فصل ۸

بهسازی ساختمان‌های بنایی

۸-۱- مقدمه

بخش قابل توجهی از ساختمانهای موجود در کشور از نوع مصالح بنایی می‌باشند که در ساخت اکثر آنها ضوابط آیین‌نامه‌ای رعایت نشده است. آسیب‌پذیری بسیار شدید این ساختمان‌ها در زلزله‌های گذشته اهمیت توجه به بهسازی لرزه‌ای این ساختمان‌ها را بیش از پیش مطرح می‌نماید. در این فصل سعی بر آن است که با توجه به تجربیات موجود در خصوص عملکرد لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی و همچنین مراجع و دستورالعمل‌های موجود، رفتار لرزه‌ای المان‌های سازه‌ای در این ساختمان‌ها مورد بررسی قرار گرفته و روش‌های مختلف ارزیابی و بهسازی آنها ارائه گردد.

۸-۲- انواع خسارات بوجود آمده ناشی از زلزله‌های گذشته

وقوع زمین‌لرزه‌های گذشته، آسیب‌دیدگی بسیاری از سازه‌های بنایی را به همراه داشته است. اما عموماً ساختمان‌هایی که ضوابط آیین‌نامه‌های طراحی در اجرای آنها رعایت شده، پس از وقوع زلزله پایداری خود را که لازمه ایمنی جانی ساکنان است حفظ نموده‌اند و حتی در بسیاری موارد پس از زلزله قابلیت سکونت و استفاده داشته‌اند.

به طور کلی آسیب‌های وارد بر سازه‌های بنایی پس از وقوع زلزله شامل:

الف) عدم انسجام سقف

ب) فروریختگی دیوارها

ب-۱) شکست خارج صفحه

ب-۲) شکست داخل صفحه

- لغزش درز ملات افقی[1]
- کشش قطری[2]
- حرکت گهواره‌ای[3]
- خرابی فشاری پنجه[4]

پ) خرابی کلاف‌های قائم و افقی به علت استفاده از مصالح نامناسب

ت) خرابی کلی سازه به علت نامنظمی در پلان یا ارتفاع می‌باشد.

عدم وجود اتصال مناسب دیوارها با یکدیگر و عدم وجود مهار بین سقف‌ها و دیوارها در ساختمان‌های آجری باعث ایجاد جداشدگی و گسترش ترک در محل تقاطع دیوارها، دیوار با سقف و حتی فروریختگی خارج از صفحه آنها می شود. گاهی اوقات هم

[1] Bed-joint sliding
[2] Diagonal tension
[3] Rocking
[4] Toe crushing

حتی اگر فرم سازه‌ای مناسب باشد عدم کیفیت مناسب مصالح دیوار باعث ایجاد ترکهای قطری، از هم پاشیده شدن دیوار و فروریختگی نهایی می‌گردد.

عدم پیکربندی مناسب پلان، بازشوهای بزرگ در دیوار، کمبود مسیر بار در هر دو جهت اغلب باعث خسارت شدید یا حتی فروریختگی بسیاری از ساختمانها می‌گردد. در کل می‌توان خرابی دیوار و سقف را به دو دسته خرابی‌های داخل صفحه (تحت اثر نیروهای داخل صفحه) و خرابی‌های خارج صفحه (تحت اثر نیروهای خارج صفحه) تقسیم‌بندی نمود.

در هنگام وقوع زلزله در دیوارهای موازی با جهت زلزله نیروهای داخل صفحه و در دیوارهای عمود بر آن نیروهای خارج صفحه به وجود می‌آید. البته در واقعیت جهت ارتعاش ناشی از زلزله دقیقاً موازی با یکی از امتدادهای اصلی سازه نمی‌باشد و در نتیجه در اکثر مواقع دیوارها به طور همزمان تحت اثر نیروهای داخل و خارج صفحه قرار می‌گیرند.

خرابی‌های داخل صفحه خرابی‌هایی هستند که در صفحه دیوار به وقوع پیوسته و باعث ایجاد ترک و یا حرکت جانبی در امتداد صفحه دیوار می‌شوند. خرابی‌های خارج صفحه نیز خرابی‌هایی هستند که باعث وقوع خرابی، واژگونی و یا حرکت دیوار در امتداد عمود بر صفحه آن می‌شوند. هر یک از انواع این خرابی‌ها، خود ممکن است به دلایل متفاوت و تحت حالتهای گوناگون رخ دهد که در ادامه به بررسی مفصل‌تر آن پرداخته می‌شود.

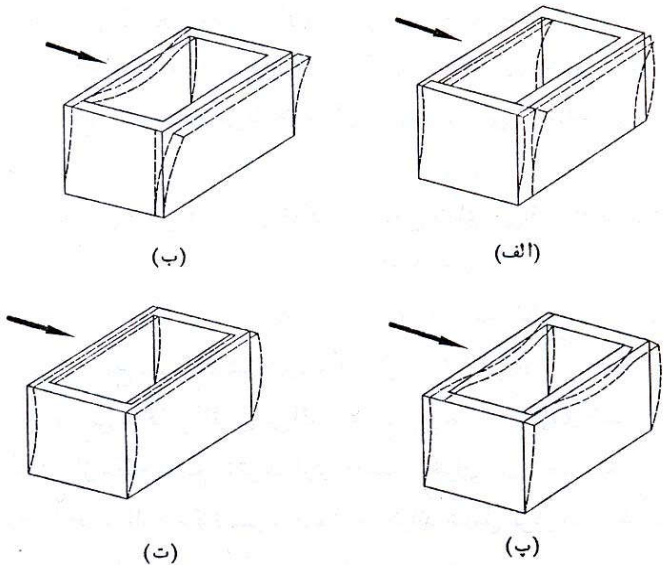
اجزای سازه‌ای ساختمان‌های بنایی که تا قبل از وقوع زمین‌لرزه، اساساً بارهای قائم را تحمل می‌کردند، حال باید بتوانند بارهای افقی را که به صورت لنگر خمشی و نیروی برشی اضافی به سازه وارد می‌شوند را نیز تحمل نمایند. عمده ضعف ساختمان‌های بنایی عدم صلبیت سقف و تغییرمکان دیوارها بعلت انفصال دیوارهای متقاطع و شکم دادن آنها می‌باشد که باعث فروریزش سقف می‌گردد. همچنین بازشوها نقش زیادی در مقاومت دیوار دارند. در ادامه انواع مکانیسم‌های شکست در ساختمان‌های بنایی آجری معرفی شده‌اند.

۸-۲-۱- شکست خارج صفحه

هنگامی که مقاومت کششی دیوار به علت اتصال نامناسب دیوارها با هم کمتر از نیروی وارد به آن باشد ترکهای قائمی در گوشه دیوارهایی که دچار خمش خارج از صفحه شده اند بوجود می‌آید. در این شرایط ارتعاش دیوارها یکنواخت نبوده و دیوارهای خارجی دچار فروریختگی می‌شوند (شکل ۸-۱).

وجود اتصال مناسب بین کلاف‌های بتنی مسلح در تراز کف و سقف باعث ارتعاش دیوارها به طور همزمان می‌شود (شکل ۸-۱-پ). با این وجود خمش خارج از صفحه دیوارها، باعث کاهش مقاومت ساختمان می‌گردد.

بدیهی است، هنگامی که دیوارها به وسیله دالهای بتنی مسلح صلب و کلاف در تراز سقف به یکدیگر متصل هستند، رفتار بهتری خواهند داشت. در این صورت ارتعاش دیوارها به صورت همزمان انجام می‌گیرد (شکل ۸-۱-ت) و خمش خارج از صفحه دیوارها محدودتر می‌شود. در این حالت هر دیوار از چهار طرف توسط تکیه‌گاه‌های صلب محصور شده و به مقاومت ساختمان در برابر بارهای جانبی کمک می‌نمایند.



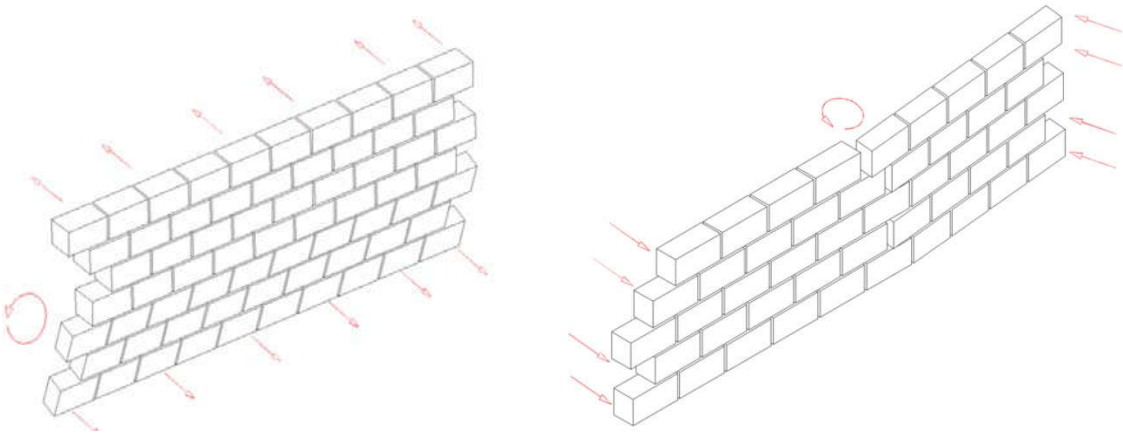
الف و ب) اتصال نامناسب دیوارهای سازه‌ای با یکدیگر (بدون کلاف)

پ) اتصال مناسب دیوارهای سازه‌ای با یکدیگر (با کلاف)

ت) اتصال مناسب دیوارها با سقف توسط دال بتنی صلب

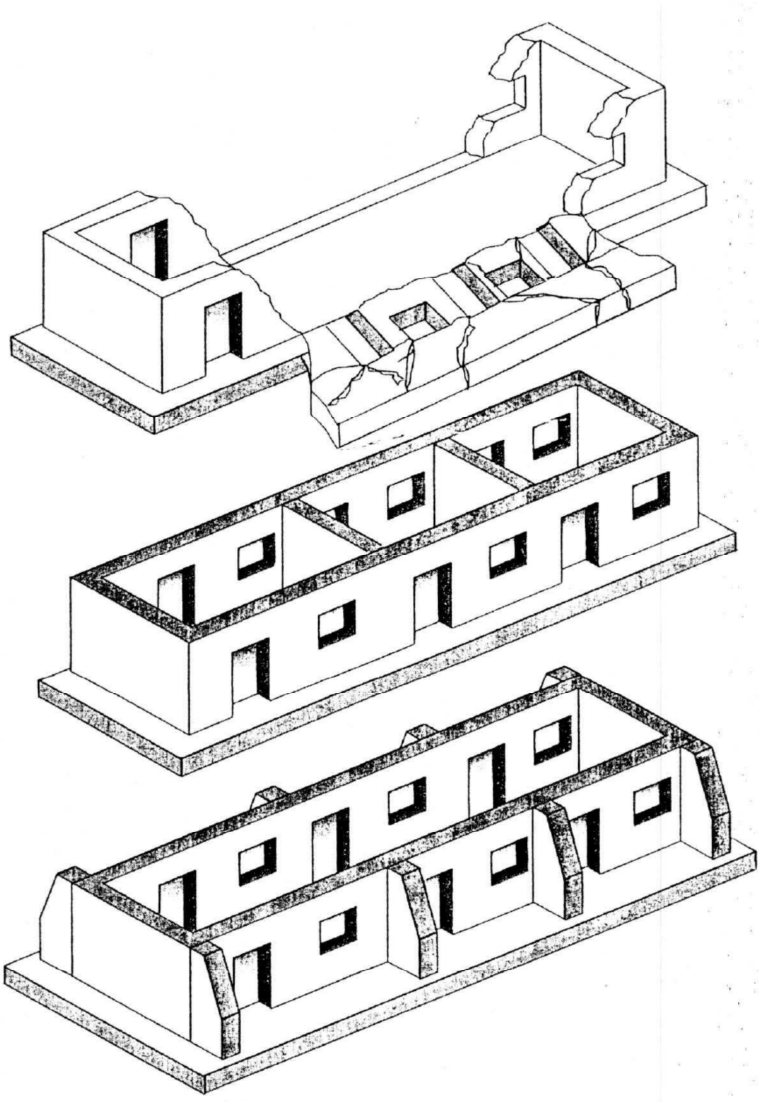
شکل ۸-۱- ارتعاش ساختمان بنایی در حین حرکات زمین لرزه

نیروهای زلزله وارد بر دیوارهایی که در راستای عمودی نیروی زلزله واقع هستند (دیوار عرضی) باعث ایجاد ترکهایی مشابه دال تختی که بر چهار تکیه گاه زمین، سقف و دو دیوار برشی عمود بر دیوار واقع است، می‌گردد. هرگاه فاصله بین دو تکیه‌گاه بالا و پایین زیاد باشد ترکهای خمشی در راستای افقی به وجود می‌آیند (شکل ۸-۲). علاوه بر این چنانچه اتصال دیوار خمشی و دیوارهای متعامد خوب نباشد، در حین زلزله دیوارهای متعامد از هم جدا می‌شوند.



(ب) (الف)

شکل ۸-۲- حالت‌های شکست خارج صفحه دیوار (الف) شکست عرضی (ب) شکست طولی



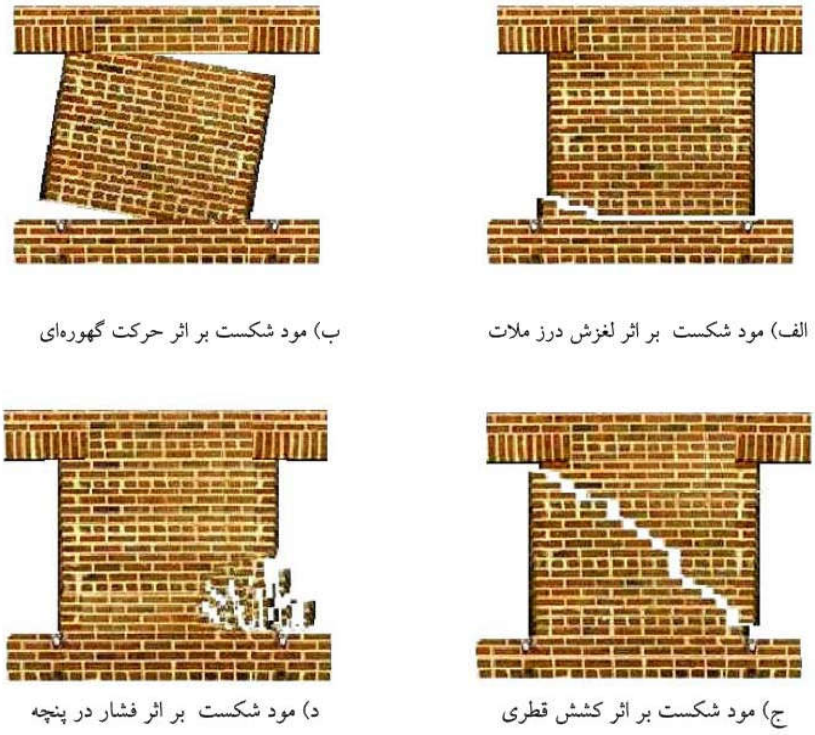
شکل ۸-۳- کاهش خرابی خارج از صفحه در دیوارهای پشت‌بنددار

۸-۲-۲- شکست داخل صفحه

نیروهای درون صفحه‌ای که در اثر وقوع زلزله به دیوارهای بنایی وارد می‌شوند، بسته به هندسه آنها (نسبت ارتفاع به طول)، مشخصات مصالح، میزان نیروی محوری و عوامل دیگر ممکن است باعث وقوع انواع متفاوتی از گسیختگی‌های داخل صفحه دیوار شوند. از مهمترین این خرابی‌ها که مورد توجه آیین‌نامه‌های ارزیابی لرزه‌ای هم می‌باشند می‌توان به لغزش افقی درز ملات، ترک خوردگی کششی، حرکت گهواره‌ای و خرابی فشاری پنجه اشاره نمود (شکل ۸-۴).

الف) لغزش درز ملات افقی

این مود خرابی بر اثر پیشرفت ترک افقی در راستای ملات بین آجرها به وجود می‌آید (شکل ۸-۴- الف). در این حالت دیوار در امتداد ملات افقی دچار لغزش می‌شود. این مود خرابی ممکن است به دو صورت اتفاق بیفتد: ۱- لغزش روی صفحه افقی، ۲- لغزش روی صفحه پله‌ای.



شکل ۸-۴- مکانیزم‌های شکست در یک دیوار بنایی

پس از وقوع ترک قطری (شکل ۸-۵) لغزش درز ملات نوعی مود خرابی شکل‌پذیر و با اتلاف انرژی بسیار زیاد در چرخه هیسترزیس می‌باشد. درصورتیکه لغزش درز ملات ادامه پیدا کند و هیچ مود خرابی غیر شکل‌پذیر دیگری رخ ندهد، در محلهای ترک خورده افت مقاومت رخ داده و تا زمانیکه ناپایداری رخ دهد ادامه خواهد یافت. حالت لغزش پله‌ای به طور تئوریک قابل وقوع است ولی در نمونه‌های واقعی به ندرت گزارشاتی از وقوع آن وجود دارد.

شکل ۸-۵- لغزش درز ملات پس از ترک خوردگی قطری

ب) کشش قطری

در این حالت ترک قطری کششی بدون شکل‌پذیری زیاد در دیوار رخ می‌دهد. به طور معمول این حالت در دیوارهای با ملات قوی و آجر ضعیف با نیروی فشاری زیاد ایجاد می‌شود. ترکها در این مود خرابی به صورت ضربدری بوده و از داخل آجرها عبور می‌کنند. در بیشتر اوقات ترک خوردگی به سرعت و به صورت شکست ترد رخ می‌دهد و پس از آن باربری قائم دیوار به سرعت کاهش می‌یابد. حالت دیگر ترک‌خوردگی قطری، ترک‌خوردگی پله‌ای است که در شرایط ملات ضعیف، آجر قوی رخ می‌دهد که در بخش لغزش درز در مورد آن توضیح داده شد.

ج)حرکت گهواره‌ای

در این حالت زمانیکه پاشنه دیوار در اثر خمش زیاد، ترک می‌خورد دیوار مانند جسمی صلب حول پنجه می‌چرخد. این مود خرابی عموماً زمانی رخ می‌دهد که ظرفیت برشی دیوار زیاد، پایه آن لاغر و نیروی فشاری کم باشد. تغییرشکل‌های دیوار در این حالت پس از ترک‌خوردگی زیاد بوده و می‌تواند برای سیکلهای زیادی پایدار باشد. این مود خرابی می‌تواند باعث واژگونی داخل صفحه، افت مقاومت و نرم‌شدگی و تغییرمکانهای خارج صفحه شود.

د)خرابی فشاری پنجه

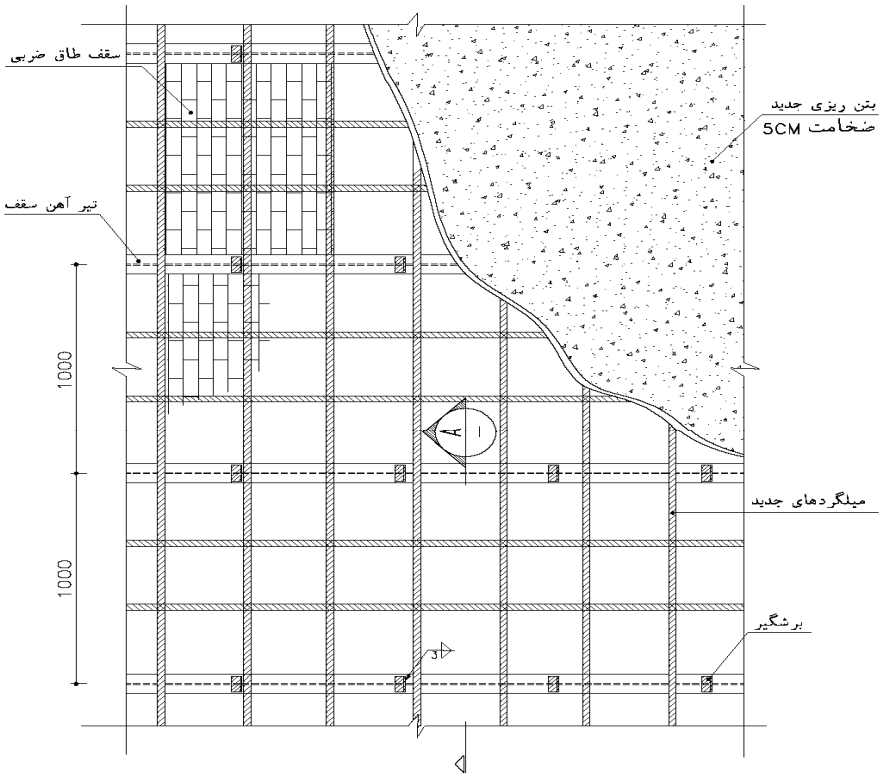
در این حالت در اثر فشار زیاد، پنجه دیوار دچار خردشدگی می‌شود که شکل‌پذیری زیادی برای دیوار به همراه نمی‌آورد و از مودهای غیرشکل‌پذیر محسوب می‌شود. این حالت از خرابی عموماً پس از وقوع حرکت گهواره‌ای و به دلیل چرخش دیوار روی پنجه آن رخ می‌دهد. به همین دلیل بعضی از روش‌های ارزیابی لرزه‌ای سازه‌های بنایی مود خرابی حرکت گهواره‌ای و خرابی پنجه را به طور مشترک مورد بررسی قرار می‌دهند.

۸-۳- روش‌های بهسازی سقف (یکپارچه نمودن سقف)

در کلیه روش‌های تقویت، فرض اساسی این است که سقف به طور یکپارچه عمل می‌کند در غیر اینصورت نمی‌توان از المان‌های لرزه‌ای که در بخشی از ساختمان قرار گرفته برای جذب نیروهای زلزله در بخشهای دیگر استفاده کرد. سقفهای دال بتنی درجا، بتنی پیش ساخته با اتصالات مناسب، سقف تیرچه بلوک و تیرچه‌های فلزی از صلبیت برشی کافی برخوردارند. سقف طاق ضربی، جزء سقفهای ذکر شده نیست و باید منسجم و در صورت نیاز صلب گردد. در سقف‌های طاق ضربی برای ایجاد انسجام و یکپارچگی از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

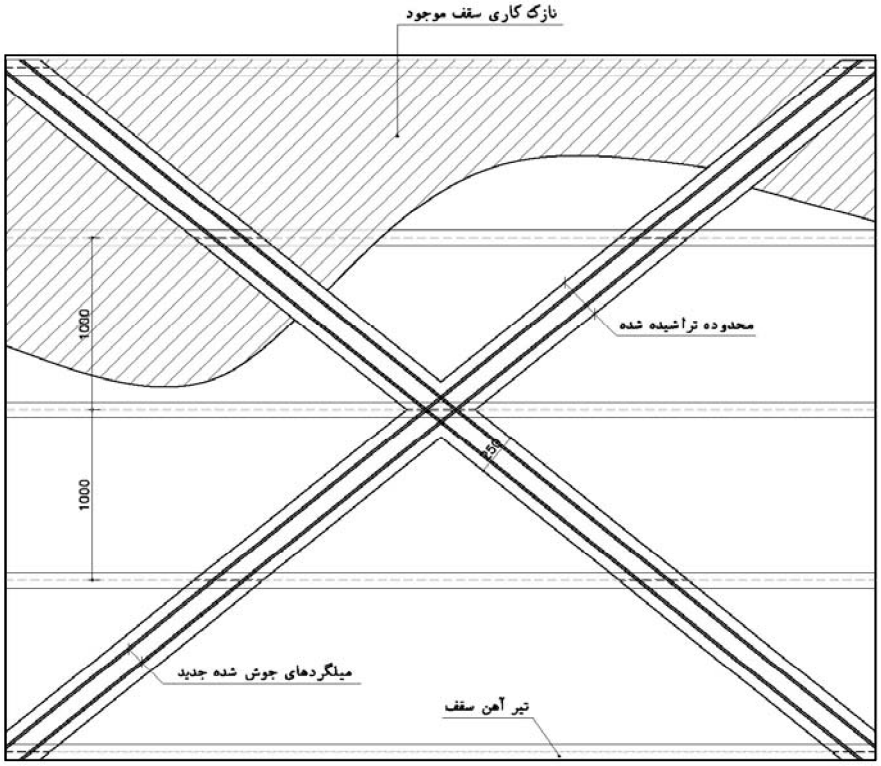
۱. ابتدا خاک، سنگ و نخاله روی آجرها را برداشته و مطابق شکل میلگردهایی را به تیرها جوش می‌دهند. سپس روی سقف بتن می‌ریزیم تا پوششی به ضخامت حداقل ۵ cm روی تیرها ایجاد شود.

در مواردی که استفاده از روش فوق میسر و اقتصادی نباشد می‌توان از روشهای دیگر استفاده نمود، البته درجه صلبیت به اندازه روش گفته شده در بالا افزایش نمی‌یابد.



شکل ۸-۶- بهسازی سقف با بتن رویه

۲. اندود سقف را از داخل هر اتاق به صورت ضربدری می‌تراشیم و یک جفت میلگرد نمره ۸ یا تسمه را مطابق شکل (۸-۷)، به زیر تیر آهن جوش می‌دهیم.



محل برش و میلگردهای جدید اجرا شده سقف از داخل اطاق

شکل ۸-۷- بهسازی سقف با تسمه فولادی

شرایط انسجام و یکپارچگی برای سقفهای طاق ضربی طبق بند (۳-۱۱-۳-۱) آیین نامه ۲۸۰۰ به صورت زیر بیان شده‌اند:

الف- فاصله بین تیرآهن‌ها از یک متر تجاوز نکند.

ب- تیرآهن باید به گونه‌ای مناسب به کلاف افقی متصل گردد.

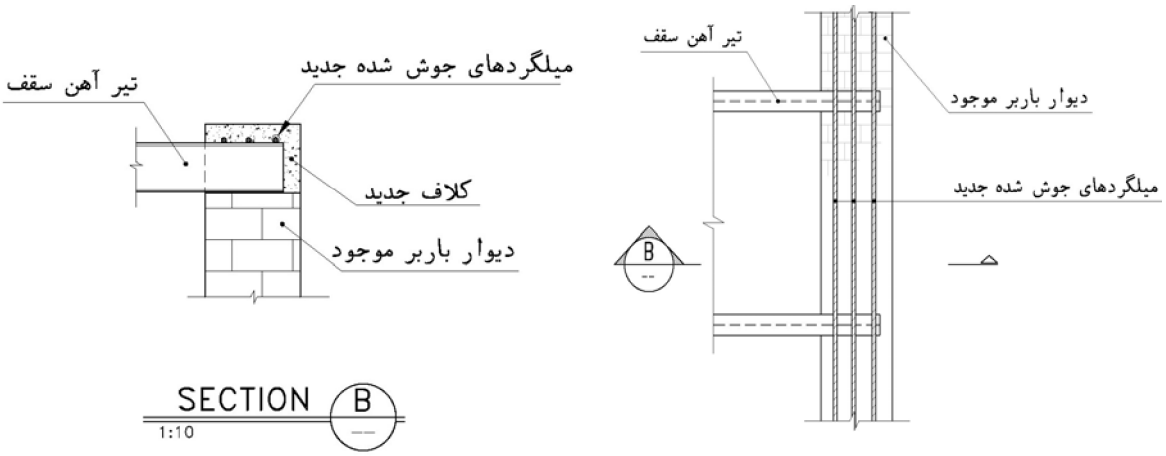
پ- تیرآهن باید بوسیله میلگرد و یا تسمه فولادی به صورت ضربدری به یکدیگر بسته شوند به طوری که اولاً طول مستطیل ضربدری شده بیش از ۱/۵ برابر عرض آن نباشد و ثانیاً مساحت تحت پوشش هر ضربدری از ۲۵ مترمربع تجاوز ننماید.

ت- تکیه‌گاه مناسبی برای پاطاق آخرین دهانه طاق ضربی تعبیه گردد.

ث- حداقل سطح مقطع میلگرد و یا تسمه که برای مهاربندی ضربدری تیرآهنهای سقف و یا استوارکردن آخرین دهانه بکار می‌رود، میلگرد ۱۴ میلیمتری و یا تسمه معادل آن باشد.

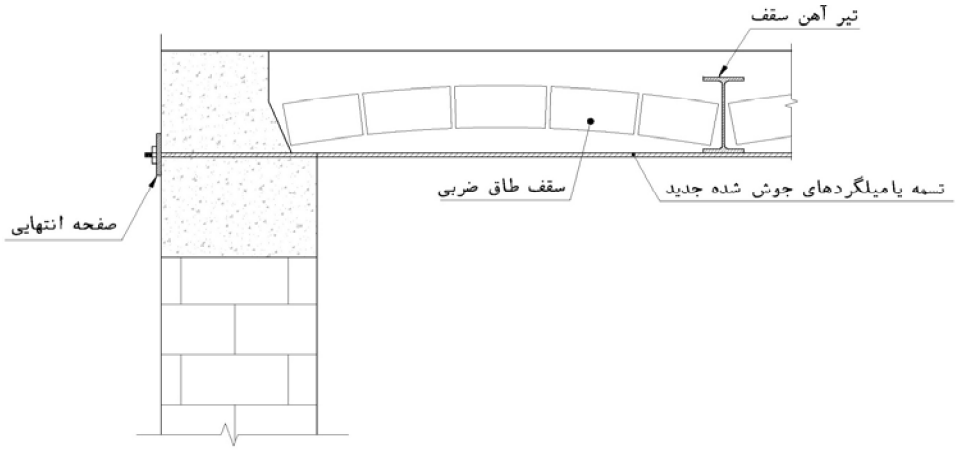
در این روش سقف به صورت کامل صلب نمی‌شود ولی اسنجام ویکپارچگی مناسبی در آن بوجود می‌آید.

۳. روی دیوارهای باربر، فاصله بین تیرها را تمیز کرده پس از جوش دادن سه میلگرد نمره ۱۸ به تیرها روی آنها بتن‌ریزی به گونه‌ای انجام می‌شود که کلاف افقی به ارتفاع حداقل ۲۵ cm ایجاد شود.



شکل ۸-۸- بهسازی سقف با ایجاد کلاف جدید

۴. یکی دیگر از راهکارهای بهسازی سقف و منسجم نمودن آن (سقفهای مسطح با طاق ضربی) استفاده از بست‌های افقی است. این بست‌ها باید حداقل در انتهای چشمه‌ها و در یک چهارم دهانه‌ها مطابق شکل قرار گیرند تا برش قوسها توسط این بستها متعادل شود. لازم است که بستها به صورت پیوسته در زیر تمامی دهانه‌ها ادامه یابد.



شکل ۸-۹- بهسازی سقف با مهار پاطاق

در بعضی نقاط ایران، سقف‌ها با تیرهای چوبی و کاهگل ساخته می‌شوند. توصیه می‌گردد در صورت امکان، این سقف‌ها برچیده شده و با نوع مناسب‌تری جایگزین گردد. در غیر اینصورت حداقل به روش‌های فوق با تعبیه میلگردهای ضربدری از رو یا زیر و ایجاد کلافهای افقی روی دیوارهای باربر اطراف، اندکی به صلبیت آنها افزوده گردد. لازم به ذکر است که این نوع سقف‌ها یا انواع نظیر آنها مانند سقفهای شیروانی یا ساخته شده از صفحات موجدار فلزی، ماهیتاً از نوع انعطاف‌پذیر هستند.

۸-۴- تقویت ساختمان‌های بنایی در مقابل بارهای جانبی

روشهای مختلفی برای افزایش سختی و مقاومت سازه‌های بنایی در مقابل بارهای جانبی وجود دارد که انتخاب هرکدام از این روش‌ها بسته به شرایط ساختمان و سلیقه مهندس طراح انجام می‌شود، البته انتخاب روش مناسب برای تقویت معمولاً تا حد زیادی

تابع مسائل اقتصادی می‌باشد. با توجه به اینکه در ساختمان‌های بنایی سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی، دیوارهای باربر سازه می‌باشند، برای تقویت ساختمان در مقابل بارهای لرزه‌ای بیشتر طرح‌های ارائه شده در رابطه با دیوارها می‌باشند.

در زیر به معرفی تعدادی از روشهای موجود برای تقویت ساختمانهای بنایی در مقابل بارهای جانبی می‌پردازیم.

۱- سیستم کامپوزیت FRP
۲- روکش بتنی[1]
۳- تعبیه دیوار برشی
۴- استقرار دیوارهای جدید
۵- استفاده از پشت‌بند
۶- تزریق صمغ اپوکسی یا ملات
۷- تعبیه کلاف‌های قائم

۸-۴-۱- سیستم کامپوزیت FRP

۸-۴-۱-۱- معرفی سیستم

استفاده از سیستم‌های FRP برای مقاوم‌سازی سازه‌های بتنی از حدود اواسط سال ۱۹۸۰ میلادی رواج یافت. در سالهای اخیر استفاده از این سیستم در سراسر جهان به طور چشمگیری رشد نموده است.

سیستمهای FRP با جایگزینی آن به جای تقویت کننده‌های دیگر مانند صفحات فولادی و پوششهای بتنی شکل گرفته است. اعضای سازه‌ای که توسط این سیستم‌ها مقاوم‌سازی می‌شوند عبارتند از تیرها، دالها، ستونها، دیوارها، اتصالات و سازه‌هایی همانند کوره‌ها، دوکش‌ها، طاقها، گنبدها، تونلها، سیلوها، لوله‌ها و خرپاها.

۸-۴-۱-۲- مزایا

مزیت اصلی مصالح FRP، نسبت بالای مقاومت به وزن و مقاومت زیاد آن در مقابل خوردگی می‌باشد. مقاومت بالای آنها در عین حال که وزن کمی دارند سبب می‌گردد که جابجایی و حمل و نقل آنها راحت‌تر بوده و هزینه استفاده از آنها کاهش یابد. همچنین مقاوم بودن آنها در برابر خوردگی سبب دوام و پایا بودن عملکرد آنها می‌گردد.

صفحات FRP حداقل دو برابر مقاومت صفحات فولادی را دارا هستند که این مقدار می‌تواند تا ۱۰ برابر مقاومت صفحات فولادی نیز افزایش یابد در حالیکه وزن آنها فقط ۲۰٪ وزن فولاد است.

محدودیت استفاده و کاربرد آنها در مهندسی ساختمان به قیمت بالای آنها برمی‌گردد. البته هزینه و قیمت آنها رو به کاهش است و به این ترتیب استفاده از آنها بیشتر و بیشتر خواهد شد. استفاده از آنها در زمینه مقاوم‌سازی سازه‌ها، هر چند که هزینه بالایی دارد، اما با توجه به هزینه اجرایی کم و نیز سایر مزایای FRP، در کل به عنوان یکی از موثرترین راه‌های مقاوم‌سازی به شمار می‌رود.

---

[1] Shotcrete

۸-۴-۲- روکش بتنی

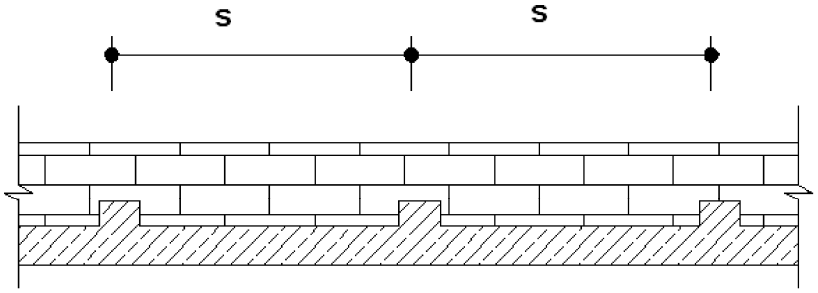
یکی از روشهای موثر تقویت ساختمانهای موجود ایجاد روکش بتنی روی دیوارهاست. در این روش شبکه‌ای از میلگردهای افقی و قائم روی دیوار نصب می‌شود و سپس بر روی آن بتن می‌پاشند.

استفاده از روکش بتنی برای سازه‌های بتنی و آجری نتایج مفیدی دربرداشته و تجربه نشان می‌دهد که بتن پاشیده شده به خوبی درزها را پر کرده، اتصال و چسبندگی مناسبی را فراهم می‌آورد. در این روش سطوح آجری کاملاً تمیز می‌شوند و برای ایجاد چسبندگی بیشتر سطوح صاف زخمی می‌گردند. قبل از پاشیدن بتن، زیرکار را کمی تر می‌کنند اما نه چندان که بتن فرو ریزد.

همچنین قبل از شروع، قسمتهایی از زیرکار را که خرد شده یا سست است تراشیده و عمل پاشش در چند لایه صورت می‌گیرد تا گودشدگی به حداقل برسد و در نقاطی که پاشش خوب انجام نشده و به عوارضی همچون گودشدگی، برآمدگی و یا پوسته شدن، انجامیده است بتن تراشیده، دوباره پاشیده می‌شود.

با ایجاد روکش بتنی در سطوح بیرونی یا درونی دیوارهای آجری می‌توان مقاومت لرزه‌ای ساختمان را به طور چشمگیری افزایش داد، آنگاه این دیوارهای آجری- بتنی می‌توانند مانند دیوارهای برشی بتنی نیروی جانبی زلزله را بگیرند.

برای ایجاد روکش بتنی باید در دیوار شیارهای قائم ایجاد کرد تا پس از پاشیدن بتن این شیارها همچون کلاف قائم عمل کرده و علاوه بر تقویت مقاومت خمشی دیوار، روکش بتنی و دیوار آجری را به طور مناسبی با هم یکپارچه کنند (شکل ۸-۲۰).



شکل ۸-۲۰- اجرای کلاف با روکش بتنی

فاصله کلافهای قائم S می‌تواند بین ۲ تا ۲/۵ متر باشد. در کنار بازشوها حتماً باید کلاف قائم قرار گیرد. ایجاد کلاف افقی گرچه می‌تواند عملکرد روکش را بهبود بخشد اما به سبب آنکه بارهای قائم به دیوار آجری وارد می‌شوند، کندن شیار افقی می‌تواند خطرناک باشد و لذا استفاده از کلافهای افقی ایجاد شده با روکش بتنی توصیه نمی‌شود.

در موردی که ایجاد روکش در سطوح بیرونی ممکن نباشد باید سطوح داخلی را روکش کرد. باید توجه داشت که در محل اتصال دیوار به سقف، روکش قطع می‌شود و در نتیجه نیروهای خمشی وارد به روکش در طبقه بالا به طبقه پایین منتقل نمی‌شوند.

برای رفع این نقص می‌باید در نقاطی غیر از تکیه‌گاه تیرها ، آجرهای سقف برداشته و میلگردها را از آن عبور داد تا دیوار برشی به صورت شکل ۸-۲۱ درآید. همچنین می‌توان از نبشی‌های زیر و روی سقف استفاده نمود این نبشی‌ها توسط بولت به یکدیگر متصل شده و میلگرهای روکش بتنی به آنها جوش می‌شوند.

۸-۴-۳-۳- مقایسه روش تقویت روکش بتنی با روش تعبیه دیوار برشی

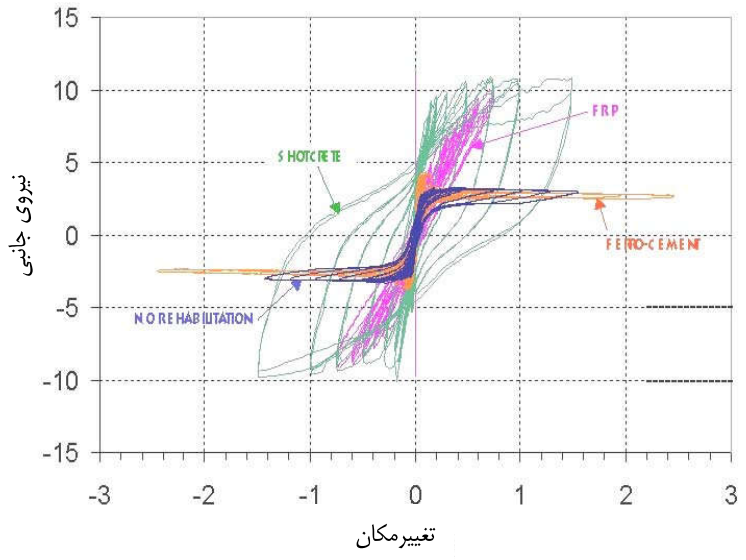
اگر از روش تقویت روکش بتنی استفاده نماییم، اولاً دیوارهای موجود تخریب نمی‌گردند و ثانیاً از دیوار آجری قدیمی به عنوان قالب استفاده می‌شود.

استفاده از روکش بتنی و دیوارهای برشی باعث افزایش وزن ساختمان می‌گردد برای اینکه دیوارهای برشی بتوانند نیروی جانبی ساختمان را به طور کامل تحمل کنند باید سقف سازه صلب باشد ولی در روکش بتنی نیاز به صلب بودن سقف نمی‌باشد.

اگر از روش دیوار برشی استفاده شود برای دیوارهای آجری باقیمانده با طول بیش از ۵ متر نیاز به تعبیه کلاف قائم داریم ولی در روش روکش بتنی کلاف قائم نیز به‌وجود می‌آید.

در روش اجرای دیوار بتنی از فضای اطاقها کاسته نمی شود ولی در روش روکش بتنی از فضای اطاقها به علت افزایش ضخامت دیوار کاسته می‌شود.

در شکل ۸-۲۷ ظرفیت شکل‌پذیری روش‌های فوق با یکدیگر مقایسه شده است.



شکل ۸-۲۷- مقایسه رفتار روکش بتنی، FRP و دیوار برشی

۸-۴-۴- استقرار دیوارهای جدید

در حین زلزله، ساختمانهای نامتقارن در معرض اثرات پیچش واقع می‌شوند. با جداسازی قسمتهایی از ساختمان می‌توان مرکز جرم را بر مرکز سختی منطبق نمود که در این صورت پیچش در ساختمان اتفاق نمی‌افتد. همچنین با ایجاد دیوارهای جدید (مصالح بنایی) مانند شکل ۸-۲۸ می‌توان واحدهایی را به طور اختصاصی قرینه نمود.

ضمناً استقرار دیوارهای متقاطع، قدرت باربری بیشتری برای دیوارهای طویل ساختمانهایی نظیرخوابگاهها، مدارس و غیره فراهم می‌نماید. تنها باید دقت شود که تغییرات معماری بوجود آمده باعث از بین رفتن کاربری‌های مدنظر نگردد.