

بنام خدا

بررسی علل ترک خوردگی و شکست ورقه های سیمانی الیافی بکار رفته در نمای ساختمان

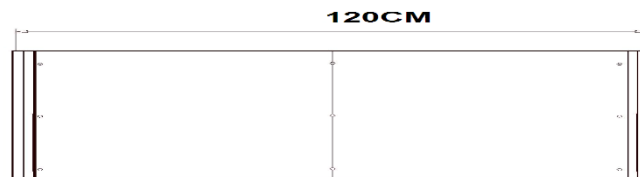
مجتمع زیتون در شهرستان شیراز

سوابق:

این ورقه ها در سال ۱۳۸۷ وارد کشور شده و در ابتدا نیز به ابعاد ۱۲۰×۶۰ بوده است و با یک زیر سازی مناسب شامل استاد های مستحکم شده به سازه اصلی با مقطع



هر 60 Cm یک استاد و در هر صفحه 120×60 در محل هر اتصال 60 Cm به تعداد ۳ عدد پیچ متصل شده است که به نظر می رسد زیر سازی بسیار مناسب و درستی انجام شده است.



این صفحات در طول 120 CM در دو محل در کناره ها به سازه M و در وسط به سازه V پیچ شده و در طول 120 Cm و 60 Cm در مجاورت سازه A بوده ولی به سازه A پیچ نشده است.

شکل ظاهری:

ضخامت ورق ها حدود 8 میلیمتر .

این ورقها در یکتا رنگ آمیزی شده اند و در رویه دیگر و لبه ها فاقد رنگ می باشند. نمونه رسیده دارای تحدب در سمت رنگ خورده و تفرع در سمت فاقد رنگ می باشد همچنین ترکهای زیادی در لبه های به طول 120 Cm ملاحظه میگردد.

خواص فیزیکی و مکانیکی در هنگام دریافت نمونه در تاریخ ۹۵/۰۲/۱۷:

مقاومت خمشی در حال خشک 15.5 MP

دانسیتته: 1.7 gr/cm^3

رطوبت موجود: 2%

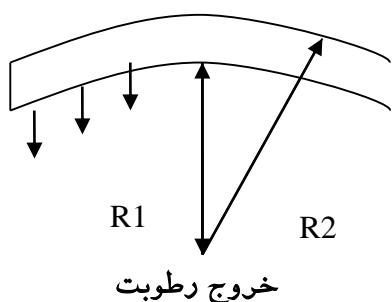
واکشیدگی در اثر غوطه ور شدن در آب به مدت ۲۴ ساعت : کمتر از 1×10^{-3} درصد می باشد.

بررسی علت پیدایش ترکها و شکست ها و انحناء قطعات

بتن، یا هر مصالح بتنی در هنگام ساخت دارای آب اضافی برای شکل دادن می باشد و تا زمانی که این آب خارج نگردد این هم کشیدگی وجود خواهد داشت و هر زمان که در معرض خشک شدن واقع گردد به علت خروج این آب شروع به جمع شدن و یا هم کشیدگی می کند، در حالی که پس از خشک شدن جذب آب توسط لوله های مویین که هنگام خروج اولیه آب بوده ایجاد می گردد و آب به درون حفره های خالی می رود. جذب آب در مراحل بعدی دارای اثرات بسیار کمتری نسبت به آب اولیه موجود در هنگام ساخت می باشد.




بنابراین به نظر می رسد که ورقه های مورد بحث پس از تولید به مقدار لازم خشک نگردیده و پس از نصب و رنگ آمیزی مقدار زیادی از رطوبت موجود در ورقه ها از دست می رود. چون یک طرف این ورقه ها رنگ آمیزی شده بودند و قدرت خروج رطوبت را نداشتند لذا با توجه به هوای خشک شهرستان شیراز رطوبت از طرف رنگ آمیزی نشده خارج شده و این خروج رطوبت چون یکطرفه بوده باعث تغییر قطعات و تحذب به سمت بیرون و تقعر در سمت داخل (رنگ نشده) برای رسیدن تعادل رطوبت با محیط گردیده است. در اینجا به علت تنش های ایجاد شده در دو طرف قطعه تغییر شکل ها، ترک ها و در نتیجه شکست به وجود آمده است.

قسمت رنگ آمیزی شده



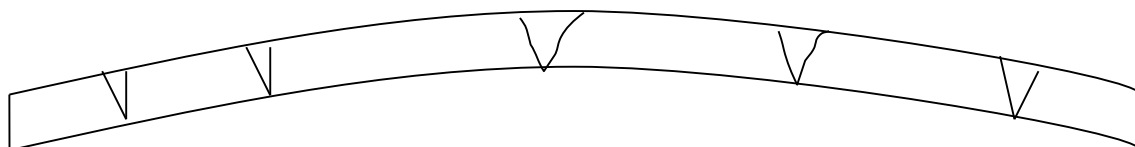
$$R1 < R2$$

سوال؟ چرا در صورتیکه قطعات خشک نشده بود و در اثر خشک شدن جمع می شود و طول آن کمتر می شود در محل اتصال پیچ های آخر که نقطه ضعف قطعه می باشد محل پیچ ها پاره نشده و به بیرون نرفته است؟

جواب: به علت استفاده از پروفیل  که توانائی تغییر شکل دارد و پس از کمی کوتاه شدن و تاب برداشتن فایبرسمنت پروفیل  تابع فایبر سمنت شده و کمی به سمت داخل حرکت نموده است. چون شقی یا اینرسی این پروفیل ها در مقابل تغییر شکل و جابجائی یک ضلع آن کم است بنابراین به علت جابجایی سازه  و توانائی مانور در تغییر شکل و هماهنگ شدن با موقعیت جدید در محل پیچ ها بسمت داخل این شکست انجام نشده است هر چند در نقاط کمی این ترک ها را هم میتوان ملاحظه نمود.

جالب توجه:

ترک های حاصل که منجر به برش کامل نشده اند از سمت بیرون که در معرض کشش قرار گرفته و ازدیاد طول سطح فایبر سمنت در آن ایجاد شده به خوبی قابل رویت هستند ولی از داخل به علت تحت فشار قرار گرفتن و کوتاه شدن طول کمتر قابل رویت هستند.



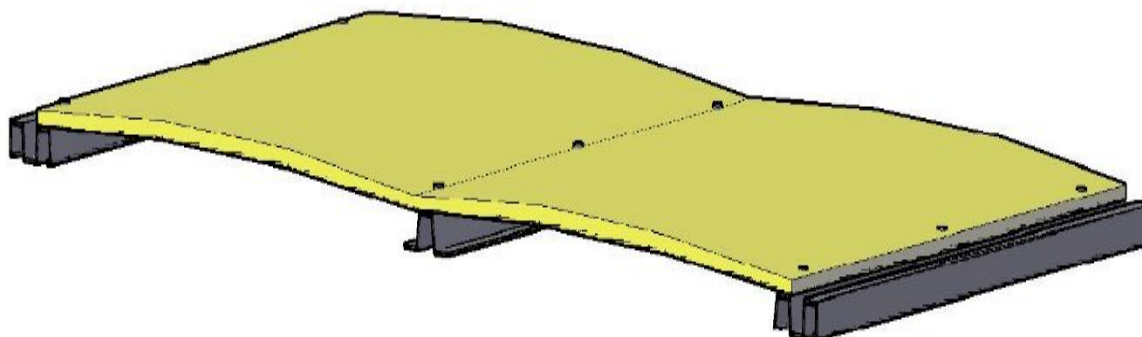
سوال: چرا این ترکها در لبه ها بیشتر ملاحظه میشود؟

جواب: ۱ - بدلیل نقطه ضعف در لبه انتهایی

۲- به دلیل خروج رطوبت بیشتر از لبه به علت رنگ نداشتن و امکان خروج رطوبت .

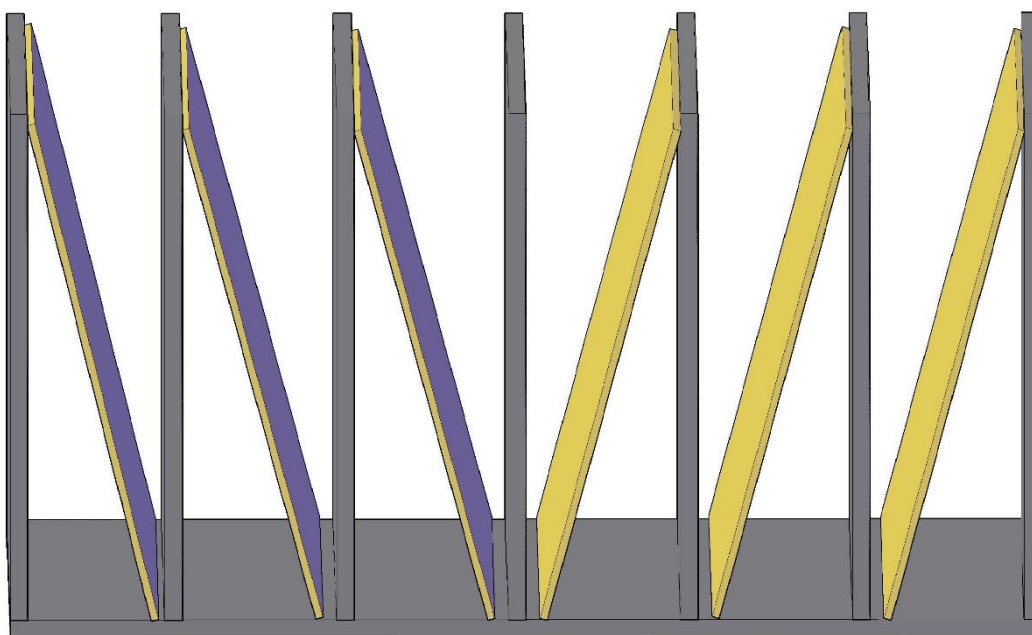
سوال: چرا این ترکها در وسط قطعه زیاد بوده و باعث انهدام گردیده است؟

جواب: اختلاف انحنا در دو طرف و به علت شقی خود قطعه که اجازه تغییر زاویه در وسط را به علت اتصال به یک استاد از دست داده و بنابراین باعث ازدیاد تنش در آن محل شده این تنش ها باعث شکستگی کامل گردیده است.



راه حل :

۱- استفاده از پانل هایی می باشد که در کوره قبل از مصرف خشک شده و سپس برای مصرف به مصرف کننده تحویل داده شود و نصب و رنگ آمیزی گردد، خشک نمودن باید توسط تولید کننده انجام شده باشد همچنین پیشنهاد می گردد در صورت امکان ورقه ها از درون بسته بندی خارج شده و به شکل زیر به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت جهت تعادل با رطوبت محیط در محل سرپوشیده نگهداری شود.



۲- رنگ آمیزی هم زمان دو طرف پالت ها می باشد که طرف داخل می تواند از رنگ ارزانتری استفاده شود.

۱- ترکهای ناشی از جمع‌شدگی بر اثر خشک شدن در دراز مدت بتن

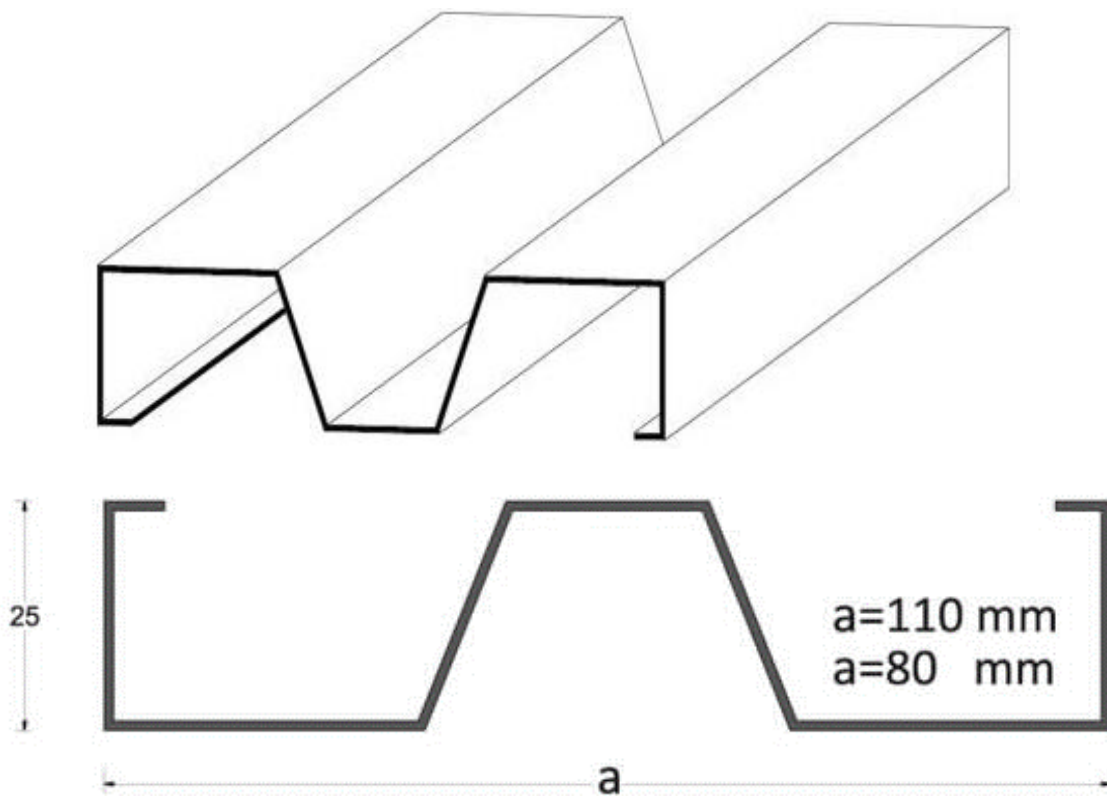
معمولاً مقدار آب موجود در مخلوط بتن، بیشتر از آنچه است که برای عمل هیدراتاسیون لازم می‌باشد. اگر بتن در شرایطی قرار گیرد که رطوبت نسبی محیط کم باشد، رطوبت بتن از طریق سطح کاهش می‌یابد. از دست رفتن رطوبت موجب کاهش حجم شده که به انقباض ناشی از خشک شدن تعبیر می‌گردد. اگر عمل انقباض و جمع شدن با قید خارجی یا داخلی روبرو شود، تنشهای کششی ایجاد شده، باعث ترک خوردن بتن خواهد شد. اجزای نازک و دارای سطوح بزرگ، مانند دال‌ها مستعد این نوع ترک خوردگی هستند. زمان پیدایش این ترک خوردگی بستگی به میزان خشک شدن که آن را هم شرایط محیط تعیین می‌کند، دارد. ولی معمولاً چندین ماه پس از ریختن بتن به وقوع می‌پیوندد و این ترک خوردگی در سطح بتن ظاهر می‌شود، زیرا خشک شدن از لایه سطحی صورت می‌گیرد.

خشک شدن لایه سطحی و کاهش حجم آن و مقاومت در برابر تغییر حجم توسط لایه‌های زیرین باعث ترک خوردن در لایه سطحی در دالها با سطوح بزرگ می‌شود. معمولاً در گوشه دالها اولین ترک‌ها ظاهر می‌شود، زیرا از ۳ طرف خشک شدن صورت می‌گیرد. الگوی مشخصی از ترکهای ناشی از جمع‌شدگی بر اثر خشک شدن وجود ندارد. عرض این ترکها نیز بستگی به میزان خشک شدن بتن، هندسه عضو و نیز فاصله بین قیده‌های خارجی دارد. برای مثال، در دالهایی که بر روی زمین قرار می‌گیرند و یک بعد آن از بعد دیگر بزرگتر است، ترکها در قسمت میانی و به موازات بعد کوچکتر شکل می‌گیرند و ترکهایی نیز به طور مورب در گوشه‌ها ایجاد می‌شود. همچنین در دالهای یک طرفه یا دو طرفه نیز این وضعیت ایجاد می‌شود. ترکهایی در گوشه قسمت‌های خالی دال که مثلاً برای پله‌ها در نظر گرفته شده نیز به وجود می‌آیند.

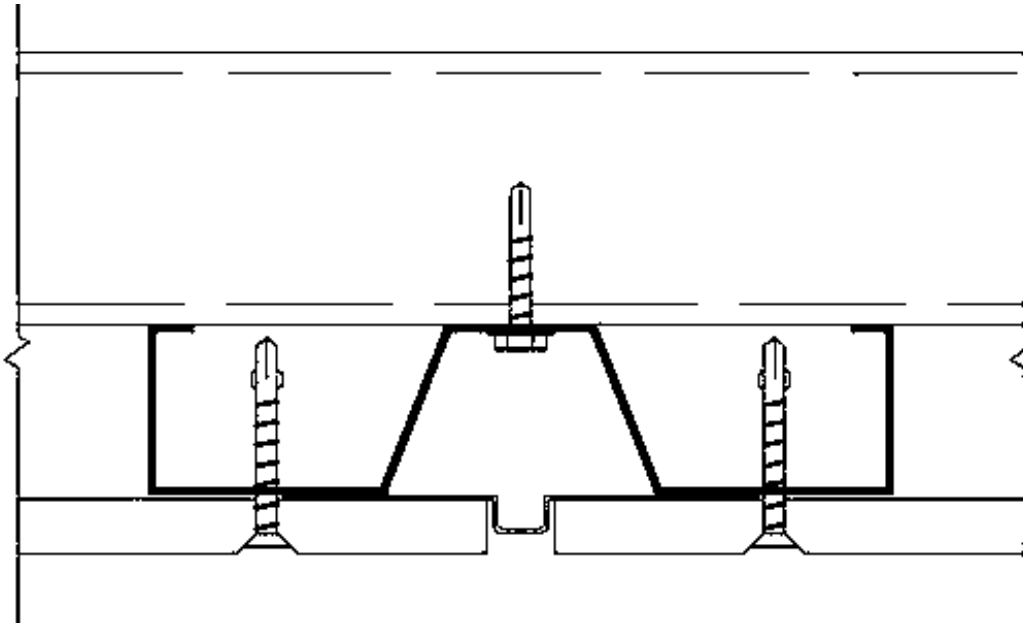
۲- معرفی پروفیل های گالوانیزه نمای سمنت برد

پروفیل گالوانیزه M

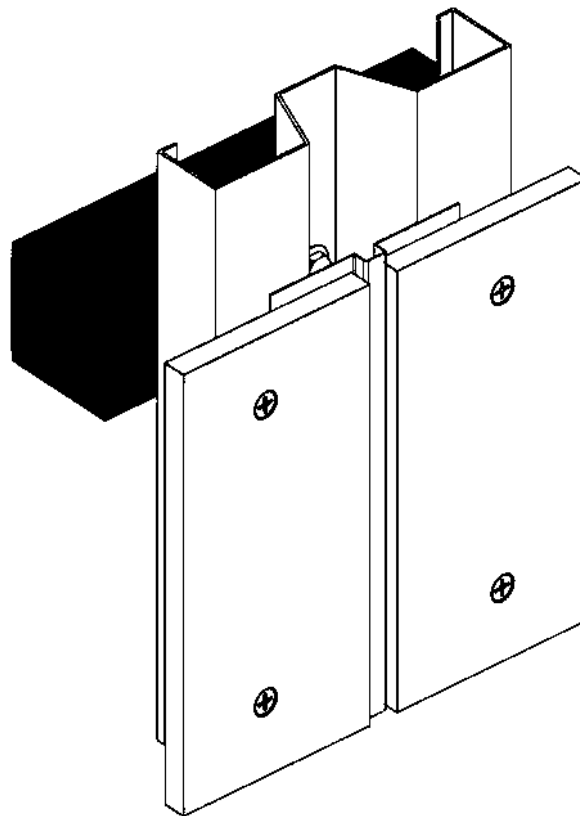
پروفیل گالوانیزه M از ورق گالوانیزه به ضخامت ۰,۷ میلیمتر تولید می شود و برای کنترل تغییرات ابعادی پنل های سیمانی در محل درز بین ورق های سمنت برد استفاده می گردد. این پروفیل از ورق گالوانیزه به ضخامت ۰,۷ میلیمتر تولید می شود و برای کنترل تغییرات ابعادی پنل های سمنت برد که بر اثر تغییرات دما و رطوبت پدید می آیند ، در محل درز بین پنل ها استفاده می گردد. در صورت استفاده از این پروفیل ، درز بین ورق های سمنت برد به صورت نمایان باقی خواهد ماند که برای پوشش این درز ، می توان از پروفیل گالوانیزه A استفاده نمود. پروفیل گالوانیزه M با دو عرض متفاوت ۸۰ و ۱۱۰ میلیمتر تولید می شود تا بتواند با جزئیات نصب گوناگون که توسط سازندگان پنل های سیمانی ارائه می شود سازگاری داشته باشد.



مقطع پروفیل گالوانیزه M مخصوص زیرسازی سمنت برد



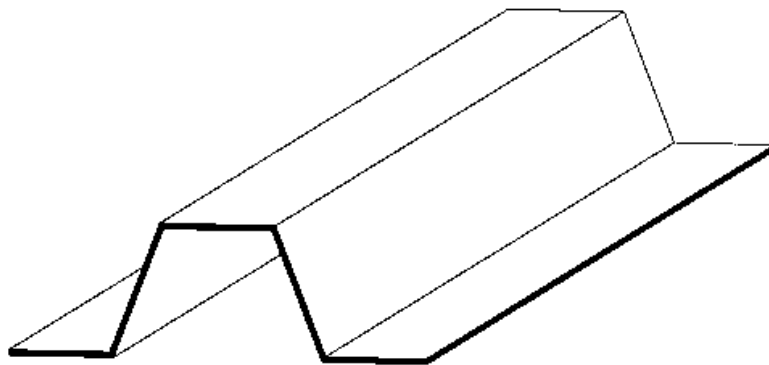
نحوه نصب پانل فایبر سمنت و سازه درزبندی A بر روی سازه گالوانیزه M در نمای مدولار - مقطع



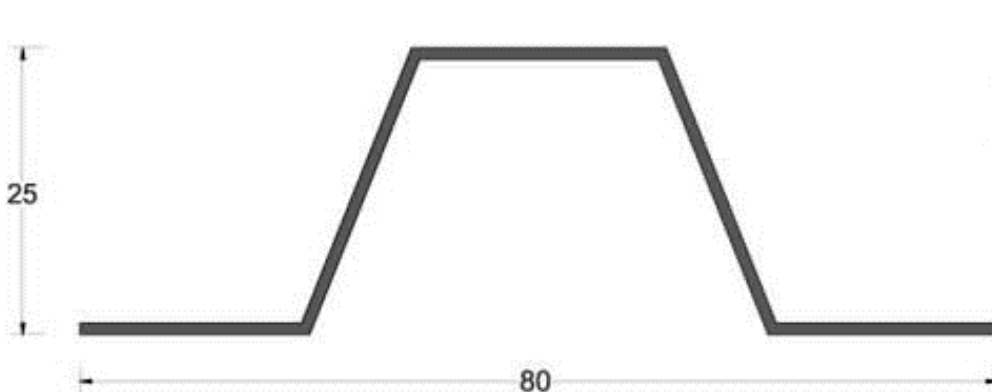
نحوه نصب پانل فایبر سمنت بر روی سازه گالوانیزه M در نمای مدولار

پروفیل گالوانیزه V

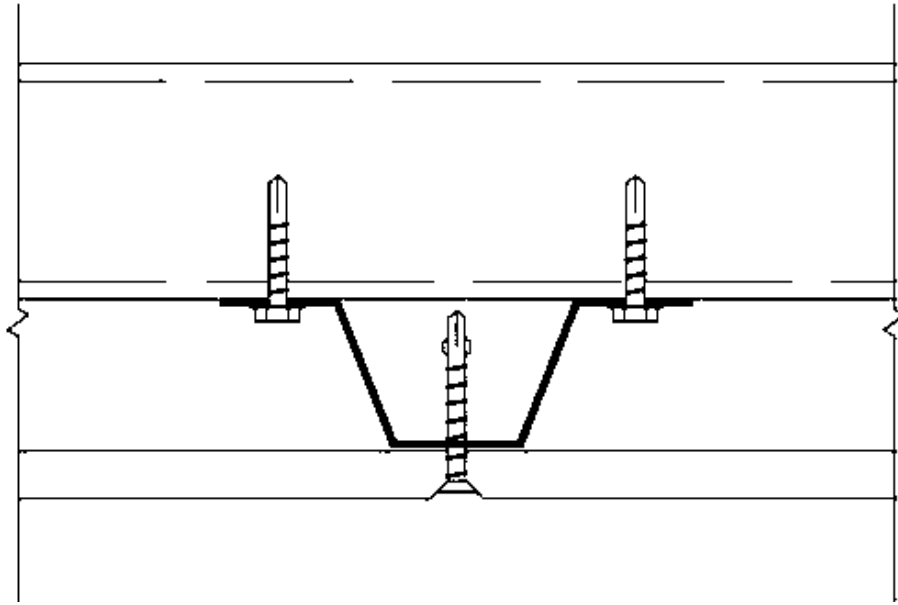
پروفیل گالوانیزه V از ورق گالوانیزه به ضخامت ۰,۷ میلیمتر تولید می شود و همراه با پروفیل گالوانیزه M در زیرسازی نمای فایبرسمنت مدولار و سایدینگ...



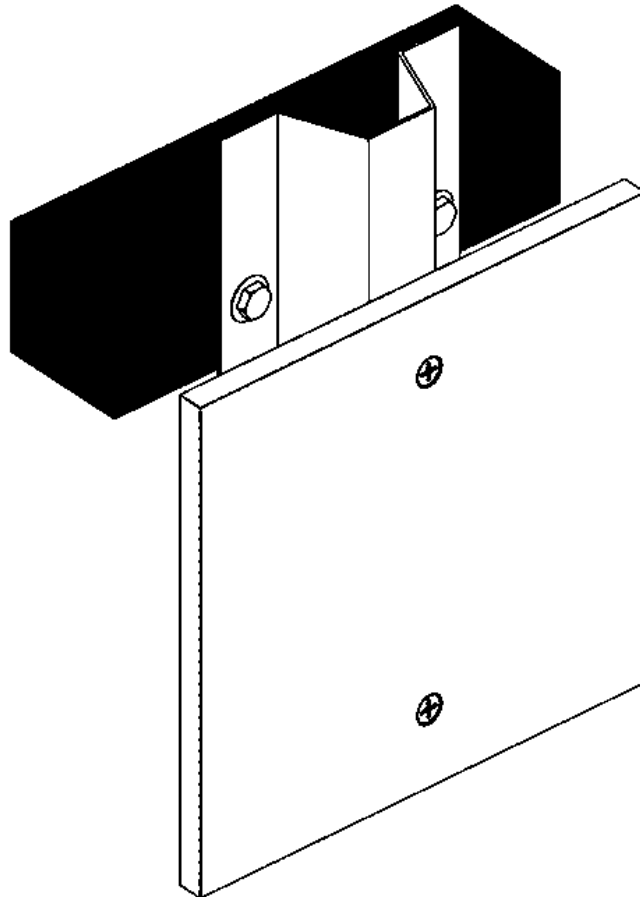
این پروفیل از ورق گالوانیزه به ضخامت ۰,۷ میلیمتر تولید می شود و همراه با پروفیل گالوانیزه M در زیرسازی نمای فایبرسمنت مدولار و سایدینگ مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به اینکه قیمت این سازه به طور چشمگیری از پروفیل M کمتر است ، استفاده از این پروفیل موجب کاهش هزینه زیرسازی خواهد شد.



مقطع پروفیل گالوانیزه V



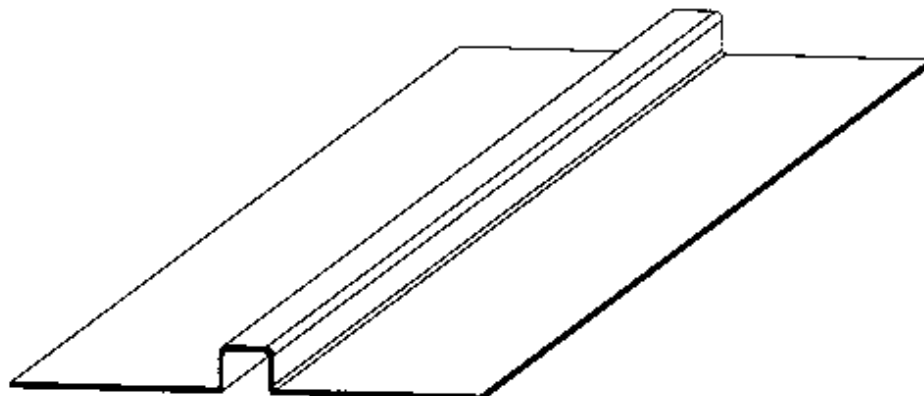
نحوه نصب پروفیل گالوانیزه V بر روی پروفیل کشی آهنی و نصب پنل فایبرسمنت بر روی آن



نحوه استفاده از پروفیل گالوانیزه V در زیرسازی نمای فایبرسمنت

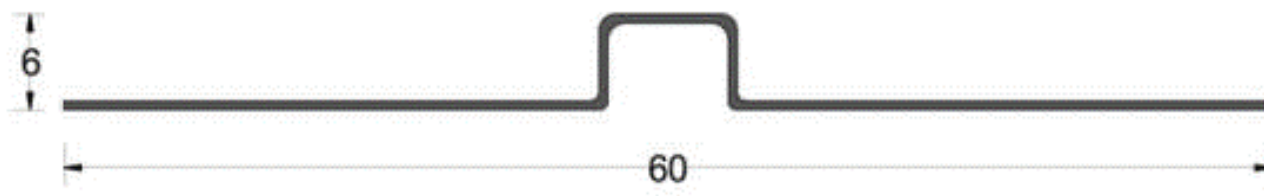
پروفیل گالوانیزه A

پروفیل گالوانیزه A که از ورق به ضخامت ۰,۵ میلی‌متر تولید می‌گردد در محل درز بین پنل‌های سیمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

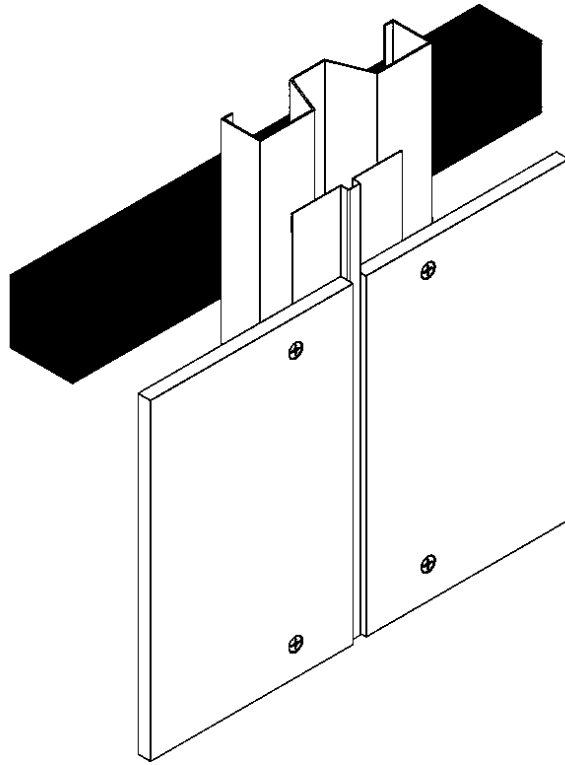


پروفیل گالوانیزه A که از ورق به ضخامت ۰,۵ میلی‌متر تولید می‌گردد در محل درز بین پنل‌های سیمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از پروفیل گالوانیزه A در نمای فایبرسمنت مدولار، علاوه بر کنترل تغییرات ابعادی پنل‌ها در محل درزها، به طور چشمگیری باعث زیبایی نمای ساختمان در هنگام اجرای نمای فایبر سمنت درز-باز خواهد شد.

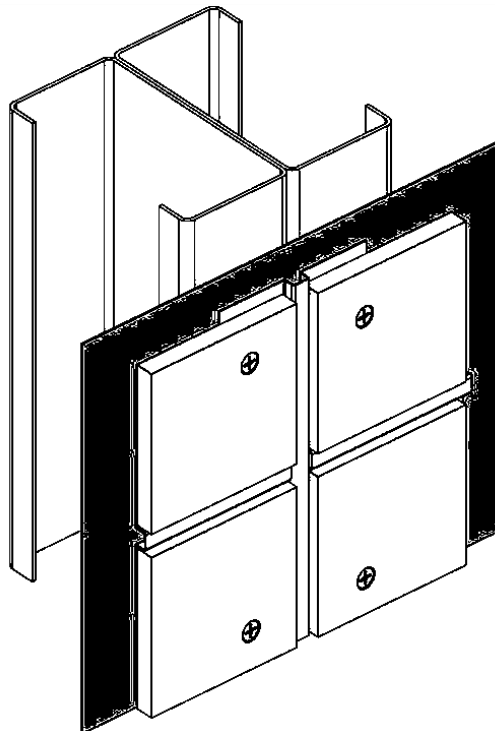
این پروفیل با عرض ۶۰ میلی‌متر تولید می‌گردد تا با جزئیات نصب گوناگون که توسط سازندگان پنلهای سیمانی ارائه می‌گردد مطابقت داشته باشد.



مقطع پروفیل گالوانیزه A (مخصوص درزبندی نمای فایبرسمنت مدولار)



نحوه قرارگیری پروفیل گالوانیزه A در محل به هم رسیدن دو پنل جهت آب بند



نحوه قرارگیری پروفیل گالوانیزه A در محل به هم رسیدن دو درز قائم و افقی برای آب بندی
نمای فایبر سمنت درزباز