

بررسی مقایسه‌ای طراحی سازه‌های بتنی براساس استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم و آیین‌نامه ASCE/SEI 7-16

ساسان قفلگر قاسمی

دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

سعید جواهرزاده*

دکتری سازه، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

Sasan_ghasemi@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۰۵ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۷/۱۰/۰۴

چکیده:

با توجه به موقعیت قرارگیری کشور عزیزمان ایران در کمربند زلزله بررسی نتایج محاسبه و طراحی ساختمان براساس آیین‌نامه زلزله از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم در حال حاضر آخرین آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله ابلاغی از سوی وزارت راه و شهرسازی جهت طراحی ساختمان‌ها می‌باشد که این خود عزم ملی و برنامه‌های دولت برای کاهش خسارات وارده ناشی از پدیده زلزله را گویا است. جهت تشخیص بهتر نقاط ضعف و قوت آیین‌نامه کشورمان و بهبود موارد نقص در نسخه‌های بعدی آیین‌نامه اقدام به مقایسه نتایج طراحی ساختمان‌ها براساس آیین‌نامه ایران و ASCE/SEI 7-16 نمودیم که در این مقاله ساختمان‌های بتنی ۷ و ۸ با ارتفاع بین طبقات ۳/۲۰ متر و در دو نوع زمین II و III توسط نرم‌افزار Etabs 2016 براساس دو آیین‌نامه فوق‌مورد بررسی قرار گرفته‌اند. براساس بررسی‌های انجام شده طبق آیین‌نامه ASCE/SEI 7-16 در کشور ایران استفاده از قاب خمشی با شکل‌پذیری متوسط مجاز نمی‌باشد و همچنین اثرات بار قائم زلزله می‌بایستی مورد بازنگری مجدد قرار گیرد و پیشنهاد می‌گردد بررسی تغییر شکل نسبی برای دسته‌بندی خطری پذیری‌های مختلف جداگانه بررسی گردد.

کلیدواژه‌گان: سازه‌های بتنی، استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم، ASCE/SEI 7-16، بررسی مقایسه‌ای طراحی سازه‌های بتنی، قاب خمشی بتنی.

۱- مقدمه

وقوع زلزله یک پدیده طبیعی غیرقابل اجتناب می باشد که می توان با پیش بینی های دیده شده از قبل هم به عنوان یک پدیده طبیعی گذرا برخورد نمود یا در صورت عدم توجه به آن متحمل خسارات جانی و مالی گردید که در پس این موضوع مشکلات عدیده اجتماعی، صرف بودجه کشور و... را در پی خواهد داشت. لذا توجه به پایداری سازه ها در برابر زلزله و عملکرد ساختمان ها در مقابل این پدیده طبیعی امری اجتناب ناپذیر می باشد. امروزه ضمن اینکه کشورمان دارای استاندارد معتبر در برابر زلزله می باشد، سایر کشورها نیز برحسب نیاز پژوهش ها و مطالعات و بررسی های فراوانی انجام داده و دارای آئین نامه های زلزله برای سازه ها و ساختمان های خود می باشند از جمله کشورهای پیشگام در این موضوع می توان از کشورهای امریکا، ژاپن، نیوزلند، شیلی و... نام برد. با بررسی و مقایسه آئین نامه طراحی در برابر زلزله کشورمان با یکی از آئین نامه های معتبر دنیا می توان به موارد ضعف و نقصان پی برد و با رفع آن ها در ویرایش های جدید صاحب یک آئین نامه ای گردید که با رعایت کامل ضوابط آن خسارات مالی و جانی را به حداقل ممکن رساند. در این تحقیق به بررسی و مقایسه نتایج استاندارد ۲۸۰۰ و آئین نامه ASCE/SEI 7-16 در خصوص ساختمان های بتنی که در دو حوزه زمین نوع II و III طبق استاندارد ۲۸۰۰ احداث خواهند گردید می پردازیم که در این خصوص با توجه به اینکه اکثریت ساختمان های در حال احداث در کشورمان از نوع بتنی مسکونی می باشند سازه های مورد بحث، ساختمان سه بعدی هشت و هفت طبقه بتنی بار کاربری مسکونی با در نظر گرفتن محل احداث بر روی خاک نوع II و III طبق استاندارد ۲۸۰۰ می باشند. جهت مدل سازی و آنالیز و طراحی سازه طبق آئین نامه های فوق از نرم افزار Etabs 2016 استفاده گردیده است.

قبل از ورود به بحث طراحی ابتدا برخی از وجه تشابه و یا تفاوت استاندارد ۲۸۰۰ ایران و ASCE/SEI 7-16 می پردازیم.

۲- بررسی برخی از وجه تشابه تعاریف و ضوابط استاندارد ASCE/SEI 7-16 و ۲۸۰۰

۲-۱- ضریب اهمیت استاندارد ۲۸۰۰ و ASCE 7-16 (RISK category)

در هر دو آئین نامه ساختمان ها بر حسب نوع کاربری به چهار گروه اهمیت تقسیم بندی می شود. در جدول ۱ نمونه انطباق ضریب اهمیت در دو آئین نامه مشاهده می شود.

جدول - انطباق گروه های اهمیت ساختمانی در دو آئین ۴-۲۸۰۰، ASCE 7-16

استاندارد ۲۸۰۰ (۱-۶)	ASCE/SEI 7-16 (Table 105-1)
گروه ۱ با اهمیت خیلی زیاد	IV
گروه ۲ با اهمیت زیاد	III
گروه ۳ با اهمیت متوسط	II
گروه ۴ با اهمیت کم	I

۲-۲- مقایسه ضریب اهمیت گروه های بررسی شده

جدول ۲- مقایسه ضرایب اهمیت در دو آئین نامه ۴-۲۸۰۰، ASCE/SEI 7-16

ضریب اهمیت		طبقه بندی اهمیت ساختمان	
ASCE	۲۸۰۰	ASCE	۲۸۰۰
۱/۵۰	۱/۴۰	IV	گروه ۱
۱/۲۵	۱/۲۰	III	گروه ۲
۱/۰	۱/۰	II	گروه ۳
۱/۰	۰/۸۰	I	گروه ۴

۲-۳- مقایسه طبقه بندی نوع زمین ۲۸۰۰ با ASCE (Site class)

در آئین نامه ASCE نوع زمین شش نوع تقسیم بندی می گردد در حالیکه در استاندارد ۲۸۰۰ ایران به چهار تقسیم بندی اکتفا شده است و با توجه به تعاریف طبقه بندی زمین براساس سرعت موج برشی عبوری می توان جدول ۳ را تهیه نمود.

جدول ۳- طبقه بندی نوع خاک براساس استاندارد ۴/۲۸۰۰ و ASCE/SEI 7-16

خاک استاندارد ۲۸۰۰	سرعت موج برشی ۲۸۰۰ (m/s)	سرعت موج برشی ASCE (m/s)	خاک استاندارد ASCE 7
I	> ۷۵۰	بیش از ۱۵۲۴	A
II	۳۷۵ - ۷۵۰	۷۶۲ - ۳۶۵	B
III	۱۷۵ - ۳۷۵	۳۶۵ - ۱۸۲	C
IV	< ۱۷۵	< ۱۸۲	D
-	-	-	E
-	-	-	F

۲-۴- زمان تناوب اصلی T

زمان تناوب اصلی برای ساختمان های بتنی با قاب های خمشی بتن آرمه (طبق ۲۸۰۰)

$$T = 0.05 H^{0.90}$$

H ارتفاع ساختمان از تراز پایه به متر

زمان تناوب اصلی برای ساختمان های بتنی با قاب های خمشی بتن آرمه (طبق ASCE)

$$T = T_u \cdot C_u = C_u \cdot 0.0466 \times h^{0.90}$$

۲-۵- ضریب رفتار ساختمان

جدول ۴: ضریب رفتار ساختمان های بتنی

ASCE	۲۸۰۰	ضریب رفتار
۸	۷/۵	قاب خنثی بتنی ویژه
۵	۵	قاب خنثی بتنی متوسط

۲-۶- نیروی برشی پایه

در هر دو آئین نامه ۴-۲۸۰۰ و ASCE 7-16 نیروی برشی پایه از رابطه (۱) محاسبه می گردد:

$$\frac{2800}{ASCE/SEI7-16} = \frac{0.21}{0.344} = 0.61$$

۳- مشخصات مدل‌های مورد مطالعه

جهت بررسی و محاسبه نیروی برشی از مدل سه بعدی با تعداد طبقات ۷ و ۸ طبقه با ارتفاع بین طبقات ۳/۲۰ متری و سیستم قاب خمشی بتنی که در راستای طولی دارای چهار دهانه ۵ متری و در جهت عرضی دارای ۲ دهانه با طول‌های ۸ و ۴ متر استفاده گردید. برای تحلیل از نرم‌افزار ETABS 2016 استفاده شده است. سازه مورد نظر منظم می‌باشد و بارگذاری ثقلی و لرزه‌ای نیز براساس استانداردهای ایران (استاندارد ۴-۲۸۰۰ و مبحث ششم) و ASCE 7-16 انجام یافته است و چون محدودیت‌های ذکر شده در هر دو آئین‌نامه مراعات شده است لذا تحلیل بار زلزله با استفاده از روش استاتیکی معادل انجام گردید.

ساختمان فوق بر روی خاک مشابه در هر دو آئین‌نامه مطالعه شده است یعنی بر روی زمین نوع II (استاندارد ۲۸۰۰) معادل با خاک کلاس C آئین‌نامه ASCE و خاک نوع III (استاندارد ۲۸۰۰) معادل با کلاس D آئین‌نامه ASCE و کاربری ساختمان نوع مسکونی و در محل با خطر لرزه‌ای خیلی زیاد در نظر گرفته شده است.

نوع دیافراگم بصورت صلب و از نوع تیرچه و بلوک در نظر گرفته شده است. نوع میلگردهای اصلی سازه ای از نوع AIII و میلگردهای برشی تیرها و ستون‌ها از نوع AII در نظر گرفته شده است درصد مشارکت بار زنده ساختمان‌های مسکونی در محاسبه نیروی زلزله بیست درصد (۲۰٪) در نظر گرفته شده است و میزان میرایی برای هر دو آئین‌نامه ۵٪ در نظر گرفته شده است.

$DL = 240 \text{ kg/m}^2$	بار مرده در طبقات
$DL = 320 \text{ kg/m}^2$	بار مرده پشت بام
$LPART = 100 \text{ kg/m}^2$	بار معادل تیغه بندی
$LL = 200 \text{ kg/m}^2$	بار زنده در طبقات
$LL = 150 \text{ kg/m}^2$	بار زنده در پشت بام
$snow = 100 \text{ kg/m}^2$	بار برف

ابتدا ساختمان با قاب بتنی متوسط مورد ارزیابی قرار گیرد:

$\gamma =$ تعداد طبقات

$$\text{ارتفاع سازه} = 7 \times 3.20 = 22.40 \text{ m}$$

برآورد نیروی زلزله طبق ASCE/SEI 7-16

Soil class = C \Rightarrow ASCE 7-16 \Rightarrow زمین نوع II طبق استاندارد ۲۸۰۰ (Table 20.3-1)

Risk category = II \Rightarrow ASCE 7-16 \Rightarrow ضریب اهمیت با توجه به

نوع کاربری مسکونی طبق استاندارد متوسط

(Table 1.5-1)

$$V_u = C.W \quad (۱)$$

که در رابطه (۱) w مجموع وزن مرده و وزن تأسیسات و درصدی از بار زنده و برف می‌باشد.

۷-۲- ضریب C

در استاندارد ۴-۲۸۰۰ ایران ضریب C طبق رابطه (۲) محاسبه می‌گردد:

$$C = \frac{A.B.I}{R_u} \quad (۲)$$

A نسبت شتاب مبنای طرح

B ضریب بازتاب ساختمان

I ضریب اهمیت ساختمان

R_u ضریب رفتار ساختمان

ضریب C در آئین‌نامه ASCE طبق رابطه (۳) محاسبه می‌گردد:

$$C_s = \frac{SDS}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \quad (۳)$$

SDS طیف پاسخ شتاب طرح در پیرو کوتاه مدت

R ضریب رفتار ساختمان

I_e ضریب اهمیت ساختمان

ضرایب S_1 (پارامتر شتاب طیف پاسخ بر حسب g نظیر زلزله ۲۴۷۵ ساله روی سنگ بستر در زمان تناوب یک ثانیه) و ضریب S_2 (پارامتر شتاب طیف پاسخ بر حسب g نظیر زلزله ۲۴۷۵ ساله روی سنگ بستر در زمان تناوب ۰/۲ ثانیه) ظرایبی هستند که یا توسط سازمان نقشه‌برداری USGS یا سایر آئین‌نامه‌های معتبر ارائه می‌گردند یا در استاندارد ۲۸۰۰ با استفاده از طیف پاسخ نسبت به بررسی پارامترهای بنیادی ASCE میتوان پرداخت در خصوص کشورمان در آئین‌نامه UFC 3-301-01 برای چهار شهر تهران- تبریز- اصفهان- شیراز این ضرایب ارائه گردیده که در این تحقیق از جدول Table F-3 آئین‌نامه فوق‌الذکر استفاده شده است.

۸-۲- نیروی قائم زلزله

نیروی قائم زلزله در دو آئین‌نامه از روابط (۴) و (۵) استفاده می‌گردد.

$$E_v = 0.6AI W_p \quad (۴) \quad \text{استاندارد ۲۸۰۰}$$

$$E_v = 0.2 S_{DS} . D \quad (۵) \quad \text{ASCE/SEI 7-16}$$

با توجه به اینکه W_p در آئین‌نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ایران در D در آئین‌نامه ASCE/SEI 7-16 آمریکا هردو مربوط به بار مرده می‌شوند، لذا مقایسه برای شهر تهران طبق روابط ذیل خواهیم داشت:

(طبق آئین‌نامه ۲۸۰۰- ویرایش چهارم)

$$0.6AI = 0.6 * 0.35 * 1 = 0.21$$

(طبق آئین‌نامه ASCE/SEI 7-16)

$$0.2D_{sc} = 0.2 * 1.72 = 0.344$$

نسبت اثر بار قائم:

با توجه به بررسی محل سازه در تهران:

$T_a = 0.7649$

(Table 12.8-1) $\Rightarrow S_{D1} \geq 0.4 \Rightarrow C_u = 1.4$

$T = T_a \cdot C_u \Rightarrow T = 0.7649 \times 1.4 = 1.0708$

$T_{computed} = 1.348$

$\Rightarrow C_s = \frac{D_{D1}}{T \left(\frac{R}{I_e} \right)} = \frac{0.952}{1.0708 \left(\frac{8}{1} \right)} = 0.111$

$C_{S_{min}} = 0.044 S_{DS} I_e \geq 0.01$

$= 0.044 \times 1.72 \times 1 = 0.075 \Rightarrow use C_s = 0.111$

ضریب نیروی برشی برای قاب بتنی ویژه طبق استاندارد ۲۸۰۰-۴

$C_{2800} = 0.0628$

مقایسه ضرایب نیروی زلزله

$= \frac{C_s(ASCE7-16)}{C(2800-4)} = \frac{0.111}{0.0628} = 1.77$

همچنانکه ملاحظه می شود ضریب زلزله طبق آئین نامه 7-ASCE/SEI برای یک ساختمان ۷ طبقه مسکونی با قاب بتنی ویژه در حالت منظم برابر ۰/۱۱۱ در حالیکه طبق استاندارد ۲۸۰۰-۴ برابر ضریب ۰/۰۶۲۸ محاسبه می شود که دارای اختلاف ۷۷ درصدی می باشند. جدول شماره ۵ ضرایب زلزله را برای انواع زمین های II و III (کلاس های D) و برای طبقات ۷ و ۸ نشان می دهد.

جدول ۵- ضریب زلزله آئین نامه ۲۸۰۰-۴ و 7-16 ASCE و نسبت آنها

$\frac{C_s}{C_{2800}}$	C_{2800-4}	C_s (ASCE 7-16)	نوع زمین		تعداد طبقات
			ASCE	۲۸۰۰	
۱/۷۷	۰/۰۶۲۸	۰/۱۱۱	C	II	۷
۱/۶۶	۰/۰۹۳۶	۰/۱۳۵	D	III	۷
۱/۷۲	۰/۰۵۷	۰/۰۹۸۵	C	II	۸
۱/۶۱	۰/۰۸۵۲	۰/۱۲۰۴	D	III	۸

۴- کنترل تغییر مکان نسبی طبقات در دو استاندارد ۲۸۰۰-۴ و 7-16 ASCE/SEI

با بررسی دو آئین نامه در برخی از مباحث مشابه و در برخی دیگر استاندارد ۲۸۰۰ اشاره ای به بعضی از روابط ننموده و یا اختلاف هایی با 7-ASCE دارند. 16

۴-۱- موارد مشابه

I- دریفت در سازه هایی که نامنظمی پیچشی زیاد و شدید ندارند از اختلاف تغییر شکل های مرکز جرم در طبقات بالا و پائین طبقه مورد بررسی بدست می آید. (7-16 ASCE در 12.8.6) (۲۸۰۰-۴ در ۳-۵-۱)
 III- دریفت در سازه هایی که نامنظمی پیچشی زیاد و شدید دارند معادل بیشترین تفاضل تغییر مکان جانبی نقاط واقع در یک راستای قائم در طبقه بالا و پائین آن در امتداد لبه های کنار سازه اختیار می شوند.

$\left. \begin{matrix} UFC \\ (Table F-3) \end{matrix} \right\} \Rightarrow S_1 = 1.02g, S_s = 2.15g$ طبق

(Table 11.4-1) $\Rightarrow F_a = 1.20$

(Table 11.4-2) $\Rightarrow F_v = 1.40$

$\Rightarrow S_{Ms} = F_a \cdot S_s \Rightarrow S_{ms} = 1.20 \times 2.15g = 2.58g$

(طبق رابطه 11.4-1 ASCE 7-16)

$\Rightarrow S_{Ml} = F_a \cdot S_1 \Rightarrow S_{ml} = 1.40 \times 1.02g = 1.428g$

(طبق رابطه 11.4-2 ASCE 7-16)

$\Rightarrow S_{Ds} = \frac{2}{3} S_{Ms} = \frac{2}{3} \times 2.58 = 1.72g$

(طبق رابطه 11.4-3 ASCE 7-16)

$\Rightarrow S_{D1} = \frac{2}{3} S_{Ml} = \frac{2}{3} \times 1.428 = 0.952g$

(طبق رابطه 11.4-4 ASCE 7-16)

گروه بندی طراحی لرزه ای SDC = Choose Seismic Design Category

Table 11.6-1 $\left\{ \begin{matrix} S_{DS} \geq 0.5 \\ Risk\ category = II \end{matrix} \right\} \Rightarrow SDC = D$

Table 11.6-2 $\left\{ \begin{matrix} S_{D1} \geq 0.2 \\ Risk\ category = II \end{matrix} \right\} \Rightarrow SDC = D$

با توجه به جدول ۱۲-۲-۱ Table مشاهده می گردد که اگر در سیستم قاب خمشی متوسط SDC=D شود از این نوع سیستم در هیچ حالت و ارتفاعی نمی توان استفاده کرد.

در حالیکه در استاندارد ۲۸۰۰-۴ ایران با رعایت حداکثر ارتفاع ۳۵ متر می توان استفاده کرد لذا چنانچه مشاهده می گردد در آئین نامه ASCE 7-16 از قاب خمشی متوسط در مناطق SDC = D, C نمی توان استفاده نمود در حالیکه در کشورمان اکثریت قریب به اتفاق برای ساختمان های مسکونی متعارف از سیستم قاب خمشی متوسط استفاده می شود لذا در نسخه های آتی آئین نامه ایران به این مطلب بایستی تامل بیشتری گردد. لذا جهت مقایسه نیروهای برشی در آئین نامه ها در شرایط یکسان به سراغ قاب خمشی بتنی ویژه رفته و محاسبات را دوباره پی می گیریم.

(Table 12.2-1) $R = 8, C_d = 5.5$ بنابراین

$T_a = C_t \cdot h_m^x$

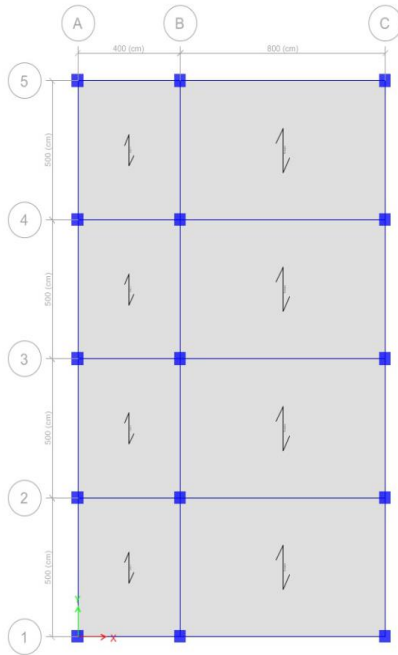
(Table 12.8-2) $\Rightarrow \begin{cases} x = 0.9 \\ C_t = 0.0466 \end{cases} \Rightarrow T_a = 0.0466 \times 22.40^{0.9}$

(Table 1.5-2) $\Rightarrow I_e = 1, T_a = 0.7649$

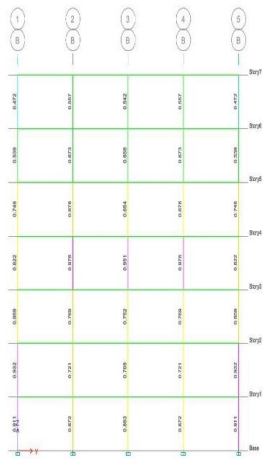
$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e} \right)}$ (رابطه 12.8-2 ASCE 7-16)

$C_s = \frac{1.72g}{\left(\frac{8}{1} \right)} = 0.215$

۵- خروجی های نرم افزار
۵-۱- شکل های حاصل از نتایج تحلیل و طراحی



شکل ۱- پلان طبقات



شکل ۲- نسبت باربری ستون های سازه ۷ طبقه- زمین نوع II- طبق ۲۸۰۰

III- برای محاسبه تغییر مکان نسبی از پرپود تحلیل بدون محدودیت مجاز استفاده می شود.

(۳-۵-۳ در ۴-۲۸۰۰) و (ASCE 7-16 در 12.8.6.2)

IV- در محاسبه تغییر مکان نسبی ضریب نامعینی برابر یک فرض می شود (۳-۲-۳-۳ در ۴-۲۸۰۰) و (ASCE 7-16 در 12.3.4.1)

۲-۴- مواردی که در استاندارد ۴-۲۸۰۰ وجود ندارد یا تفاوت هایی با ASCE 7-16 دارند

I- در سازه هایی که نامنظمی زیاد و یا شدید دارند در محاسبه تغییر مکان نسبی بایستی پیچش تصادفی در نظر گرفته شود. (ASCE 7-16 در 12.8.4.2)

II. در استاندارد ۴-۲۸۰۰ بایستی حداقل نیروی برشی زلزله لحاظ گردد در حالیکه در آیین نامه ASCE 7-16 نیازی به این کنترل نمی باشد. (ASCE 7-16 در 12.8.6.1)

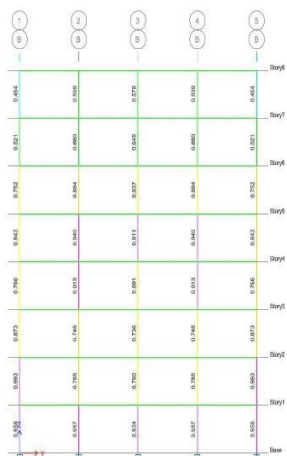
III- همپایگی تغییر مکان نسبی در آنالیز طیفی با محدودیت نیروی برشی زلزله از معادله 12.8.6 انجام می گیرد.

IV- در محاسبه دریف در ASCE مقدار Δ به ضریب I_e تقسیم می شود (ASCE 7-16 در 12.8.15)

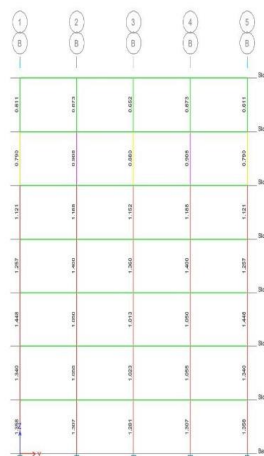
V- در آنالیز طیفی نیازی به در نظر گرفتن A_z پیچشی نمی باشد.

VI- در آیین نامه ASCE 7-16 در برآورد تغییر مکان نسبی مجاز برای دسته بندی خطر پذیری های مختلف روابط فرق می کنند در صورتیکه در ۴-۲۸۰۰ برای هر دسته بندی خطر پذیری با ضریب اهمیت مختلف یک رابطه می باشد.

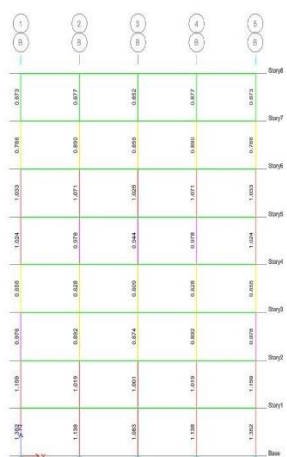
VII- در آیین نامه ASCE 7-16 تغییر مکان نسبی مجاز برابر $0.25 \cdot \Delta$ برای ساختمان های چهار طبقه و کمتر است در حالیکه این عدد در ۴-۲۸۰۰ برای ساختمان های ۵ و کمتر در نظر گرفته شده است.



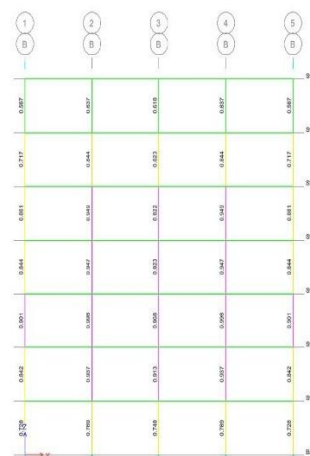
شکل ۶- نسبت باربری ستون‌های سازه ۸ طبقه- زمین نوع II- طبق ۲۸۰۰



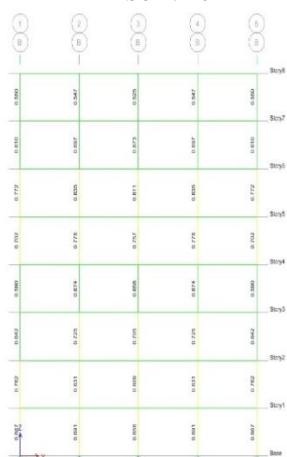
شکل ۳- نسبت باربری ستون‌های سازه ۷ طبقه- زمین نوع II- طبق ASCE 7-16



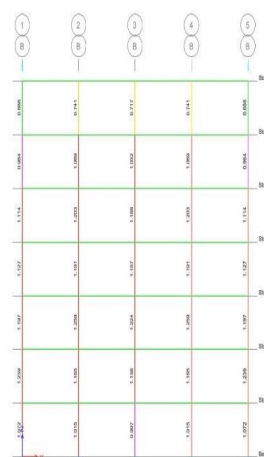
شکل ۷- نسبت باربری ستون‌های سازه ۸ طبقه- زمین نوع II- طبق ASCE 7-16



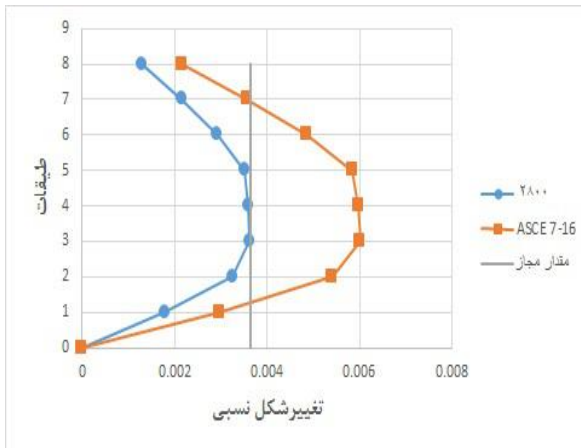
شکل ۴- نسبت باربری ستون‌های سازه ۷ طبقه- زمین نوع III- طبق ۲۸۰۰



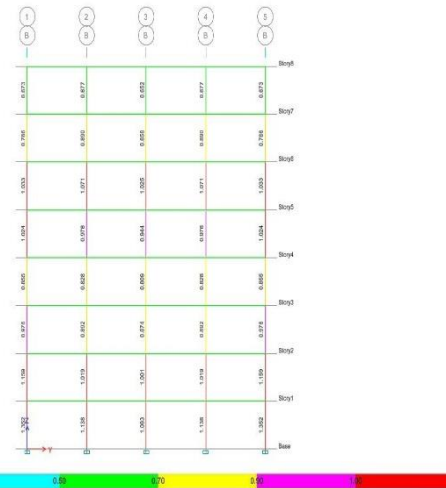
شکل ۸- نسبت باربری ستون‌های سازه ۸ طبقه- زمین نوع III- طبق ۲۸۰۰



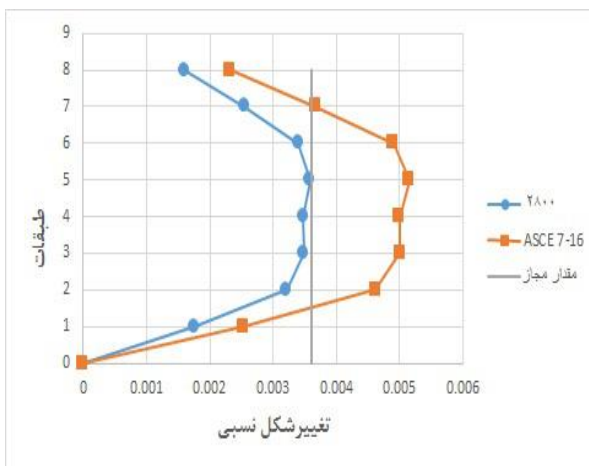
شکل ۵- نسبت باربری ستون‌های سازه ۷ طبقه- زمین نوع III- طبق ASCE 7-16



شکل ۱۲- تغییر شکل نسبی سازه ۸ طبقه- زمین نوع II- جهت y

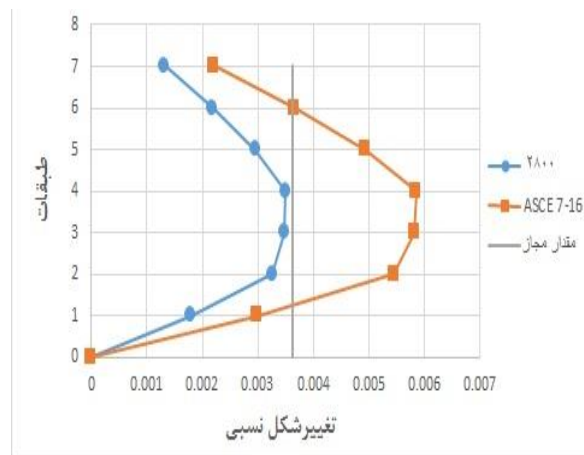


شکل ۹- نسبت باربری ستون‌های سازه ۸ طبقه- زمین نوع III- طبق ASCE 7-16



شکل ۱۳- تغییر شکل نسبی سازه ۸ طبقه- زمین نوع III- جهت y

۵-۲- شکل‌های مربوط به تغییر مکان نسبی طبقات



شکل ۱۰- تغییر شکل نسبی سازه ۷ طبقه- زمین نوع II- جهت y

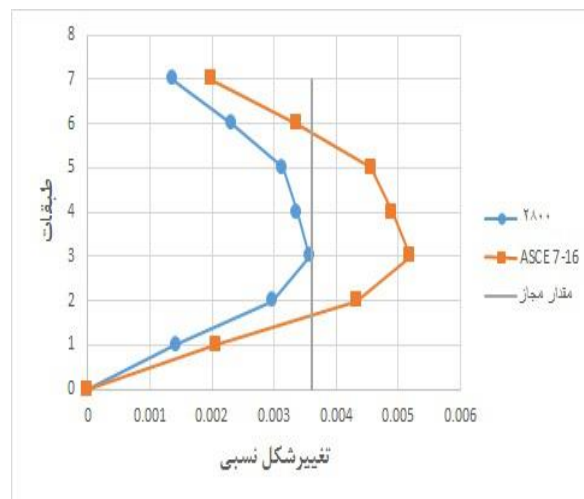
نتایج

همچنانکه ملاحظه گردید در مناطقی که طبق آیین‌نامه - ASCE 7-16, SDC=D (Seismic Design category) می‌باشد طبق جدول 12.2-1 در هیچ شرایطی استفاده از قاب خمشی بتنی متوسط مجاز نیست در حالیکه در آیین‌نامه ۴-۲۸۰۰ تا ارتفاع ۳۵ متر از این سیستم می‌توان استفاده نمود لذا استفاده از قاب‌های خمشی بتنی متوسط در ایران جای تامل داشته و نیاز به بررسی مجدد و زیادی دارد.

علی‌رغم مجوز دادن استفاده از قاب خمشی بتنی متوسط توسط آیین‌نامه ۴-۲۸۰۰ ایران حداقل پیشنهاد می‌گردد بحث ستون قوی و تیر ضعیف در قاب‌های خمشی متوسط بتنی بررسی و کنترل گردد.

بررسی تغییر شکل نسبی در ASCE 7-16 برای دسته‌بندی خطرپذیری‌های مختلف فرق می‌کند در صورتیکه در آیین‌نامه ۴-۲۸۰۰ برای هر نوع دسته‌بندی خطرپذیری با ضریب اهمیت مختلف یک مقدار است.

مقدار نیروی زلزله محاسبه شده توسط آیین‌نامه ASCE 7-16 بیشتر از ۲۸۰۰ بوده لذا سازه‌هایی که با ۲۸۰۰ محاسبه گردیده‌اند در مقایسه با



شکل ۱۱- تغییر شکل نسبی سازه ۷ طبقه- زمین نوع III- جهت y

ASCE 7-16 نه از لحاظ مقادیر تغییر شکل (مطابق شکل های ۱۰ الی ۱۳) جوابگو می باشند و نه از لحاظ ظرفیت باربری ستون ها و تیرها (مطابق شکل های ۲ الی ۹) لذا در ویرایش بعدی ۲۸۰۰ بایستی بررسی و تحقیقات وافر در این خصوص صورت گیرد.

- نیروی قائم زلزله در ASCE 7-16 بر حسب محل قرارگیری و احداث سازه فرق کرده و در خصوص شهر تهران نیروی قائم زلزله به میزان ۶۰٪ بیشتر از نیروی قائم محاسبه شده از ۲۸۰۰ می باشد (طبق بند ۸-۲) لذا در ویرایش بعدی ۲۸۰۰ به این موضوع هم بایستی توجه گردد.

مراجع:

[۱] آئین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) - ویرایش چهارم.

[۲] مبحث ششم مقررات ملی ساختمان.

[3] ASCE/SEI 7-16, minimum design loads for buildings and other Structures, USA; American Society of civil Engineering, 2016.

[4] UFC 3-301-01, Unified Facility Criteria (UFC) Structural Engineering.

[5] ACI 318-14, American Concrete Institute.

[6] CSI Analysis Reference Manual for Etabs.

Comparative Study of Concrete Structures Designing Based on the Standard 2800 Fourth Edition and Regulation ASCE/SEI 7-16

Sasan Ghoflegar Ghasemi

MSC structural Engineering, Shabestar Branch, Islamic Azad University, shabestar, Iran
Saeed Javaher Zadeh

PHD Structural Engineering, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran
S.javaher@shab.ac.ir

Abstract:

Examining the results of calculation and designing of buildings bases on earthquake regulation is very important due to locating of Iran on earthquake belt. Standard 2800 fourth edition is currently the latest regulation of building designing against earthquake issued by the Ministry of Roads and Urban Planning for designing of buildings. This regulation depicts the national determination and the government plans for reduction of the damages resultant from earthquake. In order to better understand the strengths and weaknesses of our country's law and to improve the defects in subsequent versions of the law, we compared the results of designing buildings according to Iran's rules and ASCE / SEI 7-16. In this paper concrete buildings 7 and 8 The height between the floors of 20.3 m and in two types of terrain II and III by Etabs 2016 software have been examined based on the two regulations. Based on studies carried out in accordance with the ASCE / SEI Regulations 7-16 in Iran, the use of a medium-ductile bending frame is not permissible, and the effects of the vertical load of the earthquake should be reconsidered, and it is suggested that the relative deformation for Categorize different individual hazards.

Keywords: Concrete Structures , Standard 2800 fourth edition , ASCE/SEI 7-16 , A Comparative Study on the Design of Concrete Structures, Concrete Bending Frame.