



مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف شیشه مقاوم در برابر قلیا

جایگزین والپست



## ۱۱-۴-نمای بتنی مسلح شده با شبکه الیاف TRC

نمای بتنی مسلح شده با شبکه الیاف یک نوع نمای سیمانی است که در آن برای مسلح کردن نمای سیمانی از شبکه الیاف استفاده می‌شود. ضخامت لایه سیمانی بین ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر می‌باشد. نسبت مناسب سیمان و سنگ‌دانه در لایه سیمانی ۱ به ۲ می‌باشد. می‌توان از پوزولان‌ها به عنوان جایگزین قسمتی از سیمان استفاده نمود. در این روش از شبکه الیاف شیشه مقاوم به قلایا (AR-Glass) با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa می‌توان استفاده نمود.

شبکه الیاف یک ساختار شبکه‌ای متشکل از نخ‌های ممتد است که به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه الیاف باید دارای ساختار دو جهته باشد. در شبکه الیاف دوطرفه در هر دو جهت نخ‌ها از مقاومت کششی بالایی برخوردار می‌باشند. فاصله بین چشمه‌ها (یک نخ تا 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 نصف فاصله باز بین چشمه‌ها بیشتر باشد.

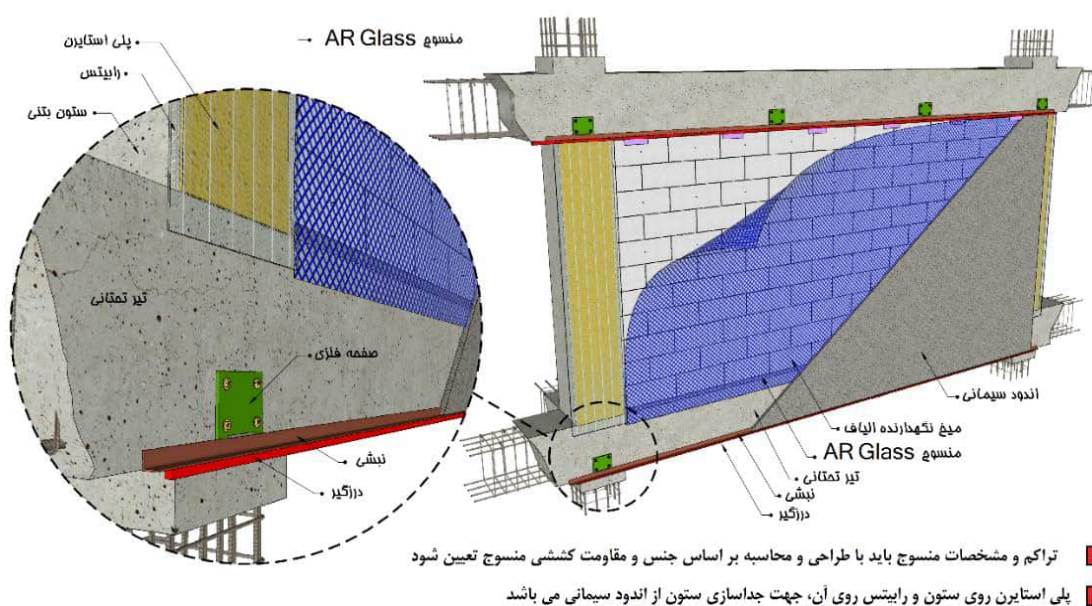
ژئوگریدهایی که ساختار شبکه‌ای پلیمری داشته و از نخ و الیاف تشکیل نشده‌اند و همچنین پارچه الیافی که عموماً در ساختارهای کامپوزیت FRP مورد استفاده قرار می‌گیرد، نباید به عنوان شبکه الیافی مورد استفاده قرار گیرند. شکل (۱۱-۱۷) نمونه‌ای از شبکه‌های الیافی را نمایش می‌دهد.



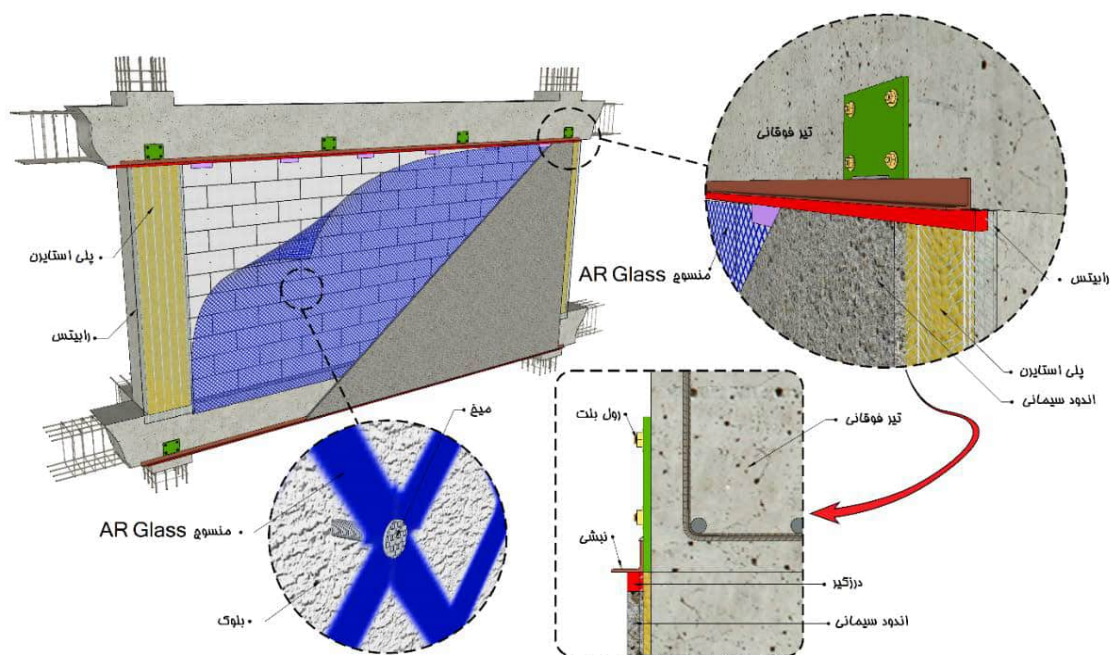
شکل ۱۱-۱۷- نمونه‌ای از شبکه الیافی

لازم به ذکر است الیاف شیشه مورد استفاده در محیط سیمانی حتماً باید از الیاف شیشه مقاوم به قلایا باشند، به علت اینکه در محیط سیمانی (با  $\text{pH} > ۱۲/۵$ )، 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 می‌باشند اما کافی نیست و حتماً لازم است از الیاف شیشه مقاوم به قلایا استفاده نمود. الیاف شیشه مقاوم به قلایا باید دارای حداقل ۱۶ درصد زیرکونیا ( $\text{ZrO}_2$ ) باشد. تعیین سطح مقطع نخ، دانسیته، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته، تعیین درصد زیرکونیا در الیاف و آزمون مقاومت به قلایا از جمله آزمون‌های ضروری برای شناخت ویژگی‌های الیاف شیشه می‌باشند.

تعیین سطح مقطع نخ، دانسیته، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته، تعیین درصد کربن یا گرفتن طیف مادون قرمز FTIR از نمونه، از جمله آزمون های ضروری برای شناخت ویژگی های شبکه الیاف کربنی می باشند. روش اجرای این نما به این صورت است که شبکه الیاف بر روی دیوار نصب می شود و سپس ملات سیمانی بر روی آن پاشیده می شود. می توان به لایه انتهایی ملات سیمانی مانند نمای سیمانی رنگ اضافه نمود. جزئیات این روش در شکل های (۱۱-۱۸) الی (۱۱-۱۹) نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۸- نمای بتن مسلح شده با منسوج (شبکه الیاف) در دیوارهای بدون نیاز به عایق حرارتی



شکل ۱۱-۱۹- جزئیات نمای بتن مسلح شده با منسوج در دیوارهای بدون نیاز به عایق حرارتی

## ۱۲-۲-۱- محدودیت ابعاد هندسی

طول آزاد دیوارها در پلان نباید از ۴ متر و ارتفاع آزاد آن نباید از ۳٫۵ متر بیشتر در نظر گرفته شود. در دیوارهای با طول بیشتر از ۴ متر باید از عضو قائم با مقطع فولادی یا بتنی به عنوان تکیه‌گاه، جهت مهار خارج از صفحه دیوار (وادار) استفاده نمود. در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد را کاهش داد. جزییات وادارها و تیرک‌ها در این فصل ارائه شده است. در دیوارهای پانلی کارخانه‌ای و دیوارهای مسلح شده به شبکه الیاف، ارتفاع دیوار می‌تواند تا حدی که برای برش و خمش عمود بر صفحه طراحی شده، افزایش داده شود. در این دیوارها احتیاجی به استفاده از وادار نیست. باید توجه شود که مقطع وال‌پست‌ها، تسلیح بین آن‌ها و میزان تسلیح انجام شده با مش الیاف باید طبق ضوابط ارائه شده در این فصل و با محاسبه تعیین شود.

## ۱۲-۲-۲- طراحی دیوارها

دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آن‌ها، در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند. دیوار تحت تاثیر بار محوری ناشی از وزن آن و بسته به شرایط تکیه‌گاهی آن، تحت اثر برش و خمش خارج از صفحه عمودی یا افقی و یا هر دو قرار می‌گیرد. 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.

## ۱۲-۲-۲-۱- دیوارهای پانلی

دیوارهای پانلی کارخانه‌ای که به صورت نوارهای قائم در طول دیوار نصب می‌شوند مجاز به استفاده در ساختمان‌ها به عنوان دیوار خارجی، می‌باشند. در این حالت دیوار به صورت یک دال یک طرفه عمل می‌کند. دیوار باید با استفاده از نبشی یا المان مشابه در جهت خارج از صفحه، در تراز سقف و کف مهار شود. در این حالت باید اتصال پانل دیوار در تراز سقف با نبشی به صورت کشویی بوده و دیوار اجازه جابجایی داخل صفحه را نداشته باشد. در این نوع دیوارها نیازی به اجرای وادار نمی‌باشد.

در صورتی که ارتفاع دیوار به اندازه‌ای باشد که پانل، قابلیت تحمل بار خمشی وارد بر آن را نداشته باشد، باید از تیرک در تراز میانی استفاده نمود. تیرک مورد استفاده به صورت نشیمن به ستون‌ها متصل می‌شود. دیوارهای پانلی مورد استفاده در صنعت ساختمان باید دارای گواهی‌نامه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشند. استفاده از دیوارهای پانلی در بیمارستان‌ها توصیه می‌شود.

## ۱۲-۲-۲-۲- دیوارهای بلوکی

در دیوارهای بلوکی، دیوار مشابه با یک پوسته و دال دو طرفه طراحی می‌شود. در این حالت جدا سازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می‌تواند توسط نبشی‌های فولادی و یا بست‌های U شکل متصل به دال سازه‌ای در تراز سقف و نبشی یا بست‌های U شکل متصل به ستون‌ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و یا وادارهای میانی انجام شود. نبشی‌های فولادی می‌توانند منقطع یا پیوسته باشند و باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر مورب یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از بست‌های

فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک و یا محصولات جدید مانند مش الیاف، جهت یکپارچه سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده نمود.

در دیوارهای ساخته شده از قاب فولادی سبک سردنورد (LSF) باید توجه شود که تیرک پانل سرد نورد نباید به سقف متصل شود. در این حالت می توان از تیرک تغییر شکل دهنده (دو تیرک قرار گرفته در درون هم که به صورت کشویی امکان جابجایی دارند و تیرک بالا به سقف متصل بوده و تیرک پایین به قاب سرد نورد متصل است) استفاده نمود ( شکل ۱۲-۱). برای جزییات بیشتر در مورد این دیوارها می توان به نشریه ۶۱۲ سازمان برنامه و بودجه مراجعه کرد.

#### ۱۲-۲-۲-۵- 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 نمی باشد و همچنین نیازی به اجرای وال پست یا مهار دیوار در مجاورت ستون ها با بست یا نبشی نیست. در این حالت رفتار دیوار به صورت خمش یک جهته است. ظرفیت خمشی دیوار با فرض اینکه کشش تو سبب الیاف و فشار تو سبب بلوک تحمل می شود به صورت محافظه کارانه 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 می شود.

$$M_d = 20\varphi f_{tf} t_w \quad (11-12)$$

که در آن :

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

$\gamma$ : نسبت پوشش سطح دیوار با مش الیاف به کل سطح دیوار است.

$f_{tf}$ : متوسط مقاومت کششی منهای انحراف معیار، پنجاه میلی متر عرض مش الیاف برای ۶ نمونه مش الیاف پس از ۲۸ روز قرارگیری در محلول قلیایی طبق استاندارد مربوطه بر حسب N می باشد.

$t_w$ : ضخامت بلوک بر حسب m می باشد و

$\varphi$  ضریب کاهش مقاومت است که برابر با ۰/۹ می باشد.

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

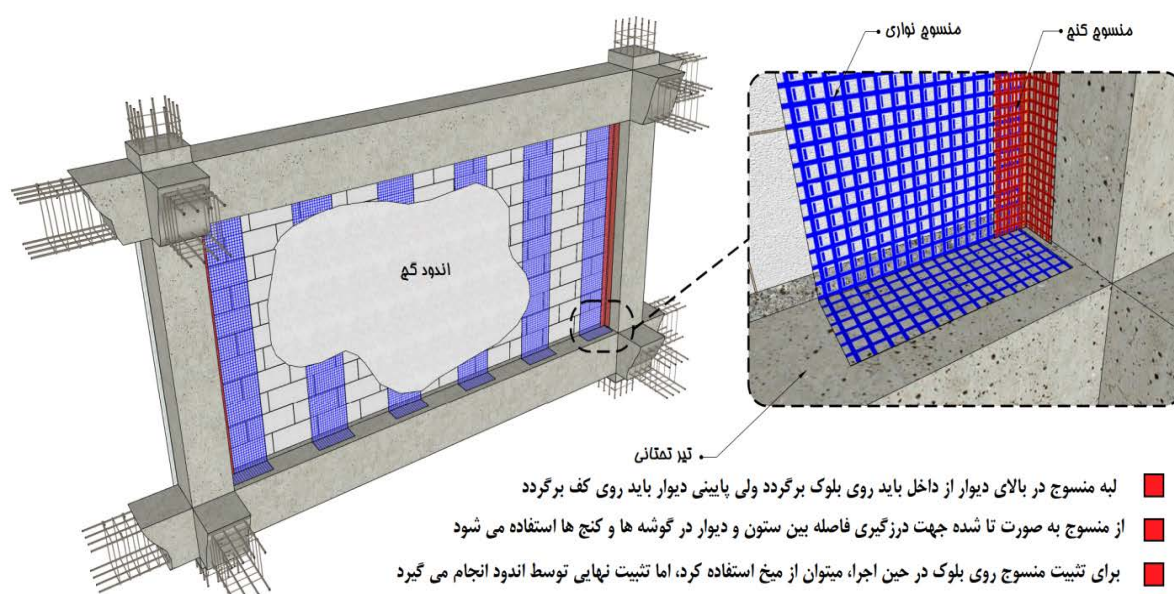
$$M_u = 0.125\omega_u h^2 \quad (12-12)$$

که در آن  $\omega_u$  بارهای خارج از صفحه وارد بر دیوار بنایی، براساس ترکیب بارهای مشخص شده در فصل سوم است و  $h$  ارتفاع آزاد دیوار می باشد. همچنین اجرای بتن مسلح شده با مش الیاف بر موده های خرابی مقاومت داخل صفحه دیوار تاثیر می گذارد.

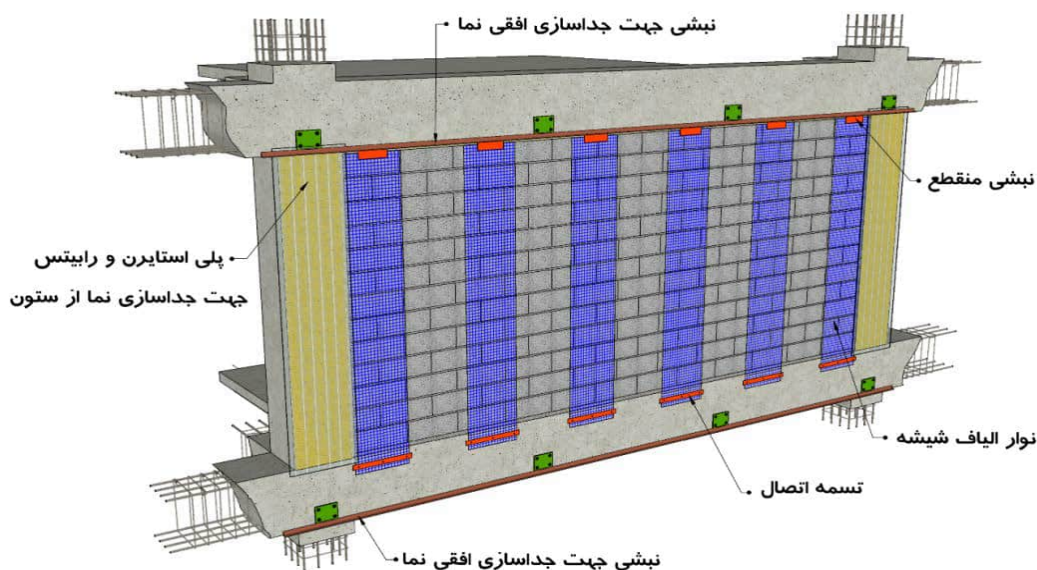
### ۱۲-۳-۷- مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف

یک روش مهار لرزه‌ای دیوارها، مسلح کردن آن با شبکه الیاف می‌باشد. در این روش خمش دیوار، یک طرفه و در راستای قائم می‌باشد. بنابراین دیوار نیازی به وادار ندارد و محدودیتی در طول دیوار وجود 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 شود. 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  $1000 \text{ MPa}$  مناسب بوده و در صورتی که نازک‌کاری از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از الیاف شیشه E-Glass نیز با همان مقاومت تسلیم مجاز است (شکل‌های ۱۲-۱۹ و ۱۲-۲۰). در هر دو صورت، مقدار الیاف مورد نیاز با توجه به مشخصات آن باید براساس روش محاسباتی ذکر شده در بند ۱۲-۲-۵، محاسبه شود. این روش با توجه به حذف وادارها می‌تواند نسبت به سایر روش‌ها از هزینه کمتری برخوردار بوده و برای ساختمان‌های موجود نیز قابل کاربرد می‌باشد.

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 (یک نخ تا نخ مجاور) در ساختار شبکه‌ای بنا به طراحی می‌تواند متفاوت باشد. اما این فاصله نباید از ۵ میلی‌متر کمتر باشد. همچنین حداکثر اندازه سنگدانه مورد استفاده در ملات، برای اتصال شبکه الیافی باید از نصف فاصله باز بین چشمه‌ها بیشتر نباشد. مجدداً تاکید می‌شود که مش الیاف مورد استفاده باید حتماً به صورت دو جهته باشد. در این حالت مش را ستای عمود باعث انتقال بار از طریق ملات به الیاف و عملکرد مناسب الیاف در ملات نازک می‌شود. مشخصات مش الیاف باید مشابه جزییات ذکر شده در فصل یازدهم برای نمای بتن مسلح شده با مش الیاف (TRC) باشد

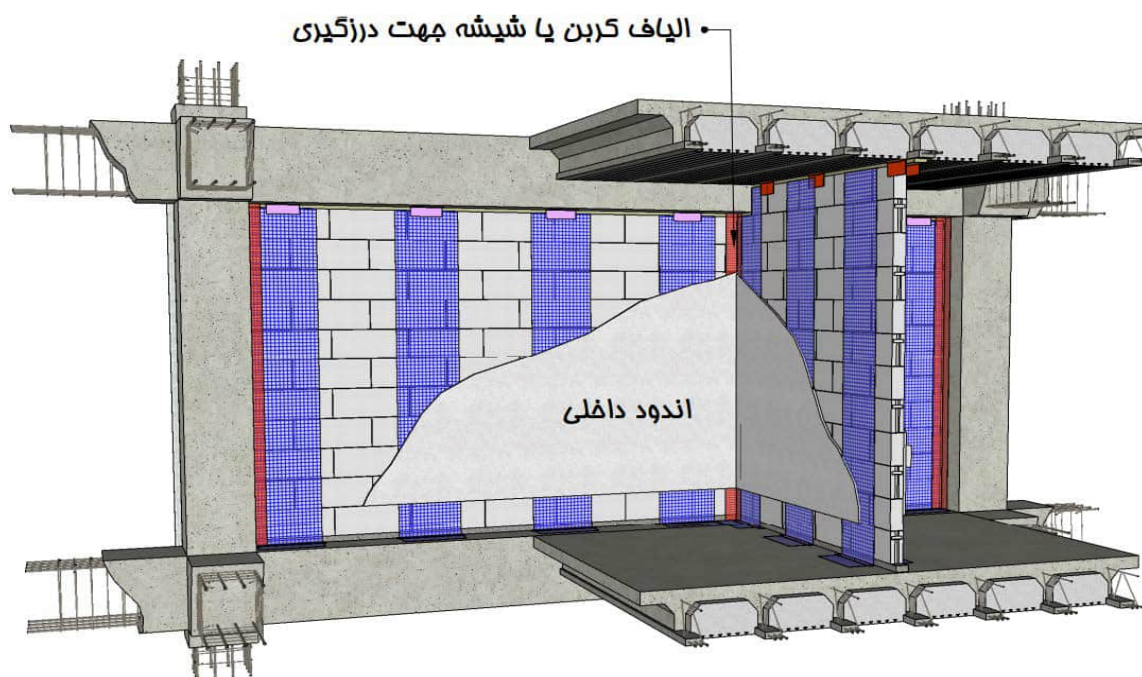


شکل ۱۲-۲۰- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه‌ای الیاف شیشه (سطح داخلی دیوار)



- تراکم و مشخصات الیاف باید با طراحی و محاسبه بر اساس جنس و مقاومت کششی الیاف تعیین شود
- پلی استایرن روی ستون و رابیتس روی آن، جهت جداسازی ستون از دوغاب پشت سنگ می باشد
- روی الیاف با ملات پاششی ریزدانه با مقاومت فشاری بالا اجرا می شود
- نوارالیاف ها باید در هر دو طرف دیوار روبروی هم قرار گیرند
- لبه الیاف در بالای دیوار، باید روی بلوک و در پایین دیوار روی کف با تسمه و پیچ و پلاک تثبیت گردد
- در نمای بیرونی، الیاف وسط پیشانی تیر توسط تسمه و پیچ و پلاک تثبیت می گردد
- برای تثبیت الیاف روی بلوک در حین اجرا، میتوان از میخ استفاده کرد، اما تثبیت نهایی توسط ملات پاششی انجام می گیرد

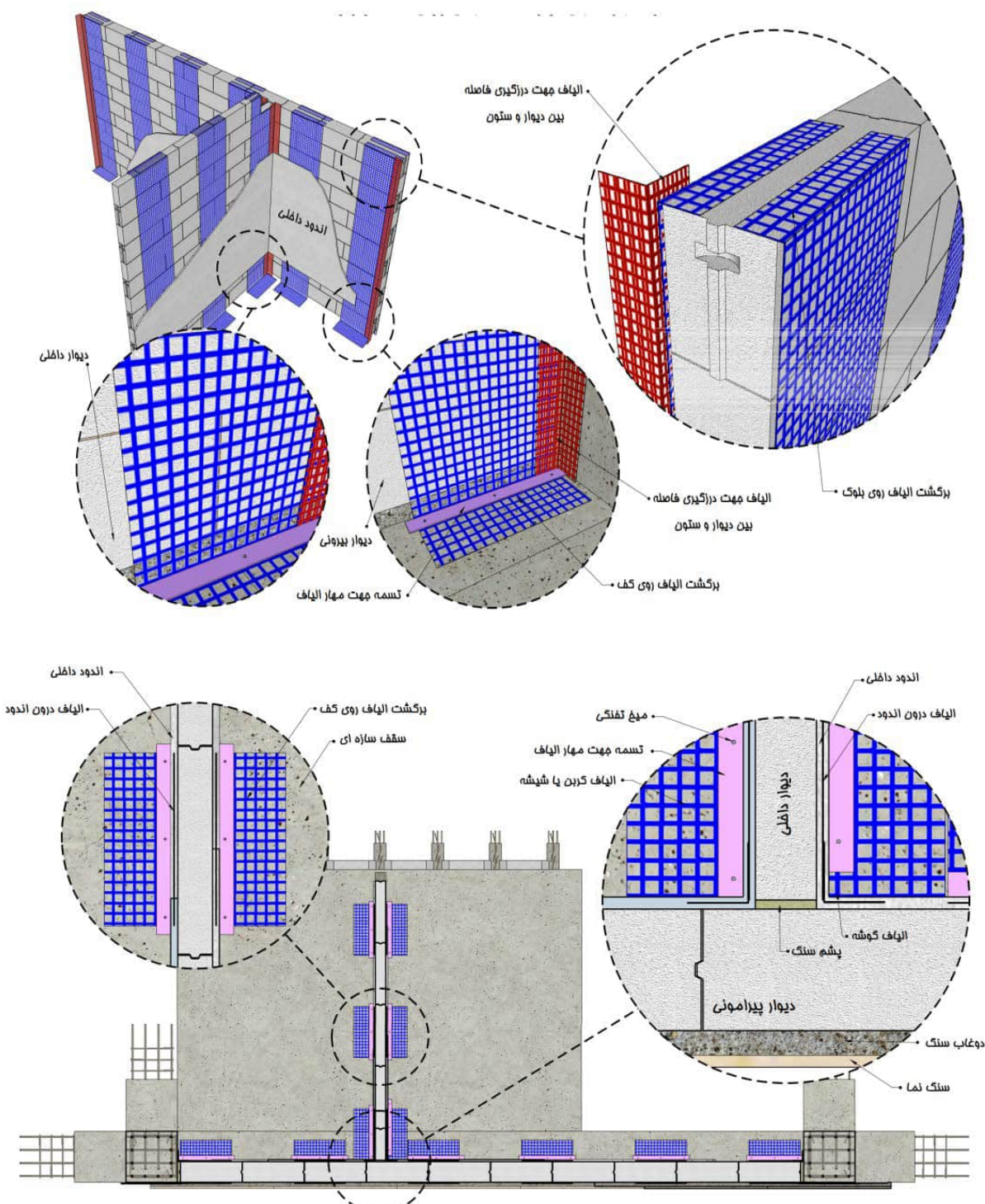
شکل ۱۲-۱۹- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه ای الیاف شیشه (سطح خارجی دیوار)



شکل ۱۲-۲۰- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه ای الیاف شیشه (سطح داخلی دیوار)

### ۸-۳-۱۲- اتصال دیوار های غیر سازه ای به یکدیگر

یک راهکار دیگر جهت اجرای دیوارهای متعامد استفاده از مش الیاف برای تسلیح دیوار است. در این حالت همان گونه که در شکل (۱۲-۲۳) مشاهده می شود، دو دیوار به صورت جداگانه و با مش الیاف مسلح می شوند. در محل تقاطع دو دیوار برای جلوگیری از ایجاد ترک در نازک کاری از یک لایه مش الیاف به صورت ال شکل استفاده می شود و بر روی آن نازک کاری اجرا می گردد.

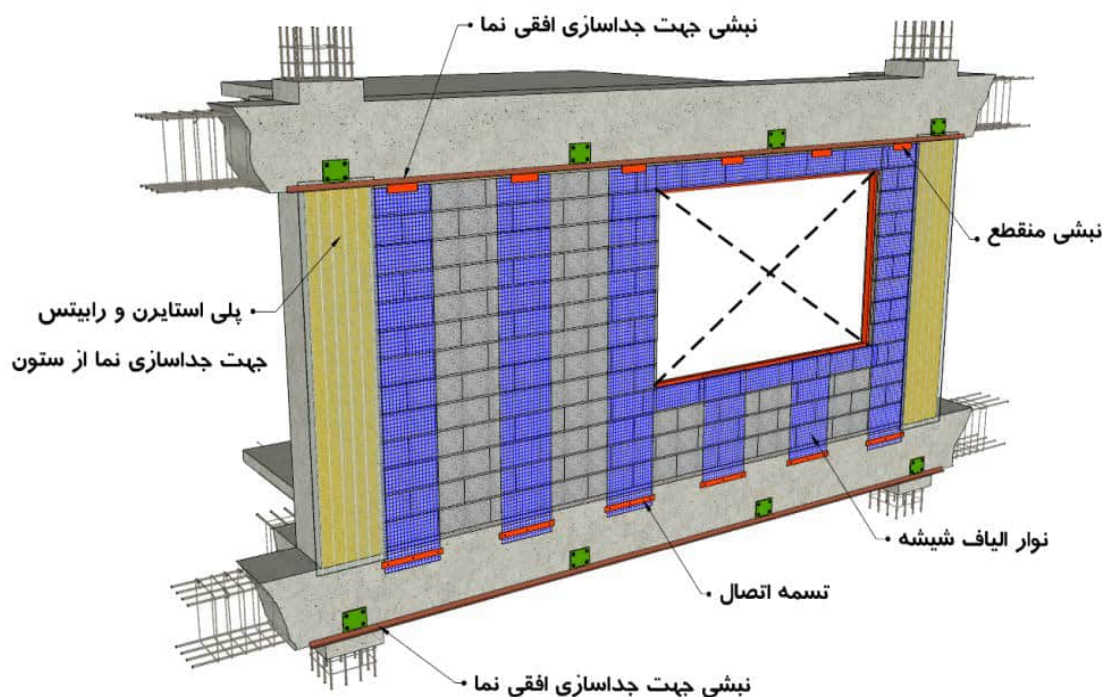


شکل ۱۲-۲۳- نحوه اجرا و تسلیح دیوارهای متقاطع با استفاده از مش الیاف



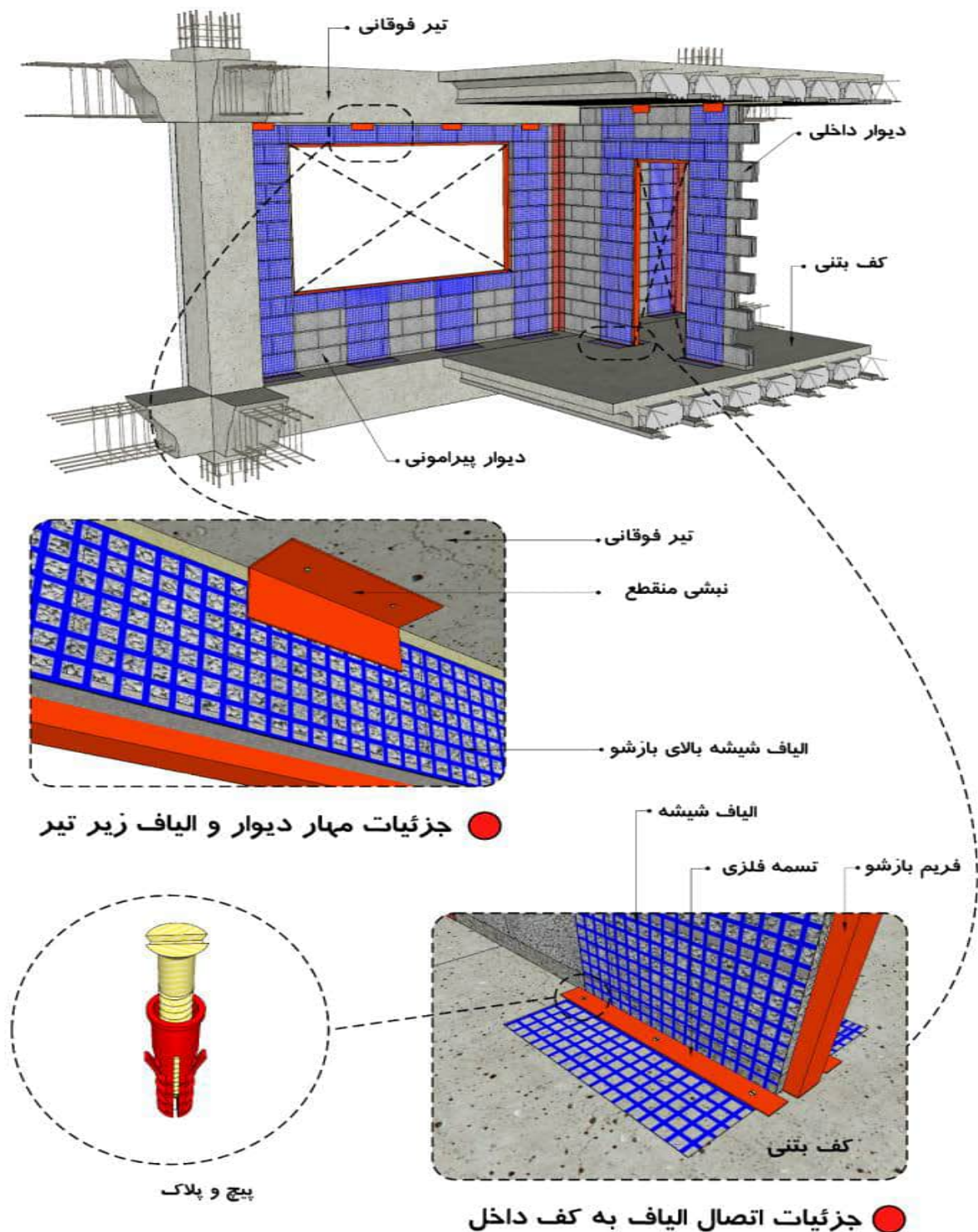
### ۹-۳-۱۲- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره

به جای استفاده از وادار می توان در کنارهای باز شو از مش الیاف به همراه ملات سیمانی از بیرون و اندود گچی از داخل ساختمان استفاده نمود . جزییات اجرای مش الیاف بر روی وجه داخلی و خارجی دیوار در کنار باز شو در شکل های (۱۲) - (۲۶) و (۲۷-۱۲) نشان داده شده است. در این حالت در صورت اجرای قاب پنجره، نیازی به اجرای نعل درگاه نیز نمی باشد و می توان دیوار را در بالا و پایین باز شو نیز با مش الیاف مسلح نمود.



- تراکم و مشخصات الیاف باید با طراحی و محاسبه بر اساس جنس و مقاومت کششی الیاف تعیین شود
- پلی استایرن روی ستون و رابیتس روی آن، جهت جداسازی ستون از دوغاب پشت سنگ می باشد
- روی الیاف با ملات پاششی ریزدانه با مقاومت فشاری بالا اجرا می شود
- نوار الیاف ها باید در هر دو طرف دیوار روبروی هم قرار گیرند
- لبه الیاف در بالای دیوار، باید روی بلوک و در پایین دیوار روی کف با تسمه و پیچ و پلاک تثبیت گردد
- در نمای بیرونی، الیاف روی پیشانی تیر توسط تسمه و پیچ و پلاک تثبیت می گردد
- برای تثبیت الیاف روی بلوک در حین اجرا، میتوان از میخ استفاده کرد، اما تثبیت نهایی توسط ملات پاششی انجام می گیرد

شکل ۱۲-۲۶- تسلیح دیوار در مجاورت باز شو با استفاده مش الیاف - وجه خارجی دیوار

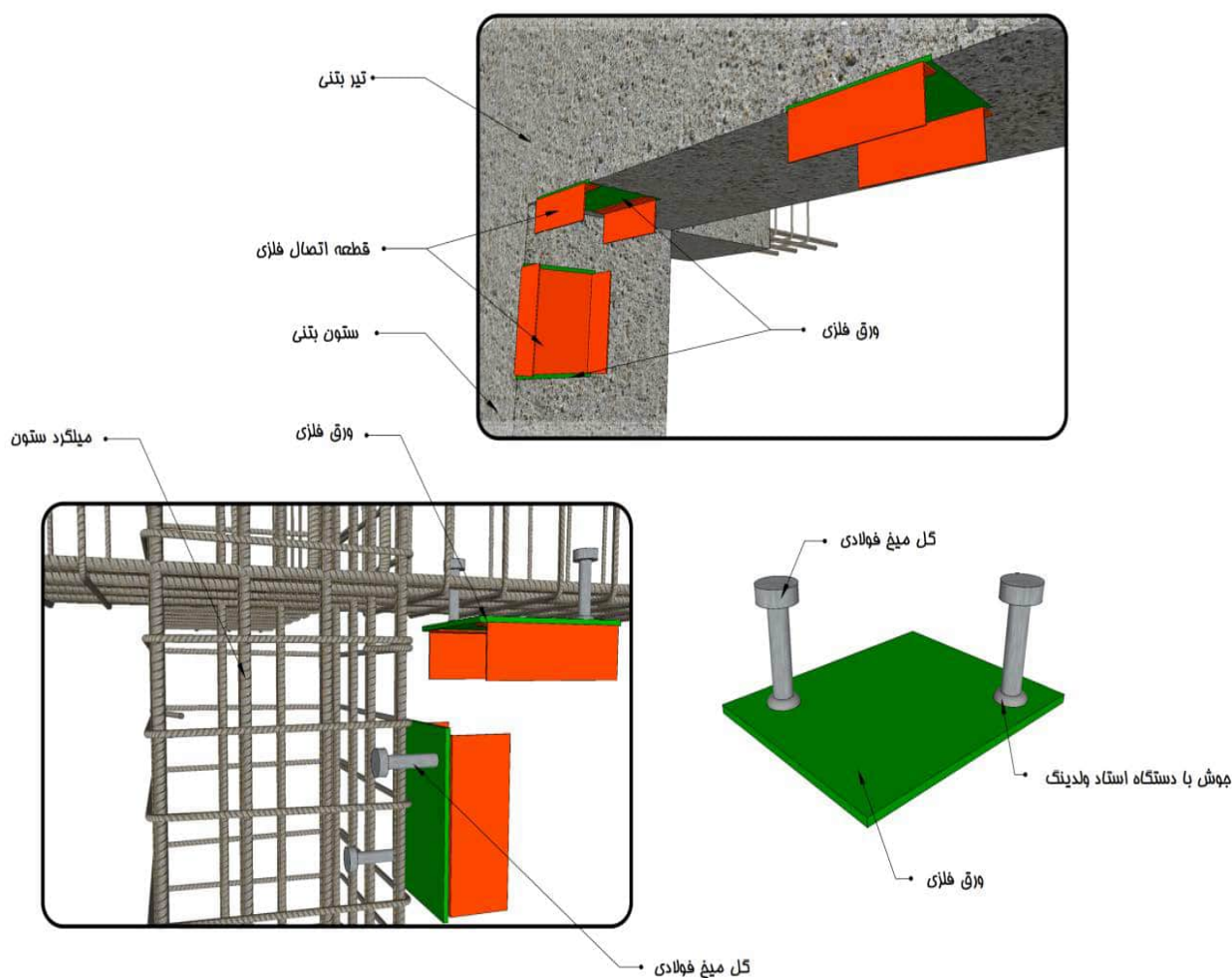


شکل ۱۲-۲۷- تسلیح دیوار در مجاورت بازشو با استفاده مش الیاف - وجه داخلی دیوار

### ۱۲-۳-۱۰- جلوگیری از آسیب به سازه های بتنی در حین اجرای اتصالات مهار دیوارها

- کلیه اتصالات به سازه های بتنی یا با استفاده از میخ و پیچ انجام می شود و یا در هنگام اجرای اسکلت سازه بتنی صفحات دارای گل میخ یا میلگرد جوش شده دارای خم انتهایی در مکان ها و مقاطع مورد نظر جایگذاری می شوند (شکل ۱۲-۲۸).

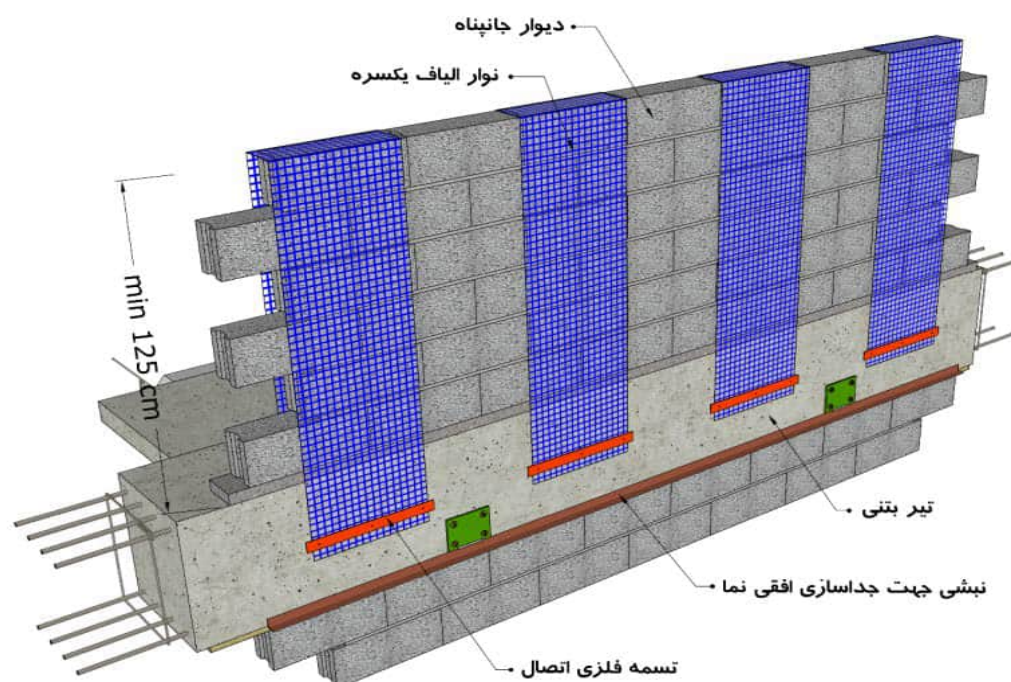
- محل میخ یا پیچ در لبه قطعات باید به فاصله ای از لبه اجرا شود که موجب قله کن شدن پوشش بتنی اعضای سازه نشود.
- استفاده از میخ های کاشت به صورت ضربه ای ممنوع است و می توان از روش کاشت چرخشی استفاده نمود.
- الزاماً زاویه نصب پیچ یا میخ در اجرای اتصالات بر سطوح اعضای سازه به صورت قائم می باشد.
- پیشنهاد می شود محل قرارگیری پیچ و یا میخ بر روی قطعات اتصال توسط مته مناسب و با یک شماره کمتر، از قبل سوراخ شود.

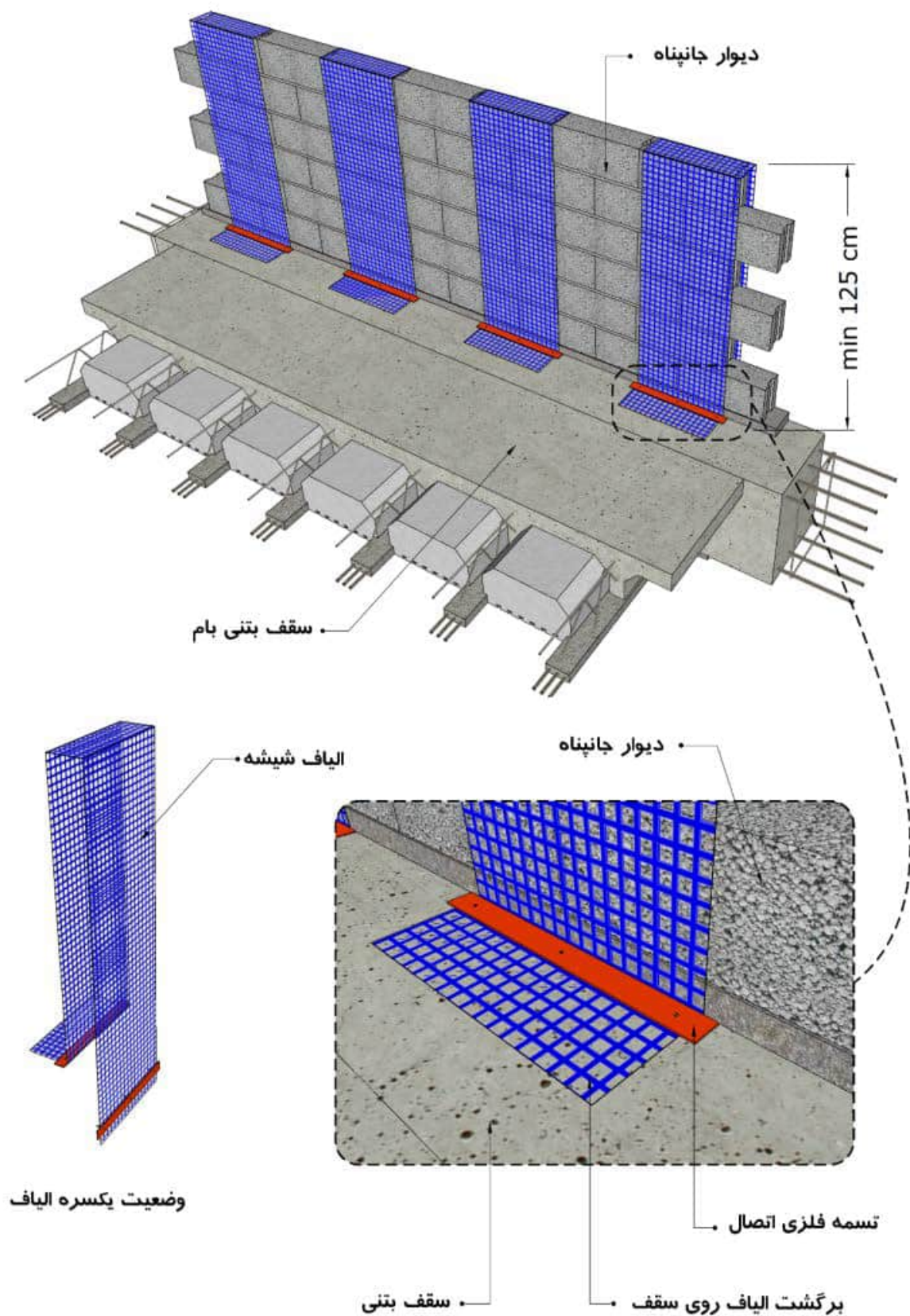


شکل ۱۲-۲۸- جزئیات نحوه قرارگرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی

## ۴-۱۲- جان پناهها

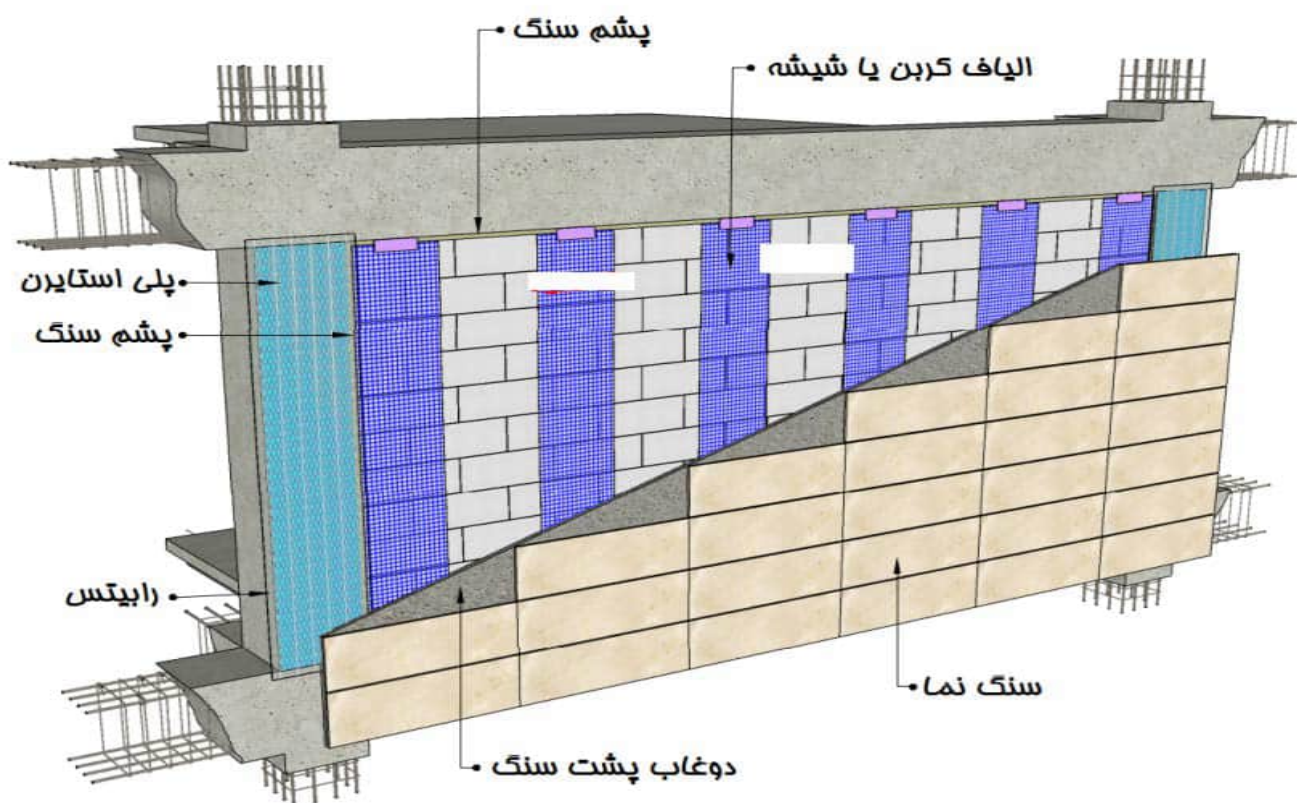
با توجه به ضوابط سازمان آتش نشانی حداقل ارتفاع جان پناهها ۱/۲ متر توصیه می شود. در این حالت می توان ستون های پیرامونی بام را تا ارتفاع ۱/۳۵ متر بر روی بام ادامه داد. این ارتفاع برای مهار لرزه ای جان پناه می باشد. در فاصله بین ستون ها در فواصل ۴ متر نیاز با اجرای وادار طبق جزئیات ارائه شده در (شکل ۱۲-۳۲) می باشد. دیوار جان پناه بین وادارها باید به نحو مناسبی با استفاده از میلگرد بستر یا تسمه جهت تأمین پایداری خارج از صفحه جان پناه مسلح شود. توجه شود که با توجه عدم وجود جابجایی نسبی در جان پناه نیازی به جداسازی دیوار از وال پست یا ادامه ستون نیست. همچنین با توجه به طره بودن وال پست ها در این حالت باید اتصال وال پست به کف به صورت گیردار اجرا شود. در صورتی که امکان ادامه دادن ستون ها وجود نداشته باشد یا در صورت وجود پیش آمدگی در تراز بام، می توان طبق دیوار جان پناه را با اجرای وال پست در فواصل ۴ متر و تسلیح دیوار در فواصل آن پایدار نمود. به عنوان یک روش جایگزین می توان از ملات مسلح شده با مش الیاف به صورت نوارهای قائم پیوسته جهت مسلح نمودن و پایدار سازی دیوار جان پناه استفاده نمود. تراکم و عرض نوارهای الیاف باید با طراحی و محاسبه و براساس جنس و مشخصات الیاف و مشخصات و ضخامت دیوار طراحی شود. بر روی مش الیاف ملات ریز دانه 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. عرض تسمه اتصال حداقل باید ۱۰۰ میلی متر بیشتر از عرض الیاف باشد. جزئیات اجرای این روش در شکل (۱۲-۳۵) نشان داده شده است. برای پایدار سازی دیوارهای بالکن ها نیز از روش های مشابه با روش ذکر شده برای پایدار سازی جان پناهها می توان استفاده نمود. در این حالت باید توجه کرد در صورتی که دیوار بالکن فقط در بین وال پست ها قرار بگیرد نیازی به جداسازی آن از وال پست نیست ولی در صورتی که دیوار در تماس با ستون قرار گیرد باید جداسازی بین ستون و دیوار انجام پذیرد (شکل ۱۲-۳۶).





شکل ۱۲-۳۵- نمونه ای از تسلیح دیوار جان پناه با استفاده ملامت مسلح شده با مش الیاف و جزئیات اجرای آن

### نحوه اجرای نمای چسبانده شده در دیوارهای جداسازی شده مسلح شده با شبکه الیاف



شکل 4-20- نشریه 714 - ص 74

### منابع و مراجع

- 1- دستورالعمل طراحی سازه‌های و الزامات و ضوابط عملکردی و اجرایی نمای خارجی ساختمان‌ها 714، سازمان برنامه و بودجه کشور، 1402 (بازنگری اول) آخرین ویرایش 01-05-1401

درباره ی ما:

گروه توسعه ZIP جهت صنعتی سازی ، کاهش هزینه ها و تسریع در راه اندازی پروژه های صنعتی و ساختمانی با مطالعه و بهره گیری از تکنولوژی های نوین و مصالح روز دنیا ایجاد گردیده است.

ما اقتصادی ترین و ایمن ترین روش ها را برای شما پیشنهاد کرده و در تمامی مراحل پروژه در کنارتان خواهیم بود.

استفاده از پانل های پیش ساخته دیواری و سقفی از بتن هوادار اتوکلاو شده دارای استاندارد های بین المللی و تحت لیسانس و تکنولوژی کشور آلمان، که در شرکت پرین تولید می شوند و متناسب با شرایط پروژه ها به صورت ویژه طراحی و ساخته می شوند و ترکیب این پانل های بتنی پیش ساخته سبک با سازه های فولادی پیش ساخته پیچ مهره ای ما را متمایز می کند.

گروه ما با تجربه فراوان و متشکل از پنج شرکت مهندسی و تولیدی شامل صنعت و انرژی ژرفاب، ایستا سازه رویان، انتشار شعله، ماشین سازی فرزانه و پرین بتن آمود در تمامی مراحل پروژه های صنعتی و ساختمانی در کنار شما خواهد بود.

پانل های بتنی دیواری و سقفی پرین 5 برابر سبک تر از بتن معمولی می باشد.

سازه های تولیدی ما با دقت بالا و تا 40 درصد سبکتر از سازه های فولادی معمول می باشد ما در کمترین زمان با بالاترین کیفیت تاسیسات پروژه ی شما را طراحی و اجرا خواهیم نمود . طراحی، ساخت ماشین آلات و اجرای کارآمد ترین تصفیه خانه فاضلاب متناسب با نیاز پروژه شما با امکان تصفیه با کیفیت خروجی آب آشامیدنی.

گروه ZIP یک ایستگاه کامل می باشد.

