



دستورالعمل طراحی و اجرای ملات مسلح شده با مش الیاف شیشه برای مهار دیوارهای بلوکی

مبجری و همکاران

مژده زرگران

نادر خواجه احمد عطاری

بهار ۱۴۰۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
فصل اول - الزامات و ضوابط طراحی.....	۱
۱-۱- هدف.....	۱
۱-۲- دامنه کاربرد.....	۱
۱-۳- ملاحظات کلی.....	۲
۱-۳-۱- طول و ارتفاع آزاد دیوار.....	۳
۱-۳-۲- حداقل مشخصات الیاف و سطح پوشش.....	۴
۱-۴- بار ثقلی.....	۴
۱-۵- بارها و اثرات ناشی از زلزله.....	۵
۱-۵-۱- محاسبه نیروی وارده به دیوار.....	۵
۱-۵-۱-۱- نیروی افقی زلزله.....	۵
۱-۵-۱-۱-۱- ضریب بزرگنمایی نیرو در ارتفاع.....	۶
۱-۵-۱-۱-۲- ضریب کاهش ناشی از شکل پذیری سازه.....	۷
۱-۵-۱-۱-۳- ضریب تشدید.....	۸
۱-۵-۱-۱-۴- ضریب مقاومت جزء.....	۸
۱-۵-۱-۱-۵- روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی.....	۸
۱-۵-۱-۲- مؤلفه قائم نیروی زلزله.....	۹
۱-۵-۱-۳- بارهای غیر لرزه‌ای.....	۹
۱-۵-۲- تغییر مکان ناشی از زلزله.....	۹
۱-۵-۳- مهار دیوارها.....	۹
۱-۳-۵-۱- نیروی طراحی مهارها.....	۱۰
۱-۳-۵-۲- مهار اتصالات دیوار.....	۱۰
۱-۳-۵-۳- دیوارها و اتصالات آن.....	۱۱
۱-۳-۳-۵-۱- دیوارهای خارجی.....	۱۲
۱-۳-۳-۵-۲- دیوارهای داخلی.....	۱۳
۱-۳-۳-۵-۳- دیوارهای میان‌قابی.....	۱۴
۱-۳-۳-۵-۴- جان‌پناه‌ها و بالکن‌ها.....	۱۴
۱-۶- طراحی دیوار برای بار باد وارده.....	۱۴
۱-۶-۱- فشار یا مکش ناشی از باد بر سطح دیوار.....	۱۵
۱-۶-۱-۱- روش استاتیکی.....	۱۵
۱-۶-۱-۲- روش‌های تجربی و دینامیکی.....	۱۶
۱-۶-۲- معیار پذیرش برای بار باد.....	۱۶



۱۶.....	۱-۲-۶-۱- معیار پذیرش در برابر نیروهای ناشی از بار باد.....
۱۷.....	۲-۲-۶-۱- معیار پذیرش در برابر تغییر شکل ناشی از بار باد.....
۱۷.....	۳-۲-۶-۱- روش آزمون و تعیین ظرفیت دیوار.....
۱۷.....	۷-۱- ارزیابی دیوار در مقابل بارهای ضربه‌ای.....
۱۷.....	۱-۷-۱- مقدمه.....
۱۸.....	۲-۷-۱- آزمون ضربه.....
۱۹.....	۸-۱- نحوه اعمال بارها و ترکیبات بارگذاری.....
۱۹.....	۹-۱- ترکیب بار برای کنترل اجزاء دیوار.....
۲۱.....	فصل دوم - محاسبات طراحی دیوارها.....
۲۱.....	۱-۲- مقدمه.....
۲۱.....	۲-۲- طراحی دیوارها.....
۲۲.....	۱-۲-۲- طراحی دیوار تقویت شده با بتن مسلح شده با الیاف.....
۲۳.....	۳-۲- جداول میزان درصد پوشش دیوار خارجی با مش الیاف شیشه در ارتفاعهای مختلف ساختمان.....
۲۳.....	۱-۳-۲- دیوار خارجی.....
۲۳.....	۱-۳-۲-۱- بار باد.....
۲۴.....	۱-۳-۲-۱-۱- سرعت باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر.....
۲۴.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۲۵.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۲۶.....	۱-۳-۲-۱-۱-۲- سرعت باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت.....
۲۶.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۲۷.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۲۸.....	۱-۳-۲-۱-۱-۳- سرعت باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت.....
۲۸.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۲۹.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۳۰.....	۱-۳-۲-۱-۱-۴- سرعت باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت.....
۳۰.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۳۱.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۳۲.....	۱-۳-۲-۱-۱-۵- سرعت باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت.....
۳۲.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۳۳.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۳۴.....	۱-۳-۲-۱-۱-۶- سرعت باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت.....
۳۴.....	الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر.....
۳۵.....	ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر.....
۳۶.....	۱-۳-۲-۱-۲- طراحی دیوار خارجی برای بار زلزله.....



۳۶.....	۲-۱-۳-۱- دیوارهای بلوک AAC، بلوک سیمانی سبک یا هر دیوار دیگری با دانسیته کمتر ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب
۳۶.....	الف - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۳۸.....	ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۳۹.....	ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۴۱.....	د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۴۲.....	۲-۲-۱-۳-۲- دیوارهای سفالی.....
۴۲.....	الف - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۴۴.....	ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۴۵.....	ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۴۷.....	د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۴۹.....	۲-۳-۱-۳-۲- دیوارهای آجری یا هر دیوار دیگر با دانسیته بیش از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب.....
۴۹.....	الف - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۵۰.....	ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۵۲.....	ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط.....
۵۴.....	د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد.....
۵۶.....	۲-۳-۲- طراحی دیوار داخلی.....
۵۶.....	۲-۱-۳-۲- دیوارهای بلوک AAC، بلوک سیمانی سبک یا هر دیوار دیگری با دانسیته کمتر ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب.....
۵۶.....	الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۵۸.....	ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۵۹.....	ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۶۱.....	د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۶۳.....	۲-۲-۳-۲- دیوارهای سفالی.....
۶۳.....	الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۶۴.....	ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۶۶.....	ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۶۸.....	د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۶۹.....	۲-۳-۲-۳- دیوارهای آجری یا هر دیوار دیگر با دانسیته بیش از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب.....
۶۹.....	الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۷۱.....	ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط).....
۷۲.....	ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۷۳.....	د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد).....
۷۵.....	۲-۳-۳- دیوارهای مجاور ساختمان های موجود.....
۷۶.....	فصل سوم - جزییات اجرای دیوارها.....
۷۶.....	۳-۱- مقدمه.....



۷۶.....	۲-۳- مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف.....
۷۹.....	۳-۳- اتصال دیوارهای غیرسازه‌ای به یکدیگر.....
۷۹.....	۴-۳- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره.....
۸۲.....	۵-۳- جان‌پناه‌ها و بالکن‌ها.....
۸۵.....	۶-۳- نحوه اجرای تسلیح در دیوارهای تمام پوشش.....
۸۷.....	۷-۳- نحوه اجرای تسلیح در دیوارهای مشرف به همسایه در ساختمان‌های کوتاه مرتبه.....
۸۹.....	فصل چهارم - ضوابط مش الیافی برای مسلح کردن دیوار.....
۸۹.....	۱-۴- مقدمه.....
۹۰.....	۲-۴- مشخصات الیاف مورد استفاده.....

فهرست اشکال

شماره صفحه

عنوان

- شکل ۳-۱- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه‌ای الیاف شیشه (سطح خارجی دیوار) ۷۸
- شکل ۳-۲- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه‌ای الیاف شیشه (سطح داخلی دیوار) ۷۸
- شکل ۳-۳- نحوه اجرا و تسلیح دیوارهای متقاطع با استفاده از مش الیاف ۷۹
- شکل ۳-۴- تسلیح دیوار در مجاورت بازشو با استفاده از مش الیاف - وجه خارجی دیوار ۸۰
- شکل ۳-۵- تسلیح دیوار در مجاورت بازشو با استفاده از مش الیاف - وجه داخلی دیوار ۸۱
- شکل ۳-۶- نمونه‌ای از تسلیح دیوار جان پناه با استفاده از ملات مسلح شده با مش الیاف و جزییات اجرای آن ۸۵
- شکل ۳-۷- نمونه‌ای از تسلیح دیوار تمام پوشش ۸۶
- شکل ۳-۸ - نحوه اجرای دیوار با مش یک طرفه. ۸۷
- شکل ۴-۱- نمونه‌ای از شبکه الیافی ۹۰

فصل اول

الزامات و ضوابط طراحی

۱-۱- هدف

هدف از این دستورالعمل، تدوین ضوابط و الزامات برای طراحی، اجرا و کنترل کیفیت انواع دیوارهای مصالح بنایی بلوکی تقویت شده با ملات سیمانی یا گچی مسلح شده با مش الیاف می باشد.

۱-۲- دامنه کاربرد

طراحی، اجرا و کنترل کیفیت دیوارهای خارجی، دیوارهای داخلی، جان پناه ها و دیوارهای بالکن ساخته شده از مصالح بنایی بلوکی در صورت تسلیح با مش الیاف باید براساس ضوابط این دستورالعمل باشد و استفاده از هر نوع طراحی و جزئیات اجرایی دیگر که کاملاً در تطابق با ضوابط این دستورالعمل نباشد برای این سیستم مسلح سازی دیوارهای ذکر شده ممنوع است. همچنین آزمایشات کنترل کیفیت مش الیاف فقط براساس ضوابط این دستورالعمل مورد پذیرش می باشد و استفاده از مش الیاف فاقد گواهی نامه فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی برای مسلح سازی دیوارها ممنوع می باشد.



۱-۳- ملاحظات کلی

لازم است دیوارهای خارجی، جان‌پناه‌ها و دیوارهای بالکن، در مقابل بارهای وارده ناشی از فشار و مکش باد ناشی از برآیند اثر فشار یا مکش داخلی و خارجی و نیروها و جابجایی‌های زلزله و بارهای ناشی از ضربه طراحی شوند.

دیوارهای داخلی باید برای نیروها و جابجایی‌های زلزله و بارهای ناشی از ضربه طراحی شوند.

در این روش تسلیح دیوار، اجرای مش الیاف در دو سمت دیوارها و به مقدار یکسان اجباری است.

حداقل ضخامت مجاز دیوار برای استفاده از این روش تسلیح ۱۰ سانتی‌متر است و استفاده از این روش برای ضخامت کمتر دیوار مجاز نمی‌باشد.

تبصره: دیوارهای خارجی مشرف به ساختمان مجاور در صورتی که فضای بین آنها بسته شده باشد و دیوار تحت تأثیر اثر باد قرار نگیرد لازم نیست برای بار باد طراحی شوند. در مورد این دیوارها می‌توان از جزئیات اجرایی خاصی که در فصل سوم ارائه شده است استفاده نمود.

در طراحی دیوارها در برابر بارهای وارده سه عامل به شرح زیر باید مورد بررسی و کنترل قرار گیرد:

- دیوار باید قابلیت تحمل بارهای وارده ناشی از بار باد، زلزله و اثرات ضربه را داشته باشد.
 - اتصال دیوار به تکیه‌گاه باید قادر به تحمل نیروهای وارده به دیوار ناشی از بار باد، زلزله و اثرات ضربه باشد و قابلیت انتقال بار به سازه را نیز داشته باشد.
 - دیوار باید قادر به تحمل جابه‌جایی نسبی و تغییرشکل‌های تعریف شده در این دستورالعمل باشد.
- قیود مورد نیاز برای مهار دیوار براساس نوع، اندازه و وزن قطعات آن تعیین می‌شود. در انتخاب و نصب قیود برای طراحی دیوار، نکات زیر باید رعایت شود:
- انتهای مهار لرزه‌ای همواره باید به قطعه‌ای متصل باشد که مقاومت کافی در برابر بار طراحی ناشی از بارهای زلزله، باد و ضربه مطابق ضوابط این فصل را داشته باشد.
 - قیود مورد استفاده برای مهار لرزه‌ای باید الزامات فنی دیوار را برآورده نماید.



- اتصال قطعات از طریق پیچ کردن، جوش یا سایر اتصالات باید صورت گیرد و نباید بر روی مقاومت اصطکاکی ناشی از وزن دیوار حساب نمود.
- یک مسیر بار ممتد همراه با مقاومت و سختی کافی بین دیوار و سازه باید در طرح وجود داشته باشد. اتصالات دیوار باید قابلیت انتقال نیروهای محاسبه شده را داشته باشند.
- تبصره: اتصال قطعات نگهدارنده دیوار (مانند نبشی و ناودانی) به سازه، با استفاده از چسب ممنوع و غیر مجاز است و باید حتماً اتصال به صورت جوش، پیچ یا پرچ باشد.

۱-۳-۱- طول و ارتفاع آزاد دیوار

در روش مسلح سازی با مش الیاف (دامنه کاربرد این دستورالعمل)، مسلح سازی دیوار اصولاً در راستای قائم می باشد. بنابراین محدودیتی در خصوص طول آزاد دیوار وجود ندارد. ارتفاع آزاد دیوار با طراحی و براساس ظرفیت دیوار تمام پوشش تعیین می شود. در صورت پاسخگو نبودن دیوار در حالت تمام پوشش می توان با ضوابط خاصی دیوار و مش الیاف را به صورت دو طرفه (در راستای افقی و قائم) طراحی کرد. حداکثر ارتفاع آزاد دیوار در روش مسلح سازی با مش الیاف ۶ متر می باشد و در صورتی که ارتفاع کف تا سقف طبقه از این مقدار بیشتر شود باید از روش های دیگر تسلیح مانند وال پست و میلگرد بستر استفاده نمود.

تبصره ۱: ترکیب این روش تسلیح با وادار افقی یا قائم تا زمان انجام آزمایشات و مطالعات بیشتر مجاز نمی باشد.

تبصره ۲: در حالت اجرای مش الیاف به صورت نواری (عدم پوشش کامل دیوار با الیاف) مهار دیوار به ستونها ممنوع می باشد.

تبصره ۳: در موارد خاص که به علت ارتفاع زیاد طبقه، اجرای مش الیاف به صورت تمام پوشش است، در صورتی که در طراحی از عملکرد دو طرفه دیوار استفاده شود، مش الیاف باید حداقل دارای ۱۰۰ میلی متر هم پوشانی باشد.



تبصره ۴: در موارد خاصی که به علت ارتفاع زیاد طبقه در طراحی، اجبار به استفاده از مش به صورت تمام پوشش و تسلیح در دو راستای قائم و افقی باشد، مهار دیوار به ستون ها نیز با استفاده از نبشی یا ناودانی نیاز می باشد.

۱-۳-۲- حداقل مشخصات الیاف و سطح پوشش

حداقل مقاومت الیاف مورد استفاده برای تسلیح دیوار باید به گونه ای باشد که مقاومت کششی ۵ سانتی متر آن برای پوشش گچی و برای پوشش سیمان پس از تست قلیایی برابر با ۱۲۰۰ نیوتن باشد.

سطح پوشش دیوار توسط الیاف صرف نظر مقادیر بدست آمده توسط محاسبه نباید از مقادیر زیر برای دیوارهای داخلی، خارجی و جان پناه و بالکن کمتر در نظر گرفته شود.

حداقل سطح پوشش دیوار با مش الیاف در دیوارهای خارجی ۵۰ درصد سطح دیوار می باشد.

حداقل سطح پوشش دیوار با مش الیاف در دیوارهای داخلی ۳۰ درصد سطح دیوار می باشد.

در دیوار جان پناه و بالکن ها در صورت استفاده از روش تسلیح دیوار با مش الیاف برای پایداری آنها باید کاربرد الیاف بر روی دیوار به صورت تمام پوشش باشد.

توجه شود که در هیچ حالتی فاصله آزاد بین الیاف نباید از ۷۰ سانتی متر برای دیوار داخلی و ۵۰ سانتی متر برای دیوارهای خارجی بیشتر شود.

۱-۴- بار ثقلی

بارهای ثقلی وارد بر دیوار شامل وزن دیوار، اتصالات آن و اجزا و قطعاتی است که مانند نما یا کابیت و موارد مشابه آن به دیوار متصل می شوند. براساس جزییات دیوار و وزن مخصوص مصالح مورد استفاده و جزییات اجزایی که به دیوار متصل می شوند باید در بار ثقلی دیوار محاسبه شوند. در صورتی که مشخص نباشد چه قطعاتی الحاقی قرار است به دیوار متصل شود یک بار حداقل ۵۰ کیلوگرم بر مترمربع علاوه بر پوشش دیوار بر روی آن باید در محاسبات



وزن لرزه ای دیوار لحاظ شود. (به عنوان مثال در دیوار خارجی علاوه بر پوشش نمای خارجی و داخلی این بار ۵۰ کیلوگرم نیز باید محاسبه شود).

تبصره ۱: در نماهای پرده‌ای، بار نما مستقیماً به قاب منتقل می‌شود و لازم نیست اثر آن بر روی دیوار محاسبه شود.

۵-۱- بارها و اثرات ناشی از زلزله

دیوارها باید در برابر نیروهای اینرسی ناشی از شتاب وارده بر دیوار و تمام ادوات متصل به آن، پایدار بمانند، دیوار به جابجایی‌های نسبی بین طبقات ساختمان نیز حساس می‌باشد که به منظور جلوگیری از آسیب تحت این اثر باید با جداسازی مناسب، براساس جزییات این دستورالعمل، از قاب و جابجایی نسبی ساختمان جداسازی شوند. این دیوارها باید برای تحمل نیروهای طراحی لرزه‌ای طبق بند (۱-۵-۱) طراحی شوند. علاوه بر این باید با رعایت جزییات ارائه شده در فصل سوم این دستورالعمل از انتقال جابجایی نسبی بین طبقات به دیوارها جلوگیری به عمل آید.

دیوارهای قرار گرفته بر روی اعضای طره باید برای جابجایی‌های ناشی از چرخش تکیه‌گاهشان طراحی شوند. در طراحی دیوارهای خارجی قرار گرفته بر روی طره‌ها باید اثرات جابجایی‌های نسبی در راستای قائم سقف طره در طراحی دیوار و اتصالات آن لحاظ شود.

۱-۵-۱- محاسبه نیروی وارده به دیوار

۱-۱-۵-۱- نیروی افقی زلزله

نیروی جانبی زلزله طبق رابطه (۱-۱) محاسبه شده و بر مرکز جرم جزء اثر داده می‌شود. توزیع این نیرو بین بخش‌های مختلف دیوار به نسبت جرم آنها است.

$$F_p = 0.4A(1 + S)W_p I_p \left(\frac{H_f}{R_\mu} \right) \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}} \right) \quad (1-1)$$

در این رابطه:

$$F_p = \text{نیروی جانبی زلزله}$$



A = شتاب پایه، طبق استاندارد ۲۸۰۰

$1+S$ = ضریب شتاب طیفی، طبق استاندارد ۲۸۰۰

I_p = ضریب اهمیت جزء، طبق استاندارد ۲۸۰۰

W_p = وزن دیوار همراه با ملحقات متصل به آن در زمان بهره برداری

H_f = ضریب بزرگنمایی نیرو که تابعی است از ارتفاع مرکز جرم دیوار از تراز پایه، طبق بند (۱-۱-۵-۱)

R_{μ} = ضریب کاهش ناشی از شکل پذیری، طبق بند (۲-۱-۵-۱)

C_{AR} = ضریب تشدید برای تبدیل حداکثر شتاب پایه یا طبقه به شتاب حداکثر دیوار، طبق بند (۳-۱-۵-۱)

R_{po} = ضریب مقاومت عضو، طبق بند (۴-۱-۵-۱)

مقدار F_p در هیچ حالت نباید کمتر از مقدار زیر در نظر گرفته شود.

$$F_p(\min) = 0.3A(1 + S)I_pW_p \quad (۲-۱)$$

همچنین مقدار F_p لزومی ندارد بیشتر از مقدار زیر در نظر گرفته شود.

$$F_p(\max) = 1.6A(1 + S)I_pW_p \quad (۳-۱)$$

۱-۱-۵-۱- ضریب بزرگنمایی نیرو در ارتفاع

ضریب بزرگنمایی نیرو در ارتفاع، H_f ، طبق رابطه (۴-۱) تعیین می‌شود. به عنوان روش جایگزین در مواردی که دوره

تناوب تجربی سازه ساختمان و یا سازه غیر ساختمانی نگهدارنده عضو غیرسازه‌ای نامشخص باشد، می‌توان از رابطه

(۵-۱) استفاده نمود. H_f برای اجزاء غیرسازه‌ای که در تراز پایه یا پایین‌تر از آن هستند برابر با ۱ می‌باشد.

$$H_f = 1 + a_1 \left(\frac{z}{h} \right) + a_2 \left(\frac{z}{h} \right)^{10} \quad (۴-۱)$$

$$H_f = 1 + 2.5 \left(\frac{z}{h} \right) \quad (۵-۱)$$

که در آن



$$a_1 = \frac{1}{T_a} \leq 2.5$$

$$a_2 = [1 - (0.4/T_a)^2] > 0$$

h = ارتفاع متوسط بام ساختمان از تراز پایه

z = ارتفاع محل اتصال دیوار نسبت به تراز پایه. با توجه به اینکه دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان در دو تراز

اتصال دارند برای این دیوارها z ارتفاع مرکز جرم دیوار می‌شود ولی برای دیوارهای جان‌پناه و بالکن و هر دیوار طره دیگر ارتفاع z ارتفاع تراز پایین دیوار می‌باشد.

برای دیواری که روی تراز پایه یا زیر آن قرار دارد، $z=0$ منظور می‌شود. مقدار z لازم نیست بیشتر از h در نظر گرفته شود.

T_a = دوره تناوب تجربی سازه نگهدارنده جزء غیرسازه‌ای است، در سازه‌های با ترکیبی از سیستم‌های مقاوم در برابر

زلزله، کمترین مقدار T_a مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوره تناوب تجربی سازه‌های ساختمانی طبق استاندارد ۲۸۰۰ تعیین می‌شود.

۱-۵-۱-۱-۲- ضریب کاهش ناشی از شکل پذیری سازه

برای دیوارها، ضریب کاهش ناشی از شکل‌پذیری سازه نگهدارنده، R_μ ، طبق رابطه (۶-۱) تعیین می‌شود.

$$R_\mu = (1.1R/\Omega_0)^{1/2} \geq 1.3 \quad (6-1)$$

که در آن:

R = ضریب رفتار سازه طبق استاندارد ۲۸۰۰

Ω_0 = ضریب اضافه مقاومت برای سازه طبق استاندارد ۲۸۰۰

در تراز پایه می‌توان مقدار R_μ را برابر با ۱ در نظر گرفت. در صورتی که سیستم مقاوم در برابر بار جانبی سازه،

مشخص نباشد یا در استاندارد ۲۸۰۰ تعریف نشده باشد، می‌توان مقدار R_μ را برابر با ۱/۳ در نظر گرفت.



در سازه‌های با ترکیب سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله در راستاهای مختلف و یا ترکیب سیستم‌های سازه‌ای مختلف در ارتفاع، مقدار ضریب کاهش ناشی از شکل‌پذیری سازه براساس سیستم مقاوم جانبی محاسبه می‌شود که کمترین مقدار R_{μ} را نتیجه دهد.

۱-۵-۱-۱-۳- ضریب تشدید

برای دیوار بر حسب آن که در تراز پایه است و یا بالاتر از تراز پایه سازه قرار دارد، یک ضریب تشدید، C_{AR} ، تعریف می‌شود این ضریب طبق جدول (۱-۱) تعیین می‌شود.

۱-۵-۱-۱-۴- ضریب مقاومت جزء

ضریب مقاومت عضو، R_{po} ، طبق جدول (۱-۱) تعیین می‌شود.

۱-۵-۱-۱-۵- روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی

در روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی، نیروی جانبی زلزله طبق رابطه (۷-۱) محاسبه می‌شود.

$$F_p = I_p W_p a_i \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}} \right) \quad (7-1)$$

در این رابطه:

a_i = شتاب حداکثر در تراز "i" است تراز i تراز است که جزء غیرسازه‌ای در آن واقع است.

مقدار a_i از تحلیل سازه به روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی تحت حداقل ۷ شتابنگاشت بدست می‌آید. در صورتی که طراحی سازه نگهدارنده به روش تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی مطابق استاندارد ۲۸۰۰ صورت گیرد، کل مجموعه شتابنگاشت‌های استفاده شده در تحلیل سازه باید در تعیین مقدار a_i استفاده شود. مقدار a_i متوسط بیشینه شتاب‌های بدست آمده در مرکز جرم سازه در تراز i می‌باشد. ضابطه حداقل و حداکثر مقدار برای F_p که در روابط (۲-۱) و (۳-۱) آمده است باید رعایت شود.



۱-۵-۲- مؤلفه قائم نیروی زلزله

مؤلفه قائم نیروی زلزله از رابطه (۸-۱) تعیین می‌شود.

$$F_{pv} = 0.6A(1 + S)I_pW_p \quad (۸-۱)$$

این مؤلفه باید همزمان با نیروی جانبی به جزء اثر داده شده و در ترکیب‌های بارگذاری‌های مختلف به کار برده شود.

۱-۵-۳- بارهای غیر لرزه‌ای

هرگاه مقدار بار غیرلرزه‌ای (بار باد یا ضربه) بر روی دیوار آن از F_p تجاوز کند، آن بار، مبنای طراحی قرار خواهد گرفت. اما، جزئیات اجرایی و محدودیت‌های تعیین شده براساس طراحی لرزه‌ای باید اعمال شود.

۱-۵-۲- تغییر مکان ناشی از زلزله

برای اینکه دیوار تحت اثر جابجایی نسبی ناشی از زلزله دچار خرابی نگردد، دیوار باید با استفاده از جزئیات ارائه شده در فصل سوم از ستون‌ها و زیر سقف جداسازی شود. فاصله جداسازی دیوار از ستون‌ها به اندازه حداقل دو مقدار 0.1 ارتفاع کف تا زیر سقف و 30 میلی‌متر می‌باشد. فاصله جداسازی از سقف برابر با بیشترین دو مقدار 25 میلی‌متر و حداکثر خیز دراز مدت تیر می‌باشد.

۱-۵-۳- مهار دیوارها

دیوارها و تکیه‌گاه‌های آنها باید به گونه‌ای به سازه مهار شوند که بتوانند نیروهای وارده به دیوار را به سازه منتقل کنند و تغییر شکل‌های ایجاد شده در آنها را پذیرا باشند. مسیر انتقال بار در این اجزا باید دارای مقاومت و سختی کافی بوده و محل اتصال به سازه توانایی تحمل اثر موضعی بارها را داشته باشد. استفاده از اتصالات جوشی یا پیچی و نظایر آنها مجاز است ولی نباید به مقاومت اصطکاکی ناشی از بارهای ثقلی تکیه شود. همچنین استفاده از اتصالات چسبی ممنوع می‌باشد.



۱-۳-۵-۱- نیروی طراحی مهارها

نیروی طراحی اتصالات باید براساس نیروهای وارده بر دیوار براساس بند ۱-۵-۱ محاسبه شود. در ترکیبات بار مورد استفاده برای طراحی مهار باید از ضریب اضافه مقاومت Ω_{op} عضو غیر سازه‌ای که در جدول ۱-۱ داده شده است در ترکیبات بار استفاده نمود.

۱-۳-۵-۲- مهار اتصالات دیوار

مهار اتصالات دیوار در اعضای فولادی، بتن آرمه و مصالح بنایی باید طبق ضوابط آیین‌نامه‌های طراحی صورت گیرد و در مواردی که دستورالعمل مشخصی ارائه نشده است با انجام دادن آزمایش‌های مناسب از کافی بودن مقاومت مهارها و نیز ظرفیت تغییرشکل‌پذیری آنها اطمینان حاصل شود. مهار باید به گونه‌ای طراحی شود که تکیه‌گاه یا عضو غیرسازه‌ای که مهار به آن متصل است قبل از رسیدن مهار به مقاومت طراحی، به خرابی رسیده باشد یا باید مهار برای ترکیبات بار طراحی با فرض ضریب اضافه مقاومت Ω_{op} داده شده در جدول ۱-۱ طراحی شود. فاصله مهار تا برتیر یا ستون باید حداقل ۱۰۰ میلی‌متر باشد.



جدول ۱-۱- ضرایب دیوار و اتصالات آنها

Ω_{op}	R_{po}	C_{AR}		اجزای معماری
		مهار شده در بالای تراز پایه به وسیله یک سازه	مهار شده یا قرار گرفته در پایین تر از تراز پایه یا قرار گرفته بر روی زمین	
دیوار غیر سازه‌ای خارجی و اتصالات				
۱/۵	۱/۵	۱	۱	دیوارهای خارجی بنایی مسلح با الیاف
دیوارهای داخلی و تیغه‌ها				
۱/۵	۱/۵	۱	۱	دیوار بنایی مسلح با الیاف
المان‌های طره‌ای (مهار نشده یا مهار شده به قاب سازه‌ای در محلی پایین تر از مرکز ثقلش)				
۱/۷۵	۱/۵	۲/۲	۱/۸	جان‌پناه ها ، بالکن ها و دیوارهای غیرسازه‌ای طره‌ای داخلی
اتصالات دیوارها				
۱/۵	۱/۵	۱	۱	قطعات اتصالات دیوار
۱	۱/۵	۲/۸	۲/۲	بست‌ها و پیچ‌های سیستم اتصال

۱-۵-۳- دیوارها و اتصالات آن

دیوارهای غیرسازه‌ای بلوکی باید به گونه طراحی شوند که در برابر بارهای لرزه‌ای (اینرسی)، باد و ضربه و بارهای ثقلی مقاومت کنند. همچنین باید به گونه‌ای اجرا شوند که با تغییر مکان‌های نسبی ناشی نیروهای جانبی زلزله و تغییرات درجه حرارت همساز باشند. این دیوارها را می‌توان به دو صورت غیر پیوسته (جداسازی شده از سازه اصلی) و یا چسبانده شده به دیوار (میانقابی) طراحی و اجرا نمود. دیوارهای غیر پیوسته به دیواری اطلاق می‌شود که بجز در کف‌ها با پیش بینی درز انقطاع از سازه باربر جانبی جدا شده و در سختی آن دخالت ندارند و مزاحمتی برای رفتار سازه ایجاد نمی‌کنند. در دیوارهای غیر پیوسته لازم است دیوار و اتصالات آن اجازه جابجایی نسبی داخل صفحه را به دیوار بدهند و باید تحت اثر نیروهای اینرسی خارج صفحه کنترل شوند. الزامات لازم برای جداسازی مطابق



جزئیات ارائه شده در فصل سوم باید در کلیه ساختمان‌های بلندتر از چهار طبقه و نیز در ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد و با طبقات کمتر از چهار طبقه رعایت شود.

دیوارهای چسبانده شده به سازه (میانقاب) در سختی آن دخالت دارند و باید در برآورد نیروهای وارد بر آن دخالت داده شوند. در این صورت باید رفتار و عملکرد میانقابی دیوار و نیروهای وارد بر تیر و ستون و خود دیوار - بر اثر این رفتار - در محاسبات لحاظ شود. دیوار میانقابی باید دارای شرایط زیر باشد:

مقاومت واحد بنایی دیوار کمتر از ۳٫۵ مگا پاسگال باشد.

دیوار نباید باعث ایجاد نامظمی پیچشی در ساختمان شود.

دیوار نباید در ارتفاع دچار عدم پیوستگی باشد و در طبقات پایین‌تر حذف شود.

استفاده از دیوارهایی که جنس مصالح آنها آجر سفالی به عنوان میانقاب ممنوع می‌باشد.

در صورت عدم مدلسازی رفتار دیوار در مدل‌های سازه‌ای جداسازی آن ضروری است.

دیوارهای خارجی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی‌دهند (دیوارهای دارای پنجره‌های سرتاسری) همواره باید از قاب سازه‌ای جدا شوند، زیرا در غیر این‌صورت می‌توانند باعث تشکیل "ستون کوتاه" در سازه شوند.

۱-۳-۳-۵-۱- دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی باید قادر به پذیرش جابجایی‌های نسبی ناشی زلزله و حرکت‌های ناشی از تغییرات درجه حرارت باشند. این دیوارها باید یا مستقیماً توسط اعضای سازه‌ای مهار شوند یا به وسیله اتصال مکانیکی با شرایط زیر مهار شوند.

فواصل جداسازی دیوارها از قاب باید توسط مواد تراکم‌پذیر مناسب از قبیل پشم سنگ ضد رطوبت پر شود. توصیه می‌شود برای جلوگیری از ترک‌خوردگی در نازک‌کاری از یک لایه شبکه الیاف بر روی مواد تراکم‌پذیر براساس جزئیات ارائه شده در فصل سوم این دستورالعمل استفاده شود.



الف- اتصالات و درز بین دیوار و سازه باید به گونه‌ای باشد که امکان جابجایی تجمعی معادل با ۶۰ میلی‌متر یا ۲٪ ارتفاع طبقه هر کدام که کمتر بود را فراهم نماید. بدین منظور فاصله بین دیوار و سازه در هر سمت دیوار باید برابر با نصف این مقدار یعنی حداقل دو مقدار ۳۰ میلی‌متر و ۱٪ ارتفاع طبقه باشد.

ب- اتصالات باید از نوع قطعات لغزشی فولادی یا سایر انواع اتصالات معرفی شده در این دستورالعمل باشند و قابلیت تحمل جابجایی نسبی بین سازه و دیوار را داشته باشند.

ج- اتصالات باید از شکل‌پذیری و ظرفیت کافی جهت جلوگیری از خرد شدگی در بتن یا شکست ترد برخوردار باشند.

د- تمام اجزای اتصال شامل بولت‌ها، جوش‌ها و رول‌پلاک‌ها و بدنه قطعه اتصال باید برای نیروی F_p مشخص شده در بند ۵-۱ که در مرکز جرم جسم وارد می‌شود و براساس ضرایب ارائه شده برای R_p ، a_p و Ω_{op} مشخص شده در جدول ۱-۱ طراحی شوند. سیستم اتصالات شامل اتصالات بین قاب سازه‌ای و دیوار بلوک یا پانلی و اتصالات بین پانل‌ها یا بلوک‌ها می‌شود.

ه- هنگامی که اجزای مهار دیوار به صفحات کارگذاشته در بتن یا مصالح بنایی متصل می‌شوند، این صفحات باید به نحوه مناسبی جهت ممانعت از وقوع مود خرابی بیرون‌کشیدگی از بتن یا مصالح بنایی با استفاده از جوش یا میلگرد خمیده با میلگردهای مسلح‌کننده طولی بتن یا مصالح بنایی متصل شوند.

جزئیات اتصال دیوارها باید به گونه طراحی شوند که دیوار در راستای درون صفحه دیوار به صورت صلب با سقف پایین‌تر از دیوار حرکت کرده و از سقف بالای دیوار با استفاده از اتصالات کشویی جداسازی شده باشد.

۱-۵-۳-۲- دیوارهای داخلی

دیوارهای داخلی باید از لحاظ لرزه‌ای مهار شوند. جزئیات و ضوابط ذکر شده برای دیوارهای خارجی در مورد این دیوارها نیز صادق می‌باشد. در طراحی این دیوارها باید وزن اجزای الحاقی مانند کابینت، کمد، پکیج و امثال آن و



سایر تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که از دیوار مهار می‌گیرند، علاوه بر پوشش‌های واقع بر روی دیوار لحاظ شود. در این راستا در صورت مشخص نبودن اجزای الحاقی، بار ثقلی ۵۰ کیلوگرم بر مترمربع بر روی دیوار لحاظ شود.

۱-۵-۳-۳- دیوارهای میان‌قابی

در ساختمان‌های تا چهار طبقه، به غیر از ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، می‌توان دیوار را به طور کامل در داخل دهانه قاب فولادی یا بتنی اجرا نمود. چنین دیواری که از چهارطرف کاملاً در تماس با اجزای قاب است، میان‌قاب نامیده می‌شود. چنین دیواری در جهت صفحه جزو اعضای سازه‌ای به حساب می‌آید و براساس استاندارد ۲۸۰۰ مدل‌سازی می‌شود ولی در جهت عمود بر صفحه جزو اجزای غیرسازه‌ای ساختمان است که برای حفظ پایداری خارج از صفحه باید ضوابط این دستورالعمل را برآورده نماید. در صورت تسلیح دیوار میان‌قابی با استفاده از مش الیاف تسلیح باید به صورت تمام صفحه بوده و دیوار در مجاورت تیر و ستون باید با استفاده از نبشی یا ناودانی به سازه مهار شود.

۱-۵-۳-۴- جان‌پناه‌ها و بالکن‌ها

جان‌پناه‌ها و دیوار بالکن‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۵ برابر ضخامت دیوار نیاز به مهار لرزه‌ای ندارند. سایر جان‌پناه‌ها و بالکن‌ها در صورت تسلیح با مش الیاف باید به صورت تمام پوشش و براساس جزییات فصل سوم این دستورالعمل تسلیح شوند.

۱-۶- طراحی دیوار برای بار باد وارده

دیوارها به عنوان اجزای در معرض باد، باید به صورت مستقل برای اثرات ناشی از باد طراحی و اجرا شوند. این اثر باید با توجه به میانگین سرعت باد در منطقه، ارتفاع، شکل هندسی ساختمان‌ها، میزان پوشش و گرفتگی‌ای که موانع مجاور برای آنها ایجاد می‌کنند محاسبه شود. جهت تعیین اثر ناشی از باد فرض می‌شود که باد به صورت افقی و در هر یک از امتدادها و به طور غیر همزمان به سطح خارجی ساختمان اثر می‌کند. این اثر به صورت برآیند فشار یا



مکش خارجی و داخلی می‌باشد. این اثر با بار زلزله جمع نمی‌شود و کلیه اجزای دیوار باید برای اثر آن، طراحی شوند. بسته به نوع نما، طراحی دیوار برای بار باد متفاوت است. در نماهای چسبانده شده یا مهار شده به دیوار، دیوار باید برای اثر توأم بار باد داخلی و خارجی در فشار یا مکش طراحی شود. ولی در نماهای پرده‌ای غیر شفاف که در پشت آن دیوار اجرا می‌شود، بار باد، فشار یا مکش خارجی، مستقیماً توسط نما و سازه آن تحمل شده و به تیرهای ساختمان منتقل می‌شود. در این حالت دیوار فقط تحت اثر فشار یا مکش داخلی قرار می‌گیرد.

۱-۶-۱- فشار یا مکش ناشی از باد بر سطح دیوار

۱-۱-۶-۱- روش استاتیکی

در روش استاتیکی فشار یا مکش تحت اثر باد بر دیوار خارجی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$p = 0.000613V^2 I_w C_e C_t C_d (C_p C_g + C_p^* C_{gi}) \quad (9-1)$$

که در این رابطه :

p = فشار یا مکش که به صورت استاتیکی در جهت عمود بر سطح عمل می‌کند. در حالت فشار به سمت رو به سطح عمل می‌کند و در حالت مکش به سمت خارج از سطح عمل می‌کند. این بار از جمع جبری فشارها یا مکش‌های داخلی و خارجی ساختمان طبق مبحث ششم مقررات ملی بدست می‌آید.

V = سرعت مبنای باد بر حسب متر بر ثانیه براساس جدول (۶-۱۰-۱) مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان. توجه شود که مقادیر این جدول بر حسب کیلومتر بر ساعت می‌باشد و پیش از اعمال در رابطه فوق باید با تقسیم بر ضریب ۳/۶ به متر بر ثانیه تبدیل شود.

I_w : ضریب اهمیت بار باد طبق مبحث ششم مقررات ملی

C_e : ضریب اثر تغییر سرعت طبق بند ۶-۱۰-۶ مبحث ششم مقررات ملی

C_t : ضریب پستی و بلندی زمین طبق بند ۷-۱۰-۶ مبحث ششم مقررات ملی



C_d : ضریب هم راستایی باد طبق بند ۶-۱۰-۱۲ مبحث ششم مقررات ملی

C_p : ضریب فشار یا مکش خارجی طبق بند ۶-۱۰-۸ یا ۶-۹-۱۰ مبحث ششم مقررات ملی

C_g : ضریب اثر تندباد برای سطح خارجی ساختمان طبق بند ۶-۱۰-۸ یا ۶-۹-۱۰ مبحث ششم مقررات ملی

C_p^* : ضریب فشار یا مکش داخلی طبق بند ۶-۱۰-۱۱ مبحث ششم مقررات ملی که براساس میزان و نوع باز شوها

در نما تعیین می شود.

C_{gi} : ضریب اثر تندباد برای سطح داخلی ساختمان طبق بند ۶-۱۰-۸ مبحث ششم مقررات ملی

۱-۶-۱-۲- روش های تجربی و دینامیکی

در ساختمان های بلند با ارتفاع بیش از ۶۰ متر یا نسبت عرض به ارتفاع بیش از ۴ استفاده از روش استاتیکی مجاز نمی باشد و باید براساس یکی از دو روش دینامیکی یا تجربی براساس مبحث ششم مقررات ملی بار باد وارده بر دیوار خارجی محاسبه شود.

۱-۶-۱-۲- معیار پذیرش برای بار باد

دیوارهای خارجی ساختمان باید مقاومت کافی در مقابل بار باد را دارا باشد. باید توجه شود که در نماهای پرده ای غیر شفاف، بار باد خارجی (فشار یا مکش) توسط نما و اجزای آن تحمل می شود و به اسکلت سازه ای انتقال می یابد و به دیوار ساختمان فقط نیروی ناشی از فشار یا مکش داخلی وارد می شود.

۱-۶-۱-۲- معیار پذیرش در برابر نیروهای ناشی از بار باد

دیوار و تمام اجزا و ملحقات آن باید توانایی تحمل در برابر نیروهای ناشی از بار باد را داشته باشند. تنش های خمشی ایجاد شده در دیوار باید با ظرفیت تنش خمشی مقایسه شود. همچنین تنش های برشی، فشاری و کششی ایجاد شده در اتصالات دیوار به سازه نیز باید از نظر ظرفیت تنش قابل تحمل در اتصالات کنترل شود.



۱-۶-۲-۲- معیار پذیرش در برابر تغییر شکل ناشی از بار باد

تغییر مکان‌های ناشی از بار باد در دیوار مسلح شده با مش الیاف باید در محدوده معینی باشد. محدودیت‌های تغییر شکل شامل اعمال بار باد به صورت مکش و فشار می‌باشد.

در دیوارهای مسلح شده با مش الیاف حد مجاز تغییر شکل ناشی از بار باد در دیوار $L/120$ می‌باشد. L فاصله بین تکیه‌گاه‌های جدار بیرونی است. برای ارزیابی این مسئله می‌توان از مدل‌سازی اجزای محدود، محاسبات بر پایه مکانیک مهندسی و یا از آزمون‌های آزمایشگاهی استفاده نمود.

۱-۶-۲-۳- روش آزمون و تعیین ظرفیت دیوار

جهت تعیین ظرفیت دیوار می‌توان از آزمون آزمایشگاهی به شرح زیر بهره برد:

آزمون باید تحت اثر افزایشی تدریجی سربار قرار گیرد تا اینکه یا خرابی رخ دهد یا بار سربار به مقداری برسد که محدودیت تغییر مکان بند قبل در آن رخ دهد. در مواردی که معیارهای تغییر مکان، مبنا قرار نگیرد، بارگذاری تا خرابی ادامه داده می‌شود. در اینجا مقدار مجاز نیروی قابل اعمال به قطعه معادل کمترین مقدار حاصل از بندهای زیر در نظر گرفته می‌شود.

۱- نیرو در تغییر مکان مجاز

۲- نیروی خرابی

۱-۷-۷- ارزیابی دیوار در مقابل بارهای ضربه‌ای

۱-۷-۱- مقدمه

یکی از الزامات در طراحی دیوار، تحمل آن در مقابل ضربات در طول دوره بهره‌برداری است. این ضربات می‌تواند شامل ضربات ناشی از برخورد افراد یا سایر اجسام باشد. بنابر رویکرد استانداردها به طور معمول جدار خارجی و دیوارهای داخلی ساختمان مورد ارزیابی در مقابل ضربه قرار می‌گیرد. البته میزان انرژی ضربه برای دیوار خارجی و



داخلی متفاوت است. این جدار می‌تواند شامل دیوار خارجی و نمای چسبیده به آن بوده یا شامل نما و سازه مجزای نگهدارنده نما که به آن متصل است باشد (در نمای پرده‌ای). از آنجا که معیارهای پذیرش، مبتنی بر امکان ادامه بهره‌برداری ایمن از قطعات است لذا این آزمون‌ها برای دیوارها الزامی است.

بدین منظور دو راهکار وجود دارد:

الف- مدل‌سازی اجزای محدود دیوار با جزییات و اتصالات آن و انجام تحلیل عملکرد دیوار تحت اثر بار دینامیکی ضربه

ب- در صورت عدم انجام تحلیل دیوار در برابر بارهای ضربه‌ای، انجام آزمایش بر روی نمونه دیوار ساخته شده از جنس مورد نظر براساس ضوابط این بخش

روش عمومی انجام آزمون‌های ضربه براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۲ با عنوان "اجزای قائم ساختمان- آزمون مقاومت در برابر ضربه- اجسام ضربه‌ای و روش‌های عمومی آزمون" می‌باشد.

۱-۷-۲- آزمون ضربه

آزمون‌های ضربه شامل جسم ضربه‌زننده‌ای است که مانند آونگ روی سطح نمونه قائم دیوار که در یک قاب جاسازی شده است، سقوط می‌کند. در هنگام برگشت، جسم ضربه‌زننده عقب نگهداشته می‌شود و اصابت مجدد صورت نمی‌گیرد. برای دیوار دو نوع آزمون شامل ضربه اجسام سخت و ضربه اجسام نرم بزرگ باید انجام شود. نتایج آزمایشات متعدد انجام شده بر روی دیوارهای مسلح شده با مش الیاف نشان می‌دهد که در صورتیکه دیوار داخلی یا خارجی برای بار باد و زلزله طراحی شده باشد با توجه به رفتار شکل پذیری دیوارهای مصالح بنایی مسلح شده با مش الیاف این دیوارها پاسخگوی بار ناشی از ضربه می‌باشند و نیاز به طراحی مجدد دیوار برای ضربه نمی‌باشد.



۸-۱- نحوه اعمال بارها و ترکیبات بارگذاری

به منظور بررسی عملکرد دیوار و اتصالات آن پس از محاسبه نیروهای وارده شامل بار ثقلی، بار زلزله، باد و ضربه و تعیین عکس‌العمل‌ها، باید با انجام تحلیل و ترکیب بارهای وارده نسبت به طراحی دیوار و اتصالات و مهارهای آن اقدام نمود. کنترل باید برای موارد زیر انجام شود که عبارتند از:

اتصالات باید قابلیت تحمل نیروی برشی ناشی از بارهای جانبی را داشته باشند.

دیوار باید قابلیت تحمل نیروی خمشی خارج از صفحه وارده بر آن را داشته باشد.

نیروی زلزله باید در جهت افقی به مرکز جرم دیوار وارد شود و با نیروهای بهره‌برداری وارد به آن ترکیب شود.

در مورد طراحی اتصالات دیوار، روش LRFD به کار گرفته می‌شود. ظرفیت بسیاری از اجزاء استاندارد مانند

میل‌مهارها، پیچ‌ها و غیره با استفاده از روش ASD مشخص شده است. برای اجزائی که ظرفیت آنها براساس روش

ASD به دست می‌آیند می‌توان بارهای حاصل از روش LRFD طبق روابط (۱-۱) الی (۸-۱) را با $1/4$ برابر ظرفیت

به دست آمده براساس روش ASD مقایسه نمود.

۹-۱- ترکیب بار برای کنترل اجزاء دیوار

$$1) 1.2W_p + F_{pv} \pm F_p$$

$$2) 0.9W_p - F_{pv} \pm F_p$$

$$3) 0.9W_p \pm 1.6W$$

$$4) 1.2W_p \pm 1.6W$$

$$5) 0.9W_p + A_k$$

(۱۰-۱)

که در این روابط

W_p : وزن دیوار، پوشش دیوار و اجزای متصل به آن شامل نما، کمد، کابینت و می‌باشد؛

F_p و F_{pv} : مولفه‌های بار افقی و قائم لرزه‌ای وارد بر دیوار براساس بخش ۵-۱ این دستورالعمل می‌باشد.

W : بار باد و



A_k بار ناشی از انفجار براساس مبحث ۲۱ مقررات ملی می‌باشد.

برای کنترل اتصالات دیوار به سازه در برابر بار زلزله باید ترکیبات بار زیر در نظر گرفته شود:

$$6) 1.2D + F_{pv} \pm \Omega_{op}F_p \quad (11-1)$$

$$7) 0.9W_p - F_{pv} \pm \Omega_{op}F_p$$

که در آن Ω_{op} ضریب اضافه مقاومت دیوار است که در جدول ۱-۱ ارائه شده است. همچنین برای کنترل اتصالات

دیوار برای بار باد، باید بار باد در ضریب ۱/۵ ضرب شود.

فصل دوم

محاسبات طراحی دیوارها

۲-۱- مقدمه

در این فصل ضوابط طراحی دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان با روش تسلیح مش الیاف توضیح داده شده است. همچنین جداول حداقل سطح مقطع قابل استفاده مش الیاف برای تسلیح دیوارهای داخلی و خارجی ارائه شده است. توجه شود که حداقل ضخامت مجاز دیوار برای استفاده از این روش تسلیح ۱۰ سانتی متر می باشد و استفاده از روش طراحی فقط برای مواردی که در جداول ذکر نشده است مجاز است.

۲-۲- طراحی دیوارها

دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آنها، در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند. دیوار تحت تأثیر بار محوری ناشی از وزن آن و بسته به شرایط تکیه گاهی آن، تحت اثر برش و خمش خارج از صفحه عمودی یا افقی و یا هر دو قرار می گیرد. این دیوارها باید طبق ضوابط این فصل طراحی شده و میزان تسلیح آنها تعیین شود. شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید به صورت مفصلی یا آزاد با توجه به جزییات و نحوه اجرای مهارها در نظر گرفته شود.



۲-۲-۱- طراحی دیوار تقویت شده با بتن مسلح شده با الیاف

در حالت تسلیح دیوار با ملات مسلح شده با مش الیاف در راستای قائم با توجه به افزایش ظرفیت خمشی در راستای قائم نیازی به توزیع بار عمود بر صفحه در دو راستا نمی‌باشد و همچنین نیازی به اجرای وال‌پست یا مهار دیوار در مجاورت ستون‌ها با بست یا نبشی نیست. در این حالت رفتار دیوار به صورت خمش یک جهته است. ظرفیت خمشی دیوار با فرض اینکه کشش توسط الیاف و فشار توسط بلوک تحمل می‌شود به صورت محافظه‌کارانه از رابطه زیر قابل محاسبه است. توجه شود در این محاسبات مقاومت الیاف پس از انجام آزمون مقاومت قلیایی استاندارد باید در محاسبات لحاظ شود. توجه شود که به علت رفت و برگشتی بودن بار باد و زلزله، تسلیح دیوار با ملات مسلح شده با مش الیاف باید در دو سمت دیوار انجام شود. توجه شود که مش الیاف مورد استفاده باید حتماً به صورت دو جهته باشد. در این حالت مش راستای عمود باعث انتقال بار از طریق ملات به الیاف و عملکرد مناسب الیاف در ملات نازک می‌شود.

$$M_d = 20\phi f_{tf} t_w \quad (1-2)$$

که در آن :

M_d مقاومت خمشی یک متر طول دیوار بر حسب N.m/m

γ : نسبت پوشش سطح دیوار با مش الیاف به کل سطح دیوار

f_{tf} : متوسط مقاومت کششی منهای انحراف معیار، پنجاه میلی‌متر عرض مش الیاف برای ۶ نمونه مش الیاف پس از

۲۸ روز قرارگیری در محلول قلیایی طبق ضوابط فصل سوم بر حسب N

t_w : ضخامت بلوک بر حسب m

ϕ ضریب کاهش مقاومت است که برابر با ۰/۹ می‌باشد.

مقدار تقاضای خمشی وارد بر دیوار در راستای قائم M_u با استفاده از روابط زیر تعیین می‌شود:

$$M_u = 0.125\omega_u h^2 \quad (2-2)$$



که در آن w_u بارهای خارج از صفحه وارد بر دیوار بنایی، براساس ترکیب بارهای مشخص شده در فصل اول است و h ارتفاع آزاد دیوار می باشد. همچنین اجرای بتن مسلح شده با مش الیاف بر مودهای خرابی مقاومت داخل صفحه دیوار تأثیر می گذارد.

۲-۳- جداول میزان درصد پوشش دیوار خارجی با مش الیاف شیشه در ارتفاعهای مختلف ساختمان

۲-۳-۱- دیوار خارجی

در جداول درصد پوشش سطح دیوار خارجی برای بار باد و برای بار زلزله تحت شرایط مختلف تعیین شده است. طراح در مناطق با خطر لرزه خیزی زیاد و بسیار زیاد با توجه به جداول و شرایط ساختمان خود باید سطح پوشش برای بار باد و بار زلزله را تعیین کرده و هر کدام که بیشتر بود تعیین کننده طراحی دیوار می باشد. در مناطق با خطر لرزه خیزی کم و متوسط در تمام حالات بار باد برای طراحی دیوار خارجی لحاظ شود.

۲-۳-۱-۱- بار باد

این جداول برای هر نوع دیوار و برای ارتفاع آزاد از روی کف سازی تا زیر تیر تا حداکثر ۳ متر برای سرعت های باد مختلف و دو ضخامت ۱۵ و ۲۰ سانتی متر تهیه شده اند. این جداول برای گروه های خطر پذیری ۱، ۲ و ۳ تهیه شده است.



۲-۳-۱-۱-۱- سرعت باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر

الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر

جدول ۱-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۵۵ %	۷۰ %	۵۰-۶۰

جدول ۲-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر (ساختمان در گروه خطر پذیری ۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۰ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۳۰-۴۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۴۰-۵۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۵۰-۶۰



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر

جدول ۲-۳- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۵۰-۶۰

جدول ۲-۴- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۹۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱ و ۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۵۰-۶۰



۲-۳-۱-۱-۲- سرعت باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت

الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر

جدول ۵-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۵ %	۷۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۶۰ %	۸۰ %	۳۰-۴۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۴۰-۵۰
۵۵ %	۷۰ %	۸۵ %	۵۰-۶۰

جدول ۶-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۲و۱)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۵ %	۷۰ %	۰-۱۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۱۰-۲۰
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۲۰-۳۰
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	۳۰-۴۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۴۰-۵۰
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۵۰-۶۰



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر

جدول ۲-۷- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	۵۰-۶۰

جدول ۲-۸- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۲و۱)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۵۵ %	۷۰ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۵۰-۶۰



۲-۳-۱-۱-۳- سرعت باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت

الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر

جدول ۲-۹- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۵ %	۷۰ %	۰-۱۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۱۰-۲۰
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۲۰-۳۰
۶۵ %	۷۵ %	۹۵ %	۳۰-۴۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۴۰-۵۰
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۵۰-۶۰

جدول ۲-۱۰- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱و۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۶۰ %	۷۰ %	۸۵ %	۰-۱۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۱۰-۲۰
۷۰ %	۸۵ %	N.P.	۲۰-۳۰
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۳۰-۴۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۴۰-۵۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر

جدول ۱۱-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	۰-۱۰
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	۱۰-۲۰
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	۲۰-۳۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۰ %	۳۰-۴۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۴۰-۵۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۵۰-۶۰

جدول ۱۲-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱و۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	۰-۱۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۱۰-۲۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۲۰-۳۰
۵۵ %	۷۰ %	۸۵ %	۳۰-۴۰
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۴۰-۵۰
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	۵۰-۶۰



۲-۳-۱-۱-۴- سرعت باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت

الف- ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر

جدول ۲-۱۳- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۶۰ %	۷۰ %	۸۵ %	۰-۱۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۱۰-۲۰
۷۰ %	۸۵ %	۱۰۰ %	۲۰-۳۰
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۳۰-۴۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۴۰-۵۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۱۴- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱و۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۰-۱۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۱۰-۲۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۲۰-۳۰
۹۰ %	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر

جدول ۲-۱۵- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	۰-۱۰
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۱۰-۲۰
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	۲۰-۳۰
۵۵ %	۷۰ %	۸۵ %	۳۰-۴۰
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۴۰-۵۰
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	۵۰-۶۰

جدول ۲-۱۶- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۰-۱۰
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۱۰-۲۰
۶۵ %	۷۵ %	۱۰۰ %	۲۰-۳۰
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۳۰-۴۰
۷۰ %	۸۵ %	N.P.	۴۰-۵۰
۷۵ %	۸۵ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



۲-۳-۱-۱-۵-سرعت باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت

الف-ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر

جدول ۲-۱۷- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۰-۱۰
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۱۰-۲۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۲۰-۳۰
۹۰ %	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
۹۰ %	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P. : غیر مجاز

جدول ۲-۱۸- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱و۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۰-۱۰
۹۰ %	N.P.	N.P.	۱۰-۲۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۲۰-۳۰
N.P.	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
N.P.	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
N.P.	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P. : غیر مجاز



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر

جدول ۱۹-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	۰-۱۰
۶۰ %	۷۰ %	۸۵ %	۱۰-۲۰
۶۰ %	۷۵ %	۱۰۰ %	۲۰-۳۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۳۰-۴۰
۷۰ %	۸۵ %	۱۰۰ %	۴۰-۵۰
۷۰ %	۸۵ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲۰-۲- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱ و ۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۰-۱۰
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۱۰-۲۰
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۲۰-۳۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۳۰-۴۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۴۰-۵۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



۲-۳-۱-۱-۶-سرعت باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت

الف-ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر

جدول ۲-۲۱-درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۰-۱۰
۹۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۱۰-۲۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۲۰-۳۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
N.P.	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
N.P.	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۲۲-درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱و۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۹۰ %	N.P.	N.P.	۰-۱۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۱۰-۲۰
N.P.	N.P.	N.P.	۲۰-۳۰
N.P.	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
N.P.	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
N.P.	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



ب- ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر

جدول ۲-۲۳- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۳)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	۰-۱۰
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	۱۰-۲۰
۷۰ %	۸۵ %	N.P.	۲۰-۳۰
۷۵ %	۹۰ %	N.P.	۳۰-۴۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۴۰-۵۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۲۴- درصد پوشش برای سرعت بار باد ۱۴۰ کیلومتر بر ساعت (ساختمان در گروه خطر پذیری ۱ و ۲)

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			ارتفاع دیوار از سطح زمین (متر)
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۷۰ %	۸۵ %	N.P.	۰-۱۰
۸۰ %	۱۰۰ %	N.P.	۱۰-۲۰
۸۵ %	۱۰۰ %	N.P.	۲۰-۳۰
۹۰ %	N.P.	N.P.	۳۰-۴۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۴۰-۵۰
۱۰۰ %	N.P.	N.P.	۵۰-۶۰

N.P.: غیر مجاز



۲-۱-۳-۲- طراحی دیوار خارجی برای بار زلزله

این جداول برای هر نوع دیوار و برای ارتفاع آزاد از روی کف سازی تا زیر تیر تا حداکثر ۳ متر برای مناطق با خطر لرزه‌خیزی زیاد و بسیار زیاد و دو ضخامت ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر تهیه شده‌اند. این جداول برای ساختمان‌های با اهمیت متوسط، زیاد و بسیار زیاد تهیه شده است. در مناطق با خطر لرزه‌خیزی کم و متوسط در تمام حالات بار باد برای طراحی دیوار خارجی لحاظ شود.

این جداول برای ساختمان‌های با ارتفاع دیوار آزاد بین کف تا زیر تیر ۳ متر و کمتر تهیه شده است.

۲-۱-۳-۲-۱- دیوارهای بلوک AAC، بلوک سیمانی سبک یا هر دیوار دیگری با دانسیته کمتر ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

الف - دیوار ۱۵ سانتی‌متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۲۵- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۲۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات سوم و چهارم
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات پنجم و ششم
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۲۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۳
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۴ تا ۶
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۷ تا ۹
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۲۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۲۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات ۱۷ تا ۲۰



ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۳۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۳۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات سوم و چهارم
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	طبقات پنجم و ششم
۶۵ %	۸۰ %	۱۰۰ %	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۳۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۳
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات ۴ تا ۶
۵۵ %	۶۵ %	۸۵ %	طبقات ۷ تا ۹
۷۰ %	۸۰ %	۱۰۰ %	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۳۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۵ %	۷۰ %	۸۰ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰ %	۸۵ %	۱۰۰ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶



جدول ۲-۳۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰ %	۸۵ %	۱۰۰ %	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۳۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ تا طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۳۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات سوم و چهارم
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات پنجم و ششم
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۳۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۳ تا ۱
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۴ تا ۶
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۷ تا ۹
۵۰ %	۵۰ %	۶۵ %	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۳۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۳۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	طبقات ۱۷ تا ۲۰



د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۴۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۶۰ %	۷۰ %	۸۵ %	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۴۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات سوم و چهارم
۵۵ %	۶۰ %	۷۰ %	طبقات پنجم و ششم
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۴۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۳
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات ۴ تا ۶
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	طبقات ۷ تا ۹
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۴۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶



جدول ۲-۴۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات ۱ تا ۴
۵۰ %	۵۰ %	۶۰ %	طبقات ۵ تا ۸
۵۰ %	۵۵ %	۶۵ %	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۵ %	۶۵ %	۸۰ %	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۶۰ %	۷۵ %	۹۰ %	طبقات ۱۷ تا ۲۰

۲-۳-۱-۲- دیوارهای سفالی

الف - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۴۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۶۰ %	۷۰ %	۸۵ %	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۴۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰ %	۵۰ %	۵۰ %	طبقات اول و دوم
۵۰ %	۵۰ %	۵۵ %	طبقات سوم و چهارم
۵۰ %	۶۰ %	۷۵ %	طبقات پنجم و ششم
۶۰ %	۷۰ %	۹۰ %	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۴۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۳ تا ۱
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۶ تا ۴
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۷
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۴۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۴ تا ۱
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۸ تا ۵
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۴۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۴ تا ۱
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۸ تا ۵
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۵۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۸۰٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۵۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات سوم و چهارم
۷۰٪	۸۵٪	N.P.	طبقات پنجم و ششم
۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات هفتم و هشتم

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۵۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۳ تا ۴
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۷۰٪	۸۵٪	N.P.	طبقات ۷ تا ۹
۸۵٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۰ تا ۱۲

N.P.: غیر مجاز



جدول ۲-۵۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۵٪	۶۵٪	۸۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۷۰٪	۸۵٪	N.P.	طبقات ۹ تا ۱۲
۸۵٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۵۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۸۵٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰

N.P.: غیر مجاز

ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۵۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۵۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات سوم و چهارم
۵۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات پنجم و ششم
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۵۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۳ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۶ تا ۷
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۱۰
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۲ تا ۱۳

جدول ۲-۵۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۴ تا ۵
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۸ تا ۱۰
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۱۲ تا ۱۳
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۶ تا ۱۷



جدول ۲-۵۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۶۰- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۶۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات پنجم و ششم
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات هفتم و هشتم

N.P.: غیر مجاز



جدول ۲-۶۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۳ تا ۱
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۰ تا ۱۲

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۶۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۵٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۶۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰

N.P.: غیر مجاز



۲-۳-۱-۳-۲- دیوارهای آجری یا هر دیوار دیگر با دانسیته بیش از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

الف - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۶۵- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۶۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات سوم و چهارم
۵۰٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات پنجم و ششم
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۶۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۳
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۷ تا ۹
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲



جدول ۲-۶۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۶۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ب - دیوار ۱۵ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۷۰- درصد پوشش برای ساختمان ۴ تا طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۸۰٪	۹۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۷۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات اول و دوم	۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪
طبقات سوم و چهارم	۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪
طبقات پنجم و ششم	۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪
طبقات هفتم و هشتم	۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۷۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۳ تا ۴	۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪
طبقات ۶ تا ۸	۵۰٪	۶۰٪	۸۰٪
طبقات ۹ تا ۱۲	۷۰٪	۸۰٪	۱۰۰٪
طبقات ۱۰ تا ۱۲	۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۷۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۴ تا ۸	۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪
طبقات ۸ تا ۱۲	۵۰٪	۶۵٪	۸۰٪
طبقات ۹ تا ۱۲	۷۰٪	۸۰٪	۱۰۰٪
طبقات ۱۳ تا ۱۶	۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.

N.P.: غیر مجاز



جدول ۲-۷۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰٪	۸۵٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰

N.P.: غیر مجاز

ج- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط

جدول ۲-۷۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۷۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات سوم و چهارم
۵۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات پنجم و ششم
۵۰٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۷۷-۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۳ تا ۱
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۶ تا ۴
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۷
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۷۸-۲- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۷۹-۲- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۵۰٪	۵۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



د- دیوار ۲۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد

جدول ۲-۸۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۸۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات پنجم و ششم
۷۰٪	۹۰٪	N.P.	طبقات هفتم و هشتم

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۸۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۳
۵۰٪	۶۰٪	۷۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۰ تا ۱۲

N.P.: غیر مجاز



جدول ۲-۸۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۶۰٪	۷۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۸۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۵۰٪	۵۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۵٪	۶۵٪	۸۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۵٪	۷۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۵٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰

N.P.: غیر مجاز



۲-۳-۲- طراحی دیوار داخلی

این جداول برای ساختمان های با ارتفاع دیوار آزاد بین کف تا زیر سقف ۳/۵ متر و کمتر تهیه شده است. جداول تهیه شده برای دیوار داخلی بر اساس ضخامت دیوار ۱۰ سانتی متری برای انواع مختلف مصالح، مناطق لرزه خیزی مختلف کشور و درجه اهمیت های مختلف ساختمان بوده است. برای دیوارهای داخلی ۱۵ سانتی متری می توان در جهت اطمینان از جداول ارائه شده برای بار زلزله دیوارهای خارجی برای طراحی این دیواره استفاده نمود.

۲-۳-۲-۱- دیوارهای بلوک AAC، بلوک سیمانی سبک یا هر دیوار دیگری با دانسیته کمتر ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۸۵- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۳۵٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۸۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات سوم و چهارم
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات پنجم و ششم
۳۵٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۸۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۳
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۷ تا ۹
۳۵٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۸۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۳۵٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۸۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۳۰٪	۳۰٪	۴۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۳۵٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۹۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۹۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات سوم و چهارم
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات پنجم و ششم
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۹۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲



جدول ۲-۹۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۹۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۳۵٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۹۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۹۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات اول و دوم	۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪
طبقات سوم و چهارم	۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪
طبقات پنجم و ششم	۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪
طبقات هفتم و هشتم	۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪

جدول ۲-۹۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۱ تا ۳	۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪
طبقات ۴ تا ۶	۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪
طبقات ۷ تا ۹	۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪
طبقات ۱۰ تا ۱۲	۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪

جدول ۲-۹۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۱ تا ۴	۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪
طبقات ۵ تا ۸	۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪
طبقات ۹ تا ۱۲	۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪
طبقات ۱۳ تا ۱۶	۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪



جدول ۲-۹۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۳۵٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۱۰۰- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۱۰۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات سوم و چهارم
۵۵٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات پنجم و ششم
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۱۰۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۵۵٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۰۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۵٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۰۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۰٪	۴۵٪	۶۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



۲-۲-۳-۲- دیوارهای سفالی

الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۱۰۵- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۵۰٪	۶۰٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۱۰۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۳۵٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات سوم و چهارم
۴۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات پنجم و ششم
۵۰٪	۶۰٪	۸۰٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۱۰۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۳۵٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۴۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۷ تا ۹
۵۰٪	۶۰٪	۸۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲



جدول ۲-۱۰۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۵٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۶۰٪	۸۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۰۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۴۰٪	۴۵٪	۵۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰٪	۶۰٪	۸۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۱۱۰- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۱۱۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات اول و دوم	۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪
طبقات سوم و چهارم	۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪
طبقات پنجم و ششم	۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪
طبقات هفتم و هشتم	۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪

جدول ۲-۱۱۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۳ تا ۴	۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪
طبقات ۶ تا ۷	۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪
طبقات ۹ تا ۱۰	۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪
طبقات ۱۰ تا ۱۲	۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪

جدول ۲-۱۱۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)
طبقات ۱ تا ۴	۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪
طبقات ۵ تا ۸	۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪
طبقات ۹ تا ۱۲	۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪
طبقات ۱۳ تا ۱۶	۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪



جدول ۲-۱۱۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۱۱۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ تا ۷ طبقه

طبقه	مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)		
	۱۲۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۸۰۰(N)
طبقات اول و دوم	۴۰٪	۳۰٪	۳۰٪
طبقات سوم و چهارم	۱۰۰٪	۸۰٪	۶۵٪

جدول ۲-۱۱۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات سوم و چهارم
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات پنجم و ششم
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۱۱۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۳
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۱۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۱۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۱۲۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات اول و دوم
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات سوم و چهارم

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۱۲۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۰٪	۷۵٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم
۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات پنجم و ششم
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات هفتم و هشتم

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۱۲۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات ۱ تا ۳
۶۵٪	۷۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۷ تا ۹
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۰ تا ۱۲

N.P.: غیر مجاز



جدول ۲-۱۲۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۵٪	۶۰٪	۷۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۹ تا ۱۲
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶

N.P.: غیر مجاز

جدول ۲-۱۲۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۷۰٪	۹۰٪	N.P.	طبقات ۹ تا ۱۲
۹۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰

N.P.: غیر مجاز

۲-۳-۲- دیوارهای آجری یا هر دیوار دیگر با دانسیته بیش از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

الف - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۱۲۵- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۵٪	۷۰٪	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۱۲۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات سوم و چهارم
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات پنجم و ششم
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۱۲۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۳۰٪	۴۰٪	۴۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۷ تا ۹
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۲۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۴۰٪	۵۰٪	۶۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۲۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۳۵٪	۴۰٪	۵۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۴۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰



ب - دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی کم و متوسط)

جدول ۲-۱۳۰- درصد پوشش برای ساختمان تا ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۱۳۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات سوم و چهارم
۵۵٪	۶۵٪	۸۵٪	طبقات پنجم و ششم
۷۰٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۱۳۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۳ تا ۴
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۶
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۳۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶



جدول ۲-۱۳۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۰٪	۴۵٪	۶۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

ج- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت متوسط (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۱۳۵- درصد پوشش برای ساختمان ۴ تا ۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۵٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات سوم و چهارم

جدول ۲-۱۳۶- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۰٪	۳۰٪	طبقات اول و دوم
۴۵٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات سوم و چهارم
۵۵٪	۶۵٪	۸۵٪	طبقات پنجم و ششم
۷۰٪	۸۰٪	۱۰۰٪	طبقات هفتم و هشتم



جدول ۲-۱۳۷- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۴ تا ۶
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۷ تا ۹
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۳۸- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۴۰٪	۵۰٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۶۰٪	۷۰٪	۸۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۳۹- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۴۰٪	۴۵٪	۶۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۵۰٪	۶۰٪	۷۵٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۶۰٪	۷۰٪	۹۰٪	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۱۷ تا ۲۰

د- دیوار ۱۰ سانتی متری برای ساختمان با اهمیت زیاد و بسیار زیاد (خطر لرزه خیزی زیاد و خیلی زیاد)

جدول ۲-۱۴۰- درصد پوشش برای ساختمان ۴ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۵٪	۴۵٪	۶۰٪	طبقات اول و دوم
۹۰٪	N.P.	N.P.	طبقات سوم و چهارم



جدول ۲-۱۴۱- درصد پوشش برای ساختمان ۵ تا ۸ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۳۰٪	۳۵٪	۴۰٪	طبقات اول و دوم
۶۰٪	۷۵٪	۹۰٪	طبقات سوم و چهارم
۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات پنجم و ششم
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات هفتم و هشتم

جدول ۲-۱۴۲- درصد پوشش برای ساختمان ۹ تا ۱۲ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۱ تا ۳
۶۰٪	۷۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۴ تا ۶
۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۷ تا ۹
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۰ تا ۱۲

جدول ۲-۱۴۳- درصد پوشش برای ساختمان ۱۳ تا ۱۶ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۵٪	۵۵٪	۶۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۶۰٪	۷۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۵ تا ۸
۸۰٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۹ تا ۱۲
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶

جدول ۲-۱۴۴- درصد پوشش برای ساختمان ۱۷ تا ۲۰ طبقه

مقاومت کششی ۵ سانتی متر عرض مش الیاف (نیوتن)			طبقه
۱۸۰۰(N)	۱۵۰۰(N)	۱۲۰۰(N)	
۴۰٪	۵۰٪	۶۵٪	طبقات ۱ تا ۴
۵۵٪	۶۵٪	۸۵٪	طبقات ۵ تا ۸
۷۰٪	۸۵٪	۱۰۰٪	طبقات ۹ تا ۱۲
۸۵٪	۱۰۰٪	N.P.	طبقات ۱۳ تا ۱۶
۱۰۰٪	N.P.	N.P.	طبقات ۱۷ تا ۲۰



۲-۳-۳- دیوارهای مجاور ساختمان‌های موجود

این روش تسلیح با شرایط زیر برای دیوارهای مجاور ساختمان موجود که تحت اثر بار باد قرار نمی‌گیرد تا ساختمان ۶ طبقه با شرایط زیر مجاز است.

۱- حداقل ضخامت مجاز دیوار ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد.

۲- اجرای این روش فقط در صورتی مجاز است که دیوار بین ستون‌ها قرار گرفته باشد.

۳- حداکثر فاصله مجاز ستون‌ها برای استفاده از این روش ۶ متر می‌باشد.

۴- حداکثر ارتفاع آزاد دیوار بین کف سازی و زیر تیر ۳ متر می‌باشد.

- در این روش دیوار باید با یک لایه مش الیاف با مقاومت حداقل ۱۵۰۰ نیوتن بر ۵ سانتی‌متر عرض الیاف به صورت تمام پوشش، با هم‌پوشانی ۱۰ سانتی‌متر پوشانده شود. دیوار باید با نبشی یا ناودانی در زیر سقف، کف و مجاور ستون‌ها مهار شود (شکل ۲-۱).

- مش الیاف باید با استفاده الیاف ستاره‌ای در فواصل یک متری در طول و ارتفاع مهار شود. الیاف ستاره‌ای باید در هنگام دیوار چینی در داخل ملات یا چسب و به عمق دیوار کار گذاشته شود و باید در یک دایره به شعاع ۳۰ سانتی‌متری بر روی الیاف مانند شکل (۲-۲) قرار داده شود.

- حداقل ضخامت پوشش گچی یا سیمانی بر روی الیاف ۱۵ میلی‌متر می‌باشد.

فصل سوم

جزئیات اجرای دیوارها

۳-۱-مقدمه

در این فصل ضوابط و جزئیات اجرایی نحوه مسلح کردن دیوارهای خارجی، دیوارهای داخلی، جان‌پناه‌ها و دیوارهای مشرف به ساختمان مجاور ارائه شده است. که جزئیات ارائه شده برای دیوارهای مشرف به ساختمان مجاور برای ساختمان‌های پنج طبقه و کمتر، حداکثر ارتفاع آزاد دیوار ۳ متر و کمتر و فاصله دهانه ستون‌های ۶ متر و کمتر می‌باشد و در صورتیکه هر یک از این سه شرط برقرار نباشد استفاده از این روش مجاز نیست و باید از روش‌های دیگر برای تسلیح دیوار استفاده نمود.

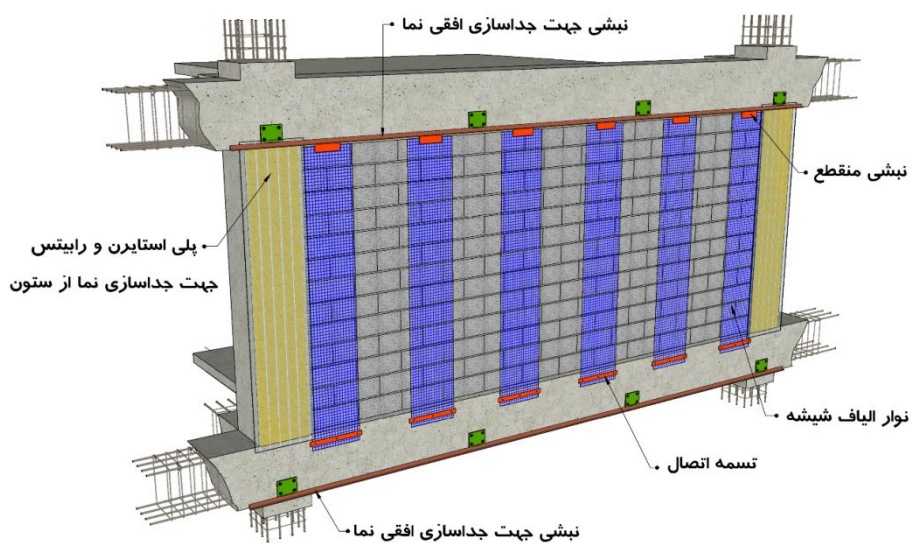
۳-۲- مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف

در روش مهار لرزه‌ای دیوارها، با استفاده از شبکه الیاف خمش دیوار، یک طرفه و در راستای قائم می‌باشد. بنابراین دیوار نیازی به وادار قائم و افقی (تیرک) ندارد. توجه شود که در این حالت در لبه‌های دیوار و کنار بازشوها باید بر روی دیوار از شبکه الیاف استفاده نمود. در این روش نوارهای شبکه‌ای ساخته شده از الیاف شیشه بر روی دیوار قرار داده شده و نازک‌کاری بر روی آن به صورت پاششی با دست یا با دستگاه اجرا می‌شود. بعد از انجام لایه اول پاشش، نبشی مهار خارج صفحه دیوار باید در بالا و پایین دیوار اجرا شده و لایه نهایی نازک‌کاری دیوار بر روی نبشی اجرا می‌شود. در این روش، در صورتی که نازک‌کاری روی دیوار از جنس سیمان انتخاب شده باشد، الیاف

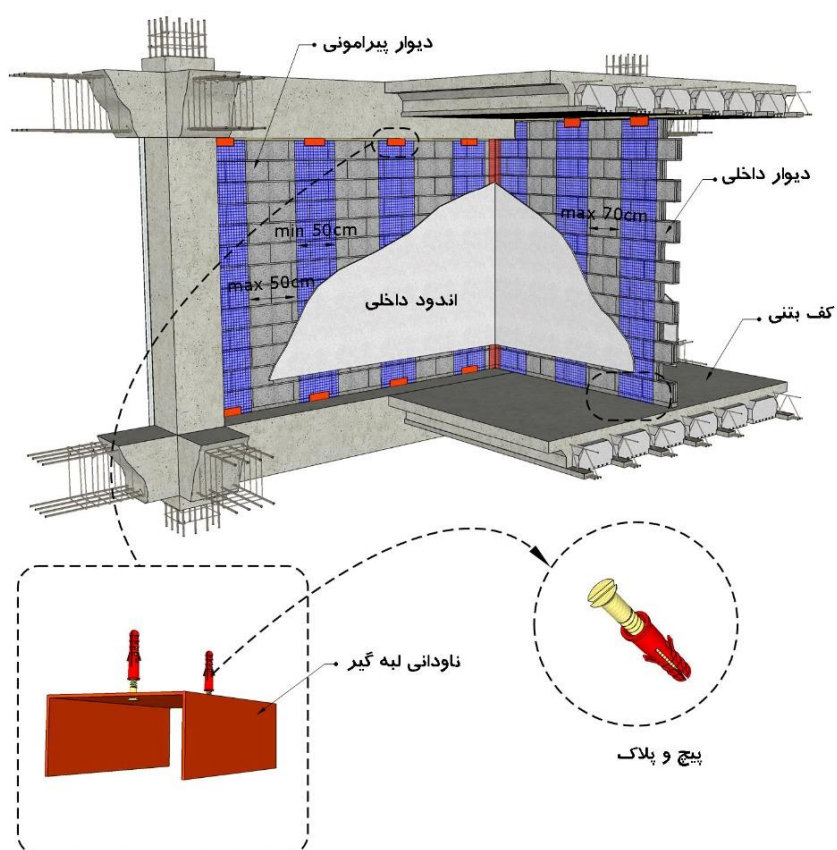


شیشه مقاوم به قلیا (AR-Glass) با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa مجاز بوده و در صورتی که نازک‌کاری از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از الیاف شیشه انواع دیگر با پوشش محافظ و با همان مقاومت تسلیم مجاز است (شکل‌های ۱-۳ و ۲-۳). در هر دو صورت، مقدار الیاف مورد نیاز با توجه به مشخصات آن باید براساس جداول فصل دوم تعیین شود. این روش برای ساختمان‌های موجود نیز قابل کاربرد می‌باشد. در این روش الیاف باید بجز استثنا ذکر شده در بند ۳-۶ حتماً در دو سمت دیوار اجرا شوند. عرض نوارها و نوع و جنس و مقاومت الیاف در دو طرف دیوار باید برابر باشد و الیاف باید روبروی یکدیگر در دو طرف دیوار اجرا شوند.

شبکه الیاف یک ساختار شبکه‌ای متشکل از نخ‌های ممتد است که به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه الیاف ساختار دو جهته دارد. در مش دوطرفه در هر دو جهت نخ‌ها از مقاومت کششی بالایی برخوردار می‌باشند. فاصله بین چشمه‌ها (فضای آزاد بین دو نخ مجاور) در ساختار شبکه‌ای بنا به طراحی می‌تواند متفاوت باشد. اما این فاصله نباید از ۵ میلی‌متر کمتر و از ۱۰ میلی‌متر بیشتر باشد. همچنین حداکثر اندازه سنگدانه مورد استفاده در ملات، برای اتصال شبکه الیافی نباید از حداقل دو مقدار نصف فاصله باز بین چشمه‌ها و ۲ میلی‌متر بیشتر باشد. استفاده از مش الیاف دو جهته در این روش الزامی می‌باشد. نیروی کششی قابل تحمل توسط راستای عرضی الیاف باید حداقل ۷۰ درصد راستای طولی آن بوده و جنس الیاف دو راستا باید یکسان باشد. در این حالت مش راستای عمود باعث انتقال بار از طریق ملات به الیاف و عملکرد مناسب الیاف در ملات نازک می‌شود. نیروی کششی قابل تحمل توسط الیاف براساس مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض الیاف تعیین می‌شود و حداقل آن ۱۲۰۰ نیوتن بر ۵ سانتی‌متر عرض الیاف می‌باشد.



شکل ۳-۱- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه‌ای الیاف شیشه (سطح خارجی دیوار)

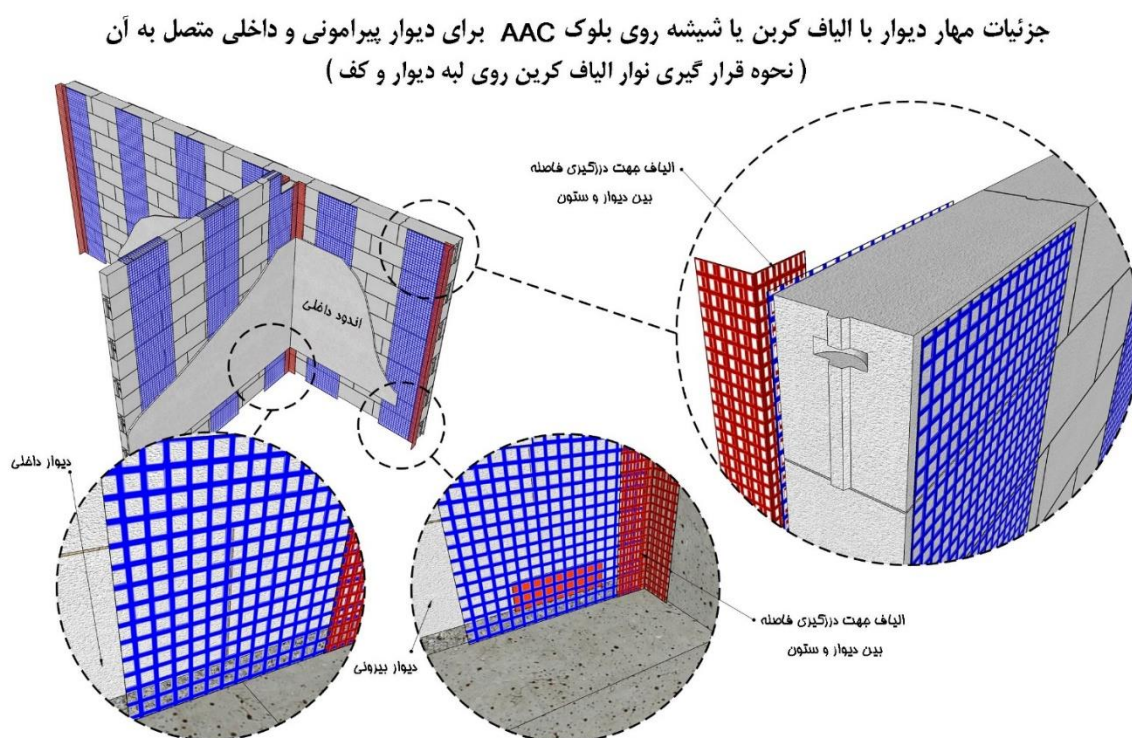


شکل ۳-۲- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه‌ای الیاف شیشه (سطح داخلی دیوار)



۳-۳- اتصال دیوارهای غیرسازه‌ای به یکدیگر

در تسلیح دیوارهای متعامد با استفاده از مش الیاف همان‌گونه که در شکل (۳-۳) مشاهده می‌شود، دو دیوار به صورت جداگانه و با مش الیاف مسلح می‌شوند. در محل تقاطع دو دیوار برای جلوگیری از ایجاد ترک در نازک‌کاری از یک لایه مش الیاف به صورت ال شکل استفاده می‌شود و بر روی آن نازک‌کاری اجرا می‌گردد.



شکل ۳-۳- نحوه اجرا و تسلیح دیوارهای متقاطع با استفاده از مش الیاف

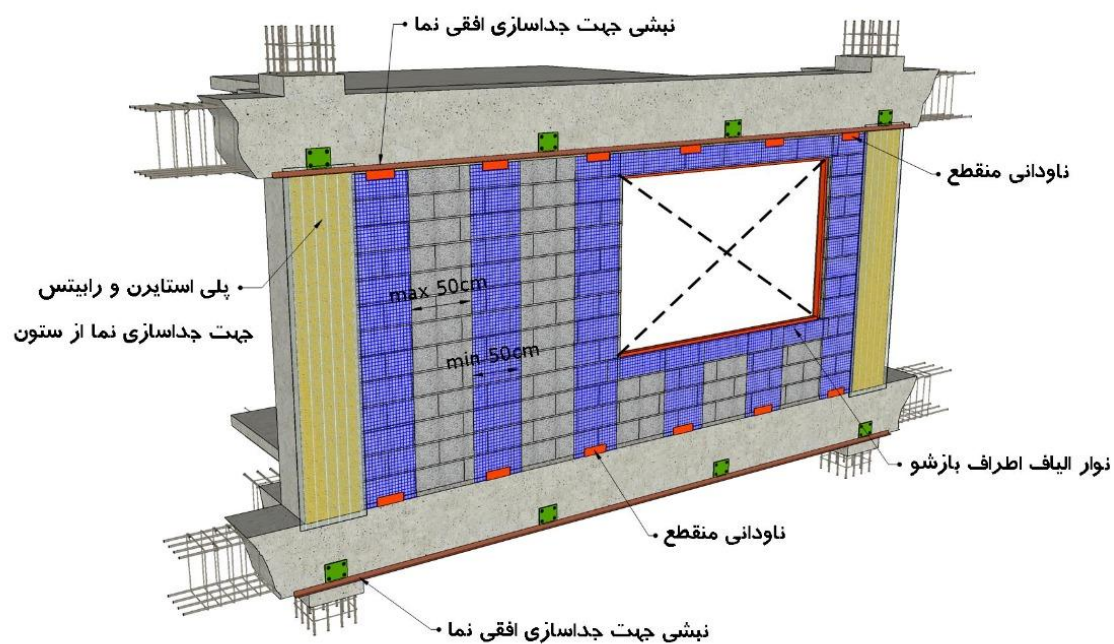
۳-۴- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره

در شرایطی که دیوارها دارای درب یا پنجره باشند، اجرای نعل درگاه و نصب پنجره یا درب باید با رعایت جزئیات متداول انجام شود. در کنارهای بازشو از مش الیاف به همراه ملات سیمانی از بیرون و اندود گچی از داخل ساختمان استفاده نمود. جزئیات اجرای مش الیاف بر روی وجه داخلی و خارجی دیوار در کنار بازشو در شکل‌های (۳-۴) و

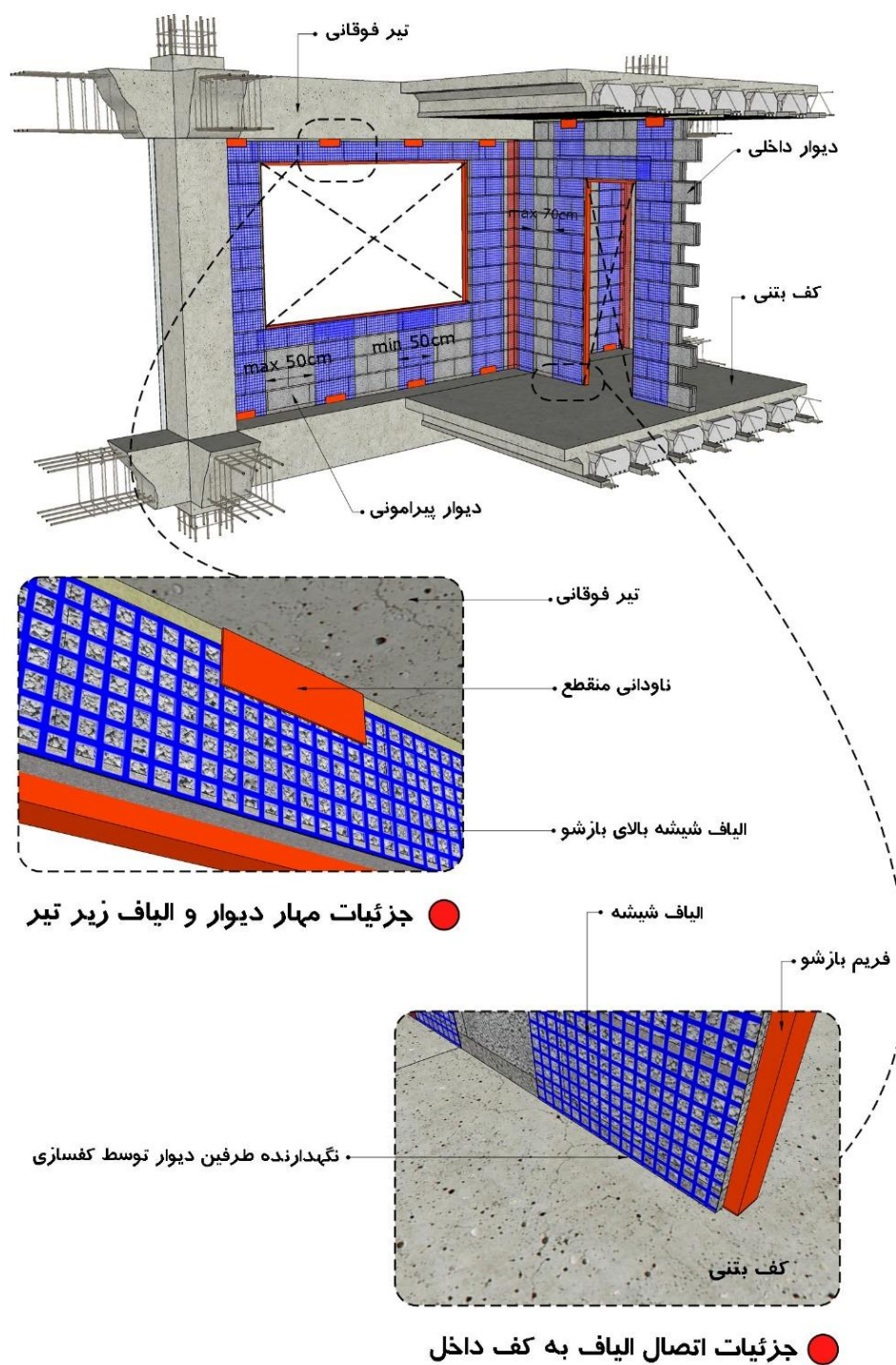


(۵-۳) نشان داده شده است. در این حالت در صورت اجرای قاب پنجره فولادی با مقطع پاسخگوی بارهای ثقلی،

نیازی به اجرای نعل درگاه نیز نمی‌باشد و می‌توان دیوار را در بالا و پایین بازشو نیز با مش الیاف مسلح نمود.



شکل ۳-۴- تسلیح دیوار در مجاورت بازشو با استفاده مش الیاف - وجه خارجی دیوار

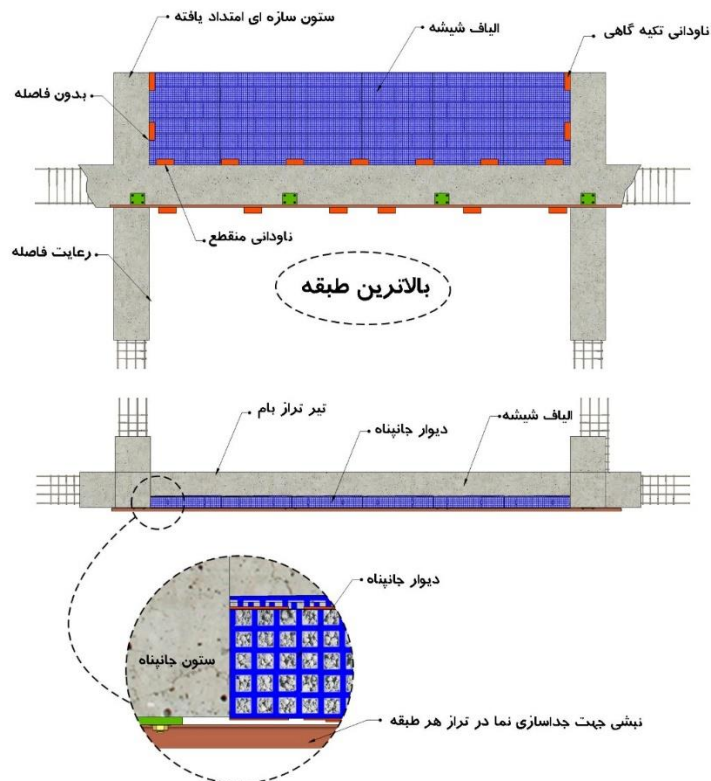


شکل ۳-۵- تسلیح دیوار در مجاورت بازشو با استفاده مش الیاف - وجه داخلی دیوار

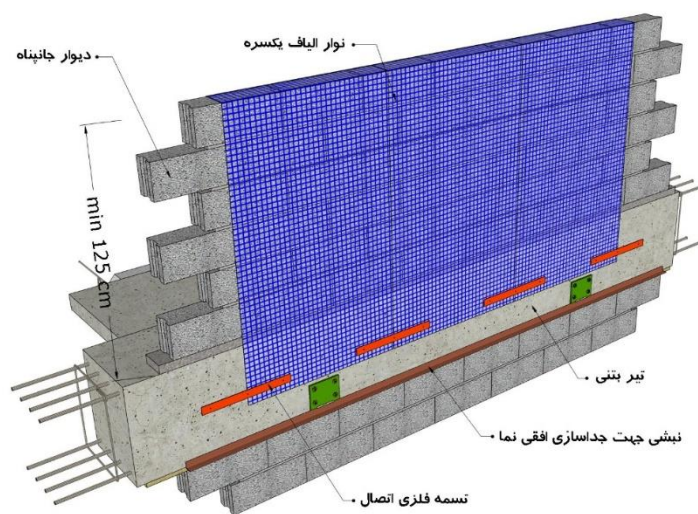


۳-۵- جان‌پناه‌ها و بالکن‌ها

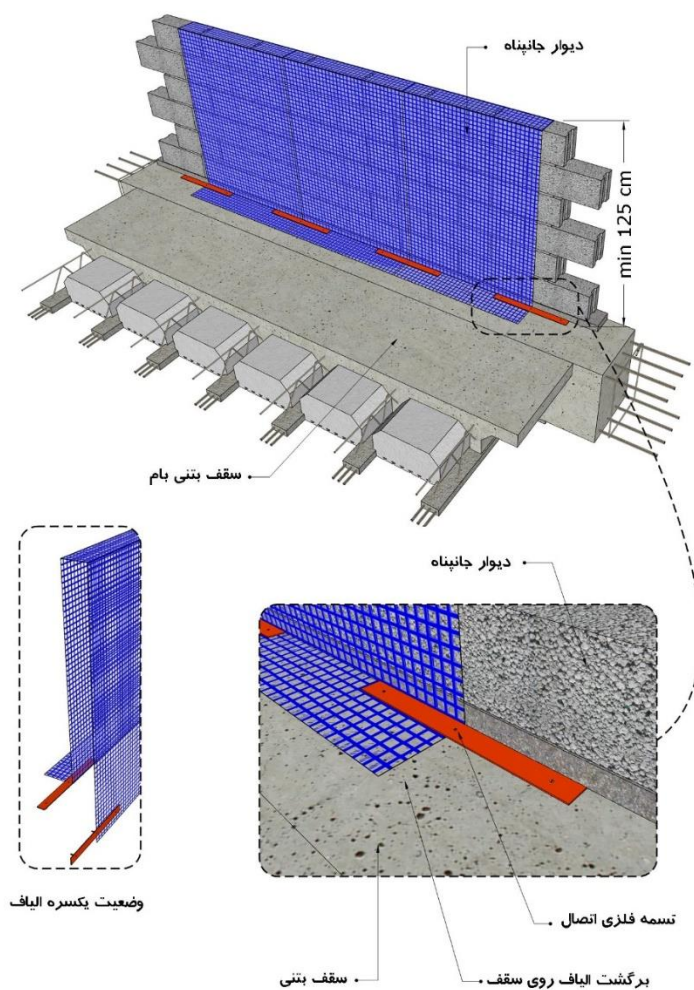
حداقل ارتفاع جان‌پناه‌ها ۱/۲ متر توصیه می‌شود. در این حالت می‌توان ستون‌های پیرامونی بام را تا ارتفاع ۱/۳۵ متر بر روی بام ادامه داد. این ارتفاع برای مهار لرزه‌ای جان‌پناه می‌باشد. برای مهار جان‌پناه‌ها می‌توان از ملات مسلح شده با مش الیاف به صورت نوارهای قائم پیوسته جهت مسلح نمودن و پایدار سازی دیوار جان‌پناه استفاده نمود. این نوارها باید به گونه‌ای باشند که تمام سطح دیوار را پوشش دهند و مقاومت کششی آن‌ها حداقل ۱۵۰۰ نیوتن بر ۵ سانتی‌متر عرض الیاف باشد. بر روی مش الیاف ملات ریزدانه با نسبت سیمان به ماسه بادی ۱ به ۲ و با مقاومت فشاری حداقل ۳۰ MPa باید اجرا شود. الیاف باید در دو طرف به کمک تسمه به دال سقف و وجه بیرونی تیر مهار شوند. تسمه‌های اتصال باید حداقل ۵۰ درصد طول دیوار را پوشش دهند. جزییات اجرای این روش در شکل (۳-۶) نشان داده شده است. برای پایدار سازی دیوارهای بالکن‌ها نیز از روش‌های مشابه با روش ذکر شده برای پایدار سازی جان‌پناه‌ها می‌توان استفاده نمود. در این حالت باید توجه کرد که در صورتیکه دیوار در تماس با ستون قرار گیرد باید جداسازی بین ستون و دیوار انجام پذیرد.



● مهار دیوار جانپناه با الیاف، در حالتی که ستون های سازه ای امتداد می یابند

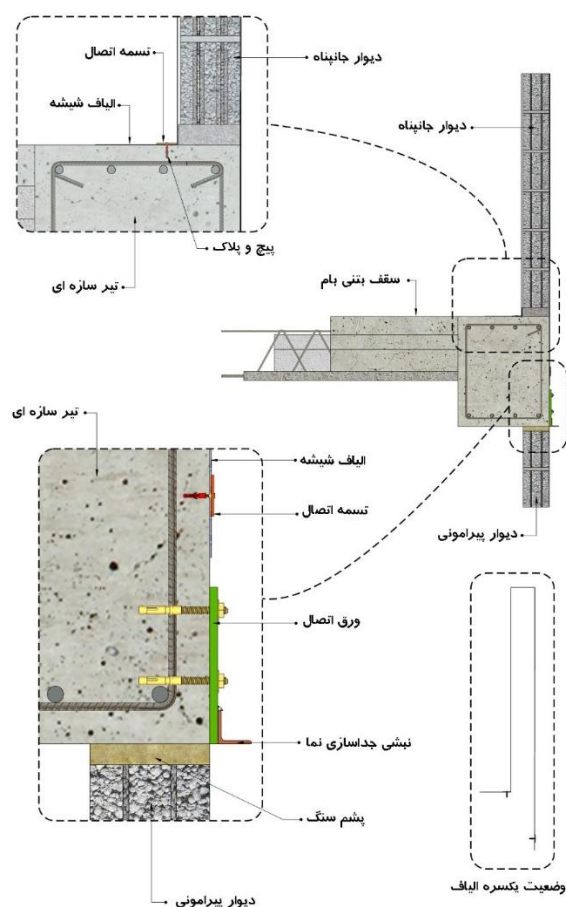


● جزئیات مهار دیوار جانپناه توسط الیاف شیشه



تسطیح مناسب بتن سقف ها جهت استقرار بهتر تسمه ها، توصیه می گردد

● جزئیات اتصال الیاف به کف بام



● جزئیات اتصال الیاف روی پیشانی تیر

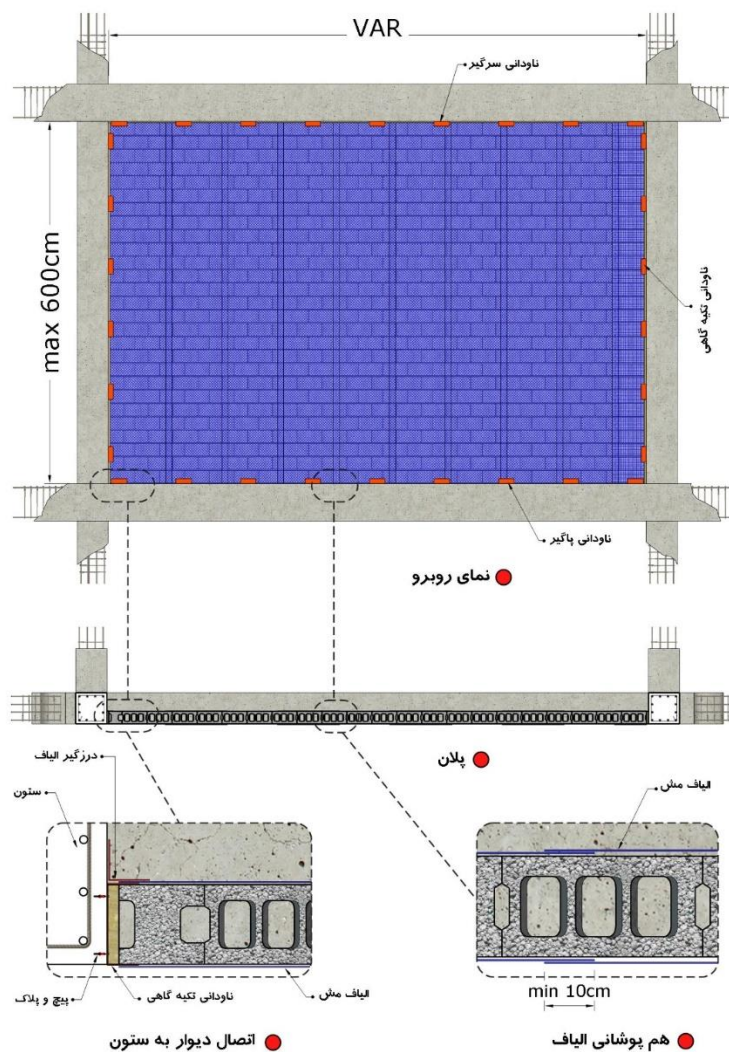
شکل ۳-۶- نمونه‌ای از تسلیح دیوار جان پناه با استفاده ملات مسلح شده با مش الیاف و جزئیات اجرای آن

۳-۶- نحوه اجرای تسلیح در دیوارهای تمام پوشش

در صورتیکه براساس جداول فصل دوم نیاز به پوشش کامل دیوار با الیاف باشد و یا در صورتیکه به علت ارتفاع بیشتر دیوار نیاز به پوشش سرتاسری دیوار باشد. توصیه می‌شود که مش الیاف با همپوشانی حداقل ۱۰ سانتی‌متر بر روی هم قرار گیرند در این حالت ضروری است که از مش الیاف با چشمه‌های بزرگتر استفاده شود یا مش الیاف به صورتی بر روی هم قرار داده شوند چشمه های الیاف کاملاً بر روی هم قرار گیرند و ملات از بین الیاف عبور کند. در این



حالت در صورتیکه دیوار بین ستون‌ها باشد باید بر روی ستون نیز از نبشی یا ناودانی برای مهار دیوار استفاده شود (شکل ۷-۳). در این حالت اگر فاصله ستون‌ها کمتر از دو برابر ارتفاع دیوار باشد رفتار دیوار دو طرفه بوده و نیروی وارده بر دیوار بر اساس ضوابطی مشابه ضوابط دال‌های دو طرفه در دو جهت توزیع می‌شود.

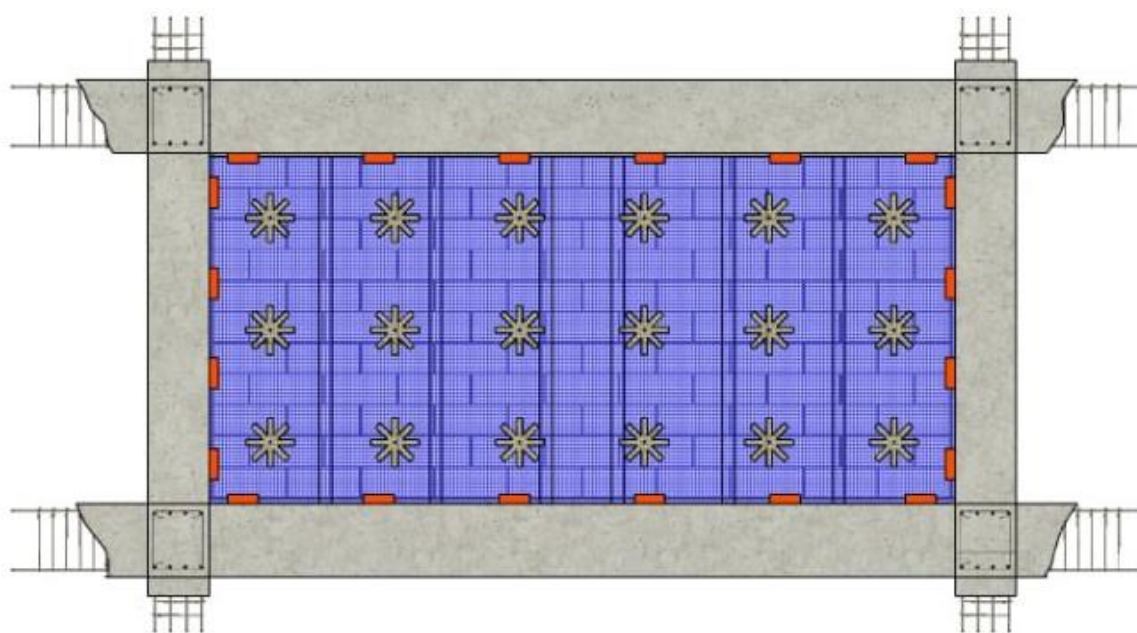


شکل ۷-۳- نمونه‌ای از تسلیح دیوار تمام پوشش



۳-۷- نحوه اجرای تسلیح در دیوارهای مشرف به همسایه در ساختمان‌های کوتاه مرتبه

در ساختمان‌های ۵ طبقه و کمتر برای دیوارهای مشرف به ساختمان مجاور در طبقاتی پایین‌تر از بام ساختمان مجاور می‌باشد، دیوار تحت اثر بار باد نخواهد بود. در این دیوارها در صورتیکه فاصله آزاد بین ستون‌ها ۶ متر یا کمتر باشد و ارتفاع آزاد دیوار از روی کف‌سازی تا زیر تیر سه متر یا کمتر باشد می‌توان از مش الیاف به صورت یک طرفه برای تسلیح دیوار استفاده نمود. در این حالت باید دیوار به صورت تمام پوشش مانند بند ۳-۵ اجرا شود و دیوار توسط نبشی یا ناودانی به ستون نیز مهار شود. در این حالت ضروری است که در فواصل یک متر در راستای قائم و افقی و حداقل در سه نقطه در ارتفاع در دیوار در هنگام ساخت دسته مش الیاف در بین ملات قرار داده شود و سپس این الیاف به صورت ستاره بر روی دیوار پخش شوند. حداقل شعاع این ستاره‌ها باید ۳۰ سانتی‌متر باشد (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸ نحوه اجرای دیوار با مش یک طرفه.

اتصال ستاره‌ای برای دیوارهای مشرف به همسایه در ساختمان‌های کوتاه مرتبه

فصل چهارم

ضوابط مش الیافی برای مسلح کردن دیوار

۴-۱- مقدمه

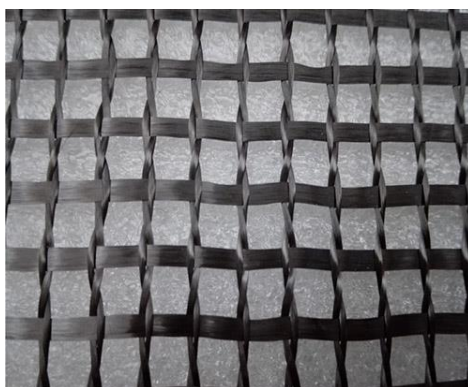
شبکه الیاف یک ساختار شبکه‌ای متشکل از نخ‌های ممتد است که به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه الیاف ساختار دو جهته دارد. در مش دوطرفه در هر دو جهت نخ‌ها از مقاومت کششی بالایی برخوردار می‌باشند. فاصله بین چشمه‌ها (فضای آزاد بین دو نخ مجاور) در ساختار شبکه‌ای بنا به طراحی می‌تواند متفاوت باشد. اما این فاصله نباید از ۵ میلی‌متر کمتر و از ۱۰ میلی‌متر بیشتر باشد. به عبارت دیگر تعداد رشته الیاف در عرض ۵ سانتی‌متر باید به تعداد ۱۰ عدد و کمتر باشد.

همچنین حداکثر اندازه سنگدانه مورد استفاده در ملات، برای اتصال شبکه الیافی نباید از حداقل دو مقدار نصف فاصله باز بین چشمه‌ها و ۲ میلی‌متر بیشتر باشد. استفاده از مش الیاف دو جهته در این روش الزامی می‌باشد. نیروی کششی قابل تحمل توسط راستای عرضی الیاف باید حداقل ۷۰ درصد راستای طولی آن بوده و جنس الیاف دو راستا باید یکسان باشد. در این حالت مش راستای عمود باعث انتقال بار از طریق ملات به الیاف و عملکرد مناسب الیاف در ملات نازک می‌شود. نیروی کششی قابل تحمل توسط الیاف براساس مقاومت کششی ۵ سانتی‌متر عرض الیاف تعیین می‌شود و حداقل آن ۱۲۰۰ نیوتن بر ۵ سانتی‌متر عرض الیاف می‌باشد.



در این روش الیاف باید بجز استثنا ذکر شده در بند ۳-۶ حتماً در دو سمت دیوار اجرا شوند. عرض نوارها و نوع و جنس و مقاومت الیاف در دو طرف دیوار باید برابر باشد و الیاف باید روبروی یکدیگر در دو طرف دیوار اجرا شوند.

ژئوگریدهایی که ساختار شبکه‌ای پلیمری داشته و از نخ و الیاف تشکیل نشده‌اند و همچنین پارچه الیافی که عموماً در ساختارهای کامپوزیت FRP مورد استفاده قرار می‌گیرد، نباید به عنوان شبکه الیافی مورد استفاده قرار گیرند. شکل (۴-۱) نمونه‌ای از شبکه‌های الیافی را نمایش می‌دهد.



شکل ۴-۱- نمونه‌ای از شبکه الیافی

۴-۲- مشخصات الیاف مورد استفاده

الیاف شیشه مورد استفاده در محیط سیمانی حتماً باید از الیاف شیشه مقاوم به قلایا (AR Glass) باشند، به علت اینکه در محیط سیمانی (با $pH > 12.5$)، الیاف شیشه تحت تأثیر قلیایی محیط پیرامون خود قرار می‌گیرند و کاهش مقاومت پیدا می‌کنند. در نهایت فرآیند خوردگی در محلول قلیایی با گذشت زمان می‌تواند تا تخریب کامل شبکه ادامه پیدا کند و به این ترتیب طول عمر الیاف لایه تقویت کاهش می‌یابد.



کاهش مقدار قلیای سیمان و ایجاد یک لایه سد محافظتی روی الیاف در برابر اثرات شیمیایی محیط، هرچند راهکارهای موثری در بهبود خوردگی الیاف شیشه می باشند اما کافی نیست و حتماً لازم است از الیاف شیشه مقاوم به قلیا استفاده نمود. الیاف شیشه مقاوم به قلیا باید دارای حداقل ۱۶ درصد زیرکونیا (ZrO_2) در ذات خود (مغز تا سطح لیف) باشد. همچنین توصیه می شود که این الیاف علاوه دارا بودن زیرکونیوم دارای پوشش های محافظتی نیز باشند. آزمون های ضروری برای شناخت ویژگی های الیاف شیشه به شرح زیر می باشد:

- تعیین نمره نخ

- تعیین دانسیته

- تعیین مقاومت کششی و مدول الاستیسیته قبل و بعد از آزمون مقاومت به قلیا

- تعیین درصد زیرکونیا در الیاف

- آزمون مقاومت به قلیا

الیاف شیشه مقاوم به قلیا (AR-Glass) با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa برای این کاربرد مناسب می باشند. در محاسبات مقاومت کششی مشخصه مش الیاف شیشه در عرض ۵ سانتی متر باید حداقل ۱۲۰۰ نیوتن پس از ۲۸ روز قرارگیری در محیط قلیا (سود ۵٪) باشد. لازم به یادآوری است مقاومت کششی مشخصه باید برای هر پروژه با توجه به شرایط آن پروژه بدست آید اما در هر حال نباید کمتر از مقدار ذکر شده باشد. در صورتی که نازک کاری از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از سایر انواع الیاف شیشه با اجرای پوشش محافظ بر روی آنها نیز با مقاومت تسلیم حداقل ۱۲۰۰ نیوتن در عرض ۵ سانتی متر الیاف مجاز است. در هر دو حالت، مقدار الیاف مورد نیاز با توجه به مشخصات آن باید براساس جداول فصل دوم این دستورالعمل محاسبه شود. این روش برای ساختمان های موجود نیز قابل کاربرد می باشد. ضخامت لایه سیمانی بین ۱۵ تا ۲۰ میلی متر می باشد. نسبت مناسب سیمان و سنگ دانه در لایه سیمانی ۱ به ۲ می باشد. می توان از پوزولان ها به عنوان جایگزین قسمتی از سیمان استفاده نمود.