

انواع پنل خورشیدی

بررسی انواع پنل ها و عوامل موثر بر انتخاب نوع پنل خورشیدی



بررسی انواع مدل های پنل خورشیدی

NoorEnergy.ir

مجموعه اجرایی نور انرژی

طراحی و اجرای انواع نیروگاه خورشیدی

- 2 چهار نوع اصلی پنل خورشیدی
- 2 1. پنل های خورشیدی مونوکریستالی
- 3 2. پنل های خورشیدی پلی کریستالی
- 4 3. پنل های خورشیدی PERC
- 5 4. سلول های خورشیدی فیلم نازک
- 7 بازدهی انواع پنل خورشیدی
- 8 ظرفیت (توان) تولید انواع پنل خورشیدی
- 8 قیمت انواع پنل خورشیدی
- 9 سایر عوامل مهم در انتخاب انواع پنل خورشیدی
- 9 1. دما
- 10 2. درجه بندی در مقابل آتش
- 11 3. درجه بندی در مقابل تگرگ
- 11 4. درجه بندی در مقابل طوفان
- 12 جمع بندی

قبل از خرید پنل خورشیدی ، مهم است که با دقت انواع مختلف آن‌ها را بررسی کنید . هرچند ممکن است این پنل‌ها از نظر ظاهری شبیه به هم باشند ، اما در میزان تولید انرژی تفاوت‌های قابل توجهی دارند . یک انتخاب نادرست می‌تواند هزینه‌بر باشد ، بنابراین داشتن اطلاعات کامل و درست درباره جدیدترین تکنولوژی‌ها و نکات کلیدی در انتخاب پنل‌های خورشیدی بسیار ضروری است .

در این مقاله ، به بررسی انواع مختلف پنل‌های خورشیدی پرداخته می‌شود تا خوانندگان بتوانند با ویژگی‌ها ، مزایا و معایب هر نوع آشنا شده و بهترین انتخاب را بر اساس نیازهای خود انجام دهند . در این مسیر ، تیم تخصصی نور انرژی با تکیه بر دانش و تجربه فراوان خود ، آماده است تا به عنوان مشاور دلسوز در انتخاب بهترین پنل‌های خورشیدی با کارایی بالا و عملکردی مطمئن ، در کنار شما عزیزان باشد .

چهار نوع اصلی پنل خورشیدی

امروزه پنل‌های خورشیدی موجود در بازار به ۴ نوع اصلی تقسیم می‌شوند که شامل موارد زیر می‌باشد:

1. پنل‌های خورشیدی مونوکریستالی (Monocrystalline)
 2. پنل‌های خورشیدی پلی کریستالی (Polycrystalline)
 3. پنل خورشیدی PERC
 4. پنل های فیلم نازک (Thin-Film)
- (a) سلول‌های خورشیدی سیلیکونی آمورف (a-Si یا a-Si:H)
- (b) سلول‌های خورشیدی تلورید کادمیوم

1. پنل‌های خورشیدی مونوکریستالی

این پنل‌ها که با نام پنل‌های تک‌بلوری نیز شناخته می‌شوند ، از طریق فرآیندی که در آن یک کریستال سیلیکونی خالص به شکل ورقه‌های نازک بریده می‌شود ، تولید می‌گردند . به دلیل استفاده از سیلیکون خالص ، این پنل‌ها با رنگ سیاه تیره‌ای که در پشت آنها دیده می‌شود ، به راحتی شناسایی می‌شوند . پنل‌های مونوکریستالی به دلیل استفاده از سیلیکون خالص دارای دو مزیت عمده هستند: بهره‌وری بهینه از فضای موجود

و دوام و طول عمر بالا در مقایسه با سایر انواع پنل‌های خورشیدی. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که این نوع از پنل‌ها در بسیاری از کاربردهای خورشیدی، انتخاب اول باشند.

مزایا: بازدهی بالاتر در شرایط یکسان با نور خورشید کمتر، مقاومت بیشتر در برابر دما که در نتیجه برای مناطقی با شرایط آب و هوایی متفاوت مناسب است.

معایب: فرآیند تولید پیچیده که باعث افزایش هزینه تمام شده و در نتیجه قیمت بالاتر اجرای پروژه میشود.

کاربردها: این پنل‌ها برای استفاده در نیروگاه‌های خورشیدی وسیع و همچنین در سیستم‌های خورشیدی خانگی و تجاری طراحی شده‌اند که نیازمند بازدهی بالاتر و عملکرد بهینه در شرایط کم‌نور هستند.

جمع‌بندی: پنل‌های خورشیدی مونوکریستالی با کارایی بالا، گزینه‌ای مناسب برای افرادی هستند که به دنبال بهره‌وری بیشتری در شرایط نور کم می‌باشند. این پنل‌ها به دلیل مقاومت عالی در برابر شرایط مختلف آب و هوایی، انتخابی مطلوب برای کسانی محسوب می‌شوند که حاضر به سرمایه‌گذاری بیشتری برای تجهیزات با کیفیت‌تر هستند. با توجه به این ویژگی‌ها، این نوع پنل‌ها برای کسانی که به دنبال عملکرد بهتری در محیط‌های متغیر و ناپایدار آب و هوایی هستند، بسیار مناسب است.

2. پنل‌های خورشیدی پلی کریستالی

پنل‌های خورشیدی پلی کریستالی از جمله فناوری‌هایی هستند که به دلیل استفاده از چندین بلور سیلیکونی، به این نام شناخته می‌شوند. در فرآیند تولید این پنل‌ها، سیلیکون ذوب شده و در قالب‌های مربعی شکل ریخته می‌شود. این طراحی باعث می‌شود تا سلول‌های پلی کریستالی از لحاظ هزینه به‌صرفه‌تر از نمونه‌های مونوکریستالی باشند، زیرا در فرآیند تولید آن‌ها ضایعات کمتری ایجاد می‌شود و ساختاری منظم و مربعی دارند.

مزایا: قیمت کمتر پنل‌های پلی کریستالی، اجرای پروژه را از نظر اقتصادی مناسب‌تر می‌کند.

معایب: بازدهی کمتر نسبت به انواع پنل خورشیدی دیگر مانند شرایط ابری با نور کم و یا مناطقی با شرایط آب و هوایی سخت‌تر

کاربردها: برای تأمین انرژی مورد نیاز سیستم‌های خورشیدی در خانه‌ها و کسب و کارها با قیمت مقرون به صرفه تر و عملکرد قابل قبول

جمع بندی: پنل‌های خورشیدی پلی کریستالی به دلیل سطح پایین تر خلوص سیلیکون و ساختار متفاوت نسبت به سلول‌های مونوکریستالی ، کارایی کمتری در تبدیل انرژی دارند و فضای بیشتری را نیز اشغال می کنند . همچنین ، این پنل‌ها در برابر دماهای بالا مقاومت کمتری از خود نشان می دهند که باعث می شود در محیط‌های گرم ، عملکرد ضعیفتری داشته باشند . در نتیجه ، در شرایطی که دما بالا باشد ، بهره‌وری این نوع پنل‌ها کاهش می یابد . این ویژگی‌ها باعث می شود تا در انتخاب نوع پنل خورشیدی ، نیاز به توجه ویژه به شرایط محیطی و نیازهای خاص هر پروژه باشد .

3. پنل های خورشیدی PERC

پنل‌های خورشیدی PERC که به فناوری‌های نوین منتشر کننده غیرفعال و سلول پشتی مجهزند ، به عنوان نسخه‌ای بهبود یافته از سلول‌های مونو کریستالی شناخته می شوند . در این فناوری نوآورانه ، با افزودن یک لایه غیرفعال به پشت سلول ، کارایی آن بهبود یافته است . این تغییرات منجر به افزایش بازدهی در جذب نور خورشید و همچنین کاهش اتلاف انرژی می شود . از این رو ، پنل‌های PERC توانسته‌اند نسبت به سلول‌های خورشیدی سنتی ، عملکرد بهتری را از خود نشان دهند و استفاده از این تکنولوژی در سیستم‌های خورشیدی مدرن به طور چشمگیری رو به افزایش است .

مزایا: انعکاس نور به درون سلول‌ها باعث می شود که مقدار بیشتری از انرژی خورشیدی جذب شود و به این ترتیب در عین کاهش دمای کاری پنل خورشیدی ، جذب تابش خورشید و به طبع آن میزان تولید برق افزایش یابد .

معایب: هزینه تولید آن نسبت به پنل های کریستالی بالاتر است .

کاربردها: این پنل‌ها برای استفاده در محیط‌هایی با محدودیت فضایی ، گزینه‌ای بسیار کارآمد باشند .

جمع‌بندی: پنل‌های خورشیدی PERC به دلیل کارایی بالای خود، امکان بهره‌برداری بیشتر از نور خورشید را حتی در فضاهای کوچک فراهم می‌کنند. این ویژگی آنها را به گزینه‌ای ایده‌آل برای محیط‌هایی با محدودیت فضا تبدیل کرده است. تولید این پنل‌ها به دلیل نیاز به مواد اضافی، کمی پرهزینه‌تر از پنل‌های خورشیدی معمولی است. با این حال، می‌توان آنها را با همان تجهیزات تولید پنل‌های سنتی ساخت. این موضوع باعث می‌شود که با وجود هزینه اولیه بالاتر، به دلیل افزایش بازدهی، هزینه تولید انرژی به ازای هر وات کاهش یابد. این مزیت اقتصادی در کنار کارایی بالا، باعث شده تا پنل‌های PERC به گزینه‌ای منطقی و کارآمد برای استفاده در پروژه‌های مختلف تبدیل شوند.

4. سلول‌های خورشیدی فیلم نازک

پنل‌های خورشیدی فیلم نازک به دلیل داشتن لایه‌های باریک و انعطاف‌پذیر، از ویژگی‌های خاصی برخوردارند. این پنل‌ها به دلیل عدم نیاز به قاب پشتی، وزن کمتری دارند و نصب آنها ساده‌تر است. برخلاف پنل‌های سیلیکونی کریستالی که تنها در اندازه‌های استاندارد مانند ۶۰، ۷۲ و ۹۶ سلولی تولید می‌شوند، پنل‌های فیلم نازک انعطاف‌پذیری بیشتری در تولید اندازه‌های مختلف دارند که می‌تواند به نیازهای خاص مصرف‌کنندگان پاسخ دهد. البته، بهره‌وری این پنل‌ها نسبت به پنل‌های سیلیکونی سنتی کمتر است، اما ویژگی‌های دیگر آنها مانند سبک بودن و قابلیت تولید در اندازه‌های گوناگون، مزایای قابل توجهی را برای برخی کاربردها فراهم می‌کند.

سلول‌های خورشیدی فیلم نازک با بهره‌گیری از تکنولوژی پیشرفته‌ای طراحی شده‌اند که امکان تولید برق از طریق لایه‌های بسیار نازک مواد نیمه‌رسانا را فراهم می‌سازند. این نوع سلول‌ها از موادی نظیر سولفید روی (CZTS) و یا سلنید کادمیم تلورید (CdTe) تشکیل شده‌اند و با استفاده از این ترکیبات، انرژی خورشیدی را به صورت کارآمدتری به برق تبدیل می‌کنند. در ادامه به بررسی دو نوع از این دسته از پنل‌های خورشیدی می‌پردازیم:

a. سلول‌های خورشیدی سیلیکونی آمورف (a-Si یا a-Si:H)

پنل‌های سیلیکونی آمورف به دلیل ساختار بی‌شکل خود به این نام شناخته می‌شوند. برخلاف سلول‌های خورشیدی پلی کریستالی و مونوکریستالی، سیلیکون در این نوع پنل‌ها به شکل مولکولی سازمان‌دهی نمی‌شود. یکی از ویژگی‌های بارز سلول‌های a-Si این است که برای تولید آن‌ها تنها به مقدار کمی سیلیکون نیاز است، که این ویژگی تولید آن‌ها را کم‌هزینه‌تر می‌کند، اما از طرفی بهره‌وری آن‌ها نیز پایین‌تر است. به همین دلیل، این نوع پنل‌ها برای کاربردهایی که نیاز به انرژی کمی دارند، مانند ماشین حساب‌های جیبی، ایده‌آل هستند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که پنل‌های a-Si در برخی از کاربردهای خاص که نیاز به مصرف انرژی کم دارند، به عنوان گزینه‌ای مناسب مطرح شوند.

مزایا: انعطاف پذیری در طراحی که می‌تواند به صورت گسترده استفاده شود، هزینه تولید به صرفه تر نسبت به برخی مدل‌های دیگر سلول خورشیدی.

معایب: نسبت به برخی از سلول‌های خورشیدی بازدهی کمتری دارد، حساسیت به فرایندهای شیمیایی و وضعیت شرایط محیطی.

کاربردها: این نوع سلول خورشیدی برای استفاده در ساختمان‌های هوشمند و پروژه‌های کاربردی که نیازمند انعطاف‌پذیری در طراحی هستند، مناسب است.

جمع‌بندی: سلول‌های خورشیدی سیلیکون-آمورف به دلیل قابلیت انعطاف‌پذیری بالا در طراحی و توانایی تولید با هزینه پایین‌تر، به عنوان یک گزینه جذاب برای کاربردهایی که نیاز به انرژی خورشیدی دارند، مطرح می‌شوند. این سلول‌ها به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردشان، در پروژه‌هایی که نیاز به پنل‌های خورشیدی سبک و قابل انعطاف دارند، بسیار کارآمد هستند و می‌توانند جایگزین مناسبی برای فناوری‌های گران‌قیمت‌تر باشند.

b. سلول‌های خورشیدی تلورید کادمیوم

سلول‌های خورشیدی از نوع تلورید کادمیوم، از لایه‌های نازک این ترکیب بهره می‌برند تا انرژی الکتریکی تولید کنند. این سلول‌ها حاصل تکنولوژی پیشرفته‌ای هستند که با استفاده از تلورید کادمیوم، قابلیت تولید برق را دارند. استفاده از تلورید کادمیوم در ساخت سلول‌های خورشیدی، به دلیل خواص منحصر به فرد این ماده، امکان بهره‌وری از انرژی خورشیدی را با کارایی بیشتری فراهم می‌کند.

پنل‌های کادمیم تلورید نیز به دلیل هزینه‌های تولیدی مقرون به صرفه و ردپای کربنی کمتر از سایر پنل‌های خورشیدی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، مصرف آب کمتر در فرآیند تولید و بازگشت سرمایه سریع از دیگر مزایای این نوع پنل‌ها به شمار می‌رود. با این حال، بازیافت این پنل‌ها به دلیل وجود کادمیوم، که ماده‌ای سمی است، هزینه‌برتر از سایر مواد است. این امر چالشی در مدیریت پسماندهای این فناوری به حساب می‌آید.

مزایا: در شرایط با شدت تابش کم، بازدهی بالا و عملکرد خوبی دارد.

معایب: هنوز به صورت کامل به بازار ارائه نشده و هزینه تولید آن ممکن است بالا باشد.

کاربردها: برای پروژه‌های با شدت تابش پایین و مکانهای که نیاز به انعطاف در طراحی دارند مناسب است.

جمع‌بندی: سلول‌های خورشیدی مبتنی بر تلورید کادمیوم یکی از گزینه‌های مطلوب برای کاربردهایی هستند که نیازمند تولید برق در شرایط نور کم می‌باشند. این سلول‌ها با بازدهی بالا و عملکرد قابل توجه خود می‌توانند در محیط‌هایی با نور محدود، به خوبی انرژی تولید کنند. این ویژگی‌ها، آن‌ها را به انتخابی مناسب برای پروژه‌هایی تبدیل کرده است که در آن‌ها تأمین انرژی پایدار و کارآمد حتی در شرایط نوری ضعیف اهمیت دارد.

بازدهی انواع پنل خورشیدی

پنل‌های خورشیدی کریستالی به عنوان پرکاربردترین نوع از انواع پنل خورشیدی شناخته می‌شوند. در این میان، پنل‌های مونوکریستالی با کارایی معمول بالای ۲۰ درصد، یکی از بهترین گزینه‌ها محسوب می‌شوند. پنل‌های PERC به دلیل وجود لایه‌ای غیر فعال، حدود ۵ درصد کارایی بیشتری نسبت به پنل‌های مونوکریستالی دارند.

NoorEnergy.ir

مجموعه اجرای نور انرژی

طراحی و اجرای انواع نیروگاه خورشیدی

پنل‌های پلی کریستالی نیز کارایی تقریباً بین ۱۵ تا ۱۷ درصد را ارائه می‌دهند. در مقایسه با پنل‌های سیلیکونی، پنل‌های فیلم نازک عموماً ۲ تا ۳ درصد کارایی کمتری دارند. از میان پنل‌های فیلم نازک، پنل‌های CdTe با کارایی ۹ تا ۱۱ درصد و پنل‌های a-Si، با کارایی بین ۶ تا ۸ درصد قرار دارند.

ظرفیت (توان) تولید انواع پنل خورشیدی

سلول‌های خورشیدی مونو کریستالی به دلیل ساختار یکنواخت و تک‌بلوری‌شان، قابلیت تولید انرژی بیشتری در فضای کمتری را دارند. این ویژگی باعث می‌شود که این سلول‌ها در مقایسه با انواع دیگر، بهره‌وری بالاتری داشته باشند. بیشتر پنل‌های مونو کریستالی قادرند تا حدود 700 وات انرژی تولید کنند. ساختار منظم و یکپارچه این سلول‌ها، ضمن افزایش کارایی، باعث بهبود عملکرد در شرایط نوری مختلف نیز می‌شود.

تحولات اخیر در تکنولوژی‌های خورشیدی سبب شده تا اختلاف عملکرد میان پنل‌های پلی کریستالی و مونو کریستالی کاهش یابد. اکنون، یک پنل پلی کریستالی استاندارد می‌تواند بین ۲۴۰ تا ۳۰۰ وات تولید کند. با این حال، از نظر بازدهی و توان تولیدی هر سلول، پنل‌های مونو کریستالی همچنان برتری خود را حفظ کرده‌اند و از نظر قدرت الکتریکی به ازای هر واحد، از پنل‌های پلی کریستالی پیشی می‌گیرند.

پنل‌های فیلم نازک به دلیل تنوع در اندازه‌ها، استاندارد مشخصی برای تعیین توان ندارند. به عبارت دیگر، اندازه‌های متفاوت این پنل‌ها باعث می‌شود که ظرفیت توان آن‌ها نیز متفاوت باشد. اما وقتی که اندازه پنل‌ها یکسان باشد، معمولاً پنل‌های کریستالی توان خروجی بیشتری نسبت به پنل‌های فیلم نازک ارائه می‌دهند. این به این معناست که در شرایط یکسان از لحاظ اندازه، پنل‌های کریستالی عملکرد بهتری دارند.

قیمت انواع پنل خورشیدی

پنل‌های مونو کریستالی به دلیل فرآیند تولید پیچیده و انرژی‌برشان، هزینه بالایی دارند. علت این امر آن است که بازده تولید هر بلور سیلیکونی تنها به ۵۰ درصد می‌رسد. در مقابل، ماژول‌های پلی کریستالی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر هستند، چرا که از کریستال‌های باقی‌مانده در فرآیند تولید پنل‌های مونو کریستالی بهره می‌برند. این امر باعث می‌شود که فرآیند ساخت آن‌ها ساده‌تر و هزینه‌های تولیدشان کمتر باشد. با این

حال ، انتخاب میان این دو نوع پنل به نیازها و بودجه مصرف کننده بستگی دارد و هر کدام از این پنل ها می توانند در شرایط خاصی بهترین کارایی را ارائه دهند .

در دسته بندی پنل های خورشیدی فیلم نازک ، نوع CdTe از نظر هزینه برتری دارد و پس از آن ، پنل های ساخته شده از سیلیکون آمورف قرار می گیرند . این ماژول ها علاوه بر قیمت مناسب ، به دلیل وزن کمتر و انعطاف پذیری بالا ، نصب آسان تری دارند که منجر به کاهش هزینه های نیروی کار می شود . در نتیجه ، استفاده از این پنل ها نه تنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است ، بلکه فرایند نصب را نیز ساده تر و سریع تر می کند .

لطفاً توجه داشته باشید که در این محاسبات ، هزینه های نصب و دستمزد کارگران لحاظ نشده است . در صورتی که هزینه های نیروی کار و سایر هزینه های سر بار را نیز در نظر بگیریم ، میانگین هزینه ها به ازای هر وات به حدود ۵.۲ تا ۵.۳ دلار افزایش می یابد .

سایر عوامل مهم در انتخاب انواع پنل خورشیدی

1. دما

دمای پنل های خورشیدی تأثیر مستقیمی بر کارایی تولید انرژی آن ها دارد . زمانی که دمای پنل افزایش می یابد ، میزان تولید انرژی کاهش می یابد؛ این مسئله با استفاده از ضریب دمایی که نشان دهنده کاهش توان خروجی پنل به ازای هر درجه سانتی گراد افزایش دما بالاتر از ۲۵ درجه سانتی گراد است ، سنجیده می شود . ضریب دمایی برای پنل های مونوکریستالی و پلی کریستالی بین ۰.۳٪- تا ۰.۵٪- در هر درجه سانتی گراد قرار دارد ، در حالی که برای پنل های فیلم نازک این ضریب نزدیک به ۰.۲٪- است . این ویژگی سبب می شود که پنل های فیلم نازک برای مناطق گرمسیری یا مکان هایی که در طول سال تابش آفتاب بیشتری دارند ، گزینه ای مناسب باشند .

2. درجه بندی در مقابل آتش

بر اساس قوانین به روز شده بین المللی ساختمان در سال ۲۰۱۲، پنل های خورشیدی باید از نظر مقاومت در برابر آتش، سطحی مشابه با سقف های محل نصب خود داشته باشند.

این قانون به منظور پیشگیری از افزایش سرعت انتشار آتش در هنگام وقوع حریق تدوین شده است. در کالیفرنیا، قوانین ساختمانی حتی سخت گیرانه تر هستند و تأکید دارند که تمامی سیستم های خورشیدی (PV) باید به این استانداردها پایبند باشند و این شامل سیستم های نگهدارنده آنها نیز می شود. به همین دلیل، اکنون پنل های خورشیدی از نظر مقاومتی در برابر آتش مشابه با سقف ها درجه بندی می شوند. این اقدامات برای افزایش ایمنی و کاهش خطرات ناشی از آتش سوزی در ساختمان ها انجام شده است.

1. کلاس A

- در برابر قرار گرفتن در معرض آزمون های شدید آتش کارآمد است.
- گسترش شعله آتش نباید از ۶ فوت تجاوز کند.
- برای مناطق حد فاصل حوزه های شهری و بیابانی یا مناطق با شدت آتش سوزی بالا و ریسک بالای حریق جنگلی الزامی است.

2. کلاس B

- در برابر قرار گرفتن در معرض آزمون های متوسط آتش کارآمد است.
- گسترش شعله آتش نباید از ۸ فوت تجاوز کند.

3. کلاس C

- در برابر قرار گرفتن در معرض آزمون های سبک آتش کارآمد است.
- گسترش شعله آتش نباید از ۱۳ فوت تجاوز کند.

3. درجه بندی در مقابل تگرگ

پنل‌های خورشیدی به منظور مقاومت در برابر ضربه‌های تگرگ تحت آزمایش‌های خاصی قرار می‌گیرند. استانداردهای UL 1703 و UL 61703 به طور خاص مقاومت پنل‌های خورشیدی در برابر تگرگ را مورد بررسی قرار می‌دهند. در یکی از این آزمایش‌ها، گلوله‌های فولادی با قطر ۲ اینچ از ارتفاع مشخصی بر روی پنل‌ها رها می‌شوند و در آزمایش دیگری، گلوله‌های یخی با قطر ۱ اینچ به وسیله توپ‌های بادی به سمت پنل‌ها پرتاب می‌شوند تا شرایط تگرگ به طور مصنوعی بازسازی شود. پنل‌های خورشیدی کریستالی به دلیل ساختار ضخیم خود، قادرند در برابر برخوردهای تگرگ با سرعت‌هایی تا ۵۰ مایل بر ثانیه مقاومت کنند. در مقابل، پنل‌های خورشیدی با فیلم نازک به دلیل ساختار نازک و انعطاف‌پذیرشان، در مواجهه با چنین شرایطی عملکرد ضعیف‌تری دارند.

4. درجه بندی در مقابل طوفان

با اینکه هنوز استاندارد رسمی برای رتبه‌بندی پنل‌های خورشیدی در برابر طوفان وجود ندارد، اما وزارت انرژی ایالات متحده اخیراً توصیه‌هایی برای طراحی این پنل‌ها به منظور مقاومت در برابر شرایط جوی سخت ارائه کرده است. این توصیه‌ها شامل جزئیاتی است که به تولیدکنندگان کمک می‌کند تا محصولات خود را برای مقابله با بادهای شدید و دیگر پدیده‌های جوی بهینه کنند. توصیه‌های جدید در این زمینه عبارتند از:

- قسمت‌های جلویی و پشتی ماژول‌هایی که دارای بالاترین سطح رتبه بندی استاندارد -ASTM E1830 15 هستند؛ باید در برابر بار ناشی از برف و باد مقاوم باشند.
- قابلیت قفل بست‌های مورد استفاده برای این سیستم‌ها، باید مطابق با استاندارد DIN 65151 باشد.
- باید به جای استفاده از بست‌های گیره دار، از ماژول‌هایی که با پیچ و مهره و بست‌های قفلی بسته می‌شوند استفاده کرد.
- به منظور بهبود استحکام و مقاومت در برابر پیچ خوردگی بهتر است از سیستم‌های ریلی سه قابی استفاده گردد.

- روی کانال های C شکل باز ، باید با قاب های لوله ای پوشانده شود .
- اطراف سیستم های PV به منظور مقابله با نیروی باد ، باید با حصارهای محیطی گرفته شود .

جمع بندی :

انواع مختلف پنل های خورشیدی دارای ویژگی ها و خصوصیات متنوعی هستند که باید با نیازها و شرایط خاص هر پروژه همخوانی داشته باشند . اگر به دنبال پنل هایی با کارایی بالا و دوامی طولانی در مواجهه با تابش قوی خورشید هستید ، پنل های سیلیکونی کریستالی و مونوکریستالی انتخاب های مناسبی به شمار می آیند . در مقابل ، اگر طراحی انعطاف پذیر و هزینه تولید پایین تر برایتان اهمیت دارد ، سلول های خورشیدی فیلم نازک یا نوار رشته ای می توانند گزینه های مطلوبی باشند . انتخاب نوع مناسب پنل خورشیدی باید با توجه به نیازهای خاص ، بودجه و شرایط محیطی به دقت صورت گیرد تا بهترین نتیجه برای پروژه حاصل شود .

اگر در جستجوی یک تیم حرفه ای برای اجرای پروژه های نیروگاه خورشیدی با کیفیت بالا و قیمت مناسب هستید ، گروه نور انرژی انتخابی برتر است . این گروه با سابقه ی طولانی در ارائه محصولات خورشیدی ، تضمین می کند که پنل های خورشیدی با کارایی و توان تولیدی بالا در اختیار شما قرار گیرد . همچنین ، با خدمات پس از فروش بسیار قوی ، در تمامی مراحل خرید و نصب در کنار شما خواهند بود . نور انرژی انواع پنل های خورشیدی پیشرفته را از برندهای معتبر جهانی ارائه می دهد تا شما بتوانید بهترین گزینه را برای نیازهای خود انتخاب کنید .