

دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

واحد کنترل نقشه های سازه

اسفند ماه ۱۳۹۴

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲		

- ۱ پیش گفتار ۴
- ۲ نکاتی در مورد ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ ۵
 - ۲,۱ گروه بندی ساختمان بر حسب نظم کالبدی ۵
 - ۲,۲ کنترل سیستم های دوگانه ۵
 - ۲,۳ اثرات زلزله جهت متعامد ۶
 - ۲,۴ بخش مربوط به محاسبات ضریب زلزله ۶
 - ۲,۵ تغییر مکان جانبی ساختمان ۱۲
 - ۲,۶ حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان ۱۲
 - ۲,۷ نیروی قائم زلزله ۱۲
 - ۲,۸ اثر نزدیکی ساختمان به گسل ۱۳
- ۳ نکاتی در مورد مبحث ششم ویرایش ۱۳۹۲ ۱۴
 - ۳,۱ ترکیبات بار در حالت کلی ۱۴
 - ۳,۲ تغییرات مربوط به بار پارتیشن ۱۶
 - ۳,۳ کاهش سربار ۱۶
- ۴ کنترل های خاص مربوط به سیستم مهاربندی همگرای ویژه ۱۷
 - ۴,۱ کنترل مقاومت تیرها و ستونها ۱۷
 - ۴,۲ اتصال مهاربندی ها ۲۰
 - ۴,۳ کنترل ضابطه ۷۰-۳۰ ۲۱
 - ۴,۴ کنترل فشردگی لرزه ای تیرها، ستون ها و مهاربندها ۲۱
- ۵ کنترل ستونهای فولادی متصل به دیوار برشی ۲۳
 - ۵,۱ موارد مشترک مربوط به ستون های فولادی غیر محاط و محاط در بتن ۲۳
 - ۵,۲ موارد مربوط به ستون فولادی محاط در بتن ۲۴
 - ۵,۳ موارد مربوط به ستون فولادی غیر محاط در بتن ۲۶
- ۶ ضوابط مربوط به طراحی دال ها ۲۷

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳		

۶,۱	نحوه در نظرگیری سختی دال	۲۷
۶,۲	سایر نکات مربوط به دالها	۲۸
۶,۳	نحوه کنترل تغییر شکل	۲۹
۶,۴	ضوابط دالهای تخت بتنی (لرزه ای و غیر لرزه ای)	۳۰
۶,۵	ضوابط طرح لرزه ای دالهای تخت بتنی	۳۱
۶,۶	توضیحات لازم برای دال های مجوف	۳۲
۷	نکات مربوط به مهار دیوارهای غیر سازه ای	۳۳
۷,۱	موارد عمومی مربوط به کلیه ساختمانها	۳۳
۷,۲	موارد مربوط به ساختمانهای خاص	۳۴
۸	سایر نکات طراحی	۳۴
۹	نکات مربوط به نحوه ارائه نقشه های سازه	۳۶
۱۰	نکاتی در مورد تطبیق نقشه های سازه و معماری	۴۳
۱۱	نکاتی در مورد اتصالات پیچ و مهره ای	۴۴
۱۱,۱	انواع رفتار اتصال های پیچ و مهره های	۴۴
۱۱,۲	استانداردهای هندسی و مکانیکی پیچ، مهره و واشر	۴۵
۱۱,۳	روشهای بستن و پیش تنیدگی پیچ و مهره	۴۶
۱۲	نحوه ارائه فایلها	۴۹
	پیوست شماره ۱- ترکیبات بار تفصیلی	۵۱

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴		

۱ پیش گفتار

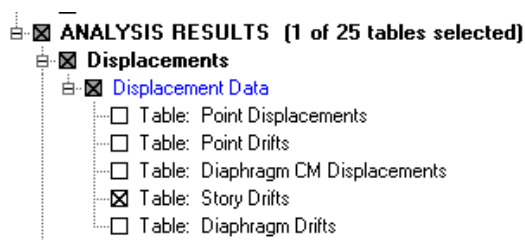
راهنمای حاضر به منظور ایجاد هماهنگی برای تهیه مدارک محاسباتی و روشن نمودن ابهامات موجود در آیین نامه های رایج تهیه شده است. این راهنما شامل بررسی تغییرات استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴ نسبت به ویرایش ۳، ضوابط لازم برای سیستم های سازه ای شامل طراحی دال های بتنی، طراحی ستون های فلزی در سیستم های مرکب قاب فولادی به همراه دیوار برشی بتنی و اهم مواردی که در راستای انطباق نقشه های سازه با سایر رشته، باید در نظر گرفت، می باشد. ذکر این نکته ضروری است برخی از موارد عنوان شده، صرفاً جنبه تفسیری داشته و با وجود اعتبار فنی آنها، به دلیل عدم طی روال تصویب و ابلاغ، از جنبه حقوقی، جایگزین ضوابط صریح استاندارد ۲۸۰۰ و مقررات ملی ساختمان نبوده و طراح سازه موظف به رعایت مفاد کامل مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ می باشد. با وجود تلاش انجام گرفته، این راهنما مصون از ایرادهای مفهومی، فنی و موارد ابهام نمی باشد. از اینرو از کلیه همکاران گرامی تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به واحد کنترل نقشه سازمان نظام مهندسی استان تهران اعلام فرمایند.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۵		

۲ نکاتی در مورد ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰

۲,۱ گروه بندی ساختمان بر حسب نظم کالبدی

(۱) تعریف جدیدی تحت عنوان نامنظمی شدید پیچشی ذکر گردیده است و اشاره به ساختمان هایی دارد که حداکثر تغییر مکان نسبی در یک انتهای ساختمان به تغییر مکان متوسط در دو انتهای ساختمان بیش از ۴۰ درصد باشد ($\Delta_{max}/\Delta_{ave} > 1.4$). در حالتیکه این عدد کمتر از ۴۰٪ و بیش از ۲۰٪ باشد ساختمان، دارای نامنظمی پیچشی خواهد بود. در مورد ساختمان های مشمول نامنظمی پیچشی شدید، اصلاح مقادیر بازتاب دینامیکی سازه با ۱۰۰ درصد برش پایه استاتیکی صورت می گیرد. همچنین در ساختمان های مشمول نامنظمی پیچشی و نامنظمی پیچشی شدید، محاسبه دریافت براساس ماکزیمم تغییر مکان طبقه در پیرامون ساختمان انجام می شود. (کنترل دریافت توسط گزینه story drift انجام گردد):



- (۲) کنترل نامنظمی پیچشی، باید با احتساب پیچش تصادفی ۵ درصد و بدون افزایش آن توسط ضریب A_z صورت گیرد.
- (۳) بخش جدیدی تحت عنوان نامنظمی سیستم های غیر موازی ارائه شده است، که با توجه به عدم ذکر زاویه معین برای تشخیص، زاویه مذکور ۱۵ درجه در نظر گرفته می شود.
- (۴) در بخش گروه بندی ساختمان ها بر اساس نظم کالبدی، نامنظمی هندسی در ارتفاع بدین شکل تعیین می گردد که طول کل دیوارهای برشی و یا دهانه های دارای بادبند در راستای مورد نظر در هر طبقه محاسبه شده و در صورتیکه عدد مذکور بیش از ۳۰ درصد با یکی از طبقات مجاور اختلاف داشته باشد، ساختمان مشمول نامنظمی هندسی در ارتفاع می گردد.

۲,۲ کنترل سیستم های دوگانه

(۱) در بخش سیستم های دوگانه علاوه بر اینکه قاب خمشی به تنهایی باید قادر به تحمل ۲۵ درصد نیروی جانبی باشد، دیوارهای برشی و یا قابهای مهاربندی شده نیز به تنهایی باید توانایی مقاومت در برابر ۵۰ درصد نیروی زلزله را دارا باشند. بدین منظور می باید از سختی خمشی قاب صرف نظر نموده و پس از کاهش برش پایه به ۵۰ درصد نیروی اولیه، دیوارهای برشی و یا قاب های مهاربندی شده را کنترل نمود (در صورت وجود دال بتنی، از سختی آن نیز می باید صرف نظر کرد). حذف سختی خمشی قاب با مفصلی نمودن تیرهای قاب (به استثناء تیرهای کنسولی) می تواند انجام پذیرد، در صورتیکه دیوار برشی یا قابهای مهاربندی شده

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۶		

قادر به تحمل ۵۰٪ نیروی زلزله نباشد صرفاً ضریب رفتار R در آن باید برابر ضریب رفتار سیستم قاب خمشی متناظر در نظر گرفته شود و کماکان زمان تناوب سازه با استفاده از رابطه $0.05H^{0.75}$ محاسبه می گردد.

(۲) در خصوص کنترل قاب خمشی تحت نیروی ۲۵ درصد، سختی دیوارهای برشی نزدیک به صفر لحاظ شده و قاب تحت ۲۵ درصد نیروی زلزله کنترل گردد. در صورتیکه قاب خمشی الزام ۲۵٪ را اقلان نکند باید از ضریب رفتار قاب ساختمانی ساده استفاده شود.

(۳) بدیهی است که ارتفاع مجاز می باید طبق جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ رعایت گردد و در صورت جوابگو نبودن هریک از ضوابط کنترلی ۲۵٪ یا ۵۰٪، فرض سیستم دوگانه صحیح نخواهد بود. (به عنوان مثال اگر در سیستم قاب خمشی بتن آرمه متوسط + دیوار برشی بتن آرمه متوسط، دیوار برشی توانایی تحمل ۵۰ درصد برش پایه را نداشته باشد، حداکثر ارتفاع مجاز آن سیستم ۳۵ متر خواهد بود)

(۴) بدلیل ضعف نرم افزارهای موجود در توزیع دقیق تنش مربوط به نواحی مرزی دیوارهای برشی، توصیه می شود نواحی مذکور که بصورت ستون، مدلسازی شده اند، تحت ترکیبات بار طراحی جوابگو باشند، لیکن در صورتیکه مجموعه دیوار و ستون بصورت یک pier واحد طراحی می شود، ستون های نامبرده می تواند صرفاً تحت ترکیبات بار ثقلی جوابگو باشند.

(۵) در مواردیکه از دیوار برشی با شکل پذیری ویژه استفاده می شود، لازم است که اجزای مرزی دیوارها برای مجموع بارهای قائم وارد به دیوار و نیروی محوری ناشی از لنگر واژگونی حاصل از نیروی جانبی زلزله طراحی شوند. برای این منظور علاوه بر طراحی دیوار با روش اصلی (GENERAL یا UNIFORM)، از فایل اصلی با نام Project_T&C.edb کپی گرفته شود و در آن دیوارهای برشی با روش Simplified T & C کنترل گردد.

۲,۳ اثرات زلزله جهت متعامد

(۱) کلیه اعضای سازه های نامنظم باید برای ترکیبات بار 30-100 مولفه های افقی نیروی زلزله طراحی شوند.

(۲) در سازه های منظم، کلیه ستون هایی که در محل تقاطع دو یا چند سیستم باربر جانبی دارند (شامل کلیه ستون ها در سازه های دارای قاب خمشی در دو راستا) برای ترکیبات بار 30-100 مولفه های افقی نیروی زلزله طراحی شوند چنانچه بار محوری ناشی از اثر زلزله در ستون، در هریک از دو امتداد مورد نظر کمتر از ۲۰ درصد ظرفیت بار محوری ستون باشد، می توان این ضابطه را نادیده گرفت.

۲,۴ بخش مربوط به محاسبات ضریب زلزله

(۱) ضریب اضافه مقاومت Ω_0 در برخی سیستم ها تغییر یافته است که می باید به جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ مراجعه شود.

(۲) حداقل برش پایه به مقدار $V_{min}=0.12AIW$ تغییر یافته است. ضمناً محدودیت حداقل برش پایه در محاسبات تغییر مکان نسبی (Drift) نیز باید رعایت شود. در صورتیکه ضریب نامعینی $p=1.2$ باشد، این ضریب باید در حداقل برش پایه نیز منظور گردد (در این حالت $C_{min}=0.144AIW$).

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۷		

۳) پارامتر جدید N با نام ضریب اصلاح طیف اضافه شده است که می باید در ضریب شکل طیف (B_1) ضرب گردد تا ضریب بازتاب ساختمان بدست آید ($B=B_1.N$). با توجه به تغییرات طیف طرح استاندارد، برای تحلیل دینامیکی سازه، استفاده از طیف طرح ۲۸۰۰ ویرایش سوم مجاز نمی باشد.

۴) با توجه به استفاده از ضرایب رفتار حد نهایی (R_u)، و نیز ترکیبات بارگذاری میحث ششم ۱۳۹۲، مقدار برش پایه نیز در حالت نهایی محاسبه شده و استفاده از ضریب $1/1.4$ صفحه ۲۸ و ضریب 1.4 صفحه ۴۶ ویرایش چهارم، موضوعیت نخواهد داشت.

۵) روش محاسبه زمان تناوب ساختمان های بتنی تغییر یافته و توسط فرمول $T=0.05H^{0.9}$ تعیین می گردد.

۶) تحلیل دینامیکی برای کلیه ساختمان های با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه که دارای نامنظمی پیچشی یا نامنظمی پیچشی شدید، نامنظمی جرمی و نامنظمی سختی جانبی می باشند و کلیه ساختمان های با ارتفاع بیشتر از ۵۰ متر از تراز پایه، الزامیست. در مورد ساختمان های ۳ طبقه و کوتاهتر بدون توجه به نامنظمی آن، تحلیل استاتیکی معادل مجاز می باشد.

۷) اعمال نیروی شلاقی بصورت متمرکز در تراز بام دیگر موضوعیت نداشته و در عوض نیروی زلزله بصورت غیرخطی در ارتفاع ساختمان توزیع می گردد. برای این منظور معرفی ضریب زلزله در تحلیل استاتیکی معادل صرفاً از روش $user\ coefficient$ و اعمال ضریب k انجام خواهد یافت.

۸) پارامتر جدیدی به نام ضریب نامعینی سازه اضافه شده است، که در آن نیروی جانبی زلزله ساختمان هایی که دارای نامعینی کافی نیستند، به مقدار ۲۰٪ توسط ضریب p افزایش داده می شود.

الف) در ساختمان های منظم در پلان، در طبقاتی که برش در آنها از ۳۵٪ برش پایه تجاوز می کند، در صورتیکه حداقل دو دهانه سیستم مقاوم جانبی در هر سمت مرکز جرم در هر دو امتداد عمود بر هم موجود باشد، می توان ضریب p را برابر ۱ در نظر گرفت.

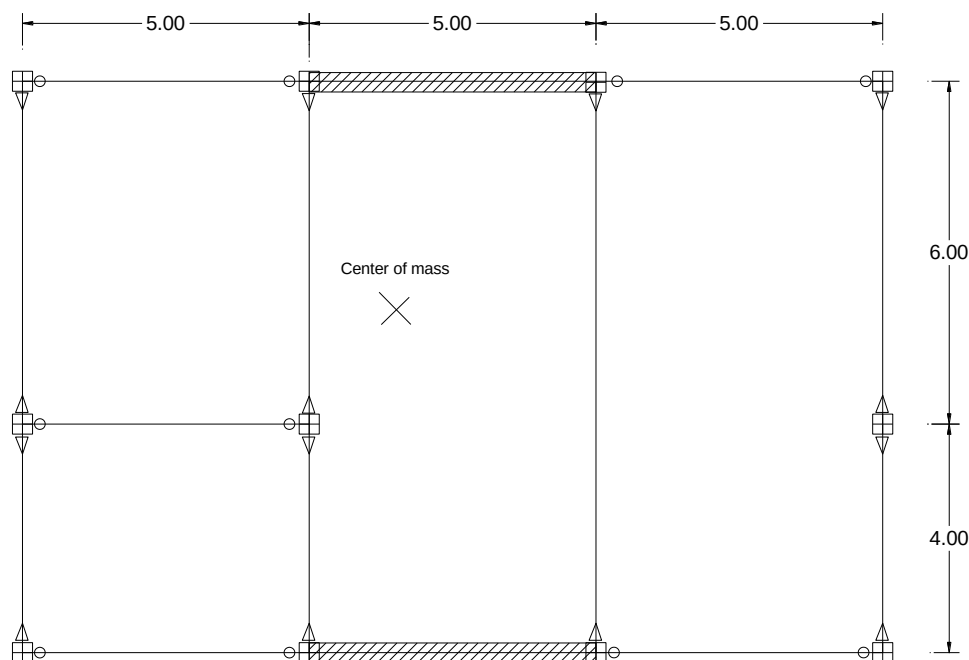
- سیستم مقاوم جانبی موضوع بند فوق می تواند بصورت قاب خمشی، دیوار برشی و یا بادبند باشد. هریک از دهانه ها که راستای آن با محورهای اصلی ساختمان در امتداد مورد نظر کمتر از ۱۵ درجه باشد، در حالت الف می تواند به عنوان یک دهانه سیستم مقاوم جانبی در نظر گرفته شود. تعداد دهانه دیوار برشی از تقسیم طول دیوار بر ارتفاع آن بدست می آید، در سیستم های دارای بادبند نیز حداقل دو دهانه بادبند در هر سمت مرکز جرم می باید وجود داشته باشد.

ب) در سایر ساختمان ها (ساختمان های نامنظم و یا ساختمان های منظمی که بند الف را ارضا نمی کنند)، در طبقاتی که میزان برش در آنها از ۳۵٪ برش پایه تجاوز می کند، چنانچه حذف جزئی از سیستم مقاوم جانبی مطابق جدول ۲-۳ استاندارد ۲۸۰۰، موجب کاهش مقاومت جانبی طبقه به میزان بیش از ۳۳ درصد نشود و در طبقه نامنظمی شدید پیچشی ایجاد ننماید، می توان ضریب p را برابر ۱ در نظر گرفت.

- در کلیه حالات بدون انجام هیچ گونه بررسی و در جهت اطمینان در نظر گرفتن ضریب $\rho=1.2$ امکانپذیر می باشد.
- در صورت انجام کنترل های بند "ب"، ضریب ρ می تواند بصورت مستقل برای هر جهت اعمال گردد (بطور مثال مقدار ۱ برای جهت طولی و مقدار ۱,۲ برای جهت عرضی).
- با توجه به جدول ۲-۳ استاندارد ۲۸۰۰، جهت کنترل مقاومت جانبی طبقه و یا ایجاد نامنظمی پیچشی شدید، نیازی به حذف دیوار های برشی با نسبت ارتفاع هر پایه به طول بزرگتر از یک، نمی باشد.
- در سازه هایی که در حالت اولیه دارای نامنظمی شدید پیچشی می باشند بدون هیچ گونه بررسی اضافی ضریب $\rho=1.2$ اعمال می گردد (در هر دو جهت).
- حذف اجزا ذکر شده در جدول ۲-۳ استاندارد ۲۸۰۰، می باید برای کلیه اجزا محتمل به ترتیب اولویت آنها، بصورت مجزا و فقط در یک طبقه صورت گیرد. بطور مثال حذف تیرهای کناری با طول کوتاه تر و مقطع قویتر، تاثیر بیشتری در افزایش پیچش طبقه و حذف تیرهای با مقطع قویتر و طول کوتاهتر تاثیر بیشتری در کاهش مقاومت جانبی طبقه خواهند داشت.
- جهت بررسی میزان کاهش مقاومت جانبی طبقه می توان از روش خطی و در صورت جوابگو نبودن آن، از روش غیر خطی استفاده نمود. در روش خطی با کاهش بارهای جانبی به ۶۷٪ مقدار اولیه و حذف عضو مورد نظر نسبت تنش هیچ یک از اعضا تحت بارهای جانبی از میزان مجاز فراتر نرود (روش فوق تقریبی می باشد، و برای پروژه های خاص با توجه به قضاوت مهندسی می باید از روش دقیق استفاده شود).

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۹		

مثال مربوط به ضریب نامعینی ρ :



سازه فوق با فرض عدم وجود پیچش و ارتفاع طبقات ۳ متر در نظر گرفته شود. تعداد دهانه قابهای خمشی در راستای Y و در سمت راست مرکز جرم ۳ عدد و در سمت چپ آن ۴ عدد می باشد. در راستای X تعداد دهانه دیوارهای برشی برابر $5/3=1.6$ بوده که در نتیجه طبق ضوابط بند الف، ضریب ρ نمی تواند برابر ۱ در نظر گرفته شود، بنابراین یا $\rho=1.2$ باید فرض شود و یا از ضوابط بند ب برای محاسبه آن استفاده نمود، در صورت بکارگیری بند ب روند کار بصورت زیر انجام خواهد شد:

۱- در راستای X با توجه به نسبت ارتفاع دیوار به طول آن $H_w/L_w=1.6$ ، که بزرگتر از یک می باشد نیازی به بررسی اثر حذف دیوار نخواهد بود و با توجه به مفصلی بودن اتصالات در این راستا، ضریب ρ مربوط به این جهت ۱ لحاظ می گردد.

۲- در راستای Y با توجه به وجود قابهای خمشی، می باید طبق جدول ۳-۲ استاندارد ۲۸۰۰ اقدام به مفصلی نمودن کلیه اعضا محتمل و به ترتیب اولویت آنها نمود. در صورتیکه پیچش و کاهش مقاومت جانبی طبقه در حد مجاز باشد ضریب ρ برای این جهت نیز برابر ۱ و در غیر اینصورت ۱،۲ لحاظ خواهد شد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۰		

مثال محاسباتی برای ضریب زلزله طبق ویرایش چهارم ۲۸۰۰

فرضیات ساختمان:

خاک تیپ ۳

ارتفاع ساختمان = ۳۰ متر (۱۰ طبقه به ارتفاع ۳ متر)

سیستم مقاوم جانبی در جهت X قاب ساده فولادی + دیوار برشی متوسط

سیستم مقاوم جانبی در جهت Y قاب خمشی فولادی متوسط

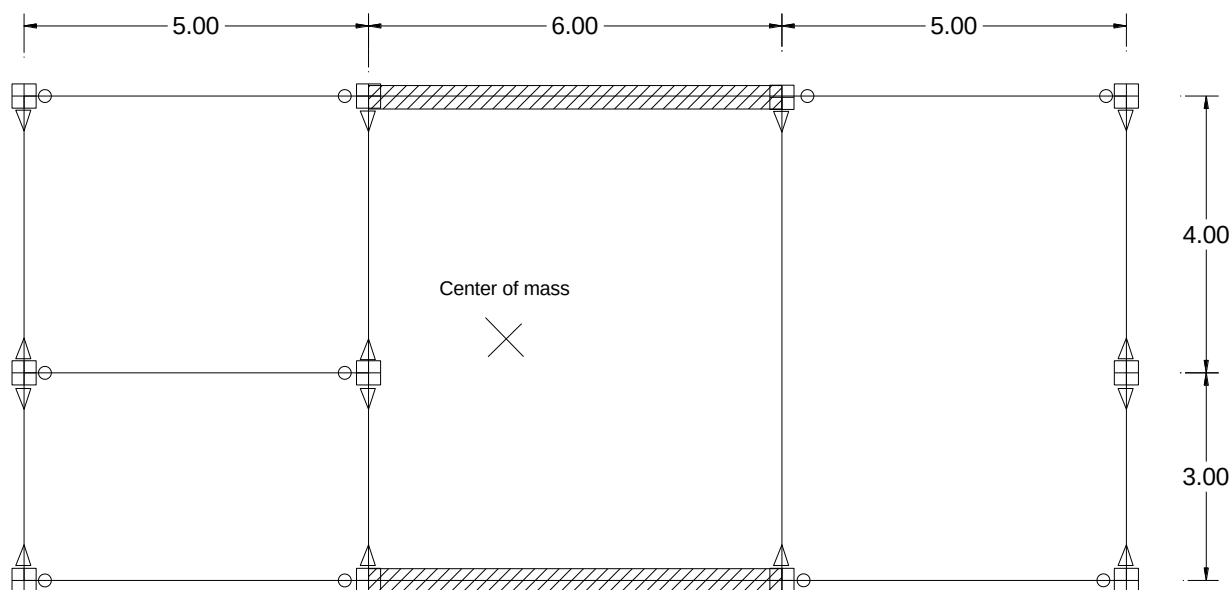
ساختمان منظم می باشد

با فرض اینکه جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب ایجاد نمی کنند

محل ساختمان تهران

ساختمان با کاربری مسکونی

پلان ساختمان:



ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۱		

<i>Seismic Coefficient in X-Direction</i>	<i>Seismic Coefficient in Y-Direction</i>
S=1.75	S=1.75
S ₀ =1.1	S ₀ =1.1
T ₀ =0.15	T ₀ =0.15
T _s =0.7	T _s =0.7
H _m =30m	H _m =30m
I=1	I=1
A=0.35	A=0.35
ρ=1 با توجه به وجود دیوار برشی به طول ۶ متر و نیز ارتفاع ۳ متر که برابر ۲ دهانه می شود سیستم دارای نامعینی کافی می باشد.	ρ=1 با توجه به وجود ۳ دهانه قاب خمشی در سمت راست و ۴ دهانه قاب خمشی در سمت چپ سیستم دارای نامعینی کافی می باشد.
R=5	R=5
$T=0.05H^{0.75}=0.64 \rightarrow 1.25T=0.80$	$T=0.08H^{0.75}=1.03 \rightarrow 1.25T=1.28$
$B_1 = (S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right) = 2.40$	$B_1 = (S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right) = 1.50$
$N = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 = 1.02$	$N = \frac{0.7}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 = 1.12$
B=B ₁ .N=2.45	B=B ₁ .N=1.69
C=ρ.AB ₁ /R=0.1718	C=ρ.AB ₁ /R=0.1181
$k = 0.5T + 0.75 = 1.15$	$k = 0.5T + 0.75 = 1.39$

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۲		

۲,۵ تغییر مکان جانبی ساختمان

- (۱) در محاسبه تغییر مکان نسبی واقعی طرح (افزایش یافته)، به جای استفاده از ضریب $0.7R$ ، می باید از ضریب C_d طبق جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ استفاده نمود ($\Delta_M = C_d \cdot \Delta_{eu}$).
- (۲) کنترل دررفت ساختمان های ۵ طبقه و کمتر بطور خلاصه با استفاده از رابطه $\frac{\Delta_{eu}}{h} < \frac{0.025}{C_d}$ و برای ساختمان های بیشتر از ۵ طبقه از رابطه $\frac{\Delta_{eu}}{h} < \frac{0.02}{C_d}$ انجام می گردد.
- (۳) در محاسبه تغییر مکان نسبی هر طبقه، می توان پریود محاسباتی را جایگزین پریود تجربی کرد ولی در هر حال، محدودیت برش پایه حداقل کنترل شود، همچنین در مورد ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد، استفاده از پریود محاسباتی مجاز نمی باشد.
- (۴) برای محاسبه درز انقطاع ساختمان های ۹ طبقه و بیشتر از تراز پایه، حداقل فاصله ساختمان از مرز مجاور برابر ۷۰٪ تغییر مکان جانبی افزایش یافته (غیرخطی Δ_M)، خواهد بود. ($\Delta_j = 0.7 \Delta_M = 0.7 C_d \cdot \Delta_{eu}$)

۲,۶ حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان

- (۱) حداکثر ارتفاع مجاز سیستم قاب خمشی بتنی متوسط به ۳۵ متر تقلیل یافته است.
- (۲) با توجه به ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰، حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان با سیستم مهاربندی همگرای معمولی به ۱۵ متر کاهش یافته است و لذا در ساختمان های با ارتفاع بیش از ۱۵ متر (تا ۵۰ متر)، می باید از سیستم مهاربندی همگرای ویژه استفاده شود. برخی از ضوابط حاکم بر سیستم فوق و نحوه اعمال آن در نرم افزار در فصل مربوطه ارائه شده است.

۲,۷ نیروی قائم زلزله

- نیروی قائم زلزله برای ساختمان هایی که در پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد واقع شده اند، به کل سازه اعمال می گردد و مقدار آن برابر $F_v = 0.6 A I W$ می باشد. مقدار W برای کنسول ها، تیرهای با دهانه بالای ۱۵ متر و تیرهای با بار قائم متمرکز قابل توجه، برابر بار مرده بعلاوه کل بار زنده و برای سایر قسمت های ساختمان برابر بار مرده می باشد. (برخلاف ویرایش سوم ۲۸۰۰ نیازی به دو برابر کردن مقدار آن، برای محاسبه زلزله قائم کنسول ها نمی باشد).
- اثر نیروی قائم زلزله می تواند با اعمال بار گسترده برای سطوح و بار خطی برای اعضا خطی (مانند بار دیوار پیرامونی و ..) منظور شود.
 - جهت در نظر گرفتن بار قائم زلزله برای وزن اسکلت می توان در پنجره تنظیمات Define Static Load Case پارامتر Self Weight Multiplier مربوط به حالت بار EZ را برابر $0.6 A I$ قرار دارد. (برای ساختمان های با اهمیت متوسط در نواحی با خطر نسبی خیلی زیاد ۰,۲۱)

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۳		

- در ویرایش چهارم ۲۸۰۰ برخلاف ویرایش قبلی، زلزله قائم بصورت ۱۰۰٪ با ۱۰۰٪ زلزله افقی ترکیب می شود:

$$D+L\pm EX\pm 0.3EY\pm 0.3EZ$$

ویرایش سوم ۲۸۰۰:

$$D+L\pm EY\pm 0.3EX\pm 0.3EZ$$

$$D+L\pm EZ\pm 0.3EX\pm 0.3EY$$

$$D+L\pm EX\pm 0.3EY\pm EZ$$

ویرایش چهارم ۲۸۰۰:

$$D+L\pm EY\pm 0.3EX\pm EZ$$

۲,۸ اثر نزدیکی ساختمان به گسل

جابه جایی ناشی از گسلش در سطح زمین می تواند موجب آسیب به سازه ها گردد. از این رو لازم است کلیه سازندگان بنا در این پهنه ها پیش از ساخت، اقدام به شناسایی گسلش سطحی کرده و در صورتی که زمین شناس، گسلش سطحی با جابه جایی عمده ای را تشخیص داد، ضوابط مربوط به پهنه های با جابه جایی عمده براساس آیین نامه های ملی یا بین المللی معتبر مصوب رعایت گردد.

در پهنه گسل های اصلی با جابه جایی عمده، احداث ساختمان با اهمیت بسیار زیاد ممنوع است و در مابقی پهنه ها احداث آنها با انجام مطالعات و اعمال تمهیدات ویژه مجاز می باشد.

در پهنه گسل های اصلی با جابه جایی عمده، احداث ساختمان با اهمیت زیاد صرفاً با انجام مطالعات ویژه و اعمال تمهیدات ویژه مجاز می باشد.

با توجه به تاثیر فاصله ساختگاه از گسل در شتاب مبنای طرح، لازم است که در محاسبات ضریب زلزله، شتاب مبنای طرح (A)، بر اساس عدد ارائه شده در گزارش مکانیک خاک اصلاح شود.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۴		

۳ نکاتی در مورد مبحث ششم ویرایش ۱۳۹۲

۳,۱ ترکیبات بار در حالت کلی

ترکیبات بار ضروری در ساختمان های بتن آرمه و فولاد برطبق مبحث ششم ویرایش ۱۳۹۲ در حالت کلی، بصورت زیر خواهد بود (ترکیبات بار بصورت تفصیلی در پیوست ۱ ارائه شده است):

D=Dead Load

L=Live Load (شامل بار پارتیش ها)

E=±Earth Quake Load

T=±Thermal Load

Soil=Soil Pressure Load

طراحی با آیین نامه CSA-94 (فقط طراحی ستونها تحت نیروی خمشی و محوری مجاز می باشد، ضمن آنکه توصیه می گردد برای طراحی کلیه اعضای بتنی از آیین نامه ACI استفاده گردد):

1.25D

1.25D+1.5L

D+1.2L+0.85E

0.85D+0.85E

1.25D+1.5L+1.5Soil

0.85D+1.5Soil

D+1.2L+T

1.25D+1.5T

طراحی با آیین نامه ACI318-08 (طراحی کلیه اعضای بتنی):

برای طراحی فونداسیون می توان از آیین نامه ACI318-02 به همراه ترکیبات بار ذیل استفاده نمود.

1.4D

1.2D+1.6L

1.2D+L+E

0.9D+E

1.2D+1.6L+1.6Soil

0.9D+1.6Soil

1.2D+1.6L+1.2T

1.2D+1.6T

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۵		

طراحی با آیین نامه AISC360-05 (طراحی اسکلت فولادی به روش حدی):

1.4D
1.2D+1.6L
1.2D+L+E
0.9D+E
1.2D+1.6L+1.6Soil
0.9D+1.2L+1.6Soil
1.2D+0.5L+1.2T
1.2D+1.6L+T
1.2D+1.2T

طراحی با آیین نامه AISC-ASD89 (طراحی اسکلت فولادی به روش تنش مجاز):

D
D+L
1.33D+L+0.7E
1.33D+0.93E
0.8D+0.93E
D+L+Soil
D+Soil
D+0.75L+0.75T
D+T

ترکیبات بار کنترل تنش مجاز فونداسیون:

D
D+L
D+0.75L+0.525E
D+0.7E
0.6D+0.7E

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۶		

۳,۲ تغییرات مربوط به بار پارتیشن

بار پارتیشن ها باید از نوع بار زنده در ترکیبات بار باشد و الزاما باید توسط یک حالت بار جدید به نام Part و با مشارکت جرمی ۱۰۰ درصد در Mass source در نظر گرفته شود. مقدار بار پارتیشن ها در مواردی که احتمال استفاده از دیوارهای تقسیم کننده وجود دارد، حداقل 100 kg/m^2 لحاظ گردد (بدون توجه به اینکه پارتیشن ها در پلان نشان داده شده اند یا خیر).

۳,۳ کاهش سربار

ضوابط مربوط به کاهش سربار، در ویرایش جدید مبحث ششم تغییرات کلی داشته و بنابراین استفاده از ضوابط ویرایش قبلی مجاز نمی باشد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۷		

۴ کنترل های خاص مربوط به سیستم مهاربندی همگرای ویژه

۴,۱ کنترل مقاومت تیرها و ستونها

طراحی تیرها و ستونها در قابهای مهاربندی شده همگرای ویژه مطابق روند زیر کنترل گردد:

(a) فرضیات نیروها

LRFD Provision (حالت حدی):

The expected brace strength in tension	$T = R_y \cdot F_y \cdot A_g$
The expected brace strength in compression	$C1 = 1.14 F_{cre} \cdot A_g = 1.14 \cdot R_y \cdot P_n$
The expected post-buckling strength	$C2 = 0.3 \times 1.14 F_{cre} \cdot A_g = 0.3 \times C1$

ASD Provision (تنش مجاز):

The expected brace strength in tension	$T = 0.6 F_{ye} \cdot A_g$
The expected brace strength in compression	$C1 = 1.14 (R_y \cdot F_a) \cdot A_g$
The expected post-buckling strength	$C2 = 0.3 \times 1.14 (R_y \cdot F_a) \cdot A_g = 0.3 \times C1$

A_g = سطح مقطع کلی عضو مهاربند

R_y = نسبت تنش تسلیم مورد انتظار به حداقل تنش تسلیم فولاد

F_y = تنش تسلیم فولاد

F_{cre} = تنش فشاری مورد انتظار ناشی از کمانش عضو مهاربند، با این تفاوت که به جای F_y از $R_y \cdot F_y$ استفاده شود

F_a = تنش مجاز فشاری عضو مهاربند

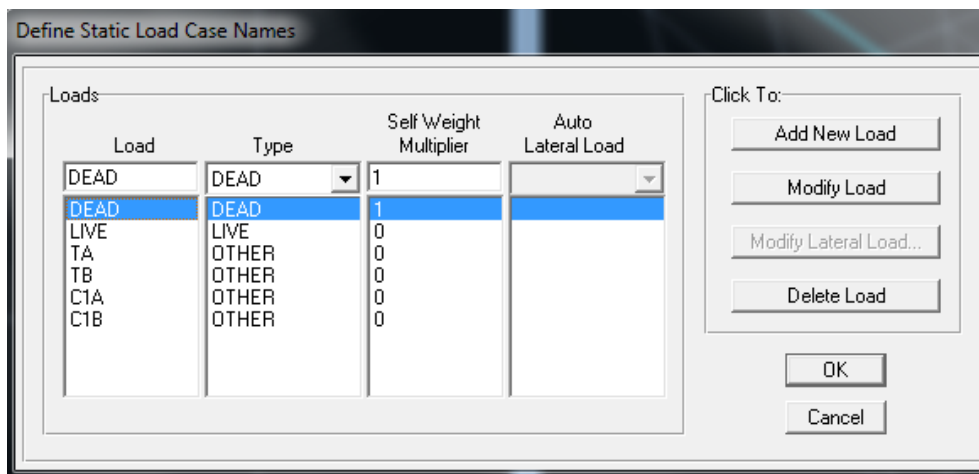
$F_{ye} = 1.15 F_y$ = تنش تسلیم مورد انتظار فولاد

(b) یک save as از فایل طراحی اصلی با نام SCBF Control گرفته شود.

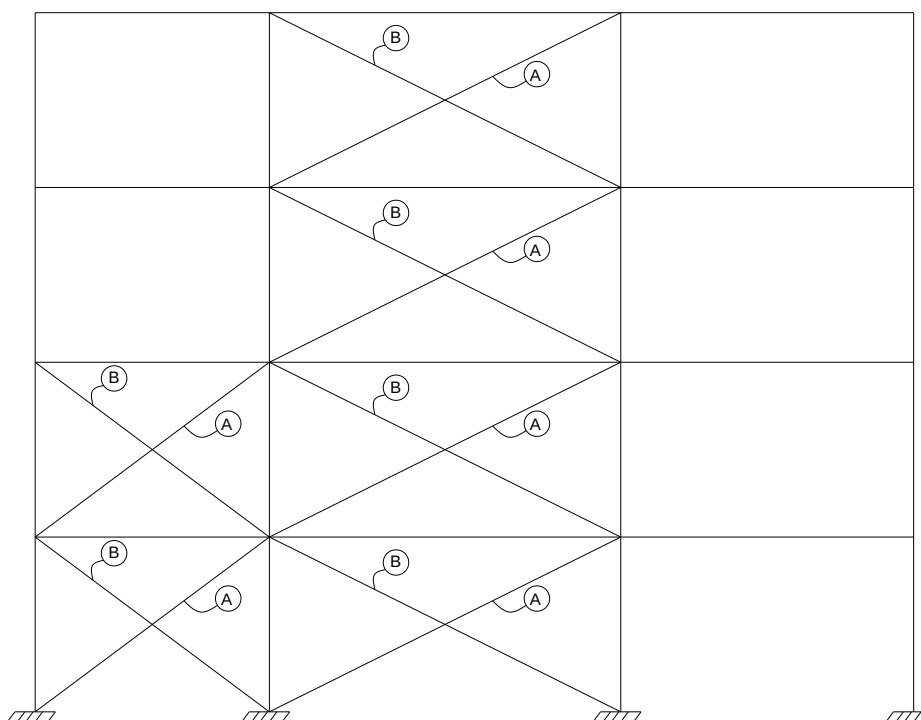
(c) ۴ حالت بار زیر از نوع Other ایجاد گردند:

$\left. \begin{matrix} TA \\ C1A \end{matrix} \right\}$
 حالات بار مربوط به مهارندهای گروه A

$\left. \begin{matrix} TB \\ C1B \end{matrix} \right\}$
 حالات بار مربوط به مهارندهای گروه B

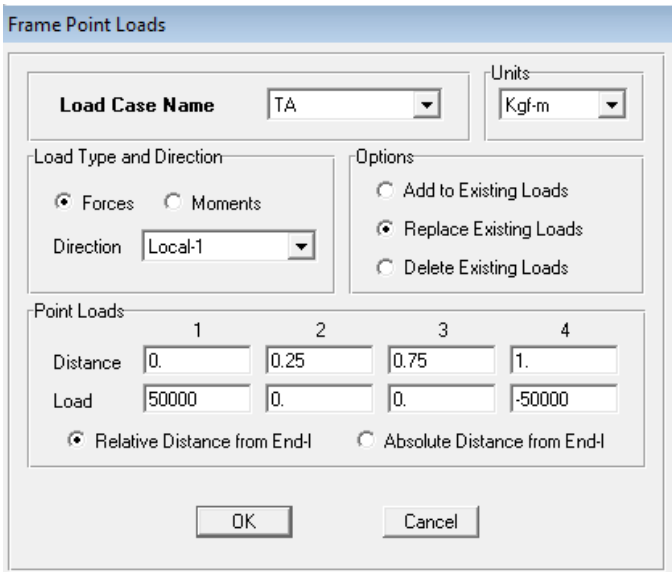
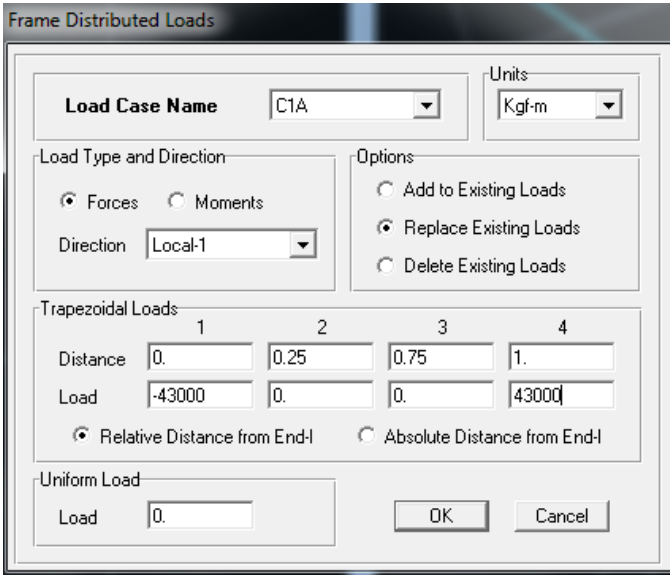


(d) مهاربندهای هر راستا بصورتیکه در شکل زیر نشان داده شده است به دو گروه A و B تقسیم گردند، و مراحل e تا i انجام گردد (در ادامه با انجام مراحل ذکر شده، هریک از گروه ها یک بار بصورت کششی و یکبار بصورت فشاری منظور خواهند شد):



ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۱۹		

e) به کلیه مهاربند های گروه A، نیروهایی برابر T و C1 بر اساس محاسبات بخش a و تحت حالت های بار TA و C1A وارد گردد. به کلیه مهاربند های گروه B، نیروهایی برابر T و C1 بر اساس محاسبات بخش a و تحت حالت های بار TB و C1B وارد گردد. این بارها توسط دستور Assign Frame Point Load و در راستای Local-1 در دو سمت انتهایی آن اعمال گردد. توجه شود که علامت نیروی فشاری و کششی متضاد خواهد بود:

f) ضریب اصلاح سختی محوری (Area property modifier) مهاربندها برابر ۰,۰۰۱ اعمال شود.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۰		

- (g) جهت جلوگیری از ناپایداری در تحلیل باید تعدادی از نقاط مدل را توسط دستور Assign Restraint مقید نمود (صرفاً انتقال جانبی و در راستای مورد نظر مقید شود).
- (h) کلیه سقف ها از حالت دیافراگم صلب خارج شود.
- (i) ترکیبات بار با الگوی زیر ساخته شوند:

ترکیبات بار LRFD	ترکیبات بار ASD
CBF01=1.2Dead+Live+TA+C1B	CBF01=Dead+0.75Live+TA+C1B
CBF02=1.2Dead+Live+TA+0.3C1B	CBF02=Dead+0.75Live+TA+0.3C1B
CBF03=0.9Dead +TA+C1B	CBF03=0.6Dead +TA+C1B
CBF04=0.9Dead +TA+0.3C1B	CBF04=0.6Dead +TA+0.3C1B
CBF05=1.2Dead+Live+TB+C1A	CBF05=Dead+0.75Live+TB+C1A
CBF06=1.2Dead+Live+TB+0.3C1A	CBF06=Dead+0.75Live+TB+0.3C1A
CBF07=0.9Dead +TB+C1A	CBF07=0.6Dead +TB+C1A
CBF08=0.9Dead +TB+0.3C1A	CBF08=0.6Dead +TB+0.3C1A

- (j) تیرهای واقع در دهانه های مهاربندی، باید مقاومت کافی در برابر نیروهای محوری و خمشی و ستونهای واقع در دهانه های مهاربندی، مقاومت کافی در برابر نیروهای محوری ناشی از ترکیبات بار فوق را داشته باشند.
- (k) با توجه به حضور نیروی محوری قابل ملاحظه در تیرهای واقع در دهانه مهاربندی، برای طراحی اتصال آن به ستون، توجه ویژه منظور شود (در صورت مفصلی بودن اتصالات تیر به ستون در دهانه مهاربندی الزاما از ورق جان و با منظور کردن نیروهای محوری و برشی در طراحی آن، استفاده شود).

۴,۲ اتصال مهاربندی ها

- (۱) مقاومت مورد نیاز اتصالات مهاربندی ها باید به شرح ذیل در نظر گرفته شود:

LRFD Provision:

Required strength in tension $T = R_y \cdot F_y \cdot A_g$
Required strength in compression $C = 1.1 \times 1.14 F_{cre} \cdot A_g$

ASD Provision:

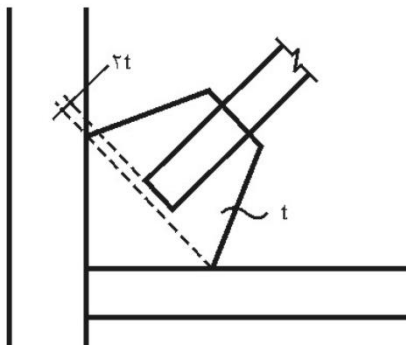
Required strength in tension $T = 0.6 F_{ye} \cdot A_g$
Required strength in compression $C = 1.1 \times 1.14 \times R_y \cdot F_a \cdot A_g$

- (۲) به منظور سازگاری اتصال با کمانش مهاربندی ها، اتصالات مهاربندی باید یکی از الزامات زیر را برآورده نماید:

- اتصال اعضای مهاربندی باید دارای مقاومت خمشی مورد نیاز حداقل برابر $1.1 R_y M_p$ در روش طراحی حدی و $0.6 \times 1.1 M_{pe}$ در روش تنش مجاز باشد (M_{pe} لنگر خمشی پلاستیک مورد انتظار مهاربند، و برابر $F_{ye} Z$ است).

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۱		

- قطع مهاربند به فاصله دو برابر ضخامت صفحه اتصال ($2t$) قبل از خط آزاد خمش (ایجاد سازگاری با دوران غیرالاستیک حاصل از تغییر شکل های پس از کمانش در خارج از صفحه مهاربندی)



۴,۳ کنترل ضابطه ۷۰-۳۰

مهاربندی ها در امتداد هر محور در هر طبقه باید یکی از الزامات زیر را برآورده نمایند:

- (۱) مهاربندی ها طوری در نظر گرفته شوند که در هر راستای بارگذاری حداقل ۳۰٪ و حداکثر ۷۰٪ نیروی جانبی سهم آن محور در کشش تحمل شود. بدین منظور به عنوان یک روش تقریبی باید نامساوی زیر تامین شود:

LRFD Provision:

$$0.3 < \frac{T}{T + C} < 0.7$$

$$T = \sum (P_{nt} \cdot \cos \theta) = \sum (\cos \theta \cdot F_y \cdot A_g) =$$

حاصل جمع مقادیر مقاومت کششی اسمی مهاربندهای کششی

$$C = \sum (P_{nc} \cdot \cos \theta) = \sum (\cos \theta \cdot F_{cr} \cdot A_g) =$$

حاصل جمع مقادیر مقاومت فشاری اسمی مهاربندهای فشاری

θ = زاویه مهاربند با خط افق

ASD Provision:

$$0.3 < \frac{T}{T + C} < 0.7$$

$$T = \sum (\cos \theta \times 0.6 F_y \cdot A_g) =$$

حاصل جمع مقادیر تنش مجاز کششی مهاربندهای کششی ضربدر سطح مقطع آنها

$$C = \sum (\cos \theta \times F_a \cdot A_g) =$$

حاصل جمع مقادیر تنش مجاز فشاری مهاربندهای فشاری ضربدر سطح مقطع آنها

θ = زاویه مهاربند با خط افق

- (۲) مهاربندی های فشاری قادر به تحمل نیروی زلزله تحت ترکیبات بار تشدید یافته باشند.

۴,۴ کنترل فشردگی لرزه ای تیرها، ستون ها و مهاربندها

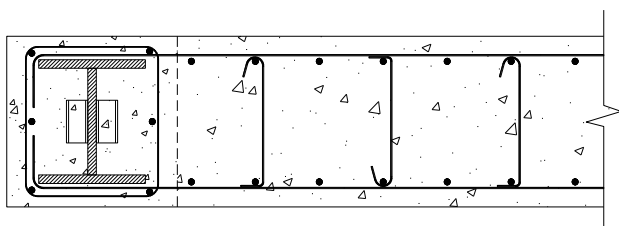
ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۲		

تیرها، ستون ها و مهاربندهای واقع در دهانه های مهاربندی شده، باید محدودیت نسبت پنها به ضخامت مربوط به اعضای با شکل پذیری زیاد (λ_{hd}) را ارضا نمایند (جدول ۱۰-۳-۴-۱ مبحث دهم ویرایش ۱۳۹۲).

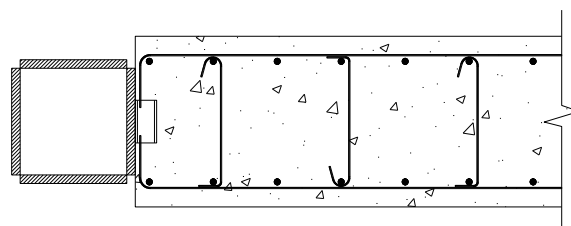
ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۳		

۵ کنترل ستونهای فولادی متصل به دیوار برشی

در مواردیکه در ساختمان با اسکلت فولادی از دیوار برشی بتنی استفاده می شود، موارد زیر رعایت گردد:



دیوار برشی و عضو محوری محاط در بتن



دیوار برشی و عضو محوری غیر محاط در بتن

۵,۱ موارد مشترک مربوط به ستون های فولادی غیر محاط و محاط در بتن

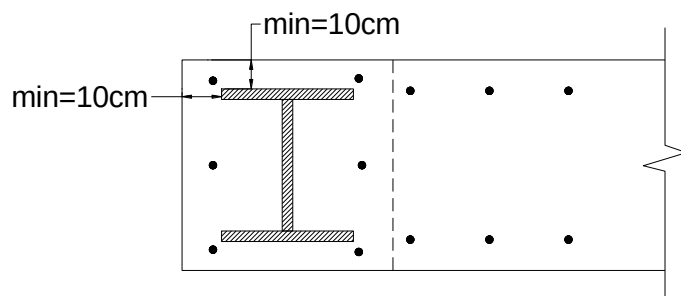
- ✓ عرض تیرهای واقع در داخل دیوار برشی، به نحوی در نظر گرفته شود که آرماتورهای قائم دیوار برشی بتوانند به راحتی از کنار آن عبور داده شوند (پهنای تیر، حداقل ۱۰ سانتی متر از ضخامت دیوار کمتر باشد).
- ✓ توالی اجرا در نقشه ذکر گردد. گزینه اول اجرای همزمان سقف و دیوار بتنی و گزینه دوم اجرای بتن سقف پس از بتن ریزی دیوار می باشد. در صورتیکه بتن ریزی دیوار پس از اجرای سقف ها انجام می گردد لازم است که تیرها و ستون های درگیر با دیوار برشی، برای بارهای وارده بدون حضور دیوار، کنترل شود و ملاحظات لازم در نقشه ها منظور گردد.
- ✓ توصیه می شود که خم میلگرد منتهی به ستون فولادی جوش شود.
- ✓ توصیه می شود برای برشگیر از گلمیخ یا stud استفاده شود و در صورت استفاده از ناودانی، جهت ناودانی رو به بالا باشد که مانع نفوذ بتن در زیر آن نشود.
- ✓ تیرهای خارج از مجموعه دیوار برشی و اتصالات آنها به ستون فولادی، با توجه به نقش آنها به عنوان Collector، باید برای نیروی کششی و فشاری کلکتور طراحی شوند. (در صورت اتصال مفصلی الزاماً از ورق جان هم استفاده شود)

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۴		

- ✓ با توجه به اهمیت رفتاری این سیستم و وجود مشکلات اجرایی ناشی از سقف های عرشه فولادی، توصیه می شود که از سقف های کامپوزیت با قالب غیر ماندگار و ضخامت بتن رویه ۱۰ سانتی متر استفاده شود. در صورت استفاده از سقف های عرشه فولادی لازم است که جزئیات اجرایی دقیق و مناسب، بطوریکه ورق عرشه باعث قطع بتن دیوار نشود، ارائه گردد (خصوصاً در حالتی که کنگره های عرشه، عمود بر محور طولی تیر می باشد).
- ✓ جزئیات اتصال سقف با دیوار بتنی، توسط میلگردهای برش اصطکاکی (میلگرد دوخت) ارائه شود.
- ✓ سایر ضوابط دیوار برشی، از جمله ضوابط المان مرزی، بکارگیری رکابی و .. طبق روال معمول رعایت گردد.

۵،۲ موارد مربوط به ستون فولادی محاط در بتن

- ✓ در این حالت جهت محاط شدن ستون فولادی، صرفاً از مقاطع H شکل استفاده شود.
- ✓ عملکرد مختلط دیوار و ستون، توسط تعبیه برشگیرهای مناسب تامین گردد (طبق ضوابط ستون های مختلط محاط در بتن).
- ✓ به ستون مورد نظر Pier همانم با دیوار اختصاص داده شود و دیوار برشی طبق روال معمول طراحی گردد.
- ✓ در این حالت نیازی به طراحی مستقل ستون فولادی نمی باشد و ستون به عنوان بخشی از دیوار در نظر گرفته می شود.
- ✓ ابعاد ستون فولادی با توجه به تیرها و اتصالات فولادی متصل شونده به آن در نظر گرفته شود و حداقل فاصله نقاط گوشه ستون فولادی از هر وجه دیوار حداقل ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شود.

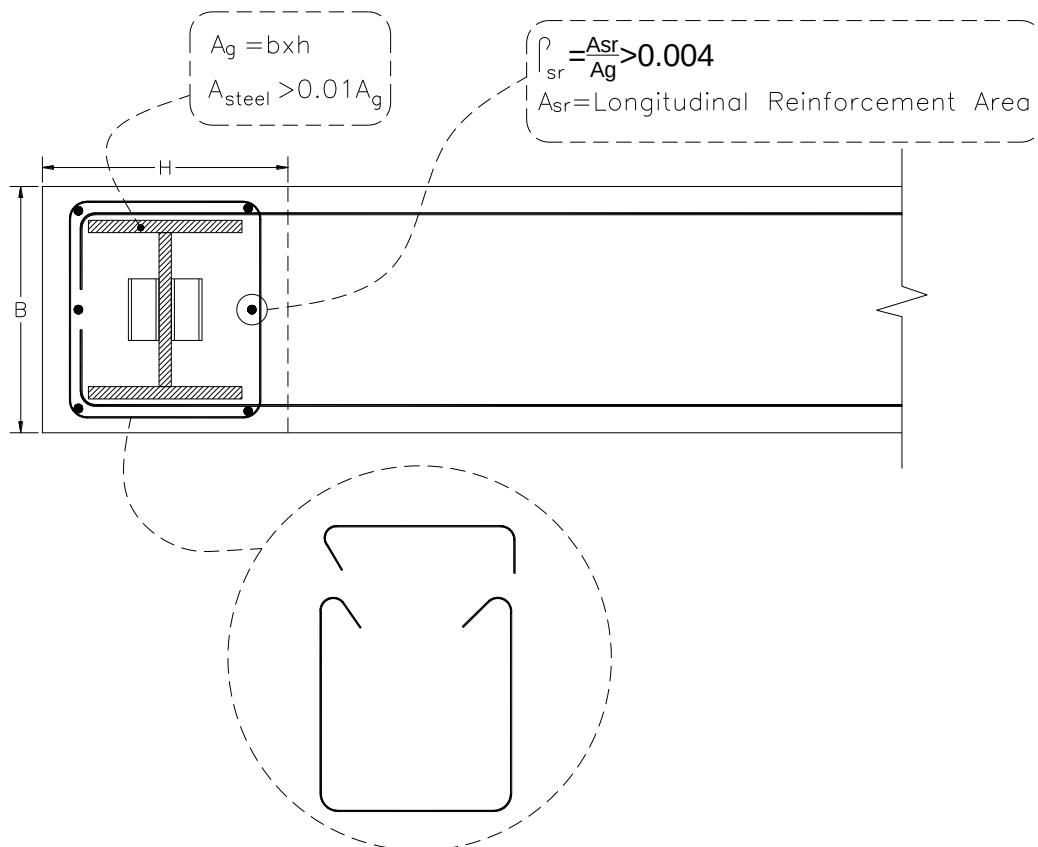


حداقل پوشش بتنی اطراف هسته فولادی

- ✓ آرماتورهای افقی دیوار تا پشت ستون فولادی امتداد یابند (به همراه قلاب انتهایی).
- ✓ جهت جلوگیری از تداخل میلگردهای قائم اطراف ستون فولادی با کف ستون، یا باید عرض دیوار را در نواحی انتهایی افزایش داد و یا تیپ کف ستون مجزا با ابعادی که آرماتورهای قائم دیوار به راحتی از کنار آن عبور کنند، در نظر گرفته شود (همچنین می توان در کف ستون، سوراخ های اضافی جهت عبور میلگرد قائم دیوار تعبیه نمود).
- ✓ ستون فولادی درون دیوار باید تحت ترکیبات بار ثقلی جوابگو باشد.
- ✓ اتصال تیر به جان ستون فولادی باید از نوع مفصلی باشد (توصیه می شود جهت سهولت اجرایی اتصال مذکور با ورق جان انجام شود).

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۵		

- ✓ سطح مقطع ستون فولادی حداقل ۱٪ مساحت کلی ناحیه مرزی باشد.
- ✓ اطراف هسته فولادی باید توسط آرماتورهای قائم و خاموت های عرضی محصور گردد.
- ✓ حداقل نسبت آرماتورهای قائم اطراف هسته فولادی حداقل ۰,۰۰۴ باشد.
- ✓ خاموت های عرضی باید ضوابط المان مرزی دیوار (با توجه به شکل پذیری متناظر) را تامین نمایند.



- ✓ با توجه به توالی اجرای اسکلت، امکان استفاده از خاموت بسته در اطراف هسته فولادی وجود نخواهد داشت، لذا می توان از دوقطعه میلگرد استفاده نمود، یک میلگرد به شکل U که در دو انتها دارای قلاب ۱۳۵ درجه باشد و میلگرد گوشه ستون را در برگیرد و میلگرد دیگر به شکل قلاب دوخت که با میلگرد اول تشکیل یک خاموت بسته می دهد. همچنین خاموت ها در ارتفاع عضو چرخانده شوند تا محل قلاب همواره در یک ناحیه قرار نگیرد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۶		

۵,۳ موارد مربوط به ستون فولادی غیر محاط در بتن

- ✓ در این حالت ستون فولادی باید بطور مستقل تحت ترکیبات بار عادی (اندرکنش نیروی محوری و لنگر خمشی) و ترکیبات بار تشدید یافته (فقط نیروی محوری) طراحی و کنترل گردد.
- ✓ با توجه به ضعف نرم افزار های موجود برای منظور نمودن مناسب اندرکنش دیوار بتنی و ستون متصل به آن، می توان سختی محوری ستون ها (پارامتر A) را طبق ضریب اصلاح سختی دیوار کاهش داد.
- ✓ عملکرد مختلط دیوار و ستون، توسط تعبیه برشگیرهای مناسب تامین گردد.
- ✓ نیازی به اختصاص Pier به ستون مورد نظر نمی باشد.
- ✓ در این حالت ابعاد مقطع ستون، کف ستون و تعداد بولت های کف ستون نسبت به حالتیکه ستون فولادی در بتن محاط باشد، بیشتر خواهد بود و از نظر اجرایی مشکل تر می باشد.
- ✓ فاصله و شکل هندسی برشگیرها با محاسبه جریان برش تحت زلزله تشدید یافته تعیین می گردد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۷		

۶ ضوابط مربوط به طراحی دال ها

۱.۱. ضریب رفتار مورد استفاده در محاسبات زلزله

در صورت استفاده از دال تخت به همراه دیوار برشی از ضریب رفتار های زیر می توان استفاده نمود:

- ✓ سیستم قاب ساختمانی ساده با دیوار برشی متوسط $R_u=5$ (حداکثر ارتفاع ۳۵ متر)
- ✓ سیستم دیوارهای باربر با شکل پذیری متوسط $R_u=4$ (حداکثر ارتفاع ۵۰ متر)
- ✓ سیستم دیوارهای باربر با شکل پذیری ویژه $R_u=5$ (حداکثر ارتفاع ۵۰ متر)

در صورت استفاده از تیرهای میانی یا پیرامونی به عنوان عضو خمشی باربر جانبی، ضریب رفتار سیستم های قاب خمشی یا دوگانه متناسب با تعریف آیین نامه ۲۸۰۰ مورد استفاده قرار خواهد گرفت (که ضوابط آن مطابق بخش مربوط کنترل می گردد).

۶.۱ نحوه در نظرگیری سختی دال

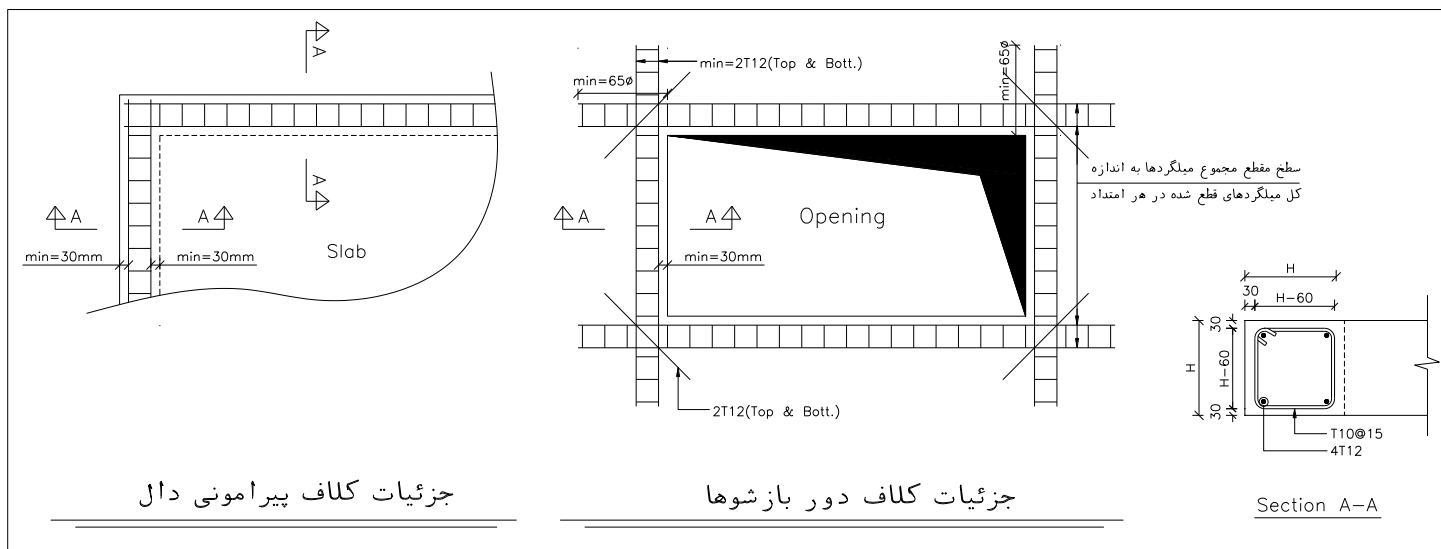
- استفاده از سختی خمشی دال در کنترل مقاومت اعضای باربر جانبی، مجاز نمی باشد. در این حالت:
 - ✓ دال باید از نوع غشایی (Membrane) تعریف شود و یا در صورت استفاده از المان پوسته ای (Shell)، پارامترهای سختی خمشی m11 و m22 برابر ۰.۰۱، لحاظ گردد.
 - ✓ در صورتیکه تیرها یا ستونها مفصلی در نظر گرفته شده اند، ضوابط اعضای غیر باربر جانبی برای آنها باید رعایت گردد.
 - ✓ طراحی فونداسیون بر مبنای خروجی حاصل از تحلیل فوق انجام گردد.
- استفاده از سختی خمشی دال در کنترل تغییر مکان جانبی ساختمان مجاز می باشد، در این حالت:
 - ✓ دال می باید برای نیروهای جانبی طراحی شده و ضوابط اختصاصی مربوط به بخش طرح لرزه ای دال رعایت گردد.
 - ✓ در حالت فوق ضریب اصلاح سختی خمشی دال های مجوف معمول با قالب های ماندگار برابر ۰.۲۲ و دال پیش تنیده برابر ۰.۲۵، لحاظ گردد (فایل فوق با نام Drift Control ارائه شود).
 - ✓ تمامی اعضای که در فایل فوق دارای سختی جانبی (تیر، ستون و ..) می باشند، باید تحت ترکیبات بار لرزه ای و ثقلی جوابگو باشند.
 - ✓ در صورتیکه از سختی خمشی دال در کنترل دررفت ساختمان استفاده می گردد، زمان تناوب اصلی ساختمان با استفاده از سختی کاهش نیافته دال بتنی ($1.5 \times 0.22 = 0.33$ یا $1.5 \times 0.25 = 0.38$) و سختی دیوارها و ستون ها برابر ۱ بدست می آید.
 - ✓ در صورتیکه ارتفاع تیرها برابر ضخامت دال باشد، باید بصورت دو سر مفصل در نظر گرفته شوند.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۸		

- در صورتیکه از سختی خمشی دال در کنترل تغییر مکان جانبی ساختمان استفاده نشود:
 ✓ باربری ثقلی کلیه ستون های سازه، در یک فایل جداگانه که از سختی خمشی دال صرف نظر نشده است و ستونها نیز مفصلی نشده اند، کنترل شود (فایل با نام Column Gravity Control ارائه شود)
 ✓ در این حالت باید ضوابط مربوط به بخش دال های غیر لرزه ای رعایت شود.
- کنترل نامنظمی پیچشی ساختمان، در تمام حالات باید در فایلی انجام شود که از سختی دال صرف نظر نشده است.

۶،۲ سایر نکات مربوط به دالها

- نسبت سطح مقطع میلگردهای کششی به کل سطح مقطع بتن در دالها، نباید کمتر از مقدار $0.16 \frac{\sqrt{\phi_c \cdot f_c}}{\phi_s \cdot f_y}$ اختیار گردد.
- کلیه تیپ سقف ها و رمپ های سازه می باید تحلیل و طراحی شوند (هرگونه تغییر در بارگذاری و یا شکل هندسی سقف می باید به عنوان یک تیپ مستقل در نظر گرفته شود).
- در محل های اتصال دیوار برشی به دیافراگم سقف (Collector)، الزاماً از عضو محصور شده بتنی با خاموتگذاری ویژه استفاده شود و ریز محاسبات Collector بطور مناسب و کامل در فایلی با نام Collector.pdf ارائه گردد.
- در نقشه های سازه، جزئیات مربوط به کلاف دور باز شو و لبه های دال بطور کامل ارائه شود (کلاف مورد نظر می باید دارای حداقل دو میلگرد سراسری با شماره حداقل ۱۲ در بالا و پایین، و توسط خاموتهای بسته با فواصل حداکثر ۱۵ سانتی متر محصور گردد (در موارد خاص نیاز به بررسی نیروی اجزای مرزی دیافراگم Chord و تعیین میلگردهای آن با توجه به ریز محاسبات می باشد). جزئیات زیر به عنوان نمونه می تواند مورد استفاده قرار گیرد:



- در صورت استفاده از سیستم های دال با قالب ماندگار، حداکثر کاهش وزن مربوط به نواحی مجوف، بر اساس کاتالوگ شرکت تولید کننده محصول باشد، مقدار کاهش وزن برای سیستم های معمول ۳۰٪ در نظر گرفته شود، اثر نواحی دال توپر، در وزن

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۲۹		

سقف نیز می باید به نحو مناسب لحاظ گردد. بطور میانگین مقدار کاهش وزن کل سقف با در نظرگیری نواحی توپر ۲۵٪ در نظر گرفته شود.

- قالب های ماندگار باید بصورت حجم های کاملاً بسته باشند تا امکان ورود بتن از زیر به داخل قالب وجود نداشته باشد.
- صرفاً استفاده از قالبهای ماندگار با مشخصات فنی و هندسی تایید شده توسط مرکز تحقیقات مسکن مجاز می باشد.
- جزئیات شکل هندسی قالبهای ماندگار (پهنای تیرچه ها، پوشش بتن، جزئیات قفسه فولادی نگهدارنده قالب و ...)، باید بطور دقیق و مشخص در شیت های مربوط به سقفها ترسیم گردد. تثبیت محل قالب ها و ممانعت از جابه جایی آنها در حین بتن ریزی باید توسط روش مناسب تامین و جزئیات آن ارائه شود (مانند استفاده از قفسه فولادی پیش ساخته و یا اتصال دهنده نری و مادگی).
- اسکن گواهی نامه فنی شرکت تولید کننده قالب و همینطور آخرین الزامات فنی ارائه شده توسط مرکز تحقیقات مسکن مربوط به محصول مورد نظر، به همراه نقشه های سازه آپلود گردد (مربوط به هر پروژه به طور مجزا).

۶،۳ نحوه کنترل تغییر شکل

- کنترل مقدار تغییر شکل دراز مدت دال، صرفاً در نرم افزار safe12 و نسخه های بعدی آن قابل قبول می باشد و بررسی آن به شکل خلاصه بصورت زیر می باشد:

Define Load Cases:

Load Case Name	Loads Applied	Analysis Type
Case1	Dead Loads + Live Loads	(Nonlinear Cracked)
Case2	Dead Loads + 20%Live Loads	(Nonlinear Cracked)
Case3	Dead Loads + 20%Live Loads	(Nonlinear Longterm Cracked)

Define Load Combinations:

Def240(combo)=+CASE1-CASE2+CASE3 <L/240

Def360(combo)=+CASE1-CASE2 <L/360

- جهت کنترل تغییر شکل دال های مجوف، لازم است که با استفاده از دستور property modifier، سختی خمشی دال ۰،۹ اختصاص داده شود.
- تغییر شکل دال، می باید برای تمام تیپ های سقف و همینطور رمپ های سازه که اختلاف شکل هندسی با یکدیگر دارند کنترل و ارائه گردد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۰		

۶،۴ ضوابط دالهای تخت بتنی (لرزه ای و غیر لرزه ای)

- (۱) بدلیل جامعیت استفاده از میلگرد شماره ۱۰ رده S340 توصیه می شود که در صورت بکارگیری میلگرد شماره ۱۰ در سقف از همین رده استفاده شود. در صورت بکارگیری آرماتور شماره ۱۰ رده S400، نیاز به ارائه تعهد تهیه میلگرد مربوطه توسط عوامل اجرایی پروژه می باشد (تاکید بر استفاده از میلگرد ۱۰ رده S400 در کلیه شیت های مربوط به آرماتورگذاری سقف ها قید گردد).
- (۲) در اتصال مستقیم دال به ستون، آرماتورهای برشی می باید دارای حداقل مقاومت $V_s = 0.29 \sqrt{f'_c} \cdot b_o \cdot d$ (واحد N.mm) باشند، و در طولی معادل ۴ برابر ضخامت دال از وجه ستون امتداد یابند. برای کنترل برش دوطرفه (پانچ) دال در این حالت، باید برش ناشی از بارهای ثقیلی (V_1) و برش ناشی از لنگر نامتعادل حاصل از بارهای ثقیلی و جانبی (V_2) به صورت مناسب منظور شوند:

$$V_u = V_1 + V_2 \quad V_r = V_s + V_c \quad \text{check } V_u \leq V_r$$

$$V_1 = \text{برش ناشی از بارهای ثقیلی}$$

$$V_2 = M_{uv} \cdot C/J = \text{برش ناشی از لنگر نامتعادل}$$

$$J = \text{مدول پیچشی مقطع بحرانی}$$

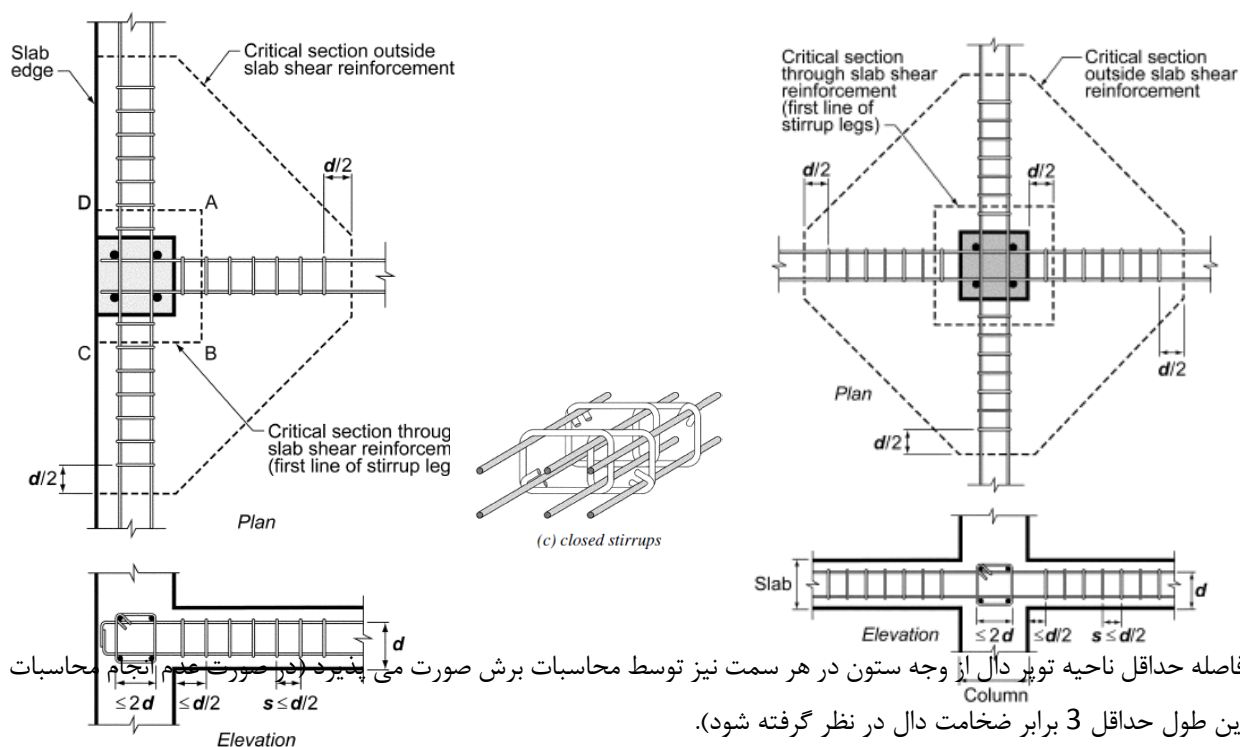
$$V_c = \text{نیروی برشی مقاوم بتن}$$

$$V_s = \text{نیروی برشی مقاوم فولاد}$$

$$V_r = \text{نیروی برشی مقاوم مقطع}$$

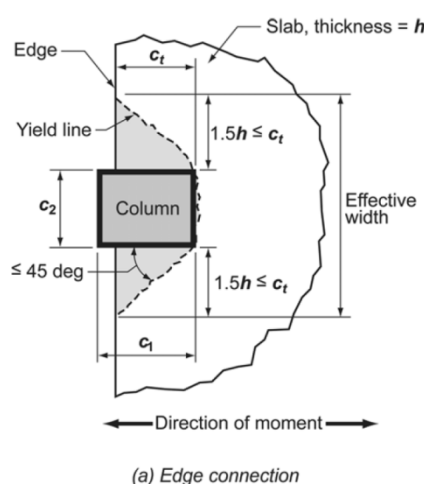
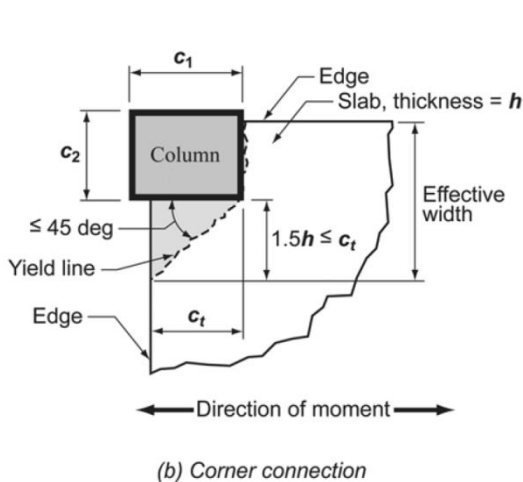
با توجه به بند 8.7.6 آیین نامه ACI2014 توصیه اکید می شود آرماتورهای برشی بصورت خاموت بسته در نقشه نمایش داده شوند.

ریز محاسبات برش پانچ حداقل سه مورد از ستونهای با بیشترین سطح باربری، در فایل Slab_Punch.pdf ارائه شود.



ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۱		

- (۴) آرماتورهای تقویتی فوقانی باید حداقل ۳۰ درصد طول کل دهانه در هرطرف، از بر ستون امتداد داشته باشند، و توصیه می شود میلگردهای تقویتی تحتانی ۱۰۰ درصد طول کل دهانه را پوشش دهند.
- (۵) تمام آرماتورهای تقویتی فوقانی دال در محل تکیه گاه، باید در محدوده نوار ستونی قرار داشته باشند.
- (۶) حداقل نصف کل آرماتورهای فوقانی دال در نوار ستونی در محل تکیه گاه، می باید در عرض موثر دال به اندازه $(3H+C)$ برای ستون های میانی و کناری و $(1.5H+C)$ برای ستون های گوشه، توزیع شوند. H ضخامت دال و C بعد ستون در جهت عمود بر راستای آرماتورها می باشد. به عنوان مثال با فرض ضخامت دال ۳۰ و بعد ستون 40×40 ، اگر تعداد کل آرماتور فوقانی در نوار ستونی برابر ۲۰ عدد می باشد، حداقل ۱۰ عدد از آن می باید در عرض ۱۳۰ سانتی متر قرار داشته باشند. در این حالت جهت تامین حداقل فاصله آزاد میلگردها می توان از میلگرد با شماره بزرگتر استفاده نمود.



- (۷) ضوابط خاموتگذاری ویژه در کلیه ستونها (باربر جانبی و غیر باربر جانبی)، رعایت گردد.
- (۸) در دالهای تخت از ایجاد بازشوهای تاسیساتی و غیره در اطراف ستون حتی المقدور اجتناب گردد. در صورت لزوم، باید کنترل برش پانچ بر مبنای محیط مقطع بحرانی موثر انجام یافته و ریز محاسبات مربوط به آن ارائه گردد (ضوابط بند ۹-۱۸-۳-۵ و بند ۹-۱۵-۴-۱۷ مبحث نهم ویرایش ۱۳۹۲ نیز رعایت شود).
- (۹) معرفی نوارهای طراحی (Design Strips) در برنامه طراحی دال، تا حد امکان بصورتی انجام گردد که نمایانگر نوارهای ستونی و میانی طبق تعریف مبحث نهم باشند (بطور معمول عرض نوار طراحی از ۱ متر کمتر و از ۳ متر بیشتر نشود).

۶،۵ ضوابط طرح لرزه ای دالهای تخت بتنی

- (۱) تهیه فایل خروجی مربوط به طراحی دال از برنامه Etabs باید پس از تحلیل سازه و با حضور اثرات لرزه ای انجام شود.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۲		

- ۲) حداقل یک چهارم کل آرماتورهای فوقانی دال در نوار ستونی در محل تکیه گاه، می باید در کل دهانه بصورت سراسری وجود داشته باشند (توصیه می شود جهت ارضا این ضابطه، مقادیر شبکه اصلی آرماتور بطور مناسب انتخاب گردد)
- ۳) حداقل یک سوم کل آرماتورهای فوقانی در نوار ستونی در محل تکیه گاه، می باید بصورت آرماتور تحتانی سراسری در همان نوار ستونی تعبیه شوند.

۶,۶ توضیحات لازم برای دال های مجوف

بخش مستقلی با عنوان توضیحات مربوط به دالهای مجوف در نقشه ارائه شود و توضیحات ذیل به همراه سایر نکات مربوط به نحوه اجرا با توجه به سیستم مورد استفاده، به موارد زیر اضافه گردد:

- ۱) قالبهای ماندگار می باید قادر به تحمل بار متمرکز حداقل ۱۰۰ کیلوگرم باشند و در صورت تغییر شکل قالب ها، هنگام عبور کارگران از روی آن، ناظر پروژه می باید مجوز بتن ریزی سقف را تا برطرف نمودن مشکل لغو نماید. (توصیه اکید می شود که قبل از شروع عملیات بتن ریزی، با آزمایشات کارگاهی مقدار بار قابل تحمل قالبها تعیین گردد)
- ۲) در بتن ریزی دالهای مجوف که در آنها از قالب ماندگار استفاده می شود، می باید از بتن با روانی (اسلامپ) بالا به همراه فوق روان کننده استفاده نمود (جهت بالا بردن اسلامپ، به هیچ عنوان افزایش نسبت آب به سیمان مجاز نمی باشد) و همچنین ویبره کردن بتن جهت پرشدن زیر قالبها باید با دقت بالا انجام شود. در غیر اینصورت بتن به زیر قالب ها نفوذ نکرده و نتیجه آن ایجاد حفره در زیر سقف می باشد.
- ۳) در تمام مراحل طراحی، تولید و اجرا، مسئولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت می باشد. (نام شرکت تولید کننده قالب، که گواهینامه فنی آن نیز به پیوست مدارک سازه می باشد، می باید در محل نقطه چین درج شده و شرکت مذکور طی نامه ای به ریاست سازمان نظام مهندسی، با ذکر متن فوق و شماره پرونده سازه مورد نظر، قبول مسئولیت نماید. نامه مذکور پس از ثبت در دبیرخانه، اسکن شده و به همراه مدارک دیگر آپلود گردد)
- ۴) لازم است کلیه قالب های ماندگار بصورت منظم و در دو امتداد متعامد قرار گیرند.
- ۵) بتن ریزی کل مقطع سقف شامل فضای زیر، بین و بالای قالبها باید از آغاز تا پایان بصورت عملیاتی پیوسته انجام شده و از بوجود آمدن اتصال سرد بین لایه ها احتراز شود.
- ۶) جهت جلوگیری از ایجاد خیز و ترک در سقف، در هنگام بتن ریزی سقفهای طبقات بالا، الزاماً از جک اطمینان در زیر دو سقف قبلی استفاده گردد.
- ۷) در صورت نیاز به اجرای هرگونه بازشو مغایر با نقشه های سازه، باید استعلام از طراح صورت گیرد (خصوصاً در مواردی که فاصله بازشو از بر ستون کمتر از ۴ برابر ضخامت دال می باشد).
- ۸) حداقل ۲ عدد آرماتور سراسری تحتانی، می باید از هسته ستون عبور کند.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۳		

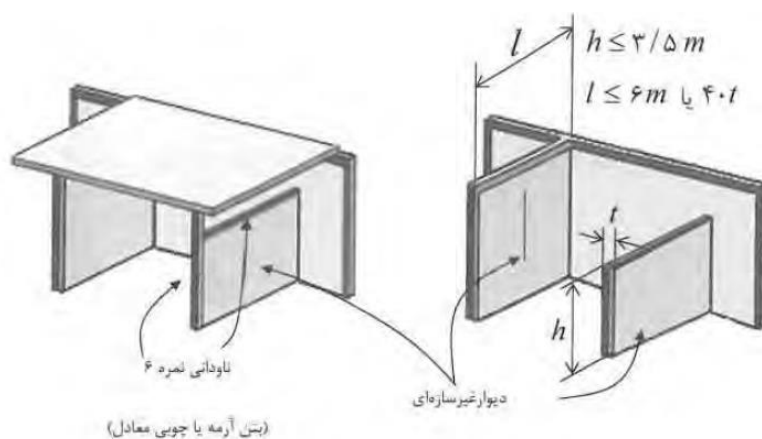
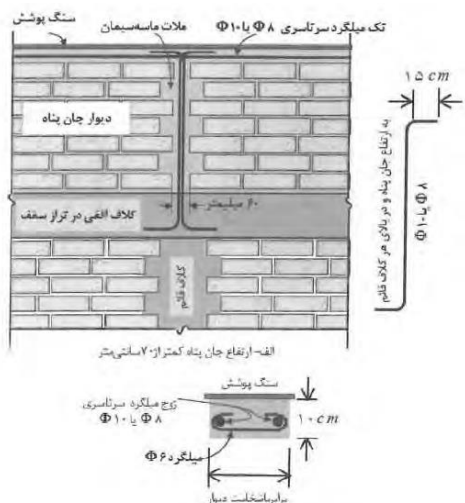
۷ نکات مربوط به مهار دیوارهای غیر سازه ای

۷.۱ موارد عمومی مربوط به کلیه ساختمانها

۱) طراحان سازه باید جزئیات المان های نگهدارنده دیوارها (Wall Post) را بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ در نقشه های خود درج نمایند، این جزئیات باید شامل موارد زیر باشد:

- ✓ جزئیات و اتصالات اعضای قائم و افقی لازم برای مهار دیوارهای بدون بازشو
- ✓ جزئیات و اتصالات اعضای قائم و افقی لازم برای مهار دیوارهای دارای بازشو
- ✓ جزئیات و اتصالات اعضای قائم و افقی لازم برای مهار لبه تراس ها و جان پناه ها
- ✓ جزئیات اجرایی دیوارهای زیرزمین که بار خاک به آنها وارد می شود

- ۲) در جزئیات مورد نظر، فواصل عضوهای عمودی برابر حداقل دو مقدار ۶ متر و ۴۰ برابر ضخامت دیوار در نظر گرفته شود.
- ۳) فواصل عضوهای افقی از یکدیگر و از کف تمام شده، برابر حداقل دو مقدار ۳/۵ متر و ۳۰ برابر ضخامت دیوار در نظر گرفته شود.
- ۴) ردیف آخر دیوارچینی باید با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده (مهر) شود.
- ۵) در طبقه بام، ستونهای کناری، به اندازه ارتفاع جان پناه بلندتر اجرا شده و از آنها برای مهار جانبی جان پناه استفاده گردد.
- ۶) دیوارهایی که تا زیر سقف ادامه ندارند، در لبه فوقانی با کلاف افقی متکی به المانهای پایدار مهار شوند.
- ۷) لبه قائم دیوارها، به صورت آزاد رها نشده و به تیغه دیگر یا دیوار عمود متصل شوند. در غیر اینصورت کلاف قائم در لبه اجرا گردد.
- ۸) در نمای آجری، آجر نما با آجر پشت هم زمان چیده شود و از ضخامت یکسان برخوردار باشد تا هر رگ روی یک ملات چیده و اتصال مناسب برقرار گردد.
- ۹) اگر آجر نما پس از احداث آجر پشت چیده شود، باید با تعبیه مفتول فلزی انتظار، داخل ملات پشت کار به فواصل افقی و قائم ۵۰ سانتیمتر، از اتصال دو دیوار اطمینان حاصل شود. در غیر اینصورت نبشی کشی و مهار دیوار نما الزامیست.
- ۱۰) در صورت استفاده از دیوار ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری در جان پناه ها حداکثر ارتفاع به ترتیب ۵۰ و ۷۰ می باشد. این جان پناه ها باید در فواصل حداکثر ۵ متر از یکدیگر مهار شوند. در صورتی که ارتفاع جان پناه از ۷۰ سانتیمتر افزایش پیدا کرد، کلاف قائم باید تا بالای دیوار ادامه یابد و به کلاف افقی در بالای دیوار متصل گردد.



شکل ۷-۱۴ جزئیات دیوارهای غیر سازه ای

ب- کلاف افقی روی جان پناه، ارتفاع جان پناه بیش از ۷۰ سانتی متر
شکل ۷-۱۶ جزئیات مهار جان پناه

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۴		

۷،۲ موارد مربوط به ساختمانهای خاص

در ساختمانهای با اهمیت خیلی زیاد و اهمیت زیاد و همچنین ساختمانهای با اهمیت متوسط ۸ طبقه و بیشتر، علاوه بر رعایت موارد بند ۷،۲، موارد بخش ۴ استاندارد ۲۸۰۰ نیز باید بر آورده شود.

۸ سایر نکات طراحی

۱. بار کفسازی (Super Dead) در کلیه پروژه های متداول برای کاربری مسکونی و اداری 200 kg/m^2 ، برای کاربری تجاری و پارکینگ 250 kg/m^2 و برای سقف بام 300 kg/m^2 اعمال گردد (بخش مربوط به وزن سازه ای سقف طبق جزئیات سقف در نقشه و مدل، اعمال گردد).
۲. بار کلیه دیوارهای خارجی (نما و غیر نما) در کلیه پروژه های متداول حداقل 220 kg/m به ازای هر متر ارتفاع دیوار اعمال گردد.
۳. لازم به ذکر است که مقادیر بارگذاری فوق بصورت حداقلی بوده و با توجه به جزئیات و مصالح عرف مورد استفاده می باشد و در صورت وجود جزئیات غیر عرف یا خاص، برای ساختمان (به عنوان مثال کف سازی ویژه و یا استفاده از نمای خاص)، محاسب پروژه موظف به افزایش مقادیر بارگذاری طبق جزئیات می باشد.
۴. علاوه بر مدلسازی خرپشته و اعمال بار مرده و زنده آن، لازم است که جرم لرزه ای آن تحت حالت بار Mass از نوع other در تراز بام اعمال گردد (بدین منظور سطح کل خرپشته در بار $D+0.2L$ ضرب گردیده و بر تعداد ستون های خرپشته تقسیم گردد. سپس بار حاصل بصورت نقطه ای در تراز بام و در محل ستونهای خرپشته اعمال گردد). روش فوق بصورت تقریبی بوده و برای دقت بیشتر، بعد از استخراج برش پایه استاتیکی از فایل فوق، برای تحلیل دینامیکی بار Mass از مدل حذف گردد.
۵. توصیه می شود که از بتن بالاتر از رده C25 در مدلسازی استفاده نگردد، در صورت استفاده از رده بتن بالاتر از C25 در مدل (حداکثر رده C30)، نیاز به حضور مالک در نظام مهندسی و ارائه تعهدنامه می باشد، (درج بتن رده بالاتر از مفروضات مدلسازی در نقشه بلامانع می باشد).
۶. در نحوه همپایگی برش پایه دینامیکی و استاتیکی، استفاده از جذر مجموع مربعات مجاز نمی باشد و نیروی برش دینامیکی در جهت مورد نظر، بدون توجه به نیروی جذب شده در جهت عمود بر آن طیف، با کل برش پایه استاتیکی آن جهت، همپایه گردد، به مثال زیر توجه شود:

$$V_{\text{static}} = 77 \text{ ton}$$

$$SPX = \sqrt{Vx^2 + Vy^2} = \sqrt{56^2 + 53^2} = 77 \text{ ton}$$

همپایگی در جهت X- غیرقابل قبول

$$SPY \rightarrow Vy = 77 \text{ ton}$$

همپایگی در جهت Y- روش صحیح

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۵		

	STORY1	EX	Top	0.00	-77.37	0.00	580.254	0.000	-456.284
	STORY1	EX	Bottom	0.00	-77.37	0.00	580.254	0.000	-688.385
	STORY1	EY	Top	0.00	0.00	-77.37	-580.254	456.284	0.000
	STORY1	EY	Bottom	0.00	0.00	-77.37	-580.254	688.385	0.000
	STORY1	SPX	Top	0.00	56.12	52.99	542.066	331.102	327.895
	STORY1	SPX	Bottom	0.00	56.12	52.99	542.066	487.271	493.755
	STORY1	SPY	Top	0.00	72.77	77.06	744.376	450.272	454.676
	STORY1	SPY	Bottom	0.00	72.77	77.06	744.376	678.034	669.130

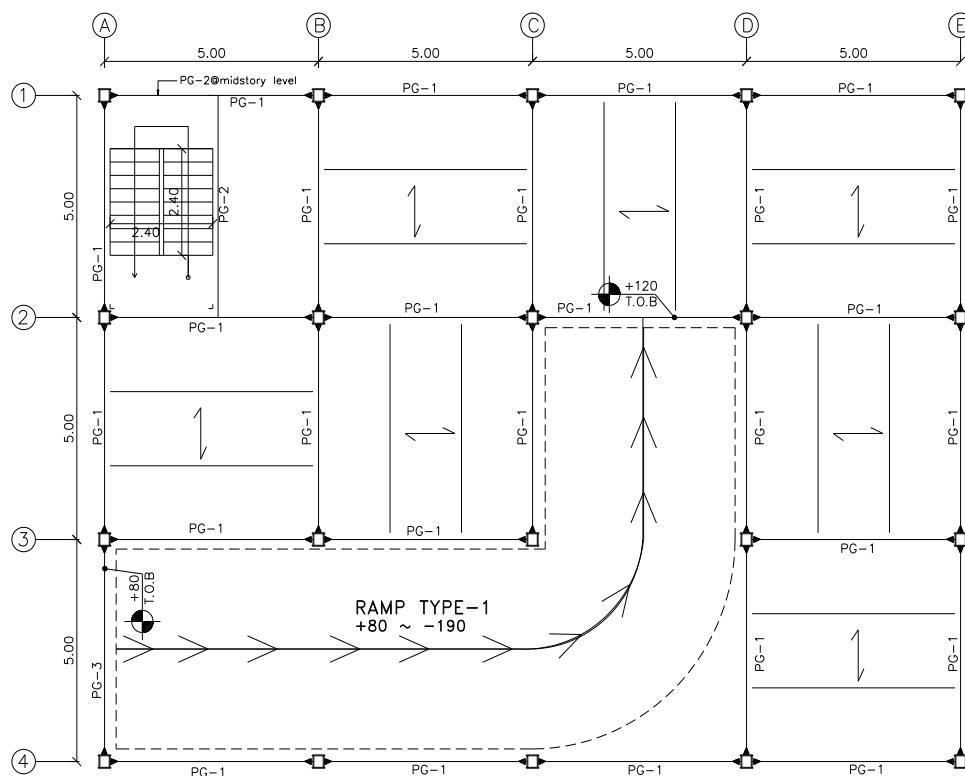
۷. با توجه به مشکلات ناشی از معادل سازی تحلیل دینامیکی با استاتیکی به روش User Loads ، از این روش استفاده نشود (برای طراحی فونداسیون نیز استفاده از حالات بار استاتیکی حاصل از روش User Coefficient بلامانع می باشد).
۸. با توجه به اینکه استفاده از سیستم های سازه با عناوین شکل پذیری ویژه نیازمند مجری ذیصلاح با تخصص بالا در امر اجرای سازه های مذکور می باشد (توجه شود که استفاده از سیستم های ویژه با ضریب رفتار بالاتر لزوماً به معنی اقتصادی تر شدن سازه نیست)، لذا توصیه می شود که به جز در حالاتی که آیین نامه الزام به استفاده از سیستم با شکل پذیری ویژه دارد، از ضرایب رفتار مربوط به شکل پذیری متوسط در طراحی سازه استفاده شود. در غیر اینصورت در شیت اصلی که مربوط به پلان ستون گذاری می باشد، جمله زیر با کادر بندی مناسب درج گردد: "طراحی سازه موجود بر اساس ضوابط شکل پذیری ویژه انجام یافته است، لذا در تمامی مراحل کار باید از مجری ذیصلاح با مهارت تخصصی بالا در امر اجرا استفاده گردد. کلیه ضوابط و جزئیات ترسیمی نقشه از جمله محل وصله میلگردها، خاموت گذاری ویژه، اتصالات فولادی، مهار بال تحتانی تیرهای فولادی و دقیقاً طبق نقشه اجرا شود."
۹. در صورتیکه در اسکلت فولادی از دیواربرشی بتنی استفاده شده باشد، به نحوه کنترل ستونهای متصل به دیوار در بخش ۵ مراجعه شود.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۶		

۹ نکات مربوط به نحوه ارائه نقشه های سازه

۱. در ارائه جزئیات مربوط به رمپ های سازه، نکات زیر مدنظر قرار گیرد:

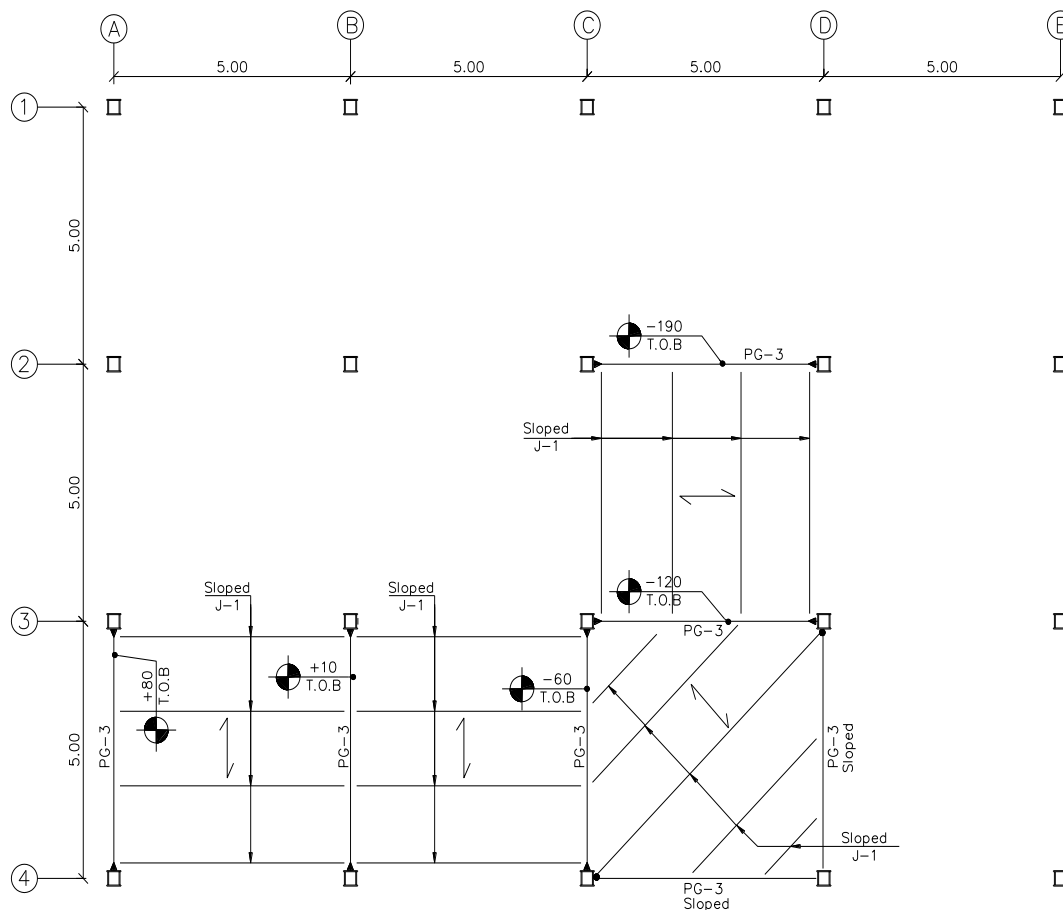
- ✓ محل رمپ در پلان اصلی طبقه، صرفاً به روش مشخص شده در مثال زیر نمایش داده شود و تیپ رمپ مورد نظر به همراه کد ارتفاعی شروع و پایان آن مشخص گردد.
- ✓ در پلان اصلی طبقه، صرفاً تیرهای موجود در همان تراز ارتفاعی نمایش داده شوند. در صورتی که یک تیر خاص دارای تراز متفاوت می باشد، کد ارتفاعی آن روی پلان درج گردد. (در این حالت به اعضای تکیه گاهی تیر مورد نظر توجه شود)
- ✓ پلان جداگانه ای جهت تیرریزی رمپ مورد نظر با جزئیات کامل، شامل تیپ تیرهای تکیه گاهی، تیپ تیرهای کناری مورب به همراه کدهای ارتفاعی آن ها و نوع پوشش سازه ای (با ارجاع به دتایل مورد نظر) ارائه شود.
- ✓ تیرهای تکیه گاهی ابتدا و انتهای رمپ که در پلان های اصلی و پلان های رمپ نمایش داده شده است می باید دارای نامگذاری و کد ارتفاعی یکسان در هر دو پلان باشند.
- ✓ نوع اتصالات (در صورتیکه فلزی باشند) در پلان های رمپ مشخص گردد.
- ✓ در محل هایی که تیرهای کناری (مورب) رمپ، با تیر تراز طبقه در محل ستون مشترک تداخل دارد، اتصالات توسط جزئیات مستقل، ارائه گردد (اتصال تیر کناری در این حالت مفصلی لحاظ گردد).
- ✓ با توجه به اینکه عموماً تیرهای پیرامونی نواحی رمپ، در تراز طبقه اجرا می گردد، پیشنهاد می شود جهت جلوگیری از تداخل تیرهای شیبدار کناری رمپ با تیرهای پیرامونی در تراز طبقه، تیرهای شیبدار کناری رمپ بصورت دوسرمفصل و خارج از محور تیرهای پیرامونی در تراز طبقه در نظر گرفته شوند (مطابق شکل ذیل).
- ✓ در صورتیکه بخشی از طبقه دارای اختلاف تراز با سایر نواحی می باشد نیز پیشنهاد می گردد نکات فوق مورد استفاده قرار گیرد.



Beams Plan

sc:1/100

Level: +120



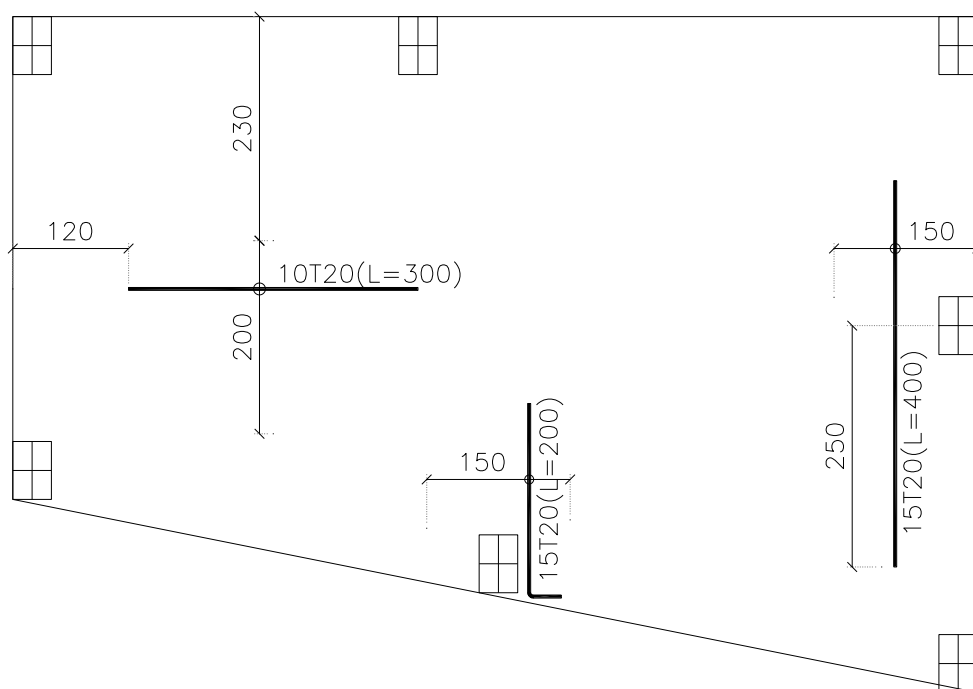
RAMP TYPE-1

sc:1/100

LEVEL +80 ~ -190

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۸		

۲. کلیه میلگردهای تقویتی مربوط به پلان های فونداسیون و یا دالهای بتنی سقف ها ، می باید دارای حداقل دو خط اندازه مستقل باشند. یکی برای مشخص نمودن مکان میلگرد نسبت به یک محل معین (مانند آکس ستون، لبه دیوار، لبه دال و...) و دیگری برای مشخص نمودن طول پخش میلگرد می باشد (اعداد روی خطوط اندازه تا ۵ سانتی متر گرد شوند). ضمناً کلیه میلگردها در لبه ها بصورت خم دار ترسیم شوند، سایر میلگردهای نزدیک به لبه نیز، تا لبه ادامه یافته و سپس خم زده شوند (هیچ میلگردی نزدیک به لبه دال سقف یا فونداسیون، بدون خم ترسیم نگردد) به شکل زیر توجه نمایید:



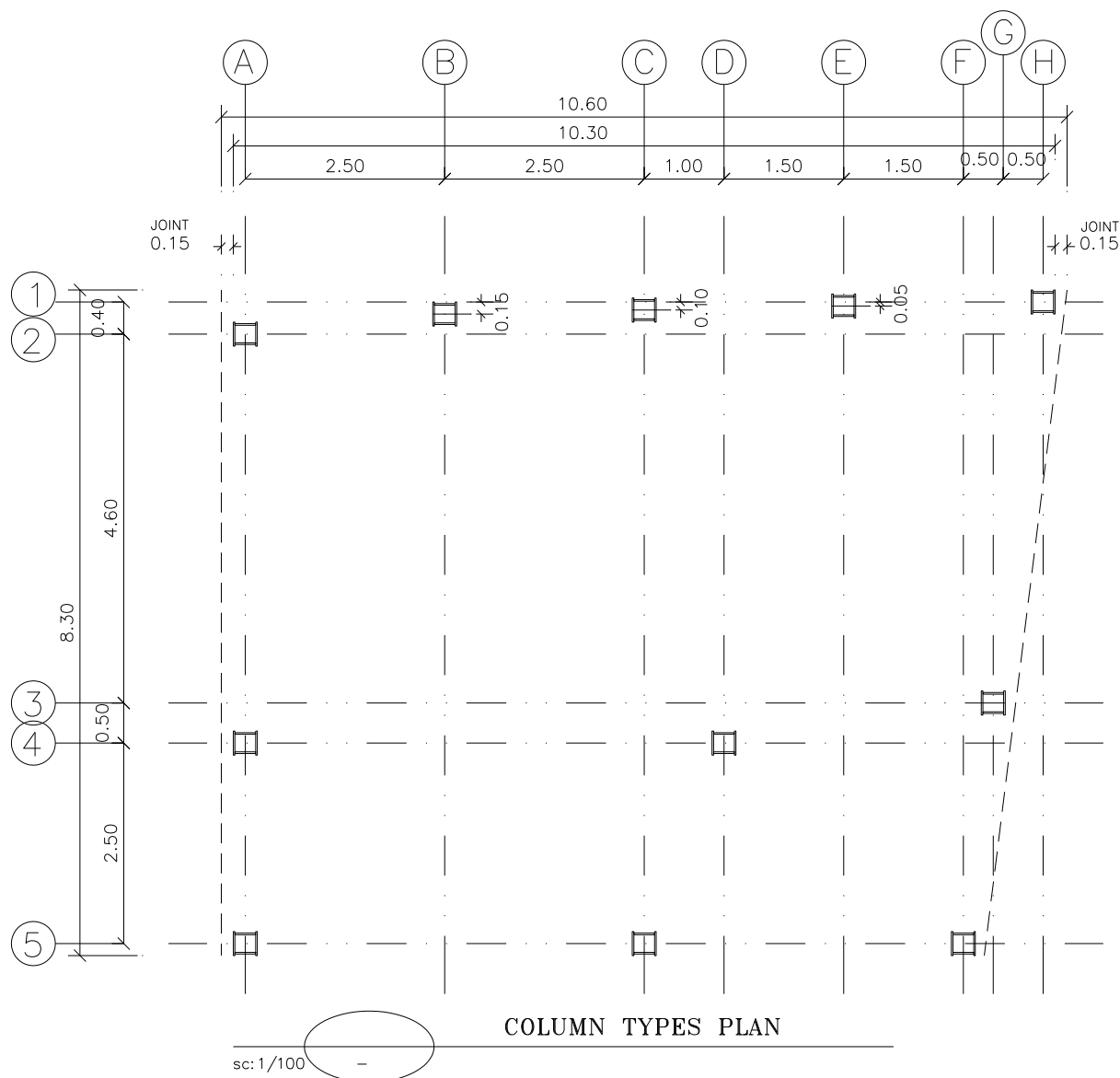
۳. کلیه تیرهای اطراف نورگیرها، آسانسور و راه پله با ابعاد واقعی ترسیم شوند و اندازه گذاری داخلی آنها در تمامی پلانها درج گردد (ضخامت نازک کاری آنها نیز منظور گردد).
۴. حداقل سائز فونت کلیه بخشهای نقشه 0.2 باشد (واحد متریک)، در صورت نیاز به فونت های کوچکتر و در موارد خاص استفاده از سائز 0.15 نیز بلامانع می باشد.
۵. کلیه شیت ها به ترتیب شماره گذاری شوند.
۶. از ارائه جزئیات و توضیحات تکراری، اضافی و مغایر با یکدیگر خودداری گردد (بطور مثال دو جدول وصله با اعداد مغایر یکدیگر، جداول تیرچه مختلف، ارائه توضیحات اسکلت فلزی در سازه بتنی و ...)

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۳۹		

۷. در آکس بندی پلان ها، موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ✓ محور کلیه ستون ها از آکس ستون ترسیم شود (جهت جلوگیری از شلوغ شدن خطوط اندازه محورها، برای ستون های کناری مورب که نزدیک به هم قرار می گیرند، تنها محور مربوط به ستون های ابتدایی و انتهایی را ترسیم نموده و خط اندازه ستون های مابین آنها را در کنار خود ستون با ذکر فاصله از محورهای اصلی درج گردد.
- ✓ محوربندی کلیه پلانها می باید یکسان باشند. جهت جلوگیری از شلوغ شدن پلانهای تیرریزی و فونداسیون، محورهای ترسیمی گذرنده از مرکز ستون، می تواند صرفاً در پلان ستونگذاری ترسیم شده و در سایر پلانها تنها نام آکس ها و خطوط اندازه درج گردد.
- ✓ علاوه بر اندازه گذاری بین آکس های مجاور، لازم است که فواصل پشت تا پشت ستون ها و همینطور فواصل پشت تا پشت درز انقطاع درج گردد (علاوه بر مقدار عددی، کلمه "درز انقطاع" درج گردد).
- ✓ درز انقطاع می باید در کلیه پلانها (ستون گذاری، تیر ریزی و ...)، توسط خط چین ترسیم شده و خط اندازه آن نیز درج گردد.
- ✓ در شکل زیر آکس بندی بصورت نمونه ارائه شده است:

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۰		



۸. رده بتن مورد استفاده در توضیحات نقشه صرفاً بصورت مقاومت فشاری نمونه استوانه ای استاندارد و بصورت C20, C25, ... مشخص گردد (از درج مقاومت نمونه مکعبی با پیشوند B خودداری شود).
۹. کدهای ارتفاعی در نقشه و مدل، می باید مطابقت داشته باشند.
۱۰. در جزئیات کف ستون لازم است که علاوه بر قطر اسمی میل مهار (میلگرد مورد استفاده)، شماره مهره مورد استفاده ذکر شود. همینطور متن "نمره مهره مورد استفاده برابر قطر ناحیه رزوه شده میلگرد پس از برداشتن آج آن می باشد" درج گردد. به عنوان مثال:

12M22(Nut20)

12Hole25

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۱		

۱۱. براساس استاندارد ملی شماره ۲۹۰۹-۱ تولیدکنندگان تیرچه مجاز به استفاده از پاشنه سفالی (فوندوله) در تولید تیرچه نبوده و الزاماً می باید از قالب های غیر ماندگار استفاده گردد (متن فوق در کنار جزئیات سقف تیرچه و بلوک درج گردد).

۱۲. در سازه های بتنی، شیت بندی نقشه ها بصورتی باشد که پروفیل طولی تیرهای هر طبقه در کنار پلان تیرریزی مربوط به همان سقف قرار گیرد.

۱۳. مقادیر طول وصله و مهار میلگردها بر اساس رده بتن مورد استفاده و مطابق جداول زیر، در نقشه های سازه درج گردد:

(رده بتن C25 و میلگرد S400)

طول مهاری میلگرد قلابدار l_{dh}
و کمترین بعد ستون

طول مهاری میلگرد مستقیم l_d

No.	d mm	تیرها و فونداسیون ها		ستون ها و دیوارها
		(T) رها تور فوقانی	(T) رها تور تحتانی	
1	Ø8	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm
2	Ø10	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm
3	Ø12	50.0 cm	60.0 cm	50.0 cm
4	Ø14	55.0 cm	70.0 cm	55.0 cm
5	Ø16	65.0 cm	80.0 cm	65.0 cm
6	Ø18	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm
7	Ø20	80.0 cm	100.0 cm	80.0 cm
8	Ø22	110.0 cm	140.0 cm	110.0 cm
9	Ø25	120.0 cm	160.0 cm	120.0 cm
10	Ø28	135.0 cm	180.0 cm	135.0 cm
11	Ø32	155.0 cm	200.0 cm	155.0 cm

No.	d mm	l_{dh} cm	کمترین بعد ستون
1	Ø8	15.0 cm	25.0 cm
2	Ø10	15.0 cm	25.0 cm
3	Ø12	15.0 cm	25.0 cm
4	Ø14	20.0 cm	25.0 cm
5	Ø16	25.0 cm	30.0 cm
6	Ø18	25.0 cm	30.0 cm
7	Ø20	30.0 cm	35.0 cm
8	Ø22	35.0 cm	40.0 cm
9	Ø25	35.0 cm	40.0 cm
10	Ø28	40.0 cm	45.0 cm
11	Ø32	45.0 cm	50.0 cm

طول همپوشانی میلگردها (OverLap)

No.	d	تیرها و فونداسیون ها		ستون ها و دیوارها
		(T) رها تور فوقانی	(T) رها تور تحتانی	
1	Ø8	40.0 cm	55.0 cm	40.0 cm
2	Ø10	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm
3	Ø12	60.0 cm	80.0 cm	60.0 cm
4	Ø14	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm
5	Ø16	80.0 cm	105.0 cm	80.0 cm
6	Ø18	90.0 cm	120.0 cm	90.0 cm
7	Ø20	100.0 cm	130.0 cm	100.0 cm
8	Ø22	140.0 cm	180.0 cm	140.0 cm
9	Ø25	160.0 cm	205.0 cm	160.0 cm
10	Ø28	175.0 cm	230.0 cm	175.0 cm
11	Ø32	200.0 cm	265.0 cm	200.0 cm

(رده بتن C30 و میلگرد S400)

طول مهاری میلگرد قلابدار l_{dh}
و کمترین بعد ستون

طول مهاری میلگرد مستقیم l_d

No.	d mm	تیرها و فونداسیون ها		ستون ها و دیوارها
		(T) رها تور فوقانی	(T) رها تور تحتانی	
1	Ø8	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm
2	Ø10	40.0 cm	45.0 cm	40.0 cm
3	Ø12	45.0 cm	55.0 cm	45.0 cm
4	Ø14	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm
5	Ø16	55.0 cm	75.0 cm	55.0 cm
6	Ø18	65.0 cm	80.0 cm	65.0 cm
7	Ø20	75.0 cm	90.0 cm	75.0 cm
8	Ø22	100.0 cm	130.0 cm	100.0 cm
9	Ø25	110.0 cm	140.0 cm	110.0 cm
10	Ø28	130.0 cm	160.0 cm	130.0 cm
11	Ø32	140.0 cm	200.0 cm	140.0 cm

No.	d mm	l_{dh} cm	کمترین بعد ستون
1	Ø8	10.0 cm	25.0 cm
2	Ø10	15.0 cm	25.0 cm
3	Ø12	15.0 cm	25.0 cm
4	Ø14	20.0 cm	25.0 cm
5	Ø16	20.0 cm	25.0 cm
6	Ø18	25.0 cm	30.0 cm
7	Ø20	30.0 cm	35.0 cm
8	Ø22	30.0 cm	35.0 cm
9	Ø25	35.0 cm	40.0 cm
10	Ø28	40.0 cm	45.0 cm
11	Ø32	40.0 cm	45.0 cm

طول همپوشانی میلگردها (OverLap)

No.	d	تیرها و فونداسیون ها		ستون ها و دیوارها
		(T) رها تور فوقانی	(T) رها تور تحتانی	
1	Ø8	40.0 cm	55.0 cm	40.0 cm
2	Ø10	50.0 cm	60.0 cm	50.0 cm
3	Ø12	55.0 cm	70.0 cm	55.0 cm
4	Ø14	65.0 cm	85.0 cm	65.0 cm
5	Ø16	75.0 cm	95.0 cm	75.0 cm
6	Ø18	85.0 cm	105.0 cm	85.0 cm
7	Ø20	95.0 cm	120.0 cm	95.0 cm
8	Ø22	130.0 cm	165.0 cm	130.0 cm
9	Ø25	145.0 cm	185.0 cm	145.0 cm
10	Ø28	165.0 cm	210.0 cm	165.0 cm
11	Ø32	175.0 cm	240.0 cm	175.0 cm

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۲		

(رده بتن C25 و میلگرد S340)

طول مهاري میلگرد مستقیم l_d

No.	d mm	تیرها و فونداسیون ها		ستونها و دیوارها
		(۲ رها تور تحتانی)	(۲ رها تور فوقانی)	
1	Ø8	25.0 cm	35.0 cm	25.0 cm
2	Ø10	35.0 cm	45.0 cm	35.0 cm
3	Ø12	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm

طول همپوشانی میلگردها (OverLap)

No.	d	تیرها و فونداسیون ها		ستونها و دیوارها
		(۲ رها تور تحتانی)	(۲ رها تور فوقانی)	
1	Ø8	35.0 cm	45.0 cm	35.0 cm
2	Ø10	45.0 cm	60.0 cm	45.0 cm
3	Ø12	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm

(رده بتن C30 و میلگرد S340)

طول مهاري میلگرد مستقیم l_d

No.	d mm	تیرها و فونداسیون ها		ستونها و دیوارها
		(۲ رها تور تحتانی)	(۲ رها تور فوقانی)	
1	Ø8	25.0 cm	30.0 cm	25.0 cm
2	Ø10	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm
3	Ø12	35.0 cm	45.0 cm	35.0 cm

طول همپوشانی میلگردها (OverLap)

No.	d	تیرها و فونداسیون ها		ستونها و دیوارها
		(۲ رها تور تحتانی)	(۲ رها تور فوقانی)	
1	Ø8	35.0 cm	40.0 cm	35.0 cm
2	Ø10	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm
3	Ø12	45.0 cm	60.0 cm	45.0 cm

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۳		

۱۰ نکاتی در مورد تطبیق نقشه های سازه و معماری

- (۱) آکس بندی نقشه های سازه و معماری تطابق کامل داشته باشد.
- (۲) ابعاد و جانمایی ستونها بطور دقیق در پلان ستونگذاری درج شود.
- (۳) ابعاد و جانمایی دیوار حائل و دیوارهای برشی بطور دقیق و مطابق نقشه های مصوب معماری در پلان ها درج گردد.
- (۴) در پلان های تیرریزی عرض کلیه تیرهای بتنی بطور دقیق ترسیم شود (در اسکلت فولادی حداقل تیرهای فلزی در اطراف نورگیرها، دستگاه پله و آسانسور با ابعاد واقعی ترسیم شود).
- (۵) جانمایی تیرها و ستون ها باید با در نظر گرفتن نازک کاری در فضاها (شامل نماسازی، نورگیر، پلکان، آسانسور و ...) ترسیم شود.
- (۶) تیر سازه ای نباید از داخل نورگیرها عبور نماید (قرارگیر تیر تنها در یک وجه بیرونی نورگیر بلامانع است).
- (۷) درز انقطاع در کلیه پلانهای سازه توسط خط چین ترسیم شده و اندازه گذاری شود، در کلیه پلانهای معماری نیز درز انقطاع با نقشه های سازه مطابقت داشته باشد (در صورتیکه محاسبات سازه نیازمند درز انقطاع بیشتر از نقشه مصوب شهرداری باشد، باید اصلاح لازم در نقشه های سازه و معماری بطور همزمان انجام شود).
- (۸) داکت های تاسیساتی و .. در کلیه پلان ها ترسیم شوند و نباید با اعضای سازه ای مانند تیرها و ... تداخل داشته باشد.
- (۹) حتی المقدور از بکارگیری دیوار برشی در کنار بازشو خودداری شود.
- (۱۰) نحوه محافظت ستون های فولادی در برابر آتش سوزی در نقشه های سازه ارائه شود.
- (۱۱) سرگیری محل های عبور خودرو و شانه گیر بودن پلکان و .. بطور دقیق بررسی شود.
- (۱۲) ارتفاع خالص زیرزمین، همکف و طبقات با توجه به ارتفاع تیرها کنترل شود.
- (۱۳) جانمایی مخازن آب و پمپ، در فونداسیون ترسیم شود، در صورت تداخل آن با فونداسیون لازم است که بازشو و دتایل سازه ای مناسب برای آن ارائه شود.
- (۱۴) جزئیات شاسی کشی مناسب برای تجهیزات سنگین و حاوی بار دینامیکی در نقشه های سازه ارائه شود، همچنین بصورت توضیح در نقشه ذکر شود که با استفاده از جداکننده مناسب (ایزولاتور) در این تجهیزات از انتقال لرزش به سازه جلوگیری شود.
- (۱۵) بازشوهای موجود در دیوارهای حائل، ترسیم شود.
- (۱۶) ورودی های ساختمان شامل پله، رمپ خودرو و جک معلول بصورت مناسب در نقشه های سازه ارائه و سرگیری طبقه زیرین در آن ناحیه کنترل شود.
- (۱۷) برای رمپ های داخل حیاط در صورتیکه دیواره خاکی به ارتفاع بیش از ۳ متر ایجاد می شود، دیوار حائل مناسب جهت مقابله با فشار خاک طراحی و ارائه شود.

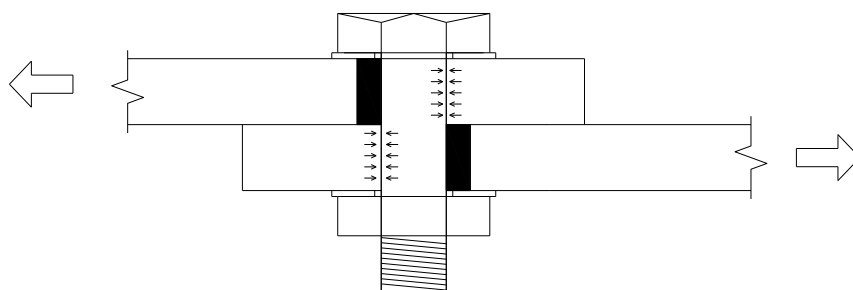
ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۴		

۱۱ نکاتی در مورد اتصالات پیچ و مهره ای

۱۱،۱ انواع رفتار اتصال های پیچ و مهره ای

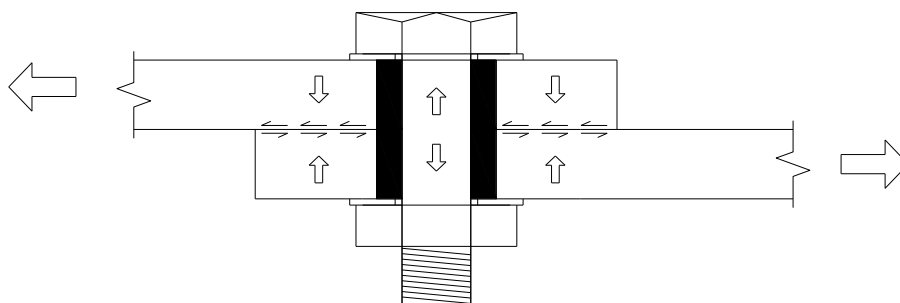
رفتار اتصال های پیچ و مهره ای بر اساس مکانیزم انتقال نیرو در آن ها به صورت زیر دسته بندی می شوند.

۱-۲- اتصال اتکایی: در این نوع از اتصال، ورق های اتصال می توانند بر روی یکدیگر بلغزند. در این اتصال ها نیرو از طریق اتکای دیواره سوراخ به بدنه پیچ انتقال می یابد. مطابق آئین نامه های طراحی سازه و طرح لرزه ای، این اتصال ها مناسب بارهای لرزه ای و دینامیکی نمی باشد.



شکل (۱) اتصال اتکایی

۲-۲- اتصال اصطکاکی: در این نوع از اتصال ورق ها به وسیله نیروی پیش تنیدگی پیچ بر روی یکدیگر فشرده شده و این نیرو باعث می شود زبری سطحی ورق ها درهم درگیر شده و بین ورق ها اصطکاک ایجاد شود. نیروی اصطکاک با نیروی پیش تنیدگی و ضریب اصطکاک رابطه خطی داشته و با بیشتر شدن نیروی پیش تنیدگی مقاومت اصطکاکی بین ورق ها نیز بیشتر می شود. در این نوع از اتصال دیواره سوراخ و بدنه پیچ هیچگونه تماسی ندارد.



شکل (۲) اتصال اصطکاکی

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۵		

۱۱,۲ استانداردهای هندسی و مکانیکی پیچ، مهره و واشر

در جدول های ۱ و ۲ استانداردهای مکانیکی و هندسی موجود در بازار و تولید کارخانه های داخلی ارائه شده است. در جدول ۱ قابلیت پیش تنیدگی مشخص شده است. لازم است در نقشه های اجرایی در اتصالات اصطکاکی از پیچ های با قابلیت پیش تنیدگی استفاده گردد.

جدول (۱) - استانداردهای هندسی رده های مختلف پیچ

نام آیین نامه	نام استاندارد هندسی	قابلیت پیش تنیدگی	استاندارد مکانیکی	استاندارد مهره منطبق	استاندارد واشر منطبق	توضیحات
AISC360-10	ANSI-B18.2.3.7M	✓	A490	A563	F436	
AISC360-10	ANSI-B18.2.3.7M	✓	A325	A563	F436	
EUROCODE-03	EN 24014	✗	ISO898 (5.6 , 8.8 , 10.9)	DIN-934	DIN-125	استاندارد پیچ های نیم رزوه مطابق DIN931
EUROCODE-03	EN 24017	✗	ISO898 (5.6 , 8.8 , 10.9)	DIN-934	DIN-125	استاندارد پیچ های تمام رزوه مطابق DIN933
EUROCODE-03	ISO-7411	✓	10.9	ISO-7411 یا DIN-6915	ISO-7411 یا DIN-6916	استاندارد پیچ پرمقاومت مطابق DIN6914

جدول (۲) - راهنمای تغییر نام ویرایش استانداردها

نام ویرایش جدید استاندارد	نام استاندارد گذشته	نام ویرایش جدید استاندارد	نام استاندارد گذشته
EN 24017	DIN 931	ISO 7411-EN14399	DIN 6914
EN 24018	DIN 933	ISO 4775-EN14399	DIN 6915
EN 24032	DIN 934	ISO 7415-EN14399	DIN 6916
EN 24070	DIN 125	ISO 7416-EN14399	
		EN14399-10	TC Bolt

لازم به ذکر است انجام تمامی آزمایش های مکانیکی و متالورژیکی مطابق استاندارد ISO898 الزامی می باشد.

۱۱,۳ روش‌های بستن و پیش‌تنیدگی پیچ و مهره

بستن اولیه اتصال:

اتصالات اتکابی و اصطکاکی باید پس از نصب اولیه Snug tight شوند به آن معنی که همه پیچ‌ها باید به نحوی بسته شوند که با یک آچار استاندارد و کارگر معمولی نتوان بیشتر پیچ را بست.

پیش‌تنیدگی به روش بستن اضافی مهره:

پس از آنکه همه پیچ‌های اتصال به صورت اولیه بسته شدند برروی مهره و اتصال و یا گل پیچ و اتصال علامت گذاری شده و پس از بستن نهایی باید دو علامت زده شده مطابق جدول ۱۰-۴-۲ مبحث دهم اختلاف زاویه داشته باشند.

جدول ۱۰-۴-۲ چرخش اضافی لازم برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌ها

تعداد دور اضافه برای پیش‌تنیده کردن پیچ‌ها	طول پیچ (L)
$\frac{1}{3}$ دور	$L \leq 4D$
$\frac{1}{2}$ دور	$4D < L \leq 8D$
$\frac{2}{3}$ دور	$8D < L \leq 12D$

D قطر پیچ می‌باشد.

پیش‌تنیدگی به روش کنترل گشتاور:

پس از بستن اولیه پیچ‌های اتصال و پیش‌تنیدگی پیچ‌ها از صلب‌ترین ناحیه اتصال به وسیله آچار مدرج کالیبره شده باید از حداقل گشتاور بستن پیچ مطابق جدول ۱۰-۴-۴ مبحث دهم اطمینان حاصل نمود. روش مناسب‌تر این است که برای هر قطر و طول پیچ گشتاور مناسب جهت حداقل پیش‌تنیدگی روزانه بوسیله آچار مدرج و Skidmore بدست آید و جهت کنترل روزانه ابلاغ گردد.

جدول ۱۰-۴- نیروی پیش‌تنیدگی و لنگر پیچشی پیش‌تنیدگی متناظر برای پیچ‌های ۱۰.۹

لنگر پیچشی لازم (KN.m)	نیروی پیش‌تنیدگی (kN)	قطر اسمی (mm)	روغن کاری شده	گریسکاری با MOS ₂
۰/۲۵	۱۱۴	M۱۶	۰/۳۵	
۰/۴۵	۱۷۹	M۲۰	۰/۶	
۰/۶۵	۲۲۱	M۲۲	۰/۹	
۰/۸	۲۵۷	M۲۴	۱/۱	
۱/۲۵	۳۳۴	M۲۷	۱/۶۵	
۱/۶۵	۴۰۸	M۳۰	۲/۲	
۲/۸	۵۹۵	M۳۶	۳/۸	

پیش‌تنیدگی بوسیله پیچ ویژه TC Bolt:

پیچ‌های ویژه پیچ‌هایی می‌باشند که پیش‌تنیدگی در آن‌ها به وسیله بریدن یک زائده دوازده پر از انتهای آن انجام می‌شود و بازرسی آن به صورت چشمی می‌باشد. در این نوع پیچ کنترل کیفیت تولید پیچ و ارائه گواهی پیش‌تنیدگی توسط تولید کننده بسیار مهم می‌باشد. اتصالاتی که در آن‌ها از پیچ‌های ویژه استفاده می‌شود می‌بایست همه پیچ‌ها به صورت اولیه بسته و کنترل گردند. پیچ‌ها باید در شرایط مناسب انبار گردند تا شرایط کارخانه‌ای از نظر پوشش و سطح پیچ، مهره و واشر تغییر ننماید. پیچ‌هایی که در گرد و غبار قرار گرفته و یا خاکی شده اند مجاز به استفاده نمی‌باشند و باید توسط کارخانه صحت قطع زائده دوازده پر صحت سنجی گردند.

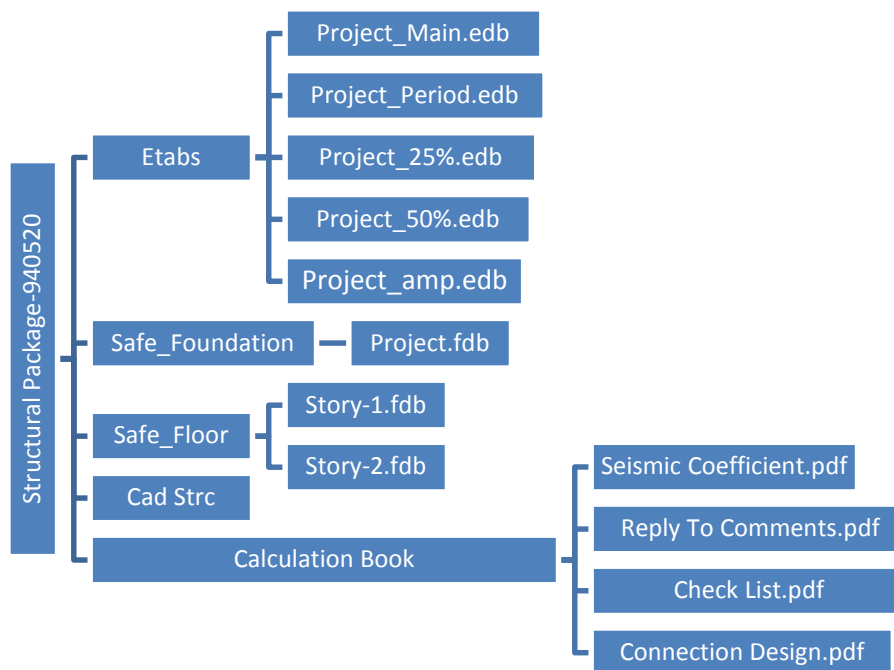
لازم است مطابق ضوابط استاندارد EN14399 شرایط اصطکاک سطحی زیر گل پیچ و اصطکاک بین رزوه‌ها توسط دستگاه تست اصطکاک بوسیله تولید کننده گواهی و گزارش گردد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۴۹		

۱۲ نحوه ارائه فایلها

موارد زیر در ارائه فایل ها به نظام مهندسی، رعایت گردد:

(۱) کلیه فایلها مشابه ساختار زیر و به شکل منظم پوشه بندی گردند:



(۲) در سیستم های قاب خمشی، دو فایل Etabs (فایل اصلی طراحی و فایل بررسی زمان تناوب اصلی) و در سیستم های دوگانه فایل های اصلی، زمان تناوب اصلی، کنترل ۲۵٪ و کنترل ۵۰٪ ارائه شود. لازم است فایل های ارائه شده با توجه به محتوای آنها، بصورت زیر نامگذاری شوند: (از ارائه فایل های اضافی خصوصاً با نامگذاری نامفهوم خودداری گردد)

- *_main.edb فایل اصلی طراحی
- *_perio.edb فایل بررسی زمان تناوب اصلی
- *_25%.edb فایل کنترل قاب ۲۵٪
- *_50%.edb فایل کنترل دیوار برشی ۵۰٪
- *_amp.edb فایل کنترل ستون ها تحت بار تشدید یافته

برای کنترل های مربوط به ستون ها، تحت بار تشدید یافته از فایل اصلی save as گرفته شود و ضریب زلزله (استاتیکی یا دینامیکی)، در ضریب تشدید Ω ضرب گردد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۵۰		

- ۳) در خصوص نحوه کنترل دریافت ساختمان لازم است که در همان فایل اصلی طراحی، حالات بار جدید تحت نام های DRXP و DRXN و DRYP و DRYN و (برای زلزله استاتیکی) و SPDYE و SPDXE (برای زلزله دینامیکی)، با بکارگیری زمان تناوب اصلی ساختمان و در نظر گرفتن پیچش تصادفی ایجاد گردد (به هیچ عنوان فایل اضافی ارائه نشود).
- ۴) محاسبات ضریب زلزله در یک فایل جداگانه PDF با نام Seismic Coefficient.pdf بصورت واضح و کامل ارائه شود.
- ۵) اساساً توصیه می شود هنگام ارائه مدارک سازه برای اولین بار، هرگونه توضیحاتی که به تشخیص محاسب باعث رفع ابهام و یا تسریع در روند کنترل می گردد در یک فایل جداگانه با نام PreComment for controller.pdf ارائه گردد (این فایل اشاره به نکات کلیدی یا فرضیات خاص پروژه در طراحی خواهد داشت و مستقل از توضیحات تفصیلی در دفترچه محاسبات می باشد).
- ۶) طراحان گرامی توجه داشته باشند که پس از هر مرحله کنترل، لازم است که پاسخنامه کامل به همراه شماره شیت اصلاحی (در صورت نیاز)، به همراه سایر مدارک آپلود شود. کامل بودن بندهای جوابیه باعث تسریع روند کنترل خواهد شد و به غیر از بکاربردن عبارات کلی نظیر "انجام شد" می باید نحوه اصلاح مورد مذکور خصوصاً در مواردی که نیاز به محاسبات است، ذکر گردد.

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۵۱		

پیوست شماره ۱- ترکیبات بار تفصیلی

حداقل ترکیبات بارگذاری مربوط به طراحی سازه بر اساس آیین نامه های مختلف به شرح ذیل ارائه می گردد. لازم به ذکر است در این ترکیبات بارگذاری مواردی که در ساختمان های معمول تاثیر گذاری ناچیز دارند حذف شده اند و در صورت نیاز باید به ترکیبات بارگذاری اضافه گردند. به منظور سهولت و تسریع کنترل، ترکیبات بارگذاری با همین نامگذاری در فایل محاسباتی اعمال شوند.

نامگذاری حالت های بار مختلف	
D	بارهای مرده (شامل وزن سازه ای سقف، دیوارهای خارجی، بار کفسازی و...)
L	بار های زنده (شامل بار زنده مسکونی، اداری، پارکینگ ها، مخازن آب و ...)
EX	زلزله استاتیکی جهت X بدون در نظر گیری پیچش تصادفی
EXP	زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گیری پیچش تصادفی مثبت
EXN	زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گیری پیچش تصادفی منفی
EY	زلزله استاتیکی جهت Y بدون در نظر گیری پیچش تصادفی
EYP	زلزله استاتیکی جهت Y با در نظر گیری پیچش تصادفی مثبت
EYN	زلزله استاتیکی جهت Y با در نظر گیری پیچش تصادفی منفی
SPX	زلزله دینامیکی جهت X بدون در نظر گیری پیچش تصادفی
SPXE	زلزله دینامیکی جهت X با در نظر گیری پیچش تصادفی
SPY	زلزله دینامیکی جهت Y بدون در نظر گیری پیچش تصادفی
SPYE	زلزله دینامیکی جهت Y با در نظر گیری پیچش تصادفی
EZ	بار زلزله قائم
SOIL	فشار جانبی خاک
T	بارهای حرارتی

نامگذاری ترکیبات بار مختلف بر اساس آیین نامه طراحی	
CSAB	ترکیبات بار ثقلی آیین نامه CSA
CSAS	ترکیبات بار لرزه ای استاتیکی آیین نامه CSA
CSAD	ترکیبات بار لرزه ای دینامیکی آیین نامه CSA
CSAH	ترکیبات بار فشار جانبی خاک آیین نامه CSA
CSAT	ترکیبات بار حرارتی آیین نامه CSA
ACIB	ترکیبات بار ثقلی آیین نامه ACI
ACIS	ترکیبات بار لرزه ای استاتیکی آیین نامه ACI
ACID	ترکیبات بار لرزه ای دینامیکی آیین نامه ACI
ACIH	ترکیبات بار فشار جانبی خاک آیین نامه ACI
ACIT	ترکیبات بار حرارتی آیین نامه ACI
LRFDB	ترکیبات بار ثقلی آیین نامه AISC-LRFD
LRFDS	ترکیبات بار لرزه ای استاتیکی آیین نامه AISC-LRFD
LRFDD	ترکیبات بار لرزه ای دینامیکی آیین نامه AISC-LRFD
LRFDH	ترکیبات بار فشار جانبی خاک آیین نامه AISC-LRFD
LRFDT	ترکیبات بار حرارتی آیین نامه AISC-LRFD
ASDB	ترکیبات بار ثقلی آیین نامه AISC-ASD
ASDS	ترکیبات بار لرزه ای استاتیکی آیین نامه AISC-ASD
ASDD	ترکیبات بار لرزه ای دینامیکی آیین نامه AISC-ASD
ASDH	ترکیبات بار فشار جانبی خاک آیین نامه AISC-ASD
ASDT	ترکیبات بار حرارتی آیین نامه AISC-ASD
SP	ترکیبات بار کنترل تنش خاک

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۵۳		

لیست کامل ترکیبات بار

CSAB01 : 1.25D										ثقلی	طراحی محوری و خمشی ستونها در سازه های بتن آرمه بر اساس آیین نامه CSA-94
CSAB02 : 1.25D + 1.5L											
CSAS01 : D + 1.2L + 0.85ExP + 0.85Ez										زلزله استاتیکی جهت X بدون در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰	
CSAS02 : D + 1.2L - 0.85ExP + 0.85Ez											
CSAS03 : D + 1.2L + 0.85ExN + 0.85Ez											
CSAS04 : D + 1.2L - 0.85ExN + 0.85Ez											
CSAS05 : 0.85D + 0.85ExP - 0.85Ez											
CSAS06 : 0.85D - 0.85ExP - 0.85Ez											
CSAS07 : 0.85D + 0.85ExN - 0.85Ez											
CSAS08 : 0.85D - 0.85ExN - 0.85Ez											
CSAS11 : D + 1.2L + 0.85EyP + 0.85Ez										زلزله استاتیکی جهت Y بدون در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰	
CSAS12 : D + 1.2L - 0.85EyP + 0.85Ez											
CSAS13 : D + 1.2L + 0.85EyN + 0.85Ez											
CSAS14 : D + 1.2L - 0.85EyN + 0.85Ez											
CSAS15 : 0.85D + 0.85EyP - 0.85Ez											
CSAS16 : 0.85D - 0.85EyP - 0.85Ez											
CSAS17 : 0.85D + 0.85EyN - 0.85Ez											
CSAS18 : 0.85D - 0.85EyN - 0.85Ez											
CSAS21 : D + 1.2L + 0.85ExP + 0.255Ey + 0.85Ez										زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰	
CSAS22 : D + 1.2L + 0.85ExP - 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS23 : D + 1.2L - 0.85ExP + 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS24 : D + 1.2L - 0.85ExP - 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS25 : D + 1.2L + 0.85ExN + 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS26 : D + 1.2L + 0.85ExN - 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS27 : D + 1.2L - 0.85ExN + 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS28 : D + 1.2L - 0.85ExN - 0.255Ey + 0.85Ez											
CSAS29 : 0.85D + 0.85ExP + 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS30 : 0.85D + 0.85ExP - 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS31 : 0.85D - 0.85ExP + 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS32 : 0.85D - 0.85ExP - 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS33 : 0.85D + 0.85ExN + 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS34 : 0.85D + 0.85ExN - 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS35 : 0.85D - 0.85ExN + 0.255Ey - 0.85Ez											
CSAS36 : 0.85D - 0.85ExN - 0.255Ey - 0.85Ez											

CSAS41	:	D	+	1.2L	+	0.85EyP	+	0.255Ex	+	0.85Ez	زلزله استاتیکی جهت Y با در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰
CSAS42	:	D	+	1.2L	+	0.85EyP	-	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS43	:	D	+	1.2L	-	0.85EyP	+	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS44	:	D	+	1.2L	-	0.85EyP	-	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS45	:	D	+	1.2L	+	0.85EyN	+	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS46	:	D	+	1.2L	+	0.85EyN	-	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS47	:	D	+	1.2L	-	0.85EyN	+	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS48	:	D	+	1.2L	-	0.85EyN	-	0.255Ex	+	0.85Ez	
CSAS49	:	0.85D	+	0.85EyP	+	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS50	:	0.85D	+	0.85EyP	-	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS51	:	0.85D	-	0.85EyP	+	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS52	:	0.85D	-	0.85EyP	-	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS53	:	0.85D	+	0.85EyN	+	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS54	:	0.85D	+	0.85EyN	-	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS55	:	0.85D	-	0.85EyN	+	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAS56	:	0.85D	-	0.85EyN	-	0.255Ex	-	0.85Ez			
CSAD01	:	D	+	1.2L	+	0.85SPxE	+	0.85Ez	زلزله دینامیکی بدون ۳۰-۱۰۰		
CSAD02	:	0.85D	+	0.85SPxE	-	0.85Ez					
CSAD11	:	D	+	1.2L	+	0.85SPyE	+	0.85Ez			
CSAD12	:	0.85D	+	0.85SPyE	-	0.85Ez					
CSAD21	:	D	+	1.2L	+	0.85SPxE	+	0.255SPy	+	0.85Ez	زلزله دینامیکی با ۳۰-۱۰۰
CSAD22	:	0.85D	+	0.85SPxE	+	0.255SPy	-	0.85Ez			
CSAD41	:	D	+	1.2L	+	0.85SPyE	+	0.255SPx	+	0.85Ez	
CSAD42	:	0.85D	+	0.85SPyE	+	0.255SPx	-	0.85Ez			
CSAH01	:	1.25D	+	1.5L	+	1.5SOIL	خشک رانش				
CSAH02	:	0.85D	+	1.5SOIL							
CSAT01	:	D	+	1.20L	+	T	حرارت				
CSAT02	:	D	+	1.20L	-	T					
CSAT03	:	1.25D	+	1.5T							
CSAT04	:	1.25D	-	1.5T							

طراحی کلی سازه های بتن آرمه بر اساس آیین نامه ACI-318-08									
ACIB01 : 1.4D ACIB02 : 1.2D + 1.6L									ثقلی
ACIS01 : 1.2D + L + ExP + Ez ACIS02 : 1.2D + L - ExP + Ez ACIS03 : 1.2D + L + ExN + Ez ACIS04 : 1.2D + L - ExN + Ez ACIS05 : 0.9D + ExP - Ez ACIS06 : 0.9D - ExP - Ez ACIS07 : 0.9D + ExN - Ez ACIS08 : 0.9D - ExN - Ez									زلزله استاتیکی جهت X بدون ۱۰۰-۳۰ در نظر گرفتن اثر
ACIS11 : 1.2D + L + EyP + Ez ACIS12 : 1.2D + L - EyP + Ez ACIS13 : 1.2D + L + EyN + Ez ACIS14 : 1.2D + L - EyN + Ez ACIS15 : 0.9D + EyP - Ez ACIS16 : 0.9D - EyP - Ez ACIS17 : 0.9D + EyN - Ez ACIS18 : 0.9D - EyN - Ez									زلزله استاتیکی جهت Y بدون ۱۰۰-۳۰ در نظر گرفتن اثر
ACIS21 : 1.2D + L + ExP + 0.3Ey + Ez ACIS22 : 1.2D + L + ExP - 0.3Ey + Ez ACIS23 : 1.2D + L - ExP + 0.3Ey + Ez ACIS24 : 1.2D + L - ExP - 0.3Ey + Ez ACIS25 : 1.2D + L + ExN + 0.3Ey + Ez ACIS26 : 1.2D + L + ExN - 0.3Ey + Ez ACIS27 : 1.2D + L - ExN + 0.3Ey + Ez ACIS28 : 1.2D + L - ExN - 0.3Ey + Ez ACIS29 : 0.9D + ExP + 0.3Ey - Ez ACIS30 : 0.9D + ExP - 0.3Ey - Ez ACIS31 : 0.9D - ExP + 0.3Ey - Ez ACIS32 : 0.9D - ExP - 0.3Ey - Ez ACIS33 : 0.9D + ExN + 0.3Ey - Ez ACIS34 : 0.9D + ExN - 0.3Ey - Ez ACIS35 : 0.9D - ExN + 0.3Ey - Ez ACIS36 : 0.9D - ExN - 0.3Ey - Ez									زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰

طراحی کلی سازه های بتن آرمه بر اساس آئین نامه ACI-318-08											
زلزله استاتیکی جهت ۷ بار در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰											
ACIS41	:	1.2D	+	L	+	EyP	+	0.3Ex	+		Ez
ACIS42	:	1.2D	+	L	+	EyP	-	0.3Ex	+		Ez
ACIS43	:	1.2D	+	L	-	EyP	+	0.3Ex	+		Ez
ACIS44	:	1.2D	+	L	-	EyP	-	0.3Ex	+		Ez
ACIS45	:	1.2D	+	L	+	EyN	+	0.3Ex	+		Ez
ACIS46	:	1.2D	+	L	+	EyN	-	0.3Ex	+		Ez
ACIS47	:	1.2D	+	L	-	EyN	+	0.3Ex	+		Ez
ACIS48	:	1.2D	+	L	-	EyN	-	0.3Ex	+		Ez
ACIS49	:	0.9D	+	EyP	+	0.3Ex	-	Ez			
ACIS50	:	0.9D	+	EyP	-	0.3Ex	-	Ez			
ACIS51	:	0.9D	-	EyP	+	0.3Ex	-	Ez			
ACIS52	:	0.9D	-	EyP	-	0.3Ex	-	Ez			
ACIS53	:	0.9D	+	EyN	+	0.3Ex	-	Ez			
ACIS54	:	0.9D	+	EyN	-	0.3Ex	-	Ez			
ACIS55	:	0.9D	-	EyN	+	0.3Ex	-	Ez			
ACIS56	:	0.9D	-	EyN	-	0.3Ex	-	Ez			
زلزله دینامیکی بدون ۱۰۰-۳۰											
ACID01	:	1.2D	+	L	+	SPxE	+	Ez			
ACID02	:	0.9D	+	SPxE	-	Ez					
ACID11	:	1.2D	+	L	+	SPyE	+	Ez			
ACID12	:	0.9D	+	SPyE	-	Ez					
زلزله دینامیکی با ۱۰۰-۳۰											
ACID21	:	1.2D	+	L	+	SPxE	+	0.3SPy	+		Ez
ACID22	:	0.9D	+	SPxE	+	0.3SPy	-	Ez			
ACID41	:	1.2D	+	L	+	SPyE	+	0.3SPx	+		Ez
ACID42	:	0.9D	+	SPyE	+	0.3SPx	-	Ez			
خاک رانش											
ACIH01	:	1.2D	+	1.6L	+	1.60SOIL					
ACIH02	:	0.9D	+	1.6SOIL							
حرارت											
ACIT01	:	1.2D	+	1.60L	+	1.2T					
ACIT02	:	1.2D	+	1.60L	-	1.2T					
ACIT03	:	1.2D	+	1.6T							
ACIT04	:	1.2D	+	1.6T							

LRFDB01	:	1.4D								ثقلی	طراحی سازه های فولادی به روش LRFD بر اساس آئین نامه 360-05 AISC	
LRFDB02	:	1.2D	+	1.6L								
										زلزله استاتیکی جهت X بدون در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰		
LRFDS01	:	1.2D	+	L	+	ExP	+	Ez				
LRFDS02	:	1.2D	+	L	-	ExP	+	Ez				
LRFDS03	:	1.2D	+	L	+	ExN	+	Ez				
LRFDS04	:	1.2D	+	L	-	ExN	+	Ez				
LRFDS05	:	0.9D	+	ExP	-	Ez						
LRFDS06	:	0.9D	-	ExP	-	Ez						
LRFDS07	:	0.9D	+	ExN	-	Ez						
LRFDS08	:	0.9D	-	ExN	-	Ez				زلزله استاتیکی جهت Y بدون در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰		
LRFDS09	:	1.2D	+	L	+	EyP	+	Ez				
LRFDS10	:	1.2D	+	L	-	EyP	+	Ez				
LRFDS11	:	1.2D	+	L	+	EyN	+	Ez				
LRFDS12	:	1.2D	+	L	-	EyN	+	Ez				
LRFDS13	:	0.9D	+	EyP	-	Ez						
LRFDS14	:	0.9D	-	EyP	-	Ez						
LRFDS15	:	0.9D	+	EyN	-	Ez						
LRFDS16	:	0.9D	-	EyN	-	Ez				زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰		
LRFDS21	:	1.2D	+	L	+	ExP	+	0.3Ey	+			Ez
LRFDS22	:	1.2D	+	L	+	ExP	-	0.3Ey	+			Ez
LRFDS23	:	1.2D	+	L	-	ExP	+	0.3Ey	+			Ez
LRFDS24	:	1.2D	+	L	-	ExP	-	0.3Ey	+			Ez
LRFDS25	:	1.2D	+	L	+	ExN	+	0.3Ey	+		Ez	
LRFDS26	:	1.2D	+	L	+	ExN	-	0.3Ey	+		Ez	
LRFDS27	:	1.2D	+	L	-	ExN	+	0.3Ey	+		Ez	
LRFDS28	:	1.2D	+	L	-	ExN	-	0.3Ey	+		Ez	
LRFDS29	:	0.9D	+	ExP	+	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS30	:	0.9D	+	ExP	-	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS31	:	0.9D	-	ExP	+	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS32	:	0.9D	-	ExP	-	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS33	:	0.9D	+	ExN	+	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS34	:	0.9D	+	ExN	-	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS35	:	0.9D	-	ExN	+	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS36	:	0.9D	-	ExN	-	0.3Ey	-	Ez				
LRFDS41	:	1.2D	+	L	+	EyP	+	0.3Ex	+	Ez	زلزله	طراحی

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۵۸		

LRFDS42	:	1.2D	+	L	+	EyP	-	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS43	:	1.2D	+	L	-	EyP	+	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS44	:	1.2D	+	L	-	EyP	-	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS45	:	1.2D	+	L	+	EyN	+	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS46	:	1.2D	+	L	+	EyN	-	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS47	:	1.2D	+	L	-	EyN	+	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS48	:	1.2D	+	L	-	EyN	-	0.3Ex	+	Ez		
LRFDS49	:	0.9D	+	EyP	+	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS50	:	0.9D	+	EyP	-	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS51	:	0.9D	-	EyP	+	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS52	:	0.9D	-	EyP	-	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS53	:	0.9D	+	EyN	+	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS54	:	0.9D	+	EyN	-	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS55	:	0.9D	-	EyN	+	0.3Ex	-	Ez				
LRFDS56	:	0.9D	-	EyN	-	0.3Ex	-	Ez				
LRFDD01	:	1.2D	+	L	+	SPxE	+	Ez			زلزله دینامیکی ۱۰۰-۳۰	
LRFDD02	:	0.9D	+	SPxE	-	Ez						
LRFDD11	:	1.2D	+	L	+	SPyE	+	Ez				
LRFDD12	:	0.9D	+	SPyE	-	Ez						
LRFDD21	:	1.2D	+	L	+	SPxE	+	0.3SPy	+	Ez	زلزله دینامیکی ۱۰۰-۳۰ با	
LRFDD22	:	0.9D	+	SPxE	+	0.3SPy	-	Ez				
LRFDD41	:	1.2D	+	L	+	SPyE	+	0.3SPx	+	Ez		
LRFDD42	:	0.9D	+	SPyE	+	0.3SPx	-	Ez				
LRFDH01	:	1.2D	+	1.6L	+	1.6SOIL					خاک رانش	
LRFDH02	:	0.9D	+	1.6SOIL								
LRFDT01	:	1.2D	+	0.5L	+	1.2T					حرارت	
LRFDT02	:	1.2D	+	0.5L	-	1.2T						
LRFDT03	:	1.2D	+	1.6L	+	T						
LRFDT04	:	1.2D	+	1.6L	-	T						
LRFDT05	:	1.2D	+	1.2T								
LRFDT06	:	1.2D	-	1.2T								

ثقلی									
ASDB01	:	D							
ASDB02	:	D	+	L					
ASDS01	:	1.33D	+	L	+	0.7ExP	+	0.7Ez	زلزله استاتیکی جهت X بدون در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰
ASDS02	:	1.33D	+	L	-	0.7ExP	+	0.7Ez	
ASDS03	:	1.33D	+	L	+	0.7ExN	+	0.7Ez	
ASDS04	:	1.33D	+	L	-	0.7ExN	+	0.7Ez	
ASDS05	:	1.33D	+	0.93ExP	+	0.93Ez			
ASDS06	:	1.33D	-	0.93ExP	+	0.93Ez			
ASDS07	:	1.33D	+	0.93ExN	+	0.93Ez			
ASDS08	:	1.33D	-	0.93ExN	+	0.93Ez			
ASDS09	:	0.8D	+	0.93ExP	-	0.93Ez			
ASDS10	:	0.8D	-	0.93ExP	-	0.93Ez			
ASDS11	:	0.8D	+	0.93ExN	-	0.93Ez			
ASDS12	:	0.8D	-	0.93ExN	-	0.93Ez			
ASDS21	:	1.33D	+	L	+	0.7EyP	+	0.7Ez	زلزله استاتیکی جهت Y بدون در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰
ASDS22	:	1.33D	+	L	-	0.7EyP	+	0.7Ez	
ASDS23	:	1.33D	+	L	+	0.7EyN	+	0.7Ez	
ASDS24	:	1.33D	+	L	-	0.7EyN	+	0.7Ez	
ASDS25	:	1.33D	+	0.93EyP	+	0.93Ez			
ASDS26	:	1.33D	-	0.93EyP	+	0.93Ez			
ASDS27	:	1.33D	+	0.93EyN	+	0.93Ez			
ASDS28	:	1.33D	-	0.93EyN	+	0.93Ez			
ASDS29	:	0.8D	+	0.93EyP	-	0.93Ez			
ASDS30	:	0.8D	-	0.93EyP	-	0.93Ez			
ASDS31	:	0.8D	+	0.93EyN	-	0.93Ez			
ASDS32	:	0.8D	-	0.93EyN	-	0.93Ez			
ASDS41	:	1.33D	+	L	+	0.7ExP	+	0.21Ey	زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰
ASDS42	:	1.33D	+	L	+	0.7ExP	-	0.21Ey	
ASDS43	:	1.33D	+	L	-	0.7ExP	+	0.21Ey	
ASDS44	:	1.33D	+	L	-	0.7ExP	-	0.21Ey	
ASDS45	:	1.33D	+	L	+	0.7ExN	+	0.21Ey	
ASDS46	:	1.33D	+	L	+	0.7ExN	-	0.21Ey	
ASDS47	:	1.33D	+	L	-	0.7ExN	+	0.21Ey	
ASDS48	:	1.33D	+	L	-	0.7ExN	-	0.21Ey	
ASDS49	:	1.33D	+	0.93ExP	+	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS50	:	1.33D	+	0.93ExP	-	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS51	:	1.33D	-	0.93ExP	+	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS52	:	1.33D	-	0.93ExP	-	0.28Ey	+	0.93Ez	

طراحی سازه های فولادی به روش ASD بر اساس آیین نامه AISC-ASD89									
زلزله استاتیکی جهت $\times$ باد در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰									
ASDS53	:	1.33D	+	0.93ExN	+	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS54	:	1.33D	+	0.93ExN	-	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS55	:	1.33D	-	0.93ExN	+	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS56	:	1.33D	-	0.93ExN	-	0.28Ey	+	0.93Ez	
ASDS57	:	0.8D	+	0.93ExP	+	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS58	:	0.8D	+	0.93ExP	-	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS59	:	0.8D	-	0.93ExP	+	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS60	:	0.8D	-	0.93ExP	-	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS61	:	0.8D	+	0.93ExN	+	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS62	:	0.8D	+	0.93ExN	-	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS63	:	0.8D	-	0.93ExN	+	0.28Ey	-	0.93Ez	
ASDS64	:	0.8D	-	0.93ExN	-	0.28Ey	-	0.93Ez	
زلزله استاتیکی جهت γ باد در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰									
ASDS71	:	1.33D	+	L	+	0.7EyP	+	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS72	:	1.33D	+	L	+	0.7EyP	-	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS73	:	1.33D	+	L	-	0.7EyP	+	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS74	:	1.33D	+	L	-	0.7EyP	-	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS75	:	1.33D	+	L	+	0.7EyN	+	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS76	:	1.33D	+	L	+	0.7EyN	-	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS77	:	1.33D	+	L	-	0.7EyN	+	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS78	:	1.33D	+	L	-	0.7EyN	-	0.21Ex	+ 0.7Ez
ASDS79	:	1.33D	+	0.93EyP	+	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS80	:	1.33D	+	0.93EyP	-	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS81	:	1.33D	-	0.93EyP	+	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS82	:	1.33D	-	0.93EyP	-	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS83	:	1.33D	+	0.93EyN	+	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS84	:	1.33D	+	0.93EyN	-	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS85	:	1.33D	-	0.93EyN	+	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS86	:	1.33D	-	0.93EyN	-	0.28Ex	+	0.93Ez	
ASDS87	:	0.8D	+	0.93EyP	+	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS88	:	0.8D	+	0.93EyP	-	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS89	:	0.8D	-	0.93EyP	+	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS90	:	0.8D	-	0.93EyP	-	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS91	:	0.8D	+	0.93EyN	+	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS92	:	0.8D	+	0.93EyN	-	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS93	:	0.8D	-	0.93EyN	+	0.28Ex	-	0.93Ez	
ASDS94	:	0.8D	-	0.93EyN	-	0.28Ex	-	0.93Ez	

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۶۱		

طراحی سازه های فولادی به روش ASD بر اساس آئین نامه AISC-ASD89									
زلزله دینامیکی بدون در نظر گیری ۱۰۰-۳۰									
ASDD01 : 1.33D + L + 0.7SPxE + 0.7Ez									
ASDD02 : 1.33D + 0.93SPxE + 0.93Ez									
ASDD03 : 0.8D + 0.93SPxE - 0.93Ez									
ASDD21 : 1.33D + L + 0.7SPxE + 0.7Ez									
ASDD22 : 1.33D + 0.93SPyE + 0.93Ez									
ASDD23 : 0.8D + 0.93SPyE - 0.93Ez									
دینامیکی با در نظر گیری ۱۰۰-۳۰									
ASDD41 : 1.33D + L + 0.7SPxE + 0.21SPy + 0.7Ez									
ASDD42 : 1.33D + 0.93SPxE + 0.28SPy + 0.93Ez									
ASDD43 : 0.8D + 0.93SPxE + 0.28SPy - 0.93Ez									
ASDD71 : 1.33D + L + 0.7SPyE + 0.21SPx + 0.7Ez									
ASDD72 : 1.33D + 0.93SPyE + 0.28SPx + 0.93Ez									
ASDD73 : 0.8D + 0.93SPyE + 0.28SPx - 0.93Ez									
رانش خاک									
ASDH01 : D + L + SOIL									
ASDH02 : D + SOIL									
حرارت									
ASDT01 : D + 0.75L + 0.75T									
ASDT02 : D + 0.75L - 0.75T									
ASDT03 : D + T									
ASDT04 : D - T									

SPB01	:	D								ثقلی	
SPB02	:	D	+	L							
										زلزله استاتیکی جهت X بدون ۱۰۰-۳۰ در نظر گرفتن اثر	
SPS01	:	D	+	0.75L	+	0.525ExP	+	0.525Ez			
SPS02	:	D	+	0.75L	-	0.525ExP	+	0.525Ez			
SPS03	:	D	+	0.75L	+	0.525ExN	+	0.525Ez			
SPS04	:	D	+	0.75L	-	0.525ExN	+	0.525Ez			
SPS05	:	D	+	0.7ExP	+	0.7Ez					
SPS06	:	D	-	0.7ExP	+	0.7Ez					
SPS07	:	D	+	0.7ExN	+	0.7Ez					
SPS08	:	D	-	0.7ExN	+	0.7Ez					
SPS09	:	0.6D	+	0.7ExP							
SPS10	:	0.6D	-	0.7ExP							
SPS11	:	0.6D	+	0.7ExN							
SPS12	:	0.6D	-	0.7ExN							
										زلزله استاتیکی جهت Y بدون ۱۰۰-۳۰ در نظر گرفتن اثر	
SPS21	:	D	+	0.75L	+	0.525EyP	+	0.525Ez			
SPS22	:	D	+	0.75L	-	0.525EyP	+	0.525Ez			
SPS23	:	D	+	0.75L	+	0.525EyN	+	0.525Ez			
SPS24	:	D	+	0.75L	-	0.525EyN	+	0.525Ez			
SPS25	:	D	+	0.7EyP	+	0.7Ez					
SPS26	:	D	-	0.7EyP	+	0.7Ez					
SPS27	:	D	+	0.7EyN	+	0.7Ez					
SPS28	:	D	-	0.7EyN	+	0.7Ez					
SPS29	:	0.6D	+	0.7EyP							
SPS30	:	0.6D	-	0.7EyP							
SPS31	:	0.6D	+	0.7EyN							
SPS32	:	0.6D	-	0.7EyN							
										زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۱۰۰-۳۰	
SPS41	:	D	+	0.75L	+	0.525ExP	+	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS42	:	D	+	0.75L	+	0.525ExP	-	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS43	:	D	+	0.75L	-	0.525ExP	+	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS44	:	D	+	0.75L	-	0.525ExP	-	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS45	:	D	+	0.75L	+	0.525ExN	+	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS46	:	D	+	0.75L	+	0.525ExN	-	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS47	:	D	+	0.75L	-	0.525ExN	+	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS48	:	D	+	0.75L	-	0.525ExN	-	0.16Ey	+		0.525Ez
SPS49	:	D	+	0.7ExP	+	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS50	:	D	+	0.7ExP	-	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS51	:	D	-	0.7ExP	+	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS52	:	D	-	0.7ExP	-	0.21Ey	+	0.7Ez			

کنترل تنش زیر پی

SPS53	:	D	+	0.7ExN	+	0.21Ey	+	0.7Ez	زلزله استاتیکی جهت X با در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰		
SPS54	:	D	+	0.7ExN	-	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS55	:	D	-	0.7ExN	+	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS56	:	D	-	0.7ExN	-	0.21Ey	+	0.7Ez			
SPS57	:	0.6D	+	0.7ExP	+	0.21Ey					
SPS58	:	0.6D	+	0.7ExP	-	0.21Ey					
SPS59	:	0.6D	-	0.7ExP	+	0.21Ey					
SPS60	:	0.6D	-	0.7ExP	-	0.21Ey					
SPS61	:	0.6D	+	0.7ExN	+	0.21Ey					
SPS62	:	0.6D	+	0.7ExN	-	0.21Ey					
SPS63	:	0.6D	-	0.7ExN	+	0.21Ey					
SPS64	:	0.6D	-	0.7ExN	-	0.21Ey					
SPS71	:	D	+	0.75L	+	0.525EyP	+	0.16Ex	+	0.525Ez	زلزله استاتیکی جهت Y با در نظر گرفتن اثر ۳۰-۱۰۰
SPS72	:	D	+	0.75L	+	0.525EyP	-	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS73	:	D	+	0.75L	-	0.525EyP	+	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS74	:	D	+	0.75L	-	0.525EyP	-	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS75	:	D	+	0.75L	+	0.525EyN	+	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS76	:	D	+	0.75L	+	0.525EyN	-	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS77	:	D	+	0.75L	-	0.525EyN	+	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS78	:	D	+	0.75L	-	0.525EyN	-	0.16Ex	+	0.525Ez	
SPS79	:	D	+	0.7EyP	+	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS80	:	D	+	0.7EyP	-	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS81	:	D	-	0.7EyP	+	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS82	:	D	-	0.7EyP	-	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS83	:	D	+	0.7EyN	+	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS84	:	D	+	0.7EyN	-	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS85	:	D	-	0.7EyN	+	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS86	:	D	-	0.7EyN	-	0.21Ex	+	0.7Ez			
SPS87	:	0.6D	+	0.7EyP	+	0.21Ex					
SPS88	:	0.6D	+	0.7EyP	-	0.21Ex					
SPS89	:	0.6D	-	0.7EyP	+	0.21Ex					
SPS90	:	0.6D	-	0.7EyP	-	0.21Ex					
SPS91	:	0.6D	+	0.7EyN	+	0.21Ex					
SPS92	:	0.6D	+	0.7EyN	-	0.21Ex					
SPS93	:	0.6D	-	0.7EyN	+	0.21Ex					
SPS94	:	0.6D	-	0.7EyN	-	0.21Ex					

کنترل تنش زیر پی

ویرایش دوم اسفند ۱۳۹۴	واحد کنترل نقشه نظام مهندسی استان تهران	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
ISO:WI/D.C/01.00	دفترچه راهنمای نکات حائز اهمیت در محاسبات و نقشه های سازه	
صفحه ۶۴		

SPH01	:	D	+	0.75L	+	SOIL	خاک رانش	کنترل نقش زیر پی
SPH02	:	D	+	SOIL				
							حرارت	
SPT01	:	D	+	0.75L	+	0.75T		
SPT02	:	D	+	0.75L	-	0.75T		
SPT03	:	D	+	T				
SPT04	:	D	-	T				