲۲ در شکل های ۱-۲۲ تا ۶-۲۲ لحاظ شده اند. این مثال نشان دهنده روند کلی جهت تعیین پارامتر های شتاب پاسخ طیفی طرح SDS و SD_1 از مقادیر SS و S_1 می باشد. پارامتر های SDS و SD_1 به منظور محاسبه طیف پاسخ طرح در بخش ۱۱،۴،۵ و برش پایه طرح در بخش ۱۲،۸ مورد استفاده قرار می گیرند. ساده ترین و دقیق ترین روش جهت به دست آوردن مقادیر طیفی، استفاده از برنامه U.S Seismic Design Maps از USGS می باشد. اپلیکیشن USGS مقادیر SS و S_1 را بر اساس محل یا طول و عرض جغرافیایی محل تعیین می کند.

محل ساختمان در کالیفرنیا در ۳۸،۱۲۳ درجه شمالی (عرض جغرافیایی ۳۸،۱۲۳) و ۱۲۱،۱۲۳ درجه غربی (طول جغرافیایی ۱۲۱،۱۲۳-) واقع شده است. پروفیل خاک در محل از نوع گروه D می باشد.

ما موارد زیر را نیز تعیین خواهیم کرد:

۱- پارامتر های شتاب پاسخ طیفی زلزله با حداکثر ریسک مد نظر (MCER) S_s و S_1

۲- ضرائب محلی F_a و F_v و پارامتر های شتاب پاسخ طیفی MCER شامل SMS و SM_1 برای اثرات مختلف محلی

۳- طراحی پارامتر های شتاب پاسخ طیفی SDS و SD_1

۱- پارامتر های شتاب پاسخ طیفی MCER نگاشت شده S_s و S_1 :

در مورد محل ارائه شده در مثال با عرض جغرافیایی ۳۸،۱۲۳ و طول جغرافیایی ۱۲۱،۱۲۳-، برنامه U.S Seismic Design Maps مقادیر زیر را ارائه می کند:

$$SS = 0.634g$$

$$S_1 = 0.272g$$

۲- ضرائب محلی F_a و F_v و پارامتر های شتاب پاسخ طیفی MCER شامل SMS و SM_1 برای اثرات محلی خاک ها:

در مورد گروه D و مقادیر SS و S_1 تعیین شده در بالا، ضرائب محلی عبارت اند از:

$$F_a = 1.293 \quad T_{11,4-1}$$

$$F_v = 1.856 \quad T_{11,4-2}$$

۲- پارامتر های شتاب پاسخ طیفی MCER برای اثرات رده های محلی عبارت اند از:

$$SMS = F_a * SS = 1.292(0.634g) = 0.819g \quad \text{معادله ۱-۱۱،۴}$$

$$SM_1 = F_v * S_1 = 1,857 (0,272g) = 0,505g$$

معادله ۲-۱۱,۴

۳- پارامترهای شتاب پاسخ طیفی طرح SDS و SD۱ (معادله ۴,۴-۱۱)

$$SDS = (2/3)SMS = (2/3)(0,819g) = 0,546g$$

معادله ۳-۱۱,۴

$$SD_1 = (2/3)SM_1 = (2/3)(0,505g) = 0,337g$$

معادله ۴-۱۱,۴

در کاربرد USGS، بایستی رده ریسک را تعیین کرد، هر چند که ریسک جهت تعیین SD۱ و SDS مورد نیاز نمی باشد.

مترجم: امیر رضا بخشی

منبع:

<http://struczone.com/part-2-step-by-step-analysis-procedure-of-seismic-loads-based-on-ibc2012asce/10-7>