

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان هرمزگان

دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

واحد کنترل نقشه سازه

ویرایش اول

تیر ماه ۱۴۰۴

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

مقدمه

صنعت ساختمان به عنوان محور توسعه پایدار، نیازمند وحدت رویه‌ای است که بتواند میان تفسیرهای مختلف از مقررات، هماهنگی ایجاد کند. دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان، باهدف یکپارچه سازی فرایندهای طراحی، نظارت و اجرا و همچنین رفع ابهامات موجود در برداشت از مقررات ملی ساختمان تدوین شده است .

این سند به عنوان راهنمای عملی برای مهندسان محاسب، ناظران و مجریان، تلاش دارد تا با ارائه تفسیرهای شفاف و مورد اجماع، از بروز اختلاف نظرهای فنی جلوگیری کند و زمینه را برای اجرای هرچه بهتر استانداردهای ملی فراهم آورد. توسعه پایدار شهری، ایمنی سازه‌ها و صرفه جویی در منابع از جمله اهدافی است که این دستورالعمل در پی تحقق آن است .

امید است این مجموعه با همکاری و مشارکت کلیه اعضای جامعه مهندسی استان هرمزگان، به مرور زمان تکمیل و به روزرسانی شود تا بتواند پاسخگوی نیازهای متغیر این صنعت باشد. از تمامی صاحب نظران و متخصصان دعوت می شود تا با ارائه نظرات و پیشنهادهای سازنده خود، ما را در ارتقای کیفیت این دستورالعمل یاری نمایند .

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

فهرست

- ۱- نکات عمومی
- ۲- نکات ترسیمی نقشه‌ها
- ۳- گزارش ژئوتکنیک
- ۴- بارگذاری
- ۵- انواع نامنظمی
- ۶- انواع سیستم‌های باربر جانبی
- ۷- ضریب زلزله
- ۸- تراز پایه
- ۹- ضریب نامعینی ρ
- ۱۰- اعضای از سازه که جزئی از سیستم مقاوم در برابر زلزله منظور نمی‌شوند
- ۱۱- دیافراگم
- ۱۲- کنترل دررفت
- ۱۳- مواد و مصالح
- ۱۴- تیرها
- ۱۵- ستون‌ها
- ۱۶- دیوارهای برشی
- ۱۷- سقف‌ها
- ۱۸- شالوده
- ۱۹- پیوست ۱ (بارگذاری)
- ۲۰- پیوست ۲ (بهسازی لرزه ای)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

نکات عمومی

- ۱- مدارک مربوط به پروژه به طور کامل ارسال شود. شامل:
 - فایل pdf نقشه معماری (باکیفیت مناسب، خوانا، دارای تأییدیه رسمی شهرداری و سازمان نظام مهندسی)
 - فایل اتوکد سازه
 - فایل pdf نقشه سازه (با فونت و اندازه مناسب در مقیاس ۱:۱۰۰ و جهت یکسان)
 - فایل های محاسباتی سازه (با رعایت موارد مطرح شده در ذیل)
 - دفترچه محاسبات سازه (با رعایت موارد مطرح شده در ذیل)
 - دفترچه مکانیک خاک (ساختمان های ۷ سقف و بالاتر، ساختمان های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد)
 - مدارک مربوطه در پروژه های توسعه و تغییرات (کاربرگ ها، نقشه مصوب سازه، نقشه چون ساخت و...)
- ۲- مشخصات پروژه از جمله اطلاعات ملک، مالک، طراح، شماره ثبت سازمان، شماره صفحه و... در تایتل نقشه ها به طور کامل درج گردد.
- ۳- ترتیب قرارگیری صفحات نقشه سازه به صورت زیر ارائه گردد:
 - توضیحات عمومی، فنی و آیین نامه ای مربوط به پروژه
 - جزئیات بهسازی خاک و زهکشی آب زیرزمینی
 - جزئیات سازه نگهبان
 - پلان و جزئیات دیوار حائل
 - پلان های فونداسیون
 - پلان تیپ بندی ستون ها
 - جزئیات و مقاطع ستون ها
 - پلان دیوارهای برشی
 - جزئیات و مقاطع دیوارهای برشی
 - پلان های تیرریزی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- جزئیات و مقاطع تیرها
 - پلان‌های سقف‌های دال
 - پلان و جزئیات راه‌پله
 - جزئیات اجزای سازه‌ای
 - جزئیات اجزای غیرسازه‌ای و وال پست‌ها (مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰)
- ۴- فایل‌های محاسبات در پوشه‌ای با نام نرم‌افزار و نسخه آن ذخیره شوند.
- نسخه‌های نرم‌افزارهای طراحی به شرح زیر:

نسخه		نرم‌افزار
۲۲.۶	۹.۷.۴	Etabs
۲۰۱۶	۸.۱	Safe
۲۵	۱۸	Sap

- برای پروژه‌ای با نام فرضی Name، نام‌گذاری فایل‌های ارائه شده به صورت زیر می‌باشد:

نام‌گذاری فایل‌های ارائه شده	
Name_main	فایل اصلی محاسبات
Name_period	فایل زمان تناوب
Name_25	فایل ۲۵ درصد
Name_50	فایل ۵۰ درصد
Name_drift	فایل کنترل دررفت
Name_cd	فایل تشدید نیروی زلزله
Name_def	فایل کنترل تغییر شکل (افت)
Name_des	فایل طراحی دال
Name_frq	فایل کنترل فرکانس
Name_diaph	فایل مربوط به دیافراگم
Name_founda	فایل طراحی شالوده

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

❖ Name، نام مالک ثبت شده در سامانه باشد.

❖ در صورت ارائه هر فایل دیگری غیر از فایل‌های فوق بایستی توضیحات آن به صورت جداگانه در دفترچه محاسبات ارائه گردد.

۵- دفترچه محاسبات باید شامل: نام مالک، مشخصات طراح، شماره پرونده نظام مهندسی، شماره پرونده شهرداری در صفحات ابتدایی و در ادامه سیستم‌های باربر ثقلی، جانبی (با تأکید بر سطح شکل‌پذیری)، محاسبات ضریب زلزله، نوع تحلیل سازه، جزئیات بارگذاری، آیین‌نامه‌های مورد استفاده، کنترل‌های منظمی یا نامنظمی، کنترل‌های آیین‌نامه‌ای مرتبط با پروژه، پارامترهای انتخابی ژئوتکنیک، توضیحات فایل‌های ارائه شده و توضیحات لازم برای تشخیص، شفافیت و امکان کنترل سریع‌تر باشند.

❖ دفترچه محاسبات با رعایت موارد فوق، مختصر، مفید و با فونت مناسب و اشکال باکیفیت ارائه شوند.

۶- در پروژه‌های تغییرات و توسعه بنا کاربرگ گزارش مهندس ناظر پروژه ارائه گردد و نقشه‌های چون ساخت با تأییدیه، مهر و امضای مهندس ناظر و مجری ارائه گردد.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

نکات ترسیمی نقشه‌ها

- ۱- کلیه شیت‌های نقشه‌های سازه به صورت تک‌رنگ (Monochrome) با وضوح بالا و بدون تداخل در فونت‌ها و اندازه‌گذاری‌ها تهیه شوند.
- ۲- نقشه‌های سازه پروژه با اندازه‌گذاری و آکس‌های منطبق بر نقشه‌های معماری قرار داده شوند. (درز انقطاع، محل ستون‌ها، دیوارهای برشی، دیوارهای حائل و...)
- ۳- ابعاد بازشوها شامل باکس راه‌پله، آسانسور، داکت‌ها، رمپ و کنسول‌ها و سایر موارد در پلان‌ها درج گردد.
- ۴- جانمایی رمپ در پلان تیرریزی مشخص گردد و جزئیات اجرایی آن ارائه و محدودیت ارتفاع تیرها در مسیر رمپ بررسی گردد.
- ۵- جانمایی داکت‌های تأسیسات و نیز داکت فشار مثبت با نقشه‌های معماری تطبیق داده شود و همچنین تداخلی با تیرریزی نداشته باشند.
- ۶- در مواردی که دیوار برشی مانع عبور داکت فشار مثبت می‌باشد، بازشو مربوطه در دیوارهای برشی در نظر گرفته شود.
- ۷- ترازهای ارتفاعی در نقشه‌های معماری و سازه (پلان‌های تیرریزی طبقات، ستون‌ها، دیوارهای برشی و حائل، فونداسیون و...) با هم مطابقت داشته باشند.
- ۸- تراز ارتفاعی دیوارهای حایل و تیرها در محدوده‌های ورودی و نقاط دارای اختلاف تراز محدودیت ایجاد نکند.
- ۹- ابعاد و محل جانمایی ستون‌ها و دیوارهای برشی با معماری مطابقت داشته باشد و در معماری محدودیت ایجاد نکند.
- ۱۰- مقاطع عرضی و ارتفاعی دیوارهای برشی با درج جزئیات آکس‌ها، ضخامت، آرماتورهای طولی و عرضی و فواصل مربوطه در جان دیوارها و طول المان‌های مرزی به تفکیک ارائه گردد.
- ۱۱- پلان گردش راه‌پله، برش پله، کد ارتفاعی، ایستایی پاگرد و جزئیات جداسازی نشیمن پاگرد مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ ارائه گردد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

گزارش ژئوتکنیک

- در صورتی که گزارش ژئوتکنیک الزامی نباشد، ظرفیت مجاز باربری پی نواری نباید از ۲ و برای پی گسترده نباید از ۱/۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیشتر در نظر گرفته شود. همچنین مقدار مدول عکس العمل بستر برای پی نواری نباید از ۱/۲ و برای پی گسترده نباید از ۰/۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب بیشتر در نظر گرفته شود.
- لازم است پارامترهای مفروض در توضیحات عمومی نقشه‌ها درج شود.
- بررسی لازم در خصوص احتمال وجود عوارض زیر سطحی از جمله خاک دست ریز، چاه، قنات و غیره نیز در نقشه‌ها به مهندسین ناظر اطلاع‌رسانی شود.
- در صورت عدم وجود نتایج آزمایش دان - هول در طراحی سازه، با تشخیص طراح می‌توان حداکثر از زمین نوع III استفاده نمود.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

بارگذاری

- ۱- ملاک بارگذاری پروژه‌ها، ضوابط مندرج در آخرین ویرایش مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان مطابق با جزئیات اجرایی است. در صورت استفاده از تکنولوژی‌ها و روش‌های ساخت نوین بایستی جزئیات کامل و دقیق اجرائی در نقشه‌های سازه منعکس گردد، و تأییدیه رسمی مرکز تحقیقات با مدارک فنی پروژه ارسال گردد.
 - ۲- در صورت وجود بازشو و عدم ارائه محاسبات، وزن دیوارهای محیطی ساختمان برای نماسازی با کسر حداکثر ۲۵ درصد بازشو محاسبه شود.
 - ۳- حداقل سربار مرده اضافی راه‌پله‌ها ۷۰۰ کیلوگرم بر مترمربع در نظر گرفته شود.
 - ۴- بار ناشی از دیوارهای جداکننده (پارتیشن‌ها) به‌عنوان بار مرده و متناسب با تراکم دیوارها مطابق پلان معماری اعمال شود. مقدار بار پارتیشن‌ها در مواردی که احتمال استفاده از جداکننده‌های داخلی وجود دارد، حداقل ۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع لحاظ گردد. (بدون توجه به اینکه پارتیشن‌ها در پلان نشان داده شده‌اند یا خیر)
 - ۵- بارهای تأسیساتی، مخازن آب، انباری‌ها، اتاقک آسانسور، بارهای ناشی از آسانسور (اعم از زنده و مرده و...) و غیره بایستی در موقعیت مناسب اعمال شوند.
 - ۶- بارگذاری سطحی فونداسیون‌ها شامل بار مرده کفسازی (بر اساس ضخامت کفسازی و حداقل ۷۰۰ کیلوگرم بر مترمربع - معادل ۳۰ سانتی‌متر کفسازی) و بار زنده متناسب با کاربری تراز فونداسیون در محاسبات در نظر گرفته شوند. در صورت کف سازی با بلوکاژ و اختلاف تراز کف سازی روی فونداسیون، بار معادل در نظر گرفته شود.
- ❖ جهت اعمال حداقل بار مرده سقف‌ها به پیوست ۱ این دستورالعمل مراجعه نمایید.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ترکیبات بار

از ترکیبات بار ضروری در ساختمان‌های بتن‌آرمه و فولادی، برطبق مبحث ششم ویرایش ۱۳۹۸ در حالت کلی به صورت زیر می باشند:

D=Dead Load

LP = Partition Load

L=Live Load

$L_r = \max \{ \text{Roof Live Load, Snow Load} \}$

E=±Earth Quake Load (Earthquake)

T=±Thermal Load

Soil=Soil Pressure

• ترکیبات بار طراحی:

1. $1.4D + 1.4LP$
2. $1.2D + 1.2LP + 1.6L + 1.6L_r$
3. $1.2D + 1.2LP + L + E$
4. $0.9D + 0.9LP + E$
5. $1.2D + 1.2LP + 1.6L + 1.6L_r + 1.6Soil$
6. $0.9D + 0.9LP + 1.6Soil$
7. $1.2D + 1.2LP + 1.6L + 1.6L_r + 1.2T$
8. $1.2D + 1.2LP + 1.6T$

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ترکیبات بار کنترل تنش فونداسیون:

1. $D + LP$
2. $D + LP + L + L_r$
3. $D + LP + 0.75L + 0.75L_r + 0.525E$
4. $D + LP + 0.7E$
5. $0.6D + 0.6LP + 0.7E$

پیر فایلی استاندارد

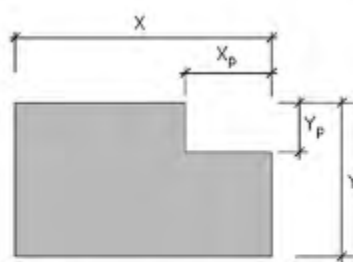
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

انواع نامنظمی

۱- نامنظمی در پلان

مطابق بند ۱-۷-۱ استاندارد ۲۸۰۰

الف - نامنظمی هندسی: در مواردی که پسرفتگی همزمان در دو جهت در یکی از گوشه‌های ساختمان بیشتر از ۲۰ درصد طول پلان در آن جهت باشد.



$$\frac{X_p}{X} > 0.20 \text{ \& } \frac{Y_p}{Y} > 0.20$$

الف - نامنظمی هندسی

- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

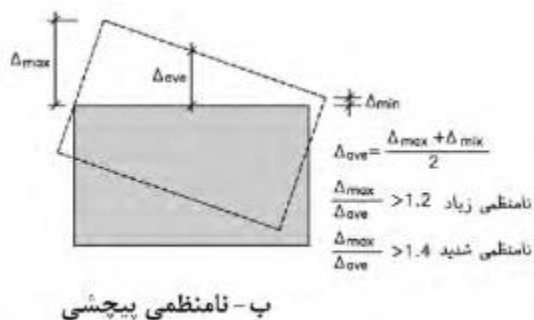
- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی باید بر اساس روش بند ۳-۴-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب تعیین شود.

- اثر زلزله متعامد (30-100) در ترکیب بارها باید منظور شود.

ب- نامنظمی پیچشی: در مواردی که حداکثر تغییر مکان نسبی در یک انتهای ساختمان در هر طبقه، با احتساب پیچش تصادفی و با منظور کردن $A_z = 1.0$ بیشتر از ۲۰ درصد متوسط تغییر مکان نسبی در دو انتهای ساختمان در آن طبقه باشد. در این موارد نامنظمی "زیاد" و در مواردی که این اختلاف بیشتر از ۴۰ درصد باشد، نامنظمی "شدید" پیچشی توصیف میشود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

نامنظمی‌های پیچشی تنها در مواردی که دیافراگم‌های کفها صلب و یا نیمه صلب هستند کاربرد پیدا می‌کند.



- کنترل نامنظمی پیچش باید با احتساب خروج از مرکزیت اتفاقی برابر با ۰/۰۵ باشد.
- طبق بند ۱-۷-۱ استاندارد ۲۸۰۰، در تعیین تغییرمکان جانبی طبقه باید زلزله‌های با خروج از مرکزیت تصادفی نیز منظور شوند.
- اگر حتی در یکی از طبقات و تنها در یک راستا ratio بیش از ۱/۲ باشد، کل سازه نامنظم پیچشی خوانده می‌شود.
- در طبقاتی که دیوارهای بتنی با سختی بالا همانند دیوارهای حائل زیرزمین داریم، تغییر مکان‌ها تحت بار جانبی در حد صفر هستند و عملاً نسبت $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}}$ عدد مناسبی جهت بررسی رفتار طبقه نخواهد بود (صفر تقسیم بر صفر).
- در این موارد باید بررسی شود که آیا دیافراگم نرم داریم یا نه؟ در این حالت می‌توان دیافراگم را semi-rigid تعریف کرده و تغییر شکل دیافراگم طبقه را تحت بار جانبی بررسی کرد. اگر دیافراگم نرم داشته باشیم، کنترل نامنظمی پیچشی لازم نخواهد بود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

اگر $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}} < 1/4 < \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}} < 1/2$:

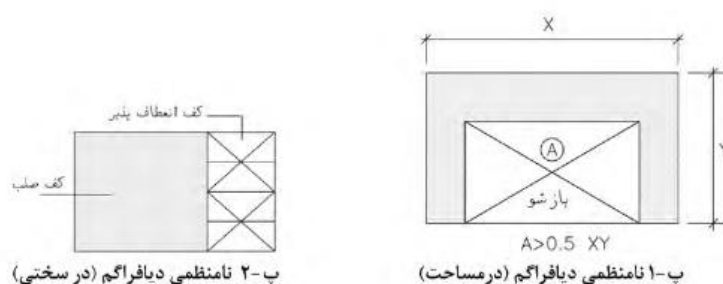
- اگر سازه بالای سه طبقه باشد، آنالیز دینامیکی الزامی خواهد بود.
- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.
- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی باید بر اساس روش بند ۳-۴-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب تعیین شود.
- در محاسبه دریافت باید به جای کنترل جابه جایی مرکز جرم طبقات، لبه های کناری سازه بررسی شوند.
- خروج از مرکزیت تصادفی باید با ضریب A_z تشدید شود.
- اثر زلزله متعامد (۳۰-۱۰۰) در ترکیب بارها باید منظور شود.

اگر $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}} < 1/4$:

- اگر سازه بالای سه طبقه باشد آنالیز دینامیکی الزامی خواهد بود.
- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۱۰۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.
- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی بدون محاسبه طبق بند ۳-۴-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب برابر ۱/۲ خواهد بود.
- در محاسبه دریافت باید به جای کنترل جابه جایی مرکز جرم طبقات، لبه های کناری سازه بررسی شود.
- خروج از مرکزیت تصادفی باید با ضریب A_z تشدید شود.
- اثر زلزله متعامد (۳۰-۱۰۰) در ترکیب بارها باید منظور شود.

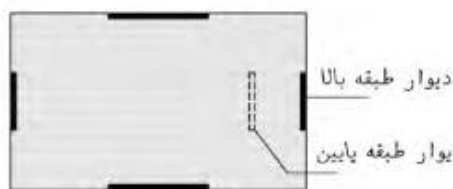
	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

پ- نامنظمی در دیافراگم: در مواردی که تغییر ناگهانی در مساحت دیافراگم، به میزان مجموع سطوح بازشوی بیشتر از ۵۰ درصد سطح طبقه، و یا تغییر ناگهانی در سختی دیافراگم، به میزان بیشتر از ۵۰ درصد سختی طبقات مجاور، وجود داشته باشد.



- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.
- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی باید بر اساس روش بند ۴-۱-۴-۳ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب تعیین شود.
- اثر زلزله متعامد (۳۰-۱۰۰) در ترکیب بارها باید منظور شود.

ت- نامنظمی خارج از صفحه: در مواردی که در سیستم باربر جانبی انقطاعی در مسیر انتقال نیروی جانبی، مانند تغییر صفحه، حداقل در یکی از اجزای باربر جانبی در طبقات، وجود داشته باشد.



ت- نامنظمی خارج از صفحه

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

در سازه‌هایی که به جهت عقب‌روی، ستون طبقه فوقانی بر روی تیر طبقه تحتانی قرار می‌گیرد، و اتصالات نیز از نوع صلب (خمشی) می‌باشد، در مسیر انتقال نیروی جانبی انقطاع خواهیم داشت و بنابراین این نوع سازه‌ها نامنظم خارج از صفحه محسوب می‌شوند. توجه شود که در صورتی که اتصال ستون روی تیر از نوع مفصلی باشد، جزوه سیستم باربر جانبی محسوب نشده و موجب نامنظمی نمی‌شود.

- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی باید بر اساس روش بند ۳-۴-

۴-۱ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب تعیین شود.

- اثر زلزله متعامد (۳۰-۱۰۰) در ترکیب بارها باید منظور شود.

ث - نامنظمی سیستم‌های غیرموازی: در مواردی که بعضی اجزای قائم باربر جانبی به موازات محورهای متعامد اصلی ساختمان نباشد.



دیوار

ث - نامنظمی سیستم‌های غیرموازی

مجموعه سیستم مقاوم ساختمان‌ها در برابر نیروهای جانبی معمولاً از دو قسمت اجزای قائم و اجزای افقی (یا تقریباً افقی) تشکیل می‌شود. اجزای افقی نیروهای افقی زلزله و باد را به اجزای قائم منتقل نموده و اجزای قائم نیز این نیروها را به شالوده‌ها و نهایتاً به زمین منتقل می‌نمایند. به اجزای افقی یا تقریباً افقی منتقل کننده نیروهای جانبی «دیافراگم افقی» و یا به اختصار «دیافراگم» گفته می‌شود. در ساختمان‌های متعارف دیافراگم‌ها شامل کف‌ها و سقف‌ها (افقی و یا با شیب کم) هستند. در چنین ساختمان‌هایی دیافراگم‌ها وظیفه

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

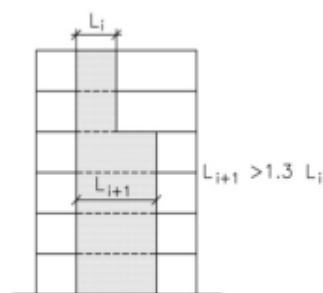
باربری قائم (ثقلی) را همزمان بر عهده دارند. در ساختمان‌های صنعتی به‌طور کلی بادی‌های افقی (یا تقریباً افقی) نقش انتقال نیروهای افقی به اجزای قائم (قاب‌ها) را عهده‌دار هستند و بنابراین دیافراگم محسوب می‌گردند.

- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.
- اگر سازه بیش از ۱۰ متر و نیز بالای ۲ طبقه باشد، ضریب نامعینی باید بر اساس روش بند ۳-۴-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ قسمت ب تعیین شود.
- اثر زلزله متعامد (۳۰-۱۰۰) در ترکیب بارها باید منظور شود.

۲- نامنظمی در ارتفاع

مطابق بند ۱-۷-۲ استاندارد ۲۸۰۰

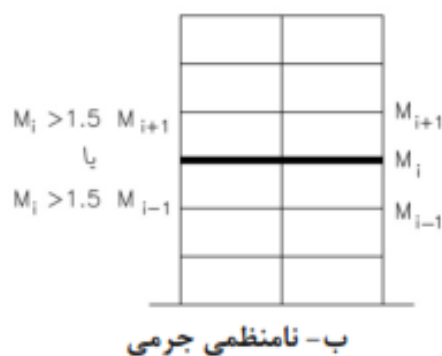
الف - نامنظمی هندسی: در مواردی که ابعاد افقی سیستم باربر جانبی در هر طبقه بیشتر از ۱۳۰ درصد آن در طبقات مجاور باشد.



الف - نامنظمی هندسی

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ب - نامنظمی جرمی: در مواردی که جرم هر طبقه بیشتر از ۵۰ درصد با جرم‌های طبقات مجاور تفاوت داشته باشد. طبقات بام و خرپشته از این تعریف مستثنا هستند.

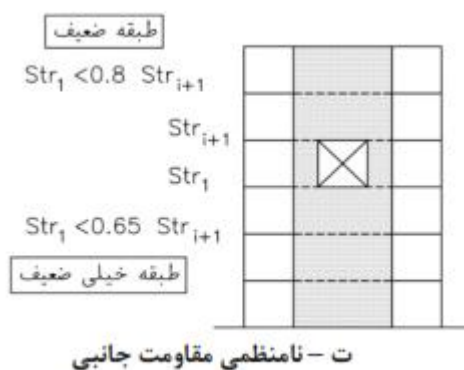


پ - نامنظمی قطع سیستم باربر جانبی: در مواردی که جزئی از سیستم بار بر جانبی در ارتفاع قطع شده باشد، به طوری که آثار ناشی از واژگونی روی تیرها، دال‌ها، ستون‌ها و دیوارهای تکیه‌گاهی تغییراتی ایجاد کند.

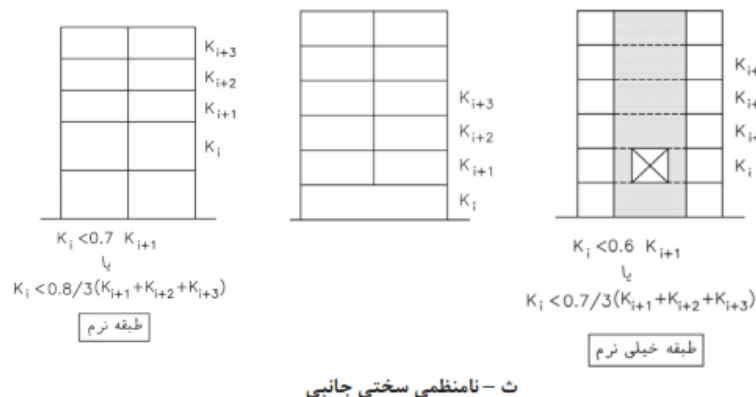


سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ت - نامنظمی مقاومت جانبی: در مواردی که مقاومت جانبی طبقه از ۸۰ درصد مقاومت جانبی طبقه روی خود کمتر باشد، چنین طبقه‌ای اصطلاحاً "طبقه ضعیف" نامیده می‌شود. در مواردی که مقدار فوق به ۶۵ درصد کاهش یابد، طبقه اصطلاحاً "طبقه خیلی ضعیف" توصیف می‌شود.



ث - نامنظمی سختی جانبی: در مواردی که سختی جانبی هر طبقه کمتر از ۷۰ درصد سختی جانبی طبقه روی خود و یا کمتر از ۸۰ درصد متوسط سختی‌های جانبی سه طبقه روی خود باشد. چنین طبقه‌ای اصطلاحاً "طبقه نرم" نامیده می‌شود. در مواردی که مقادیر فوق به ترتیب به ۶۰ درصد و ۷۰ درصد کاهش پیدا کنند، طبقه اصطلاحاً "طبقه خیلی نرم" توصیف می‌شود.



	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

در صورتی که نامنظمی هندسی، قطع سیستم باربر جانبی و طبقه ضعیف وجود داشته باشد:

- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

در صورتی که نامنظمی جرمی و طبقه نرم وجود داشته باشد:

- اگر سازه بالای سه طبقه باشد آنالیز دینامیکی الزامی خواهد بود.
- در صورت انجام آنالیز دینامیکی، همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

در صورتی که نامنظمی طبقه خیلی نرم وجود داشته باشد:

- اگر سازه بالای سه طبقه باشد آنالیز دینامیکی الزامی خواهد بود.
- همپایه سازی باید با ۱۰۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

در صورتی که نامنظمی طبقه خیلی ضعیف وجود داشته باشد:

- احداث سازه با طبقه خیلی ضعیف در مناطق با خطر نسبی متوسط و بالاتر هستند، مجاز نیست.
- همپایه سازی باید حداقل با ۹۰٪ زلزله استاتیکی انجام شود.

محدودیت در احداث ساختمان‌های نامنظم

- الف - احداث ساختمان‌های با نامنظمی "طبقه خیلی ضعیف" در مناطق با خطر نسبی متوسط و بالاتر مجاز نیست و در مناطق با خطر نسبی کم، ارتفاع آنها نمی‌تواند بیش از سه طبقه و یا ۱۰ متر باشد.
- ب - احداث ساختمان‌های با نامنظمی از نوع "طبقه خیلی نرم" و "شدید پیچشی" در مناطق با خطر نسبی متوسط و بالاتر، تنها بر روی زمین‌های نوع I، II و III مجاز است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان هرمزگان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان

ویرایش اول

تیر ماه ۱۴۰۴

دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

انواع سیستم‌های باربر جانبی

سیستم‌های مختلف باربر را می‌توان به صورت زیر طبقه بندی نمود:

جدول ۳-۴ مقادیر ضریب رفتار ساختمان، R_u ، همراه با حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان H_m

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	Ω_0	C_e	H_m (متر)
الف- سیستم دیوارهای باربر	۱- دیوارهای برشی بتن‌ارمه ویژه	۵	۲/۵	۵	۵۰
	۲- دیوارهای برشی بتن‌ارمه متوسط	۴	۲/۵	۴	۵۰
	۳- دیوارهای برشی بتن‌ارمه معمولی [۱]	۳/۵	۲/۵	۳/۵	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنایی مسلح	۳	۲/۵	۳	۱۵
	۵- دیوارهای متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد و مهارهای تسخیمای فولادی	۴	۲	۳/۵	۱۵
	۶- دیوارهای متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی	۵/۵	۳	۴	۱۵
	۷- دیوارهای بتن پاششی سیم‌بندی	۳	۲	۳	۱۰
ب- سیستم قاب ساختمانی	۱- دیوارهای برشی بتن‌ارمه ویژه [۲]	۶	۲/۵	۵	۵۰
	۲- دیوارهای برشی بتن‌ارمه متوسط	۵	۲/۵	۴	۳۵
	۳- دیوارهای برشی بتن‌ارمه معمولی [۱]	۴	۲/۵	۳	-
	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنایی مسلح	۳	۲/۵	۲/۵	۱۵
	۵- مهاربندی واکرای ویژه فولادی [۲] و [۳]	۷	۲	۴	۵۰
	۶- مهاربندی کماتش تاب	۷	۲/۵	۵	۵۰
	۷- مهاربندی همگرای معمولی فولادی	۳/۵	۲	۳/۵	۱۵
	۸- مهاربندی همگرای ویژه فولادی [۳]	۵/۵	۲	۵	۵۰
پ- سیستم قاب خمشی	۱- قاب خمشی بتن‌ارمه ویژه [۴]	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۲- قاب خمشی بتن‌ارمه متوسط [۴]	۵	۳	۴/۵	۳۵
	۳- قاب خمشی بتن‌ارمه معمولی [۴] و [۱]	۳	۳	۲/۵	-
	۴- قاب خمشی فولادی ویژه	۷/۵	۳	۵/۵	۲۰۰
	۵- قاب خمشی فولادی متوسط	۵	۳	۴	۵۰
	۶- قاب خمشی فولادی معمولی [۱]	۳/۵	۳	۳	-
ت- سیستم دوگانه یا ترکیبی	۱- قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن‌ارمه ویژه	۷/۵	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
	۲- قاب خمشی بتن‌ارمه متوسط + دیوار برشی بتن‌ارمه ویژه	۶/۵	۲/۵	۵	۷۰
	۳- قاب خمشی بتن‌ارمه متوسط + دیوار برشی بتن‌ارمه متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰
	۴- قاب خمشی فولادی متوسط + دیوار برشی بتن‌ارمه متوسط	۶	۲/۵	۴/۵	۵۰

۵- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی واکرای ویژه فولادی	۷/۵	۲/۵	۴	۲۰۰
۶- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی واکرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰
۷- قاب خمشی فولادی ویژه + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۷	۲/۵	۵/۵	۲۰۰
۸- قاب خمشی فولادی متوسط + مهاربندی همگرای ویژه فولادی	۶	۲/۵	۵	۷۰
ث- سیستم کنسولی	۲	۱/۵	۲	۱۰

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سیستم دیوارهای باربر:

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم عمدتاً توسط دیوارهای باربر تحمل می‌شوند و مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط دیوارهای باربر که به صورت دیوارهای برشی عمل می‌کنند، تأمین می‌گردد. دیوارهای متشکل از قاب‌های سبک فولادی سرد نورد که با تسمه‌های فولادی و یا صفحات پوششی فولادی مهارشده‌اند، جزء این سیستم محسوب می‌شوند.

فایل‌های مختلف مدل‌سازی که برای کنترل ضوابط آیین‌نامه در طراحی این سیستم سازه‌ای مورد نیاز است، به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- فایل برای تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه: تحلیل مودال، با ضرایب اصلاح سختی افزایش یافته اعضا سازه
- ۲- فایل برای طراحی تیرها، ستون‌ها، دیوارها، دال و فونداسیون: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه
- ۳- فایل برای طراحی ستون‌ها و دیوارها: با ضرایب اصلاح سختی برون صفحه کاهش یافته دال‌ها و دیوارها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه
- ۴- فایل برای طراحی دیوارها: با فرض تکیه‌گاه مفصلی برای تیرها و ستون‌ها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه
- ۵- برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و نیروی برشی پایه متناظر با فایل زمان تناوب

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سیستم قاب ساختمانی:

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های فضایی تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی توسط دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی شده تأمین می‌شود. قاب‌های ساختمانی در این سیستم می‌توانند دارای اتصالات ساده و یا گیردار باشند، ولی در تحمل بارهای جانبی مشارکت نخواهند داشت. قاب‌های گیردار باید قادر به تحمل اثر ناشی از اثر $P-\Delta$ باشند. فایل‌های مختلف مدل‌سازی که برای کنترل ضوابط آیین‌نامه در طراحی این سیستم سازه‌ای موردنیاز است، به شرح زیر می‌باشد:

۱- فایل برای تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه: تحلیل مودال، با ضرایب اصلاح سختی افزایش‌یافته اعضا سازه

۲- فایل برای طراحی تیرها، ستون‌ها، دیوارها، دال و فونداسیون: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۳- فایل برای طراحی ستون‌ها و دیوارها: با ضرایب اصلاح سختی برون صفحه کاهش‌یافته دال‌ها و دیوارها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۴- فایل برای طراحی قاب (متشکل از تیرها، ستون‌ها) به منظور تحمل بارهای ثقلی: با ضرایب اصلاح سختی برون صفحه کاهش‌یافته دال‌ها و دیوارها

۵- فایل برای طراحی دیوارها: با فرض تکیه‌گاه مفصلی برای تیرها و ستون‌ها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۶- فایل برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و نیروی برشی پایه متناظر با فایل زمان تناوب

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سیستم قاب خمشی:

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم توسط قاب‌های فضایی تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی نیز توسط قاب‌های خمشی تأمین می‌گردد. سازه‌های با قاب‌های خمشی کامل، و سازه‌های با قاب‌های خمشی در پیرامون و یا در قسمتی از پلان و قاب‌های با اتصالات ساده در سایر قسمت‌های پلان نیز در این گروه جای دارند.

فایل‌های مختلف مدل‌سازی که برای کنترل ضوابط آیین‌نامه در طراحی این سیستم سازه‌ای مورد نیاز است، به شرح زیر می‌باشد:

۱- فایل برای تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه : تحلیل مودال، با ضرایب اصلاح سختی افزایش یافته اعضا سازه

۲- فایل برای طراحی تیرها، ستون‌ها، دال و فونداسیون : با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۳- فایل برای طراحی تیرها و ستون‌ها: با ضرایب اصلاح سختی برون صفحه کاهش یافته دال‌ها و دیوارها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۴- فایل برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و نیروی برشی پایه متناظر با فایل زمان تناوب

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سیستم دوگانه یا ترکیبی:

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن:

- الف - بارهای قائم عمدتاً توسط قاب های ساختمانی تحمل میشوند .
- ب - مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط مجموعه‌ای از دیوارهای برشی یا قابهای مهاربندی شده همراه با مجموعه‌ای از قابهای خمشی تأمین می‌شود. سهم برشگیری هر یک از دو مجموعه با توجه به سختی جانبی و اندرکنش آن دو، در تمام طبقات، تعیین می‌گردد.
- پ - قابهای خمشی باید مستقلاً قادر به تحمل حداقل ۲۵ درصد نیروهای جانبی در تراز پایه و دیوارهای برشی یا قابهای مهاربندی شده باید مستقلاً قادر به تحمل حداقل ۵۰ درصد نیروهای جانبی در تراز پایه باشند.

تبصره ۱: در ساختمان های کوتاه تر از هشت طبقه و یا با ارتفاع کمتر از ۳۰ متر به جای توزیع بار به نسبت سختی عناصر باربر جانبی، میتوان دیوارهای برشی یا قاب های مهاربندی شده را برای ۱۰۰ درصد بار جانبی و مجموعه قاب های خمشی را برای ۳۰ درصد بار جانبی طراحی کرد. تبصره ۲: در مواردی که قاب های خمشی الزام بند (پ) را اقلع نکنند، سیستم دوگانه جزء سیستم قاب ساختمانی محسوب میشود، و در مواردی که دیوارهای برشی یا قاب های مهاربندی شده الزام بند فوق را اقلع نکنند، ضریب رفتار R در آن باید برابر ضریب رفتار در سیستم قاب خمشی با شکل پذیری متناظر در نظر گرفته شود.

فایل های مختلف مدل سازی که برای کنترل ضوابط آیین نامه در طراحی این سیستم سازه ای مورد نیاز است، به شرح زیر می باشد:

- ۱- فایل برای تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه: تحلیل مودال، با ضرایب اصلاح سختی افزایش یافته اعضا سازه

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

۲- فایل برای طراحی تیرها، ستون‌ها، دیوارها، دال و فونداسیون: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۳- فایل برای طراحی تیرها، ستون‌ها و دیوارها: با ضرایب اصلاح سختی برون صفحه کاهش یافته دال‌ها و دیوارها و ۱۰۰٪ نیروی برشی پایه

۴- فایل برای طراحی تیرها و ستون‌ها: با ضرایب اصلاح سختی درون صفحه کاهش یافته دیوارهای برشی (m11,m22,m12,f11,f22,f12) برابر ۰/۰۱ لحاظ گردد و ۲۵٪ نیروی برشی پایه

۵- فایل برای طراحی دیوارها: با فرض تکیه‌گاه مفصلی برای تیرها و کاهش سختی خمشی ستون‌ها میزان ۰/۱ و ۵۰٪ نیروی برشی پایه

۶- فایل برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات: با ضرایب اصلاح سختی واقعی اعضا سازه (مدل واقعی سازه) و نیروی برشی پایه متناظر با فایل زمان تناوب

❖ در صورتی که دیوار برشی یا قاب‌های مهاربندی شده 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 زمان تناوب سازه با استفاده از رابطه $0.05H^{0.75}$ محاسبه می‌گردد.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ترکیب سیستم‌ها در ارتفاع

مطابق بند ۳-۳-۵-۹ استاندارد ۲۸۰۰

ترکیب سیستم‌ها در ارتفاع در ساختمان‌هایی که از دو سیستم سازه‌ای مختلف برای تحمل بار جانبی در یک امتداد در ارتفاع استفاده شده باشد، برای تعیین نیروی جانبی زلزله باید الزامات زیر رعایت گردد

حالت کلی

الف - زمان تناوب اصلی سازه باید مطابق ضوابط بند ۳-۳-۳ تعیین گردد. در مواردی که از روابط تجربی استفاده می‌شود، این زمان باید برابر با متوسط وزنی زمان‌های تناوب هر یک از سیستم‌ها در ارتفاع کل سازه در نظر گرفته شود.

ب - در ساختمان‌هایی که ضریب رفتار برای سیستم قسمت تحتانی بیشتر از مقدار آن برای سیستم قسمت فوقانی است، مقادیر R_u ، C_d و Ω_0 قسمت فوقانی باید برای محاسبات هر دو قسمت مورد استفاده قرار گیرد.

پ - در ساختمان‌هایی که ضریب رفتار برای سیستم قسمت تحتانی کمتر از مقدار آن برای سیستم قسمت فوقانی است، مقادیر R_u ، C_d و Ω_0 قسمت فوقانی باید برای محاسبات این قسمت مورد استفاده قرار گیرد. برای محاسبات قسمت تحتانی مقادیر R_u ، C_d و Ω_0 مربوط به همین قسمت مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی حالت نیروهای عکس‌العمل ناشی از تحلیل قسمت فوقانی نیز که در نسبت R_u/ρ قسمت فوقانی به R_u/ρ قسمت تحتانی ضرب شده‌اند، باید به مدل سازه قسمت تحتانی اضافه شود. این نسبت در هر حال نباید کوچک‌تر از ۱/۰ باشد.

❖ در خصوص بند ۳-۳-۵-۹-۲ استاندارد ۲۸۰۰ در مورد ساختمان‌هایی که دارای سختی قابل توجه در قسمت تحتانی نسبت به قسمت فوقانی می‌باشند، الزام به ذکر است که جداسازی قسمت فوقانی و تحتانی صرفاً در محاسبه نیروهای جانبی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و مدلسازی آن در نرم افزار باید بصورت یکپارچه صورت گیرد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	
تیر ماه ۱۴۰۴		

ضریب زلزله

نیروی برشی پایه Vu

نیروی برشی پایه، یا برش پایه، به مجموع نیروهای جانبی زلزله اطلاق می شود که در تراز پایه، موضوع بند (۳)-۲-۱-۳ استاندارد ۲۸۰۰، به ساختمان اعمال می گردد. این نیرو در هر یک از امتدادهای ساختمان با استفاده از رابطه زیر به دست آورده می شود:

$$V_u = CW$$

$$C = \frac{ABI}{R_U}$$

نحوه محاسبه دوره تناوب سازه:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قاب خمشی فولادی} \\ \text{قاب خمشی بتنی} \\ \text{مهاربند واگرا} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{جداگر مانع حرکت شود} \\ \text{جداگر مانع حرکت نشود} \end{array} \quad T_{\text{طراحی}} = \max \left\{ \begin{array}{l} \min \left(T_{\text{تحلیلی (ETABS)}}, 1.25 \times 0.8 \times T_{\text{تجربی}} \right) \\ 0.8 \times T_{\text{تجربی}} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{سایر سیستم ها} \end{array} \right\} \quad T_{\text{طراحی}} = \max \left\{ \begin{array}{l} \min \left(T_{\text{تحلیلی (ETABS)}}, 1.25 \times T_{\text{تجربی}} \right) \\ T_{\text{تجربی}} \end{array} \right\}$$

- برای استفاده از زمان تناوب تحلیلی، باید مود اصلی نوسان در هر جهت سازه، دارای حداکثر مشارکت جرمی در همان راستا را داشته باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- در سازه‌های متعارف عموماً وزن خرپشته کمتر از ۲۵ درصد وزن بام می باشد و بنابراین در محاسبه H خرپشته منظور نخواهد شد و در نتیجه در محاسبه دوره تناوب تجربی سازه در روابط مربوطه H برابر ارتفاع سازه از تراز پایه (بدون منظور کردن خرپشته) خواهد بود.

- که در صورتی که وزن خرپشته کمتر از ۲۵ درصد باشد به عنوان بخشی از بام در نظر گرفته میشود، ولی این بدین معنا نیست که خرپشته لازم نیست برای زلزله طراحی شود. اجزای خرپشته (تیرها، ستونها و...) باید برای نیروی جانبی زلزله کنترل و طراحی شوند. در هر حال در تراز خرپشته باید نیروی جانبی زلزله وارد گردد (حتی اگر وزن آن کمتر از ۲۵ درصد وزن بام باشد).

- ضرایب اعمال شده بارهای مرده و زنده در تحلیل $P-\Delta$ ، می‌بایست بر اساس ضرایب ترکیب بارهای مرتبط با زلزله انتخاب شوند.

اثرات زلزله جهت متعامد

(۱) کلیه اعضای سازه‌های نامنظم باید برای ترکیبات بار ۳۰-۱۰۰ مولفه های افقی نیروی زلزله طراحی شوند. همچنین طراحی فونداسیون برای این بارهای متعامد الزامی است.

(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 ۳۰-۱۰۰ 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.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

تراز پایه

- ۱- محیط ساختمان در زیرزمین دارای دیوار حائل بتنی (بتن مسلح دائمی) و متصل به فونداسیون و سقف‌های زیر سازه باشد. (منظور از زیر سازه، طبقات پایین‌تر از سطح طبیعی زمین می‌باشد)
- ۲- فضای بین دیوار حائل و محیط گودبرداری شده با خاک متراکم پر شده باشد. (با توجه به اینکه در حالت کلی امکان متراکم کردن خاک وجود ندارد، لذا می‌توان از شفته یا بتن کم‌مایه برای پر کردن این فضا استفاده شود. در صورتی که قصد متراکم کردن خاک وجود داشته باشد بایستی نیروهای وارده به دیوار حائل در اثر تجهیزات مورد استفاده برای تراکم خاک در طراحی دیوار حائل در نظر گرفته شود)
- ۳- سقفی که به عنوان تراز پایه در نظر گرفته می‌شود، شرایط صلب بودن را دارا باشد.
- ۴- تغییر مکان بین زمین و ساختمان وجود نداشته باشد. (چون در حالت کلی به علت اثرات اندرکنشی دیوار حائل و خاک وجود تغییر مکان غیرقابل اجتناب است؛ لذا اگر تغییر مکان جانبی دیوار حائل کمتر از ۰.۰۰۱ برابر ارتفاع گود باشد، پیش‌بینی می‌شود این فرض اقناع شده است)
- در صورت وجود زیرزمین و انتقال تراز پایه به روی شالوده بایستی جرم دیوار حائل به عنوان بخشی از سازه در محاسبه جرم مؤثر لرزه‌ای در نظر گرفته شود ولی در نظر گرفتن بار فشار جانبی خاک در جرم مؤثر لرزه‌ای ضرورت ندارد.
- اگر سطح زمین در تراز سقف زیرزمین نباشد به طوری که کمتر از ۵۰ درصد ارتفاع آن بالاتر از تراز زمین باشد، می‌توان به انتقال تراز پایه از روی شالوده به ترازهای بالاتر اقدام نمود. در صورتی که در بخش فوقانی بالای

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سطح زمین بازشوهایی مانند درب و پنجره یا عبور کانال و رمپ و غیره موجود باشد به طوری که بیش از ۵۰ درصد هر ضلع را شامل شود، بایستی تراز پایه به یک طبقه پایین تر منتقل شود.

در صورت وجود عوامل کاهنده سختی دیوار حائل مانند کم بودن ضخامت، وجود بازشوهای بزرگ و غیره، بایستی در تعیین موقعیت تراز پایه دقت کافی صورت گیرد. وجود بازشوهای متعدد در دیوار حائل احتمال دارد صلبیت داخلی و خارج صفحه آن را بیش از حد کاهش داده و به عنصری انعطاف پذیر تبدیل شود؛ لذا احتمال بروز تغییر شکل بین سازه و خاک افزایش می یابد و باید تراز پایه به روی شالوده یا سقف های زیرزمین زیر بازشوها منتقل شود.

- در صورتی که زمین، دارای شیب بوده و سازه در آن احداث شده باشد، اگر کل محیط پروژه دارای دیوار حائل باشد یا نباشد، تراز پایه بر روی شالوده در نظر گرفته می شود.

- در صورتی که مالکیت زمین های مجاور و همسایگی های اطراف پروژه (به جز معابر عمومی به شرط اجازه ارگان ها و سازمان های مرتبط مانند شهرداری و غیره) متعلق به زمین مورد بحث نباشد، احتمال احداث زیرزمین در آنها و عدم اقناع شرط دوم از شرایط چهارگانه محتمل بوده؛ لذا امکان انتقال تراز پایه به سطح زمین وجود ندارد.

- در صورتی که بنا به دلایل معماری، محاسباتی یا آیین نامه ای سازه دارای درز انقطاع باشد و این درز انقطاع سبب جدا شدن سازه به دو قسمت تا روی شالوده شود، تراز پایه باید به روی شالوده منتقل شود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ضریب نامعینی

در بند ۲-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ برای سازه هایی که دارای درجه نامعینی کافی نیستند، ضریب جریمه ای برابر با $1/2$ برای افزایش بارهای جانبی افقی زلزله در نظر گرفته شده و روش تعیین این ضریب در استاندارد ۲۸۰۰ ذکر شده است. اما در این بخش نکاتی به شرح ذیل جهت کمک به انتخاب مقدار آن و نحوه در نظر گرفتن آن در محاسبات ارائه شده است.

۱- مقدار ضریب نامعینی را می توان بدون هیچ گونه کنترل اضافه آیین نامه ای، برای هر دو جهت متعامد زلزله برابر با $1/2$ در نظر گرفت.

۲- مقدار این ضریب می تواند در دو جهت متعامد ساختمان، متفاوت انتخاب شود. به عنوان مثال می تواند در یک راستا برابر با ۱ و در جهت دیگر برابر با $1/2$ باشد.

۳- مقدار ضریب نامعینی در سازه های نامنظم شدید پیچشی در هر دو جهت برابر با $1/2$ در نظر گرفته می شود.

۴- در طبقاتی که برش آن از ۳۵ درصد برش پایه بزرگتر است و حالت الف بند ۲-۳-۳ از استاندارد ۲۸۰۰ برآورده نمی شود، در صورتی که طول دیوار برشی کمتر از ارتفاع آن باشد، لازم است حذف آن دیوار و کنترل ضوابط حالت ب از بند فوق انجام گیرد. منظور از ارتفاع دیوار، ارتفاع آزاد آن در طبقه مورد نظر (که در صورت وجود باز شو برابر ارتفاع باز شو است) می باشد.

۵- برای کنترل افت مقاومت بیش از ۳۳ درصد پس از حذف بخشی از سیستم باربر جانبی (موضوع بند ۲-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰)، به صورت تقریبی می توان در فایلی مجزا عضو مورد نظر را حذف کرده و کنترل نمود که میانگین نسبت های (DCR نسبت نیاز به ظرفیت) برای کل اعضای طبقه از $1/33 \text{ DCR}^*$ آن در فایل طراحی اصلی بزرگتر نشده باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

۶- اگرچه ضریب نامعینی سازه‌های دوگانه در اکثر موارد برابر واحد می‌باشد ولی در برخی سازه‌ها، ممکن است مطابق استاندارد، ۲۸۰۰ پس از حذف یک دیوار (دیواری که دارای نسبت ارتفاع آزاد در طبقه به طول آن کمتر از ۱ باشد) یا مفصلی کردن دو سر یک تیر و یا سایر حالات مندرج در استاندارد، ۲۸۰۰ سازه به حالت نامنظمی شدید پیچشی در آید یا مقاومت آن بیش از ۳۳ درصد افت نماید که در اینصورت ضریب نامعینی در راستای موردنظر، ۱/۲ خواهد بود.

۷- در کنترل تغییر مکان جانبی نسبی، زلزله تشدید یافته، اثرات $P-\Delta$ و تعیین نیروهای دیافراگم کف طبقات نیازی به در نظر گرفتن ضریب نامعینی نیست.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

اعضایی از سازه که جزئی از سیستم مقاوم در برابر زلزله منظور نمی شوند

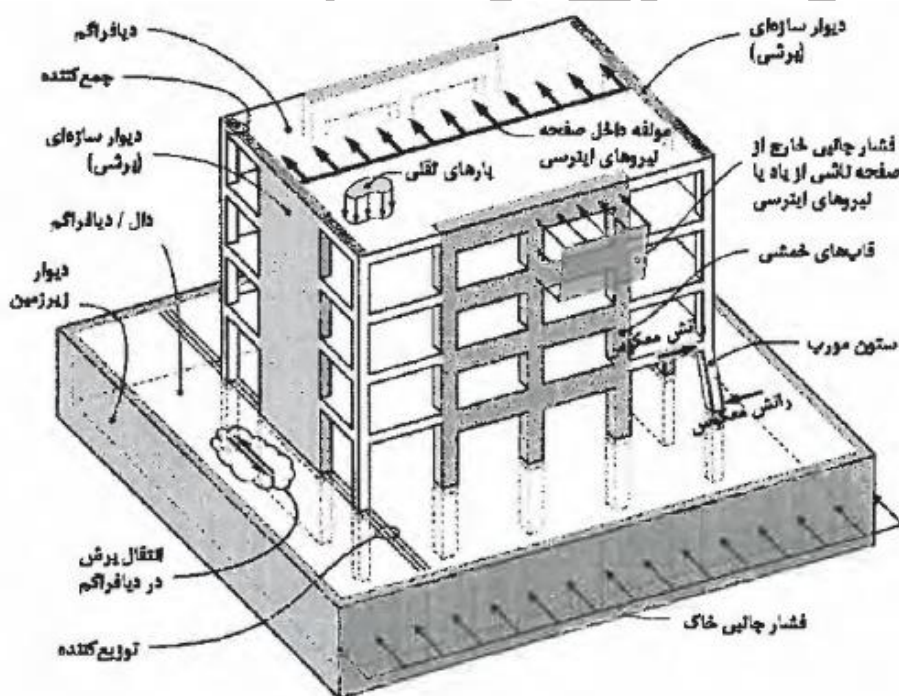
در ساختمان های بلندتر از ۵ طبقه تمام اجزای سازه های که جزئی از سیستم باربر جانبی نیستند ولی از طریق دیافراگم های کفها با سیستم باربر جانبی مرتبط هستند، باید برای اثر ناشی از تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی طرح طبقه، بند (۳-۵-۲) استاندارد ۲۸۰۰، طراحی شوند. در این محاسبات، در صورت نیاز، اثر $P-\Delta$ باید منظور گردد.

- در سازه های بتنی ضوابط بند ۱۰-۲۰-۹ از مبحث ۹ در این خصوص رعایت شود.
- لازم است اثر مثبت سختی و مقاومت این اعضا به نحو مناسب در مدل سازه حذف شود.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

دیافراگم

کلیه دیافراگم‌های کفها باید برای نیروهای درون صفحه ناشی از زلزله مطابق فصل ۱۴ مبحث ۹ طراحی شوند. در صورت عدم اتصال کافی سقف به دیوار برشی بایستی کلکتور مناسب جهت انتقال بار سقف طراحی شود. طراحی دیافراگم و اجزای تشکیل دهنده آن از جمله جمع‌کننده‌ها، بدون توجه به عملکرد صلب یا انعطاف‌پذیر آن، ضروری است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

نیروهای وارد بر دیافراگم

- در سازه‌های متعارف برای مثال قاب‌های خمشی بتنی و یا فولادی با دهانه و بارگذاری متعارف با سقف تیرچه بلوک و یا سقف عرشه فولادی (معمولاً دیافراگم صلب) محسوب می‌شود و بنابراین rigid فرض کردن سقف موردی ندارد.
- در تمامی سازه‌ها، چه با دیافراگم صلب و چه غیر صلب، طراحی می‌تواند دیافراگم را با سختی واقعی) از نوع (semi-rigid) مدل کند. به خصوص وقتی زیرزمین داریم، آنالیز حرارتی داریم و یا قصد طراحی دیافراگم را داریم، مدل‌سازی با سختی واقعی (semi-rigid) الزامی هست.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

کنترل دریافت

در صورت استفاده از تحلیل دینامیکی موضوع بند (۲-۳-۲) استاندارد ۲۸۰۰ برای کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات (drift) و طراحی اعضای سازه‌ای، ضرورتی به کنترل سازه در روش استاتیکی معادل نمی‌باشد. به منظور کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات، می‌توان از محدودیت مربوط به زمان تناوب اصلی ساختمان (T) در تبصره بند (۳-۳-۱-۳) استاندارد ۲۸۰۰ صرف نظر نمود.

در محاسبه زمان تناوب اصلی ساختمان‌های بتن آرمه اثر ترک خوردگی اعضا در سختی خمشی آنها باید در نظر گرفته شود. بدین منظور می‌توان سختی مؤثر اعضا را برابر مقادیر زیر در نظر گرفت:

$$I_e = 0.5 I_g \quad \text{در تیرها} \quad -$$

$$I_e = I_g \quad \text{در ستون‌ها و دیوارها} \quad -$$

در این روابط I_g ممان اینرسی مقطع کل عضو بدون در نظر گرفتن فولاد است. توجه شود مقادیر فوق تنها در محاسبه زمان تناوب اصلی ساختمان کاربرد دارد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

مواد و مصالح

مقاومت مشخصه بتن

حداقل مقاومت مشخصه مجاز برای بتن در سازه‌های متعارف بر اساس ضوابط شکل‌پذیری آن‌ها تعیین می‌گردد.

حداقل مقاومت مشخصه فشاری بتن در سازه‌های متعارف	
نوع سازه	حداقل f'_c (kg/cm ²)
سازه نزدیک ساحل	۳۵۰
سازه دور از ساحل	۳۰۰

❖ در صورت طراحی بتن با رده مقاومتی بالاتر از C30، این موضوع به طور شفاف در تمامی شیت‌های نقشه‌های سازه درج شود.

مقاومت مشخصه فولاد

در سازه‌های بتن‌آرمه، تمامی آرماتورهای طولی و عرضی باید از نوع آج‌دار باشند. به‌کارگیری آرماتور ساده صرفاً به‌عنوان دورپیچ مجاز است.

استفاده از آرماتور با رده مقاومتی S500 با $F_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ در طراحی عمومی و کلیه حالات شکل‌پذیری سازه مجاز است؛ اما در طرح برشی و پیچشی اعضا و آرماتورهای برش اصطکاکی، خصوصاً در سازه‌های با شکل‌پذیری متوسط، حداکثر مقاومت فولاد بایستی به رده S400 با $F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ محدود گردد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

مدول الاستیسیته فولاد

مدول الاستیسیته فولاد، E_s ، برای آرماتورها برابر $E_s = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ می‌باشد.

مدول الاستیسیته بتن

مدول الاستیسیته بتن، E_c ، برای بتن با وزن حجمی W_c ، بر اساس رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$E_c = 0.043 w_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$$

در جدول زیر مدول الاستیسیته بتن با وزن حجمی ۲۴۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب بر حسب مقاومت‌های مشخصه مختلف ارائه شده است.

مدول الاستیسیته بتن با وزن حجمی ۲۴۵۰ kg/cm^3 بر اساس مقاومت مشخصه بتن	
$f'_c (\text{MPa})$	$E_c (\text{Mpa})$
۳۰۰	۲۸۵۶۱
۳۲۰	۲۹۴۹۸
۳۵۰	۳۰۸۴۹

ضریب پواسون بتن

در بتن معمولی، ضریب پواسون را می‌توان برابر $\nu = 0.2$ فرض نمود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضرایب کاهش مقاومت در طراحی سازه

ضرایب کاهش مقاومت در طراحی سازه		
ردیف	وضعیت موردنظر در طراحی مقطع	ضریب کاهش مقاومت ϕ
۱	خمش، نیروی محوری یا ترکیب آنها	کشش ۰/۹
		فشار ۰/۶۵
		اعضا با دورپیچ ۰/۷۵
۲	پیچش/برش	۰/۷۵
۳	برش لرزه‌ای	۰/۶۰ یا ۰/۷۵
۴	برش لرزه‌ای چشمه اتصال	شکل پذیری متوسط ۰/۷۵
		شکل پذیری زیاد ۰/۸۵
۵	لهیدگی	۰/۶۵
۶	نواحی مهارى پیش تنیدگی	۰/۸۵
۷	براکت‌ها و شانه‌ها	۰/۷۵
۸	نواحی طراحی شده به روش مدل خرابایی	۰/۷۵
۹	برش در دیافراگم	مطابق عضو قائم
۱۰	بتن غیر مسلح	۰/۶۰
۱۱	مهار اعضا در بتن	۰/۷۵
۱۲	گره‌ها و تیر هم‌بند با میلگرد قطری	۰/۸۵

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

مشخصات مقطع اعضا

در غیاب تحلیل‌های دقیق‌تر، ممان اینرسی مقطع اعضای سازه باید مطابق جدول زیر اصلاح شوند.

ضرایب اصلاح ممان اینرسی اعضا	
ممان اینرسی خمشی	عضو و شرایط آن
$0.7 I_g$	ستون‌ها
$0.35 I_g$	دیوارها ترک‌خورده
$0.7 I_g$	دیوارها ترک نخورده
$0.35 I_g$	تیرها
$0.25 I_g$	دال تخت غیر پیش‌تنیده
$0.35 I_g$	دال تخت پیش‌تنیده

- در مواردی که شرایط پیچش همسازی برای تیرها وجود دارد، میزان کاهش سختی پیچشی باید به نحوی باشد که شرط $Tu < \emptyset Tcr$ در عضو رعایت شود.
- برای محاسبه تغییر مکان آنی ناشی از بارهای جانبی می‌توان ممان اینرسی اعضا را $1/4$ برابر مقادیر جدول فوق در نظر گرفت. ضرایب اصلاح ممان اینرسی اعضا برای محاسبه تغییر مکان در جدول ذیل ارائه شده است.

ضرایب اصلاح ممان اینرسی اعضا برای محاسبه تغییر مکان	
ممان اینرسی خمشی	عضو شرایط
I_g	ستون‌ها
$0.5 I_g$	دیوارها ترک‌خورده
I_g	دیوارها ترک نخورده
$0.5 I_g$	تیرها
$0.35 I_g$	دال تخت غیر پیش‌تنیده
$0.5 I_g$	دال تخت پیش‌تنیده

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

پوشش بتن روی آرماتورها

پوشش بتن روی آرماتورها برابر است با حداقل فاصله‌ی بین سطح بتن تا نزدیک‌ترین رویه میلگرد، اعم از طولی یا عرضی و یا سیم آرماتوربندی.

حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگرد برای اجزای بتنی		
نوع عضو	حداقل ضخامت پوشش بتن (cm) دور از ساحل	حداقل ضخامت پوشش بتن (cm) نزدیک ساحل
تیرها و ستون‌ها	۵	۶
دال، تیر فرعی و تیرچه‌ها	۳/۵	۵
دیوارها	۴/۵	۵
شالوده	۷/۵	۸

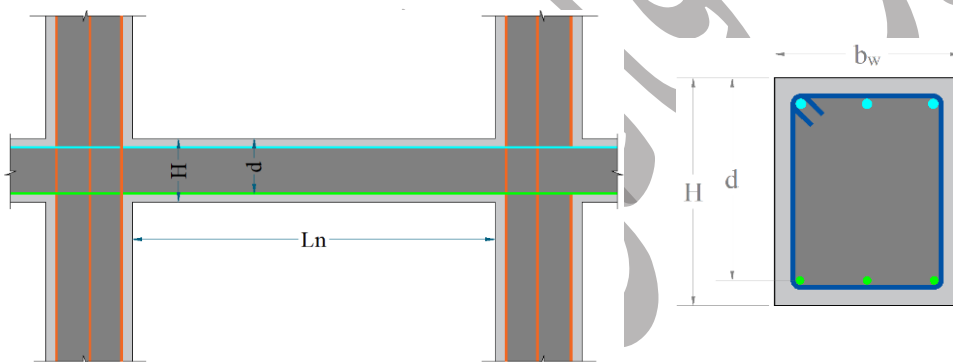
	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

تیرها

• ضوابط هندسی تیر

ابعاد مقطع و هندسه تیرها در قابهای خمشی باید با رعایت موارد ذکر شده در جدول ذیل انتخاب شود.

- محدودیت عرض تیرها:

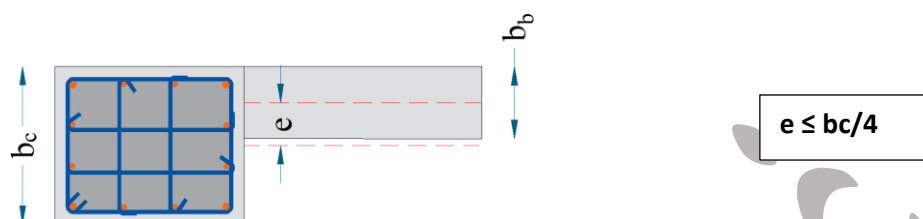


$$d \leq L_n/4$$

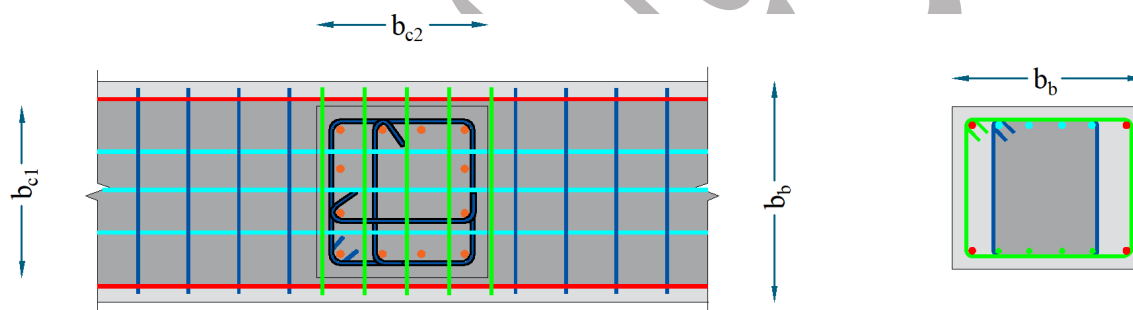
$$b_w \geq \max (0.25H , 25\text{cm})$$

$$b_w \geq \max (0.3H , 25\text{cm})$$

- محدودیت برون محوری تیر نسبت به ستون



- محدودیت حداکثر عرض تیر ممتد نسبت به ستون میانی



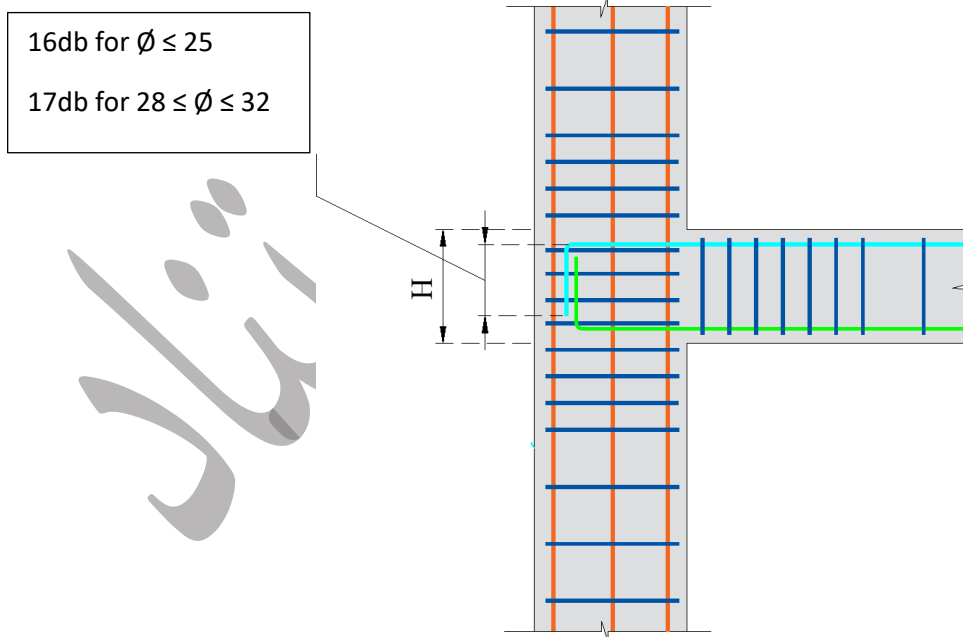
- عرض مقطع نباید بیشتر از دو مقدار زیر باشد:
- عرض عضو تکیه گاهی در صفحه عمود بر محور طولی تیر، به علاوه سه چهارم ارتفاع تیر در هر طرف عضو تکیه گاهی
- عرض عضو تکیه گاهی به علاوه یک چهارم بعد دیگر مقطع در هر طرف عضو تکیه گاهی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- محدودیت ارتفاع مقطع تیر

محدودیت ارتفاع مقطع تیر با توجه به ضوابط ذکر شده برای تعبیه میلگرد قلابدار با خم ۹۰ درجه ارائه شده است.

محدودیت ارتفاع مقطع تیر با توجه به قطر میلگرد قلابدار با خم ۹۰ درجه در کشش								
Φ۳۲	Φ۲۸	Φ۲۵	Φ۲۲	Φ۲۰	Φ۱۸	Φ۱۶	Φ۱۴	حداکثر سائز آرماتور طولی تیر
۶۵	۶۰	۵۰	۴۰	۴۰	۳۵	۳۵	۳۰	حداقل ارتفاع تیر (H)



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

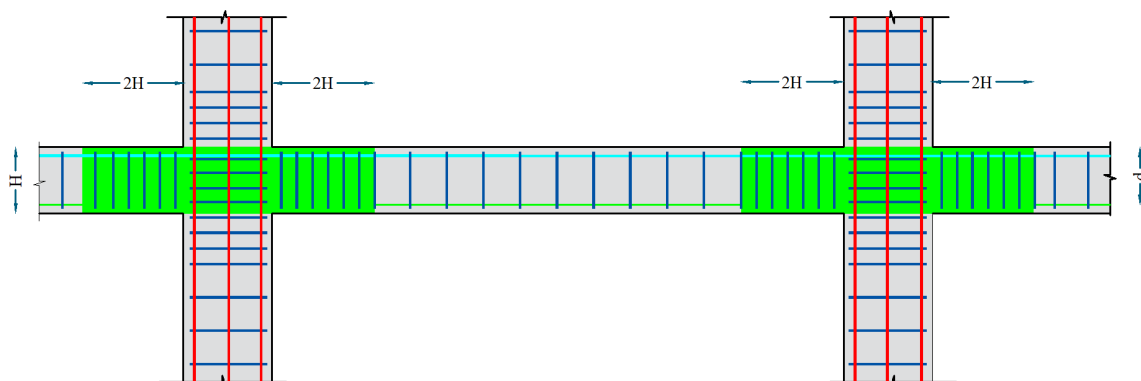
• ضوابط آرماتورهای طولی تیر

آرماتورهای طولی تیرها در قاب‌های خمشی باید با رعایت موارد ذکر شده در جدول ذیل طراحی شوند.

محدودیت‌های آرماتورهای طولی تیر	مورد	شکل پذیری متوسط	شکل پذیری زیاد
$\max \left\{ \frac{14}{f_y}, \frac{0.8\sqrt{f_c}}{f_y} \right\} b_w d$ و (min 2Ø12)	حداقل آرماتور ($A_{s,min}$)	$\max \left\{ \frac{14}{f_y}, \frac{0.8\sqrt{f_c}}{f_y} \right\} b_w d$ و (min 2Ø12)	$2.5\% b_w d$ S400 $\{ 2\% b_w d$ S500
بزرگ‌تر از یک‌دوم آرماتور بالای همان تکیه‌گاه $A_{s2} \geq \frac{A_{s1}}{2}, A_{s6} \geq \frac{A_{s5}}{2}$	بزرگ‌تر از یک‌سوم آرماتور بالای همان تکیه‌گاه $A_{s2} \geq \frac{A_{s1}}{3}, A_{s6} \geq \frac{A_{s5}}{3}$	آرماتور شبکه پایین روی تکیه‌گاه (A_{s2}, A_{s6})	بزرگ‌تر از یک‌چهارم آرماتور بالا یا پایین تکیه‌گاه تیر $A_s \geq$ در هر مقطعی از تیر $\frac{1}{4} \max (A_{s1}, A_{s2}, A_{s5}, A_{s6})$
در گره اتصال و فاصله 2H از طرفین گره، محل اتصال تیر به تیر	ممنوعیت تعبیه وصله پوششی	فاقد ضابطه (توصیه می‌شود محدودیت قاب خمشی ویژه رعایت گردد)	

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- نواحی غیرمجاز برای تعبیه وصله پوششی (شکل پذیری زیاد)



• ضوابط دورگیرها در تیر

- در قاب خمشی متوسط: حداقل قطر دورگیر در تیرها برابر ۱۰ میلیمتر می باشد.
- در قابهای خمشی ویژه: حداقل قطر دورگیر در تیرها برای مهار یک میلگرد تکی برابر ۱۰ میلیمتر در صورتی که دورگیر دو میلگرد گروه شده را مهار کند حداقل قطر دورگیر برابر ۱۲ میلیمتر موردنیاز خواهد بود.

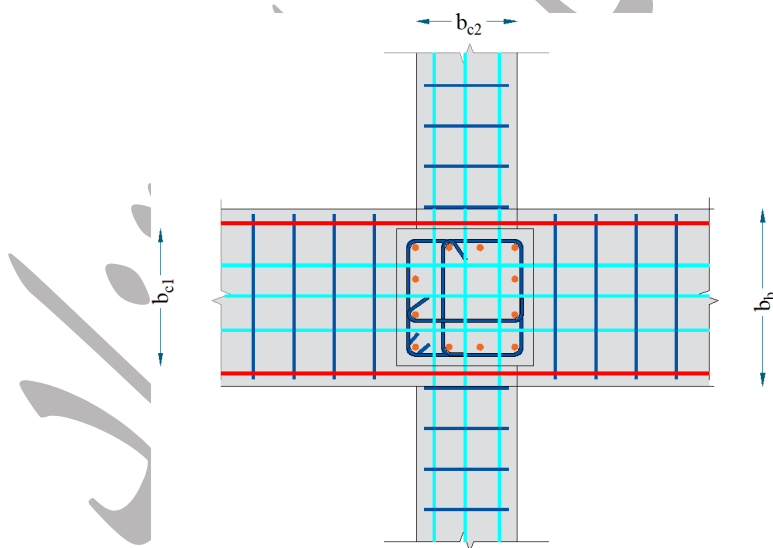
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

محدودیت‌های دورگیرها در تیر		
مورد	شکل پذیری متوسط	شکل پذیری زیاد
ناحیه بحرانی تیر	2H ابتدایی تیرها	2H ابتدایی تیرها و محل اتصال تیر به تیر به اندازه 2H از هر طرف
فاصله دورگیرها در ناحیه بحرانی (S_1)	$S_1 \leq \min(d, 8d_b, 24d, 30cm)$ آرماتور عرضی	$S_1 \leq \min(d, 6d_b, 15cm)$ for S400 $S_1 \leq \min(d, 5d_b, 15cm)$ for S500
فاصله دورگیرها خارج از ناحیه بحرانی (S_2)	$S_2 \leq \min(\frac{d}{2}, 60cm)$ if $\frac{A_v}{s} \leq \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$ $S_2 \leq \min(\frac{d}{4}, 30cm)$ if $\frac{A_v}{s} > \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$	$S_2 \leq \min(\frac{d}{2}, 60cm)$ if $\frac{A_v}{s} \leq \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$ $S_2 \leq \min(\frac{d}{4}, 30cm)$ if $\frac{A_v}{s} > \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$
فاصله اولین دورگیر از بر ستون (S_o)	5 cm	5 cm
فاصله دورگیر در محل وصله پوششی ($S_{overlap}$)	فاقد ضابطه	$S_{overlap} \leq \min(\frac{d}{4}, 10 cm)$
فاصله عرضی ساق‌های قائم	$S_t \leq \min(d, 60cm)$ if $\frac{A_v}{s} \leq \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$ $S_t \leq \min(\frac{d}{2}, 30cm)$ if $\frac{A_v}{s} > \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$	$S_t \leq \min(d, 35cm)$ if $\frac{A_v}{s} \leq \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$ $S_t \leq \min(\frac{d}{2}, 30cm)$ if $\frac{A_v}{s} > \frac{1.03\sqrt{f_c}}{f_y} b_w$
دورگیر یا سنجاقی (S_t)		

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضوابط اتصال تیر به ستون

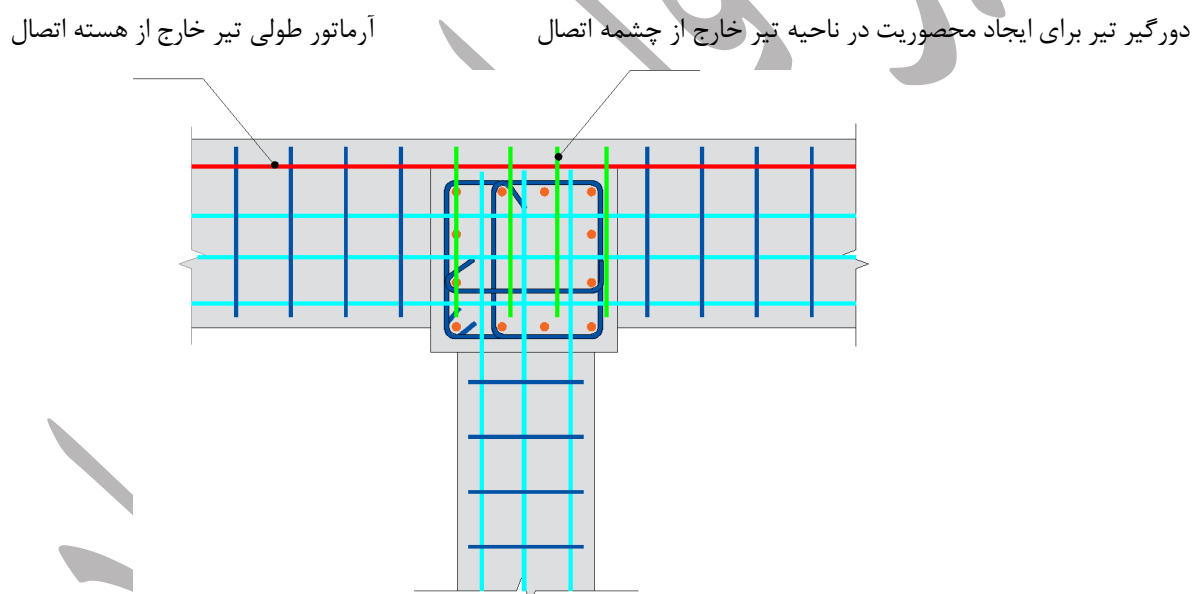
- بعد ستون انتهایی متصل به تیر غیر ممتد، باید بزرگتر از عرض تیر بوده، به نحوی که قلاب میلگردهای انتهایی تیر در داخل هسته محصور شده ستون یا المان مرزی تعبیه گردد؛ لذا به دلیل ملاحظات اجرایی توصیه می گردد، بعد ستون انتهایی حداقل ۵ سانتیمتر بزرگتر از عرض تیر متصل به آن در نظر گرفته شود.
- در اتصال های میانی تیرهای ممتد که عرض تیر بزرگتر از بعد ستون بوده و در محل اتصال به ستون، تیر محصورکننده متعامد تعبیه شده است، ضوابطی برای تأمین محصوریت آرماتورهای خارج از هسته اتصال در محدوده عرض متعامد وجود ندارد. لیکن پیشنهاد می گردد حداکثر یک سوم از مجموع سطح مقطع میلگردهای تیر از خارج از هسته ستون عبور داده شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- در اتصالات میانی تیرهای ممتد، می‌توان عرض تیر را بزرگ‌تر از بعد ستون میانی در نظر گرفت، لیکن در صورتیکه تیر متعامد برای ایجاد شرایط محصورشدگی وجود نداشته باشد، تعبیه دورگیرهای تیر، هم‌زمان با دورگیرهای ستون در چشمه اتصال برای مهارکردن میلگردهای خارج از هسته ستون الزامی می‌باشد.

- تعبیه دورگیرهای تیر با عرض بزرگ‌تر از ستون، در چشمه اتصالی که تیر متعامد وجود ندارد.



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• طول مهاري و وصله ميلگردها:

- طول مهاري ميلگرد قلابدار در كشي (L_{dh}) كه به قلاب استاندارد ختم مي شوند نبايد از هيچ يك از مقادير زير کمتر باشد:

الف- رابطه زير با ضرايب اصلاح ψ_r و ψ_e , ψ_o و ψ_c مطابق با بند ۹-۲۱-۳-۳-۲ مبحث ۹

$$l_{dh} = \frac{\psi_e \psi_r \psi_o \psi_c}{\lambda} \frac{0.043 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b^{1.5}$$

ب- ۸ برابر قطر ميلگرد و ۱۵۰ ميليتر، هر كدام بزرگتر است

ضريب اصلاح	شرائط	مقدار ضريب
ψ_e ضريب پوشش	براي ميلگردهاي با اندود اپوكسي يا با اندود دو گانه ي اپوكسي و روي	۱/۲
	براي ميلگردهاي بدون اندود و ميلگردهاي با اندود روي (گالوانيزه)	۱/۰
ψ_r ضريب آرماتور محصور كننده	براي ميلگردهاي با قطر كوچكتر يا مساوي ۳۴ ميلي متر با $A_{th} \geq 0.40 A_{hs}$ و يا با فاصله ي ميلگردهاي مهار شونده بيش از شش برابر قطر ميلگرد	۱/۰
	براي ساير موارد	۱/۶
ψ_o ضريب محل مهار	براي ميلگردهاي با قطر كوچكتر يا مساوي ۳۴ ميلي متر و مهار شده در هسته ي ستون و با پوشش جانبي عمود بر صفحه ي قلاب بيش از ۶۵ ميلي متر و يا با پوشش جانبي عمود بر صفحه ي قلاب بيش از شش برابر قطر ميلگرد	۱/۰
	براي ساير موارد	۱/۲۵
ψ_c ضريب مقاومت بتن	براي بتن با مقاومت كمتر از ۴۲ مگاپاسكال	$f'_c / 105 + 0.6$
	براي بتن با مقاومت بزرگتر يا مساوي ۴۲ مگاپاسكال	۱/۰

❖ در صورت برآورده نشدن هيچ كدام از شرايط فوق اين ضريب برابر با ۱/۶ در نظر گرفته مي شود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- طول مهارى ميلگرد قلابدار در فشار (L_{dc}) نبايد از هيچ يك از مقادير زير كمتر باشد:

الف-

$$l_{dc} = \max\left\{\frac{\psi_r}{\lambda} \frac{0.24 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b, 0.043 f_y \psi_r d_b\right\}$$

ب- ۲۰۰ میلی متر

حداقل بعد ستون انتهایی بر حسب سانتیمتر برای $f'_c = 300 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, $f_y = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$								
Φ32	Φ28	Φ25	Φ22	Φ20	Φ18	Φ16	Φ14	حداکثر سائز آرماتور طولی تیر
60	50	45	40	35	30	30	30	$\Psi_r = 1$
90	75	65	55	50	40	35	30	$\Psi_r = 1.6$
حداقل بعد ستون انتهایی بر حسب سانتیمتر برای $f'_c = 350 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, $f_y = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$								
Φ32	Φ28	Φ25	Φ22	Φ20	Φ18	Φ16	Φ14	حداکثر سائز آرماتور طولی تیر
55	45	40	35	30	25	25	25	$\Psi_r = 1$
80	70	60	50	45	35	30	25	$\Psi_r = 1.6$

ویرایش اول	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- طول مهارى ميلگرد مستقيم در كَشش (L_d) نبايد كمتر از مقادير زير در نظر گرفته شود:

الف-

$$l_d = \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \psi_g}{\lambda \left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} \frac{0.9 f_y}{\sqrt{f'_c}} d_b$$

ب- ۳۰۰ میلی متر

جدول ۹-۲۱-۳ ضرایب اصلاح طول گیرایی میلگردهای آجدار و سیم‌های آجدار در کشش

ضرب اصلاح	شرایط	مقدار ضریب
ψ_g ضریب رده‌ی فولاد	فولاد S420 و S400 S350 S340	۱/۰
	فولاد S520 و S500	۱/۱۵
ψ_e ضریب پوشش	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی، با پوشش بتن کمتر از سه برابر قطر میلگرد، و یا فاصله‌ی آزاد بین میلگردها کمتر از شش برابر قطر میلگرد	۱/۵
	برای میلگردهای با اندود اپوکسی یا با اندود دو گانه‌ی اپوکسی و روی در سایر حالات	۱/۲
	برای میلگردهای بدون اندود و میلگردهای با اندود روی (گالوانیزه)	۱/۰
ψ_s ضریب اندازه	برای میلگردها و سیم‌های با قطر ۲۰ میلی متر و بیش‌تر	۱/۰
	برای میلگردها و سیم‌های با قطر کمتر از ۲۰ میلی متر	۰/۸
ψ_t ضریب موقعیت	برای میلگردهای افقی که حداقل ۳۰۰ میلی متر بتن تازه در زیر آن‌ها ریخته می‌شود	۱/۳
	برای سایر میلگردها	۱/۰

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضوابط تیرهایی که جزو سیستم باربر جانبی نمی باشند:

تیرهایی که برای زلزله طراحی نمی شوند لازم است سختی جانبی این اعضا از باربری جانبی حذف گردد و این تیر و اتصالات آن باید بگونه ای طراحی شود که یکی از دو بند زیر برآورده شود:

- تیر سازگار با تغییر مکان جانبی حداکثر $Cd \times \delta_e$ شود و برای تلاش های ایجاد شده تحت این تغییر مکان طراحی شود
- فاصله آرماتور عرضی در تیر در هیچ نقطه ای نباید بزرگتر از $0.5d$ باشد، در صورتیکه نیروی محوری فشاری تیر بزرگتر از $0.10f_c A_g$ باشد، آرماتور عرضی تیر باید از نوع دورگیر و با فاصله کمتر از حداقل 15 سانتیمتر و $6db$ باشد.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ملاحظات اجرایی در طراحی تیرها

- به منظور جلوگیری از برخورد میلگردهای طولی تیر و ستون در محل اتصال، پیشنهاد می گردد همواره عرض تیر حداقل به میزان ۵ سانتیمتر کوچکتر از عرض ستون تکیه گاهی در نظر گرفته شود.
- با توجه به مسائل اجرایی، حتی الامکان از به کارگیری تیرهای با عرض و ارتفاع متفاوت به صورت متوالی در یک قاب اجتناب گردد.
- در مواردی که ضخامت دال مضربی از ۵ سانتیمتر نمی باشد، با توجه به ابعاد قالب های استاندارد، مناسب است عمق تیر به گونه ای انتخاب شود، تا ارتفاع بخش آویز آن زیر دال مضربی از ۵ سانتیمتر باشد. (به طور مثال: اگر ضخامت دال ۱۷ سانتیمتر می باشد، با در نظر گرفتن عمق تیر به میزان ۵۲ سانتیمتر، ارتفاع بخش آویز زیرین برابر ۳۵ سانتیمتر خواهد بود)
- تیرهایی که در تمام طول یا بخشی از طول از دیافراگم کف جدا هستند، باید با توجهی خاص به نیروهای محوری و برش افقی ناشی از حرکت جانبی دیافراگم طراحی شده و ترجیحاً ضوابط آرماتورهای طولی و عرضی نظیر ستون ها رعایت گردد.
- عرض تیرهایی که به عنوان تکیه گاه یک تیر فرعی متعامد عمل می کنند، باید به گونه ای انتخاب شود که طول مهار لازم برای میلگردهای تیر فرعی فراهم گردد.
- توصیه می گردد از به کارگیری تیرهای همدلی (شمشیری) به عنوان عضو لرزه ای خودداری گردد.
- در مواردی که زاویه بین تیرهای متصل به یک ستون کوچکتر از ۹۰ درجه می باشد، عرض تیرها باید به گونه ای انتخاب شود که امکان تعبیه دورگیر همه تیرها در بر اتصال میسر باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

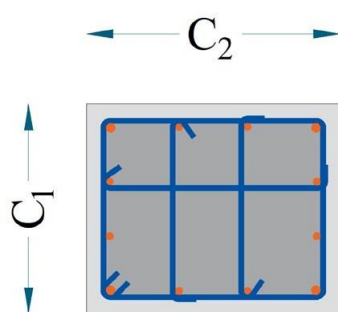
- به منظور سهولت بیشتر در اجرا و نظارت، توصیه می گردد از میلگردهای طولی با سایز یکدرمیان برای تیرها بهره گیری شود.

- در محل اتصال تیرهای مورب به ستون، امکان تعبیه طول گیرایی مساوی برای میلگردهای طولی تیر داخل هسته ستون وجود ندارد؛ لذا در این موارد پیشنهاد می گردد قطر میلگردهای بکار رفته در تیر باید بر اساس کوتاه ترین طول گیرایی انتخاب گردد.

پیر قابل استناد

ستون‌ها

• ضوابط هندسی ستون‌ها

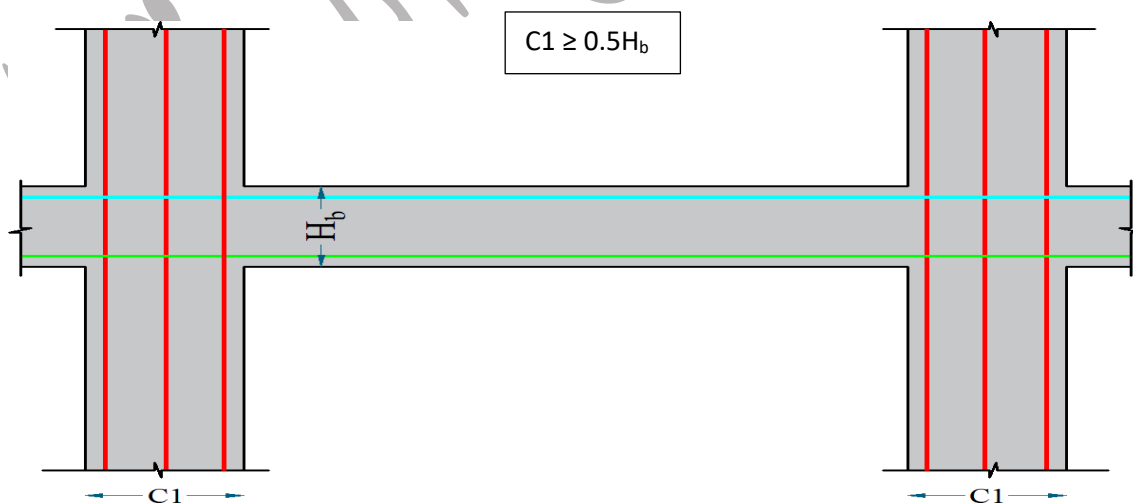


$$C_1 > 40\text{cm}$$

شکل پذیری متوسط $C_1 \geq 0.3C_2$

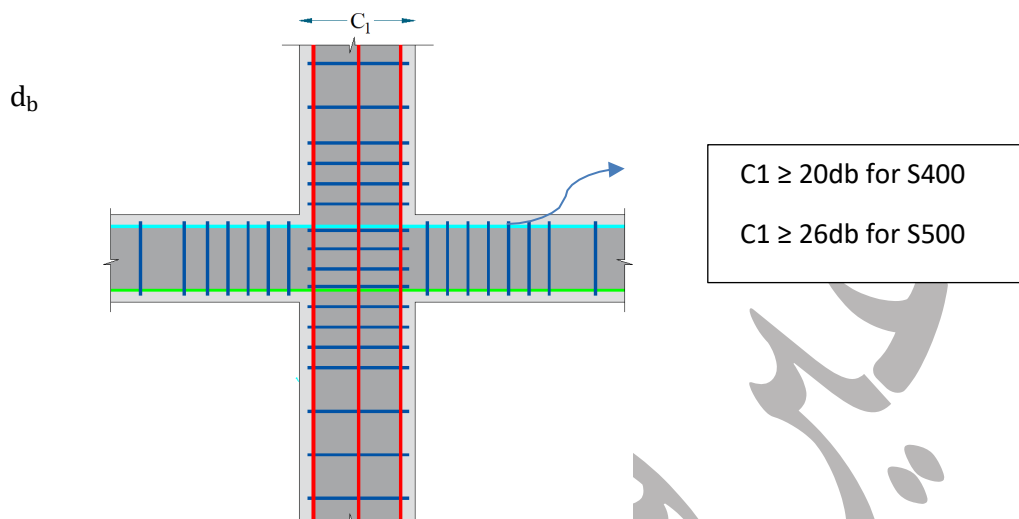
شکل پذیری زیاد $C_1 \geq 0.4C_2$

- محدودیت نسبت بعد ستون به ارتفاع مقطع تیر در قاب با شکل پذیری زیاد

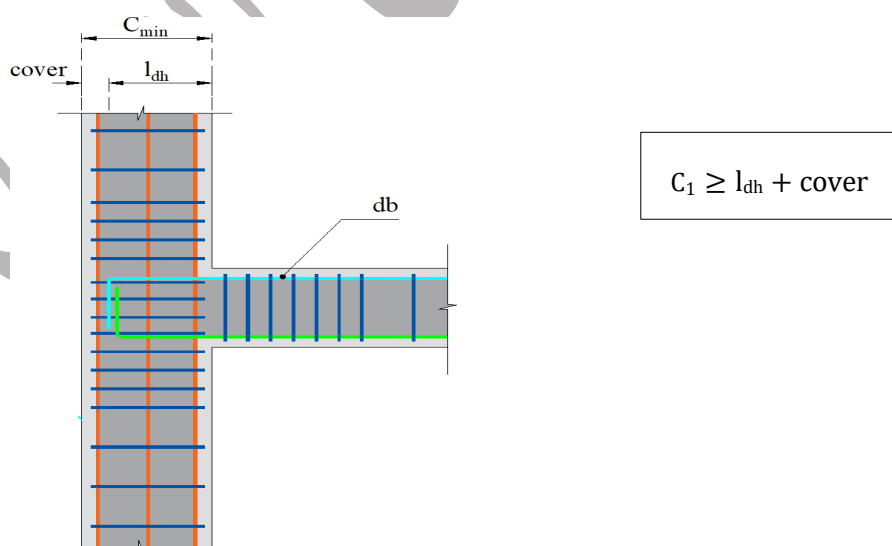


$$C_1 \geq 0.5H_b$$

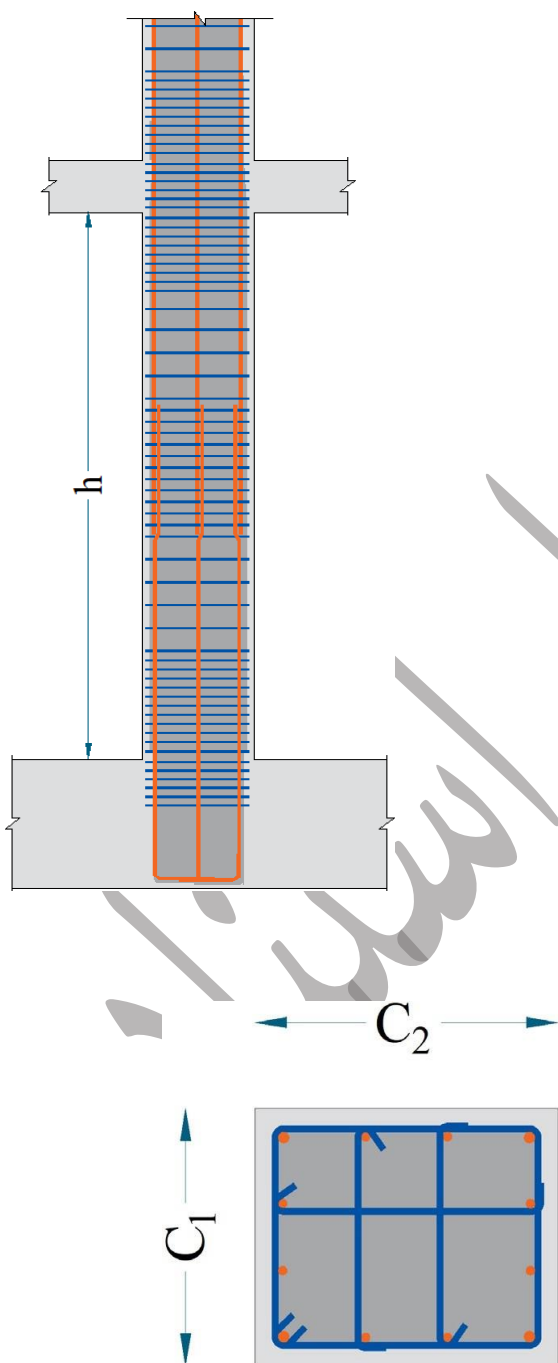
- محدودیت بعد ستون بر اساس قطر میلگرد طولی تیر در قاب با شکل پذیری زیاد



- محدودیت بعد ستون انتهایی بر اساس طول گیرایی مورد نیاز برای اتصال میلگرد طولی تیر



- محدودیت ارتفاع آزاد ستون بر اساس طول گیرایی میلگردهای طولی در قاب با شکل پذیری زیاد



$$1.25l_d \leq \frac{h}{2}$$

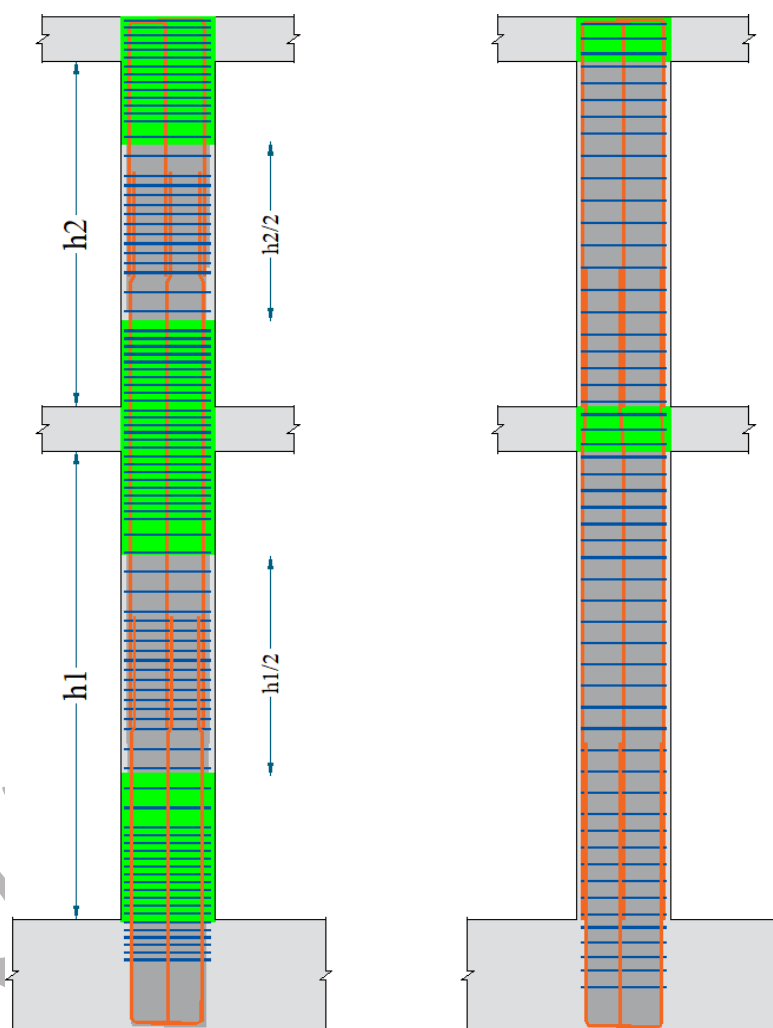
• ضوابط میلگردهای طولی ستون

$$A_{s.min} = 0.01 \times C1 \times C2$$

$$A_{s.max} = 0.08 \times C1 \times C2 \quad \text{شکل پذیری متوسط}$$

$$A_{s.max} = 0.06 \times C1 \times C2 \quad \text{شکل پذیری زیاد}$$

- نواحی غیرمجاز تعبیه وصله پوششی در ستون

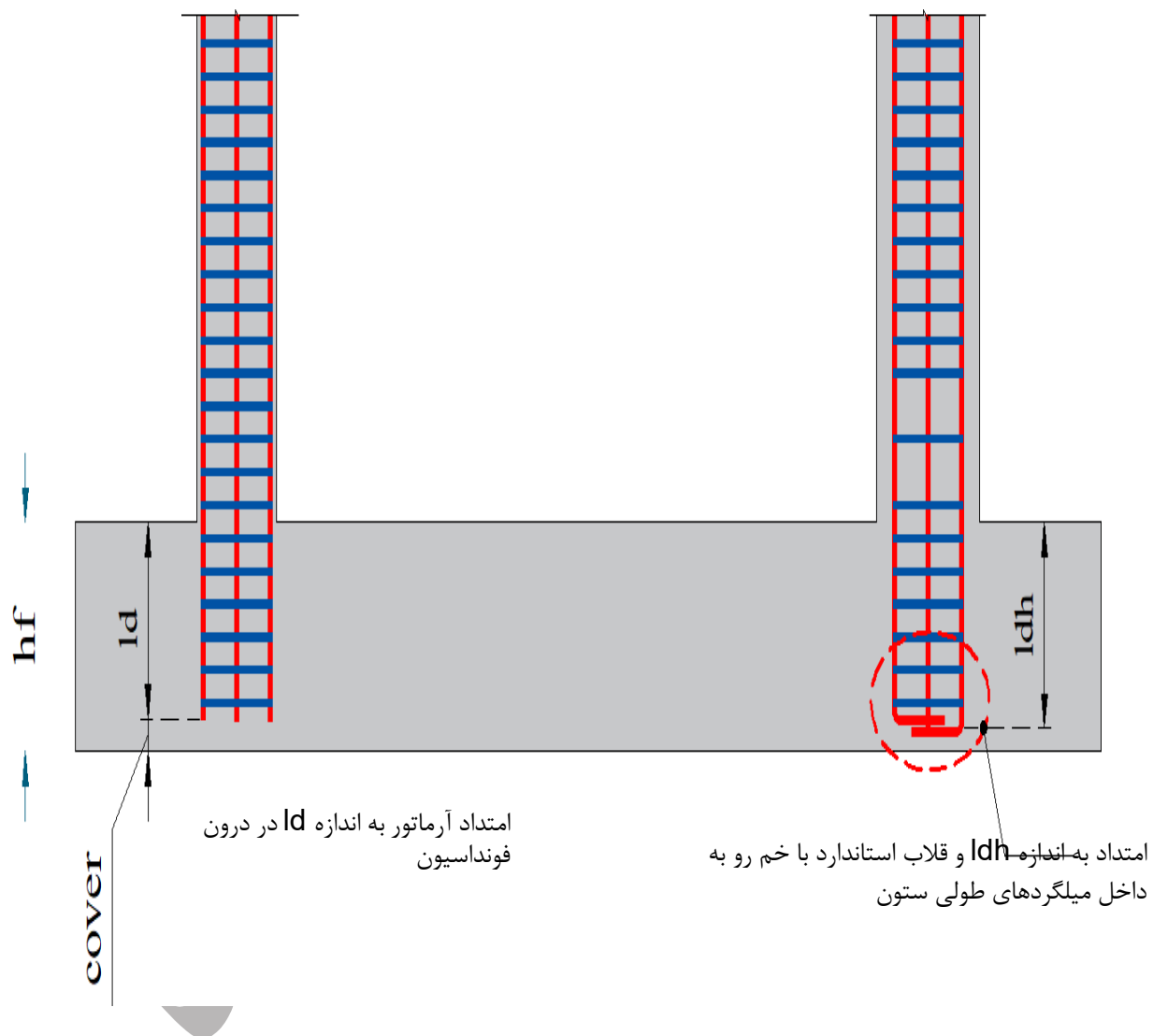


شکل پذیری زیاد

شکل پذیری متوسط

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- محدودیت امتداد میلگردهای طولی ستون در فونداسیون



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضوابط دورگیرها در ستون

در قاب‌های با شکل‌پذیری متوسط، برای میلگردهای طولی با حداکثر قطر ۳۲ حداقل قطر دورگیر برابر ۱۰ میلیمتر و برای میلگردهای طولی بزرگ‌تر حداقل قطر دورگیر برابر ۱۲ میلیمتر می‌باشد. استفاده از دورگیرهای چند قطعه‌ای (نظیر میلگرد U شکل) یا چند دورگیر با همپوشانی برای ستون مجاز نمی‌باشد.

در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد، برای میلگردهای طولی با حداکثر قطر ۳۲ حداقل قطر دورگیر ۱۰ میلیمتر و برای میلگردهای طولی بزرگ‌تر حداقل قطر دورگیر برابر ۱۲ میلیمتر می‌باشد. استفاده از دورگیرهای چند قطعه‌ای (نظیر میلگرد U شکل) یا چند دورگیر با همپوشانی برای ستون مجاز نمی‌باشد.

- مقدار آرماتور عرضی ویژه لازم در ناحیه بحرانی برای دورگیرهای چندضلعی باید مطابق بندهای الف و ب محاسبه گردد:

الف- در صورتی که $P_u \leq 0.3A_g f'_c$ و $f'_c \leq 70MPa$ باشد، مقدار A_{sh}/sb_c باید برابر با بیشترین مقدار دو رابطه زیر باشد.

$$\frac{A_{sh}}{sb_c} = 0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$\frac{A_{sh}}{sb_c} = 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

ب- در صورتی که $P_u > 0.3A_g f'_c$ و یا $f'_c > 70MPa$ باشد، مقدار A_{sh}/sb_c باید علاوه بر ضوابط یاد شده در بالا از مقدار رابطه زیر نیز بیشتر باشد:

$$\frac{A_{sh}}{sb_c} = 0.2k_f k_n \frac{P_u}{f_{yt} A_{ch}}$$

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

K_f ضریب مقاومت بتن و K_n تأثیر محصورشدگی، بر اساس روابط زیر تعیین می‌شوند.

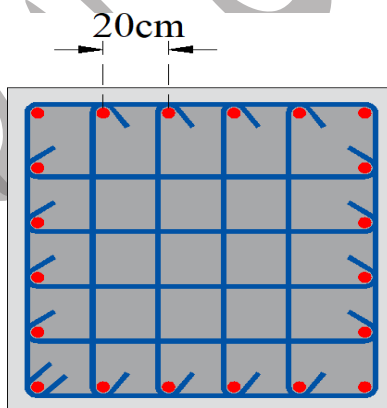
$$k_f = \frac{f'_c}{175} + 0.6 \geq 1.0$$

$$k_n = \frac{n_l}{n_l - 2}$$

n_l تعداد آرماتور یا گروه آرماتورهای واقع در محیط هسته ستون با دورگیرهای با خطوط مستقیم است که از نظر عرضی به قلاب‌های لرزه‌ای و یا گوشه دورگیرها متکی‌اند.

همچنین در این حالت تمامی میلگردهای طولی ستون باید با دورگیر یا سنجاقی لرزه‌ای با قلاب ۱۳۵ درجه در هر دو انتها با حداکثر فاصله مرکز به مرکز ۲۰ سانتیمتر مهار گردند.

- تعبیه سنجاقی لرزه‌ای برای تمامی میلگردهای قائم در ستون با نیروی محوری زیاد



	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- مقدار آرماتور عرضی ویژه لازم در ناحیه بحرانی برای دورگیرهای دایره‌ای و یا دورپیچ‌ها باید مطابق بندهای الف و ب محاسبه گردد:

الف- در صورتی که $P_u \leq 0.3A_gf'_c$ و $f'_c \leq 70MPa$ باشد، مقدار ρ_s باید برابر با بیشترین مقدار دو رابطه زیر باشد.

$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

$$\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$$

ب- در صورتی که $P_u > 0.3A_gf'_c$ و یا $f'_c > 70MPa$ باشد، مقدار ρ_s باید علاوه بر ضوابط یاد شده در بالا از مقدار رابطه زیر نیز بیشتر باشد:

$$\rho_s = 0.35k_f \frac{P_u}{f_{yt}A_{ch}}$$

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- دورگیرهای ستون در قابهای خمشی باید با رعایت موارد ذکر شده در جدول ذیل طراحی شوند.

مورد	شکل پذیری متوسط	شکل پذیری زیاد
طول ناحیه بحرانی (L_0)	حداکثر مقدار بین ستون بعد ستون ارتفاع آزاد ستون و ۴۵ سانتیمتر $L_0 = \max (C_1, C_2, h/6, 45\text{cm})$	حداکثر مقدار بین ستون بعد ستون ارتفاع آزاد ستون $\times 45\%$ یا جایی که احتمال تشکیل مفصل پلاستیک وجود دارد $L_0 = \max (C_1, C_2, h/6, 45\text{cm})$
فاصله دورگیرها در ناحیه بحرانی (S_1)	$S_1 \leq \min (C_1/2, C_2/2, 8db, 20\text{cm})$ برای S_{400} $S_1 \leq \min (C_1/2, C_2/2, 6db, 15\text{cm})$ برای S_{500}	$S_1 \leq \min (C_1/2, C_2/2, 6db, 15\text{cm})$ برای S_{400} $S_1 \leq \min (C_1/2, C_2/2, 6db, 15\text{cm})$ برای S_{500}
فاصله دورگیر خارج از ناحیه بحرانی (S_2)	$S_2 \leq \min (d/2, 60\text{cm})$ اگر $(A_v / s) \leq (1.03\sqrt{f_c} / f_y) \times bw$ $S_2 \leq \min (d/4, 30\text{cm})$ اگر $(A_v / s) > (1.03\sqrt{f_c} / f_y) \times bw$	$S_2 \leq \min (d/2, 60\text{cm})$ اگر $(A_v / s) \leq (1.03\sqrt{f_c} / f_y) \times bw$ $S_2 \leq \min (d/4, 30\text{cm})$ اگر $(A_v / s) > (1.03\sqrt{f_c} / f_y) \times bw$
فاصله اولین دورگیر از محل اتصال (S_0)	$S_0 \leq S_1/2$	$S_0 \leq S_1/2$
فاصله دورگیر پوششی (S_{overlap})	فاقد ضابطه	$S_{\text{overlap}} \leq \min (6db, 15\text{cm})$
فاصله دورگیر در ستون نزدیک به لبه (ستون کناری یا کنج) (Corner)	در سراسر طول گیرایی میلگرد طولی ستون $ld \geq ld_h$	در سراسر طول گیرایی میلگرد طولی ستون $ld \geq ld_h$
فاصله دورگیر در ستون دور از لبه (ستون میانی) (Interior)	به عمق ۳۰ سانتی متر	به عمق ۳۰ سانتی متر

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضوابط مقاومت خمشی ستون‌ها

در قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد مقاومت خمشی ستون‌ها باید رابطه زیر را برآورده کند:

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nb}$$

$\sum M_{nc}$: مجموع مقاومت‌های خمشی اسمی ستون‌های متصل به گره

$\sum M_{nb}$: مجموع مقاومت‌های خمشی اسمی تیرهای متصل به گره

چنانچه برای ستونی ضابطه فوق در گره‌های ابتدایی یا انتهایی آن برآورده نشود، باید از عملکرد آن ستون در سختی جانبی و مقاومت سازه صرف‌نظر کرد. این ستون‌ها باید بر اساس ضوابط اعضای سازه‌ای که جزئی از سیستم باربر جانبی نیستند، طراحی شوند.

اگر در یک طبقه تعداد ستون‌های یک قاب بیش از ۴ عدد باشد، ۲۵٪ ستون‌ها می‌توانند ضابطه فوق را رعایت ننمایند. رعایت دورگیرگذاری ویژه در تمام طول این ستون‌ها الزامی است.

در قاب‌های یک و دو طبقه و همچنین ستون‌هایی که در بالای اتصال، امتداد ندارند، چنانچه نیروی محوری ستون حاصل از ترکیبات بار جانبی زلزله، از مقدار 100.0 Ag f'c فراتر نرود، ستون می‌تواند ضابطه فوق را برآورده نسازد. در این حالت:

الف- نیازی به حذف عملکرد و مشارکت ستون در سختی جانبی و مقاومت سازه نیست.

ب- رعایت دورگیرگذاری ویژه در تمام طول این ستون الزامی است.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• ضوابط ستون‌هایی که جزو سیستم باربر جانبی نمی‌باشند:

در ستون‌هایی که برای زلزله طراحی نمی‌شوند لازم است سختی جانبی این اعضا از باربری جانبی حذف گردد و این ستون و اتصالات آن باید بگونه ای طراحی شود که یکی از دو بند زیر برآورده شود:

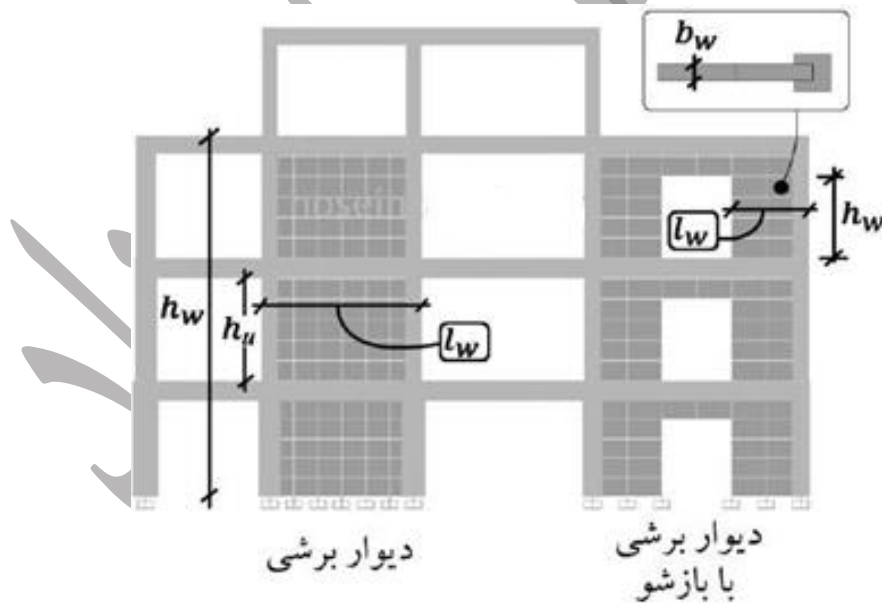
- ۱- ستون سازگار با تغییر مکان جانبی_ حداکثر $Cd \times \delta e$ شود و برای تلاش های ایجاد شده تحت این تغییر مکان طراحی شود.
- ۲- جزئیات آرماتورگذاری مشابه با ستون‌های خمشی با شکل‌پذیری زیاد در آن رعایت گردد.

دیوارهای برشی

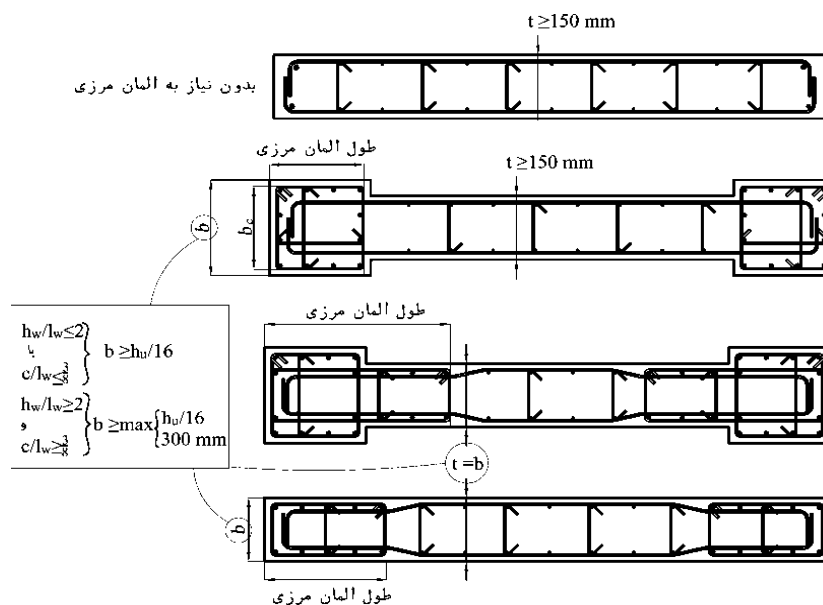
تمام ضوابط این فصل مربوط به دیوار برشی ویژه می‌باشد.

مطابق بند ۹-۲۰-۲-۱-۲ مبحث نهم مجاز به استفاده از سیستم های با دیوار برشی متوسط نمی باشیم و موارد ۳ و ۴ از جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ قابل استفاده نمیباشد.

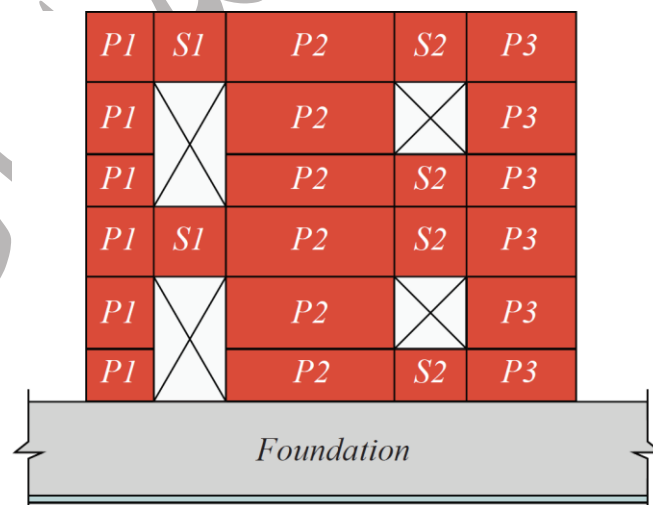
در شکل زیر برخی تعاریف که در آیین نامه استفاده شده است نمایش داده شده است. از جمله باید توجه شود که h_w در مورد دیوارهای برشی عادی، ارتفاع کل دیوار می باشد و د مورد دیوار پایه ها ارتفاع آزاد دیوار پایه می باشد.



در مبحث نهم حداقل ضخامت دیوار برشی برابر 150 mm می باشد ولی به لحاظ اجرایی توصیه می شود حداقل 200 mm منظور شود. مطابق بند زیر در قسمت المان مرزی دیوار (در صورتی که المان مرزی لازم باشد) حداقل ضخامت لازم دیوار افزایش می یابد.



• تعریف Spandrel Label و Pier Label در دیوارهای برشی دارای بازشو



	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- سختی داخل صفحه دیوار (f_{11}, f_{22}) برای دیوار ترک خورده 0.35 و برای دیوارهای ترک نخورده 0.7 منظور گردد و سختی برشی f_{12} کاهش داده نشود.
- سختی دیوار در جهت خارج از صفحه را بر اساس اینکه ترک خورده است یا نه، برابر $m_{11}=m_{22}=m_{12}=0.35$ (برای حالت ترک خورده) و یا 0.7 (برای حالت ترک نخورده) منظور می کنند.
- اجزاء مرزی دیوار (ستونهای اطراف دیوارها) جزئی از دیوار محسوب شده و باید سختی خمشی آنها همراه با دیوار کاهش یابد.

• سختی ستون سرکله دیوار

این ستونها جزئی از دیوار محسوب می شوند و قائداً سختی این ستونها باید مشابه دیوار باشد؛ بنابراین اگر دیوار ترک خورده محسوب شود، از ضریب 0.35 و اگر ترک خورده محسوب نشود از ضریب 0.7 باید برای آن استفاده شود.

با توجه به اینکه با کاهش ضریب f_{22} در المانهای دیوار، سختی محوری آنها نیز کاهش میابد، در ستونهای سرکله نیز باید سختی axial متناظر با سختی دیوارهای متصل به آنها کاهش یابد.

• حداقل میلگرد افقی

۹-۲۰-۷-۳-۱ در دیوارهای سازمائی نسبت سطح مقطع آرماتور به کل مقطع دیوار در هیچ یک از دو امتداد قائم و افقی نباید کمتر از 0.0025 باشد؛ مگر آن که نیروی برشی طرح دیوار، V_u ، از $0.083A_{cv}\lambda\sqrt{f'_c}$ تجاوز نکند. در این حالت برای حداقل میلگرد مورد نیاز افقی در دیوار، ρ_t باید ضوابط بند ۹-۱۳-۶ رعایت شوند.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه

• حداکثر فواصل میلگردهای قائم

۹-۲۰-۷-۳-۲ فاصله‌ی مرکز تا مرکز میلگردها از یک دیگر در هر دو امتداد قائم و افقی نباید بیش‌تر از ۳۵۰ میلی متر اختیار شود. میلگردهایی که از آن‌ها برای تامین V_n استفاده می‌شود، باید به صورت ممتد بوده و در سطح صفحه‌ی برش توزیع شوند.

• حداقل درصد میلگرد قائم در المان مرزی

در رابطه با حداقل درصد میلگرد قائم در دو انتهای دیوار به بند زیر باید توجه شود.

۹-۲۰-۷-۳-۵ دیوارها یا دیوار پایه‌هایی که در آن‌ها نسبت $\frac{h_w}{l_w} \geq 2.0$ بوده و از پایین سازه تا بالای دیوار به طور موثر ادامه دارند، و به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در آن‌ها یک مقطع بحرانی برای خمش و بارهای محوری موجود باشد، باید دارای آرماتورهای طولی در دو انتهای قطعه‌ی قائم دیوار بوده و شرایط (الف) تا (ت) در آن‌ها رعایت شوند:

الف- درصد حداقل آرماتورهای طولی در ناحیه‌ای در هر انتهای دیوار به طول $0.15l_w$ و عرضی برابر با ضخامت دیوار، برابر $\frac{0.50\sqrt{f'_c}}{f_y}$ باشد.

ب- آرماتورهای طولی مورد نیاز بر اساس بند (الف) باید به اندازه‌ی حداقل l_w و یا $\frac{M_u}{3V_u}$ در بالا و پایین مقطع بحرانی دیوار ادامه داشته باشند.

پ- نباید بیش‌تر از ۵۰٪ آرماتورهای مورد نیاز در بند (الف) در یک مقطع قطع شوند.

$0.15l_w$

$\max\left\{\frac{l_w}{M_u/3V_u}\right\}$

h_w

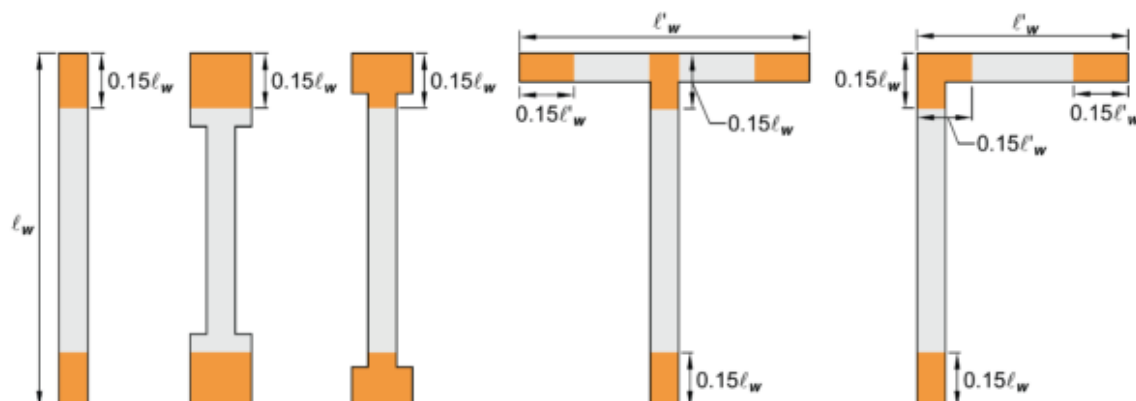
l_w

Critical section

$f_y = 400 \text{ MPa}$
 $f'_c = 25 \text{ MPa}$
 $\rightarrow \rho_{\min} = 0.0064$

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

شکل زیر نقاطی از دیوار را که حداقل باید رعایت شود نشان می‌دهد.



• محل قطع عملی میلگرد قائم دیوار

مطابق بند زیر میلگردهای قائم دیوار برشی در ارتفاع سازه باید بیش از نقطه قطع تئوریک ادامه یابند:

۴-۳-۷-۲۰-۹ میلگردها در دیوارهای سازه‌ای باید به گونه‌ای وصله یا مهار شوند که مطابق بندهای ۳-۲۱-۹ و ۴-۲۱-۹ و موارد (الف) تا (پ) این بند، در آنها امکان ایجاد تنش کششی تسلیم، f_y ، به وجود آید:

الف- آرماتورهای طولی، به جز در قسمت فوقانی دیوار، باید تا طولی برابر با حداقل ۳۷۰۰ میلی متر بعد از محلی که دیگر از نظر خمشی مورد نیاز نیستند، ادامه داده شوند؛ ولی در هر حال نیازی نیست که بیش‌تر از l_d از بالای طبقه‌ی فوقانی ادامه داشته باشند.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• محل وصله در نواحی مرزی

- با توجه به بند زیر در "مقاطع" که احتمال جاری شدن "میلگرد طولی هست، در المان مرزی دیوار نباید از "وصله پوششی استفاده نمود.

- "معمولا" در دیوارهای برشی متعارف که در ارتفاع تغییر مقطع متعارف می باشد، محل تشکیل مفصل پلاستیک دیوار در تراز پایه اتفاق می افتد؛ بنابراین طبق این بند "در تراز روی پی" در محل اتصال دیوار برشی به پی، میلگردهای خمشی (طولی) المان مرزی دیوار باید بدون استفاده از وصله پوششی (به صورت پیوسته) اجرا شوند و وصله آنها در طبقه فوقانی انجام شود. در صورت وجود دیوار حائل مطابق شکل زیر مقطع بحرانی در محل اتصال دیوار برشی به دیوار حائل خواهد بود.

۹-۲۰-۷-۳-۴ میلگردها در دیوارهای سازه ای باید به گونه ای وصله یا مهار شوند که مطابق بندهای ۹-۲۱-۳ و ۹-۲۱-۴ و موارد (الف) تا (پ) این بند، در آنها امکان ایجاد تنش کششی تسلیم، f_y ، به وجود آید:

الف- آرماتورهای طولی، به جز در قسمت فوقانی دیوار، باید تا طولی برابر با حداقل ۳۷۰۰ میلی متر بعد از محلی که دیگر از نظر خمشی مورد نیاز نیستند، ادامه داده شوند؛ ولی در هر حال نیازی نیست که بیش تر از l_d از بالای طبقه ی فوقانی ادامه داشته باشند.

ب- در محلهایی که در اثر تغییر مکان های جانبی، احتمال تسلیم آرماتورهای طولی وجود دارد، طول مهاری آرماتورها باید $1/25$ برابر طول مهاری محاسبه شده برای تسلیم در کشش در نظر گرفته شود.

پ- در نواحی مرزی در مقاطع بحرانی دیوار که در آنها در اثر تغییر مکان های جانبی احتمال جاری شدن آرماتورهای طولی وجود دارد، استفاده از وصله های پوششی برای آرماتورهای طولی در طولی برابر با کم ترین دو مقدار ۶۱۰۰ میلی متر و ارتفاع طبقه، h_{sx} ، در بالای مقطع، و l_d زیر مقطع مجاز نمی باشد. نیازی نیست طول h_{sx} را بیشتر از ۶۱۰۰ میلیمتر در نظر گرفت. نواحی بحرانی شامل قسمت های ذکر شده در بند ۹-۲۰-۷-۴-۴ (الف)، و قسمت هایی به اندازه ی ضخامت دیوار از بر دیوار در هر کدام از دیوارهای متقاطع در هر جهت می باشند.

اگر سازه دارای دیوار حائل باشد و ادامه دیوار برشی به دیوار حائل منتهی شود (مثلا دیوار در لبه پیرامونی سازه باشد) در این صورت محل تشکیل مفصل پلاستیک را می توان در محل اتصال دیوار برشی به دیوار حائل دانست. در این صورت در تراز شروع دیوار برشی از روی دیوار حائل وصله پوششی استفاده نشود. به شکل زیر توجه کنید:

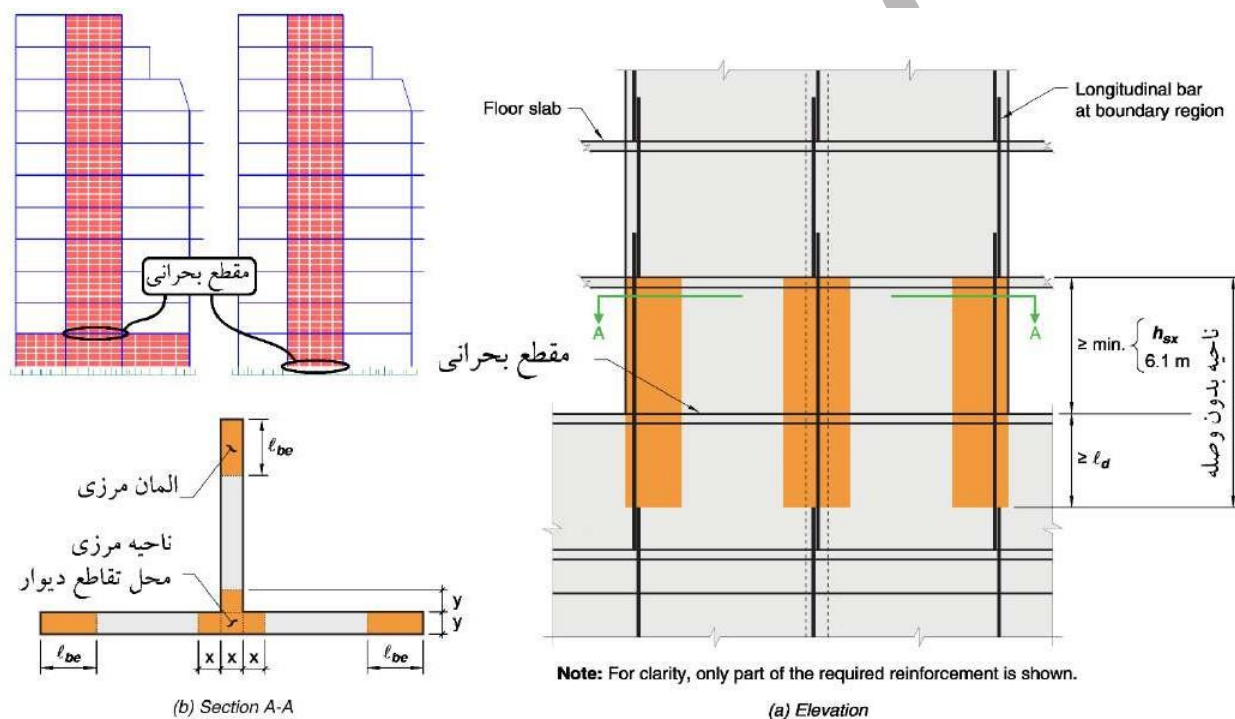


Fig. R18.10.2.3—Wall boundary regions within heights where lap splices are not permitted.

• آرماتور عرضی (سنباق) در جان دیوار

۹-۱۳-۷-۴ تکیه گاه جانبی آرماتورهای طولی

۹-۱۳-۷-۴-۱ در مواردی که به آرماتورهای طولی برای تامین مقاومت محوری فشاری نیاز است، و سطح مقطع کل آرماتور طولی A_{st} از یک درصد مساحت کل مقطع، $0.01A_g$ ، بیش تر است، باید از تنگ های عرضی برای مهار آرماتورهای طولی استفاده شود.

- فواصل تنگ‌ها در اجزای مرزی

۹-۲۰-۶-۳-۲ آمارتوهای عرضی ویژه باید مطابق ضوابط (الف) تا (ج) در نظر گرفته شوند:

الف- آرماتور عرضی در ناحیه‌ی بحرانی را می‌توان با دورپیچ‌های تکی و یا چند قطعه‌ای که با یک دیگر هم‌پوشانی دارند، دورگیرهای دایره‌ای، و یا دورگیرهای با خطوط مستقیم تکی و یا چند قطعه‌ای که با یک دیگر هم‌پوشان دارند، با یا بدون قلاب دوخت، ساخت.

ب- دورگیرهای با خطوط مستقیم و یا قلاب‌های دوخت باید در محل‌های خم در بر گیرنده‌ی آرماتورهای طولی باشند.

پ- قطر قلاب‌های دوخت، در صورتی که ضوابط بند ۹-۲۱-۶-۲ در آن‌ها رعایت شوند، می‌تواند برابر یا کوچک‌تر از قطر دورگیرها باشد. انتهای قلاب‌های دوخت متوالی باید به طور یک در میان در راستای میلگردهای طولی و در پیرامون مقطع جا به جا شود.

ت- در مواردی که از دورگیرهای با خطوط مستقیم و یا قلاب‌های دوخت استفاده می‌شود، باید شرایط تکیه گاهی جانبی برای آرماتورهای طولی مطابق بند ۹-۲۱-۴ به وسیلهی آن‌ها فراهم شوند.

ث- آرماتورها در محیط ستون باید به گونه‌ای آرایش داده شوند که فاصله‌ی آرماتورهای طولی، s_x که به قلاب‌های دوخت و یا گوشه‌ی دورگیرها متکی هستند، از یک دیگر بیش‌تر از ۳۵۰ میلیمتر نباشد.

ج- در مواردی که در ستون‌ها از دورگیرهای با خطوط مستقیم استفاده شده و $P_u > 0.3A_g f'_c$ و یا $f'_c \geq 70 \text{ MPa}$ است، کلبه‌ی آرماتورهای تکی و یا گروه آرماتورهای طولی در پیرامون هسته‌ی ستون باید به گوشه‌های دورگیرها و یا یک قلاب لرزه‌ای متکی بوده و مقدار h_x از ۲۰۰ میلی متر بیش‌تر نشود. مقدار P_u بزرگ‌ترین نیروی محوری فشاری در ترکیب‌های بارگذاری است که شامل زلزله هستند.

ث- آرماتورهای عرضی جزء مرزی باید ضوابط مندرج در بند ۹-۲۰-۶-۳-۲(الف) تا (ث) و نیز بند ۹-۲۰-۶-۳-۳ را تامین نمایند. فاصله‌ی آرماتورهای عرضی که بر اساس شرط (الف) بند ۹-۲۰-۶-۳-۳ حساب شده است، باید برابر با یک سوم کم‌ترین بعد عضو مرزی باشد. حداکثر فاصله‌ی عمودی آرماتورهای عرضی در جزء مرزی باید مطابق جدول ۹-۲۰-۶ باشد.



جدول ۹-۲۰-۳ فاصله‌ی عمودی آرماتورهای عرضی در جزء مرزی

مقاومت حد تسلیم آرماتورهای اصلی خمشی	آرماتورهای عرضی مورد نیاز	فاصله‌ی عمودی آرماتورهای عرضی
۴۲۰ مگاپاسکال	در ناحیه‌ای برابر با بزرگ‌ترین مقدار l_w و $M_u/4V_u$ در بالا و پایین مقطع بحرانی [۲]	کوچک‌ترین مقدار $6d_b$ و ۱۵۰ میلی متر [۱]
	در سایر نقاط	کوچک‌ترین مقدار $8d_b$ و ۲۰۰ میلی متر
۵۲۰ مگاپاسکال	در ناحیه‌ای برابر با بزرگ‌ترین مقدار l_w و $M_u/4V_u$ در بالا و پایین مقطع بحرانی [۲]	کوچک‌ترین مقدار $5d_b$ و ۱۵۰ میلی متر
	در سایر نقاط	کوچک‌ترین مقدار $6d_b$ و ۱۵۰ میلی متر

[۱] d_b قطر کوچک‌ترین آرماتور اصلی خمشی است.

[۲] مقطع بحرانی مقطعی است که در آن اثر تغییر مکان جانبی، امکان جاری شدن آرماتورهای طولی وجود دارد.

• حجم و جزئیات تنگ‌ها در اجزای مرزی

ج- جزئیات آرماتورهای عرضی باید به گونه‌ای باشند که فاصله h_x بین آرماتورهای طولی در امتداد محیط جزء مرزی، که دارای تکیه گاه جانبی هستند از کمترین دو مقدار ۳۵۰ میلیمتر و دو سوم ضخامت جزء مرزی بیشتر باشد. تکیه گاه جانبی از طریق قلاب لرزه گیر در انتهای یک تنگ عرضی و یا گوشه یک دورگیر تأمین می شود. طول هر ساق یک دورگیر نباید از دو برابر ضخامت جزء مرزی بیش تر بوده و طول پوششی دو دورگیر مجاور نباید از کوچک‌ترین دو مقدار ۱۵۰ میلی متر و یا دو سوم ضخامت جزء مرزی کم تر باشد.

چ- مقدار آرماتور عرضی مطابق زیر تعیین می شود:

- در صورت استفاده از دورگیرهای با خطوط مستقیم، نسبت A_{sh}/s_b باید برابر با بیش ترین از دو مقدار $0.3 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ و یا $0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ باشد.
- در صورت استفاده از دورپیچ‌ها و یا دورگیرهای دایروی، نسبت ρ_s باید برابر با بیش ترین از دو مقدار $0.45 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}}$ و یا $0.12 \frac{f'_c}{f_{yt}}$ باشد.

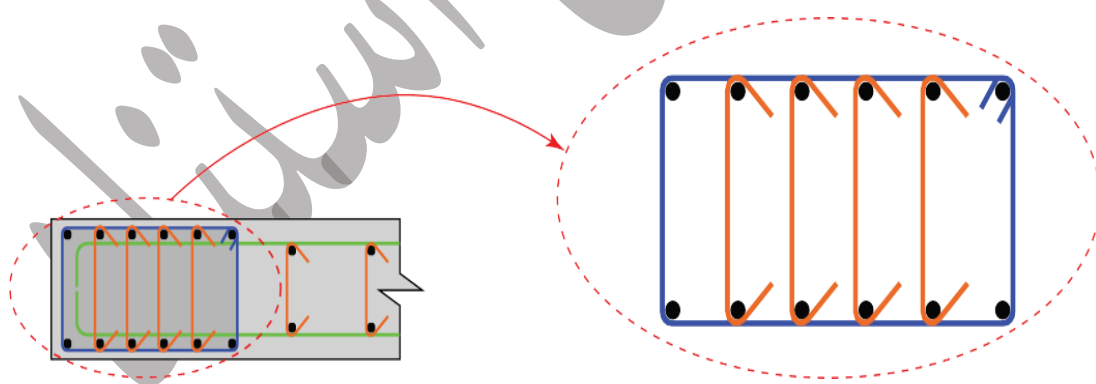
	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- توصیه می‌شود فاصله بین میلگردهای طولی در ناحیه مرزی در راستای طول دیوار از ۲۰ سانتیمتر بیشتر لحاظ نشود.

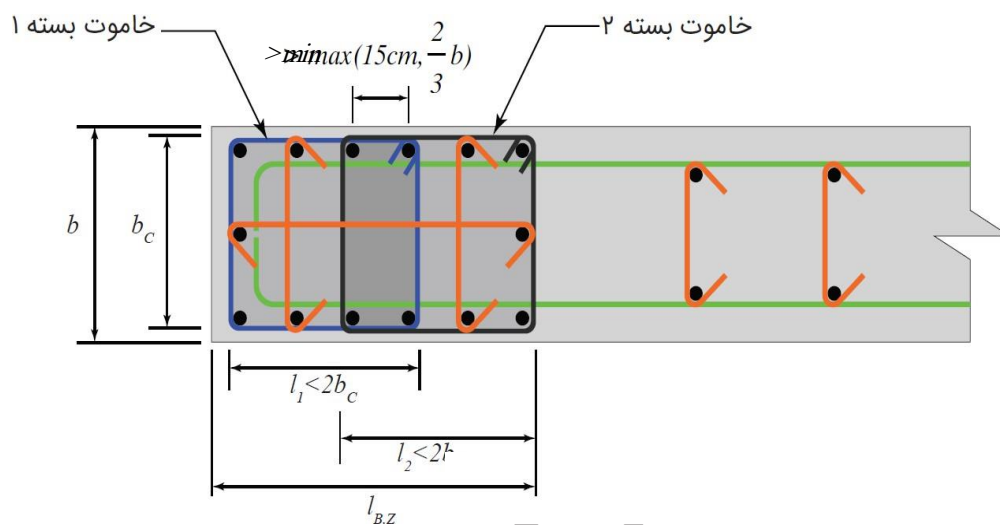
- انتهای میلگردهای افقی دیوار باید حداقل به مقدار L_{dh} وارد هسته محصور شده (دورگیر بسته) ناحیه مرزی دیوار شوند و می‌توانند در فاصله‌ای کمتر از ۱۵ سانتیمتر از انتهای دیوار و در بتن محصور شده ناحیه مرزی قلاب شوند.

- دورتادور ناحیه مرزی باید یک دورگیر بسته یا چند دورگیر بسته با همپوشانی قرار داده شود. استفاده از سنجاقی لرزهای (با قلاب ۱۳۵ درجه در هر دو انتها) در درون دورگیر بسته و برای مهار میلگردهای قائم دیوار مجاز می‌باشد. (استفاده از سنجاقی به تنهایی یا استفاده از چند دورگیر بسته بدون همپوشانی یا جدا از هم صحیح نیست).

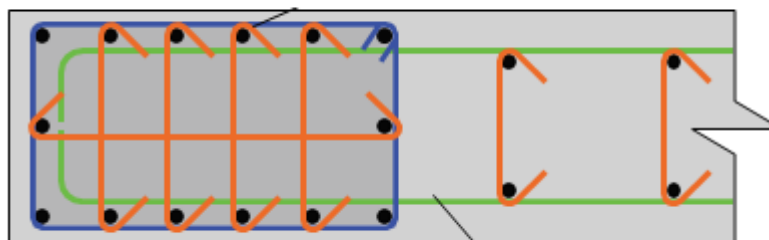
- سنجاقی لرزهای باید در هر دو انتها دارای قلاب ۱۳۵ درجه برای مهار میلگردهای قائم دیوار برشی باشد. توصیه می‌شود تمام آرماتورهای داخل المان مرزی با سنجاقی لرزهای یا دورگیر مهار گردند.



- نسبت بعد بزرگ تر به ضخامت المان مرزی نباید از ۲ بیشتر شود. در صورت استفاده از دو دور گیر با همپوشانی، حداقل طول همپوشانی آن ها باید برابر با ۱۵ سانتیمتر باشد.



- در چهار کنج دورگیرهای بسته باید میلگرد طولی قرار داده شود. در شکل زیر جزئیات تعبیه دورگیر و سنجاقی در ناحیه مرزی ویژه دیوار برشی نمایش داده شده است.



	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- فاصله دورگیرها در ناحیه مرزی دیوار نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد (میلگرد S۴۰۰):

الف- هشت برابر قطر کوچک‌ترین میلگرد طولی محصور شده

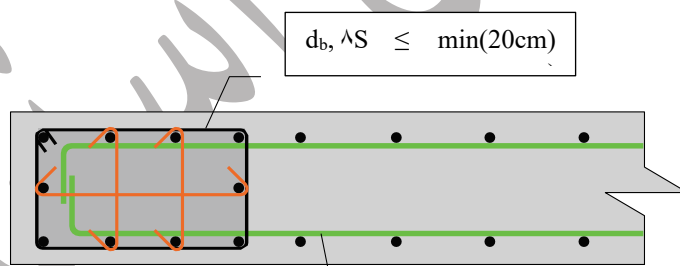
در ناحیه مرزی.

ب- ۲۰ سانتیمتر.

- حداکثر فاصله بین ساق دورگیرها نباید بیشتر از ۳۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

- انتهای میلگردهای افقی دیوار باید حداقل به مقدار L_{dh} وارد جزء لبه‌ای دیوار شده و باید در انتهای دیوار قلاب شوند. (اگرچه به دلیل ملاحظات اجرایی و همسان‌سازی جزئیات مربوطه با سایر دیوارها، مناسب است در فاصله‌ای کمتر از ۱۵ سانتیمتر از انتهای دیوار و در بتن محصور شده ناحیه مرزی قلاب شوند).

- در چهار کنج دورگیر بسته باید میلگرد طولی قرار داشته باشد. در شکل زیر جزئیات دورگیرگذاری حداقل در دیوار برشی نمایش داده شده است.

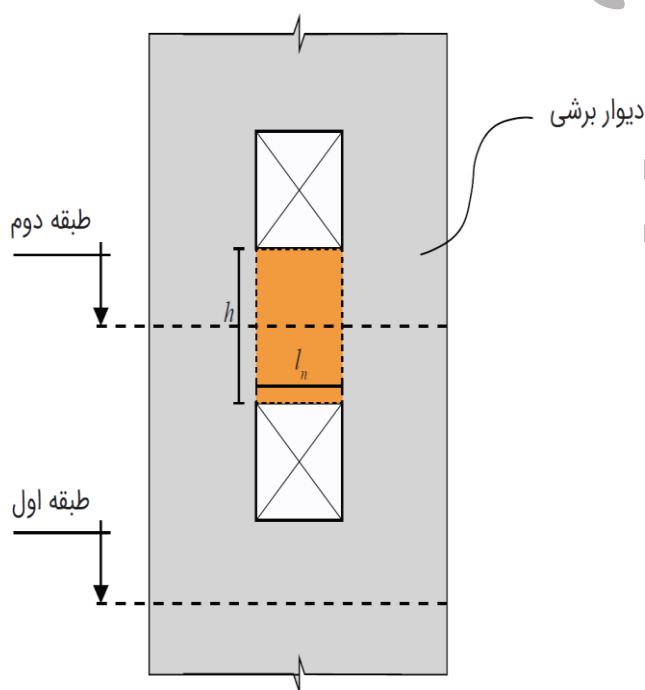


میلگرد افقی دیوار داخل هسته محصور شده بتن قلاب شود.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• تیرهای همبند

- تیر همبند عضو افقی رابط بین دو دیوار می باشد در تیرهای همبند، نسبت طول خالص دهانه به ارتفاع آن، L_n/h ملاک تقسیم بندی آن در نوع نیروی اعمالی، توزیع تنش و جزئیات میلگردگذاری می شود.



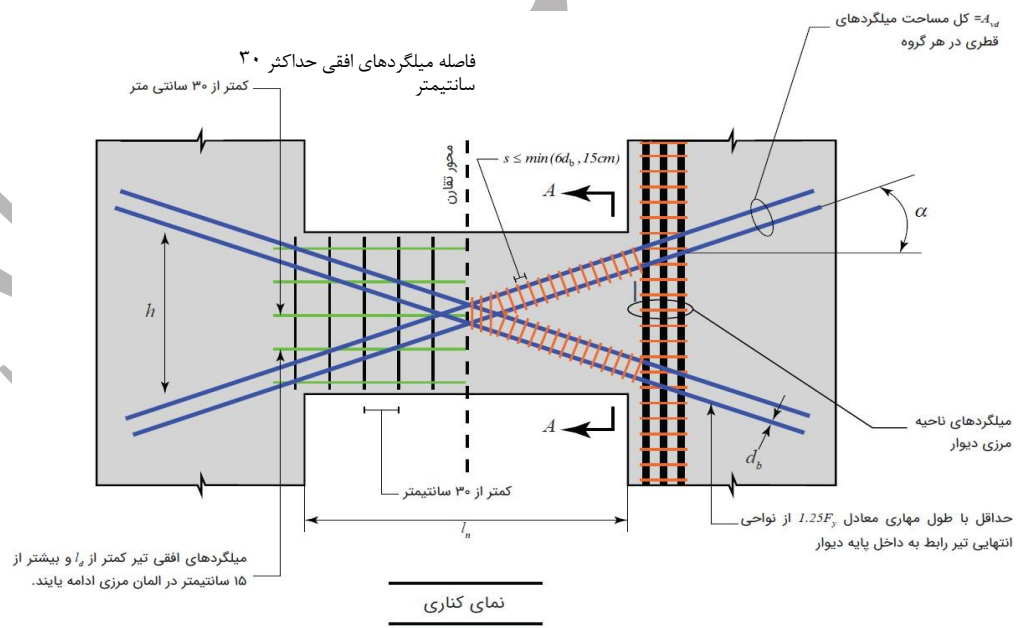
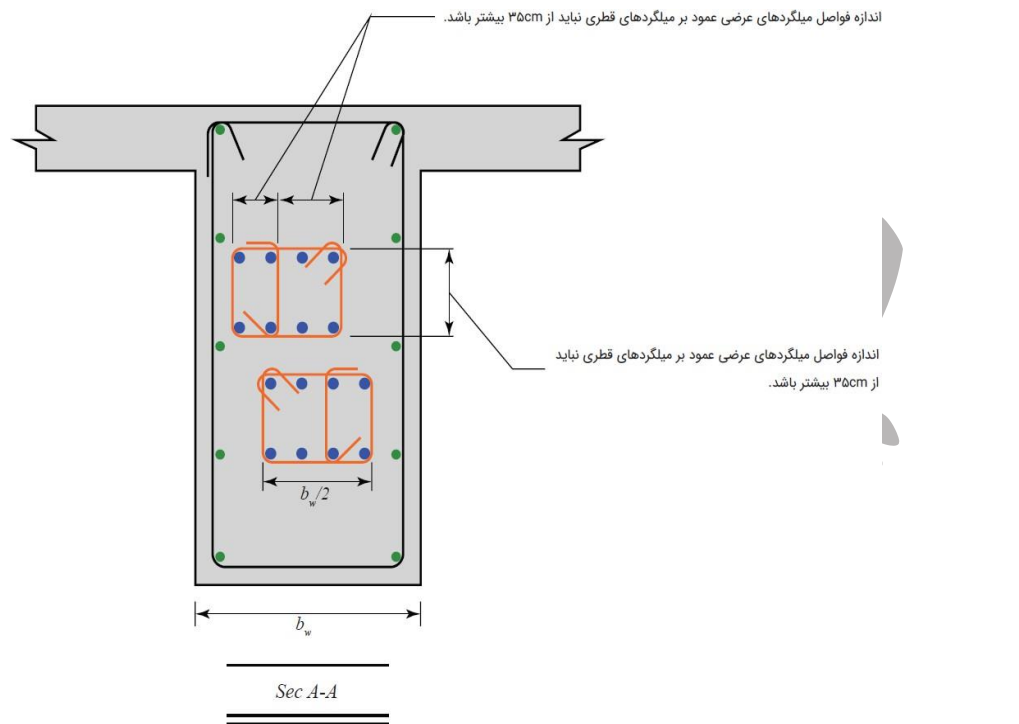
نمایش L_n و h عضو افقی (تیر همبند) دیوار برشی در مجاورت بازشوها

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- ضرایب ترک خوردگی تیرهای همبند با توجه به طول خالص دهانه به ارتفاع آن (l_n / h) ، مطابق با جدول زیر پیشنهاد می شود.

ضرایب ترک خوردگی تیرهای همبند			
f_{12}	f_{22}	f_{11}	نسبت طول قطعه افقی دیوار به ارتفاع قطعه افقی $\frac{l_n}{h}$
۰/۲۵	۱/۰	۰/۱۵	$\frac{l_n}{h} \leq 1.4$
$1.25 \frac{l_n}{n} - 1.5$	۱/۰	۰/۱۵	$1/4 < \frac{l_n}{h} < 2$
۱/۰	۱/۰	۰/۱۵	$\frac{l_n}{h} \geq 2$

- جزئیات میلگردگذاری تیر رابط دیوار کوپله در حالت استفاده از میلگرد قطری محصور شده



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

سقف دال

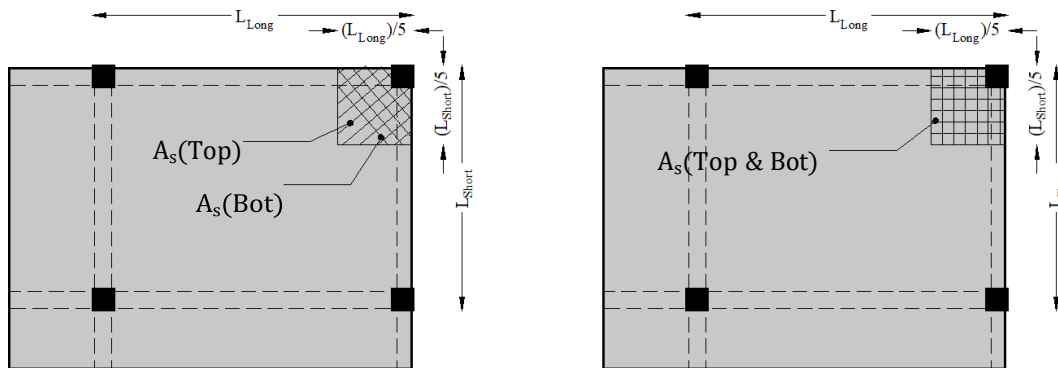
• ضوابط میلگردگذاری دال‌های غیر پیش‌تنیده

- حداقل درصد میلگرد طولی دال در وجه کششی (کشش ناشی از خمش) در هر راستا برابر با 0.18% می‌باشد. با توجه به عدم امکان بررسی دقیق وجه‌های کششی در دال، لازم است در هر وجه بالا و پایین دال این ضابطه رعایت گردد.

- فاصله بین میلگردهای دال‌ها نباید از ۳ برابر ضخامت دال و ۴۵ سانتیمتر بیشتر باشد. همچنین در دال‌های توپر در ناحیه بحرانی کنترل پانچ این فاصله به حداقل ۲ برابر ضخامت دال و ۴۵ سانتیمتر محدود می‌شود. به دلیل ملاحظات اجرایی، پیشنهاد می‌گردد حداکثر فاصله میلگردها در دال‌های توپر برابر ۲۵ سانتیمتر شود. همچنین فاصله میلگردها در دال‌های حفره دار نباید از نصف فاصله مرکز به مرکز تیرچه‌ها بیشتر در نظر گرفته شود.

- حداقل فاصله بین میلگردهای طولی در دال‌ها باید از حداکثر قطر بزرگ‌ترین میلگرد، $1/3$ برابر بزرگ‌ترین قطر اسمی سنگدانه و $2/5$ سانتیمتر بزرگ‌تر باشد. به دلیل رعایت ملاحظات اجرایی توصیه می‌شود حداقل فاصله میلگردها از یکدیگر در دال‌ها کمتر از ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته نشود.

- در گوشه‌های خارجی دال‌های واقع بر دیوارهای لبه‌ای و یا تیرهای لبه‌ای قرار دارند، باید میلگردهای تقویتی بالا و پایین در گوشه‌های خارجی دال به اندازه‌های تعبیه گردند که دال در برابر لنگر واحد عرض (برابر حداکثر لنگر مثبت واحد عرض پانل دال) مقاومت کافی داشته باشد. به عبارت دیگر در صورت برابر بودن شبکه اصلی میلگردهای بالا و پایین دال، سطح مقطع این میلگردها باید برابر حداکثر میلگرد تقویتی مثبت دال (وسط دهانه) در واحد عرض آن دهانه باشد. این میلگردهای تقویتی باید در طولی به اندازه حداقل یک‌پنجم دهانه بزرگ‌تر دال قرار داده شود و باید بصورت یکی از دو روش ارائه شده در شکل زیر در دال تعبیه گردند.



- توصیه می شود در کلیه دال ها از جمله دال های تخت، تیر در پیرامون محیط ساختمان تعبیه گردد.
- به منظور حفظ یکپارچگی دیافراگم در دال های تخت بدون تیر، حداقل ۲ عدد میلگرد طولی شبکه پایین دال در هر راستا باید از هسته ستون عبور داده شود.

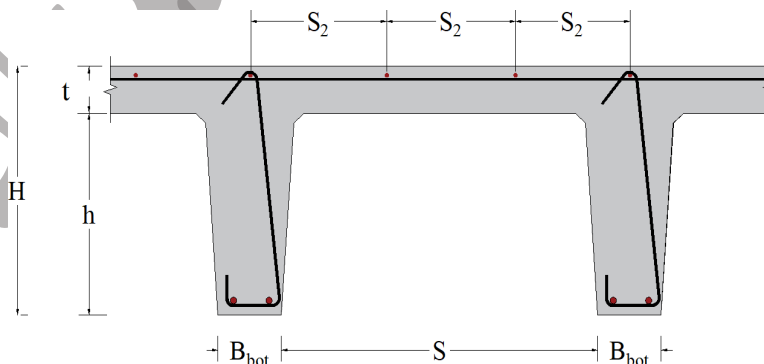
• ضوابط مربوط به دال های مجوف

در طراحی دال های مجوف باید محدودیت های هندسی عنوان شده در شکل زیر رعایت شود.

$$B_{bot} \geq 10 \text{ cm}$$

$$S \leq 75 \text{ cm}$$

$$H \leq 3.5B_{bot}$$



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- ضوابط مندرج در جدول زیر باید هنگام طراحی آرماتورهای طولی و عرضی دال‌های مجوف باید رعایت شود.

جهت اندازه‌گیری	تعریف اندازه‌گیری	بیشترین فاصله
عمود بر وجه ستون	فاصله از بر ستون تا اولین خاموت	$\frac{d}{2}$
	فاصله بین خاموت‌ها	$\frac{d}{2}$
موازی با وجه ستون	فاصله بین ساق عمودی خاموت‌ها	2d

- حداقل آرماتور خمشی در تیرچه بر اساس مساحت جان تیرچه محاسبه می‌شود، در خصوص دال رویه سقف مجوف حداقل آرماتور خمشی همان آرماتور افت و حرارت می‌باشد.

• کنترل پانچ دال متصل به ستون

۹-۲۰-۱-۴ اتصالات دال به ستون

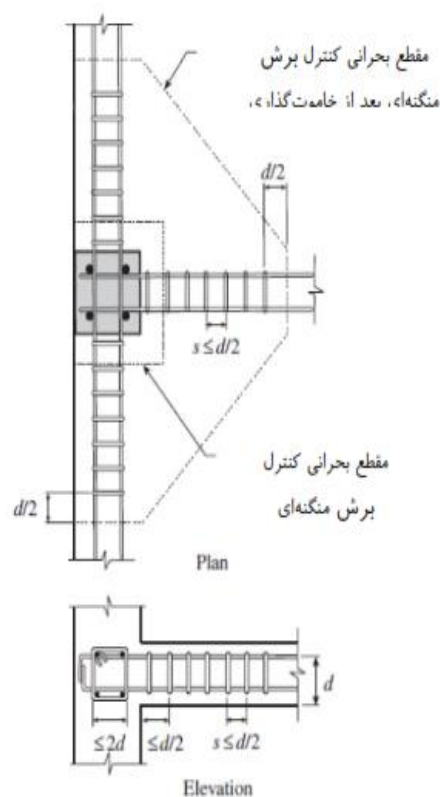
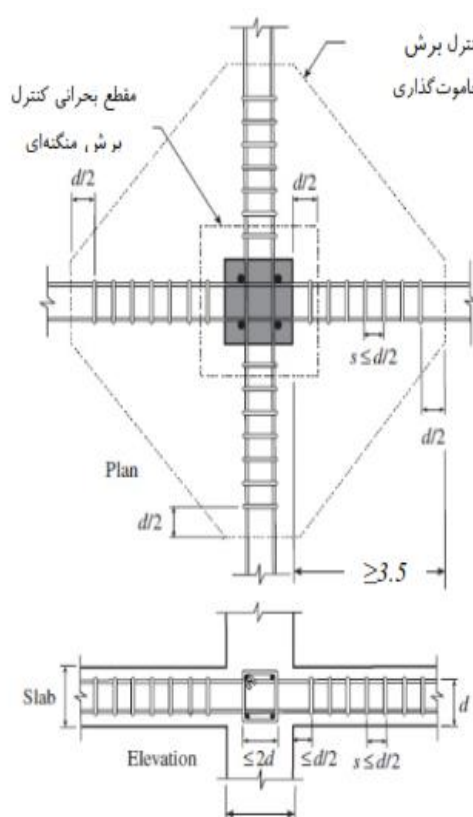
۹-۲۰-۱-۴-۱ در اتصالات دال‌های دو طرفه بدون تیر به ستون، باید در کلیه مقاطع بحرانی که در بند ۹-۲۰-۵-۱-۲ تعریف شده‌اند، در صورتی که $\frac{\Delta x}{h_{sx}} \geq 0.035 - \frac{1}{20} \left(\frac{V_{HV}}{\phi V_c} \right)$ باشد، از آرماتورهای برشی مطابق ضوابط بند ۹-۲۰-۱-۳-۴ و یکی از دو بند ۹-۲۰-۱-۷-۴ و ۹-۲۰-۱-۵-۷ استفاده شود. در محاسبه V_{HV} فقط ترکیب‌های باری که شامل E هستند، باید منظور گردند. مقدار $\frac{\Delta x}{h_{sx}}$ باید برای بزرگ‌ترین مقداری که در طبقات فوقانی و تحتانی مجاور طبقه مورد نظر هستند، محاسبه شود. مقدار V_c باید بر اساس بند ۹-۲۰-۵-۸ محاسبه شود.

۹-۲۰-۱-۴-۲ در صورتی که $\frac{\Delta x}{h_{sx}} \leq 0.005$ باشد، نیازی به محاسبه آرماتور برشی مطابق بند ۹-۲۰-۱-۴-۱ نمی‌باشد.

۹-۲۰-۱-۴-۳ در مقطع بحرانی دال، آرماتورهای برشی مورد نیاز باید رابطه‌ی $V_s \geq 0.29 \sqrt{f'_c}$ را تامین نموده و حداقل تا ۴ برابر ضخامت دال از بر تکیه گاه در مجاورت مقطع بحرانی دال ادامه داشته باشند.

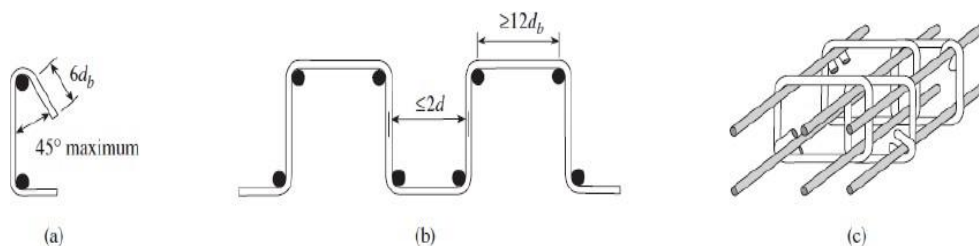
• ضوابط میلگردهای برشی در اتصال دال به ستون

- استفاده از خاموت و سنجاقی به عنوان میلگرد برشی در دال



	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- در صورت استفاده از خاموت به عنوان برشگیر در دال حداقل ضخامت دال باید ۲۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود. با توجه به رفتار مناسبتر خاموتهای چند شاخه و خاموتهای بسته به دلیل مهار مناسبتر به وسیله میلگردهای طولی، استفاده از خاموتهای سنجاقی تنها توصیه نمی‌شود.



- خاموت‌ها یا میلگردهای برشی باید حداقل به مقدار $3.5d$ از هر ستون در دال در تمام جهات امتداد یابند.
- فاصله خاموت‌ها از یکدیگر در امتداد میلگردهای طولی نباید از $d/2$ بیشتر شود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

کنترل خیز سقف‌ها

ترکیب بارهای غیرخطی را مطابق زیر تعریف نمایید:

در کلیه دال‌ها خیز دال با مدل‌سازی مناسب تعیین و مطابق فصل ۱۹-۹ مبحث ۹ کنترل شود. در صورت استفاده از نرم‌افزار SAFE اعمال ضرایب ترک‌خوردگی نیاز نیست، زیرا برنامه به‌صورت خودکار اثرات ترک‌خوردگی را لحاظ می‌کند (به جز در دال‌های مجوف). چهار حالت بار (LCase) به‌صورت جدول زیر در نظر گرفته می‌شوند:

نوع تحلیل	بارهای اعمال شده	حالت بار
Nonlinear (Cracked)	D + SD + L	LCase 1
Nonlinear (Cracked)	D + SD + 0.25L	LCase 2
Nonlinear (Long Term Cracked)	D + SD + 0.25L + CREEP	LCase 3
Nonlinear (Long Term Cracked)	D + 3Month - CREEP	LCase 4

۱- برای کنترل افت آنی ساختمانهای متعارف از ترکیب بار زیر استفاده میشود = ShortDef :

$$LCase1 - Lcase2 \leq L/360$$

۲- برای کنترل افت درازمدت ساختمانهای متعارف از ترکیب بار زیر استفاده میشود = LongDef :

$$LCase1 - Lcase2 + LCase3 - LCase4 \leq L/240$$

۳- خیز آنی ناشی از وزن خود دال را میتوان با پیشخیز اولیه جبران نمود.

- با توجه به انجام آنالیز مرتبه دو، در فایل کنترل خیز اعمال ضرایب ترک‌خوردگی خمشی به تیر و دال لازم نبوده و صحیح نمی‌باشد.

- با توجه به اینکه مقدار خیز محاسبه شده ناشی از بارهای دائمی مربوط به تغییر شکل‌های دراز مدت اعضای غیر سازه‌ای متصل به دال می‌باشد، کم‌کردن مقدار پیش خیز از تغییر مکان به دست آمده در این حالت مجاز نمی‌باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- در صورت استفاده از Safe نسخه ۱۶ نیز نیازی به اعمال ضریب ترک خوردگی پیچشی نمی باشد. در صورت استفاده از نرم افزار Etabs یا نسخه دیگری از Safe اعمال ضریب ترک خوردگی پیچشی برابر با ۱/۴ برابر حالت طراحی الزامی می باشد.

- با توجه به ملاحظات بهره برداری در درازمدت و همچنین جلوگیری از افزایش ضخامت و وزن کف سازی تسطیح روی دال، توصیه می گردد مقدار حداکثر خیز حتی در دهانه های بزرگ نیز از ۴ سانتیمتر فراتر نرود.

- با توجه به ابعاد دهانه ها و ساینز قالب وافل، بخش هایی از دال عملاً به صورت توپر اجرا خواهند شد که لازم است به نحو مناسب در مدل وارد شوند. نقشه چیدمان قالب ها نیز باید در انطباق کامل با فایل محاسبات ارائه شوند.

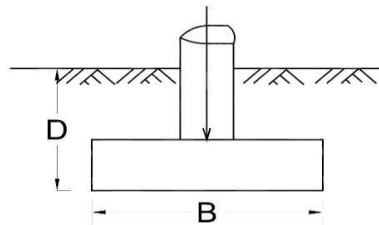
- بازشوهای بزرگ در دال ها باید در مدل محاسباتی اعمال شده و طراحی خمشی و برشی لازم انجام و در صورت لزوم تعدادی از قالب ها با دال توپر جایگزین شوند.

شالوده

• گروه بندی پی ها

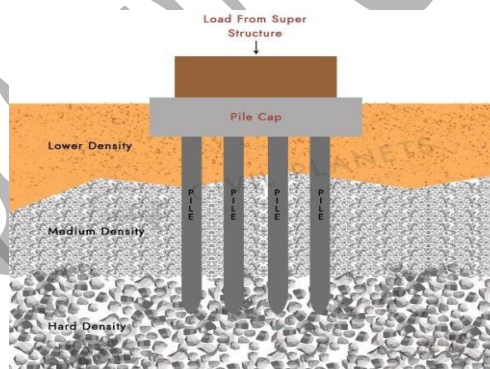
پی ها عمدتاً به سه گروه اصلی زیر تقسیم می شوند:

الف) پی های سطحی: به پی هایی گفته می شود که در عمق کم و نزدیک سطح زمین ساخته می شوند (عمق پی D کمتر از سه برابر عرض پی B). این پی ها شامل: پی های منفرد، نواری، شبکه ای و گسترده هستند ($D/B \leq 3$).



شکل (۱) پی سطحی

ب) پی های عمیق یا شمع ها: به پی هایی گفته می شود که نسبت عمق قرارگیری به کوچک ترین بعد افقی آن ها بیشتر از ۱۰ باشد ($D/B \geq 10$). این پی ها شامل: انواع شمع ها، دیوارک ها و دیوارهای جداکننده هستند.

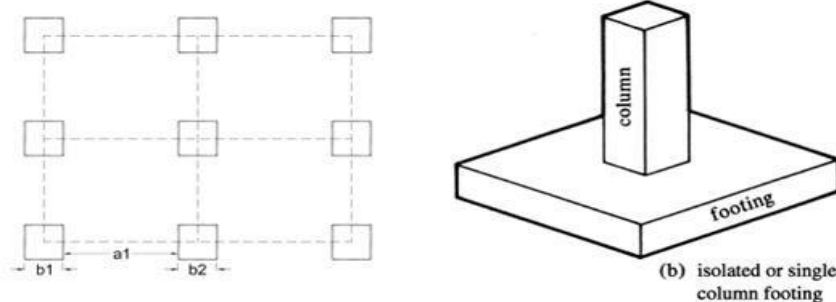


شکل (۲) پی عمیق

ج) پی های نیمه عمیق: به پی هایی گفته می شود که در حدفاصل بین پی های سطحی و پی های عمیق قرار دارند. پی های صندوقه ای معمولاً در این گروه قرار دارند ($3 < D/B < 10$).

• انواع پی‌های سطحی:

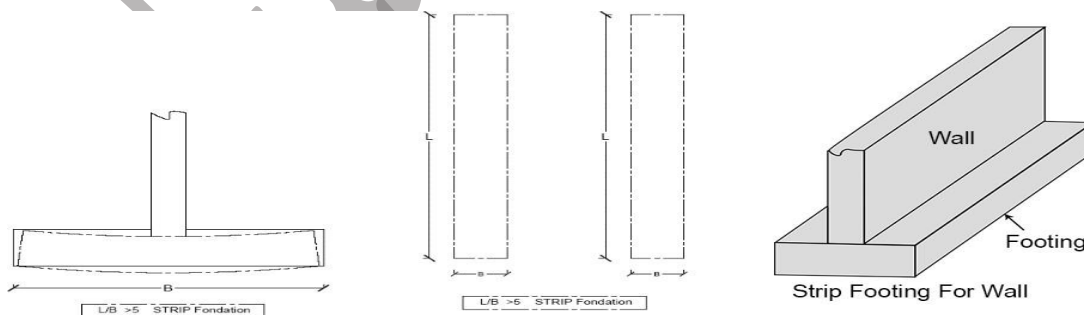
الف) پی‌های منفرد: به پی‌هایی گفته می‌شود که برای یک ستون ساخته می‌شوند. شکل پی‌های منفرد معمولاً مربع، مستطیل یا دایره‌ای است. برای انجام مطالعات ژئوتکنیک جهت بررسی عرض مؤثر پی تکی اگر فاصله لب به لب دو پی مجاور بیشتر از مجموع عرض آن‌ها باشد B را عرض یک پی در نظر گرفته و در غیر این صورت عرض کل ساختمان به عنوان B مبنای محاسبات قرار می‌گیرد.



شکل (۳) پی منفرد

اگر $a1 > (b1 + b2)$ باشد، B را عرض یک پی در نظر گرفته و در غیر این صورت برابر با عرض کل ساختمان است.

ب) پی‌های نواری: به پی‌هایی گفته می‌شود که عمده تغییر شکل پی و خمش آن حول محور طولی می‌باشد و معمولاً نسبت طول به عرض آن از ۵ بیشتر است. به عنوان مثال پی‌های زیر دیوارهای باربر نمونه ای از این دسته می‌باشد.

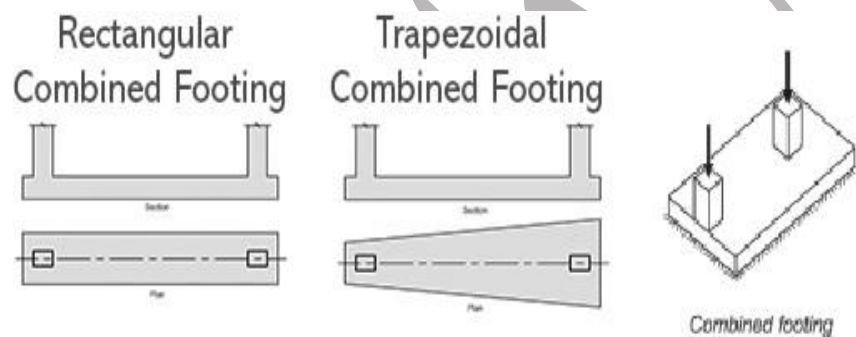


شکل (۴) پی نواری

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

برای انجام مطالعات ژئوتکنیک جهت بررسی عرض مؤثر پی نواری اگر فاصله لب به لب دو پی مجاور بیشتر از $5/1$ برابر مجموع عرض آن‌ها باشد، B را عرض یک پی در نظر گرفته و در غیر این صورت B برابر با عرض کل ساختمان است.

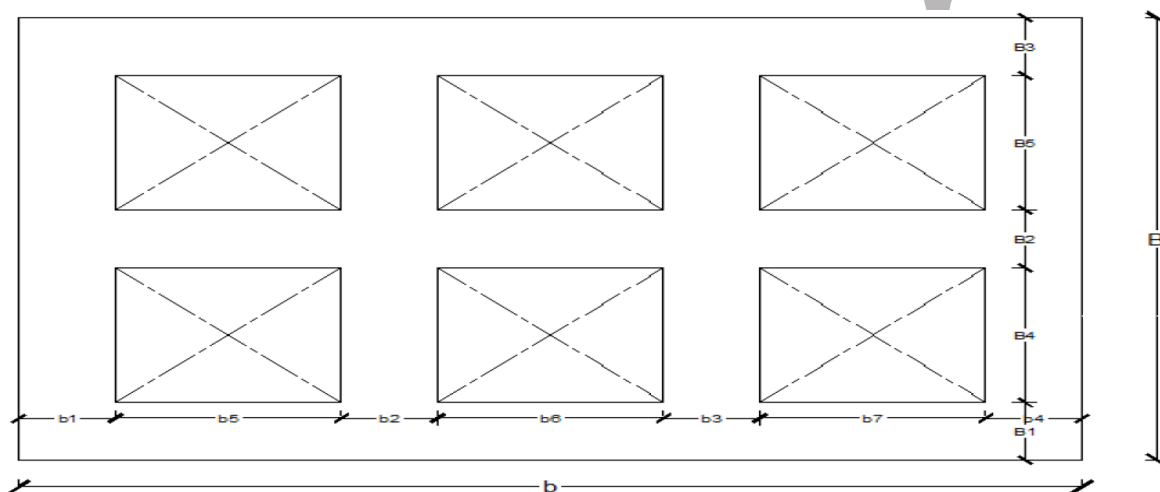
ج) پی‌های مرکب: اگر پی‌های منفرد ستون‌های مستقر در یک محور با یکدیگر ادغام شوند، پی مرکب تشکیل می‌گردد. بر خلاف پی‌های نواری در این گونه پی‌ها عمده تغییر شکل و خمش حول محور عرضی بوده و رفتار آنها متفاوت از عملکرد پی‌های منفردی است که توسط کلاف به یکدیگر متصل می‌شوند.



شکل (۵) پی مرکب

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

د) پی‌های شبکه ای: پی‌هایی هستند که حاصل از ترکیب و ادغام پی‌های مرکب در جهت‌های متعامد هستند. بطوریکه مجموعه ایجاد شده معمولاً رفتاری مشابه پی گسترده دارد. برای انجام مطالعات ژئوتکنیک جهت بررسی عرض مؤثر پی شبکه ای اگر فاصله لب به لب دو پی مجاور بیشتر از $5/1$ برابر مجموع عرض آن‌ها باشد، B را عرض یک پی (b_i) و رفتار آن بصورت پی مرکب در نظر گرفته می‌شود. در غیر این صورت B برابر با عرض کل پی در نظر گرفته می‌شود و رفتار کلی پی مشابه پی‌های گسترده خواهد بود.



شکل ۶) پی شبکه ای

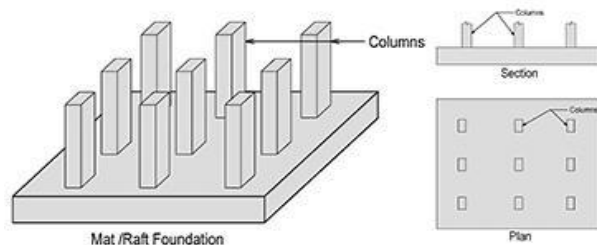
اگر
$$\begin{cases} b5 < 1.5(b1 + b2) \\ b6 < 1.5(b2 + b3) \\ b7 < 1.5(b3 + b4) \end{cases}$$
 باشد، عرض پی برابر b و رفتار پی گسترده در نظر گرفته می‌شود.

یا

اگر
$$\begin{cases} B4 < 1.5(B1 + B2) \\ B5 < 1.5(B2 + B3) \end{cases}$$
 باشد، عرض پی برابر B و رفتار پی گسترده در نظر گرفته می‌شود.

	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان	 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

ه) پی‌های گسترده: پی‌هایی هستند که شامل یک دال یکپارچه بوده که کلیه واکنش‌های تکیه گاهی ستون‌ها و دیوارها را تحمل می‌نماید. در این گونه پی‌ها توزیع تنش بصورت نسبتاً یکنواخت انجام گرفته و معمولاً در زیر بارهای سنگین و موضعی تمرکز تنش کمتر است. به همین دلیل نشست نامتجانس کمتری در این دسته از پی‌ها صورت می‌گیرد. در انجام مطالعات ژئوتکنیک جهت بررسی عرض موثر پی گسترده، عرض کل پی به عنوان B در نظر گرفته می‌شود.



شکل (۷) پی گسترده

نتیجه گیری:

با توجه به تقسیم‌بندی‌های پنج گانه فوق، بخش عمده فونداسیون‌هایی که در ساختمان‌های متعارف با آنها مواجه هستیم در دسته پی‌های شبکه ای یا گسترده قرار می‌گیرند. در پی‌های شبکه ای نیز عموماً پس از بررسی عرض مؤثر، عرض کل پی مبنای محاسبه ظرفیت باربری بوده و هنگام محاسبات بایستی از پارامترهای مربوط به پی گسترده استفاده کرد. به عبارت دیگر پارامترهای ارائه شده برای پی نواری و تکی در گزارش‌های ژئوتکنیک برای این گونه ساختمان‌ها به کار گرفته نمی‌شوند.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

پیوست ۱ بارگذاری

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• بار سقف

با توجه به اینکه بار سقف سازه‌ای عمدتاً توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود، وزن فوق‌العاده اعمالی به سازه در این قسمت پیشنهاد می‌شود. لازم به ذکر است که این مقادیر حداقل‌های لازم است و می‌تواند بنا به جزئیات معماری این مقادیر تغییر یابد:

۱-۱ پوشش کف از نوع سرامیک

جدول ۱- پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۱

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	8	1300	104
سقف کاذب (رابتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
تاسیسات (زیر سقف)	-	-	10
مجموع			236.5

جدول ۲- پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۲

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
سقف کاذب (رابتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
تاسیسات (زیر سقف)	-	-	10
			180.5

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۳- پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۳

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
سقف کتاف یا پانلی	-	-	35
تاسیسات (زیر سقف)	-	-	10
مجموع			177

*براساس جزئیات ارائه شده می توان از پوکه صنعتی با بتن یا پوکه با جزئیات خاص دیگر استفاده کرد.

جدول ۴- پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۴

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	8	1300	104
سقف کتاف یا پانلی	-	-	35
تاسیسات (زیر سقف)	-	-	10
مجموع			233

جدول ۵- پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۵

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
پلاستر ماسه سیمان	1.5	2100	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
مجموع			196

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۶ - پوشش کف سرامیک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۶

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک کف	1	2100	21
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	8	1300	104
پلاستر ماسه سیمان	1.5	2100	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
مجموع			252

۲-۱ پوشش کف از نوع سنگ

جدول ۷ - پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۱

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ گرانیات	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	8	1300	104
سقف کاذب (رابیتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
تاسیسات (زیر سقف)	-	-	10
مجموع			260

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۸- پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۲

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
سنگ گرانیت	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
سقف کاذب (راییتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
تاسیسات (زیرسقف)	-	-	10
مجموع			204.5

جدول ۹- پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۳

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
سنگ گرانیت	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
سقف کلاف یا پانلی	-	-	35
تاسیسات	-	-	10
مجموع			201

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۰- پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۴

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ گرانیات	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
※ پوکه معدنی	8	1300	104
سقف کتاف یا پانلی	-	-	35
تاسیسات (زیرسقف)	-	-	10
مجموع			257

جدول ۱۱- پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۵

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ گرانیات	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	8	600	48
※ پلاستر سیمانی	1.5	1300	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
مجموع			220

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۲- پوشش کف سنگ و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۶

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ گرانی	1.6	2800	44.8
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	8	1300	104
** پلاستر سیمانی	1.5	1300	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
مجموع			276

- بام با پوشش کف موزاییک

جدول ۱۱- بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۱

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	10	1300	130
سقف کاذب (رابیتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			301.5

** برای سقف های از نوع دال بتنی می توان از پلاستر سیمانی صرف نظر نمود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۴ - بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۲

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m^3)	وزن، واحد سطح (kg/m^2)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
سقف کاذب (رابیتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			261.5

جدول ۱۵ - بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۳

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m^3)	وزن، واحد سطح (kg/m^2)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
سقف کناف یا پانلی	-	-	35
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			258

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۵ - بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۴

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	10	1300	130
سقف کناف یا پانلی	-	-	35
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			298

جدول ۱۶ - بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۵

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
پلاستر ماسه سیمان	1.5	2100	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			287

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۷ - بام با کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۶

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
موزاییک کف	2	2250	45
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	15	1300	195
پلاستر ماسه سیمان	1.5	1300	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			392

- بام بدون پوشش کف موزاییک

جدول ۱۸ - بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۱

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m ³)	وزن واحد سطح (kg/m ²)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	10	1300	130
سقف کاذب (رایبتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			256.5

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۱۹- بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۲

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m^3)	وزن، واحد سطح (kg/m^2)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
سقف کاذب (رابیتس)	-	-	6
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			216.5

جدول ۲۰- بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۳

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m^3)	وزن، واحد سطح (kg/m^2)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
سقف کف یا پانلی	-	-	35
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			213

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۲۱ - بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۴

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	10	1300	130
سقف کناف یا پانلی	-	-	35
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			253

جدول ۲۲ - بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۵

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
فوم بتن	15	600	90
پلاستر ماسه سیمان	1.5	1300	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			242

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

جدول ۲۳ - بام بدون کف موزاییک و جزئیات کفسازی و پوشش سقف نوع ۶

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
ملات ماسه سیمان	3	2100	63
* پوکه معدنی	15	1300	195
پلاستر ماسه سیمان	1.5	2100	31.5
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	0.5	1300	6.5
ایزوگام	-	-	15
تاسیسات	-	-	10
مجموع			347

*براساس جزییات ارائه شده می توان از پوکه صنعتی با بتن یا پوکه با جزییات خاص دیگر استفاده کرد

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

• بار دیوار

- دیوارهایی با عرض ۱۰ سانتیمتر
- دیوار دو طرف گچ

جدول ۲۴ - دیوار ۱۰ دو طرف گچ با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	10	850	85
پلاستر سیمانی	4	2100	84
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	1	1300	13
مجموع			208

جدول ۲۵ - دیوار ۱۰ دو طرف گچ با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
* آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	10	750	75
پلاستر سیمانی	4	2100	84
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	1	1300	13
مجموع			198

* با توجه به امکان استفاده از گچ به صورت مستقیم بر روی بلوک لیکا می توان بر اساس نقشه های اجرایی ، پلاستر سیمانی حذف گردد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

۲-۱-۳ دیوار یک طرف گچ و یک طرف سرامیک

جدول ۲۶ - دیوار ۱۰ یک طرف گچ و یک طرف سرامیک با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m ³)	وزن، واحد سطح (kg/m ²)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	10	850	85
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
دو غاب ملات سیمان	3	2100	63
کاشی دیواری	1	1700	17
مجموع			226.5

جدول ۲۷ - دیوار ۱۰ یک طرف گچ و یک طرف سرامیک با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن، واحد حجم (kg/m ³)	وزن، واحد سطح (kg/m ²)
* آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	10	750	75
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
دو غاب ملات سیمان	3	2100	63
کاشی دیواری	1	1700	17
مجموع			216.5

* با توجه به امکان استفاده از گچ به صورت مستقیم بر روی بلوک لیکا می توان بر اساس نقشه های اجرایی ، پلاستر سیمانی حذف گردد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

۲-۳ دیوارهای با عرض ۲۰ سانتیمتر

۳- دیوار دو طرف گچ

جدول ۲۸- دیوار ۲۰ دو طرف گچ با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	15	850	127.5
پلاستر سیمانی	4	2100	84
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	1	1300	13
مجموع			250.5

جدول ۲۹- دیوار ۲۰ دو طرف گچ با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
*آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	15	750	112.5
پلاستر سیمانی	4	2100	84
اندود گچ زیر کار	2	1300	26
گچ روکار	1	1300	13
مجموع			235.5

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- دیوار یک طرف گچ و یک سیمان سفید

جدول ۳۰- دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف سیمان سفید با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	15	850	127.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
سیمان سفید	2	2100	42
مجموع			273

جدول ۳۱- دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف سیمان سفید با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
*آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	15	750	112.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
سیمان سفید	2	2100	42
مجموع			258

توضیح: در صورت استفاده از نمای غیر از سیمان سفید جداول بارگذاری فوق الذکر قابل تغییر می باشد.

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- دیوار یک طرف گچ و یک طرف پلاستر (مجاور پلاک همسایه)

جدول ۳۲ - دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف پلاستر سیمان با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	15	850	127.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
مجموع			231

جدول ۳۳ - دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف پلاستر سیمان با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
* آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	15	750	112.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
اندود گچ زیر کار	1	1300	13
گچ روکار	0.5	1300	6.5
پلاستر سیمانی	2	2100	42
مجموع			216

* با توجه به امکان استفاده از گچ به صورت مستقیم بر روی بلوک لیکا می توان بر اساس نقشه های اجرایی ، پلاستر سیمانی حذف گردد

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

- دیوار یک طرف گچ و یک طرف سنگ نما

جدول ۳۴- دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف سنگ نما با آجر مجوف

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجرکاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	15	850	127.5
دو غاب ملات سیمان	3	2100	63
کاشی دیواری	2	1700	34
دو غاب ملات سیمان	2	2100	42
سنگ نما	2	2400	48
مجموع			314.5

جدول ۳۵- دیوار ۲۰ یک طرف گچ و یک طرف سنگ نما با بلوک لیکا

نوع مصالح	ضخامت (cm)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
* آجرکاری با بلوک لیکا و ملات ماسه سیمان	15	750	112.5
دو غاب ملات سیمان	3	2100	63
کاشی دیواری	2	1700	34
دو غاب ملات سیمان	2	2100	42
سنگ نما	2	2400	48
مجموع			299.5

* با توجه به امکان استفاده از گچ به صورت مستقیم بر روی بلوک لیکا می توان بر اساس نقشه های اجرایی ، پلاستر سیمانی حذف گردد

توضیح: در صورت استفاده از نمای غیر از سنگ جداول بارگذاری فوق الذکر قابل تغییر می باشد

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

پیوست ۲

بهسازی لرزه ایی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول تیر ماه ۱۴۰۴	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	

چک لیست بهسازی ساختمان موجود
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان

علت بهسازی ساختمان: ☐ نواقص اجرایی ساخت ☐ فاقد نقشه و اطلاعات فنی ☐ متقاضی بروزرسانی ☐ سایر موارد

شناسنامه ساختمان موجود

۱- نام مالک ساختمان:	کد پروژه:	نوع اسکلت:	تعداد طبقات:	سطح کل زیر بنای احداثی:
سال طراحی:	ویرایش استاندارد ۲۸۰۰:	سال ساخت:	سال بهره برداری:	
۲- وضعیت موجود ساختمان:	☐ در حال ساخت	☐ ساخته شده		
۳- کاربری ساختمان:	☐ مسکونی	☐ اداری	☐ آموزشی	☐ صنعتی
۴- اهمیت ساختمان:	☐ خیلی زیاد	☐ زیاد	☐ متوسط	☐ کم
۵- ناحیه لرزه خیزی ساختمان:	☐ خطر نسبی خیلی زیاد	☐ خطر نسبی زیاد	☐ خطر نسبی متوسط	☐ خطر نسبی کم
۶- نوع زمین ساختمان (بر اساس استاندارد ۲۸۰۰):	☐ یک	☐ دو	☐ سه	☐ چهار
۷- آیین نامه طراحی سازه بهسازی:				

اسناد و مدارک فنی ساختمان موجود

۸- نقشه های سازه ای (چون ساخت):	☐ موجود است و با وضعیت موجود تطابق دارد	☐ موجود نبوده است پس از عملیات سونداژ تهیه شده
۹- آزمایش کنترل مصالح:	☐ نتایج موجود بوده است	☐ موجود نبوده است و آزمایش مغزه گیری و عملیات سونداژ طبق نظر مهندس بهساز از سازه موجود انجام شده است
۱۰- ضریب آگاهی استفاده شده برابر است با:	☐ ۱	☐ ۰.۷۵ ☐ سایر
۱۱- سطح اطلاعات ساختمان موجود:	☐ جامع	☐ متعارف ☐ حداقل

سیستم سازه موجود

۱۲- نوع دیوارها:	☐ دیوارهای آجری	☐ بلوک های سفالی	☐ بلوک های بتنی	☐ پارتیشن سبک	☐ سایر
۱۳- سیستم سازه ای سقف:	☐ دال بتن درجا	☐ تیرچه بلوک	☐ دال کامپوزیت	☐ طاق ضربی	☐ خرپای فولادی
۱۴- سیستم سازه ای باربر جانبی در امتداد طولی ساختمان:					
۱۵- سیستم سازه ای باربر جانبی در امتداد عرضی ساختمان:					
۱۶- نوع نما:	☐ آجری	☐ سنگی	☐ سیمانی	☐ شیشه ای	☐ سایر
۱۷- سازه دارای میانقاب بنایی می باشد:	☐ بله	☐ خیر			
۱۸- درز انقطاع با ساختمانهای مجاور:	☐ وجود دارد	☐ وجود ندارد			
۱۹- آیا اندازه درز انقطاع رعایت شده است:	☐ بله	☐ خیر			

مهر و امضاء مالک	مهر و امضاء مهندس ناظر	مهر و امضاء مهندس محاسب
------------------	------------------------	-------------------------

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	
تیر ماه ۱۴۰۴		

چک لیست بهسازی ساختمان موجود س
ازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان

مراحل ارزیابی و بهسازی

- ۲۰- سطح عملکرد ساختمان: ☐ قابلیت استفاده بی وقفه ☐ ایمنی جانی ☐ آستانه فرو ریزش ☐ سایر.....
- ۲۱- سطح خطر زلزله: ☐ سطر خطر ۱ ☐ سطر خطر ۲ ☐ سطح خطر انتخابی ☐
- ۲۲- هدف بهسازی ساختمان: ☐ بهسازی مینا ☐ بهسازی مطلوب ☐ بهسازی ویژه ☐ بهسازی محدود ☐ بهسازی موضعی ☐
- ۲۳- انتخاب روش ارزیابی و بهسازی: ☐ بهسازی ساده ☐ بهسازی تفصیلی ☐
- ۲۴- روش محاسبه نیروی زلزله جهت ارزیابی آسیب پذیری سازه موجود: ☐ خطی نشریه ۳۶۰ ☐ غیر خطی نشریه ۳۶۰

اینجانب مهندس بهساز دارای پروانه بهسازی صادر از وزارت راه و شهرسازی به شماره اعلام می دارم، پس از بازدید از ساختمان فوق و بررسی سازه وضع موجود (نقشه های چون ساخت)، محاسبات بهسازی و نقشه های اجرایی بهسازی ساختمان موجود بر اساس آخرین ویرایش آیین نامه ها و مقررات ملی ساختمان با مسئولیت و تحت نظر اینجانب صورت گرفته است.

مهر و امضاء مهندس بهساز

مهر و امضاء مالک	مهر و امضاء مهندس ناظر	مهر و امضاء مهندس محاسب
------------------	------------------------	-------------------------

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان		 سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان
ویرایش اول	دستورالعمل وحدت رویه طراحی و کنترل سازه	
تیر ماه ۱۴۰۴		

چک لیست بهسازی ساختمان موجود
سازمان نظام مهندسی ساختمان استان هرمزگان

مدارک و مستندات پیوست نقشه های اجرایی جهت کنترل واحد فنی

- ۲۵- ارائه گزارش فنی لازم در خصوص اخذ دیدگاه های بهره بردار و کارفرمای پروژه با توجه به میزان اهمیت و وضعیت کاربری حاضر
- ۲۶- فایل های محاسباتی منطبق بر فصول دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود نشریه شماره ۳۶۰
- ۲۷- دفترچه محاسبات منطبق بر فصول اول، دوم و سوم دستور العمل بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود نشریه شماره ۳۶۰
- ۲۸- کنترل عملکرد سازه یا المان سازه ای مورد نظر با توجه به سطح عملکرد ساختمانی.
- ۲۹- نقشه های اجرایی منطبق بر راهنمای روش ها و شیوه های بهسازی لرزه ای ساختمان های موجود و جزییات اجرایی نشریه شماره ۵۲۴

خلاصه ارزیابی و طرح بهسازی

۳۰- عمده نواقص و آسیب پذیری ساختمان موجود برابر است با:

۳۱- راهکار و طرح بهسازی لرزه ای جهت رفع نواقص ساختمان موجود برابر است با:

اینجانب مهندس بهساز دارای پروانه بهسازی صادر از وزارت راه و شهرسازی به شماره اعلام می دارم، پس از بازدید از ساختمان فوق و بررسی سازه وضع موجود (نقشه های چون ساخت)، محاسبات بهسازی و نقشه های اجرایی بهسازی ساختمان موجود بر اساس آخرین ویرایش آیین نامه ها و مقررات ملی ساختمان با مسئولیت و تحت نظر اینجانب صورت گرفته است.

مهر و امضاء مهندس بهساز

مهر و امضاء مهندس محاسب	مهر و امضاء مهندس ناظر	مهر و امضاء مالک
-------------------------	------------------------	------------------