بسم الله الرحمن الرحیم

بررسی اجزای غیرسازه ای بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ و مقررات ملی

علی محمدی
کارشناس ارشد سازه
مدرس دانشگاه قم

سرفصل مطالب

۱. کلیات (اهداف و شناسایی)

۲.نمونه آسیبهای وارد بر اجزای غیر سازه ای

۳. تقسیم بندی و تشخیص اجزای غیرسازه ای

۴. بررسی ضوابط و مقررات موجود در رابطه با اجزای غیرسازه ای

۵.بررسی جزئیات مقررات در رابطه با اجزای غیرسازه ای

۶.نمونه های اجرایی و تطبیق آنها با ضوابط

۷.بررسی برخی روشهای نوین اجرای اجزای غیرسازه ای

۸.نتیجه گیری و پیشنهاد

Ali.mohammadi .Nezam qom

۱

کلیات
اهداف و شناسایی

هدف طراحی در : آئین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)

۱-۱ هدف

هدف این آیین‌نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است، به‌طوری‌که با رعایت آن انتظار می‌رود:

۱- ساختمان‌های با "اهمیت متوسط" در اثر زلزله طرح، آسیب عمدهٔ سازه‌ای و غیر سازه‌ای نبینند و تلفات جانی در آنها حداقل باشد.

۲- ساختمان‌های با "اهمیت زیاد" در اثر زلزله طرح، آسیب عمده نبینند، به‌طوری که در زمان کوتاهی قابل مرمت باشند.

۳- ساختمان‌های با "اهمیت خیلی زیاد"، در اثر زلزله طرح، تغییر مقاومت و سختی در اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای نداشته باشند، به‌طوری که بهره‌برداری از آنها امکان‌پذیر باشد.

۴- کلیه ساختمان‌های بلندتر از ۵۰ متر و یا بیشتراز ۱۵ طبقه و نیز کلیه ساختمان‌های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد در اثر زلزله بهره‌برداری آسیبی نبینند و قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند.

هدف طراحی در مباحث مقررات ملی

هدف از احداث یک ساختمان ایمن و استاندارد مطابق مباحث مقررات ملی ساختمان:

Ali.mohammadi .Nezam Iqom

۱- ایمنی

۲-قابلیت سرویس دهی (عملکرد مطلوب)

۳-دوام

منظور از ایمنی ساختمان چیست؟

جلوگیری از وارد شدن هر گونه آسیب بویژه در اثر زلزله به:

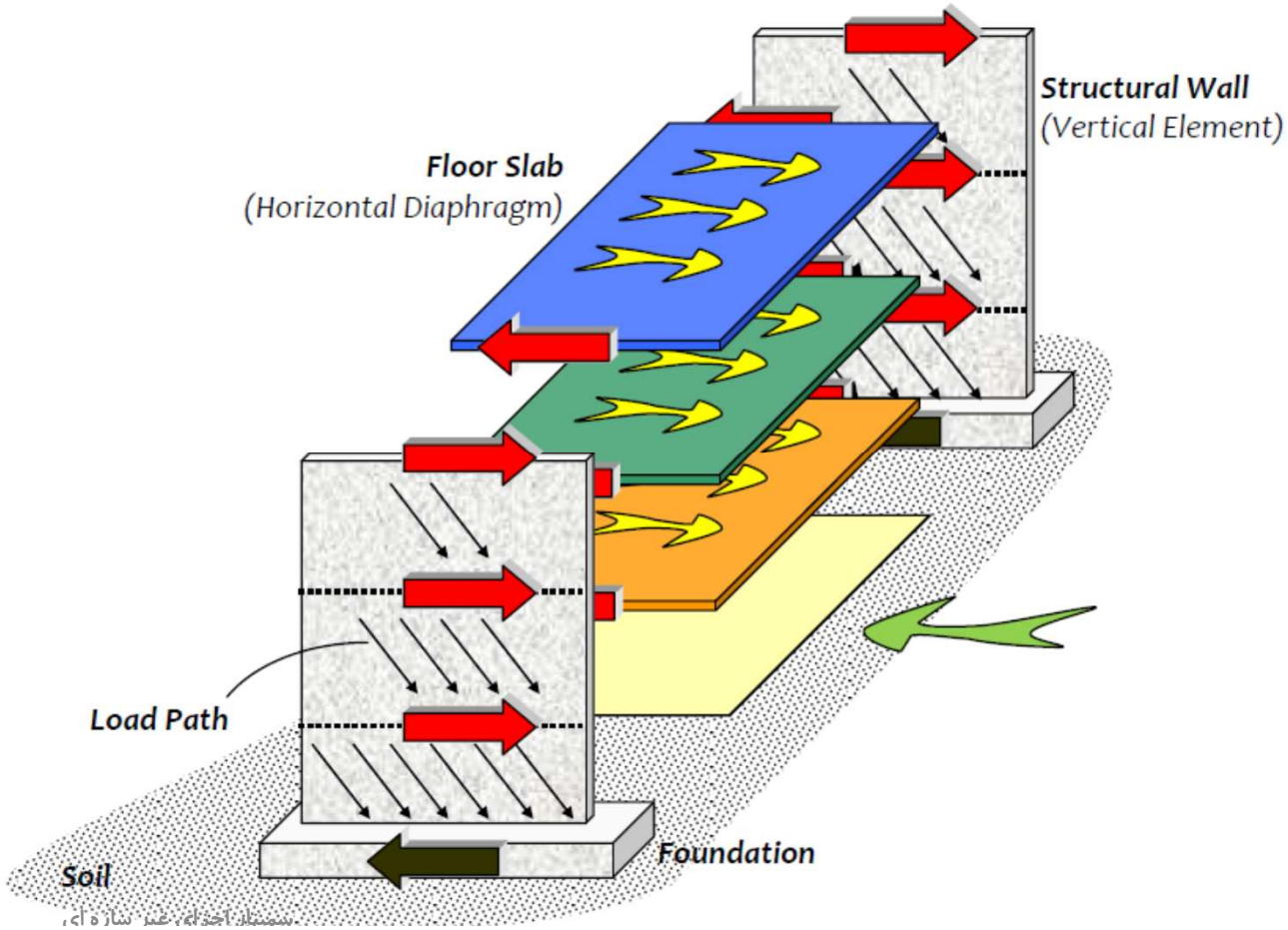
Ali.mohammadi .Nezam qom

۱- افرادی که در یک ساختمان یا محدوده آن حضور دارند

۲- الحاقات و محتویات ساختمان

ایمنی الحاقات و محتویات: باید به نحوی باشد که علاوه بر حداقل آسیب پذیری حین زلزله، عملکرد کلی ساختمان را بعد از زلزله خدشه دار نکند.

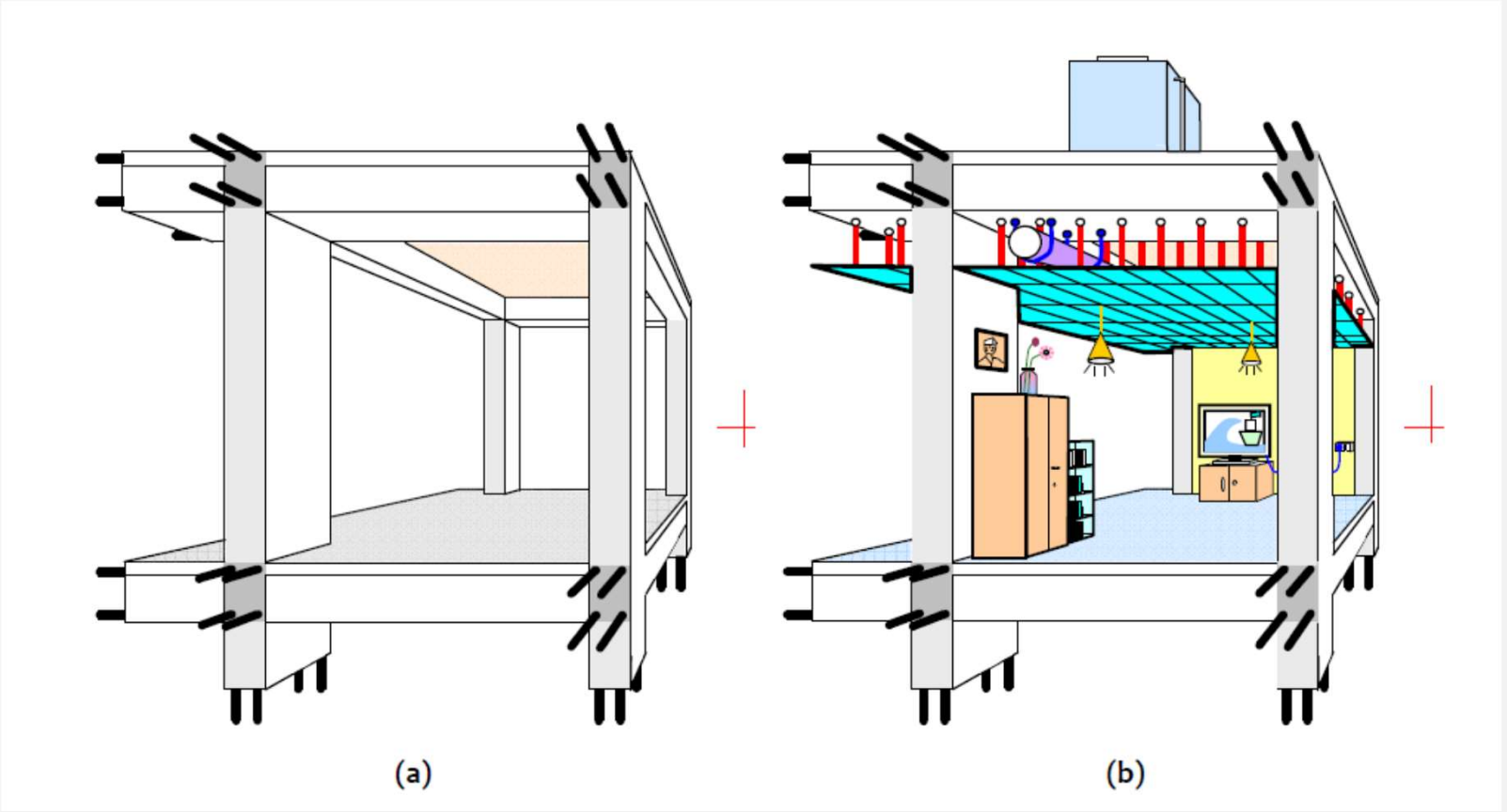
مسیر انتقال بار در سازه



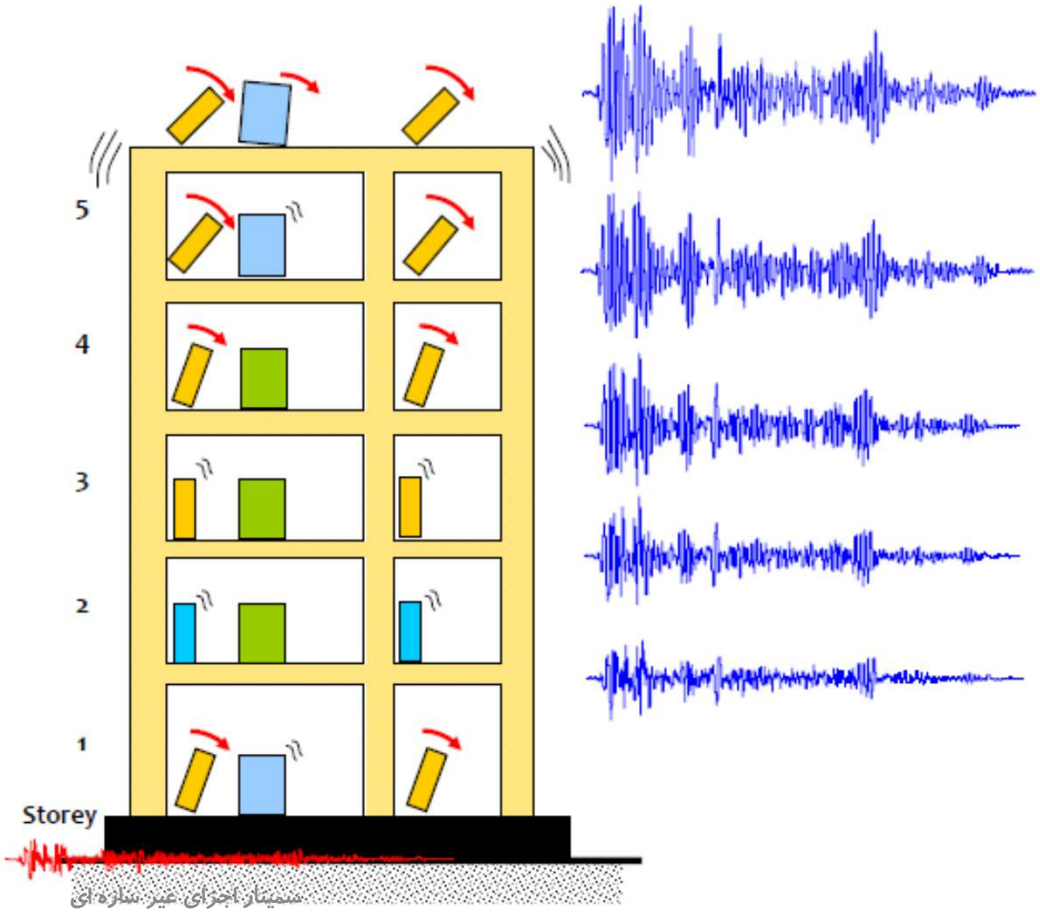
المانهای موثر در مسیر انتقال بار

- دیافراگم افقی
- اعضای قائم و یا مورب(ستونها، دیوارهای برشی،بادبندهاو...
- شالوده
- اتصالات

تعریف اجزای سازه ای(SE) وغیرسازه ای(NSE)



بررسی مشخصات رفتاری اجزای سازه ای و غیرسازه ای



۱.پاسخ یک المان غیرسازه ای به خصوصیات دینامیکی و پاسخ سازه ای که به آن متصل میشود وابسته است.

۲. پاسخ یک المان غیرسازه ای به مکان قرارگیری آن در داخل ساختمان دارد.

۳. المانهای غیرسازه ای دارای اندرکنش متقابلی با اجزای سازه میباشند.

۴. المانهای غیرسازه ای که در چند نقطه به سازه متصل میشوند با حرکتهای متفاوتی روبرو میشوند.

۵.میرایی موجود در غیر سازه ایها کمتر است.

۶.ممکن است پدیده تشدید در غیرسازه ای ها رخ دهد.

دلایل لزوم توجه به اجزای غیرسازه ای

Ali.mohammadi .Nezam qom

۱. تجربه زلزله های گذشته و عملکرد مورد انتظار

۲. مقررات و ضوابط موجود(تکالیف قانونی)

تجربه زلزله های گذشته و عملکرد مورد انتظار

آسیب های اجزای غیرسازه ای:

Ali.mohammadi .Nezam qom

۱- آسیب های جانی

۲-خسارات مالی

۳-از بین رفتن کارآیی ساختمان

آسیب های اجزای غیرسازه ای

۱-آسیب های جانی: ناشی از آسیب دیدگی و سقوط اجزای غیر سازه ای

ammadi .Nezam qom

آسیب های اجزای غیرسازه ای

۲-خسارات مالی: درصد خسارت نسبتا کمی در سازه بوجود می آید و عمده آسیب ناشی از زلزله به اجزای غیر سازه ای وارد می شود

.Nezam qom

سمینار اجزای غیر سازه ای

تخریب کامل سقف کاذب و چراغ‌های سقفی در اثر زلزله

خسارات وارد به اموال موجود در یك فروشگاه در زلزله ۱۹۸۹ لوما پریتا

آسیب های اجزای غیرسازه ای

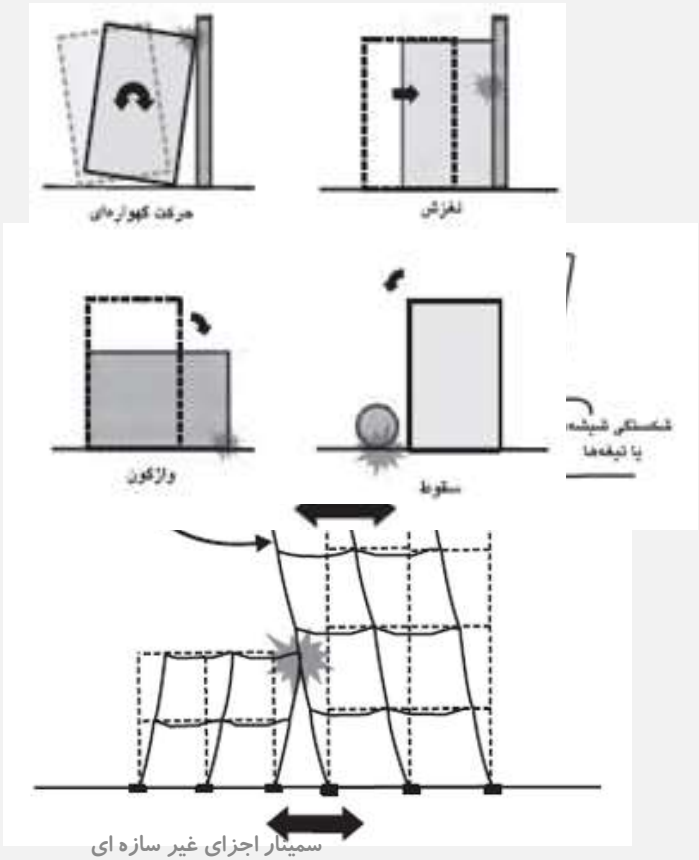
۳-از بین رفتن کارآیی ساختمان: در اثر آسیب دیدگی اجزای غیر سازه ای، ممکن است کارایی ساختمان دچار وقفه گردد و حتی در بعضی موارد امکان استفاده از ساختمان وجود نداشته باشد (اثرات اولیه و ثانویه)

Ali.mohammadi.Yezam qom

با توجه به سقوط آوار در داخل چاههای آسانسور بر اثر آسیب نسبتا زیاد راه پله ها (باکس آسانسور در راه پله ها قرار دارد) لطمات نسبتا زیادی به ریل‌ها وارد شده است وهمچنین با آسیب شدید دیواره های خارجی آسانسور و تحت بار قرار گرفتن درب‌های طبقات و دفرمه شدن درب ها و کابین و ریل و ... بیشترین آسیب به آسانسور ها وار شده است.

عوامل آسیب دیدگی اجزای غیر سازه ای

لرزش زمین در حین زلزله سه اثر مهم روی اجزای غیرسازه ای دارد:



Ali.mohammadi .Nezam qom

- آثار زلزله روی خود اجزای غیر سازه ای (ناشی از وزن)
- تحمیل تغییر شکل های ساختمان به اجزای غیر سازه ای متصل به آن
- تاثیر ضربه و حرکات متفاوت در فصل مشترک ساختمان های مجاور

۲

نمونه آسیب وارده بر اجزای غیرسازه ای

۱.دیوارهای محیطی

۲.تیغه ها

۳.نما

۴.سقف های کاذب

۵.درب و پنجره

۶.تجهیزات و تاسیسات

۷.جان پناه

۸.سرویس پله

۹.دیوار محوطه

۱- دیوارهای محیطی (میانقابها)

m qom

میانقابها(ورزقان)

دیوارهای محیطی (سرپل ذهاب)

تخریب دیوارهای محیطی به دلیل عدم اجرای وال پست و نمای سنگین آجری

تخریب دیوار محیطی در اتاق برق

دیوارهای محیطی (سرپل ذهاب)

تخریب دیوار محیطی با بلوکهای سیمانی به دلیل عدم پیش بینی مهار و اجرای وال پست

۲.دیوارهای داخلی

زلزله کرمانشاه

دیوارهای داخلی

ریزش نمای داخلی دیوار

ریزش دیوارهای داخلی دیوار و محیطی

Ali.mohar

۳- نما

zam qom

علی محمدی

۷-۸-۱ نمای آجری

۱- اگر آجر نما به‌طور همزمان با آجر پشت کار چیده می‌شود، باید ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا بتوان آنها را در هر رگ روی یک لایه ملات چید.

۲- اگر آجر نما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود، باید با مهار کردن مفتول‌های فلزی در داخل ملات پشت کار و قرار دادن سر آزاد این مفتول‌ها در ملات آجر نما، این دو قسمت آجرکاری به‌هم متصل شوند. فاصله این مفتول‌ها در هر یک از جهات افقی و قائم نباید از ۵۰ سانتی‌متر بیشتر شود.

نما

نما (زلزله کرمانشاه)

di .Nezam qom

نما (زلزله کرمانشاه)

بیمارستان شهدای سرپل ذهاب

آسیب غیرسازه‌ای در نما

فروریزش سنگ نمای مایل

۷-۸-۲ نمای سنگی

۱- نماسازی با سنگ غیرپلاک که قطعات سنگ به‌صورت افقی روی‌هم چیده می‌شود باید مطابق نماسازی با آجر، در بند (۷-۸-۱) باشد.

۲- درصورتی‌که سنگ‌ها به‌صورت پلاک به‌طور قائم نصب شوند، باید با تعبیه اسکوپ و یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فروریختن آنها در هنگام زلزله جلوگیری شود.

نمارومی

Ali.mohammadi .Nezar

الف- اتصالات قطعات نما به سازه و همچنین درز بین قطعات باید به گونه‌ای باشند که بتوانند تغییرمکان نسبی لرزه‌ای، D_p، طبق بند (۴-۳) یا ۱۵ میلی‌متر، هر کدام که بزرگ‌تر است، را پذیرا باشند.

نمارومی

۸-۵-۵-۱۲ نما

رعایت نکات زیر در نماسازی علاوه بر موارد بند ۸ -۱-۳- ۱۳ الزامی است :

۱ - نما باید با سطح زیر کار اتصال مناسب، پایدار، بادوام و کافی داشته باشد تا در طول عمر آن پایداری آن تأمین بوده و

هنگا م بروز زلزله خطر جدا شدن و فرو ریختن آن وجود نداشته باشد.

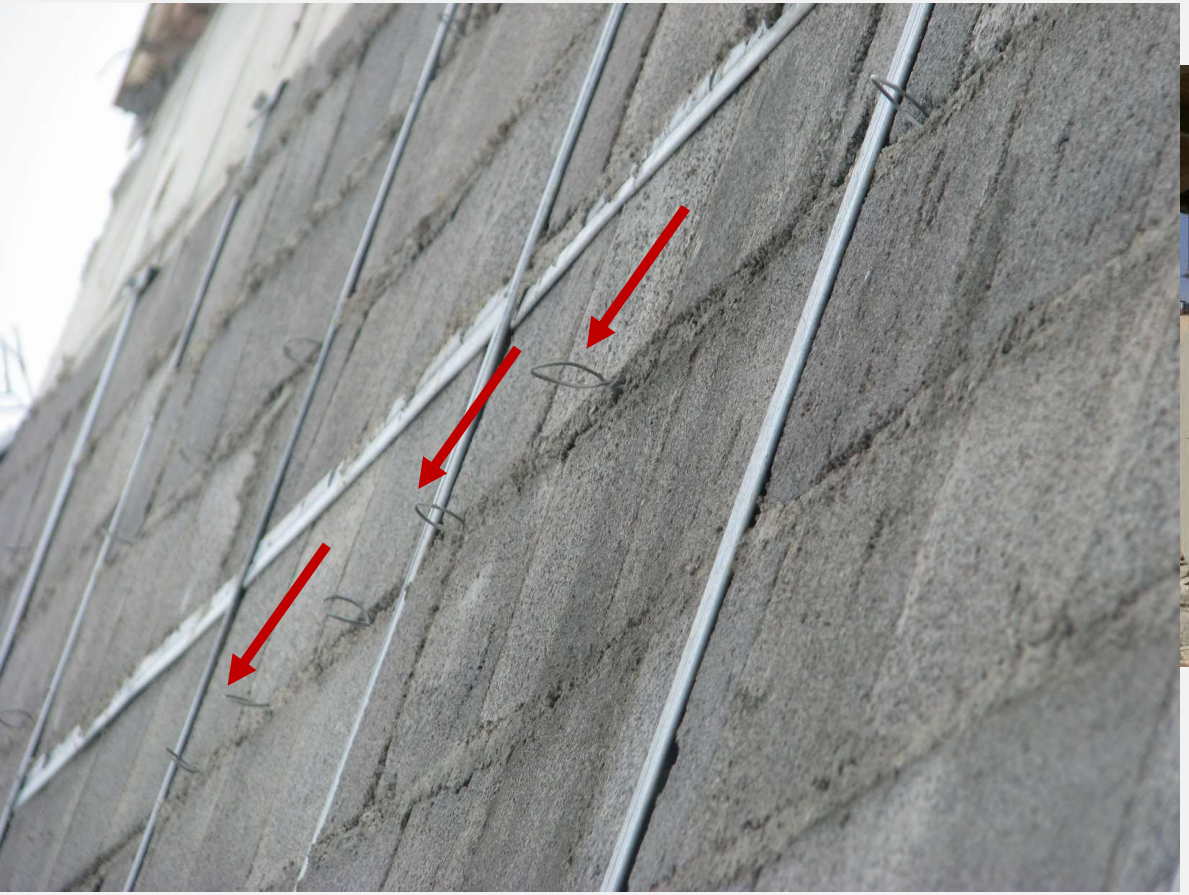
۲- نما باید قابلیت تحمل شرایط اقلیمی خاص هر منطقه را داشته باشد و حتی المقدور از مصالح سبک وزن استفاده شود.

۳- نما باید به گونه ای انتخاب و اجرا شود که بروز اشکالاتی در آن (مانند ترک خوردگی) موجب آسیب دیدن اتصال آن به سطح زیر کار و اجزای سازه ای نشود.

۴- از اجرای نماهای مجزا قبل از تکمیل سطح زیر کار پرهیز شود.

Ali.mohammadi.Neza@gom

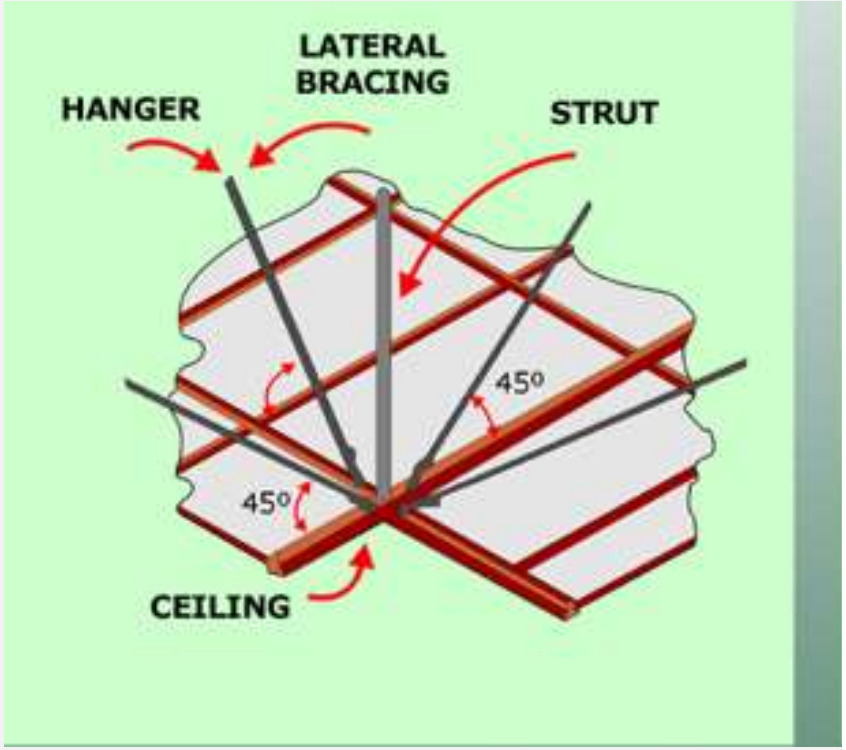
نما



نما

۴-سقف های کاذب

نمونه جزئیات سقف کاذب



۴-۵-۵ سقف‌های کاذب

نیروهای جانبی ایجاد شده در سقف های کاذب باید به نحو مناسبی به سقف سازه‌ای منتقل شوند. در این سقف ها رعایت الزامات زیر ضروری است:

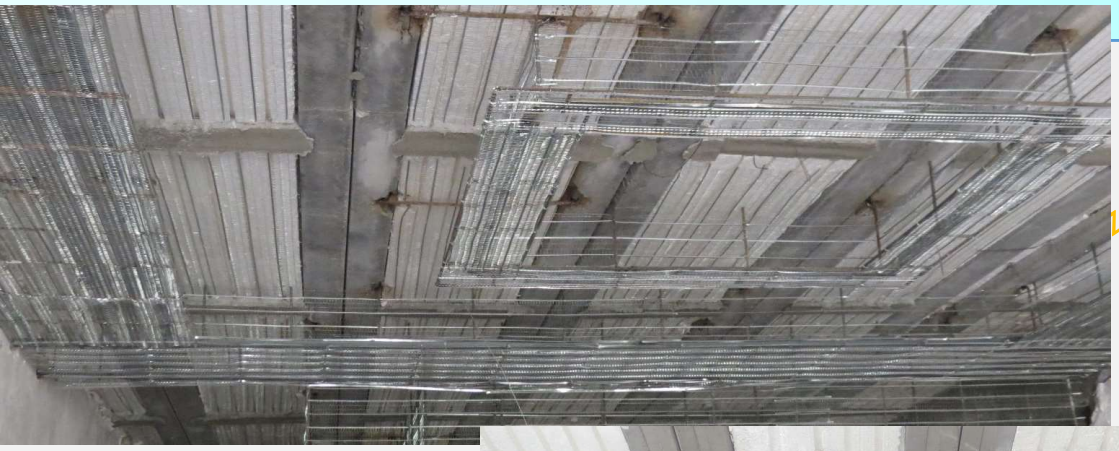
الف- در سقف‌های کاذب با مساحت کمتر از ۱۵ متر مربع، محاسبات مربوط به زلزله الزامی نیست.

ب- در سقف‌های کاذب با مساحت بیشتر از ۱۰۰ مترمربع، حرکت جانبی سقف با کمک مهاربندی مناسب به سقف سازه‌ای محدود شود.

پ- در سقف‌های کاذب با مساحت بیشتر از ۲۵۰ مترمربع، پیش‌بینی درزهای انقطاع لرزه‌ای و جداسازی سقف کاذب با اجرای دیوارهای داخلی تا زیر سقف سازه‌ای الزامی است، مگر آنکه با روش‌های تحلیلی بتوان نشان داد که سقف کاذب توان پذیرش جابجایی‌های لازم را دارد. در این موارد محدود کردن نسبت طول به عرض بخش‌های مختلف سقف کاذب به ۴/۰ الزامی است.

سقف های کاذب

سقف های کاذب



سقف کاذب در مبحث ۸

پ) سقف کاذب

سقف کاذب سقفی است که وزن آن از طریق اتصال به سیستم باربر ساختمان به آن منتقل شده و بین آن و سقف اصلی فضای خالی به وجود می آید. سقف های کاذب به صورت مستوی یا غیر مستوی ساخته می شوند. این سقف ها باید از مصالح سبک ساخته شده و قاب بندی آن به گونه مناسبی به سقف اصلی بالای آن یا به دیوار یا کلاف بندی ساختمان متصل گردد تا ضربه تکان های ناشی از زلزله در آنها موجب خرابی دیوارهای مجاور نگردد.

Ali.mohammadi.Nezam.com

۱- آویزها در سقف های کاذب به سازه اصلی ساختمان (دیوارهای باربر کلاف ها و یا سقف) متصل گردند.

۲- از آویزهایی استفاده شود که مقاومت کافی داشته و در برابر عوامل خورنده و زنگ زدگی مقاوم باشند.

۳- تعداد و فاصله آویزها بسته به نوع پوشش سقف کاذب محاسبه و برآورد شود، اما در هر حال نباید از ۳ عدد در هر متر مربع سقف کمتر باشد.

۴- آویزها باید شاقول ی و صاف بوده و با اتصالات مناسب به سازه اصلی متصل شوند.

۵- بار وارد از طر ف آویزها از باری که سقف بر اساس آن طراحی شده تجاوز نکند.

۶- مقاطع نیمرخ های اصلی و فرعی افقی که برای نگه داشتن سقف های کاذب به کار می روند باید با محاسبه تعیین شود ولی به هر حال سطح مقطع نیمرخ های اصلی و فرعی از هر لحاظ نباید به ترتیب از سطح مقاومت میلگردهای فولادی نمره ۱۰ و ۶ کمتر باشد.

۷- سقف های کاذب باید در برابر نیروها ی جانبی مقاوم باشند.

۸- در صورتی که تأسیسات حرارتی در فضای بین سقف اصلی و سقف کاذب قرار می گیرد، ایجاد درز انبساط در اطرا ف سقف کاذب به منظور تأمین جا برای تغییر مکانهای حرارتی ضروری است .

۵- درب و پنجره

zam qom

۶- تجهیزات و تاسیسات

madi .Nezam

۶-۴ ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی

ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی به یک دستورالعمل ویژه نیاز دارد که باید تهیه و تنظیم گردد. تا زمانی که این دستورالعمل تدوین نشده، این ضوابط را می‌توان، با استفاده از یک استاندارد معتبر شناخته شده تعیین نمود. در این ارتباط نشریه عنوان‌شده در بند (۴-۵-۶) می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۶- تجهیزات و تاسیسات

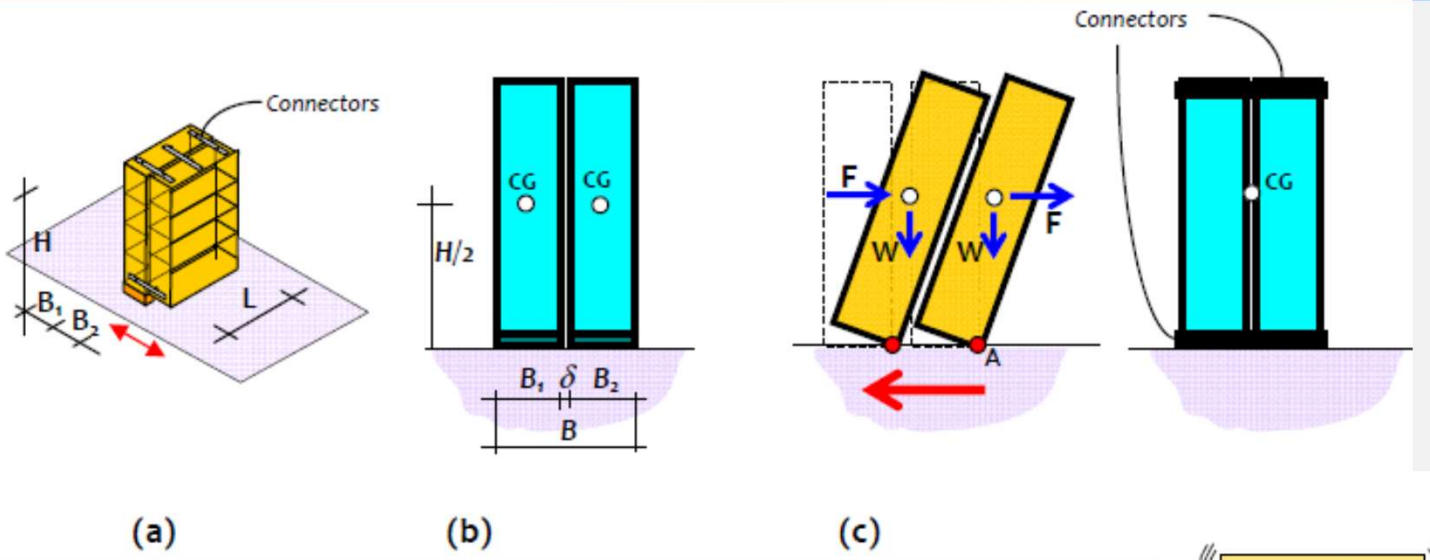
Ali.moham

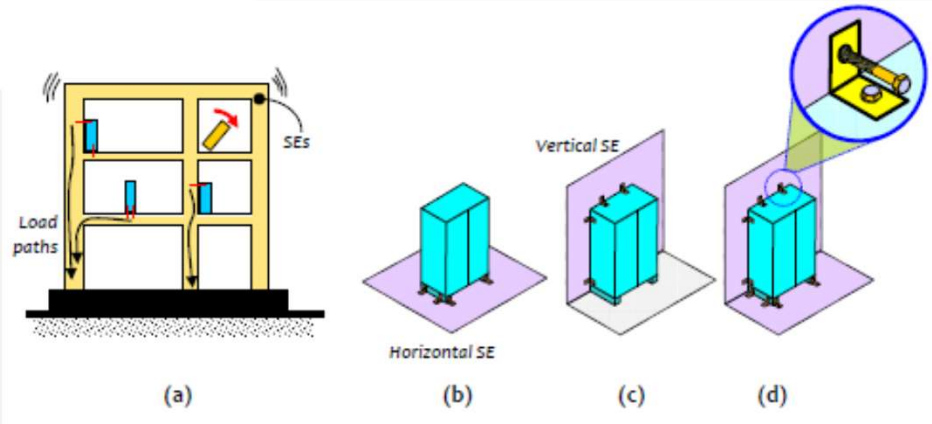
۶- تجهیزات و تاسیسات

آسیب دیدگی کنتور گاز

.Nezam qom

نمونه مهار اجزا





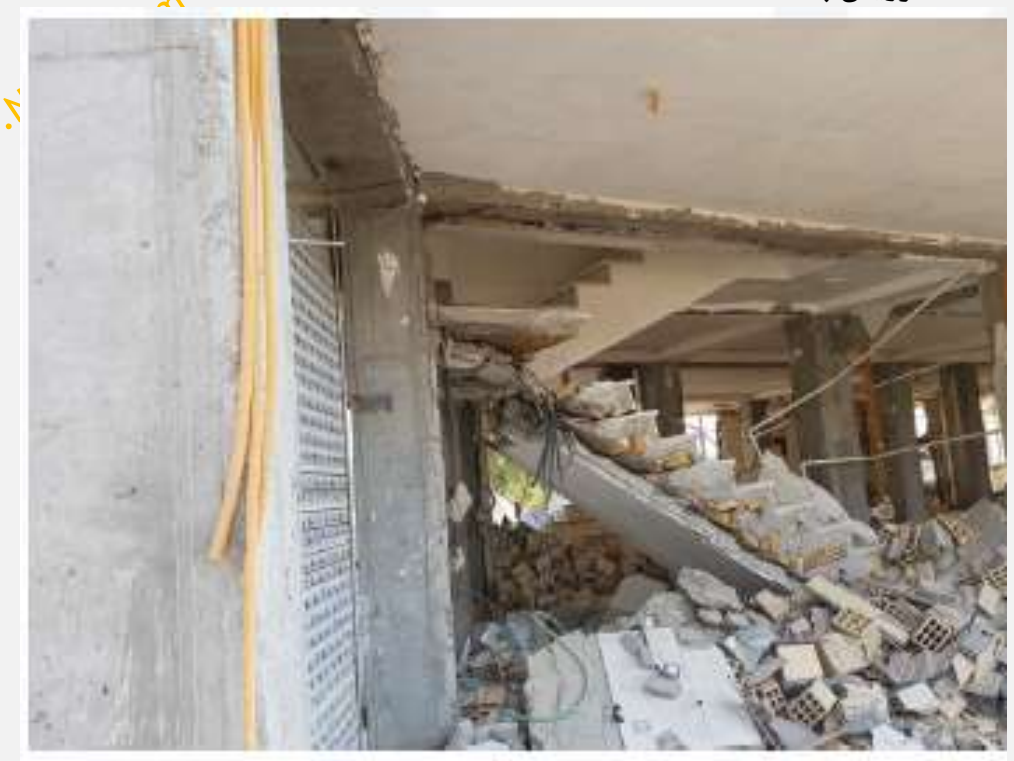
۶- تجهیزات و تاسیسات

۷-خرپشته و جان پناه

۷-جان پناه

۸-سرویس پله

سرویس پله



۸-سرویس پله

۸-سرویس پله

۹. دیوار محوطه

am qom

۳

تقسیم بندی و تشخیص اجزای غیرسازه ای

تقسیم بندی اجزای غیرسازه ای

- **الف) اجزای معماری:**
  - **۱. دیوارهای غیر سازه ای (داخلی، خارجی) ۲. اجزای طره ای (جان پناه، دودکش) ۳. نما ۴. سقف کاذب ۵. پله فرار و ...**

Ali.mohammadi.Nezam qom

- **ب) سیستم های تاسیساتی:**
  - **۱. آسانسور و پله برقی ۲. ژنراتور و تابلو برق ۳. تجهیزات مخابراتی ۴. سیستم تهویه مطبوع ۵. آبرسانی ۶. مخازن ۷. کانال ها ۸. سیستم لوله کشی و ...**

- **ج) اثاثیه و مبلمان و تابلوها:**
  - **۱. قفسه و کابینت ۲. تابلوها و ...**

اشتباه در تشخیص اجزای غیرسازه ای و تفکیک آنها از اجزای سازه ای

مواردی از امکان اشتباه در تفکیک بین جزء غیرسازه ای و سازه ای:

1. URM: UNREINFORCED MASONRY INFILL WALLS

۱. دیوارهای پرکننده با مصالح بنایی غیرمسلح

۲. مخازن آب روی بام یا موارد مشابه

۳. سرویس پله RCبه شکل باکس در قسمت میانی یا محیطی

۴. سیستم سرویس پله بتنی

Ali.mohammadi .Nezam qom

1. UNREINFORCED MASONRY INFILL WALLS

۱. دیوارهای پرکننده با مصالح بنایی غیرمسلح

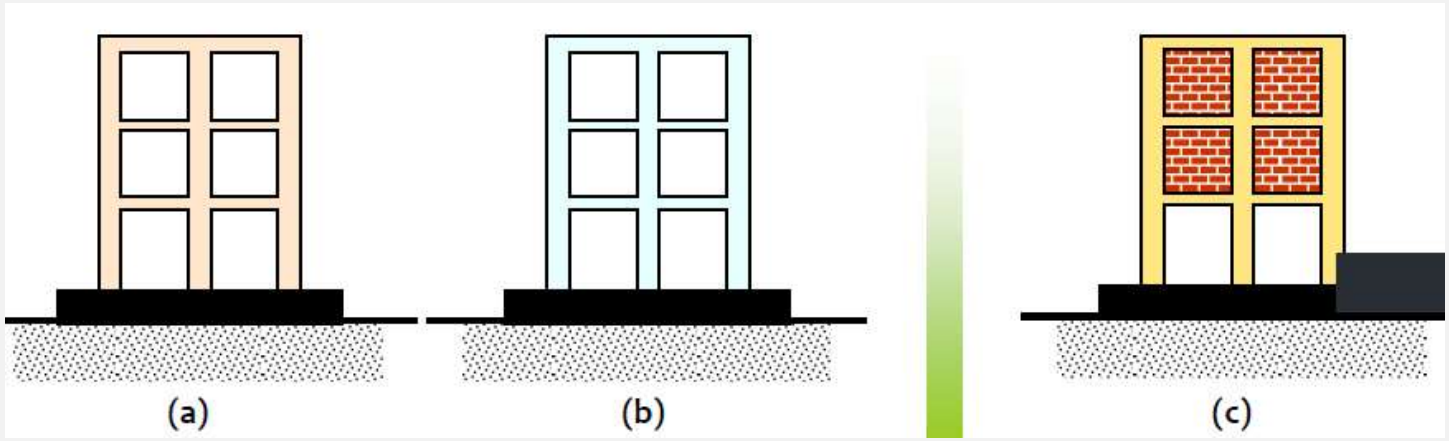
یکی از مهمترین آیتم هایی که توسط طراحان، اجزای غیرسازه ای فرض می شوند، دیوارهای پرکننده بنایی غیر مسلح هستند که در مدلسازی سه بعدی ساختمان ها به عنوان پرکننده محسوب می شوند. ولی وقتی تحت اثر نیروی زلزله قرار می گیرند:

Ali.mohammadi .Nezam qom

الف) در برابر تغییر شکل جانبی اعضای قاب مقاومت می کنند.

ب) در مسیر بار قرار می گیرند.

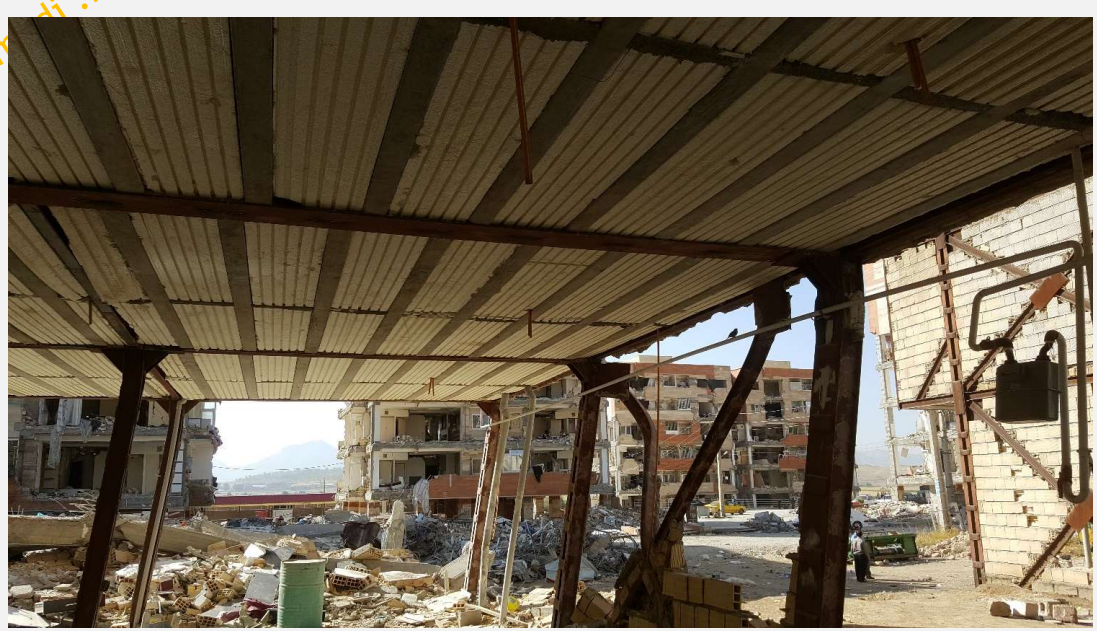
ج) بر روی سختی و مقاومت جانبی ساختمان به مقدار کافی موثر می شوند



مدلسازی طراحی واقعیت

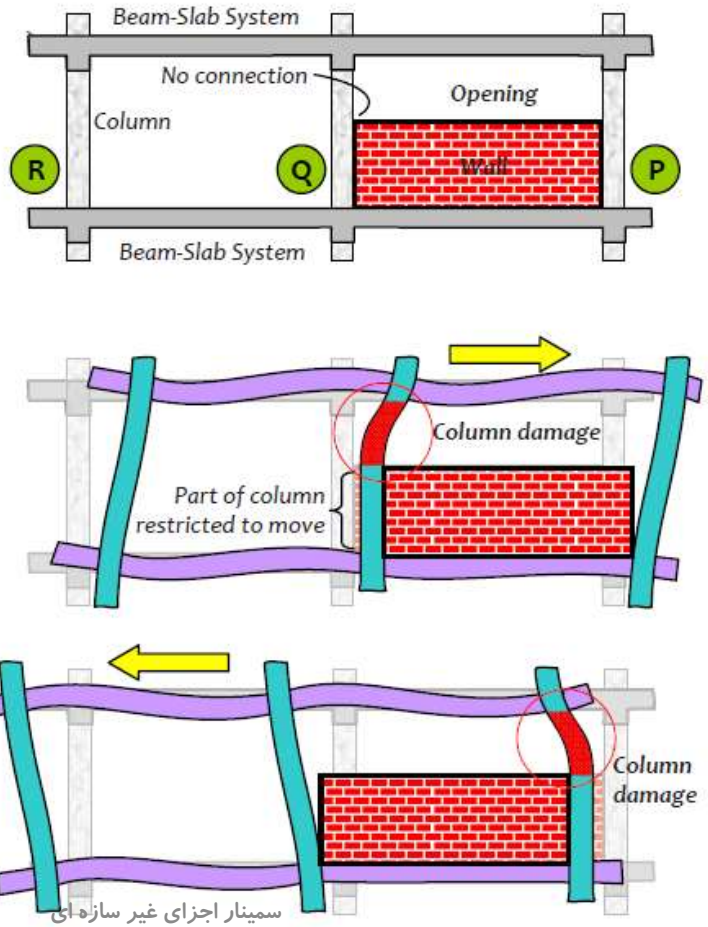
طبقه نرم

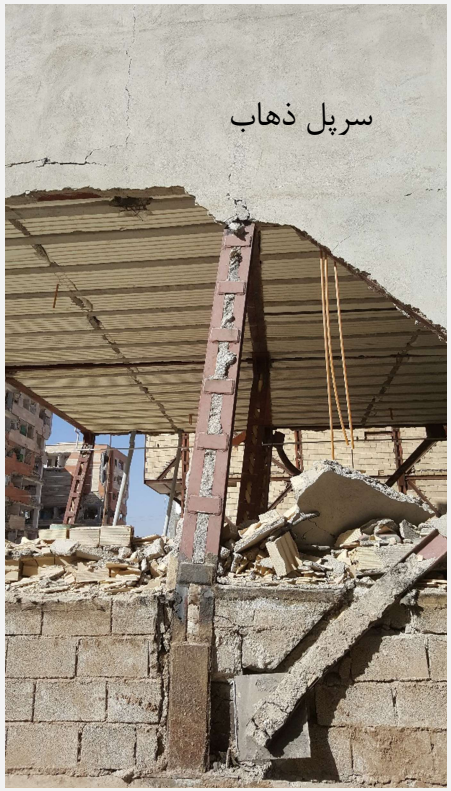
Ali.mohammadi .Nezam qom



طبقه نرم

۱. دیوارهای پرکننده با مصالح بنایی غیرمسلح





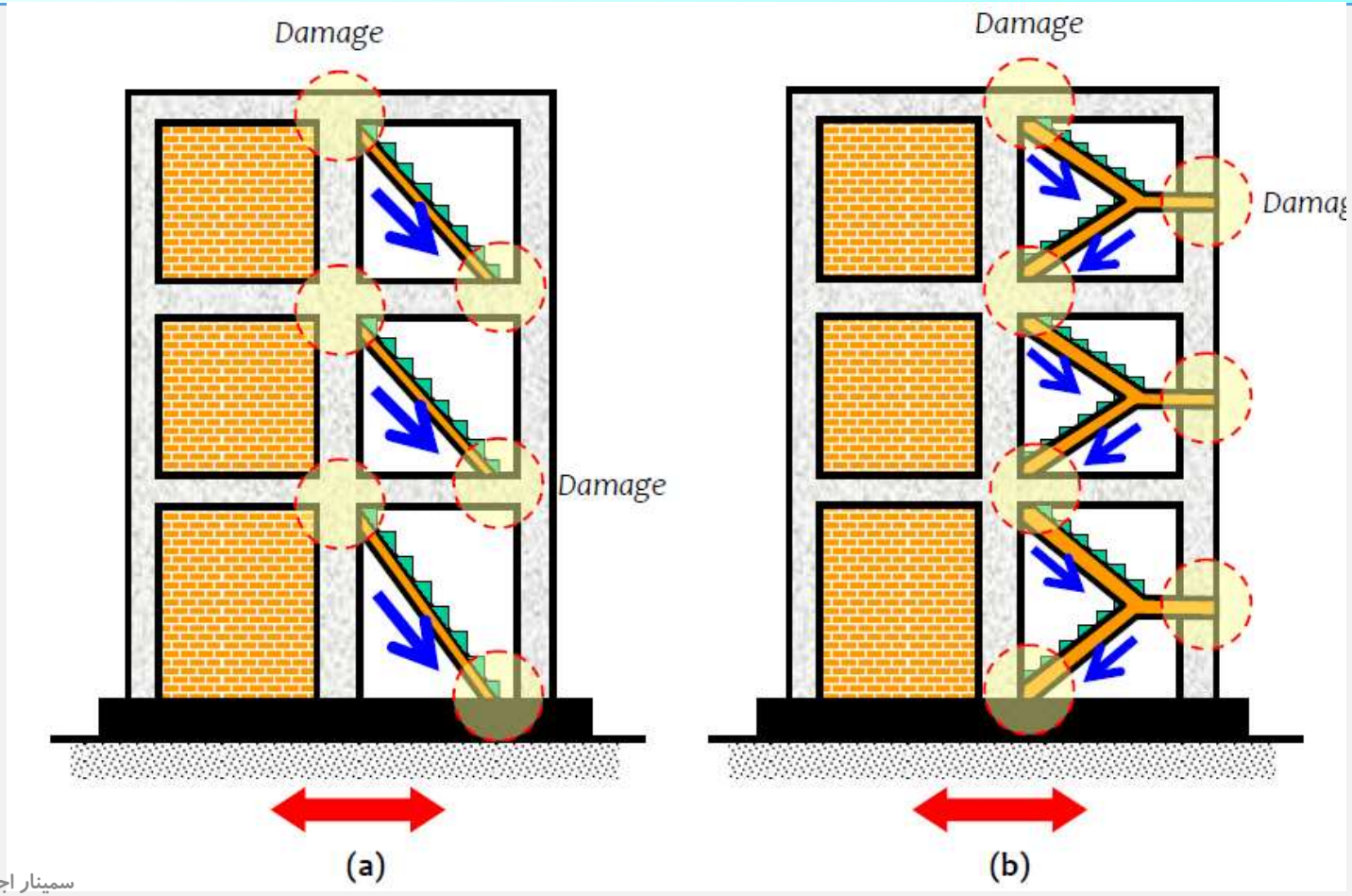
امکان ایجاد ستون کوتاه

۲. مخازن آب روی بام یا موارد مشابه

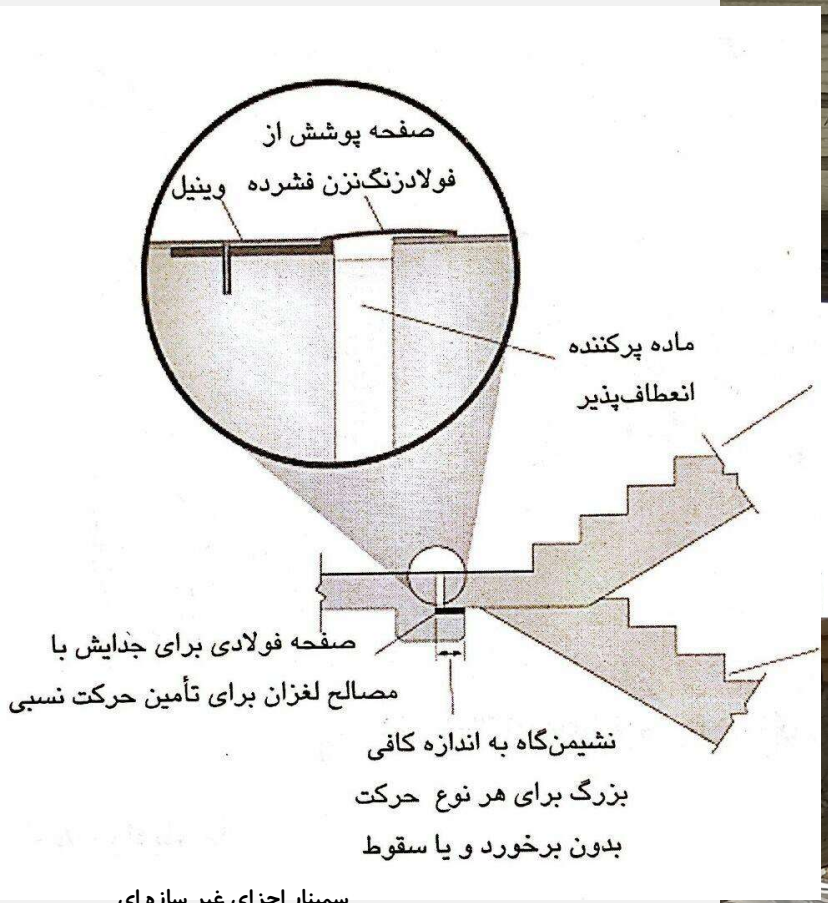
۳. سرویس پله RCبه شکل باکس در قسمت میانی یا محیطی

۳. سرویس پله RCبه شکل باکس در قسمت میانی یا محیطی

۴.سیستم سرویس پله بتنی



۴.سیستم سرویس پله بتنی



علی محمدی

٤

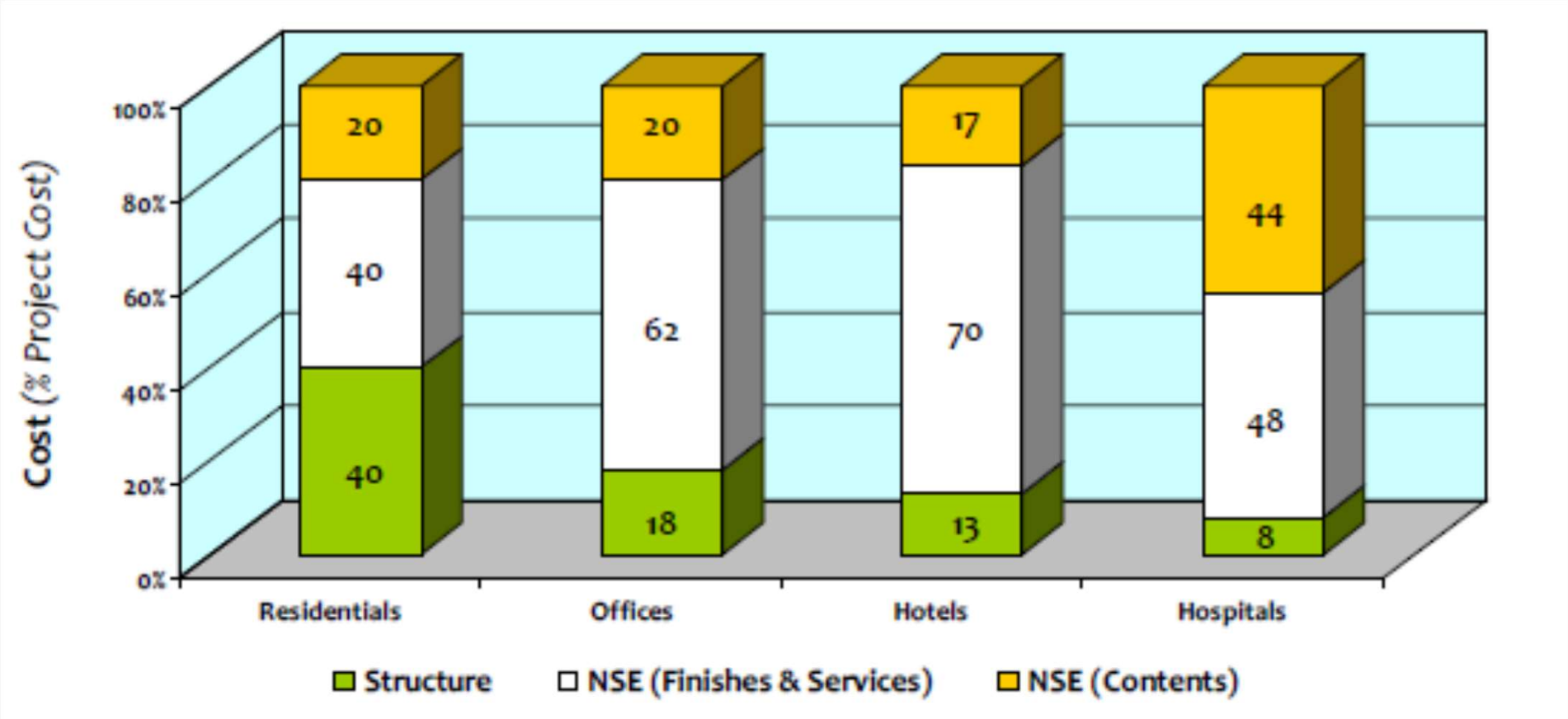
بررسی ضوابط و مقررات موجود در رابطه با طراحی واجرای اجزای غیر سازه ای

دلایل لزوم توجه به اجزای غیر سازه ای- مقررات

- آثار زلزله بم(۱۳۸۲)
- آثار زلزله هریس و ورزقان
- آثار زلزله کرمانشاه(شاید عمده تلفات در زلزله در سازه های بروز ناشی از اجزای غیر سازه ای است)(۱۳۹۶)
- حدود ۵۰ درصد کل زخمی ها و ۳ درصد کشته ها در زلزله ۱۹۹۹ ترکیه در اثر خسارات مستقیم اجزای غیر سازه ای بوده است
- در زلزله ۱۹۹۴ نورتریج ۱۷۴ ساختمان آموزشی آسیب دیدند که خرابی سقف های کاذب از عمده ترین آنها بود
- بسته شدن دربهای هتلی در زلزله ۱۹۹۳ گوام باعث شده ساکنان در هتل نتوانند از محل اقامت خود خارج شوند

Ali.Mohammadi .Nezam qom

درصد هزینه های ساختمانها به تفکیک نوع اجزاء



آسیب ساختمانهای درمانی در تاریخ قبل از ۱۹۷۳ و بعد از آن

Performance of all Buildings at 23 Hospital Sites with One or More Yellow or Red Tagged Buildings		
	Number (%) of Buildings	
Type of Damage	Pre-1973	Post-1973
Structural Damage		
Red tagged	12 (24%)	0 (0%)
Yellow tagged	17 (33%)	1 (3%)
Green tagged	22 (43%)	30 (97%)
Nonstructural Damage		
Major	31 (61%)	7 (23%)
Minor	20 (39%)	24 (77%)
Total Buildings	51	31

ضوابط و مقررات(نکات مهم)

- به طور صریح و جزئی همانند المانهای سازه ای مورد بحث قرارنمیگیرند

- در آیین نامه ها ایمنی جانی مهم است و با جلوگیری از فروریزش یکسان درنظر گرفته میشود.

- میبایست در آیین نامه ها سطح حفاظتی بیشتری منظور کرد

- شرایط خاص اجزای غیر سازه ای

- آسیب پذیری اجزا در برابر زلزله های خفیف

- توجه به طراحی جدید و مقاوم سازی

Ali.mohammadi.Nezam qom

ضوابط و مقررات

۲. :(سایر کشورها)

Ali.mohammadi .Nezam qom

ضوابط و مقررات موجود ملی

- استاندارد ۲۸۰۰ ، مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان، دستورالعمل مقاوم سازی اجزای غیر سازه ای ساختمان ها

ali.mohammadi .Nezam qom

- نشریات سازمان برنامه و بودجه: نشریه ۷۲۹ ، نشریه ۷۱۴ ، نشریه ۵۲۴ و ...

- نشریات متفرقه: نوسازی مدارس، مدیریت بحران شهرداری تهران و ...

طراحی جدید و بهسازی وضع موجود (اجزای غیر سازه ای)

Ali Mohammadi .Nezam qom

- طراحی اجزای جدید
- بهسازی اجزای موجود

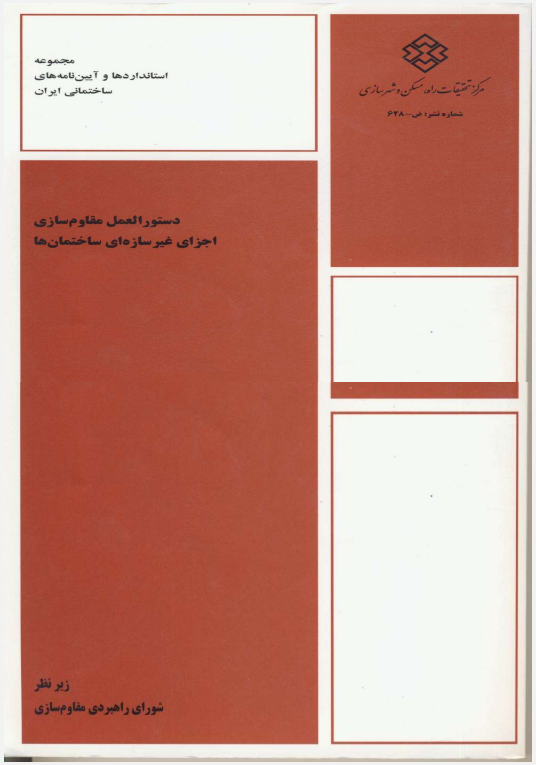
مقاوم سازی اجزای غیرسازه ای در سازه هایی که از نظر اجزای سازه ای مقاوم نیستند

Ali.mohammadi .Nezam qom

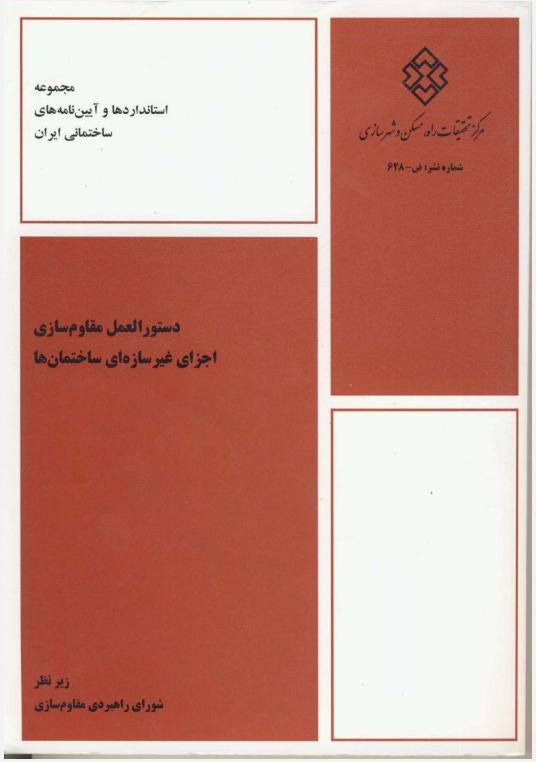
۱- اجزای غیر سازه ای در زلزله های با سطح خطر کمتری هم دچار آسیب میشوند

۲- مقاوم سازی بسیاری از اجزای غیر سازه ای نسبت به مقاوم سازی اجزای سازه ای در غالب موارد امکان پذیرتر است.

مراجع الزام آور در رابطه با اجزای غیرسازه ای



ارجاعات ۲۸۰۰ به ۶۲۸



۶-۵-۴ دیوارهای شیشه‌ای نماها

دیوارهای شیشه‌ای نماها باید به نحو مناسبی به سازه اصلی متصل شوند. در این دیوارها باید علاوه بر الزامات این فصل به لحاظ نیرو و تغییر مکان، جزئیات اجرایی توصیه‌شده توسط یک استاندارد معتبر و شناخته شده که در آن ملاحظات مربوط به زلزله مورد توجه بوده، رعایت شود. در این مورد می‌توان از نشریه "دستورالعمل مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها" به شماره ض- ۶۲۸ چاپ سال ۱۳۹۱ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی نیز استفاده نمود.

۶-۴ ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی

ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی به یک دستورالعمل ویژه نیاز دارد که باید تهیه و تنظیم گردد. تا زمانی که این دستورالعمل تدوین نشده، این ضوابط را می‌توان، با استفاده از یک استاندارد معتبر شناخته شده تعیین نمود. در این ارتباط نشریه عنوان‌شده در بند (۶-۵-۴) می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

محدوده کاربرد

۱. **مبحث ۸ :** شامل ضوابط طراحی مهندسی و ساخت ساختمان های بنایی است و برای آن دسته از اعضای سازه ای و غیر سازه ای تدوین شده است که در ساخت آنها از مصالح بنایی استفاده می شود.

Ali.mohammadi .Nezam qom

۲. **استاندارد ۲۸۰۰ :** برای طراحی کلیه اجزای سازه ای و غیر سازه ای انواع ساختمان ها در برابر زلزله

۳. **دستورالعمل مقاوم سازی اجزای غیر سازه ای ساختمان ها:** برای مقاوم سازی تاسیسات مکانیکی و برقی و دیوارهای شیشه ای نما و سایر اجزای غیر سازه ای

۸-۱-۱ دامنه کاربرد

این مبحث شامل ضوابط طراحی مهندسی و ساخت ساختمان های بنایی است و برای آن دسته از اعضای سازه ای و غیرسازه ای تدوین شده است که در ساخت آنها از مصالح بنایی استفاده میشود.

Ali.mohammadi .Nezam qom

مصالح مصرفی در ساخت ساختمان های بنایی باید ضوابط مندرج در این مبحث را دارا باشند و باید طوری انتخاب شوند که ضوابط طراحی از نظر ایمنی، عملکرد سازه ای، پایایی و شکل ظاهری سازه با توجه کافی به شرایط محیطی تأمین شود.

استانداردهای پذیرفته شده در این مبحث، استانداردهای ملّی ایران است و باید در همه زمینه ها به آنها رجوع شود. اگر در مورد پاره ای از مسائل اشاره شده در این مبحث، استانداردهای داخلی تهیه نشده باشد، استانداردهای معتبر بین المللی باید ملاک عمل قرار گیرد.

فصل چهارم استاندارد ۲۸۰۰- ضوابط طراحی لرزه ای اجزای غیرسازه ای

۴-۱- ۲ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل کلیه ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، زیاد وساختمان‌های با اهمیت متوسط با تعداد طبقات هشت و بیشتر، بجز موارد عنوان شده در زیر، را شامل می‌شود:

الف- اجزای غیرسازه‌ای با وزن بیشتر از ۲۵ درصد وزن مؤثر لرزه‌ای کل سازه (وزن اجزای غیرسازه‌ای و سازه نگهدارنده). این اجزاء در گروه سازه‌های غیرساختمانی قرار می‌گیرند و مشمول ضوابط فصل پنجم آیین‌نامه می‌گردند.

ب- اجزای مکانیکی و برقی با شرایط زیر:

- جزء در گروه اهمیت جزء I_p =۱/۰ موضوع بند (۴-۱-۳)، قرار داشته باشد
- اتصالات بین جزء و ملحقات آن انعطاف‌پذیر باشد.
- وزن جزء کمتر از ۱۰ کیلوگرم، و یا در مورد خطوط تأسیساتی، وزن آن کمتر از ۱۰ کیلوگرم بر متر باشد. اگر ارتفاع جزء در کف طبقه استقرارکمتر از ۱/۲ متر باشد وزن آن می‌تواند تا ۲۰۰ کیلوگرم افزایش داشته باشد.

تبصره : دیوارهای داخلی در ساختمان‌های با تعداد طبقات کمتر از هشت، مشمول ضوابط فصل هفتم آیین‌نامه می‌گردند.

دستورالعمل مقاوم سازی اجزای غیر سازه ای

۱-۲- محدوده کاربرد

این دستورالعمل برای مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزاء غیر سازه‌ای موجود در ساختمان‌ها به شرح ارائه شده در فصول آتی بوده و استفاده از آن برای اجزاء غیر سازه‌ای آسیب‌دیده در زلزله‌ها مجاز نیست. برای اجزاء غیرسازه‌ای نصب شده در ساختمان‌های جدید نیز می‌توان از ضوابط این دستورالعمل استفاده نمود. محدوده کاربرد این دستورالعمل برای اجزاء غیرسازه‌ای است که وزن آنها کمتر از ۲۵٪ وزن لرزه‌ای سازه (بار مرده، ۲۵٪ بار زنده و کل بار تجهیزات) می‌باشد. ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای و نیز مقاوم‌سازی اجزاء غیرسازه‌ای سنگین‌تر خارج از محدوده کاربرد این دستورالعمل می‌باشد. سازه در برگیرنده عضو غیرسازه‌ای نیز باید براساس ضوابط نشریه ۳۶۰ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی با هدف بهسازی متناسب با ضوابط بند ۱-۴-۵ ارزیابی و در صورت نیاز مقاوم‌سازی شود. رعایت ضوابط این دستورالعمل برای مقاوم‌سازی تمام ساختمان‌ها توصیه می‌شود ولی برای ساختمان‌های با هدف بهسازی ویژه یا مطلوب و ساختمان‌های با سطوح کاربری III وIV طبق بند ۱-۴-۱ و همچنین سایر ساختمان‌های با تعداد طبقات پنج طبقه و بیشتر الزامی است. در مورد ساختمان‌های با هدف بهسازی مبنا یا ساختمان‌های با سطح کاربری II، رعایت ضوابط اجزای معماری بر اساس این آئین‌نامه الزامی می‌باشد.

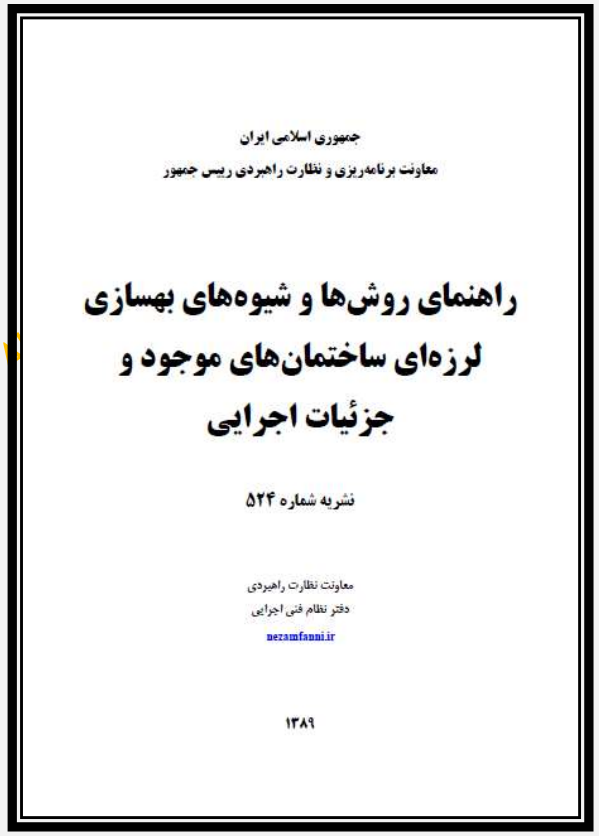
نشریات مرتبط

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

راهنمای طراحی لرزه‌ای دیوارهای بنایی غیرسازه‌ای مسلح به میلگرد بستر

ضابطه شماره ۷۲۹

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی
امور نظام فنی و اجرایی
nezamfanni.ir
۱۳۹۵


جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

راهنمای روش‌ها و شیوه‌های بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود و جزئیات اجرایی

نشریه شماره ۵۲۴

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
nezamfanni.ir

۱۳۸۹

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

دستورالعمل طراحی سازه‌ای و الزامات و ضوابط عملکردی و اجرایی نمای خارجی ساختمان‌ها

ضابطه شماره ۷۱۴

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی
امور نظام فنی و اجرایی
Nezamfanni.ir

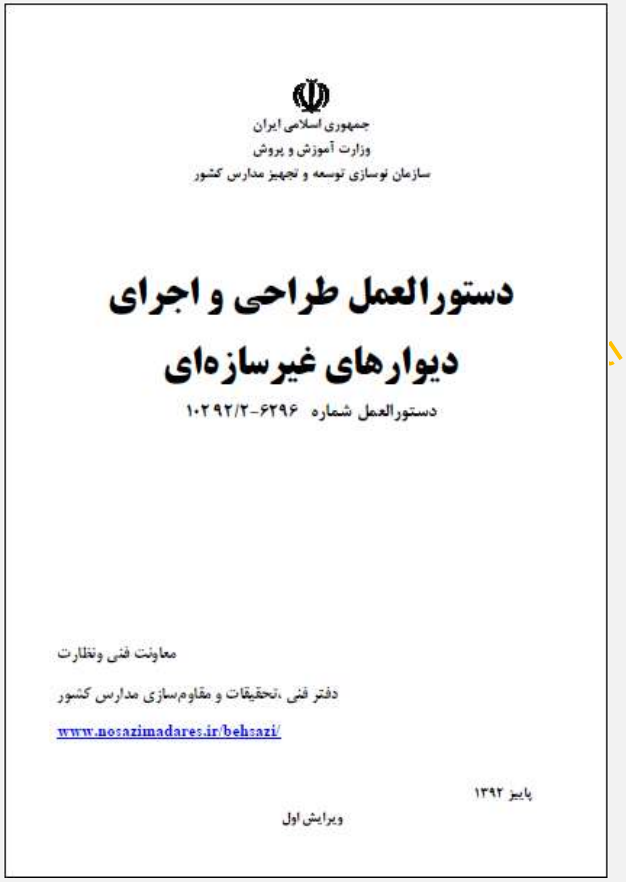
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معاونت تحقیقات
www.bhrc.ac.ir

سازمان محری ساختمان‌های دولتی و عمومی
معاونت برنامه‌ریزی و مهندسی
www.cobi.gov.ir

سمینار اجزای غیر سازه ای

علی محمدی

نشریات متفرقه


جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پروش
سازمان نوسازی توسعه و تجهیز مدارس کشور

دستورالعمل طراحی و اجرای
دیوارهای غیرسازه‌ای

دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۲/۱۰۲۹۲

معاونت فنی ونظارت
دفتر فنی ،تحقیقات و مقاوم‌سازی مدارس کشور
www.nosazimadares.ir/behsazi/

پاییز ۱۳۹۲
ویرایش اول

a.mohammadi .Nezam

۵

بررسی جزئیات مقررات در رابطه با اجزای غیرسازه ای

تقسیم بندی اجزای غیر سازه ای

استاندارد ۲۸۰۰ :

۴-۱ کلیات

۴-۱- ۱ تعریف

اجزای غیرسازه‌ای در ساختمان‌ها به اجزایی اطلاق می‌شود که به سازه اصلی متکی‌اند ولی در تحمل بار جانبی زلزله به آن کمک نمی‌کنند.اجزای معماری مانند دیوارها، نماها و سقف‌های کاذب و نیز تأسیسات مکانیکی و برقی همراه با نگهدارنده‌ها و ادوات اتصال آنها جزو این گروه محسوب می‌شوند.

۴-۱- ۲ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل کلیه ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، زیاد وساختمان‌های با اهمیت متوسط با تعداد طبقات هشت و بیشتر، بجز موارد عنوان شده در زیر، را شامل می‌شود:

الف- اجزای غیرسازه‌ای با وزن بیشتر از ۲۵ درصد وزن مؤثر لرزه‌ای کل سازه (وزن اجزای غیرسازه‌ای و سازه نگهدارنده). این اجزاء در گروه سازه‌های غیرساختمانی قرار می‌گیرند و مشمول ضوابط فصل پنجم آیین‌نامه می‌گردند.

جزء معماری
۱- دیوار غیرسازه‌ای داخلی و تیغه - دیوار غیرمسلح مصالح بنایی - انواع دیگر دیوار و تیغه
۲- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دیوار غیرسازه‌ای و دودکش که مهار نشده یا در محلی پایین‌تر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشد.
۳- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دودکش و دیوار غیرسازه‌ای که در محلی بالاتر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشند.
۴- دیوار خارجی غیرسازه‌ای و اتصالات آن - دیوار و اتصال آن - بست‌های سیستم اتصال
۵- پوشش نما - اجزای با شکل‌پذیری متوسط و اتصالات آنها - اجزای با شکل‌پذیری کم و اتصالات آنها
۶- خرپشته (به استثنای حالتی که این بخش به‌صورت یکپارچه با سازه ساختمان ساخته شده باشد که در آن‌صورت باید همراه با سازه تحلیل و طراحی شود)
۷- پله فراری که جزئی از سازه اصلی ساختمان نباشد
۸- سقف کاذب
۹- قفسه و کابینت

نام تجهیزات
الف- تجهیزات برقی و مکانیکی
هواکش، واحدهای تهویه مطبوع، گرم‌کننده‌ها و جعبه‌های تقسیم هوا، سایر تجهیزات مکانیکی ساخته‌شده از ورق‌های فلزی
واحدهای تهویه مطبوع آبی، دیگ بخار، کوره، تانکر و مخزن فشار آتمسفری، چیلر، سیستم گرم‌کننده آب، مبدل حرارتی و تجهیزاتی که از مواد با قابلیت تغییرشکل زیاد ساخته شده‌اند
موتور، توربین، پمپ و کمپورسور و مخزن تحت فشار که فاقد پایه‌های پیرامونی بوده و مستقیماً توسط شاسی به کف متصل شود.
مخزن تحت فشاری که برروی پایه‌های پیرامونی نصب شده باشد.
آسانسور و پله برقی
ژنراتور، باتری، موتور، مبدل و سایر تجهیزات برقی که از مواد با قابلیت تغییر شکل زیاد ساخته شده باشد.
تابلو برق، مراکز کنترل موتور، و سایر تجهیزات برقی که از ورق‌های فلزی ساخته شده باشد.
تجهیزات مخابراتی، رایانه و سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق
دودکش، برج خنک‌کننده و دکل نصب شده بر روی بام که در ترازی پایین‌تر از مرکز ثقل به‌طور جانبی مهار شده باشد.
تجهیزات ذکر شده در ردیف فوق در حالتی که در ترازی بالاتر از مرکز ثقل خود به‌طور جانبی مهار شده باشد.
سایر تجهیزات مکانیکی و برقی

هدف از این بحث

بررسی نحوه مهار اجزای غیر سازه ای ← اجزای معماری ← دیوارهای غیرسازه ای

Ali.mohammadi .Nezam qom

انواع دیوارهای غیر سازه ای:

۱. دیوارهای داخلی (تیغه)

۲. دیوارهای خارجی

۳. خرپشته و جان پناه ها

۴. نماها

۵. دیوارهای محوطه(سازه ای)

انواع دیوارها طبق نوع مصالح

انواع دیوارهای غیر سازه ای از نظر نوع مصالح:

Ali.mohammadi .Nezam.qom

۱. گسسته: آجر فشاری، بلوک سفالی؛ بلوک بتنی سبک

۲. پیوسته: ساندویچ پانل، Dry Wall، 3Dپانل

- ✓ **میانقاب با مصالح گسسته:**

میانقاب ها ممکن است از واحدهای کوچک و مجزا از هم تشکیل گردد که با هم عملکرد مطلوبی داشته باشند.

مصالح گسسته عمدتا رفتاری شکننده دارند، بنابراین تا حد امکان باید تغییر شکل های آنها در داخل و خارج از صفحه مهار گردد و یا کـاربرد آنها در ساختمان محدود گردد.

- ✓ **میانقاب با مصالح پیوسته**

تقسیم بندی انواع دیوارها

انواع دیوارهای جداکننده:

۱. میانقاب (وقتی که دیوار درون قاب قرار گیرد)

۲. تیغه (وقتی که دیوار خارج قاب قرار گیرد)

Ali.mohammadi .Nezam qom

انواع میانقاب:

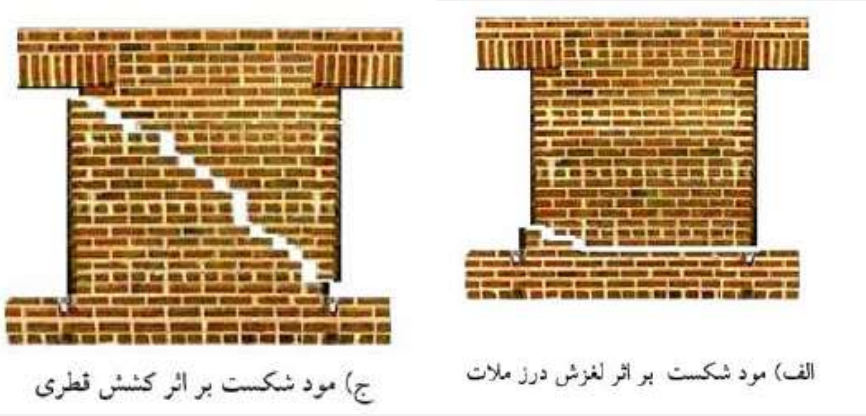
۱. سازه ای (اگر به قاب (تیر و ستون) متصل باشد و نقش باربر جانبی داشته باشد)

۲. غیر سازه ای (اگر از قاب جدا شده باشد و در باربری جانبی مشارکت ننماید)

رفتار جداکننده های غیر سازه ای

1. رفتار داخل صفحه

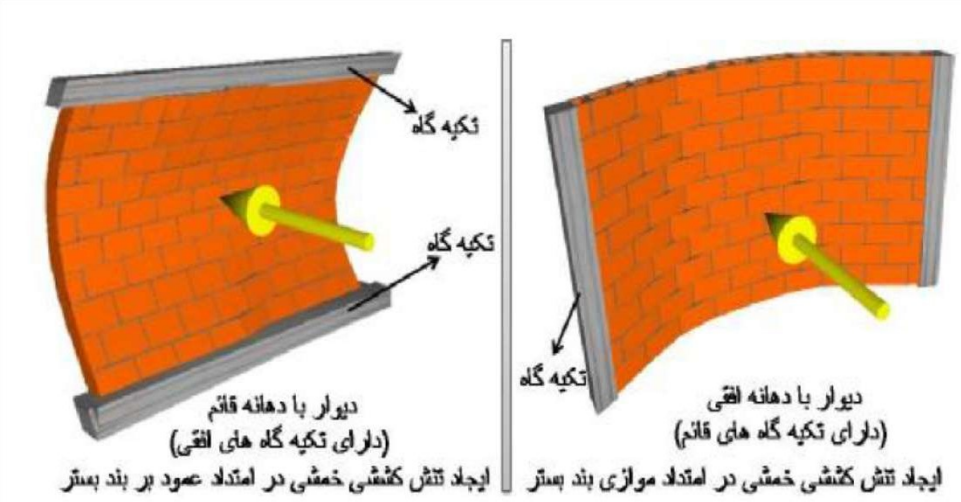
- به قاب متصل باشد: بروز ترکهای مرزی و ترکهای قطری
- به قاب متصل نباشد: بروز ترکهای قطری



الف) مود شکست بر اثر لغزش درز ملات

ج) مود شکست بر اثر کشش قطری

2. رفتار خارج صفحه: بروز ترکهای خمشی



mohammadi .ezam qom

۱- چنانچه ساختمان با مصالح بنایی باشد ← مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان و فصل ۷ استاندارد ۲۸۰۰

Ali.mohammadi .Nezam qom

۲- چنانچه اسکلت ساختمان فلزی یا بتنی باشد و ساختمان با اهمیت متوسط و تعداد طبقات آن کمتر از ۸ باشد جهت دیوارهای داخلی ← فصل ۷ استاندارد ۲۸۰۰

۳- چنانچه اسکلت ساختمان فلزی یا بتنی باشد و ساختمان با اهمیت متوسط و تعداد طبقات آن کمتر از ۸ باشد جهت دیوارهای خارجی ← فصل ۴ استاندارد ۲۸۰۰

۴- چنانچه اسکلت ساختمان فلزی یا بتنی باشد و ساختمان با اهمیت خیلی زیاد و زیاد بوده و یا با اهمیت متوسط با تعداد طبقات بیش از ۸ باشد ← فصل ۴ استاندارد ۲۸۰۰

بررسی جزئیات فصل ۷ استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث ۸

بند ۸-۵-۵-۷ پ)

۱. حداقل ضخامت دیوارهای جداگر برای آجر ۱۱ سانتی متر و برای بلوک سفالی و قطعات پیش ساخته گچی ۸ سانتی متر می باشد.

۲. حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشت بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۵ متر ، هر کدام کمتر باشد. پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل یک ششم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند می توان از ستونک استفاده نمود.

۳. حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف ۳.۵ متر می باشد. در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلاف های افقی به گونه مناسبی به تقویت دیوار مبادرت گردد.

۴. جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملا به زیر پوشش سقف مهار شوند، یعنی رج آخر دیوار با فشار و ملات کافی یا روش های مناسب دیگر در زیر سقف مهار شود.

۵. لبه فوقانی جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند، باید با کلاف مناسب به دیوار یا کلاف های احاطه کننده جداگر متصل شود.

۶. لبه قائم جداگرها نباید آزاد باشد. لبه جداگر می تواند به دیوار یا جداگر عمود بر آن یا یک ستونک به نحو مناسب متصل گردد. برای ستونک می توان از یک ناودانی نمره ۶ و یا معادل آن استفاده نمود. برای ستونک می توان از یک ناودانی نمره ۶ (یا نیمرخ فولادی معادل آن)، بتن مسلح یا چوب استفاده کرد. چنانچه طول دیوار جداگر پشت بند کمتر از ۱.۵ متر باشد لبه آن می تواند آزاد باشد.

Ali.mohammadi.vazani@gmail.com

ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با مصالح بنایی کلافدار در استاندارد ۲۸۰۰

بند ۷-۵-۳

۱. حداکثر طول مجاز هر دیوار غیر سازه ای بین دو کلاف قائم، نباید از ۶ متر یا ۴۰ برابر ضخامت دیوار آن دیوار بیشتر باشد.

۲. حداقل نسبت ضخامت به ارتفاع دیوار غیر سازه ای نباید از ۱/۳۰ کمتر باشد. در صورت استفاده از آجر، حداقل ضخامت دیوار غیر سازه ای باید برابر با عرض آجر باشد.

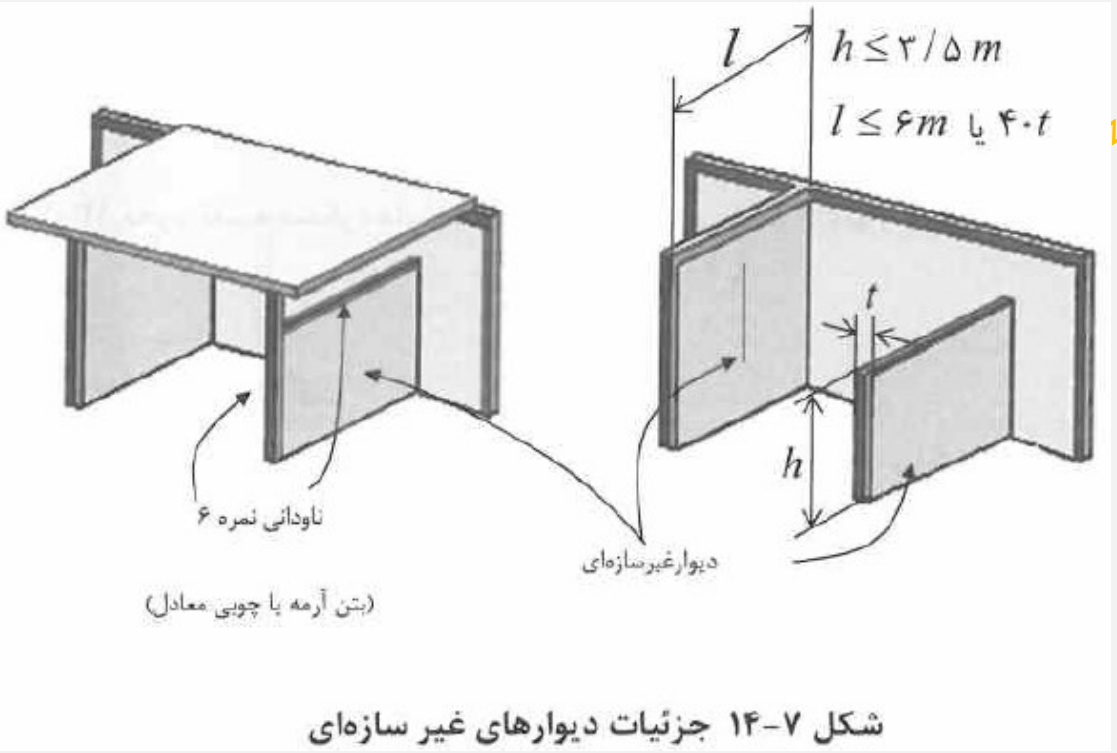
Ali.mohammadi.Nezami@gm

۳. دیوار غیر سازه ای که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارد، باید کاملا به زیر پوشش سقف مهار شود، یعنی رگ آخر تیغه با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده (مهر) شود.

۴. لبه فوقانی دیوار غیر سازه ای که در تمام ارتفاع ادامه ندارد باید با ناودانی نمره ۶ یا معادل آن که به دیوار سازه ای یا کلاف های احاطه کننده دیوار غیر سازه ای متصل باشد، مقید شود.

۵. در صورتی که لبه قائم دیوار غیر سازه ای آزاد باشد، این لبه باید به یک تیغه دیگر یا دیوار عمود بر آن یا کلاف قائم یا ستونک معادل ناودانی نمره ۶ با اتصال کافی تکیه داشته باشد.

جزئیات مهار دیوار غیر سازه ای طبق استاندارد ۲۸۰۰

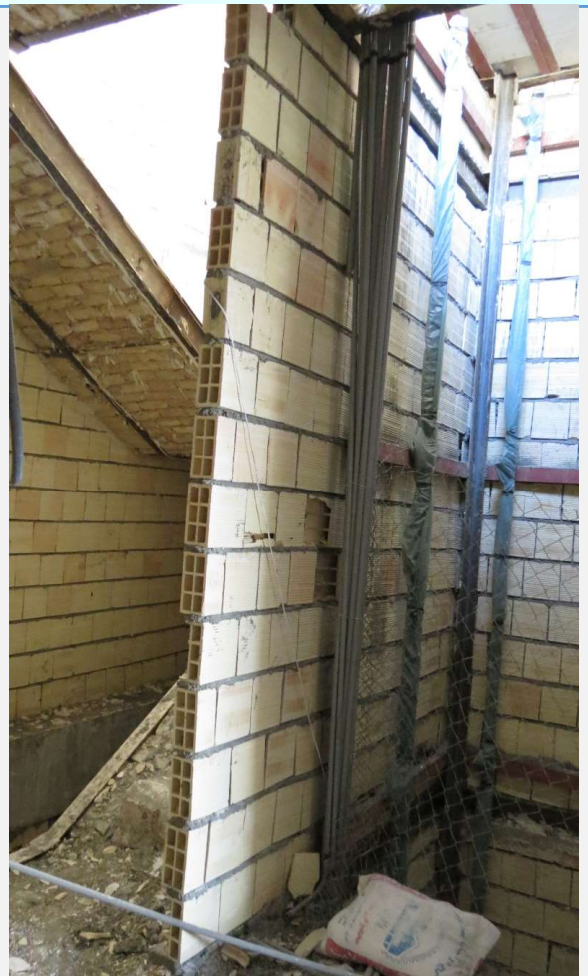


شکل ۷-۱۴ جزئیات دیوارهای غیر سازه‌ای

– لبه قائم تیغه ها نباید آزاد باشد. این لبه باید به یک تیغه و یا یک دیوار عمود بر آن، یکی از اجزای سازه و یا عنصر قائم (همانند یک ستونک) که بهمین منظور از فولاد، بتن آرمه و یا چوب ساخته شده است، با اتصال کافی تکیه داشته باشد. چنانچه طول تیغه پشت بند کمتر از ۱/۵ متر باشد لبه آن می تواند آزاد باشد.

حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشت بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۵ متر ، هر کدام کمتر باشد. پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل یک ششم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند می توان از ستونک استفاده نمود.

نمونه های اجرا شده

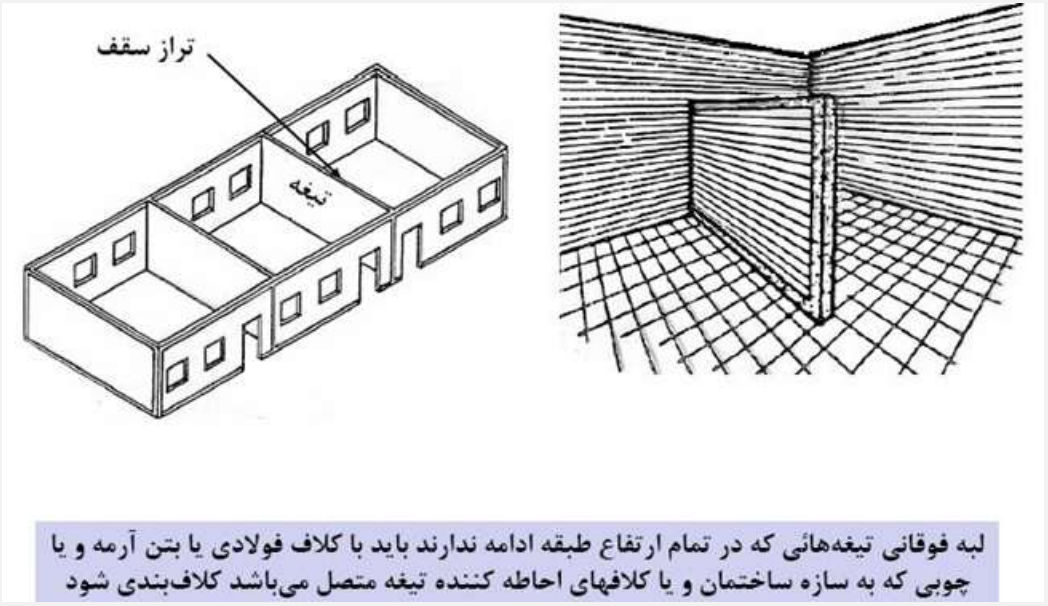


ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با مصالح بنایی کلافدار در استاندارد ۲۸۰۰

تیغه هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند.

حداکثر ارتفاع دیوار غیر سازه ای از تراز کف ۳.۵ متر است. در صورت تجاوز از این مقدار باید دیوار غیر سازه ای با تعبیه عناصر افقی و قائم به طور مناسبی مقید و محدود شود.

ammadi .Nezam qom



لبه فوقانی تیغه‌هائی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه و یا چوبی که به سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه کننده تیغه متصل می‌باشد کلاف‌بندی شود

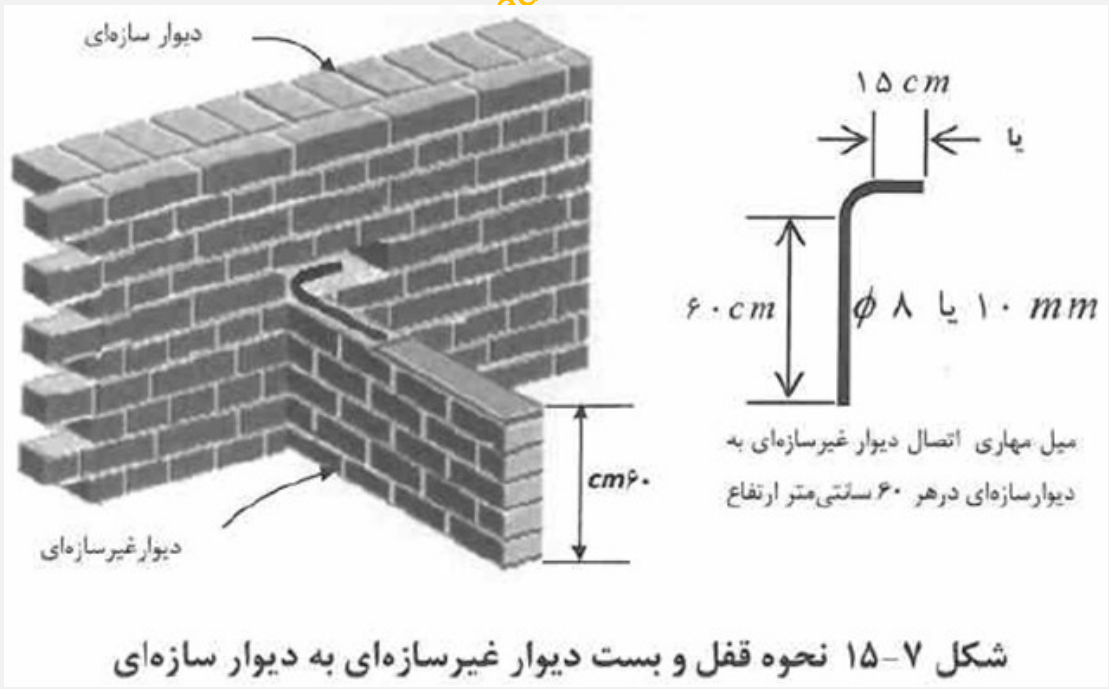
ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با مصالح بنایی کلافدار در استاندارد ۲۸۰۰

Ali.mohammadi Nezam qom

۷. دیوار غیر سازه ای متکی به دیوار سازه ای باید به طور هم زمان یا به صورت لاریز یا به صورت هشتگیر چیده شود. چنانچه دیوار غیر سازه ای بعد از احداث دیوار سازه ای و بدون اتصال به آن ساخته شود، باید در محل تقاطع به نحو مناسبی به دیوار سازه ای متصل و محکم شود. در این حالت دیوار سازه ای در صورت دارا بودن سایر شرایط فوق می تواند به عنوان نگهدارنده برای دیوار غیرسازه ای محسوب شود. درصورتی که اتصال کافی بین دیوار غیرسازه ای ودیوار سازه ای وجود نداشته باشد، لبه کناری دیوار غیر سازه ای آزاد تلقی شده و باید طبق شرایط مندرج در زیر بند ۶ ، عنصر قائم در لبه آن تعبیه شود. دو دیوار غیر سازه ای عمود بر هم نیز باید به یکدیگر قفل و بست شوند.

ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با مصالح بنایی کلافدار در استاندارد ۲۸۰۰

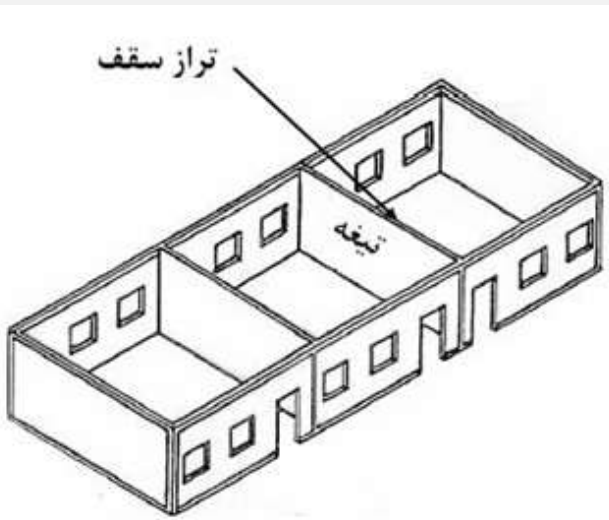
۸. هشت گیر را می توان منحصرا برای اتصال دیوارهای غیر سازه ای به کار گرفت، مشروط بر آنکه درزهای بالا و پایین آجرچینی بعدی در محل هشت گیر کاملا با ملات پر شود. برای درگیر کردن دیوار غیر سازه ای به دیوار سازه ای می توان از میل های مهاری به شکل زیر استفاده کرد.

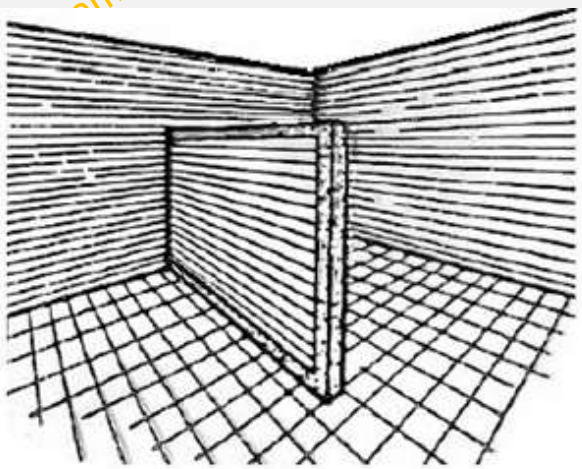


شکل ۷-۱۵ نحوه قفل و بست دیوار غیرسازه‌ای به دیوار سازه‌ای

جزئیات مهار اجزای غیر سازه ای

تیغه هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند.



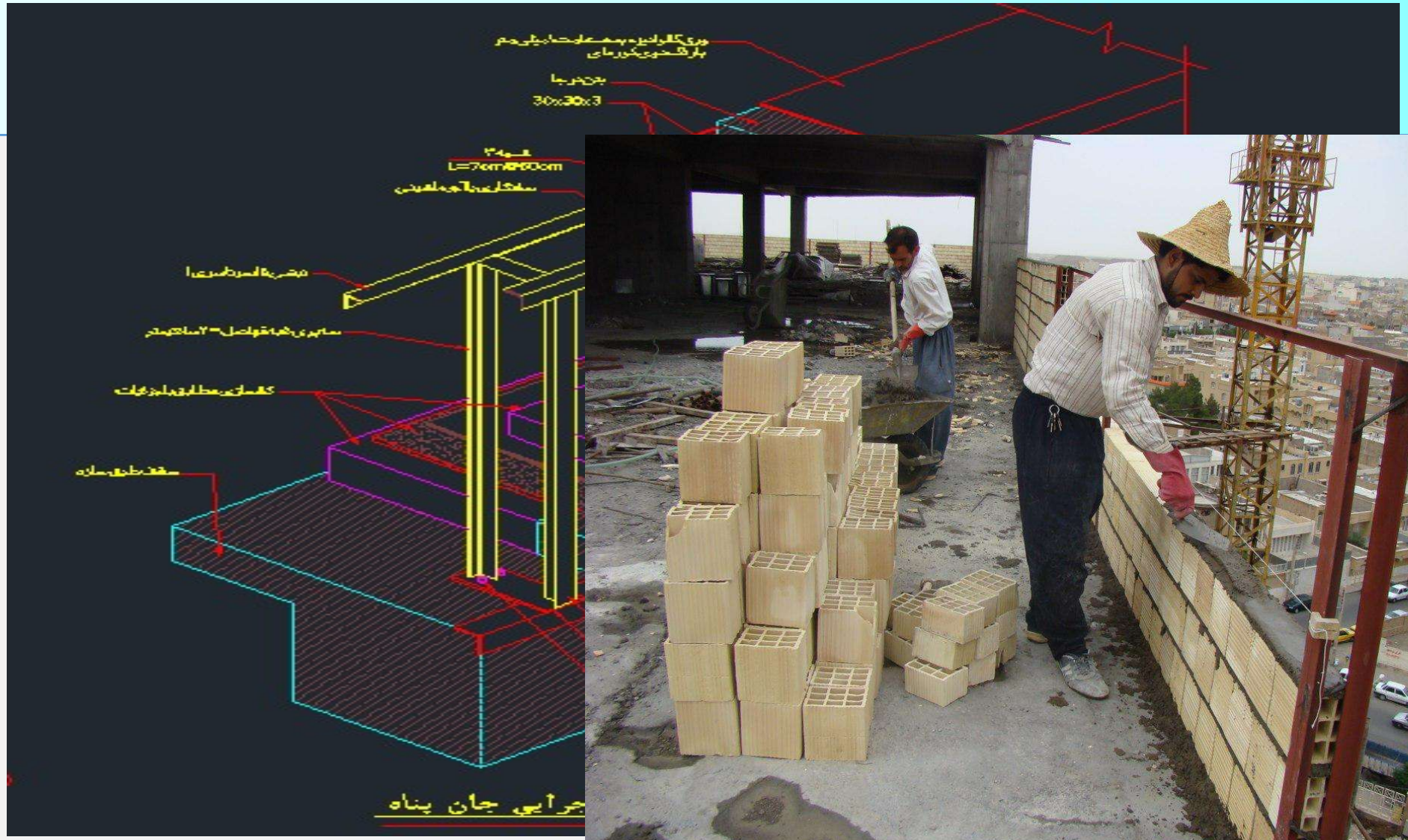


لبه فوقانی تیغه‌هائی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه و یا چوبی که به سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه کننده تیغه متصل می‌باشد کلاف‌بندی شود

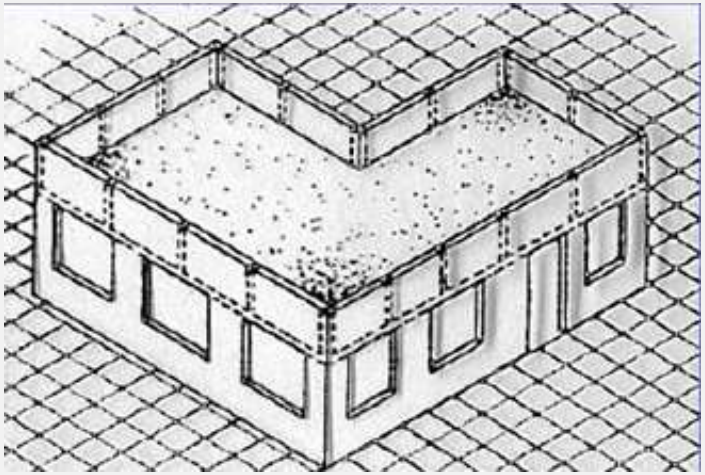
توصیه هایی در راستای بهبود دیوارهای غیرمسلح

1. استفاده از مصالح استاندارد
2. استفاده از ملات مناسب
3. توجه به چیدمان واحدهای بنایی.
4. وجود ملات کله
5. نگهداری و کیورینگ
6. شرایط مرزی و المانهای محصورکننده
7. پرکردن بلوکها با دوغاب
8. محدود کردن دریفت

Ali.mohammadi .Nezam qom


30x30x3
اجرایی جان پناه

مبحث ۸ بند ۸-۳-۱-۱۴:



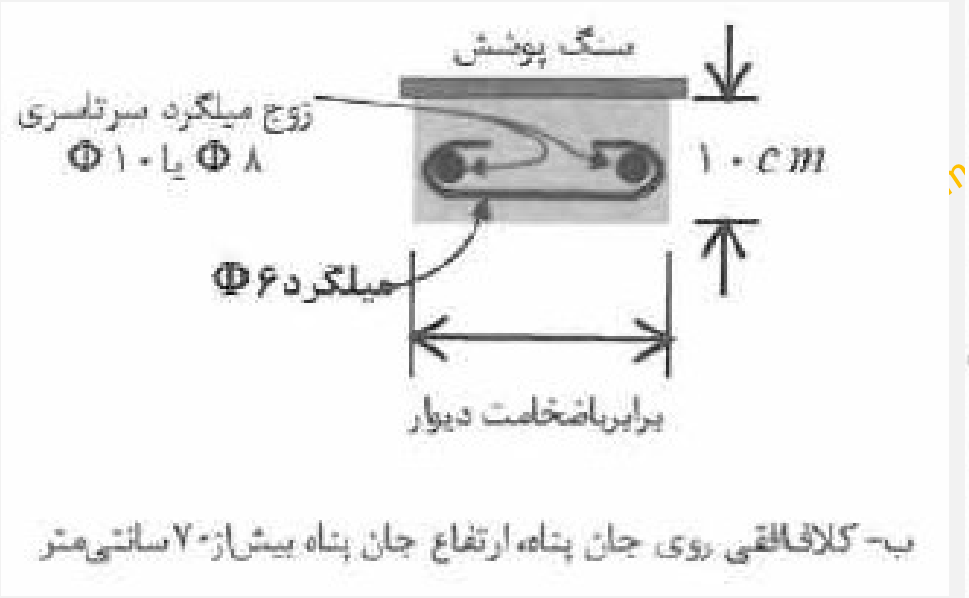
Ali.mohammadi .Nezam qom

ارتفاع جان پناه اطراف بام و بالکن ها از کف تمام شده باید حداکثر ۷۰ سانتی متر و ضخامت آن حداقل ۲۰ سانتی متر باشد. همچنین لازم است در فواصل ۵ متر توسط کلاف های افقی و قائم مهار شوند.

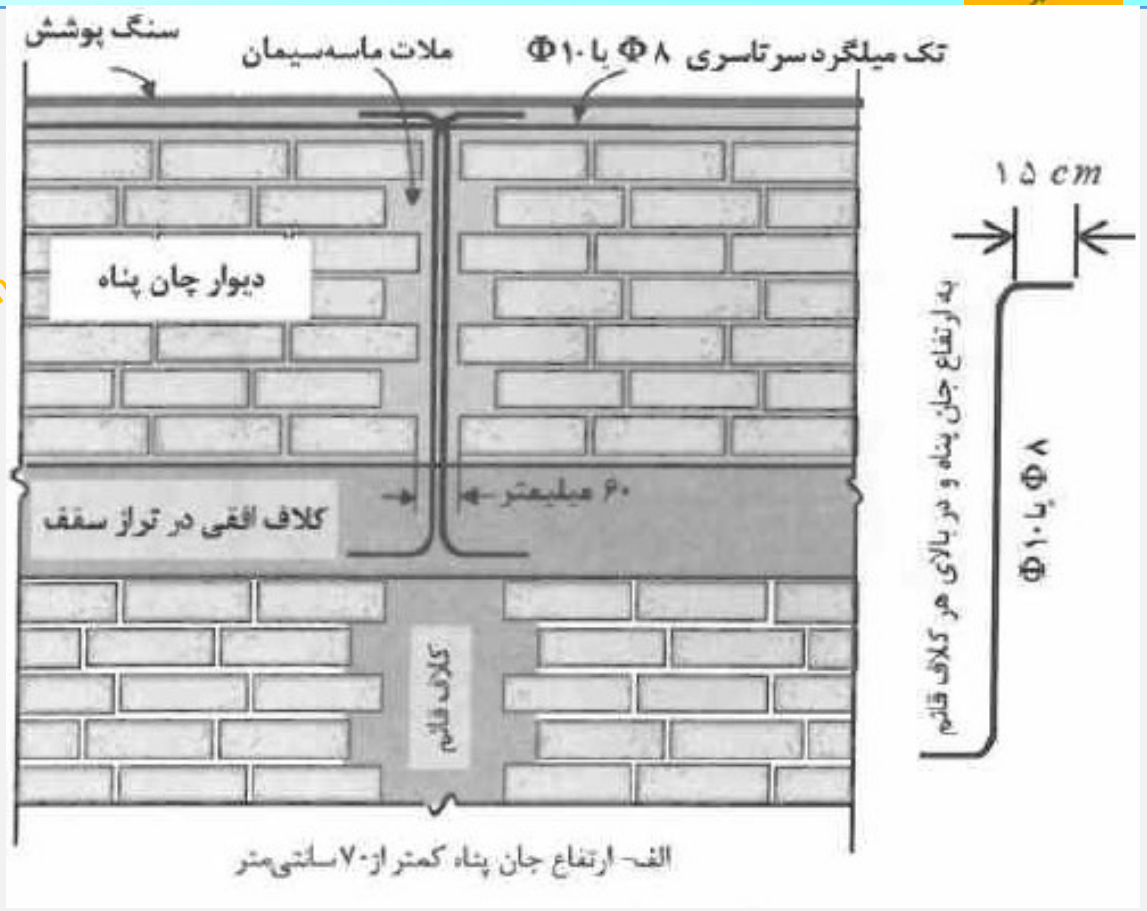
استاندارد ۲۸۰۰ بند ۷-۵-۴:

ارتفاع جان پناه اطراف بام و بالکن ها از کف تمام شده، در صورتی که ضخامت دیوار آن ۱۰ و یا ۲۰ سانتی متر باشد، نباید به ترتیب از ۵۰ و ۷۰ سانتی متر تجاوز کند و باید مطابق شکل ۷-۱۶ و در فواصل ۵ متر از یکدیگر مهار شود. در صورتی که ارتفاع جان پناه از ۷۰ سانتی متر بیشتر باشد، باید کلاف های قائم تا بالای جان پناه ادامه یافته و بر روی جان پناه کلاف افقی به ارتفاع ۱۰ سانتی متر و با دو میلگرد افقی تعبیه شود.

ضوابط عمومی جان پناه ها در ساختمان های با مصالح بنایی کلافدار در استاندارد ۲۸۰۰ (شکل ۷-۱۶)

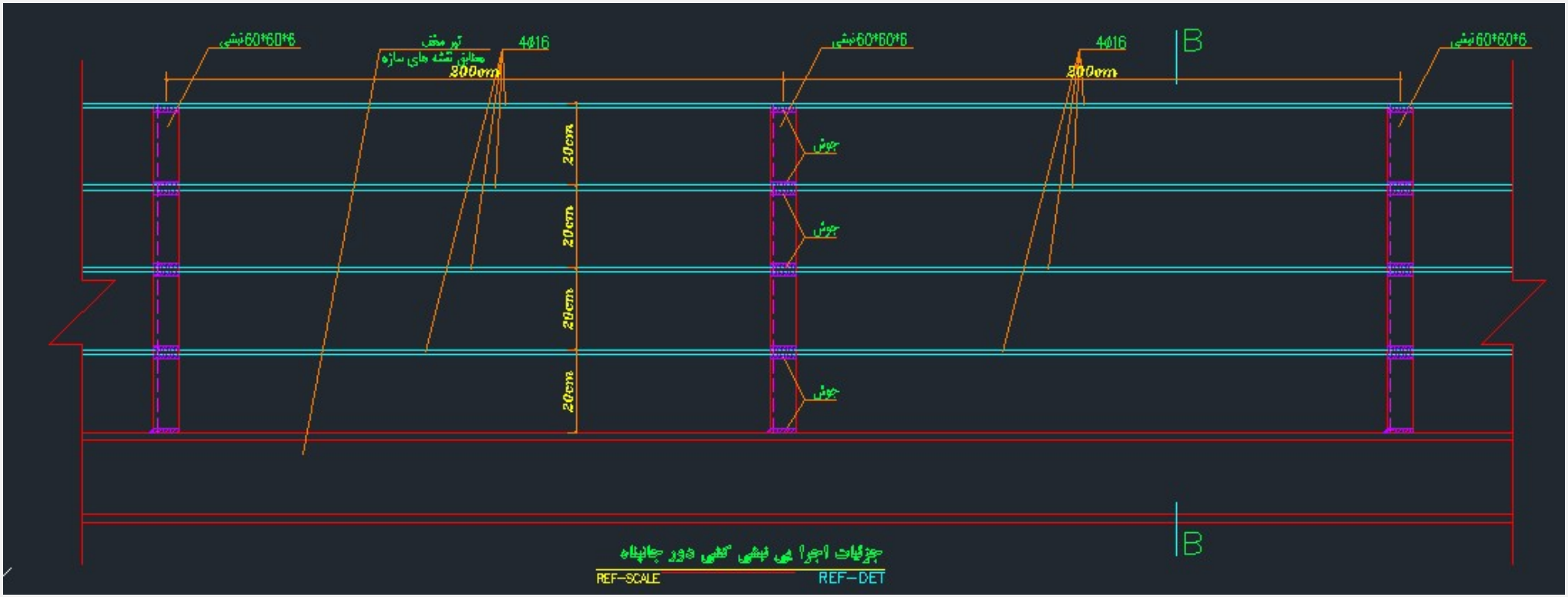


ب- کلافافقی روی جان پناه، ارتفاع جان پناه بیش‌از۷۰سانتی‌متر



الف- ارتفاع جان پناه کمتر از۷۰سانتی‌متر

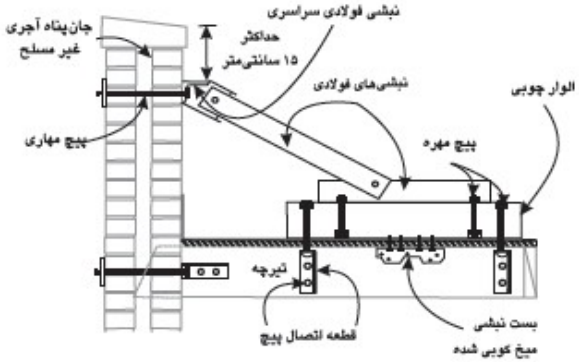
نمونه جزئیات پیشنهادی جان پناه



نمونه جزئیات پیشنهادی جان پناه

Ali.mohammadi .Nezam qom

تخریب جان‌پناه در زلزله و ریزش آوار حاصله در خیابان



توجه:

- جزئیات نشان داده شده تیپ است و بسته به شرایط و نوع جان‌پناه و بام تغییر می‌کند.
- در اجرای جزئیات، تأمین آب‌بندی سقف بسیار مهم است.

شکل ۴-۱۹-الف

جزئیات مقاوم‌سازی مربوط به جان‌پناه

شکل ۴-۱۹-ب

نمونه‌ای از اجرای مقاوم‌سازی جان‌پناه

دیوارهای موجود در ساختمان های با اهمیت خیلی زیاد، زیاد و ساختمان های با تعداد طبقات ۸ و بیشتر

الزامات طراحی و جزئیات

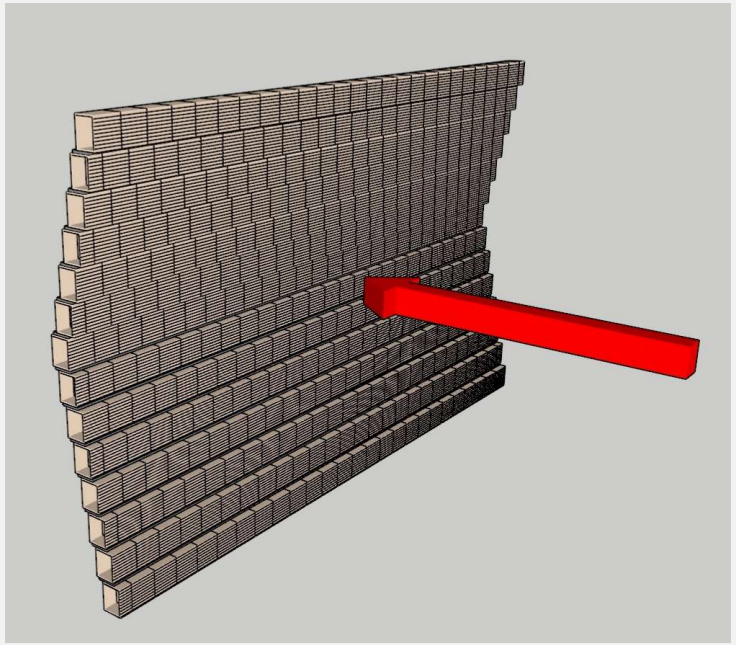
1. طراحی لرزه ای براساس معیارهای مقاومتی
2. کنترل بر اساس معیارهای بهره برداری
3. طراحی اتصالات
4. روشهای جداسازی و تعیین فاصله درز

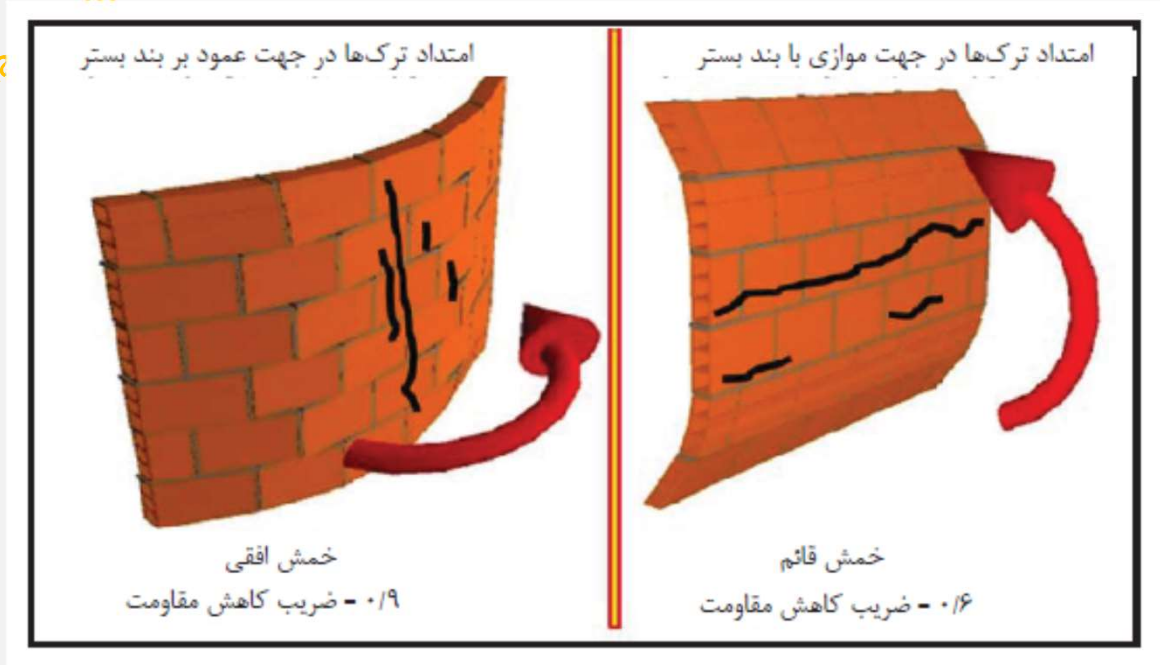
Ali.mohammadi .Nezam qom

مبانی طراحی:
نیروی وارد بر دیوار (ناشی از جرم)

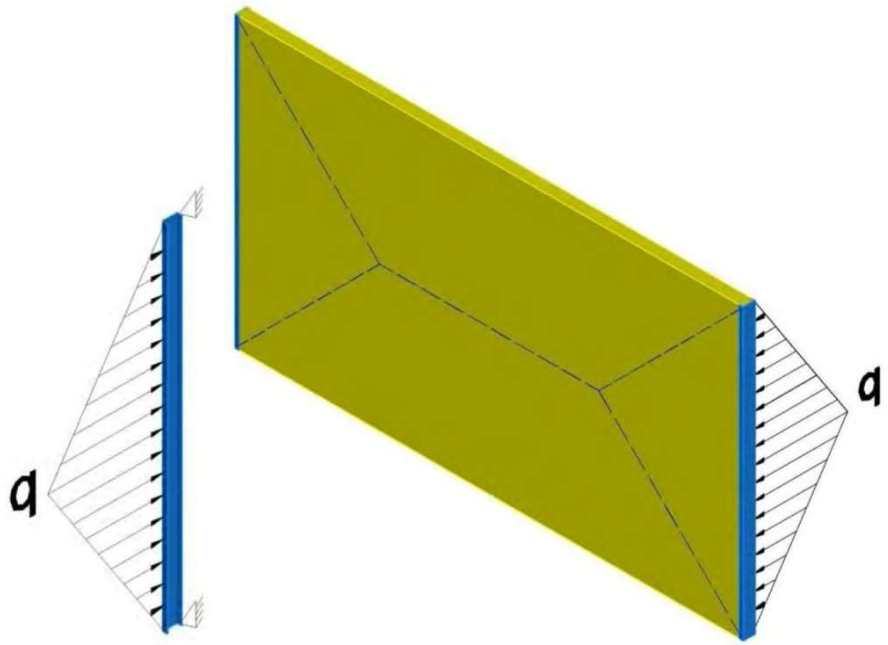
دیوارها می بایست به نحو مناسبی از سازه باربر جانبی جدا شوند تا تنها نیروی وارد بر آنها نیروی اینرسی خودشان باشد.

Ali.moha .Nezam qom



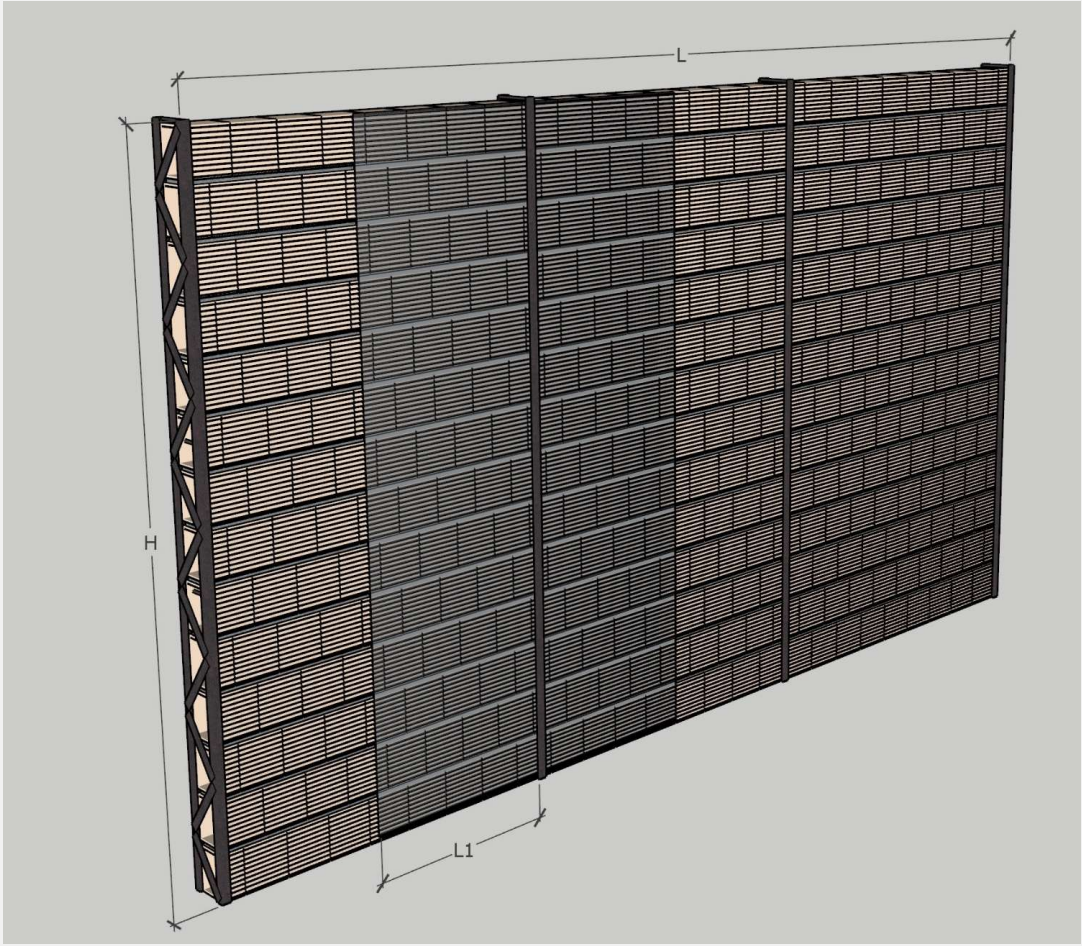


مبانی طراحی:
نیروی وارد بر وال پست



شکل ۹:بارگذاری بر روی ستونک یا نبشی ناشی از نیروی افقی وارد بر دیوار

مبانی طراحی:
نیروی وارد بر مهارها



روش طراحی دیوارها در برابر زلزله طبق استاندارد ۲۸۰۰

بند ۴-۲-۱-۱ روش تحلیل استاتیکی معادل

نیروی جانبی زلزله در این روش طبق رابطه ۴-۱ محاسبه شده و بر مرکز جرم جزء اثر داده می شود. توزیع این نیرو بین بخش های مختلف جزء به نسبت جرم آنهاست.

$$V_{pu} = \frac{0.4 a_p A (1+S) W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2\frac{Z}{H}\right) \qquad (۱-۴)$$

در این رابطه:

V_{pu}= نیروی جانبی زلزله در حد مقاومت. برای تعیین این نیرو در حد تنش‌های مجاز باید این مقداربه ۱/۴ تقسیم شود.

A= شتاب پایه، طبق بند ۲-۲

S+۱= ضریب شتاب طیفی طبق بند (۲-۳-۱)

a_p= ضریب بزرگنمایی جزء طبق جدول (۴-۱) یا (۴-۲)

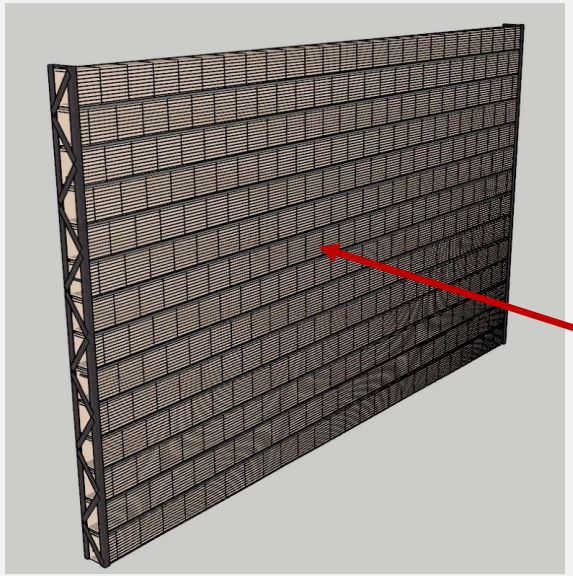
I_p= ضریب اهمیت جزء طبق بند (۴-۱-۳)

W_p = وزن جزء سازه‌ای همراه با محتویات آن در زمان بهره‌برداری

R_{pu}= ضریب رفتار جزء طبق جدول (۴-۱) یا (۴-۲).

Z= ارتفاع مرکز جرم جزء از تراز پایه. مقدار Z لازم نیست بیشتر از H در نظر گرفته شود.

H= ارتفاع متوسط بام ساختمان از تراز پایه



ضریب رفتار Rpu و ضریب بزرگنمایی جزء ap

جدول ۴-۱ ضرایب اجزای معماری

جزء معماری	a_p	R_{pu}
۱- دیوار غیرسازه‌ای داخلی و تیغه		
- دیوار غیرمسلح مصالح بنایی	۱	۱/۵
- انواع دیگر دیوار و تیغه	۱	۲/۵
۲- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دیوار غیرسازه‌ای و دودکش که مهار نشده یا در محلی پایین‌تر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشد.	۲/۵	۲/۵
۳- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دودکش و دیوار غیرسازه‌ای که در محلی بالاتر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشند.	۱	۲/۵
۴- دیوار خارجی غیرسازه‌ای و اتصالات آن		
- دیوار و اتصال آن	۱	۲/۵
- بست‌های سیستم اتصال	۱/۲۵	۱

ضریب رفتار Rpu و ضریب بزرگنمایی جزء ap

۵- پوشش نما - اجزای با شکل‌پذیری متوسط و اتصالات آنها - اجزای با شکل‌پذیری کم و اتصالات آنها	۱ ۱	۲/۵ ۱/۵
۶- خرپشته (به استثنای حالتی که این بخش به‌صورت یکپارچه با سازه ساختمان ساخته شده باشد که در آن‌صورت باید همراه با سازه تحلیل و طراحی شود)	۲/۵	۲/۵
۷- پله فراری که جزئی از سازه اصلی ساختمان نباشد	۱	۲/۵
۸- سقف کاذب	۱	۲/۵
۹- قفسه و کابینت	۱	۲/۵

شتاب پایه A و ضریب شتاب طیفی S

جدول ۲-۱ نسبت شتاب مبنای طرح در مناطق با لرزه‌خیزی مختلف

منطقه	توصیف	نسبت شتاب مبنای طرح به شتاب ثقل
۱	پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد	۰/۳۵
۲	پهنه با خطر نسبی زیاد	۰/۳۰
۳	پهنه با خطر نسبی متوسط	۰/۲۵
۴	پهنه با خطر نسبی کم	۰/۲۰

zam qom

جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

نوع زمین	T_0	T_s	خطر نسبی کم و متوسط		خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد	
			S	S_0	S	S_0
I	۰/۱	۰/۴	۱/۵	۱	۱/۵	۱
II	۰/۱	۰/۵	۱/۵	۱	۱/۵	۱
III	۰/۱۵	۰/۷	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۱/۱
IV	۰/۱۵	۱/۰	۲/۲۵	۱/۳	۱/۷۵	۱/۱

ضریب اهمیت جزء Ip

۴-۱-۳ ضریب اهمیت جزء

اجزای غیرسازه‌ای برحسب میزان آسیب‌رسانی ناشی از خرابی آنها به دو گروه تقسیم و در تعیین نیروی جانبی زلزله برای هر یک"ضریب اهمیت جزء I_p" خاص در نظر گرفته می‌شود.این ضریب برای اجزاء زیر برابر با ۱/۴ و برای سایر اجزا برابر ۱/۰ می‌باشد:

الف- جزء در داخل و یا متکی به سازه با اهمیت خیلی زیاد بوده و حفظ آن برای خدمت‌رسانی بی‌وقفه سازه لازم باشد.

ب- محتوای جزء مواد خطرزا با امکان ایجاد مسمومیت زیاد و یا انفجار باشد.

پ- خدمت‌رسانی جزء برای تأمین عملکرد ایمنی جانی پس از زلزله لازم باشد، مانند سیستم اطفای حریق و پلکان فرار

۶-۱۰-۲ فشار ناشی از باد بر ساختمان ها و سازه ها

Ali.mohammadi .Nezam qom

فشار خارجی یا مکش تحت باد بر روی جز یا کل سطح یک ساختمان باید با استفاده از رابطه ذیل بدست آید.

$$p= I_w q C_e C_g C_p$$

که در این رابطه:

p : فشار خارجی که به صورت استاتیکی در جهت عمود بر سطح چه در حالت فشار وارد بر سطح یا مکش به سمت خارج از سطح، عمل می کند.

Iw : ضریب اهمیت برای بار باد طبق جدول ۶-۱-۲

q : فشار مبنای باد طبق جدول ۶-۱۰-۲

Ce : ضریب بادگیری طبق بند ۶-۱۰-۶-۱

Cg : ضریب اثر جهشی باد طبق بند ۶-۱۰-۶-۴

Cp : ضریب فشار خارجی که بر مساحت وجه مورد نظر میانگین گیری شده باشد.

۶-۱۰-۵ ارتفاع مبنا h

برای محاسبهٔ فشار خارجی با استفاده از هر دو روش استاتیکی و دینامیکی، ارتفاع مبنا h برای محاسبه Ce به صورت زیر تعریف میشود:

(الف) برای ساختمانهای کوتاه مرتبه، همانگونه که در بند ۶-۱۰-۶-۵ تعریف خواهد شد، h ارتفاع متوسط بام یا ۶ متر، هر کدام که بزرگتر باشد. ارتفاع پیش آمدگی لبهٔ بام اگر شیب بام کمتر از ۷ درجه باشد، ممکن است جایگزین ارتفاع متوسط شود.

Ali.mohammadi.Nezam qom

(ب) برای ساختمانهای بلندتر،

h برای وجه رو به باد، ارتفاع واقعی آن نقطه در بالای زمین است، برای وجه پشت به باد، نصف ارتفاع ساختمان، و برای بام و دیوارهای جانبی، ارتفاع ساختمان است.

(ج) برای هر المان سازهای از ساختمان، h ارتفاع المان در بالای زمین است.

برای محاسبهٔ فشار داخلی، ارتفاع h در رابطهٔ مربوط به Ce به اندازه نصف ارتفاع ساختمان تعریف میشود، زمانیکه یک بازشوی بزرگ وجود دارد، h باید ارتفاع بازشو از سطح زمین در نظر گرفته شود.

۶-۱۰-۶-۴ ضریب اثر جهشی باد، Cg

ضریب اثر جهشی باد Cg باید مطابق با یکی از موارد ذیل اختیار شود.

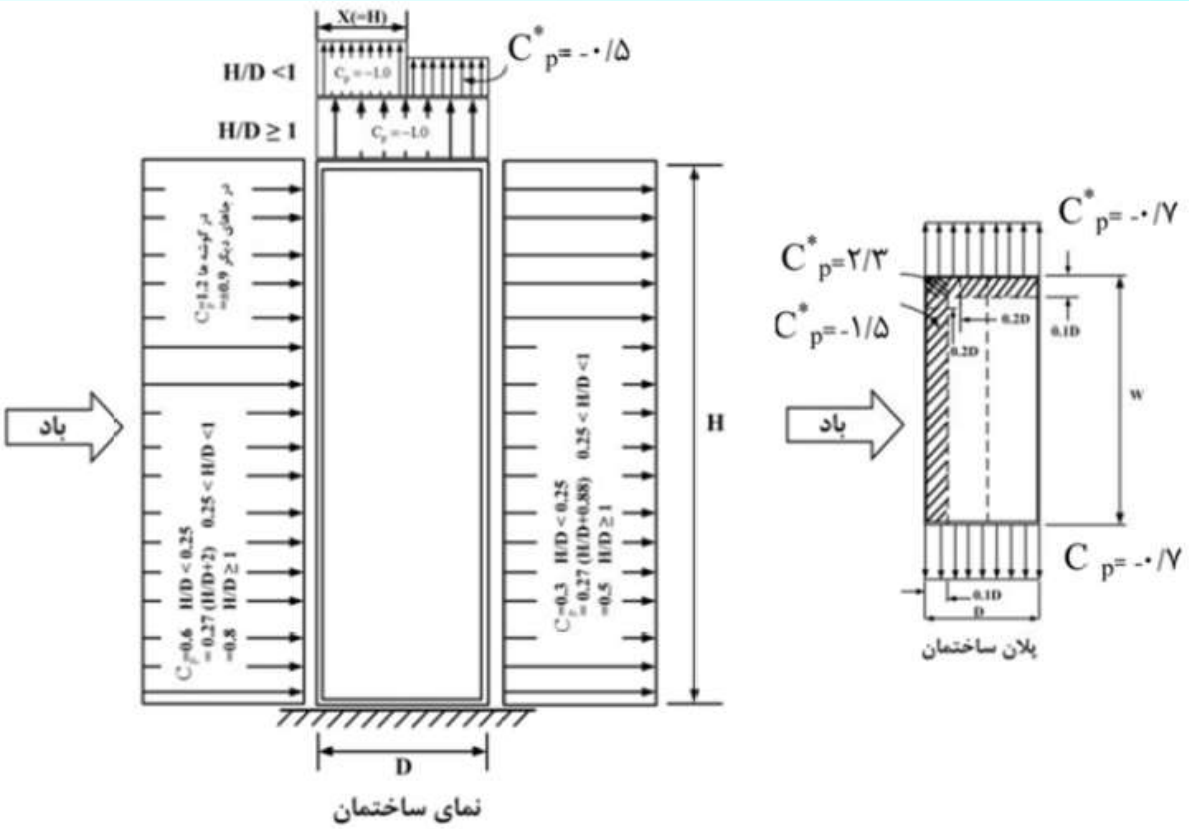
Ali.mohammadi .Nezam qom

الف: برای کل ساختمان و اعضای اصلی سازه Cg=2

ب: برای فشار خارجی و مکش در اعضاء کوچک از جمله نما یا پوسته خارجی Cg=2.5

پ: برای فشارهای داخلی Cg=2 و یا محاسبات دقیقتری که اندازههای بازشوها را در ساختمان، فشار حجم داخلی و انعطافپذیری ساختمان را در نظر گرفته باشد.

۶-۱۰-۶-۸ ضرایب فشار خارجی Cp برای ساختمانهای بلند مرتبه



شکل ۶-۱۰-۷ ضرایب فشار خارجی C_p و C_p^*، برای ساختمانهای با بام تخت

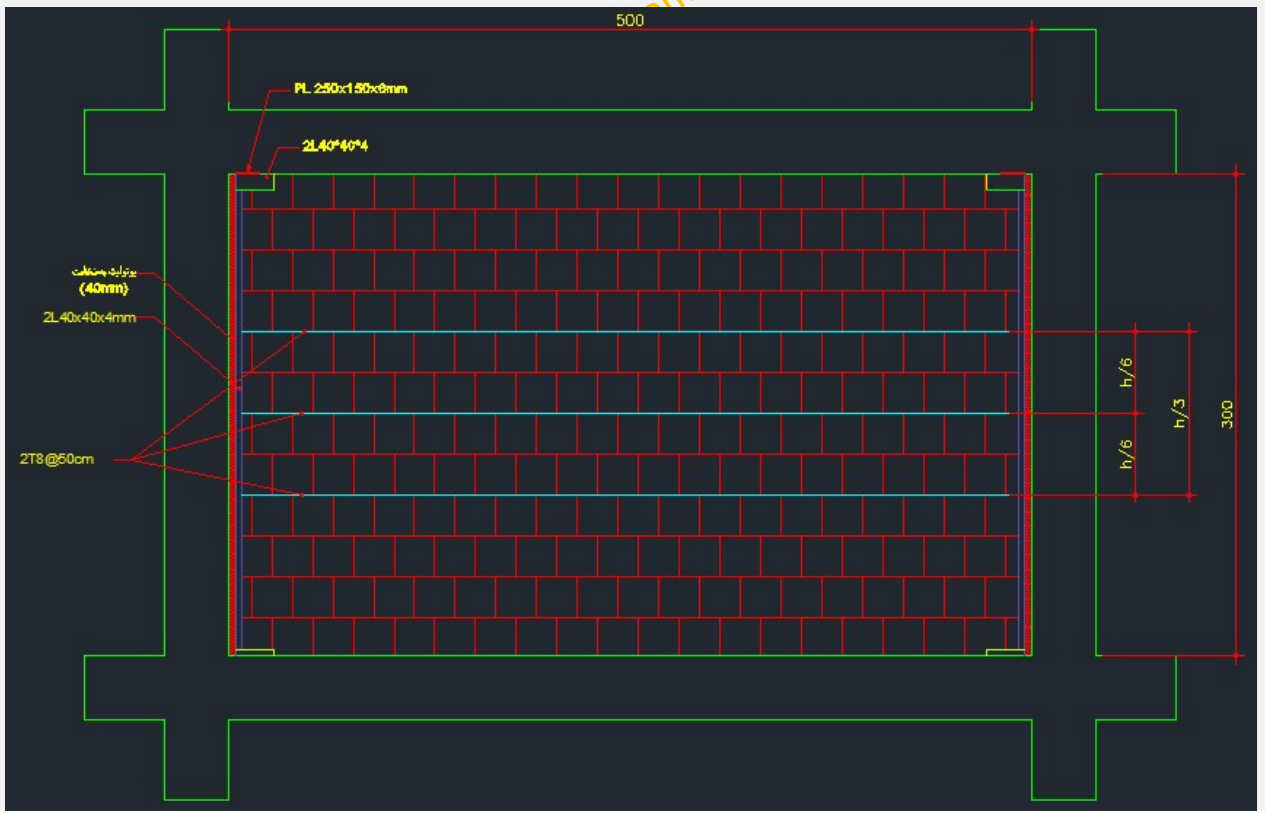
۱. W و D به ترتیب نشاندهندهٔ ابعاد پلان پای ساختمان در روی شالوده، در جهت باد و جهت عمود بر باد میباشند.

۲. ضرایب Cp نشان داده شده رو به باد دیوار، هنگامی که جهت باد عمود بر دیوار است، قابل اعمال اند.

نمونه مثال طراحی جزئیات دیوارهای محیطی
با کارکرد جزء غیرسازه ای

مثال- طراحی مهارهای دیوار محیطی

مثال) محاسبه مهارهای مورد نیاز در برابر نیروی جانبی برای دیوار محیطی آخرین طبقه یک ساختمان مسکونی ۹ طبقه واقع در شهر قم. دیوار سفالی به ضخامت ۱۵ سانتی متر و به طول و ارتفاع به ترتیب ۳ و ۵ متر بوده و نوع خاک تیپ III می باشد.



مثال- طراحی مهارهای دیوار محیطی

۱.طراحی وادارها (وال پستها)

۲.طراحی خمشی دیوارها

۳.طراحی اتصالات (به دیوار و سقف)

۳. جزئیات اجرایی

Ali.mohammadi .Nezam@gom

توجه: در حل این مثال نمونه فرضیات ساده کننده بکارگرفته شده که میتوان با صرف زمان و اعمال آنها به نتایج دقیق تری رسید

مثال- طراحی وال پستها

نیروی باد وارد بر دیوار:

p= Iw.q.Ce.Cg.Cp

q= 0.772*0.496=0.383 kN/m²

I_w=1

C_g= 2.5

C_p= 0.8

C_e= 1.25 (این ضریب بر مبنای زمین باز و هموار انتخاب شده است و ارتفاع مبنا برابر کل ارتفاع ساختمان منظور شده است.)

P= 0.383*1*2.5*0.8*1.25=0.96 kN/m² →

P*A= 0.1*0.96*3*5= 1.44 ton

پس نیروی باد برابر 1.44 ton می باشد. بنابراین نیروی زلزله وارد بر دیوار غالب می شود.

نیروی زلزله وارد بر دیوار در آخرین تراز:

$$V_{pu} = \frac{0.4 a_p A(1+S) W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2\frac{Z}{H}\right)$$

R_{pu}= 2.5

a_p= 1

A= 0.3

S= 1.75

L= 5m

H= 3m

D= 0.25

W_p= 3.75 ton

I_p= 1

Z/H= 1

V_{pu}= 0.4*1*0.3*(1+1.75)*3.75*1*(1+2*1)/2.5= 1.49 ton

$V_{pu\ (min)}$=0.3*0.3*(1+1.75)*1*3.75= 0.93 ton

$V_{pu\ (max)}$= 1.6*0.3*(1+1.75)*1*3.75= 4.95 ton

Ali.mohammadi .Nezam.com

مثال- طراحی وال پست

نیروی وارد بر وال پست:

Ali.mohammadi .Nezam qom

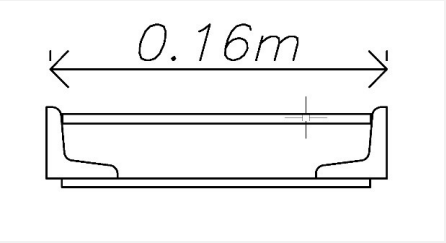
$M_u = (V_u/2)*H/4 = 0.56$ t.m

چنانچه از دوبل نبشی ۴*۴۰*۴۰ با فاصله پشت به پشت ۱۵.۸ سانتی متر استفاده شود، داریم:

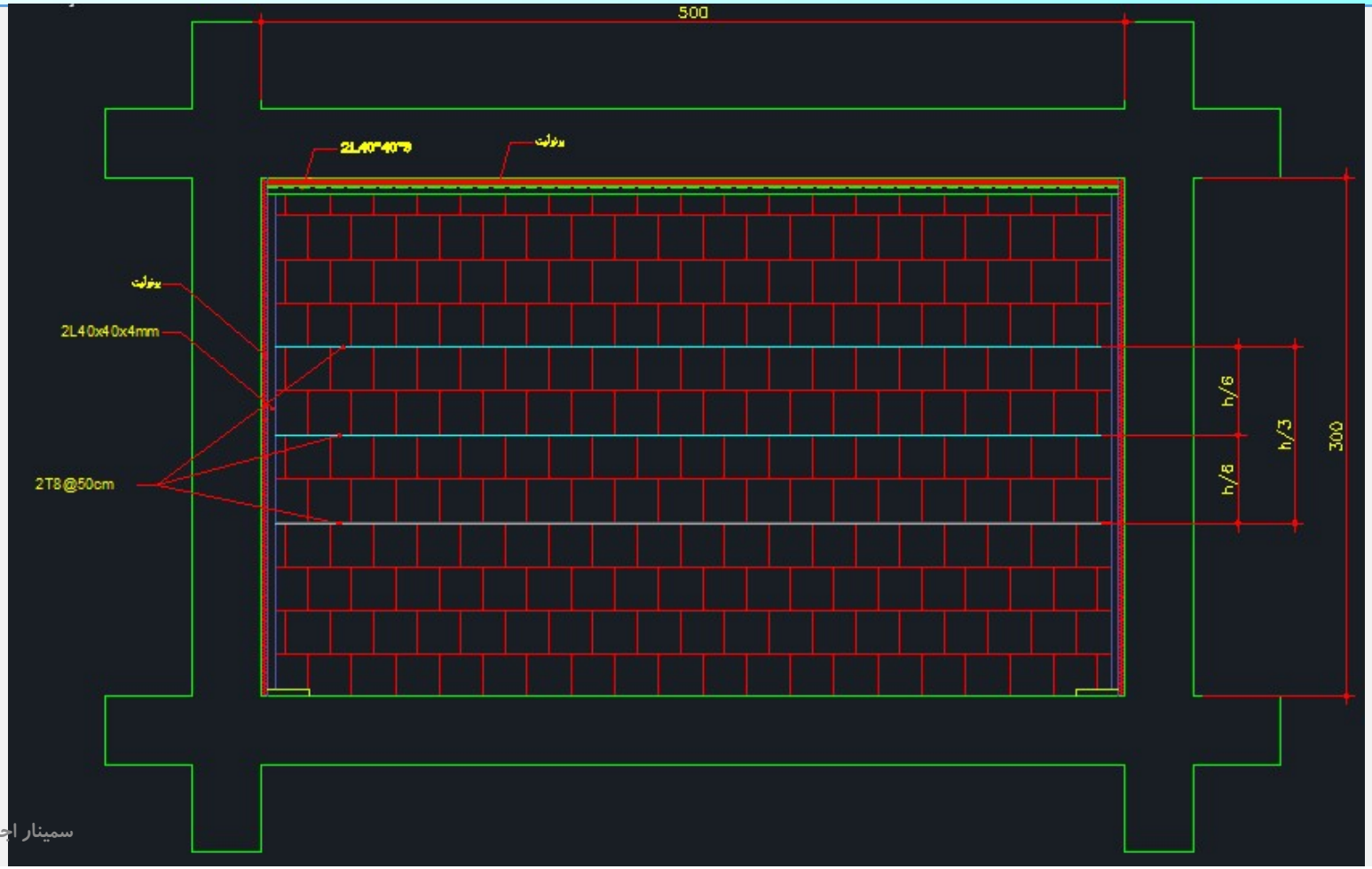
$\varphi M_n = 0.9 z f_y = 0.9 * 41*2400 = 0.88$ t.m $\geq M_u$

برای جلوگیری از وقوع کمانش پیچشی جانبی در مقطع، باید در فاصله L_p در مقطع از مهار جانبی استفاده شود.

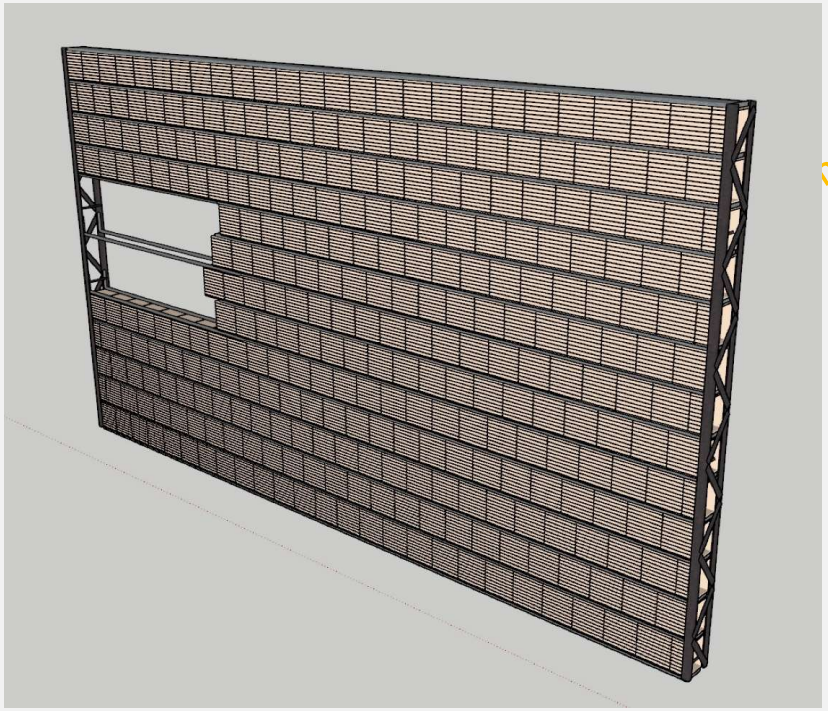
$$L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 1.76*1.23* \sqrt{\frac{2000000}{2400}} = 62.5 \text{ cm}$$

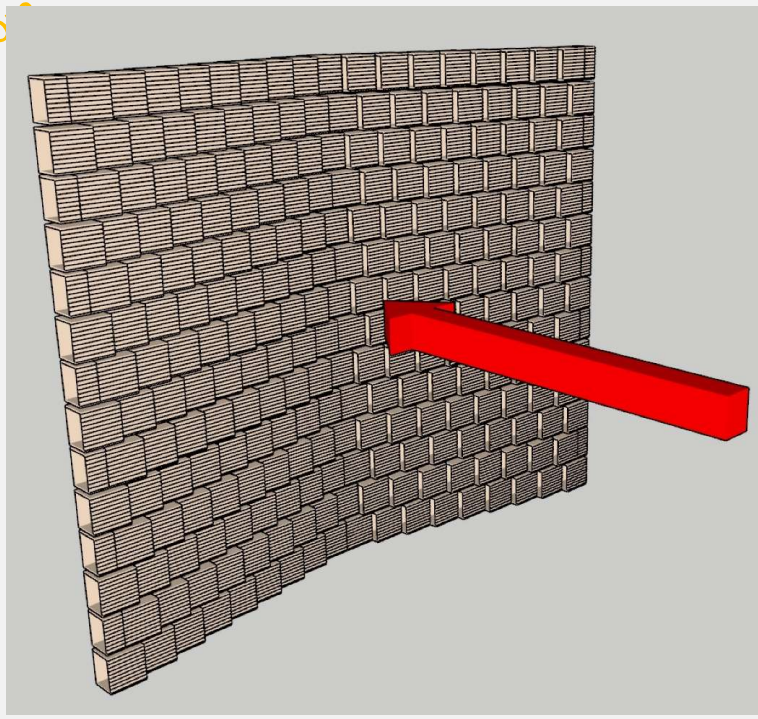


جزئیات وال پست طراحی شده

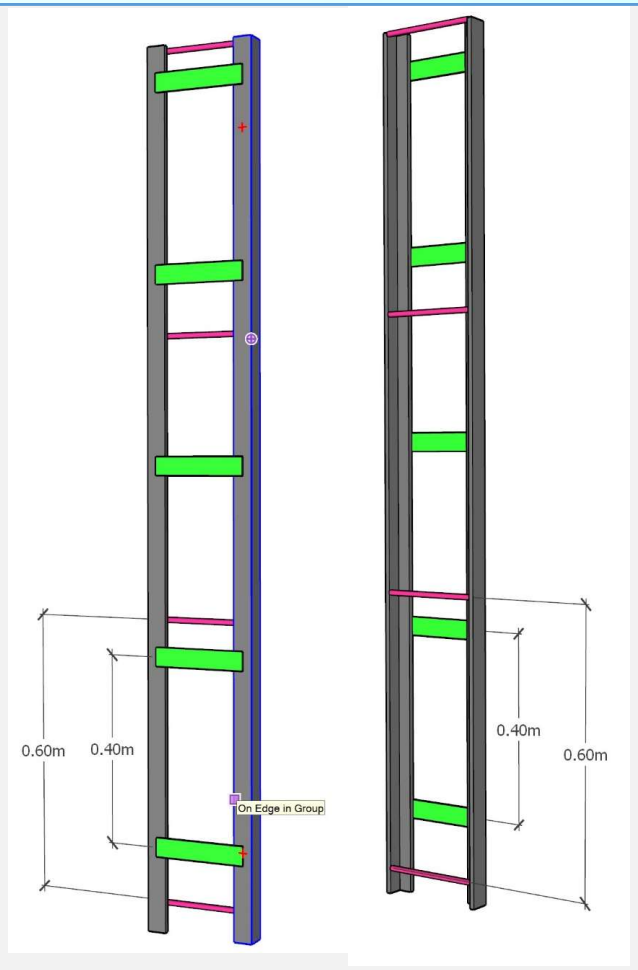


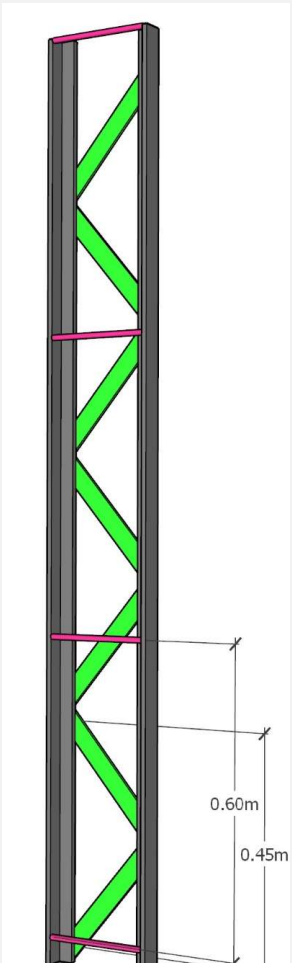
جزئیات وال پست طراحی شده

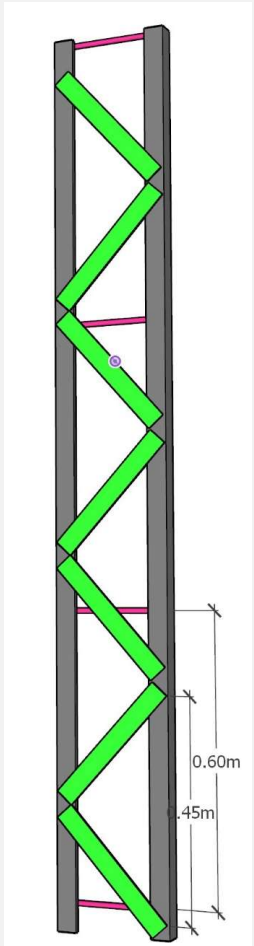




نمونه اجرایی وال پست







نمونه اجرا شده

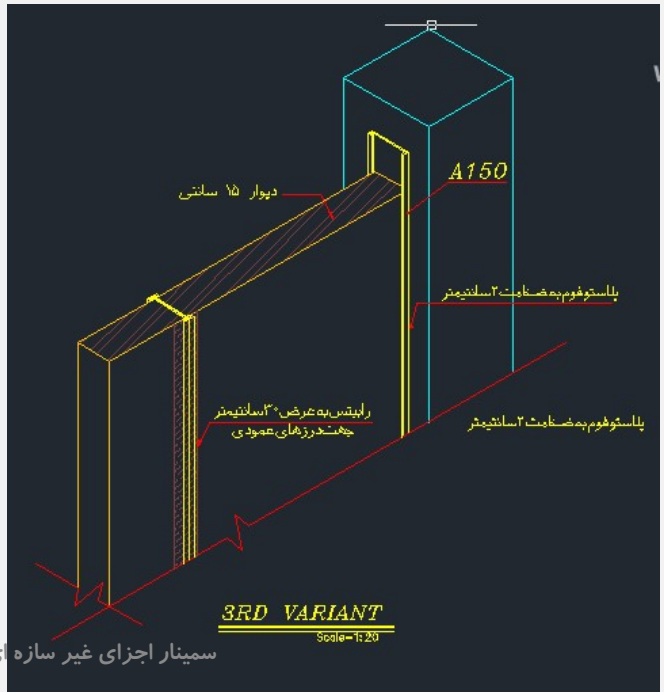
مثال- طراحی وال پست -سرد نورد شده

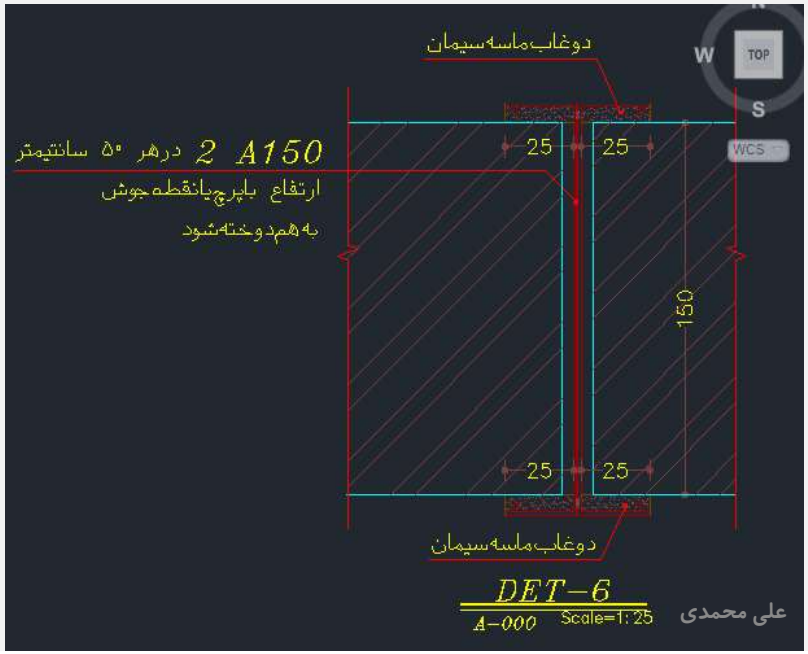
چنانچه از فولاد سردنورد شده با مقطع A150 استفاده شود، داریم:

$$\varphi M_n = 0.9 s_e f_y = 0.9*20*2300 = 0.41\ t.m \geq M_u$$

مقطع A150 به صورت C شکل بوده که ارتفاع کل آن ۲۰۸ و عرض بال های آن ۲۵ و ضخامت آن ۱ میلیمتر می باشد.

Ali.mohammadi.Nezam qom





طرح خمشی دیوار

Ali.mohammadi .Nezam qom

1. محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت قائم (غیر مسلح) $\varphi M_{n1} = M_{d1}$

2. محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی (مسلح) $\varphi M_{n2} = M_{d2}$

3. محاسبه لنگر محرک دیوار در جهت قائم $M_{u2} = \alpha_2 w_u L^2$

4. محاسبه لنگر محرک دیوار در جهت افقی $M_{u1} = \mu M_{u2}$

۱. محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت قائم (غیر مسلح)

لنگر مقاوم دیوار در جهت قائم (غیر مسلح):

m qom

برای دیواری ساخته شده از بلوک‌های توخالی و فاقد دوغاب، می‌توان مقاومت خمشی اسمی در واحد طـول (۱ متـر) دیوار را به صورت زیر تقریب زد.

$$M_n = \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \left(n.\frac{mm}{m}\right) \qquad (۳-۵)$$

h= ضخامت دیوار (mm)

t_s= ضخامت پوسته واحدهای بنایی

M_n = مقاومت خمشی اسمی دیوار (N.mm)

f_r = مدول گسیختگی دیوار بر اساس بند ۵-۱-۹ (N/mm^2 یا MPa)

$$M_d = \phi M_n \qquad (۴-۵)$$

مقاومت خمشی طراحی با M_d و ضریب کاهش مقاومت با φ نشان داده شده است که مقدار آن برای دیوارهای بنـایی غیرمسلح برابر ۰/۶ می‌باشد.

جدول ۲-۵- مدول گسیختگی دیوارهای بنایی (بر حسب MPa یا N/mm^2)

		ملات ساخته شده با ترکیب سیمان پرتلند و آهک		ملات ساخته شده با سیمان بنایی	
		ملات نوع N	ملات نوع S	ملات نوع N	ملات نوع S
در امتداد عمود بر بند بستر	واحد توپر	۰/۵۲	۰/۶۹	۰/۲۶	۰/۴۱
	واحد توخالی فاقد دوغاب	۰/۳۳	۰/۴۳	۰/۱۶	۰/۲۶
	واحد توخالی پرشده با دوغاب	۱/۰۹	۱/۱۲	۱	۱/۰۵
در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند ممتد	واحد توپر	۱/۰۳	۱/۳۸	۰/۵۲	۰/۸۳
	واحد توخالی فاقد دوغاب	۰/۶۶	۰/۸۶	۰/۳۳	۰/۵۲
	واحد توخالی پرشده با دوغاب*	۱/۰۳	۱/۳۸	۰/۵۲	۰/۸۳
در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند غیرممتد	مقطع پرشده با دوغاب در امتداد بند بستر**	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
	سایر موارد	صفر	صفر	صفر	صفر

*در صورتی که تنها بخشی از حفره‌ها با دوغاب پر شده باشد، می‌توان بر اساس درصد حفره‌های پر شده با دوغاب مدول گسیختگی را از درون‌یابی بین حالت فاقد دوغاب و پرشده با دوغاب به دست آورد.

** تنها بخشی از دیوار که با دوغاب در امتداد موازی بند بستر به طور پیوسته پر شده است در تحمل خمش موثر است.

۱. محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت قائم (غیر مسلح)

فرض: ملات مصرفی در اجرای دیوار، ملات ساخته شده با سیمان بنایی از نوع N می باشد.

Ali.mohammadi .Nezam qorr

f_r= 0.16 Mpa

t_s= 15 mm h= 150 mm

M_{n1}= 292 N.m/m → φM_{n1}= M_{d1}= 0.6*292*0.0001= 0.017 t.m/m

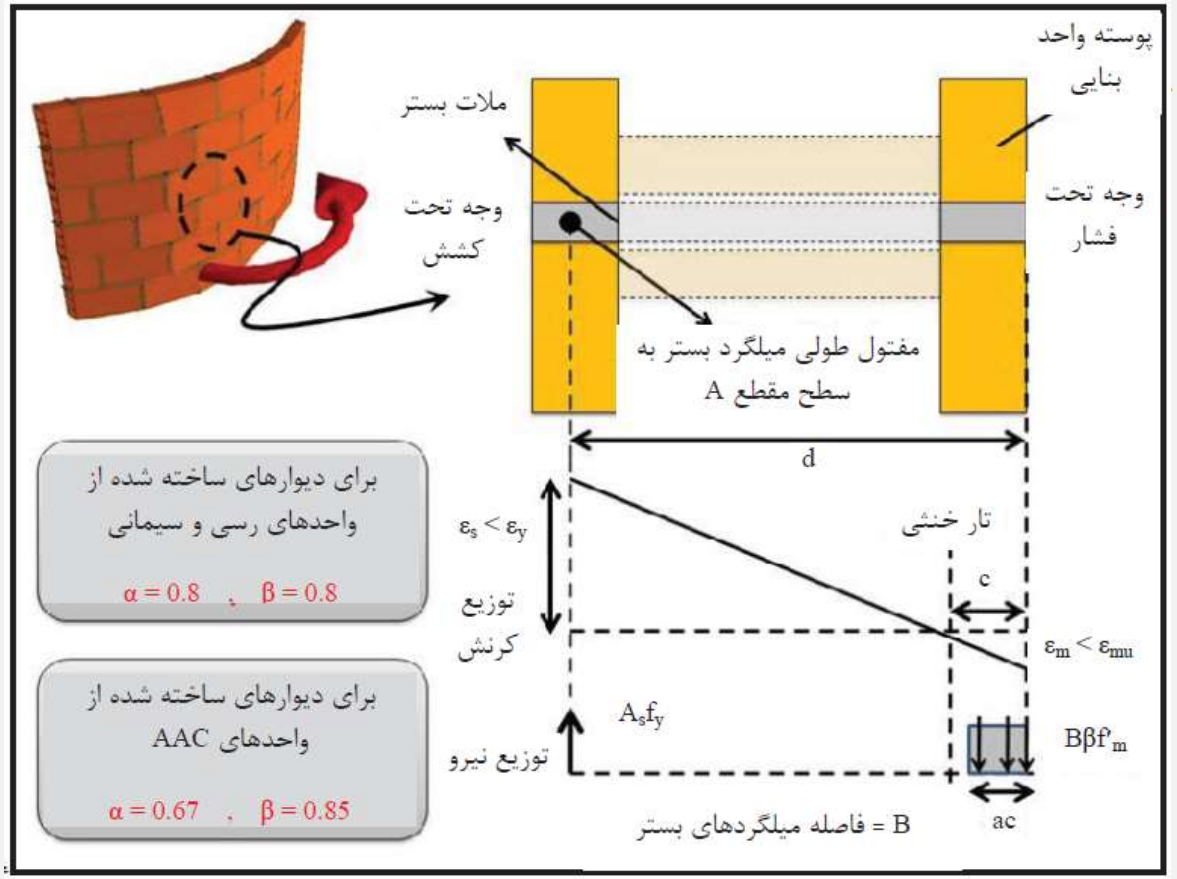
جدول ۲-۱- طرح اختلاط حجمی ملات‌های نوع N و S

	نوع ملات	سیمان پورتلند	آهک	سیمان بنایی- ۵ مگاپاسگال	سیمان بنایی-۱۲/۵ مگاپاسگال	ماسه	حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه
ملات با ترکیب سیمان پرتلند و آهک	N	۱	۱	-		۶	۶ مگاپاسگال
	S	۱	۰/۵	-		۴/۵	۱۴مگاپاسگال
ملات با سیمان بنایی	N	-	-	۱	-	۳	۶ مگاپاسگال
	S	-	-	-	۱	۳	۱۴مگاپاسگال

*مقدار دقیق آب بنا به تجربه بنا، میزان کارآیی لازم و شرایط محیطی می‌تواند قدری با مقدار پیشنهادی فوق متفاوت باشد.

محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی (مسلح)

لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی



شکل ۵-۲- توزیع کرنش و نیرو در مقطع دیوار بنایی با میلگرد بستر ساخته شده از واحدهای بنایی توخالی

محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی (مسلح)

مقاومت فشاری

am qom

جدول ۲-۲- مقاومت فشاری دیوارهای ساخته شده با استفاده از واحدهای رسی (خشتی یا سفالی)

مقاومت فشاری دیوار بر اساس سطح مقطع موثر – f'm (MPa)	مقاومت فشاری بلوک رسی بر اساس سطح مقطع خالص (MPa)	
	ملات نوع N	ملات نوع S
۷	۱۴	۱۲
۱۰	۲۹	۲۳
۱۴	۴۳	۳۴
۱۷	۵۷	۴۵
۲۱	۷۱	۵۷
۲۴	-	۶۸
۲۸	-	۷۹

محاسبه لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی (مسلح)

لنگر مقاوم دیوار در جهت افقی:

mahdi .Nezam qom

فرض: از دو عدد میلگرد ۸ در ثلث میانی دیوار در دو طرف دیوار به فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر و در سه ردیف استفاده شده است. همچنین مقاومت فشاری بلوک رسی بر اساس سطح مقطع خالص، 14 Mpa درنظر گرفته شده است.

$$M_n = \frac{1000A_s f_y}{B}\left(d - \frac{ac}{2}\right) = \frac{1000A_s f_y}{B}\left(d - \frac{A_s f_y}{2\beta f'_m B}\right)\left(N.\frac{mm}{m}\right)$$

$$M_d = \phi M_n \qquad (۷-۵)$$

مقاومت خمشی طراحی با M_d و ضریب کاهش مقاومت با φ نشان داده شده است که مقدار آن برای دیوارهای بنـایی غیرسازه‌ای مسلح برابر ۰/۹ می‌باشد.

A_s= 50 mm2 F_y= 340 MPa

B= 500 mm d= 150-30-8/2= 116 mm

β=0.8 $f`_m$= 7 Mpa

M_{n2}= 3859 N.m/m → $\varphi M_{n2} = M_{d2}$= 0.9*3859*0.0001= 0.35 t.m/m

محاسبه لنگر محرک دیوار در جهت افقی و قائم

لنگر محرک دیوار در جهت افقی :

Ali.mohammadi .Nezam qom

$Mu2= \alpha 2 wuL2= 0.068*0.1*25=0.17 \leq Md2 =0.35 t.m/m$

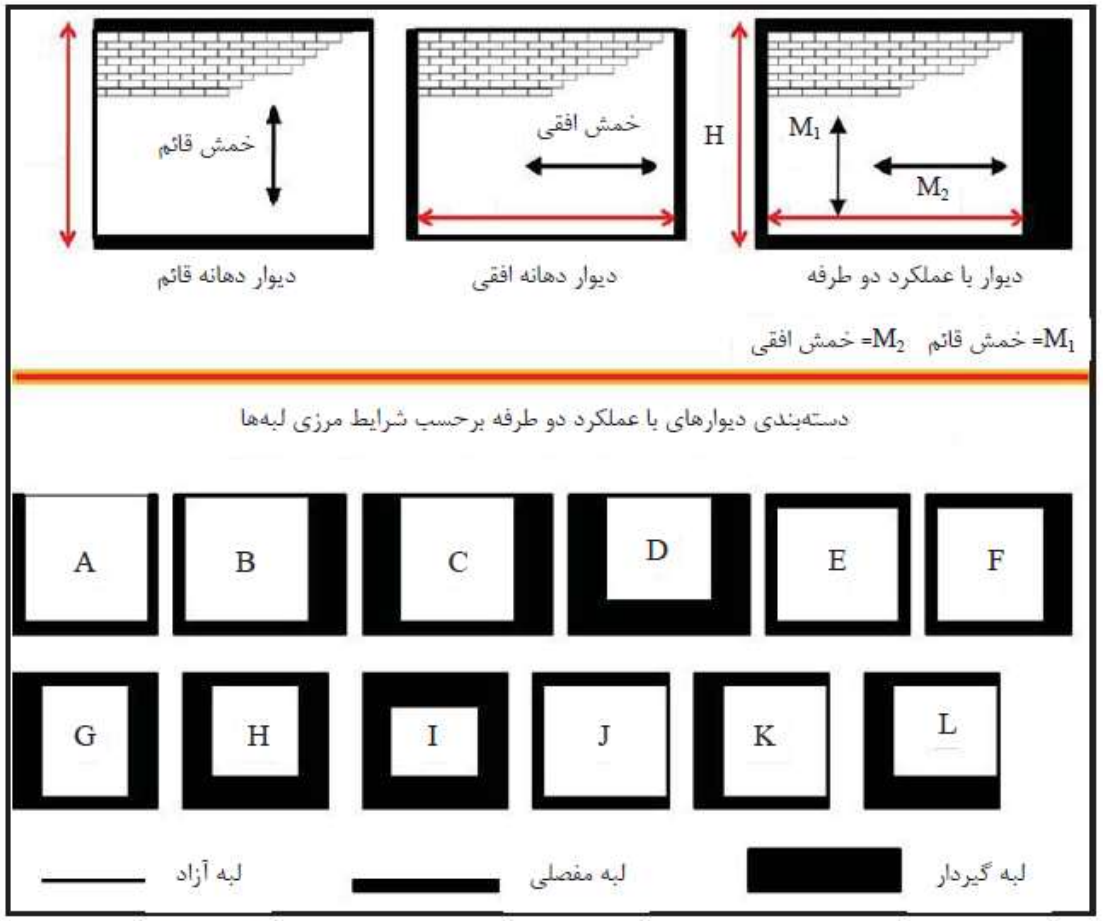
w_u: بار جانبی وارد بر یک متر مربع از دیوار = ۱.۴۹/۱۵= ۰.۱ ton/m2

لنگر محرک دیوار در جهت قائم:

$\alpha 2 \approx 0.068$

$Mu1= \mu Mu2=0.1*0.17=0.017 \leq Md1=0.017 t.m/m$

$\mu= Mn1/Mn2= 0.017/0.35=0.08 \approx 0.1$



شکل ۴-۱- دیوارهای دهانه افقی، دهانه قائم و دیوارهای با عملکرد دوطرفه

جدول ۴-۶- ضریب خمش افقی (α_2) برای دیوار با شرایط مرزی نوع E

شرایط مرزی دیوار	μ	H/L							
		۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵	۲/۰۰
E	۰/۵۰	۰/۰۱۴	۰/۰۲۸	۰/۰۴۴	۰/۰۵۷	۰/۰۶۶	۰/۰۷۴	۰/۰۸۰	۰/۰۸۵
	۰/۴۰	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	۰/۰۴۹	۰/۰۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۷۸	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸
	۰/۳۵	۰/۰۱۸	۰/۰۳۵	۰/۰۵۲	۰/۰۶۴	۰/۰۷۴	۰/۰۸۱	۰/۰۸۶	۰/۰۹۰
	۰/۳۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۸	۰/۰۵۵	۰/۰۶۸	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۳
	۰/۲۵	۰/۰۲۳	۰/۰۴۲	۰/۰۵۹	۰/۰۷۱	۰/۰۸۰	۰/۰۸۷	۰/۰۹۱	۰/۰۹۶
	۰/۲۰	۰/۰۲۶	۰/۰۴۶	۰/۰۶۴	۰/۰۷۶	۰/۰۸۴	۰/۰۹۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹۹
	۰/۱۵	۰/۰۳۲	۰/۰۵۳	۰/۰۷۰	۰/۰۸۱	۰/۰۸۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۸	۰/۱۰۳
	۰/۱۰	۰/۰۳۹	۰/۰۶۲	۰/۰۷۸	۰/۰۸۸	۰/۰۹۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶

ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با اهمیت زیاد در استاندارد۲۸۰۰

۴-۵-۳ دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی باید علاوه بر نیروها قادر به پذیرش تغییر مکان‌های نسبی مطابق بند (۴-۳) همراه با تغییرشکل‌های ناشی از دمای محیط باشند. این دیوارها یا باید مستقیماً توسط اعضای سازه‌ای نگهداری شوند و یا به وسیله اتصالاتی با شرایط زیر به سازه متصل گردند:

الف- اتصالات قطعات نما به سازه و همچنین درز بین قطعات باید به گونه‌ای باشند که بتوانند تغییرمکان نسبی لرزه‌ای، D_p، طبق بند (۴-۳) یا ۱۵ میلی‌متر، هر کدام که بزرگ‌تر است، را پذیرا باشند.

ب- برای تأمین امکان حرکت جانبی نسبی بین دیوار و سازه باید از ادوات لغزشی مانند صفحات فولادی با سوراخ‌های لوبیایی و یا سوراخ‌های دایره‌ای با قطر بزرگ و یا صفحات فلزی خم‌شده که دارای مقاومت و شکل‌پذیری کافی هستند، استفاده نمود.

ضوابط عمومی دیوارهای غیر سازه ای در ساختمان های با اهمیت زیاد در استاندارد۲۸۰۰

پ- کلیه وسایل نگهدارنده و اتصالات آنها باید برای نیروهای بند (۴-۲) طراحی شوند. توجه شود که این نیروها در مرکز جرم جزء غیرسازه‌ای وارد می‌شود.

ت- در مواردی که اتصال دیوار به سازه توسط تسمه‌هایی در داخل بتن یا مصالح بنایی تأمین می‌شود، باید اطمینان حاصل کرد که این تسمه‌ها داخل بتن یا مصالح بنایی به طور کامل مهار می‌گردند. در این موارد مخصوصاً باید به قلوه‌کن‌شدن بتن یا مصالح بنایی توجه داشت.

ث- نماهایی که با دیوارها به‌طور چسبان اجرا می‌شوند، باید به نحو مناسبی در داخل دیوارها مهار شوند. در این موارد استفاده از ملات به تنهایی کافی نیست.

۴-۵-۴ دیوارهای داخلی-تیغه‌ها

دیوارهای داخلی یا تیغه‌های با ارتفاع بیشتر از ۱/۸ متر باید به نحو مناسبی، مانند استفاده از وادارها و...، از نظر جانبی به سازه مهار شوند.

طراحی اتصال

اتصال دیوار به سقف:

$P_{con}=V_u/2= 1.49/2= 0.75$ ton

$M_u= P_{con} *L/8=0.75*5/8=0.47$ t.m

چنانچه از دوبل نبشی ۴ با فاصله پشت به پشت ۱۵.۸ سانتی متر و به صورت پیوسته در بالای دیوار استفاده شود (با فرض اینکه دیوار به سقف مهر نشود)، داریم:

Ali.mohammadi .Nezam qom

$\varphi M_n= 0.9zf_y= 0.9 * 41*2400= 0.88$ t.m $\geq M_u$

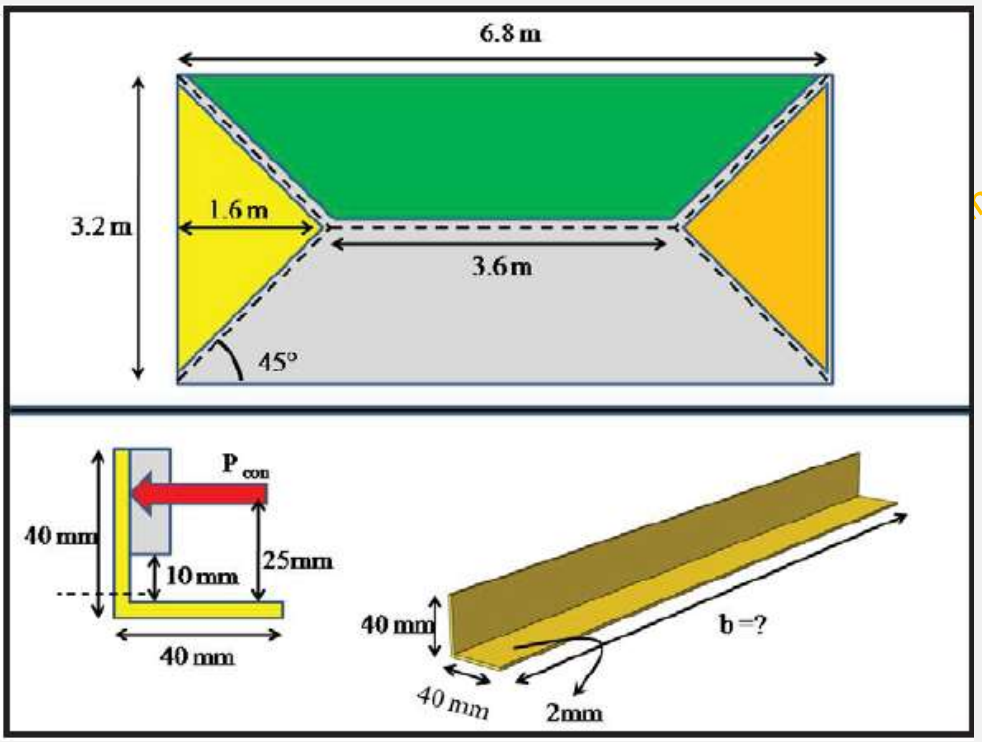
برای جلوگیری از وقوع کمانش پیچشی جانبی در مقطع، باید در فاصله L_p در مقطع از مهار جانبی استفاده شود.

$$L_p=1.76r_y\sqrt{\frac{E}{f_y}}=1.76*1.23*\sqrt{\frac{2000000}{2400}} = 62.5 \text{ cm}$$

چناچه بخواهیم دیوار را به سقف مهر کنیم، باید برای جلوگیری از گسیختگی خارج از صفحه دیوار، از المان های منقطع با پروفیل نبشی ۴ در دو طرف دیوار و با حداقل طول بدست آمده از رابطه زیر استفاده کنیم:

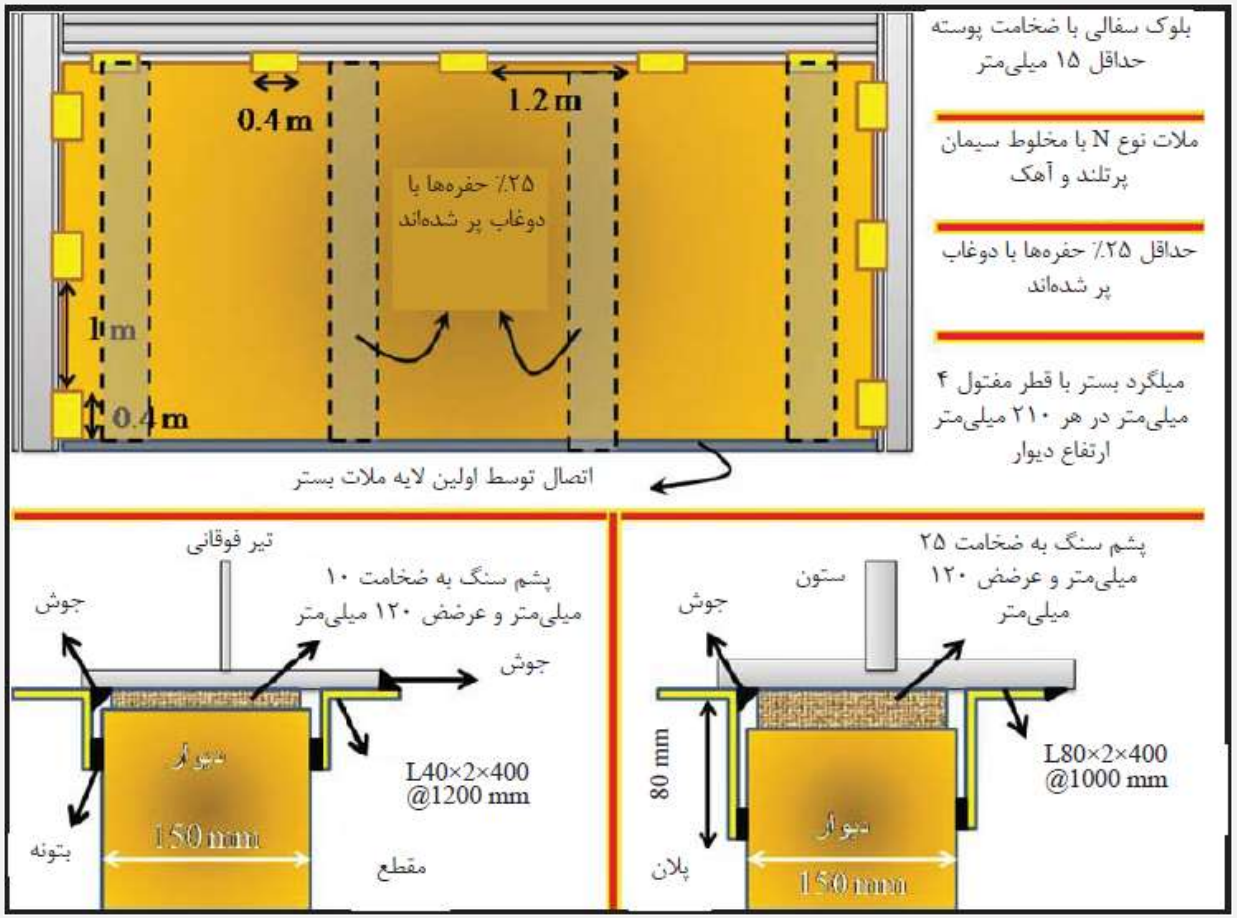
$b=4eP_{con}/(\varphi F_y t^2)= 4*2.1*750/(0.9*2400*0.3^2)= 32$ cm

طراحی اتصال به سقف

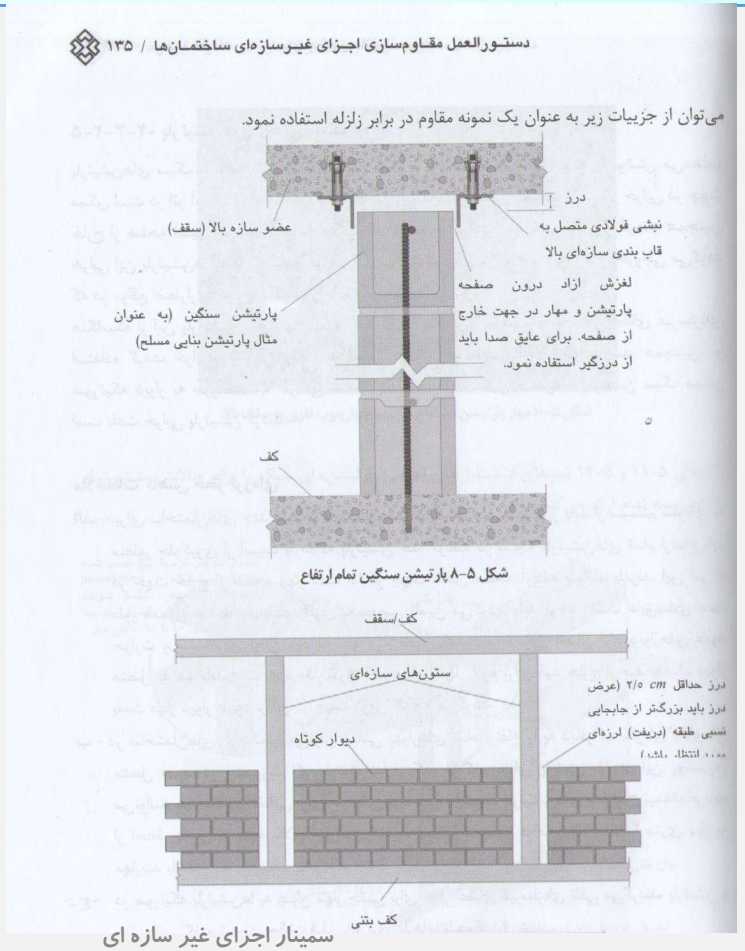


سطح بارگیر لبه فوقانی دیوار و طراحی نبشی در اتصال جداکننده دیوار به سقف

طراحی اتصال


بلوک سفالی با ضخامت پوسته حداقل ۱۵ میلی‌متر
ملات نوع N با مخلوط سیمان پرتلند و آهک
حداقل ۲۵٪ حفره‌ها با دوغاب پر شده‌اند
میلگرد بستر با قطر مفتول ۴ میلی‌متر در هر ۲۱۰ میلی‌متر ارتفاع دیوار
0.4 m
1.2 m
۲۵٪ حفره‌ها با دوغاب پر شده‌اند
1 m
0.4 m
اتصال توسط اولین لایه ملات بستر
تیر فوقانی
پشم سنگ به ضخامت ۱۰ میلی‌متر و عرضض ۱۲۰ میلی‌متر
جوش
جوش
دیوار
150 mm
L40×2×400 @1200 mm
بتونه
مقطع
پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلی‌متر و عرضض ۱۲۰ میلی‌متر
ستون
جوش
80 mm
L80×2×400 @1000 mm
دیوار
150 mm
پلان

اتصال به سقف


دستورالعمل مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها / ۱۳۵

می‌توان از جزییات زیر به عنوان یک نمونه مقاوم در برابر زلزله استفاده نمود.

شکل ۵-۸ پارتیشن سنگین تمام ارتفاع

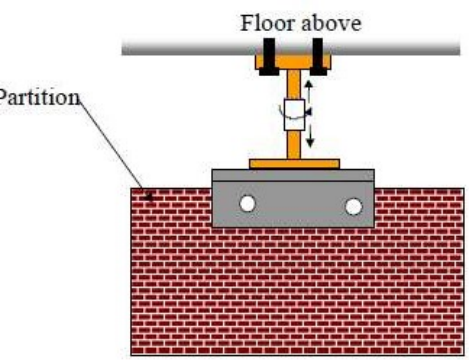
دستورالعمل مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها / ۱۳۷

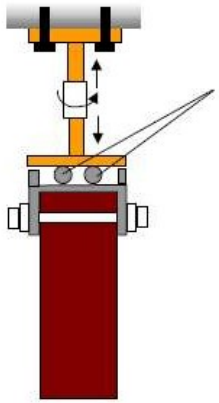
Ali.mohamma

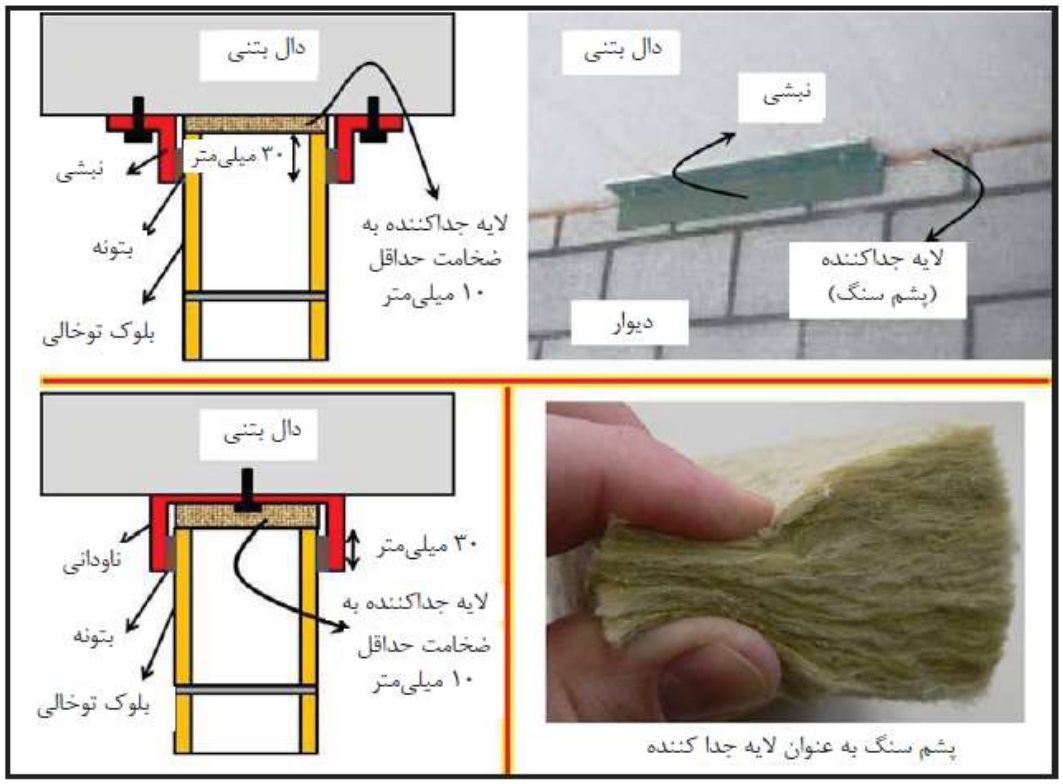
شکل ۵-۱۰ مهار پارتیشن با ارتفاع جزئی با چهارچوب فلزی به سقف بالا

نمونه ای از جزئیات ارائه شده در دستورالعمل مقاوم سازی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اتصال به سقف


Floor above
Partition

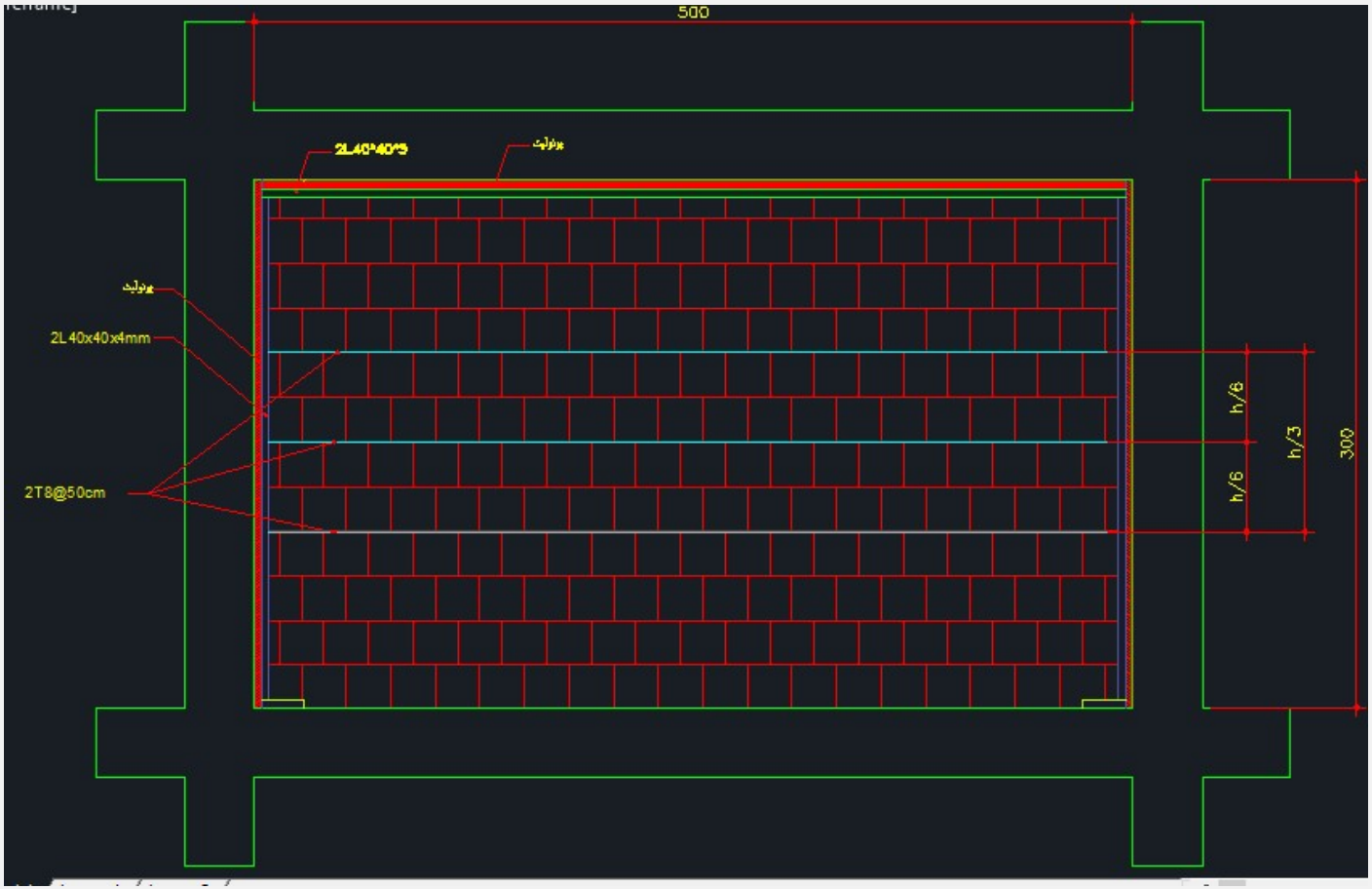

Solid Circular
Steel Bar


دال بتنی
نبشی
۳۰ میلی‌متر
لایه جداکننده به
ضخامت حداقل
۱۰ میلی‌متر
بتونه
بلوک توخالی
دال بتنی
نبشی
لایه جداکننده
(پشم سنگ)
دیوار
دال بتنی
ناودانی
۳۰ میلی‌متر
لایه جداکننده به
ضخامت حداقل
۱۰ میلی‌متر
بتونه
بلوک توخالی
پشم سنگ به عنوان لایه جدا کننده

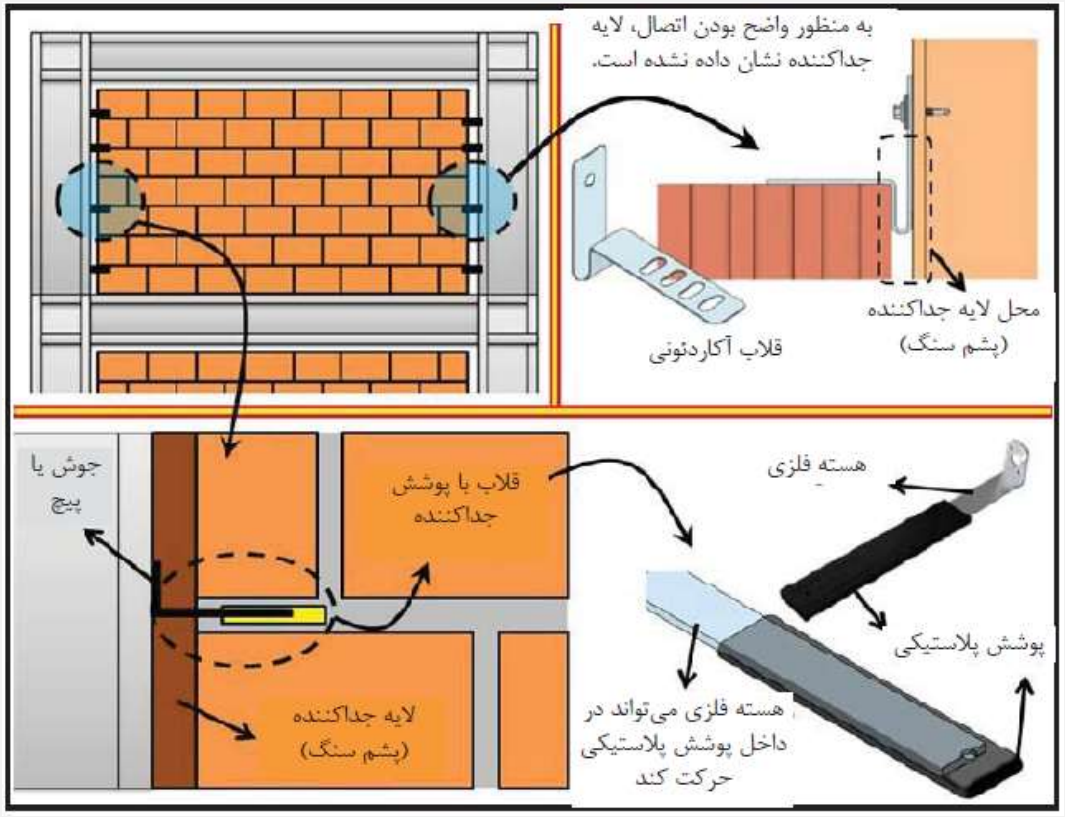
نمونه نقشه

500
PL 250x150x8mm
PL 250x150x8mm
2L40*40*3
L=30 cm
2L40*40*3
L=90 cm
2L40*40*3
L=30 cm
2L40x40x4mm
2T8@50cm
h/6
h/3
h/6
300

نمونه نقشه



اتصال به دیوار



نتایجی از طراحی دیوارها

1. برای دیوارها بویژه وال پستها میتوان از جزئیات متنوعی استفاده کرد.(استفاده از ناودانی و سپری و....)
2. استفاده از دیوارهای مصالح پیوسته توصیه میگردد
3. استفاده از اتصالات مناسب و مطمئن و دارای کنترل کیفی مصالح و از سازنده قابل اعتماد
4. در نقشه ها باید جزئیات و نتیجه محاسبات قرارداده شود
5. با توجه به لزوم درنظرگرفتن مسائل اجرایی در سازه های معمول طراحی برای طبقات و استفاده از نتایج آن برای سایر طبقات منطقی به نظر میرسد
6. در خصوص دیوارهای دارای بازشو نیز میتوان محاسبات را انجام داد .
7. توجه به تغییرمکان نسبی طبقه و ارتباط آن با جداسازی از سازه و نوع سازه باربر جانبی(دیوار برشی و قاب خمشی و یا بادبندی)

Ali.mohammadi .Nezam.qom

٦

بررسی جزئیات نمونه های اجرایی مهار اجزای غیرسازه ای و تطبیق آنها با ضوابط و استاندارد

دیوارهای داخلی بدون مهاربندی

Nezam qom

دیوارهای محیطی با مهاربندی ناقص

دیوارهای محیطی با مهاربندی مناسب

مهار وال پست به سقف تیرچه بلوک

مهار وال پست به سقف تیرچه بلوک

نمای کلی از مهار دیوار ها بصورت عمودی و افقی با استفاده از نبشی و سپری جهت مهار خارج از صفحه

مهار دیوار در جهت خارج از صفحه و لغزش آزاد درون صفحه

کارگذاشتن دو عدد میلگرد نمره ۸ درهر ۰/۵ متر ارتفاع دیوار و جوش دادن آن به نبشی وال پست

آماده سازی اتصال لوبیایی نبشی ها وسپری هایی که از لغزش آزادانه درون صفحه ای برخوردار است

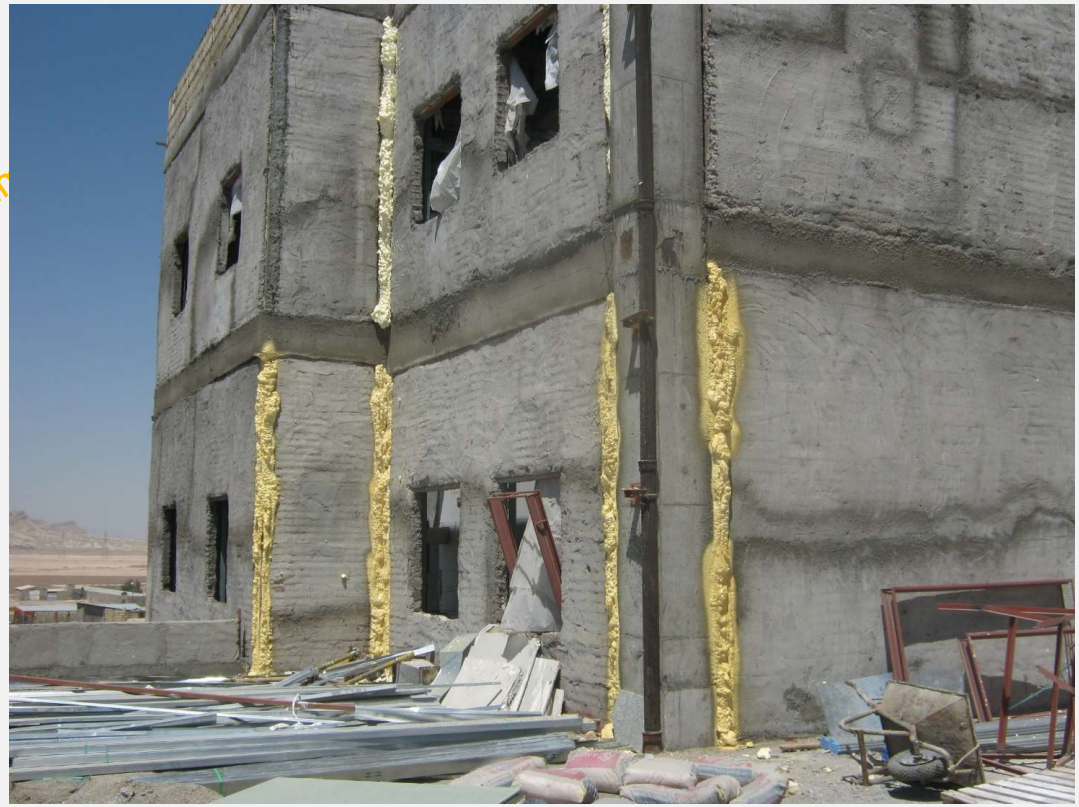
گرفتن آویز میلگرد یا سپری در وسط نعل درگاه پنجره ها و یا دربها

مهار دیوار اطراف پنجره در جهت خارج از صفحه

عدم اجرای صحیح مهار دیوار در جهت خارج صفحه در پایین پنجره

اجرای صحیح مهار دیوار در جهت خارج صفحه در پایین پنجره

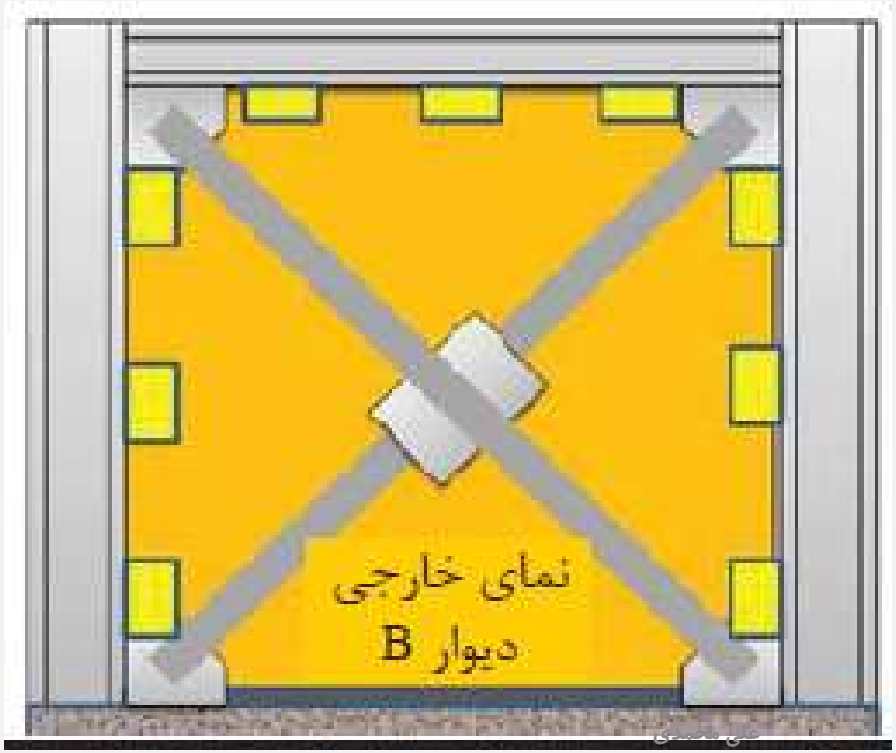
پر کردن درزها با مصالح انعطاف پذیر



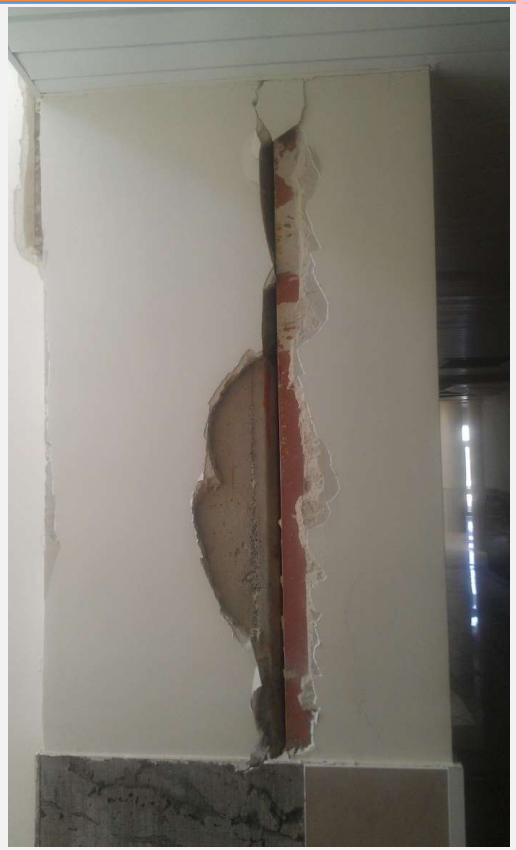
معایب استفاده از دیوار با مصالح گسسته در دهانه مهاربندی

تغییرشکلهای غیرالاستیک مهاربندها در اثر زلزله باعث فروریتخن نما و یا حتی دیوار داخل دهانه بادبندی میشود

.Nezam qom



اشکالات ناشی از اجرای وال پست



ایجاد و توسعه ترک در راستای المانهای مهار دیوارها

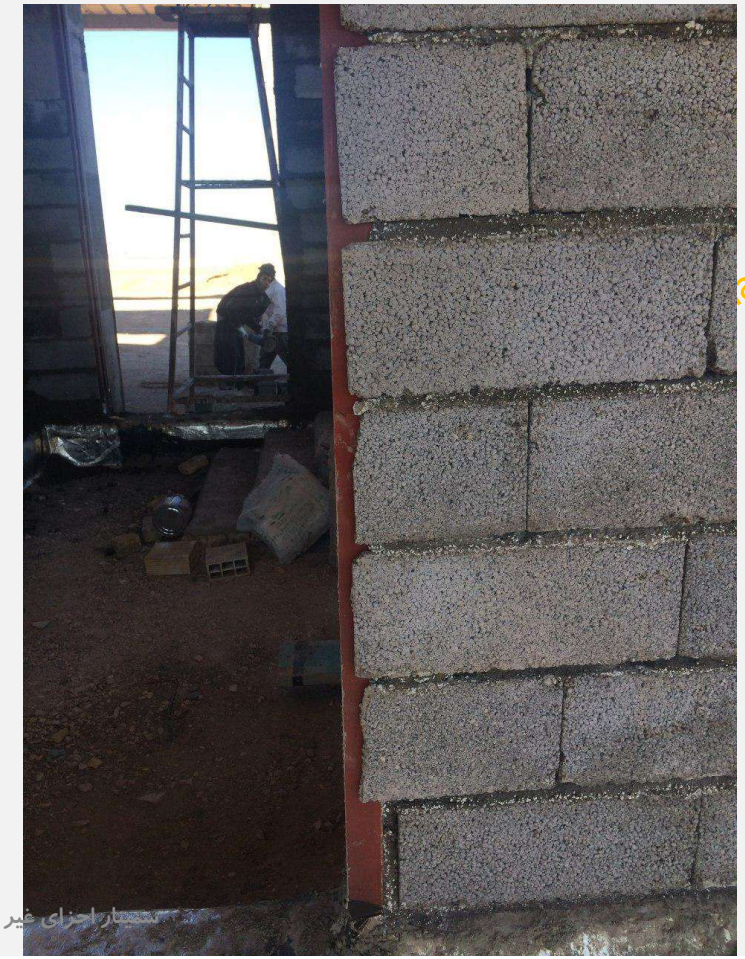
علی محمدی

Mohammadi .Nezam qom

روش اصلاحی و ابتکاری برای جلوگیری از ترکها

hammadi .Nezam qom

روش اصلاحی و ابتکاری برای جلوگیری از ترکها



ammadi .Nezam qo

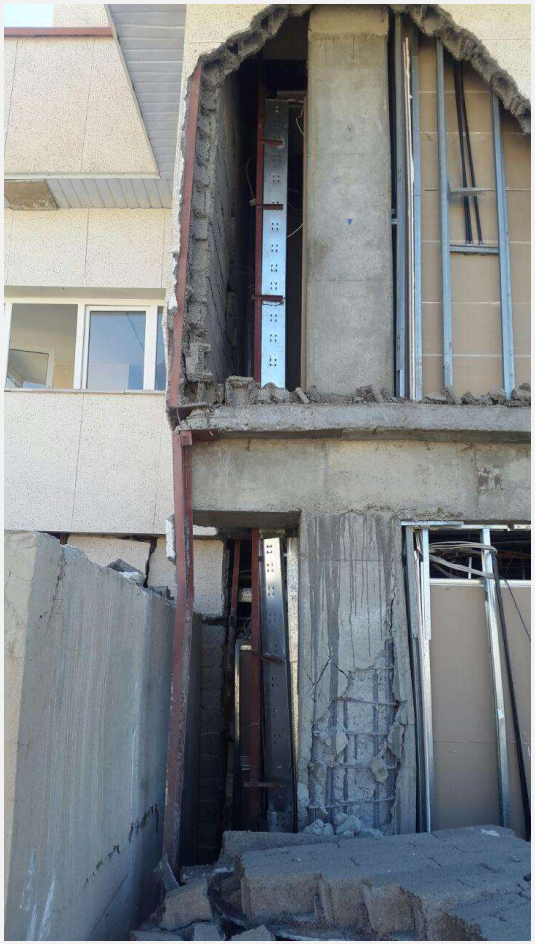
نمونه اتصالات وال پست به سقف

mmadi .Nezam

نمونه اتصالات وال پست به سقف

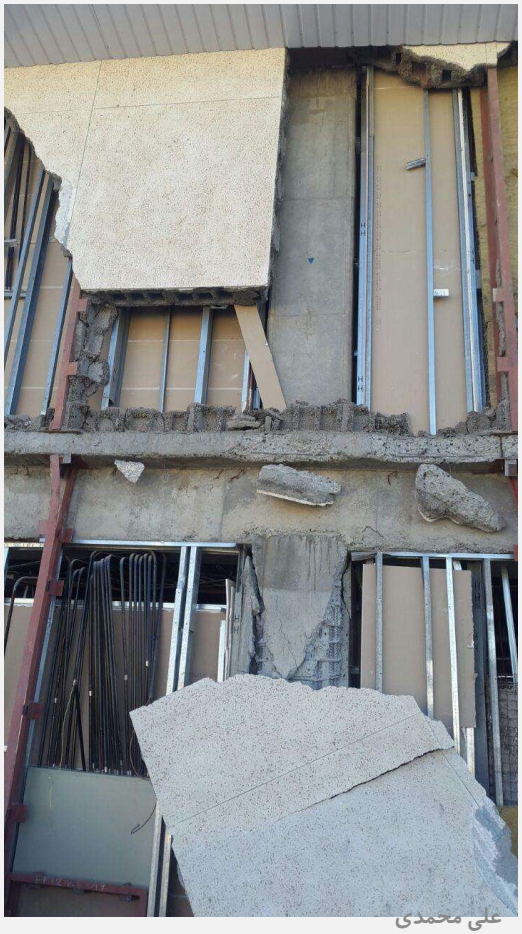
نمونه اتصالات وال پست به کف

اتصال نامناسب وال پست به کف و سقف



زلزله کرمانشاه

اتصال نامناسب وال پست به کف و سقف



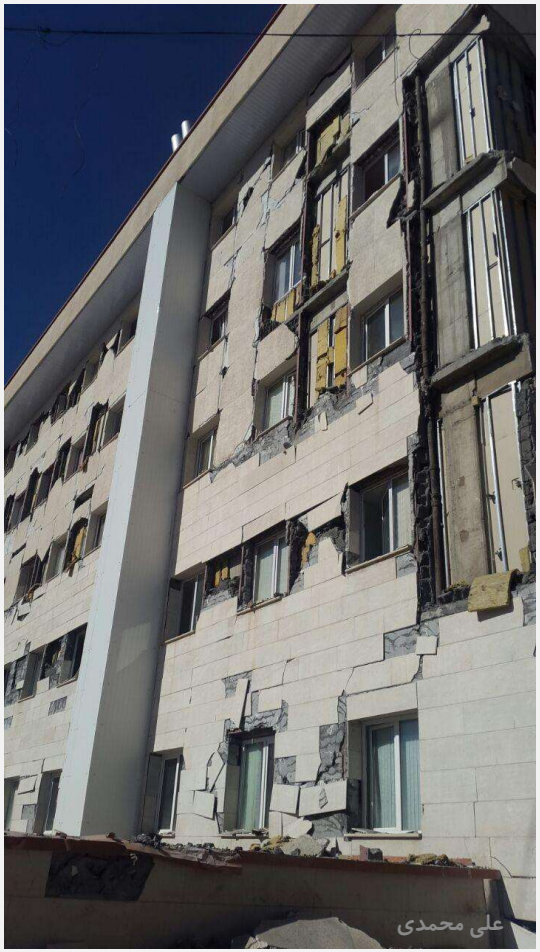
Ali.mohammadi .Nezam qom

زلزله کرمانشاه

آسیب پذیری زیاد دیوارهای محیطی به دلیل تغییر مکان نسبی طبقه

Ali.mohammadi .Nezam qom

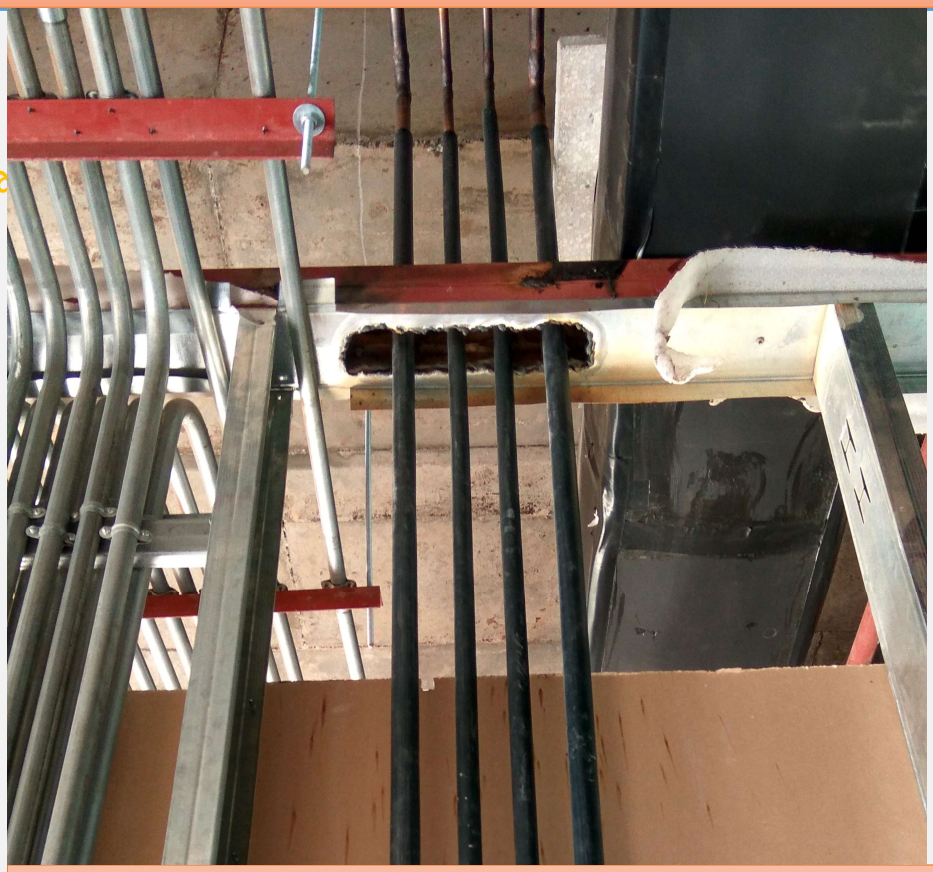
زلزله کرمانشاه



حفاظت از مهارهای اجرا شده

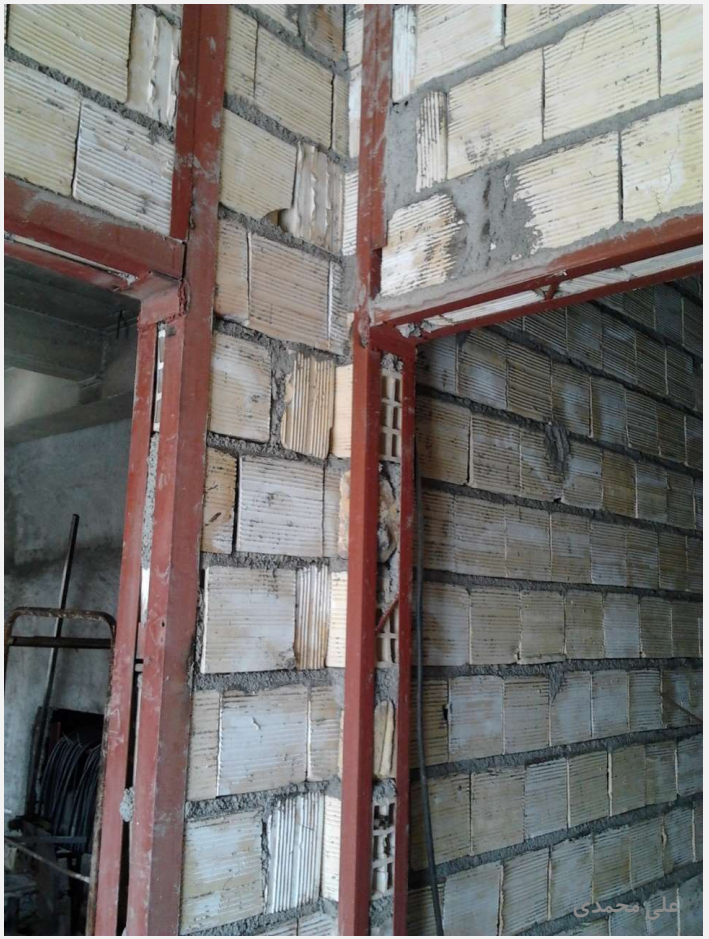
عدم برش مقطع مهار جهت عبور لوله های تاسیساتی

Ali.mohammadi .Neza



برش نادرست مقطع مهار جهت عبور لوله های تاسیسات

نمونه نبشی کشی مناسب

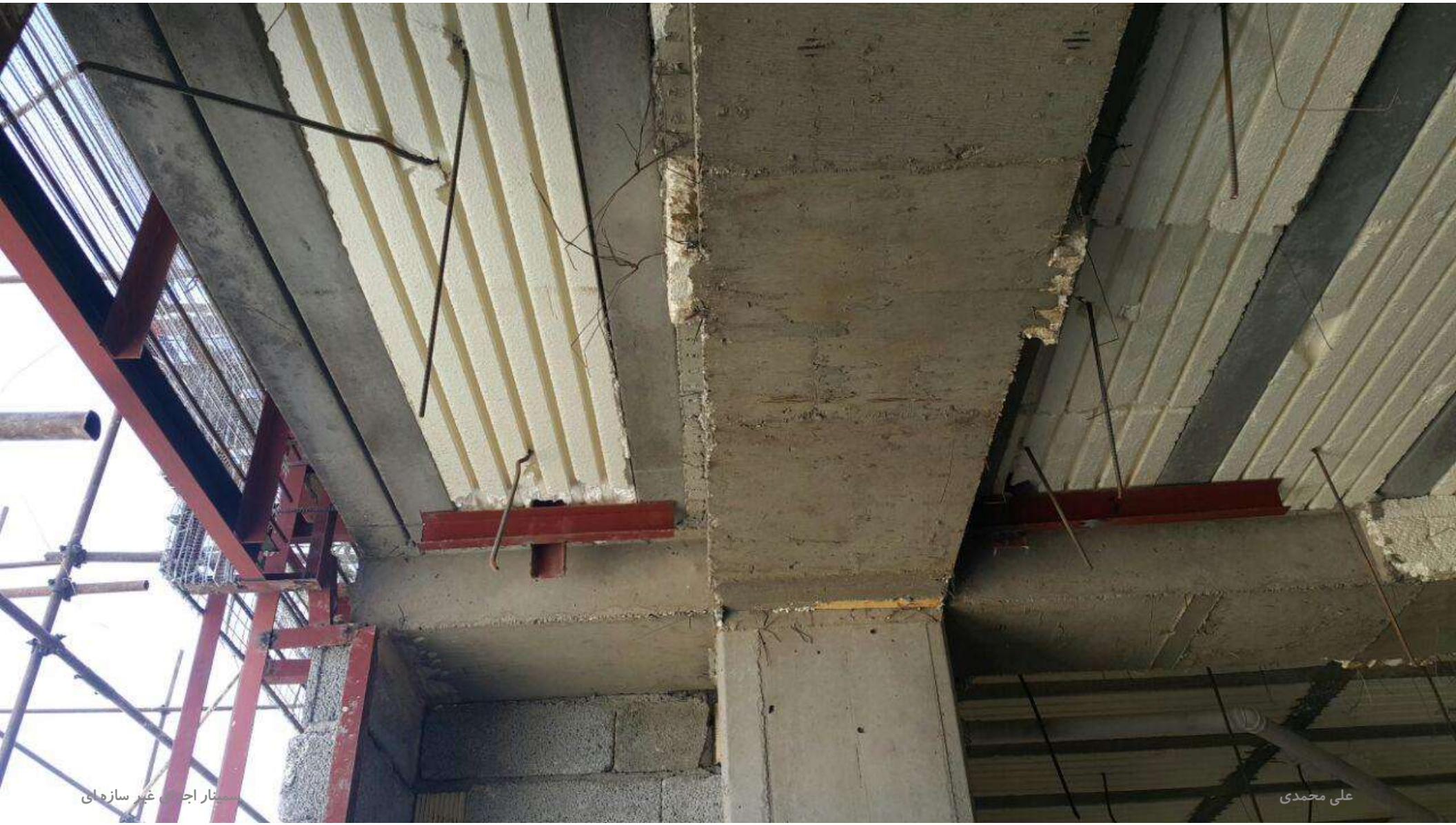


نمونه نبشی کشی مناسب

نمونه مناسب مهاربندی

نمونه مناسب مهاربندی

طره پیش آمدگی



سمینار اجزای غیر سازه ای
علی محمدی

۷

بررسی برخی روشهای نوین اجرای اجزای غیرسازه ای

سازه های فولادی سرد نوردLSF-نشریه ۶۱۲

جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

آیین‌نامه طراحی و اجرای سازه‌های فولادی سرد نورد(بخش سازه)

نشریه شماره ۶۱۲

معاونت نظارت راهبردی
امور نظام فنی

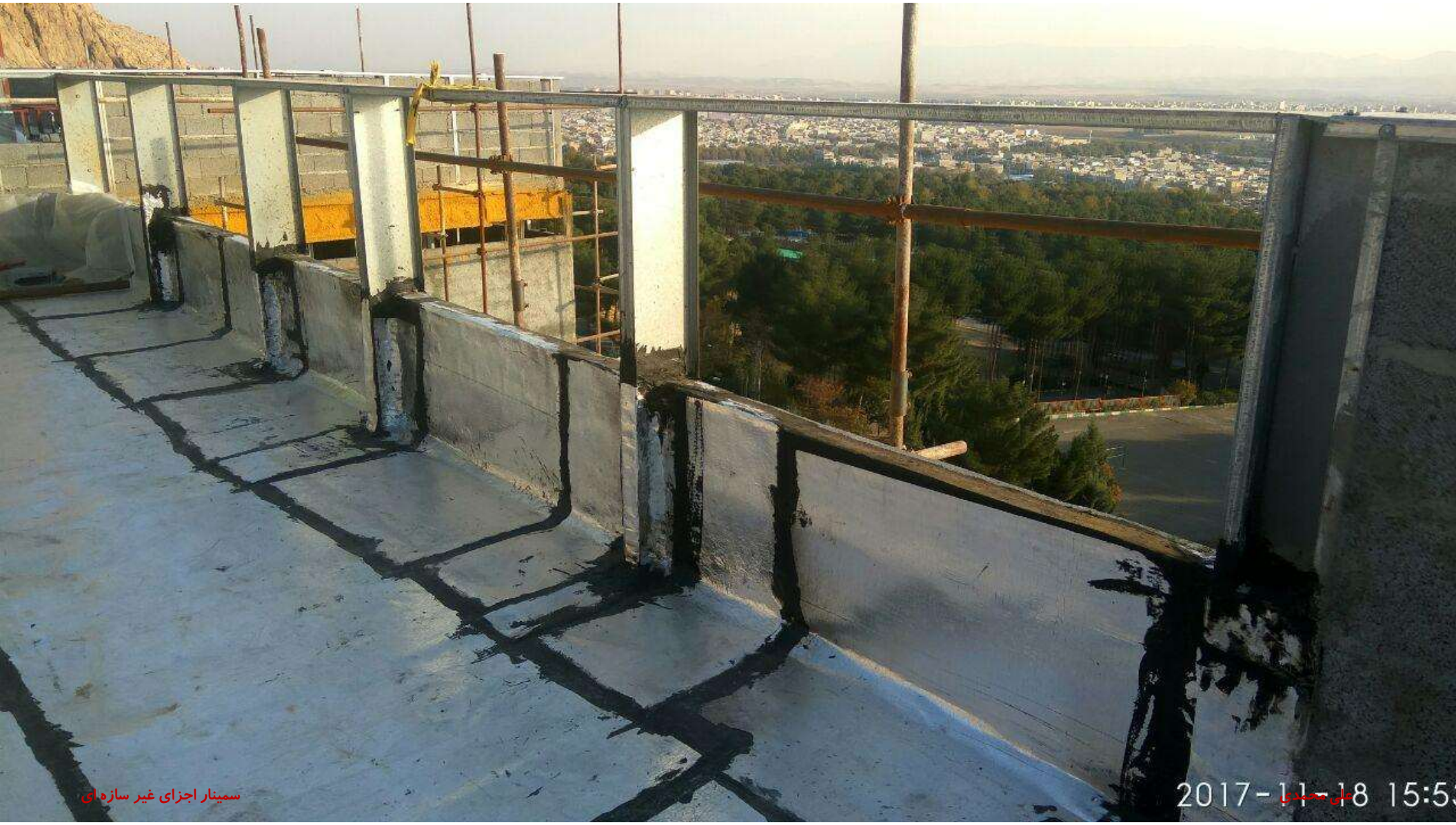
مرکز تحقیقات راه، مسکن وشهرسازی
معاونت تحقیقات

Nezamfanni.ir

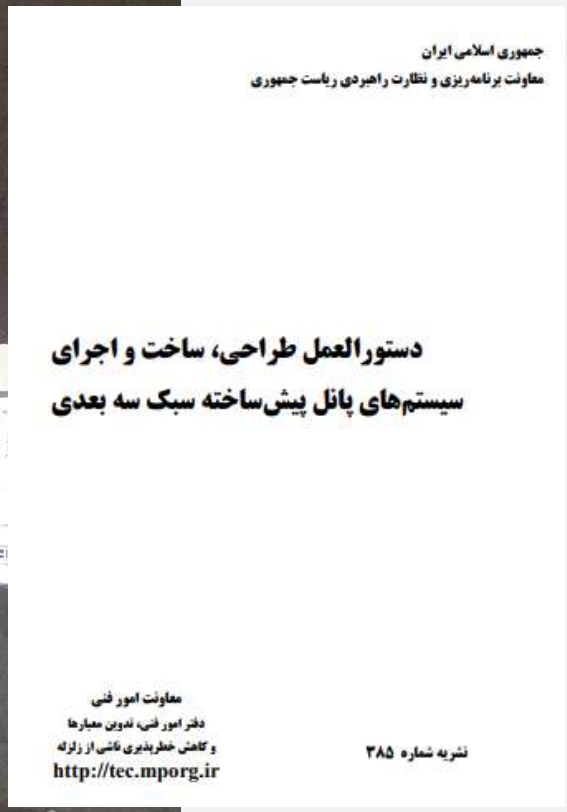
www.bhrc.ac.ir

۱۳۹۱

LSF


سمینار اجزای غیر سازه ای
علی محمدی
2017-11-18 15:5

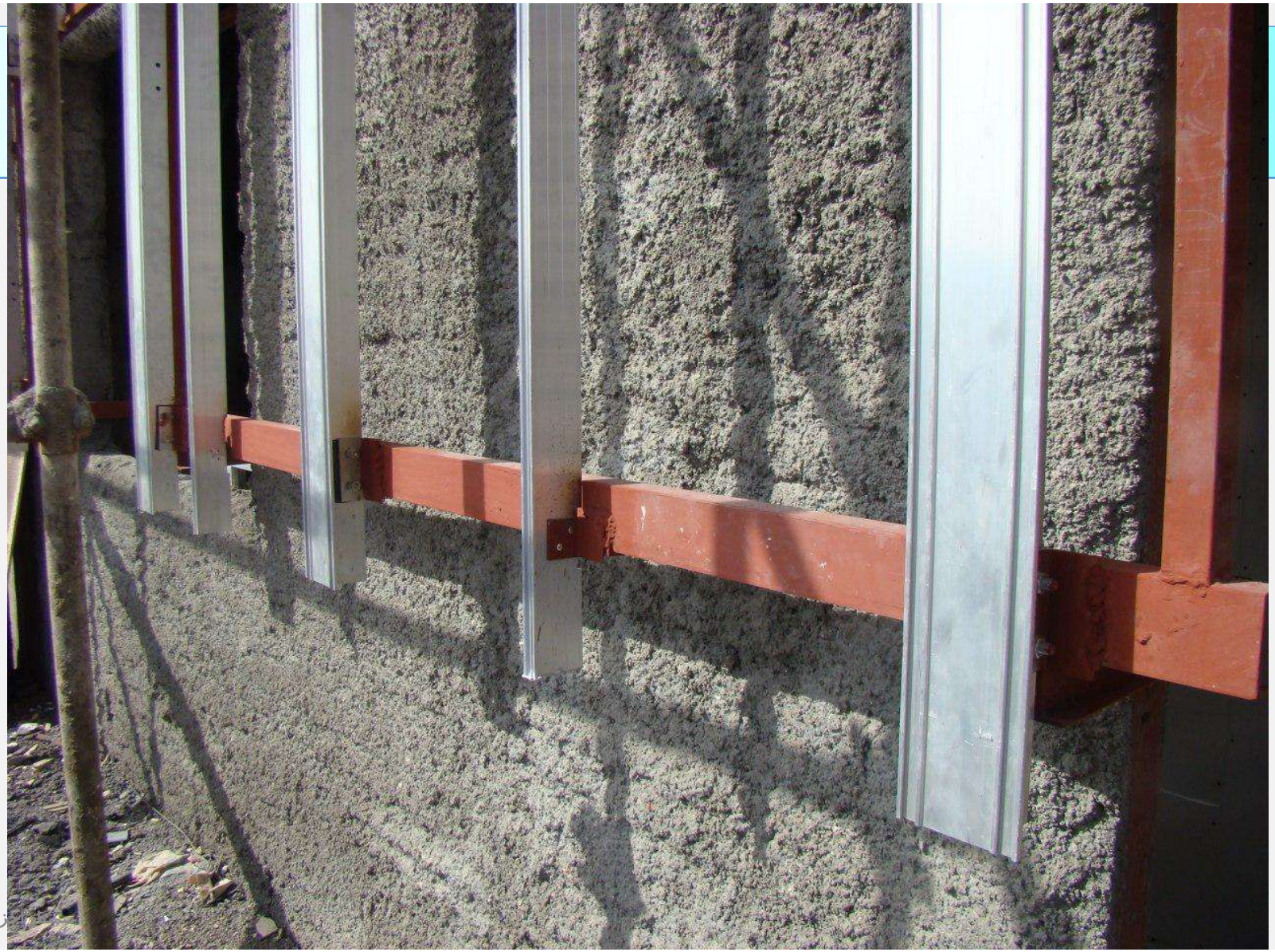
3D WALL (ساندویچ پنل)- نشریه ۳۸۵



علی محمدی

سمینار اجرای غیر سازه ای
علی محمدی

نمای خشک



سمینار اجزای غیر سازه ای
علی محمدی

۸

نتیجه گیری و پیشنهادات

پیشنهادات

Ali.mohammadi .Nezam qom

۱- کنترل ضوابط و مقررات در مرحله تهیه نقشه های معماری و سازه جهت تکمیل جزئیات غیرسازه ای(پیشگیری)

۲-استفاده از نماهای ساده تر و با مصالح مناسبترو یا روش اجرایی مناسبتر(بتن شسته ، نمای خشک و...)

۳-نظارت بر اجرا منطبق بر مقررات ملی و توجیه ناظرین

۴- استفاده از روشهای نوین و مصالح پیوسته(دیوار خشک،3D Wall، LSFو...)

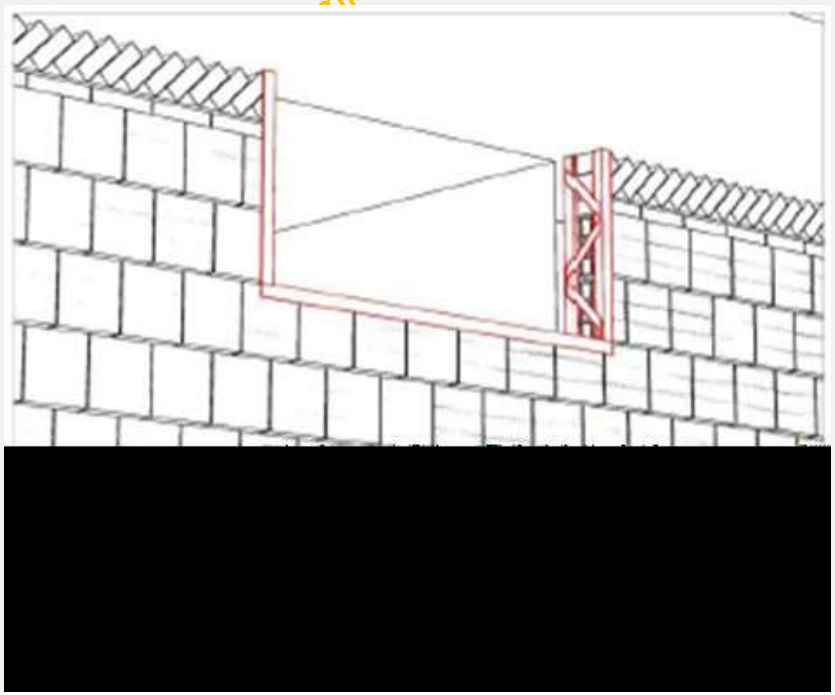
۵- برای ساختمانهای با اهمیت باید مقاوم سازی بر اساس مقررات برای اجزای غیرسازه ای مدنظر قرار گیرد

۶- توجیه مسئولین مبنی بر پذیرش هزینه های مربوط به مقاوم سازی یا اجرای آن در ساختمانهای جدید عمومی

جزئیات اجرای بازشو در تیغه ها

در صورت نیاز به ایجاد بازشوهای بزرگ به دلایل مختلف همچون جانمایی تاسیسات برقی (تابلو برق)، عبور تاسیسات مکـانیکی و یـا طراحـی پنجره و نورگیر، در صورت امکان بازشو بین مهارهای دیوار تعبیه گردد و در صورت عدم امکان و در صورتی کـه طـول بازشـو بـیش از ۱ متـر باشد، همانند شکل زیر ، طرفین بازشو باید مهار گردد و به سقف متصل گردد.

mmadi . Nezam qom



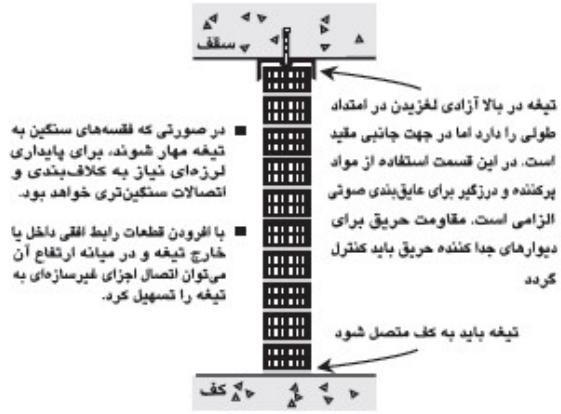
ریزش آوار ناشی از تخریب دیوارهای پیرامونی پلکان در زلزله ۱۳۸۵ لرستان

- برای پیشگیری از خرابی پلکان به ویژه در ساختمان‌های انعطاف‌پذیر، می‌توان اتصال آن با یکی از طبقات بالایی یا پایینی در پاگردها را از نوع لغزنده اجرا کرد.
- اگر دیوارهای پیرامون پله‌ها از مصالح شکننده‌ای مانند آجرهای سفالی توخالی یا تیغه‌های شیشه‌ای تشکیل شده باشد یا راه‌پله دارای نورگیر سقفی شیشه‌ای باشد، برای جلوگیری از خطر ریزش آوار در پله‌ها، این مصالح باید محصور شده یا با مصالح غیرشکننده جایگزین شوند.
- برای جلوگیری از سقوط لوله‌ها، چراغ‌ها و کانال‌های موجود در راه‌پله‌ها باید آنها را به خوبی مهار کرد .

شکل ۴-۱۷

جزئیات مقاوم‌سازی مربوط به راه‌پله‌ها

خسارات وارد شده به تیغه‌های بنایی در زلزله ۱۳۸۵ لرستان



- در صورتی که فقسه‌های سنگین به تیغه مهار شوند، برای پایداری لرزه‌ای نیاز به کلاف‌بندی و اتصالات سنگین‌تری خواهد بود.
- با افزودن قطعات رابط افقی داخل یا خارج تیغه و در میانه ارتفاع آن می‌توان اتصال اجزای غیرسازه‌ای به تیغه را تسهیل کرد.

شکل ۴-۱۳

جزئیات مقاوم‌سازی مربوط به تیغه‌های بنایی

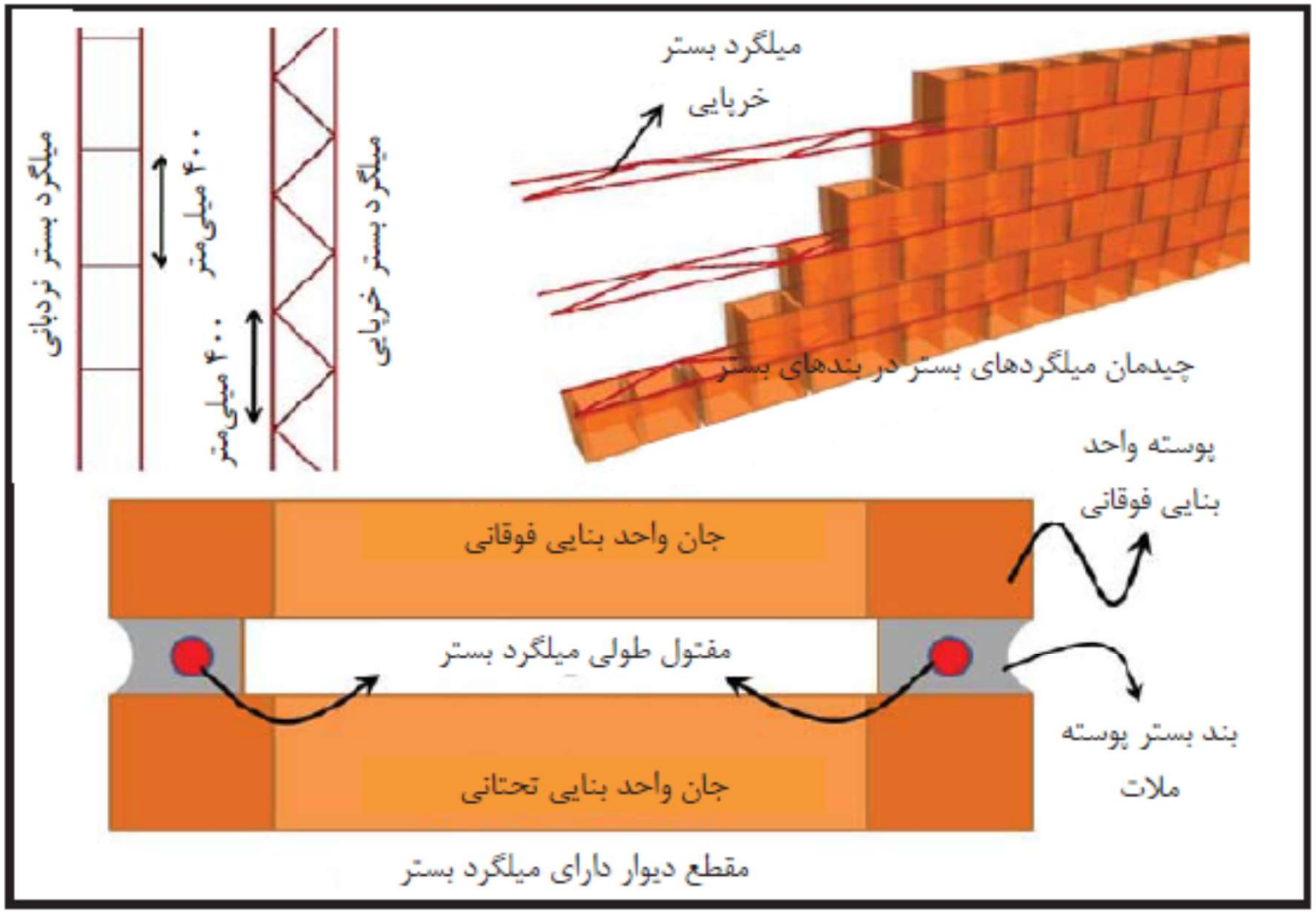
ammadi .Nezam o

نمونه‌ای از خسارات وارد شده به دیوارها در زلزله ۱۳۸۵ لرستان

- در زلزله ۱۳۸۴ لرستان چندین متر دیوارهای محوطه و حصارهای ساخته شده از مصالح بنایی غیرمسلح تخریب شدند. خرابی دیوارها در اثر مسلح نبودن یا ضعف پی‌ها در هر دو زلزله بم و لرستان کاملاً مشهود بود و در بعضی موارد پیاده‌روها در اثر آوار ناشی ازاین دیوارها مسدود شده بودند.
- لازم است دیوارهای آزاد یا حصارهایی که از بلوک سیمانی، آجری یا سنگ ساخته می‌شوند، با طراحی مهندسی و با احداث پی مناسب و میلگردهای عمودی و افقی کافی و نیز با ملات باکیفیت ساخته شوند.

شکل ۴-۲۱

جزئیات مقاوم‌سازی مربوط به دیوارها و حصارهای پیرامونی



شکل ۳-۲- مشخصات هندسی میلگردهای بستر و چینش آن‌ها به عنوان میلگرد افقی در دیوار

مقاوم سازی اجزای غیرسازه ای در سازه هایی که از نظر اجزای سازه ای مقاوم نیست

۱- اجزای غیر سازه ای در زلزه های با سطح خطر کمتری هم دچار آسیب میشوند

۲- اغلب مقاوم سازی بسیاری از اجزای غیر سازه ای نسبت به مقاوم

۴- تصمیم‌گیری در مورد انجام مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای

هنگام تصمیم‌گیری در مورد اولویت مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای دارای خطرات جانی در ساختمان‌ها، غالباً ارتباط این عملیات با ایمنی اجزای سازه‌ای و تدابیر احتمالی مربوط به مقاوم‌سازی سازه‌ای ساختمان مورد نظر، مطرح می‌شود. مثلاً ممکن است در مورد مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای در ساختمانی که از نظر سازه‌ای مقاوم نیست، تردید ایجاد و استدلال شود که مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای سودی در بر نخواهد داشت؛ زیرا هنگام زلزله، اجزای غیرسازه‌ای که باید به اجزای سازه‌ای بسته شوند، همراه آنها فرو خواهند ریخت. با این حال باید در این مورد به نکات زیر توجه شود:

الف) غالباً اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها نسبت به اجزای سازه‌ای در سطح ملایم‌تری از تکان‌های زلزله دچار گسیختگی می‌شوند که عمده دلایل آن را می‌توان به تشدید حرکات ورودی زلزله به اجزای غیرسازه‌ای نسبت به حرکات ورودی زلزله به پایه س
به طرح ایمن‌سازی لرزه‌ای این اجزا نسبت
وقوع زلزله با بزرگی آن رابطه لگاریتمی
می‌توان فرض کرد که احتمال وقوع زلز
کل ساختمان قادر به وارد کردن صدمات
هستند، نسبت به زلزله‌هایی که قادر به فر
به مراتب بیشتر است. این امر می‌تواند
مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای ساختما
هم‌زمان مقاوم‌سازی سازه ساختمان باشد، هم از نظر اولویت‌بندی برای نجات جان ساکنان و هم از نظر اقتصاد مهندسی توجیه کند.

ب) اغلب مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای نیاز به هزینه، زمان و نیروی انسانی (طراحی، اجرا و نظارت) بسیار کمتری نسبت به مقاوم‌سازی سازه ساختمان دارد. بنابراین، هرچند انجام مقاوم‌سازی هم‌زمان اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای مطلوب‌تر است، اما در صورت نبود امکان چنین اقدامی در آینده نزدیک توصیه می‌شود که مقاوم‌سازی اجزای غیرسازه‌ای، به ویژه اجزای دارای خطرات جانی در کلیه ساختمان‌ها صرف‌نظر از وضعیت مقاومت لرزه‌ای سازه آنها در دستور کار قرار گیرد.