جامعه مهندسان مشاور ایران
گزارش بررسی استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش چهارم)- ۱۳۹۴/۱۲/۱۷

با انتشار ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ در آبان ۱۳۹۳، جامعه مهندسی با تغییرات عمده‌ای نسبت به ویرایش سوم این استاندارد مواجه گردید. شورای گروه سازه جامعه مهندسان مشاور ایران به عنوان عمده‌ترین کاربر، بررسی فنی این استاندارد مهم را بلافاصله در دستورکار خود قرار داد و نظرخواهی جامعی را در سطح جامعه اغاز نمود.

در این راستا، اظهارنظرهای مستند و جامعی از کارشناسان مجرب و زبده شرکت‌های عضو جامعه دریافت شد که مبنای ارزیابی کمیته دانش و فن شورای گروه تخصصی سازه جامعه قرار گرفت. نتیجه این ارزیابی در سه بخش تنظیم گردیده که به شرح زیر گزارش می‌گردد.

الف- اصلاحات اضطراری مورد نیاز

مواد و بندهایی از استاندارد ۲۸۰۰ که مفاد آنها با توجه به اصول مهندسی و مستندات موجود ناصحیح ارزیابی شده و به طور اضطراری نیازمند اصلاح است، به ترتیب شماره بند مربوطه به شرح زیر گزارش می‌شود.

۱- در بند ۱-۳-۳- سطر۵: کلمه «در غیر این صورت» ابهام برانگیز است. زیرا ضوابط فصل هفتم به هیچ روی برای ساختمان‌های آجری یا بلوک سیمانی مسلح قابل استفاده نیست. اصولاً ضوابط فصل هفتم مربوط به ساختمان‌های با مصالح بنایی غیرمسلح کلافدار است و قابل تعمیم به ساختمان‌های با مصالح بنایی مسلح نمی‌باشد.

۲- بند ۱-۴-۴- یک توصیه است. لذا عبارت « حتی‌المقدور» به آن اضافه شود.

۳- در بند ۱-۵-۱۰ به دلیل واضح، عبارت «در امتدادهای مختلف» با عبارت «در یک امتداد» جایگزین شود.

۴- در قسمتی از بند ۱-۶ الف گروه ۲، عنوان شده که سالن‌های سینما، تئاتر و سالن‌های اجتماعات و یا هر فضای سرپوشیده‌ای که محل تجمع بیش از ۳۰۰ نفر زیر یک سقف باشد در گروه ساختمان‌های با اهمیت زیاد قرار دارند. تعریف فوق دارای ابهام است. به طوریکه، تنها اطلاق عنوان سینما، تئاتر و سالن اجتماعات به سالن‌هایی که ممکن است با ظرفیت‌های خیلی کمتر از ۳۰۰ نفر نیز طراحی و یا به کار روند، و قرار دادن آنها درگروه با اهمیت زیاد موجب غیر اقتصادی شدن آنها می‌شود. بدین جهت، پیشنهاد می‌شود تنها به عنوان سالن اکتفا نشود و برای این سالن‌ها نیز حداقل ظرفیت برای تعیین اهمیت آنها مشخص شود. از طرف دیگر آیین‌نامه مشخص نکرده که مثلاً به صرف وجود یک سالن اجتماعات بزرگ در طبقه همکف یک برج مسکونی یا هتل، این ساختمان باید با اهمیت زیاد تلقی شود یا خیر؛ و به عبارتی، آیا تعریف نسبت جمعیتی ساختمان‌ها به مساحت آنها ملاک بهتری برای تعریف اهمیت ساختمان از این منظر نمی‌تواند باشد؟ بهرروی، لازم است تعاریف کاملتر و دقیقتری در این مبحث ارائه گردد.

۵- در بند ۱-۷-۱- (الف): اولاً لازم است کلمه هم‌زمان با کلمه تواماً جایگزین شود و ثانیاً عدد ۲۰ با عدد ۱۵ جایگزین شود تا با شکل الف (صفحه ۸) همخوانی داشته باشد.

۶- در بند ۱-۷-۱- (ب): در توضیح نامنظمی پیچشی در پلان، طبق ASCE7-10 جدول12.3-1 ردیف a 1، لازم است عبارت «۲۰درصد» با عبارت «۱/۲ برابر» جایگزین گردد. همچنین جهت نامنظمی پیچشی شدید نیز برای ایجاد هماهنگی درتعریف و مطابقت با شکل ب در صفحه ۸، لازم است عبارت «۴۰ درصد» با عبارت «۱/۴ برابر» جایگزین شود.

۷- در بند ۱-۷-۱- (ت): نامنظمی موضوع این بند نامنظمی در ارتفاع است و باید به بند ۱-۷-۲ منتقل شود.

۸- در شکل (ت) صفحه ۱۰ به‌جای Str1 باید از Stri استفاده شود.

۹- شکل ۲- ۱ نیاز به اصلاح دارد. زیرا نقاط شروع طیف با توجه به افزایش مقدار So از ۱ به ۱/۱ و ۱/۳ به ترتیب برای خاکهای نوع III و IV طبق جدول ۲-۲، با منحنیهای آنها که از نقطه $B_1=1$ ترسیم شده اند، تطابق ندارند.

۱۰- در بند ۳-۲-۲- با عنوان «روش تحلیل خطی» همان جمله اول متن برای تعیین محدودیت کاربرد روش تحلیل خطی کافی است. بقیه متن مربوط به بند ۳-۳ با عنوان «روش تحلیل استاتیکی معادل» می‌باشد. این جابجایی لازم است چون محدودیت‌های استفاده از روش تحلیل استاتیکی معادل باید در جای خودش آورده شود که با توجه به اهمیت زیاد از قلم نیافتد.

۱۱- در رابطه (۳-۲) لازم است ضریب ρ اضافه شود یا بجای اضافه کردن ρ ، بلافاصله بعد از این رابطه، به نحو مناسبی به بند ۳-۳-۲ ارجاع داده شود.

۱۲- در بند ۳-۳-۱-۲ (۲)- عبارت «نزدیک‌ترین سقف زیرزمین به زمین طبیعی اطراف » در حالت شیب‌دار بودن زمین اطراف اغلب قضاوت طراح سازه را دچار اشکال خواهد کرد. لازم است توضیح لازم داده شود تا از قضاوت‌های نادرست اجتناب شود. جایگزین کردن عبارت «زمین طبیعی اطراف » با «پایین‌ترین سطح زمین طبیعی اطراف» می‌تواند این اشکال را برطرف کند.

۱۳- لازم است در بند ۳-۳-۱-۲ شرایط خاک اطراف زیرزمین به صورت دقیقتر و با پارامترهای قابل اندازه‌گیری مشخص شود تا از ایجاد اختلاف نظر بین مشاور و کارفرما و سایر ارکان پروژه‌ها جلوگیری به عمل آید. از اینرو، لازم است یک تراکم حداقل برای خاک اطراف زیرزمین بر اساس استانداردهای مربوط تعیین و یا ارجاع داده شود.

۱۴- در بند ۳-۳-۳-۱ شماره رابطه ۳-۳ تکراری است.

۱۵- در بند ۳-۳-۵-۱ در بخش یادداشت‌های مربوط به جدول (۳-۴)، به نظر می‌رسد در بعضی از موارد لحاظ حداقل فاصله ۱۵ سانتیمتری خاموت‌ها در ناحیه بحرانی دو انتهای ستون‌ها، با ضوابط آئین‌نامه‌های آبا و مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان هماهنگ نمی‌باشد. لازم است برای جزئیات طراحی سازه‌ای به آیین‌نامه‌های مربوطه ارجاع داده شود و از ارایه چنین ضوابطی در استاندارد ۲۸۰۰ اجتناب شود.

۱۶- در بند ۳-۸-۳، رابطه ۳-۱۵، که برای «تعیین نیروی جانبی وارد به دیافراگم» ارایه شده، با رابطه نظیر در ASCE7-10 (یعنی رابطه 12.10.1) مغایر است و نیاز به بازنگری دارد.

۱۷- در بند ۴-۴-۱ از آنجایی‌که مقادیر R_{up} مندرج در جدول ۴-۱ از ۶ تجاوز نمی‌کند، لذا پاراگراف دوم این بند زائد است و باید حذف شود.

۱۸- از آنجایی‌که مطابق جدول ۵-۲ استاندارد ۲۸۰۰ سیلوها جزء سازه‌های غیرساختمانی غیرمشابه ساختمان‌ها می‌باشند، لازم است پاراگراف مربوط به آن ذیل بند ۵-۲-۴ حذف گردد و به بخش مربوط به خود انتقال یابد.

۱۹- در صفحه ۲۰۹، در شکل ۵-۱، لازم است هرسه نمودار ارائه شده معرفی گردند.

۲۰- پارامترهای رابطه ۴-۶ در مهار اجزای غیرسازه ای نیاز به بازبینی دارد و تعریف پارامترها به نظر میرسد با نامگذاری آنها تناسب نداشته باشد.

۲۱- در بعضی از زیر بندهای بند ۷-۵-۲ به بند ۷-۱۰-۶ ارجاع داده شده که در آیین‌نامه چنین بندی وجود ندارد.

ب - توصیه‌ها و پیشنهادات

مطالب این بخش پیشنهادات و توصیه‌های مفیدی است که کاربری استاندارد را تسهیل نموده و ابهامات آنرا مرتفع خواهد کرد. این توصیه‌ها به ترتیب شماره بند استاندارد در زیر آورده شده است:

۱- در بند ۱-۲- (ب): آیا تعیین دوره بازگشت حدود ۱۰ سال برای زلزله سطح بهره برداری صحیح است؟ گرچه ممکن است به لحاظ محاسباتی دوره بازگشت معرفی شده بر اساس معادلات توزیع پواسون متداول عدد صحیحی باشد، ولی به لحاظ مفهومی برای زلزله‌ای با «احتمال وقوع یا فراگذشت ۹۹/۵ درصد در ۵۰ سال» سازگاری مناسبی ندارد. از اینرو، پیشنهاد میشود همانند ویرایش قبلی استاندارد از ذکر دوره بازگشت ۱۰ ساله برای این زلزله خودداری گردد، و زلزله ای با دوره بازگشت حداقل ۵۰ ساله برای سطح بهره‌برداری منظورگردد.

۲- بند ۱-۵ و زیربندهای آن و بند ۳-۱ و زیربندهای آن دارای عنوان یکسان هستند و باید در یکدیگر ادغام شوند. ترجیحاً بند ۱-۵ باید در بند ۳-۱ ادغام شود یا حداقل در بند ۳-۱ به بند ۱-۵ ارجاع داده شود تا کاربر آیین‌نامه این ملاحظات سازه‌ای مهم را یکجا در یک بند مشاهده نموده و از قلم نیافتد.

۳- در بند ۱-۷-۱: در کلیه زیربندهای این بند لازم است شماره شکل‌های مربوطه (اشکال صفحه ۸) آورده شود.

۴- در بند ۱-۷-۱ الف، جهت وضوح بیشتر درتعریف نامنظمی هندسی در پلان، کلمه «همزمان» حذف شود و به جای آن کلمه «هر» پس از کلمه «در» اضافه شود.

۵- بند ۱-۷-۱- (ث): لازم است حد ناموازی بودن ذکر شود. چون ناموازی بودن جزیی، که در اغلب زمین‌های شهری مشاهده می‌شود و بسیار رایج است، منطقاً نباید موجب نامنظمی و آثار نامطلوب باشد.

۶- در بند ۱-۷-۲: در کلیه زیربندهای این بند لازم است شماره شکل‌های مربوطه (اشکال صفحه ۱۰) آورده شود.

۷- در بند ۱-۷-۳: محدودیت در احداث ساختمان‌های نامنظم ارتباطی به بند ۱-۷، که مربوط به گروه‌بندی ساختمان‌ها بر حسب نظم کالبدی است، ندارد و باید بخاطر اولاً عدم ارتباط با عنوان بند ۱-۷ و ثانیاً به علت اهمیت آن به بند ۳-۱ (ملاحظات کلی سازه‌ای) انتقال یابد و یا حداقل در آنجا نیز تکرار شود که کاربر آیین‌نامه این ضوابط را در محل اصلی خود ملاحظه کند و از قلم نیافتد.

۸- در بند ۲-۳- وارد کردن ضریب اصلاح N برای محاسبه B از B1 بدون تعریف مفهوم N زائد و دردسر آفرین است. در عوض کاربر آیین‌نامه می‌تواند ضریب B را به‌طور مستقیم از روابط زیر استخراج کند بدون اینکه نتیجه کار عوض شود:

الف- برای پهنه‌های با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد:

$$B = S_0 + (S - S_0 + 1)\left(\frac{T}{T_0}\right) \qquad 0 < T < T_0$$
$$B = S + 1 \qquad T_0 < T < T_s$$
$$B = (S + 1)\left(\frac{T_s}{T}\right)(0.7\frac{T - T_S}{4 - T_s} + 1) \qquad T_s < T < 4$$
$$B = 1.7(S + 1)\left(\frac{T_s}{T}\right) \qquad T > 4$$

ب- برای پهنه‌های با خطر نسبی متوسط و کم:

$$B = S_0 + (S - S_0 + 1)\left(\frac{T}{T_0}\right) \qquad 0 < T < T_0$$
$$B = S + 1 \qquad T_0 < T < T_s$$
$$B = (S + 1)\left(\frac{T_s}{T}\right)(0.4\frac{T - T_S}{4 - T_s} + 1) \qquad T_s < T < 4$$
$$B = 1.4(S + 1)\left(\frac{T_s}{T}\right) \qquad T > 4$$

در این صورت بندهای ۲-۳-۱ و ۲-۳-۲ و روابط ۲-۳ و ۲-۴ کلاً حذف می‌شود. بدون اینکه نتیجه کار عوض شود.

۹- در بند ۲-۴-۱: لازم است رابطه نظیر رابطه (۲-۵) برای خاک‌های دانه‌ای که از N_1 استفاده می‌شود نیز ارائه شود.

۱۰- در بندهای ۱-۳-۲ و۲-۵-۲، حداقل مقادیر طیف طرح با انجام مطالعات ویژه ساختگاه از ۲/۳ مقادیر استاندارد در ویرایش سوم به ۸۰ درصد آن‌ها در ویرایش چهارم افزایش یافته است.
همچنین در جدول ۳-۱ درصد مشارکت جرمی بار زنده برای بیمارستان‌ها و مدارس از ۴۰ درصد به ۲۰ درصد کاهش یافته است. این تغییرات باعث ایجاد سوال می‌شود که بهتر است دلایل این تغییرات مثلا به‌صورت انتشار یک تفسیر جداگانه روشن گردد.

۱۱- در بند ۲-۵-۳-۳ ت، در عبارت «... بیش از ده درصد از ۱/۳ برابر مقادیر...» بهتر است ده درصد و ۱/۳ برابر، در هم ادغام شوند.

۱۲- در جدول ۳-۱ برای تعیین وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان‌ها، درصد تأثیر بار زنده در بام براساس مناطق برف خیز تعیین شده است. به نظر می‌رسد بار زنده بام ساختمان‌هایی که بعنوان محل تجمع (مثلاً بام‌های سبز) مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌تواند در تعیین وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان حاکم باشد.(ASCE7-10 12.7.2)

۱۳- در بند ۳-۱-۴- ب پیشنهاد می‌شود عنوان المان فونداسیون و دیوار (در صورت L یا T شکل بودن دیوار) مطابق بند 12.5.3.4 آیین نامه ASCE7-10 جهت اعمال بار در دو امتداد نیز اضافه گردد.

۱۴- بند ۳-۳-۷-۴، جهت وضوح بیشتر، عبارت «هر طبقه و طبقات بالاتر از آن» جایگزین عبارت «طبقه در طبقات بالاتر از هر طبقه» گردد.

۱۵- در بند ۳-۳-۹-۲ تأثیر نیروی قائم زلزله با رابطه $F_V = 0.6AIW_P$ مشخص شده که تأثیر آن در ابعاد اعضای سازه، نسبت به مقدار نظیر در آیین‌نامه مرجع، ASCE7-10، بسیار محافظه‌کارانه است. رابطه نظیر در ASCE7-10 معادل است با رابطه:

$$F_V = 0.2 \times (1 + S)\, AIW_P$$

با جایگزین کردن S از جدول ۲-۲، برای پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد (یعنی پهنه شامل شدن نیروی قائم ناشی از زلزله)، مقدار F_V عبارت است از:

برای خاک‌های نوع I و II $\quad F_V = 0.5\, AIW_P$

برای خاک‌های نوع III , IV $\quad F_V = 0.55\, AIW_P$

ملاحظه می‌شودکه نیروی قائم زلزله برای خاک‌های نوع I و II ۲۰ درصد و برای خاک‌های نوع III و IV حدود ۱۰ درصد بیشتر برآورد شده است. پیشنهاد می‌شود ضریب 0.6 در رابطه ۳-۱۰ به 0.5 تغییر یابد.

۱۶- در سطر دوم بند ۳-۳-۹-۲ عبارت «بارهای ثقلی» به «بارهای زنده» تغییر یابد و در تعریف W_p عبارت «بار مرده به اضافه کل سربار آن» به عبارت «بار مرده به اضافه بخشی از سربار آن» تغییر یابد.

۱۷- در بند ۳-۴-۱-۴ (ب) مشخص گردد که آیا برش پایه در تحلیل طیفی، می تواند از رابطه ۳- ۳ کمتر لحاظ گردد و ۸۵٪ آن جهت حداقل برش پایه در آنالیز طیفی منظور گردد و یا حداقل برش پایه در آنالیز طیفی هم طبق رابطه ۳- ۳ می‌بایست در نظر گرفته شود. به دلیل وجود ابهامات، پیشنهاد می‌گردد این مسأله در این قسمت به وضوح بیان گردد.

۱۸- پیشنهاد می‌شود در بند ۳-۵-۵ به‌جای نشریه آبا به مبحث ۹ ارجاع داده شود.

۱۹- در بند ۳-۸-۶ پیشنهاد می‌شود، اشاره گردد که نیروی طراحی اجزای جمع‌کننده لزومی ندارد که از حداکثر مقدار نیروهای محاسبه شده برای طراحی و کنترل دیافراگم (AIW_i) مندرج در بند ۳-۸-۲ در ترکیبات بار مورد نظر، بیشتر در نظر گرفته شود. (براساس ASCE 7-10 بند 12.10.2 (Exception No. 1

۲۰- در فصل ۵- با توجه به آنکه ضوابط مربوط به سازه‌های غیر ساختمانی در این استاندارد بطور محدود و اصولاً جهت استفاده در طرح‌های غیر صنعتی تدوین شده است، لازم است جهت بارگذاری و ملاحظات لرزه‌ای سازه‌های صنعتی (مشابه طرح‌های نفت، گاز، پتروشیمی، پروژه‌های معدنی و صنایع آهن و فولاد و ...) از استانداردها و نشریه‌های لازم‌الاجرای مرتبط در آن شاخه استفاده شود. طبیعتاً در صورت عدم وجود استانداردهای تخصصی مرتبط، استفاده از استانداردهای معتبر بین-المللی که در زمینه سازه‌های غیر ساختمانی جامعتر مدون شده‌اند ضروری است. لذا لازم است، تذکرات کافی برای محدودیت‌های استفاده از فصل ۵ به آن اضافه شود.

۲۱- یکی از کاستی های این آئین نامه عدم وجود ضرایب Amplification مرتبط با توپوگرافی در مناطق شهری و روستایی است. در اغلب شهرها و روستاهای ایران ساختمان‌هایی با درجات اهمیت مختلف در دامنه شیب تپه‌ها، در نزدیکی قله‌ها و یا در گودی‌ها ساخته می‌شوندکه با توجه به آئین‌نامه ۲۸۰۰ بدون اعمال ضریب بزرگ‌نمایی ناشی از اثر توپوگرافی طراحی و اجرا می‌گردند، در حالی‌که طبق مطالعات ژئوتکنیک لرزه‌ای اثرات Amplification شتاب می‌تواند تا چند برابر در نظر گرفته شود. اثرات بزرگ نمایی ناشی از نوع زمین تا حدی در محاسبه ضریب B اعمال گردیده و مطالعات ژئوتکنیک لرزه‌ای بیشتری جهت تأئید این روش اعمال بزرگ نمایی ضروری به نظر می‌رسد.

۲۲- تعریف ارائه شده درخصوص پدیده روانگرایی، که عامل مخاطرات اساسی بسیاری در هنگام وقوع زلزله است، ناقص بوده و از دیدگاه ژئوتکنیک لرزه‌ای لازم است یک تعریف جامع برای روانگرایی در متن آئین نامه آورده شود.

۲۳- در بند ۶-۲-۱، در پاراگراف آخر به عمق بیش از ۲۰ متر از سطح زمین اشاره شده، با توجه به اینکه سطح فونداسیون ممکن است پایین تر از سطح زمین و در فاصله کمتری از لایه ماسه‌ای و اشباع قرار گیرد، پیشنهاد می‌شود از عبارت «تراز زیر فونداسیون» به جای عبارت «سطح زمین» استفاده گردد.

۲۴- در بند ۶-۲-۱-۱، اشاره گردد که استعداد روانگرایی برای زلزله خیلی شدید (فرضا «زلزله‌ای با احتمال وقوع ۲٪ در ۵۰ سال با شدتی برابر با تقریباً ۱/۵ برابر مقادیر حاصل از طیف طرح استاندارد) مورد بررسی قرارگیرد.» (ASCE 7-10 بند 11.8.3)

۲۵- در بند ۶-۲-۴، لازم است حداقل پهنه گسل‌های اصلی جهت رعایت ضوابط ذکر شده تعیین شود. در این رابطه در راستای ضوابط بند 16.1.3.2 استاندارد ASCE7-10 و جدول S-16 استاندارد UBC 97 ، حداقل پهنه ۲/۵ کیلومتر از هرطرف گسل پیشنهاد می‌گردد.

۲۶- طبق بند ۶-۳ ، آیا اثرات توپوگرافی در ضریب زلزله طرح، C ، نیز بایستی اعمال گردد؟ نحوه اعمال اثرات توپوگرافی بر مؤلفه قائم زلزله نیز روشن شود.

۲۷- در رابطه ۶-۳، بر اساس روابط و ضوابط NEHRP 2009 (بند 7.5.2) و FEMA 750، به جای 0.5A از 1.0A استفاده گردد. (در آن استانداردها به $S_{DS}/2.5$ اشاره شده است که تقریباً معادل A می‌شود).

۲۸- علاوه بر موارد قبلی ذکر شده در خصوص اصلاح طیف طرح، روشن نیست که چرا پارامترهای So و Sa در جدول ۲-۲ برای خاک نوعIV در مناطق با خطرنسبی کم و متوسط نسبت به مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد مقادیر بزرگتری دارند. همین شرایط در ویرایش قبلی استاندارد نیز وجود دارد که با آیین‌نامه‌هایی نظیر UBC97 تناظر ندارد. از اینرو، چنانچه بر اساس مطالعات ویژه ساختگاه‌های کل کشور و نقشه‌های هم شتاب با سطح خطرهای هدف‌گذاری شده این نتایج حاصل شده‌اند، تفسیرهای مربوطه ارائه گردند.

۲۹- در صفحه ۲۰۷، برای محاسبه سختی‌های پی شامل سختی گهواره‌ای و نیز سختی جانبی که در روابط این بند به آن‌ها اشاره شده است، پارامتر G نقش اساسی دارد. لازم است جدول تغییرات G/G_0 برای خاک‌های مختلف و نیز لرزه خیزی‌های گوناگون با توجه به جدول 19.2-1 از ASCE7-10 آورده شود.

۳۰- جهت اجتناب از تناقض و حذف مقررات و آئین‌نامه‌های موازی، پیشنهاد می‌گردد ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ پس از تجدیدنظر، در آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی به عنوان یک مدرک مستقل بدون رجوع به مدارک دیگر ادغام گردد و تحت نظر یک کمیته واحد هماهنگی‌های لازم در کل مجموعه انجام شود. در تدوین آئین‌نامه‌های طراحی و مقررات ملی جنبه اختصار و سهولت کاربرد توسط کاربران که بعضاً مهندسان کم تجربه می باشند حائز اهمیت می‌باشد. سایر مدارک به عنوان راهنما (Guideline) قابل انتشار می‌باشد.

۳۱- توصیه می‌شود مباحث ۶ ، ۹ و ۱۰ مقررات ملی با سیستم‌های سازه‌ای مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ هماهنگ گردد و همچنین ترکیبات بارگذاری جهت طراحی دقیقاً در مبحث ۶ بر اساس آخرین نسخه‌های تجدید نظر شده آیین‌نامه‌های مذکور بازنگری و هماهنگ گردد و در استاندارد ۲۸۰۰ و مباحث ۹ و ۱۰ جهت ترکیبات بارگذاری به مبحث ۶ ارجاع داده شود و ترجیحاً از ذکر مباحث مشترک پرهیز گردد.

ج- عدم انطباق با آیین‌نامه‌های معتبر

در فقدان داده‌های پژوهشی و علمی داخلی مقایسه پارامترها، ضرایب و بطور کلی مبانی استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش۴) با داده‌های نظیر در استانداردهای معتبر نظیر ASCE7 که به باور کمیته دانش و فن مرجع اصلی تدوین استاندارد ۲۸۰۰ بوده، حاکی از تغییراتی است، که بدون وجود مستندات فنی معتبر و همچنین تجربه و پژوهش قابل اعتماد ازسوی جامعه فنی، به راحتی پذیرفته نیست مگر اینکه دلایل قانع‌کننده این تغییرات به لحاظ شرایط اقلیمی، جغرافیایی، اجتماعی و فرهنگی ارایه شود. به اعتقاد کمیته دانش و فن جامعه، برطرف نمودن این ابهامات و تناقض‌ها نیز باید در دستورکار اضطراری کمیته بازنگری استاندارد ۲۸۰۰ قرار گیرد و تا زمانیکه این اصلاحات انجام نشده کاربران را مختار به کارگیری جدیدترین ویرایش استاندارد ASCE7 بنمایند. در این بخش به این گونه تفاوت‌ها به طور خلاصه اشاره شده است.

۱- در بند ۱-۸-۴ پ، در مورد سیستم‌های دوگانه در آیین‌نامه ۲۸۰۰ تاکید شده است که دیوار برشی یا مهاربندها باید در تراز پایه به‌تنهایی قادر به تحمل بیش از ۵۰ درصد نیروی زلزله باشند ولی در بند ۱۲.۲.۵.۱ ASCE7-10 این قید وجود ندارد.

۲- بند ۱-۸-۵ در مورد سیستم‌های ستون کنسولی بسیار مبهم است . در صورتی‌که در ASCE7-10 مفصل و واضح آورده شده است.

۳- در بند ۲-۴ مقادیر Cu در جدول ۲-۳ آیین‌نامه ۲۸۰۰ با مقادیر Su در جدول 20.3.1 آیین نامه ASCE7-10 به میزان قابل توجهی متفاوت‌اند. بهتر است علت این تفاوت زیاد را مشخص نمایند.

۴- در بند ۲-۴-۱، مطابق ASCE 7-10 بندهای 20.4.2 و 20.4.3 ، روابط مربوطه برای محاسبه $\overline{C}_u$ و $\overline{N}$ ارائه گردد و پیشنهاد می‌شود در محاسبه $\overline{C}_u$ ملاحظاتی اتخاذ گردد.

۵- در بند ۳-۳-۱-۱، رابطه (۳-۳): با روابط نظیر در استاندارد ASCE7-10 مغایر است. رابطه جایگزین در انطباق با استاندارد ASCE7-10 عبارت است از:

$$C_{\text{MIN}} = 0.044 \times (1 + \text{S})\text{A I}$$

که با جایگزین کردن مقدار S برای انواع خاک‌ها C_{MIN} عبارت است از:

$C_{\text{MIN}} = 0.11\,\text{A I}$ $\quad (\text{S} = 1.5)$ برای خاک‌های نوع I , II

$C_{\text{MIN}} = 0.12\,\text{A I}$ $\quad (\text{S} = 1.75)$ برای خاک نوع III و IV

$C_{\text{MIN}} = 0.14\,\text{A I},$ $\quad (\text{S} = 2.25)$ در پهنه با خطر نسبی کم و متوسط برای خاک نوع IV

ساده‌سازی به عمل آمده با اختیار کردن ضریب 0.12 به‌جای 0.11 بار مالی زیادی برای ساختمان‌های واقع در مناطق با نوع خاک I وII به وجود خواهد آمد که منطقی نیست.

۶- بند ۳-۳-۲ حداکثر ضریب نامعینی در آیین‌نامه ۲۸۰۰ به ۱/۲ محدود شده است در حالی‌که در ASCE7-10 این عدد ۱/۳ است. همچنین شرایط و ضوابط انتخاب این ضریب که ۱ باشد و یا عدد دیگر در ASCE7-10 کامل‌تر می‌باشد. همچنین، در بند ۳-۳-۲-۳ برای ساختمانهای با تعداد طبقات کمتر از ۳ طبقه و یا کوتاهتر از ۱۰ متر، ضریب $\rho=1$ تعیین شده که می‌تواند در جهت خلاف تامین ایمنی کافی برای آن ساختمان‌ها باشد.

۷- بند ۳-۳-۳-۱- زمان تناوب اصلی، T، برای ساختمان‌های متعارف:

زمان‌های تناوب اصلی،T، که به‌موجب روابط (۳-۳)، (۳-۴) و (۳-۵) برای انواع سیستم‌های سازه‌ای داده شده با روابط نظیر در ASCE7-10 مغایر است. این سوال اصولی مطرح است که آیا داده‌های تجربی قابل استنادی در دسترس تدوین‌کنندگان محترم این استاندارد بوده که موجب این تغییرات شده؟ در غیر این‌صورت لازم است اجزای نظیر در این روابط از ارقام جدول شماره ۲-۸-۱۲ استاندارد ASCE7-10 آورده شود.

ضمناً ضریب افزایش T در ASCE7-10 برابر ۱/۴ است که کاهش آن به ۱/۲۵ نیز مورد سوال است.

۸- در بند ۳-۳-۳-۱ در مورد تعیین زمان تناوب ساختمان‌های متعارف، جدول مربوط به ASCE7-10 کامل‌تر است، ضمن اینکه در آیین‌نامه ۲۸۰۰ جدولی با شماره ۳-۵ وجود ندارد در حالی‌که در متن آیین‌نامه به آن ارجاع داده شده است.

۹- در بند ۳-۳-۴، ضرایب اهمیت ساختمان اعداد کوچکتری نسبت به ASCE7-10 می‌باشند.

۱۰- بند ۳-۳-۵- ضریب رفتار ساختمان RU :

در جدول ۳-۴ محدودیت ارتفاع نسبت به استاندارد ASCE7-10 در اغلب موارد افزایش قابل توجهی دارد که بدون ذکر دلیل واقعاً نگران کننده است. به‌طور مثال سیستم قاب خمشی فولادی متوسط در ASCE7- 10 فقط تا ارتفاع ۳۵ فوت معادل ۱۰/۶ متر مجاز است ولی در استاندارد ۲۸۰۰ تا ۵۰ متر مجاز تعیین شده است. همچنین سیستم قاب خمشی بتنی متوسط اصلاً مجاز نیست ولی در استاندارد ۲۸۰۰ تا ۳۵ متر مجاز شناخته شده است.

مقادیر RU نیز تفاوت‌هایی داردکه بدون وجود مرجع قابل استناد،مستند به پژوهش، منطقی به نظر نمی‌رسد.

۱۱- در بند ۳-۳-۵-۱ جدول مربوط به R_u در آیین‌نامه ASCE7-10 بسیار کامل‌تر می‌باشد و مقادیر آن و شرایط محدودیت ارتفاعی آن با ۲۸۰۰ تفاوت‌هایی دارد که بعضا معنادار می‌باشد. بطور مثال با توجه به شرایط لرزه‌ای مناطق مختلف این محدودیت‌ها در ASCE-10 متفاوت از هم است در حالی که در ۲۸۰۰ شرایط منطقه‌ای لرزه‌ای لحاظ نشده است.

۱۲- در بند ۳-۳-۵-۱ در جدول (۳-۴) ، در مقایسه باASCE7-10 ، جدول 12.2.1 ، استفاده از سیستم قاب خمشی متوسط (ردیف پ- ۲) درمناطق ۱و۲ مجاز نیست. این اختلاف با ASCE 7-10 کنترل گردد.

۱۳- در تعریف W_P بند ۳-۳-۹، به بار مرده به علاوه کل سربار اشاره شده، در صورتیکه در بند ۱۲.۴ آئین نامه ASCE7-10 تنها به بار مرده اشاره شده است.

۱۴- معیار تغییرمکان نسبی مجاز در آیین‌نامه ۲۸۰۰ در بند ۳-۵-۱ تعداد طبقه می‌باشد در حالی‌که در آیین‌نامه ASCE7-10 معیار آن سیستم سازه‌ای و لرزه‌خیزی منطقه می‌باشد. همچنین تغییرمکان نهایی در ۲۸۰۰ نسبت به ASCE7-10 به اندازه ضریب اهمیت سازه تفاوت ضریب دارد.

۱۵- طبق بند ۳-۵-۳ این استاندارد، اعمال محدودیت در پریود محاسباتی براساس پریودهای تجربی طبق تبصره بند ۳-۳-۳-۱ لازم می‌باشد که مغایر با میزان محدودیت در بندهای 12.8.6.2 و 12.12.1 آیین‌نامه ASCE-7 می‌باشد، این تفاوت خصوصاً در قاب‌های خمشی بسیار تأثیرگذار است.

۱۶- در بند ۳-۶، رابطه ۳-۱۳ در مقایسه با ASCE7-10 رابطه 12.8.17 حد بالاتری را تعیین نموده ($\frac{0.65}{C_d}$ در برابر $\frac{0.5}{C_d}$) که نیاز به بررسی دارد.

۱۷- در بند ۳-۶ و بند ۳ و پیوست ۳ ، ملاحظاتی برای استفاده از تحلیل P-Δ به کمک کامپیوتر ارائه شده که میتواند بر اساس ASCE7-10 بند 12.8.7 کامل‌ترگردد، به نحوی که در این حالت ضریب θ از رابطه ۳-۱۲ را میتوان بر $1+\theta$ تقسیم نمود و سپس با رابطه ۳-۱۳ مقایسه کرد.

۱۸- در بند ۴-۱-۳، ضریب اهمیت اعضای غیر سازه ای حداکثر ۱/۴ داده شده است که بر اساس ASCE7-10، بند13.1.3 به ۱/۵ قابل افزایش است.

۱۹- در بند ۵-۵، جدول ۵-۲، برای سازه های خاص تفریحی و بناهای یاد بود ضرایب Ru ، Ω0 و Cd در مقایسه با جدول 15.4.2 از ASCE 7-10 برابر با ۲/۵ به جای ۲ در نظر گرفته شده‌اند. آن ضرایب برای تابلوها و علائم نیز با جدول 15.4.2 از ASCE 7-10 مغایرت دارند.

د- تشکر و قدردانی:

شورای گروه سازه جامعه مهندسان مشاور ایران به این وسیله از تلاش کارشناسان شرکت‌های عضو جامعه در بررسی و اظهارنظر فنی بر استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش ۴) قدردانی می‌نماید و بر این باور است که جامعه مهندسی کشور نیز قدردان این خدمت شایسته می‌باشد.

شرکت‌های مهندسی مشاور و کارشناسان بررسی کننده به ترتیب حروف الفبا:

پارس اسلوب دکتر ابوالقاسم صانعی نژاد، مهندس آرمین قبادیان، مهندس هدی کبیری

پارس کنسولت دکتر احمد جعفری مهرآبادی

پی‌کده مهندس حیدر زنگنه

سازه دکتر محمود زهره‌ای، دکتر عرفان علوی، مهندس محمد خداوردی، مهندس احسان کیانفر

گروه ۴ مهندس حسین حسینی

ناموران مهندس امیرحسین شفیعی، مهندس داود محمد طاهری