

مقاله سقف شیبدار

در ساختمانهای صنعتی، آشیانه هواپیما، انبارهای بزرگ و سایر ابنیه مشابه که معمولاً دهانه بین ستونها و دیوارها از حد معمول بیشتر است، به منظور احتراز از کاربرد تیرهای بتنی و آهنی سنگین، از سقفهای شیبدار استفاده می‌کنند. علاوه بر موارد فوق در مواقعی که سقف ساختمان مورد استفاده طبقات بعدی قرار نمی‌گیرد، ممکن است به دلایل گوناگون از این نوع سقف استفاده شود. در مناطق سردسیر و کنار دریا که نزول برف و باران زیاد است، اجرای این سقف باعث می‌شود که برف و باران به راحتی از لوله ناودان یا لبه سقف به خارج ریخته و احتیاج به برفروبی نداشته باشند. سقفهای شیبدار در مقایسه با سقفهای مسطح به مواظبت کمتری احتیاج دارند و اجرای آنها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است. علاوه بر اینها در برخی از نقاط ممکنست ورقهای پوششی به عنوان عایق رطوبت روی سقفهای شیبدار بتنی یا طاق ضربی قرار گیرند. در مورد اخیر بیشتر از ورقهای آزبست و سیمان استفاده می‌شود.

طبقه‌بندی سقفهای شیبدار و پوشش آنها

تقسیم‌بندی سقفهای شیبدار از لحاظ سازه سقف، طرق شیببندی و نوع پوشش روی خرپا به شرح زیر است:

۱. طبقه‌بندی با توجه به جنس مصالح سازه سقف

پوششهای شیبدار معمولاً روی خرپاهای فلزی یا چوبی قرار می‌گیرند، علاوه بر خرپا در برخی از موارد ممکن است این پوششها روی سقفهای بتنی شیبدار و یا طاق ضربی نیز قرار گیرند.

۲. طبقه‌بندی با توجه به شیببندی سقف

این پوششها می‌توانند با شیب یکطرفه، دو طرفه و یا به صورت دندانه اره باشند که نوع اخیر بیشتر در کارخانجات و برای استفاده از نور کاربرد دارد. انواع دیگری نیز وجود دارد که کمتر متداول بوده و از ذکر آنها خودداری می‌شود.

۳. طبقه‌بندی از لحاظ جنس پوشش

به طور کلی پوششهای شیبدار می‌توانند از انواع مصالح که اهم آنها به شرح زیر است، تشکیل شده باشند:

الف: پوششهای پنبه کوهی و سیمان شامل ورقهای موجدار، آردواز و توسکانا

ب: ورقهای آلومینیوم یا موج سینوسی یا دوزنقه‌ای

پ: مهمترین ورقهای فولادی شامل: ورقهای فولادی گالوانیزه با موج ریز یا درشت سینوسی و دوزنقه‌ای، ورقهای فولادی گالوانیزه صاف، ورقهای فولادی یا پوشش پلاستیک، ورقهای تهیه شده با لعاب پخته، ورقهای رنگ شده از قبیل ورقهای موجدار با عایقهای حرارتی، رطوبتی و بخاربند

ت: ورقهایی که از آمیختن قیر و پنبه کوهی تهیه می‌شوند.

ث: انواع پوششهای چوبی

ج: پوششهای سفالی

چ: پوشش با ورقهای پلاستیکی شفاف

ادامه مطلب

گستره و دامنه کاربرد پوششها

در ساختمانهای صنعتی، آشیانه هواپیما، انبارهای بزرگ و سایر ابنیه مشابه که معمولاً دهانه بین ستونها و دیوارها از حد معمول بیشتر است، به منظور احتراز از کاربرد تیرهای بتنی و آهنی سنگین، از سقفهای شیبدار استفاده می‌کنند. علاوه بر موارد فوق در مواقعی که سقف ساختمان مورد استفاده طبقات بعدی قرار نمی‌گیرد، ممکن است به دلایل گوناگون از این نوع سقف استفاده شود. در مناطق سردسیر و کنار دریا که نزول برف و باران زیاد است، اجرای این سقف باعث می‌شود که برف و باران به راحتی از لوله ناودان یا لبه سقف به خارج ریخته و احتیاج به برفروبی نداشته باشند. سقفهای شیبدار در مقایسه با سقفهای مسطح به مواظبت کمتری احتیاج دارند و اجرای آنها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است. علاوه بر اینها در برخی از نقاط ممکنست ورقهای پوششی به عنوان عایق رطوبت روی سقفهای شیبدار بتنی یا طاق ضربی قرار گیرند. در مورد اخیر بیشتر از ورقهای آزبست و سیمان استفاده می‌شود.

طبقه‌بندی سقفهای شیبدار و پوشش آنها

تقسیم‌بندی سقفهای شیبدار از لحاظ سازه سقف، طرق شیببندی و نوع پوشش روی خرپا به شرح زیر است:

۱. طبقه‌بندی با توجه به جنس مصالح سازه سقف

پوششهای شیبدار معمولاً روی خرپاهای فلزی یا چوبی قرار می‌گیرند، علاوه بر خرپا در برخی از موارد ممکن است این پوششها روی سقفهای بتنی شیبدار و یا طاق ضربی نیز قرار گیرند.

۲. طبقه‌بندی با توجه به شیببندی سقف

این پوششها می‌توانند با شیب یکطرفه، دو طرفه و یا به صورت دندانه اره باشند که نوع اخیر بیشتر در کارخانجات و برای استفاده از نور کاربرد دارد. انواع دیگری نیز وجود دارد که کمتر متداول بوده و از ذکر آنها خودداری می‌شود.

۳. طبقه‌بندی از لحاظ جنس پوشش

به طور کلی پوششهای شیبدار می‌توانند از انواع مصالح که اهم آنها به شرح زیر است، تشکیل شده باشند:

الف: پوششهای پنبه کوهی و سیمان شامل ورقهای موجدار، آردواز و توسکانا

ب: ورقهای آلومینیوم یا موج سینوسی یا ذوزنقه‌ای

پ: مهمترین ورقهای فولادی شامل: ورقهای فولادی گالوانیزه با موج ریز یا درشت سینوسی و ذوزنقه‌ای، ورقهای فولادی گالوانیزه صاف، ورقهای فولادی یا پوشش پلاستیک، ورقهای تهیه شده با لعاب پخته، ورقهای رنگ شده از قبیل ورقهای موجدار با عایقهای حرارتی، رطوبتی و بخاربند

ت: ورقهایی که از آمیختن قیر و پنبه کوهی تهیه می‌شوند.

ث: انواع پوششهای چوبی

ج: پوششهای سفالی

چ: پوشش با ورقهای پلاستیکی شفاف

سازه سقفهای شیبدار

همان طور که توضیح داده شد، پوششهای شیبدار معمولاً روی خرپا قرار می‌گیرند و خرپا می‌تواند فلزی یا چوبی باشد. علاوه بر آن در برخی از موارد این پوششها روی سقفهای بتنی یا طاق ضربی نیز قرار می‌گیرند. جزئیات اجرایی سقفهای شیبدار به شرح زیر است:

الف: خرپای فلزی

خرپای فلزی پس از ساخت، باید به نحو مناسبی رنگ‌آمیزی شود، همچنین باید دقت نمود که بال بالایی لایه‌های فلزی در یک شیب و در یک صفحه فرضی قرار گیرند. فاصله لایه‌ها، باید متناسب با ابعاد ورقها انتخاب شود. در سقفهای با خرپای فلزی، باید خرپاها لااقل در یک طرف کاملاً به کلاف بتن‌آرمه بسته شوند، برای این کار باید قبلاً پیچهای لازم برای اتصال در داخل کلاف بتنی قرار داده شود.

ب: خرپای چوبی

چوب مورد مصرف در خرپاهای چوبی، باید حداکثر ۱۹٪ (رطوبت داشته باشد. اعضای مختلف خرپای چوبی در تمام نقاط اتصال باید با پیچ و مهره و یا اسکوپهای فولادی محکم به یکدیگر بسته شوند (میخ نمودن ساده این اضلاع به یکدیگر کافی نمی‌باشد). تمامی سطوحی که با مصالح بنایی تماس دارند، باید برای محافظت در مقابل رطوبت با قیر، قطران یا مواد مناسب دیگری که مورد تصویب دستگاه نظارت باشد، اندود گردند. در محل تماس خرپای چوبی با مصالح بنایی یا بتن در تکیه‌گاهها باید یک لایه مقوای قیراندود، نئوپرین و یا مصالح مشابه آن قرار داده شود. باید امکان تهویه خرپاهای چوبی فراهم باشد تا از پیدایش قارچ و سایر آفات چوب جلوگیری شود. جفت کردن قطعات مختلف خرپا، باید با اصول فنی صورت گیرد. میخهای لایه باید از تمام ضخامت لایه گذشته و به مقدار لازم در عضو فوقانی خرپا فرو روند. در ساختمانهای چوبی که در معرض برف و باران واقع می‌شوند، باید شکل خارجی بنا طوری باشد که آب باران به سرعت جریان یافته و تخلیه شود. خرپاهای چوبی متوالی، باید به وسیله اعضای ضربدری در جهت عمود بر سطح خرپا با یکدیگر مرتبط باشند.

پ: طاق ضربی

چنانچه سازه سقف شیبدار، طاق ضربی باشد و دستور خاصی به منظور آماده نمودن سطح سقف برای پوشش شیبدار صادر نشده باشد، می‌توان به ترتیب زیر عمل کرد: ابتدا قطعات کوچک واسطه از قبیل ناودانی، تیرآهن و قوطی را آماده کرده و روی تیرآهنهای سقف ضربی جوش می‌دهند و سپس پرلینها را روی قطعات پروفیل یاد شده، قرار داده و پوشش را اجرا می‌نمایند.

ت: سقفهای بتن‌آرمه شیبدار

اگر سازه سقف شیبدار، بتن‌آرمه باشد، معمولاً در موقع بتن‌ریزی گوه‌های چوبی به شکل هرم ناقص در نقاط معینی در دال سقف قرار می‌دهند تا بعداً بتوان پروفیل‌های آهنی را به گوه‌های مربوطه، متصل و پوشش شیبدار را اجرا نمود. چنانچه گوه‌های مورد نظر نصب نشده و یا تدابیر دیگری که بتوان نسبت به نصب پروفیلها اقدام نمود، به عمل نیامده باشد و بخواهند با به کار بردن چکش فشنگی و صفحه فلزی رابط، پروفیل‌های آهنی را نصب نمایند، باید نحوه عمل و نوع فشنگ مورد استفاده به تصویب دستگاه نظارت برسد.

پوشش سقفهای شیبدار

۱. پوشش سقفهای شیبدار با ورقهای سیمان - پنبه نسوز

الف: پوشش با ورقهای موجدار

ورقهای موجدار طوری روی هم قرار می‌گیرند که در جهت موج و در راستای عمود بر آن همپوشانی لازم را داشته باشند، بنابراین، این ورقها دو نوع همپوشانی دارند، همپوشانی در جهت موج و همپوشانی در راستای عمود بر موج.

تصویر افقی این همپوشانی همیشه برابر ۴۷ میلیمتر است که اصطلاحاً به آن نیم موج می‌گویند و به هیچ وجه تابع طول ورق، شیب، فاصله تیرریزی و سایر عوامل نمی‌باشد.

۲- همپوشانی در راستای عمود بر موج

این همپوشانی تابع عوامل جوی و شیب سقف است و حداکثر آن ۲۰ سانتیمتر و حداقل آن ۱۰ سانتیمتر می‌باشد. برای شیبهای کمتر از (۱۸٪)، باید خمیر آبندی به کار برد. این خمیر باید در مقابل عوامل جوی از قبیل گرمای شدید، یخبندان و گرد و غبار مقاومت زیادی داشته باشد. خمیر مذکور را باید به صورت نوار به فاصله ۱۵ میلیمتر از حاشیه موج بالا رونده قرار داده و ورق بعدی را با فشار روی آن قرار دهند تا فاصله بین دو ورق کاملاً با خمیر پر شود. محلی که قرار است با خمیر آبندی شود، باید از گرد و غبار کاملاً پاک شده و خشک باشد. در پوشش با شیب کم، حتی‌الامکان باید از ورقهای بزرگتر استفاده شود.

۳- برش گوشه‌های ورقها

ورقهای ۵/۵۱ و ۶ ۲/۱ موج سیمان - پنبه نسوز را به طریق برش گوشه‌ها نصب می‌نمایند. این روش به این علت انتخاب شده که در محل فصل مشترک چهار ورق گوشه، دو ورق وسط در یک سطح قرار گرفته و از به وجود آمدن چهار لایه ورق جلوگیری شود. گوشه ورقها را معمولاً با تیغه مخصوصی که در نوک آن قطعه الماس مناسب جوش داده‌اند، برش می‌دهند، علاوه بر آن با قیچی مخصوص برش نیز می‌توان این کار را انجام داد.

۴- جهت نصب ورق

همیشه جهت نصب ورق بر خلاف وزش باد است. نصب همیشه از پایین‌ترین نقطه سقف در جهت عکس وزش باد (که در هر منطقه بر پایه آمار و تجربیات موجود تعیین می‌شود) انجام می‌پذیرد.

۵- گیره‌ها و وسایل نصب

گیره نصب متناسب با نیمرخ پروفیل لایه انتخاب می‌شود. گیره را روی موجهای ۲ و ۵ می‌بندند و در ورقهای بزرگ روی تیر افقی وسط، بستن یک گیره کافی است. گیره‌ها را معمولاً از فولاد گالوانیزه به قطر ۶ الی ۸ میلیمتر انتخاب می‌کنند. همراه هر گیره یک عدد مهره شش گوش، یک عدد واشر فلزی و یک عدد واشر قیری به کار برده می‌شود. در خط‌الرأسها و محل برخورد دو شیب، معمولاً یک عدد تیزه مناسب قرار داده می‌شود.

۶- متعلقات مربوط به ورقهای موجدار

ورقهای موجدار آذبست - سیمان علاوه بر تیزه، متعلقات دیگری مانند لبه موجدار، لبه دندانه‌دار، اتصال دیواری مستقیم، ورق برای عبور لوله، کلاک چهار ضلعی و شش ضلعی و کناره ساده دارند که هر یک باید در جای خود نصب شوند. پیمانکار باید کار نصب را به افراد متخصص و مجرب واگذار نماید.

ب: پوشش با ورقهای آردواز

ورقهای آردواز معمولاً به دو اندازه ۳۰×۶۰ و ۲۰×۳۰ سانتیمتر، تولید و به کار برده می‌شوند. در نصب این ورقها رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- زیرسازی

زیرسازی ورقهای آردواز باید با چوب نراد خارجی (روسی یا مشابه) انجام گردد. بدین منظور ابتدا چهارتراشهای چوبی را به عرض حدود ۶ سانتیمتر و ارتفاع حدود ۸ سانتیمتر و به فاصله مناسب به امتداد خط بزرگترین شیب سقف قرار می‌دهند (این فاصله‌ها را اگر در نقشه‌ها مشخص نشده باشد، می‌توان حدود ۹۰ الی ۱۰۰ سانتیمتر در نظر گرفت). چهارتراشها را بسته به اینکه سازه سقف، فلزی، چوبی، طاق ضربی، و یا بتن‌آرمه باشد، به نحو مناسبی مطابق جزئیات مندرج در نقشه‌ها به سقف متصل می‌نمایند. بر حسب اینکه ورقهای آردواز به ترتیب ۳۰×۶۰ سانتیمتر و یا ۲۰×۳۰ سانتیمتر باشد،

چهارتراشهای کوچکتری به ابعاد حدود ۴ سانتیمتر عرض و ۳ سانتیمتر ارتفاع را در فواصل ۲۰ و ۱۰ سانتیمتر، عمود بر چهارتراشهای قبلی روی آنها قرار داده و با میخ می‌کوبند. پس از اینکه زیرسازی از هر لحاظ آماده شد، ورقهای آردواز را با رعایت همپوشانی لازم نصب می‌نمایند، برای نصب هر ورق یک عدد کرامپون مسی و ۲ عدد میخ به عنوان عامل اتصال مورد نیاز است.

۲- همپوشانی

همپوشانی طولی این ورقها، ۳/۲ طول ورق و همپوشانی عرضی، ۲/۱ عرض آن می‌باشد، به قسمی که سطح مفید هر ورق برابر ۳/۱ سطح آن ورق بوده و سطح کل ورقهای نصب شده، معادل سه برابر سطح پوشش می‌باشد.

۳- شیب سقفهای دارای پوشش آردواز

شیب این سقفها با توجه به ابعاد ورقها و وضعیت آب و هوای منطقه به شرح جدول زیر است:

جدول زیر شیب مناسب برای سقفهای دارای پوشش آردواز

۲۰×۳۰

۶۰×۳۰

ابعاد آردواز

وضعیت آب و هوا

(%۴۰)

(%۲۵)

آب و هوای گرم و مرطوب

(%۵۰)

(%۳۰)

آب و هوای معتدل با برف کم

(%۶۰)

(%۳۵)

آب و هوای سرد با برف زیاد

پ: پوشش با ورقهای توسکانا

ابعاد ورقهای توسکانا $۶۳/۶ \times ۳۹/۵$ سانتیمتر می‌باشد. برای دید خوب و سهولت تخلیه برف و باران، شیب سقف نباید کمتر از (۳۰٪) باشد. زیرسازی این ورقها شبیه زیرسازی آردواز می‌باشد. چهارتراشهای مورد مصرف، باید از نوع چوب نراد خارجی (روسی یا مشابه) انتخاب گردد. فاصله چهارتراشهای اصلی برابر حدود فاصله چهارتراشهای نظیر در مورد ورقهای آردواز بوده، ولی فاصله چهارتراشهای فرعی برابر ۳۶ سانتیمتر می‌باشد. برای هر مترمربع پوشش، $۴/۵۶$ عدد توسکانا مورد نیاز است و برای بستن ورقهای یاد شده، پیچ ۱۱ سانتیمتری و برای بستن تیزه آن، پیچ ۱۳ سانتیمتری به کار برده می‌شود.

۲ پوشش سقفهای شیبدار با ورقهای آلومینیوم

ورقهای آلومینیوم ممکن است دارای موج سینوسی یا دوزنقه‌ای باشند، میزان همپوشانی آنها در جهت موج در مورد ورقهای سینوسی، $۱/۵$ موج و در مورد ورقهای دوزنقه‌ای یک موج می‌باشد. در جهت عمود بر موج نیز مقدار همپوشانی بسته به شیب سقف، ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر است. این ورقها را باید با توجه به نقشه‌های اجرایی و یا توصیه‌های کارخانه سازنده و با به کارگیری اتصالات مناسب نصب نمود. قطر سوراخ عبور گیره، باید اندکی بزرگتر از قطر گیره باشد تا از لحاظ انبساط و انقباض مشکلی پیش نیاید. گیره‌ها باید در رأس موجها بسته شوند.

۳ پوشش سقفهای شیبدار با ورقهای فولادی گالوانیزه

متداولترین ورقهای فولادی گالوانیزه ورقهای موجدار و ورقهای صاف (بدون موج) می‌باشند. این ورقها را اصطلاحاً آهن سفید نیز می‌نامند.

الف: پوشش با ورقهای موجدار

ورقهای موجدار گالوانیزه را مستقیماً نباید در روی پرلینها قرار داد، اگر در نقشه‌های اجرایی برای سقف عایق حرارتی و یا قشر میانی دیگری پیش‌بینی نشده باشد، در این صورت باید بین ورق و پرلین در محل گیره‌ها واشر سربی و یا نئوپرین قرار داد. ورقهای یاد شده طوری روی هم قرار می‌گیرند که در جهت موج و راستای عمود بر آن، همپوشانی لازم را داشته باشند. بنابراین، این ورقها نیز مانند ورقهای آزیست و سیمان موجدار، دارای دو نوع همپوشانی هستند: همپوشانی در جهت موج و همپوشانی در جهت عمود بر موج.

۱- همپوشانی در جهت موج

همپوشانی در جهت موج برابر یک، یک و نیم و یا دو موج می‌باشد. بدین ترتیب که در محلهای سرپوشیده محفوظ، برابر یک موج و در مناطق نسبتاً آرام، $۲/۱$ موج و در نقاطی که دارای شرایط جوی شدید و غیر عادی باشند، مقدار همپوشانی برابر ۲ موج می‌باشد.

۲- همپوشانی در جهت عمود بر موج

این همپوشانی تابع عوامل جوی و شیب سقف است. حداقل همپوشانی برابر ده و حداکثر آن معادل ۲۵ سانتیمتر است. چنانچه این ورقها برای پوشش دیوارهای عمودی به کار برده شوند، حداقل روی هم افتادگی ۱۰ سانتیمتر است، اگر شیب سقف بیش از (۳۶٪) باشد، همپوشانی ۱۵ سانتیمتر است. هرگاه شیب سقف کمتر از (۳۶٪) باشد، مقدار همپوشانی بین ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر خواهد بود. در این حالت مصرف خمیر آبنند ضروری است.

۳- پی گیره‌ها و وسایل نصب

در اینجا نیز می‌توان از گیره‌های مشابه گیره‌های سقف آزیست و سیمان همراه با واشرهای مربوط استفاده کرد. در مورد این ورقها به ویژه اگر مقطع لایه‌ها از نوع Z باشند، می‌توان از پیچ خودکار استفاده نمود. در این حالت ارجح است ترتیبی داده شود که پیچها پس از عبور از بال بالایی لایه از داخل یک قطعه چوب به ضخامت حدود ۵ سانتیمتر عبور نمایند، عرض چوب مورد نظر برابر فاصله داخل به داخل لبه برگشته Z تا جان پروفیل می‌باشد. فاصله گیره‌ها برای وصل ورقها به لایه‌ها از یکدیگر، نباید از ۴۰ سانتیمتر تجاوز نماید. گیره‌ها باید در رأس موجها نصب گردند. علاوه بر گیره‌های فوق،

در جهت عمود بر پرلین نیز باید ورقها را در هر ۴۵ سانتیمتر، لااقل توسط پرچ، پیچ خودکار و یا اتصال مطمئن دیگری به هم متصل نمود.

متعلقات -۴

ضخامت متعلقات این ورقها مانند تیزه و نظایر آن، باید با ورق اصلی یکی بوده و در نصب آنها نهایت دقت مبذول گردد.

ب: پوشش با ورقهای صاف گالوانیزه

این ورقها معمولاً روی خرپاهای چوبی نصب می‌شوند. ورقها را باید با میخ روی خرپای چوبی کوبید و در محل میخها با خمیر آب‌بند از نفوذ آب جلوگیری به عمل آورد. فاصله میخها باید حداکثر ۴۰ سانتیمتر باشد. ورقهای صاف را در امتداد لایه‌ها، ۴ پیچه و در امتداد عمود بر آن (در امتداد شیب) به صورت دو پیچه به یکدیگر متصل می‌کنند.

۴ پوشش با قطعات سفالی

شیب این سقفها معمولاً حدود (۴۵٪) است. سفالها می‌توانند لعابدار یا بدون لعاب باشند. سفال بدون لعاب برای مناطق بارانی مصرف می‌شود، ولی در مناطق برفی سفال باید لعاب داشته باشد، زیرا در این مناطق سفال بدون لعاب در اثر جذب رطوبت هنگام سرد شدن هوا یخ زده و ترک می‌خورد. سفالها دارای اشکال گوناگون می‌باشند، زیرسازی این سقفها شبیه سقفهای آردواز است، ولی از آنجا که وزن سفالها از آردواز بیشتر است، فاصله چهارتراشهای فرعی را که اصطلاحاً به آنها ترکه می‌گویند، باید در هر مورد محاسبه نمود. سفالها به اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و معروفترین آنها سفال نیم دایره (سنتی ایران) و سفال مکانیکی است که هر کدام مطابق نقشه‌های اجرایی نصب می‌شوند.

۵ پوشش با ورقهای پلاستیکی شفاف

در مورد نصب این ورقها رعایت نکات زیر ضروری است:

الف: فاصله لایه‌ها معمولاً بین ۵۵ تا ۶۵ سانتیمتر است، مگر اینکه دستگاه نظارت با توجه به ضخامت و خواص مکانیکی ورقها این فاصله را کم یا زیاد نماید.

ب: طول همپوشانی در جهت شیب بین ۱۰ تا ۱۸ و معمولاً برابر ۱۵ سانتیمتر می‌باشد.

پ: میزان همپوشانی در جهت موج بین یک یا دو موج متغیر است، به این معنی که هر قدر طول سرایشی کمتر و شیب بیشتر باشد، طول همپوشانی کمتر خواهد بود.

ت: ورقها را می‌توان با اره آهن‌بر یا اره چوببری برید، ولی برای قطع ورقهای منحنی بهتر است از اره مویی (اره کمان) استفاده نمود.

ث: نصب این ورقها با استفاده از پیچ خودکار (در مورد زیرسازی آهنی) و یا زدن میخ (در مورد زیرسازی چوبی) انجام می‌گیرد، به هر حال در هر مورد باید در زیر سرپیچ و یا میخ از واشر مناسب استفاده شود.

ج: برای سوراخ کردن ورقها می‌توان از مته دستی یا برقی استفاده نمود، ولی قطر سوراخها باید اندکی بزرگتر از قطر میخ یا پیچ باشد تا قابلیت جابه‌جایی در انبساط و انقباض، هنگام تغییر درجه حرارت هوا وجود داشته باشد.

چ: در نقاطی که باید ورقهای شفاف خم شوند، حداقل شعاع خم برابر ۲ متر خواهد بود.