



MÓDULOS FOTOVOLTAICO S HANERSUN INSTALAÇÃO MANUAL

Hanersun Fotovoltaico
Manual de instalação do módulo

Para módulos padrão de vidro duplo

Módulos padrão de vidro duplo



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
1.1. ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE	2
1.2. LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	3
2. PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA	3
2.1.	3
2.2. SEGURANÇA GERAL	3
2.3. SEGURANÇA NO MANUSEAMENTO	5
3.	6
3.1. Detalhes do fabricante na embalagem exterior	8
3.2. AVISO DE DESCARGA	9
3.3.	10
3.4. MÉTODO DE DESEMBALAGEM VERTICAL DE EMBALAGENS Método de desembalagem vertical de embalagens	12
3.5. ARMAZENAMENTO	13
4. SEGURANÇA NA DESE M BALAGEM	14
5. INSTA L A Ç Ã O	15
5.1. SEGURANÇA NA INSTALAÇÃO	15
5.2. CONDIÇÕES A M BIENTAIS E SELEÇÃO DO LOCAL	17
5.3. ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DA INSTALAÇÃO	21
5.4. REQUISITOS DE INSTALAÇÃO PARA MÓDULO S D E CÉLULAS BIFACIAIS	23
5.5. MÉTODO DE INSTALAÇÃO	25
6.	42
6.1. Inspeção visual e substituição do painel	42
6.2. INSPEÇÃO DO CONECTOR E DO CABO	44
6.3. LIMPEZA	44
7. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS	48

Obrigado por escolher os módulos HANERSUN!

Estamos muito gratos por ter escolhido os módulos fotovoltaicos HANERSUN!

1. INTRODUÇÃO

Este manual geral aplica-se à instalação, manutenção e utilização dos módulos solares de vidro duplo fabricados pela Hanersun Energy Co., Ltd. (doravante designada por «Hanersun»). O não cumprimento destas instruções pode resultar em ferimentos pessoais ou danos materiais. Este manual aplica-se à instalação, manutenção e utilização dos módulos solares da série de vidro duplo produzidos pela Hanersun Photovoltaic Technology (Nanjing) Co., Ltd. (doravante referida como «Hanersun»). O não cumprimento pode resultar em ferimentos pessoais ou danos materiais.

A instalação e operação de módulos fotovoltaicos requerem competências profissionais e só devem ser realizadas por profissionais qualificados. Leia atentamente as «Instruções de segurança e instalação» antes de utilizar e operar os módulos.

O termo «módulo» ou «módulo fotovoltaico» utilizado neste manual refere-se a um ou mais módulos solares duplos. Guarde este manual para referência futura.

1.1. ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

(1). A Hanersun Energy Co., Ltd. reserva-se o direito de alterar este Manual do Utilizador sem aviso prévio. Consulte as nossas listas de produtos e documentação publicadas no nosso website em: <https://www.hanersun.com>, uma vez que são atualizadas regularmente. A Hanersun Energy Co., Ltd. reserva-se o direito de alterar este manual de instalação sem aviso prévio. Para obter a versão mais recente, consulte os recursos de produtos e documentação disponíveis no site da Hanersun Energy

(<https://www.hanersun.com>).

(2). Em caso de inconsistência entre as diferentes versões linguísticas deste documento, a versão chinesa prevalecerá.

(3). O não cumprimento pelo cliente dos requisitos descritos neste Manual durante a instalação do módulo resultará na invalidade da garantia limitada do produto.

(4). A Hanersun não se responsabiliza por qualquer violação de patentes de terceiros ou quaisquer outros direitos decorrentes da utilização de módulos solares fotovoltaicos.

direitos decorrentes da utilização de módulos solares fotovoltaicos.

(5). As informações aqui contidas baseiam-se no conhecimento e experiência da Hanersun e são consideradas fiáveis. No entanto, tais informações, incluindo, entre outras, especificações do produto e recomendações relacionadas, não constituem qualquer garantia, expressa ou implícita.

1.2. LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A Hanersun não se responsabiliza por qualquer forma de dano, incluindo, mas não se limitando a, erros de operação do módulo e instalação do sistema, nem por lesões pessoais, danos físicos ou perda de propriedade decorrentes do não cumprimento das instruções deste Manual.

2. PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

2.1. AVISO

Antes de realizar a instalação, a ligação, a operação e/ou a manutenção do módulo e de outros equipamentos eléctricos, todas as instruções devem ser lidas e compreendidas na íntegra. A corrente contínua (CC) é gerada quando a superfície da célula do módulo é exposta à luz solar direta ou a outras fontes de luz. O contacto direto com partes energizadas do módulo, como terminais, pode resultar na morte do pessoal, esteja ele conectado ao módulo ou não. Antes de instalar, ligar, operar ou fazer a manutenção do módulo, todas as instruções de segurança devem ser lidas e compreendidas. A corrente contínua (CC) é gerada quando a superfície da célula do módulo é exposta à luz solar direta ou outras fontes de luz. O contacto direto com as partes energizadas do módulo, como terminais, pode resultar na morte do pessoal, esteja ele conectado ao módulo ou não.

2.2. SEGURANÇA GERAL

Os módulos Hanersun são concebidos para cumprir os requisitos das normas IEC 61215 e IEC 61730. Os módulos classificados para utilização nesta classe de aplicação podem ser utilizados em sistemas que operam a mais de 50 V CC ou 240 W, onde se prevê o acesso geral por contacto. Os módulos qualificados para segurança através das normas IEC 61730-1 e IEC 61730-2 e dentro desta classe de aplicação são considerados como cumprindo os requisitos para equipamentos de classe de segurança II. Os módulos Hanersun são concebidos para cumprir as normas internacionais IEC 61215 e IEC 61730; podem ser utilizados em sistemas que operam a mais de 50 V CC ou 240 W, onde se prevê o acesso público.

50 V CC ou 240 W, onde é previsto o acesso geral por contacto. Além disso, os módulos foram aprovados nas normas IEC 61730-1 e IEC 61730-2, satisfazendo os requisitos para equipamentos de classe de segurança II.

(1). Todo o trabalho de instalação deve estar em conformidade com os códigos locais e as normas elétricas internacionais relevantes.

(2). A Hanersun recomenda que a instalação do módulo fotovoltaico seja realizada por pessoal profissionalmente treinado na instalação de sistemas fotovoltaicos. A operação por pessoal não familiarizado com os procedimentos de segurança relevantes será altamente perigosa.

(3). Pessoas não autorizadas não devem ter acesso à área de instalação ou à área de armazenamento dos módulos.

(4). Durante a instalação, deve ser usado vestuário de proteção adequado (luvas antiderrapantes, vestuário de trabalho, etc.) para evitar o contacto direto com tensões de 30 V CC ou superiores e para proteger as mãos de arestas afiadas.

(5). Antes da instalação, remova todas as joias metálicas para evitar a exposição acidental a circuitos energizados.

Ao instalar módulos sob chuva fraca ou orvalho matinal, tome as medidas adequadas para evitar a entrada de água nos conectores, por exemplo, utilizando tampas nas extremidades dos conectores.

(6). Ao instalar módulos sob chuva fraca ou orvalho matinal, tome as medidas adequadas para evitar a entrada de água nos conectores, por exemplo, utilizando tampas nas extremidades dos conectores.

(7). Use ferramentas com isolamento elétrico para reduzir o risco de choque elétrico.

(8). Não utilize nem instale módulos danificados.

(9). A luz solar externa ou artificialmente concentrada não deve ser direcionada para a face frontal ou traseira do módulo fotovoltaico.

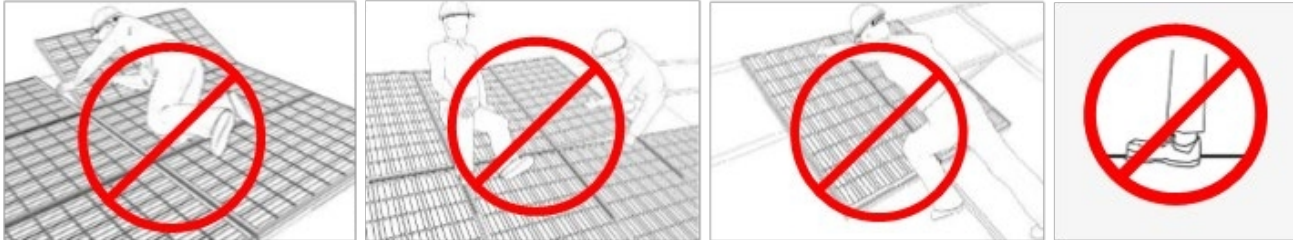
(10). Não toque na superfície do módulo se o vidro frontal ou traseiro estiver partido. Isso pode causar choque elétrico.

(11). Não tente reparar, desmontar ou mover qualquer parte do módulo fotovoltaico. O módulo não contém peças reutilizáveis.

(12). Não ligue nem desligue o módulo quando estiver energizado ou ligado a uma fonte de alimentação externa.

2.3. SEGURANÇA DE MANUSEAMENTO

- (1). Não se apoie, ande ou se incline diretamente sobre o módulo.



- (2). Não danifique nem risque as superfícies frontal ou traseira do módulo.

(3). Não arraste, risque ou dobre o cabo de saída com força ou com uma conexão muito apertada. O isolamento do cabo de saída pode quebrar, causando potencialmente fuga elétrica ou choque.

(4). Caso ocorra um incêndio, extinga-o com um extintor de pó seco após desligar a fonte de alimentação. Não use líquidos, como água, para extinguir o incêndio.

- (5). Não instale nem manuseie os módulos quando estiverem molhados ou durante períodos de vento forte.

(6). No local de instalação, certifique-se de que os módulos e, particularmente, os seus contactos elétricos permaneçam limpos e secos antes da instalação. Se os cabos dos conectores permanecerem em condições de humidade, os contactos podem corroer. Qualquer módulo que apresente contactos corroídos não deve ser utilizado.

(7). Não solte, desaparafuse ou retire os parafusos do módulo e o adesivo da estrutura. Isso pode levar a uma redução na capacidade de carga do módulo e a possíveis danos causados por uma queda.

- (8). Não deixe cair módulos fotovoltaicos nem permita que objetos caiam sobre os módulos fotovoltaicos.

(9). Não toque na caixa de terminais ou nas extremidades dos cabos de saída (conectores) com as mãos desprotegidas sob a luz solar, independentemente de o módulo fotovoltaico estar conectado ou desconectado do sistema. Sob a luz solar, não toque na caixa de terminais, conectores, cabos ou outras partes energizadas do módulo com as mãos sem qualquer proteção, independentemente de o módulo fotovoltaico

independentemente de o módulo fotovoltaico estar ligado ou desligado do sistema.

- (10). Não descarte os módulos à vontade; é necessária uma reciclagem especial.

3. DESCARGA/TRANSPORTE/ARMAZENAMENTO

Precauções e regras gerais de segurança:

Precauções e regras gerais de segurança:

- (1). Os módulos devem ser armazenados num ambiente seco e ventilado para evitar a luz solar direta e a humidade. Devem ser tomadas precauções adicionais para evitar que os conectores sejam expostos à humidade ou à luz solar, como o uso de tampas nas extremidades dos conectores.
- (2). Os módulos devem ser armazenados na embalagem original da Hanersun antes da instalação. Proteja a embalagem contra danos. Desembale os módulos de acordo com os procedimentos de desembalagem recomendados. Todo o processo de desembalagem, transporte e armazenamento deve ser manuseado com cuidado.
- (3). Antes da instalação, certifique-se de que todos os módulos e contactos elétricos estejam limpos e secos.
- (4). A desembalagem deve ser realizada por duas ou mais pessoas simultaneamente.
- (5). O manuseamento dos módulos requer duas ou mais pessoas usando luvas antiderrapantes e utilizando ambas as mãos.
- (6). Não levante os módulos pelos fios ou pela caixa de junção.
- (7). Não manuseie os módulos acima da cabeça nem os empilhe.
- (8). Não coloque cargas excessivas no módulo nem o torça.
- (9). Não deixe cair nem coloque objetos (como ferramentas) sobre os módulos.
- (10). Não coloque os módulos em locais sem suporte ou instáveis.

ou em um ambiente inseguro.

(11). Não permita que os módulos entrem em contacto com objetos pontiagudos para evitar riscos, evitando assim o impacto direto na segurança dos módulos.

(12). Não exponha os módulos e seus conectores a quaisquer substâncias químicas (por exemplo, óleo, lubrificante, pesticida, etc.).

(13). Antes de iniciar o transporte secundário, os módulos devem ser presos com cordas de rede. Estas cordas devem ser firmemente presas para evitar danos durante o transporte. A velocidade do veículo não deve exceder 5 quilômetros por hora.

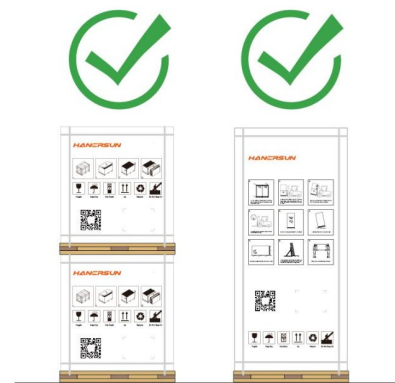
(14). Em nenhuma circunstância as embalagens verticais horizontais devem ser empilhadas em mais de duas camadas; as embalagens verticais verticais não devem ser empilhadas de forma alguma. Exemplos de embalagens verticais horizontais e verticais verticais são ilustrados abaixo: Seguem-se exemplos de embalagens verticais com o lado curto (orientação horizontal) e embalagens verticais com o lado longo (orientação vertical):



Vertical landscape package
(short-side vertically placed)
短边竖放包装（横式包装）

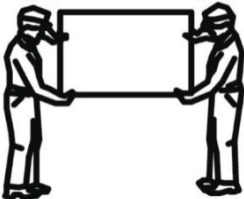


Vertical portrait package
(long-side vertically placed)
长边竖放包装（立式包装）



Right Examples
正确示例

3.1. FABRICANTES NA EMBALAGEM EXTERNA Instruções de rotulagem da embalagem

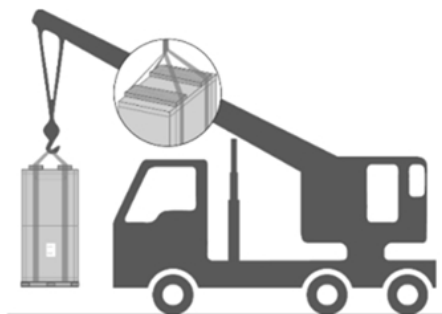
3.1.1. Manuseie com cuidado, utilizando ambas as mãos. Manuseie com cuidado usando ambas as mãos. 	3.1.2. Os módulos desinstalados devem ser mantidos secos, sem exposição à chuva ou humidade. 
3.1.3. Os módulos na caixa são frágeis e devem ser manuseados com cuidado. 	3.1.4. A embalagem deve ser transportada na posição vertical. A embalagem deve ser transportada na posição vertical. 
3.1.5. Não pise na embalagem e no módulo. 	3.1.6. Os módulos devem ser empilhados conforme necessário, não excedendo o número máximo de camadas impresso na embalagem exterior. (não mais do que duas camadas). 
3.1.7. Um módulo deve ser manuseado por pelo menos duas pessoas em conjunto. Os módulos são colocados na vertical. Um módulo deve ser manuseado por pelo menos duas pessoas em conjunto. Os módulos são colocados na vertical. 	

3.2. AVISO DE DESCARGA

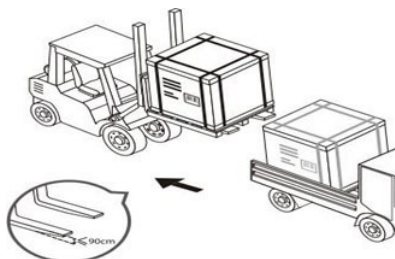
3.2.1. Quando for utilizado um guindaste para descarregar os módulos, selecione e utilize ferramentas especializadas de acordo com o peso e as dimensões do módulo. Antes de levantar, verifique se a bandeja e a caixa estão intactas e se as cordas de içamento estão resistentes e seguras. Ajuste a posição da linga para manter a estabilidade do módulo. Para proteger os módulos, utilize varas de madeira, tábuas ou outros acessórios que correspondam à largura da embalagem exterior na parte superior da caixa. Isto evita que a linga comprima a paleta e danifique os módulos. Ao posicionar os módulos, evite baixar a caixa de embalagem demasiado rapidamente. Duas pessoas devem apoiar suavemente a caixa de cartão em ambos os lados para a colocar em terreno plano. **Para embalagens orientadas verticalmente na horizontal, não levante mais de QUATRO paletes de módulos de uma só vez; para embalagens orientadas verticalmente na vertical, não levante mais de DUAS paletes de módulos de uma só vez. Não descarregue os módulos em condições meteorológicas com ventos superiores a força 6 na escala de Beaufort, chuva forte ou neve forte.**

Ao utilizar um guindaste para descarregar, empregue equipamento de elevação dedicado. Antes da elevação, selecione um equipamento de elevação com capacidade de carga suficiente com base no peso e nas dimensões do módulo. Verifique se as paletes e caixas não apresentam danos e se as lingas de elevação estão seguras e robustas. Durante a elevação, ajuste o posicionamento da linga para manter o centro de gravidade do módulo estável. Use tábuas de madeira ou outros dispositivos de fixação que correspondam à largura da caixa de embalagem na sua superfície superior para evitar que as lingas esmaguem a caixa e causem danos ao módulo. Opere o equipamento de elevação a uma velocidade constante. Ao se aproximar do nível do solo, duas pessoas devem posicionar a caixa na vertical em ambos os lados e colocá-la suavemente sobre uma superfície nivelada. **Para módulos embalados horizontalmente, eleve no máximo 4 paletes de uma só vez. Para módulos embalados verticalmente, eleve no máximo 2 paletes de uma só vez.** As operações de elevação são estritamente proibidas em condições meteorológicas com ventos superiores a força 6 (escala de Beaufort), chuva forte ou neve forte.

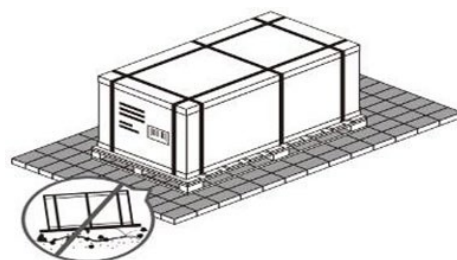
. Operações de elevação em condições de vento superior a força 6 na escala de Beaufort, chuva forte ou neve forte são estritamente proibidas.



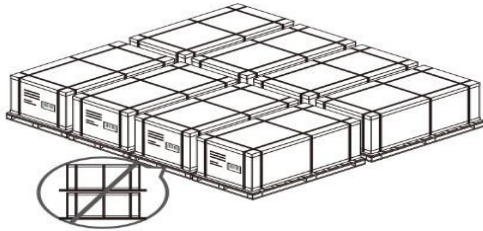
3.2.2. Utilize uma empilhadeira para retirar os paletes dos módulos do caminhão.



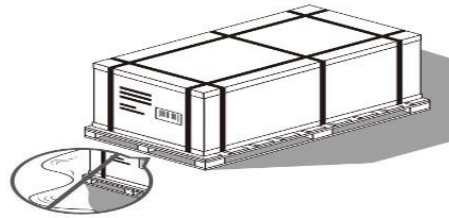
3.2.3. Coloque os módulos em terreno plano.



3.2.4. Não empilhe os módulos no local do projeto.



3.2.5. Armazene o módulo num local seco e ventilado.

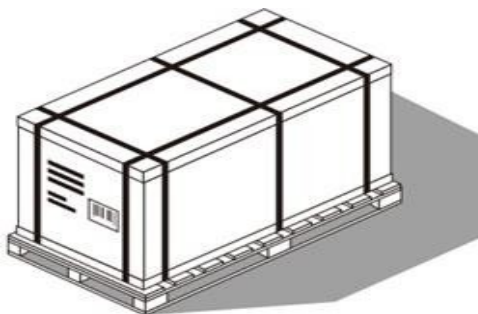


3.2.6. Cubra o módulo com material impermeável para evitar a humidade. Cubra o módulo com uma lona impermeável para evitar a entrada de humidade.

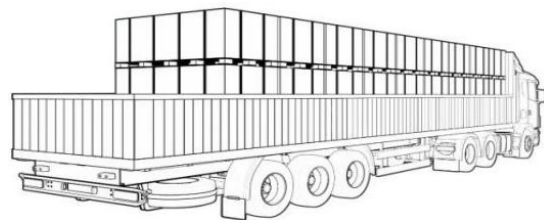


3.3. TRANSPORTE SECUNDÁRIO E AVISO

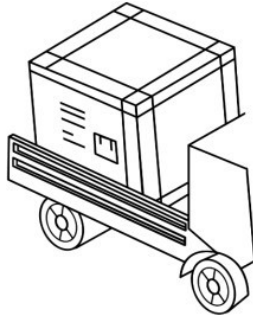
3.3.1. Não remova a embalagem original se os módulos precisarem ser transportados por longas distâncias ou armazenados por longos períodos.



3.3.2. Os produtos embalados podem ser transportados por via terrestre, marítima ou aérea. Durante o transporte, certifique-se de que a embalagem está bem fixada à plataforma de transporte, sem movimento. Não empilhe mais de duas camadas em camiões.



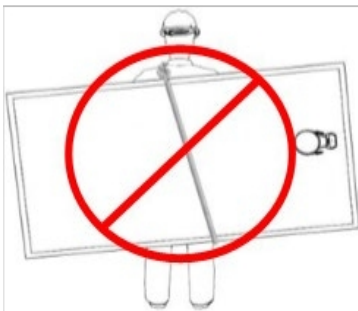
3.3.3. Apenas é permitida a empilhagem de uma única camada para transporte no local do projeto.



3.3.4. Não transporte nem manuseie o produto em bicicletas táxi ou outros veículos inadequados, conforme ilustrado abaixo.



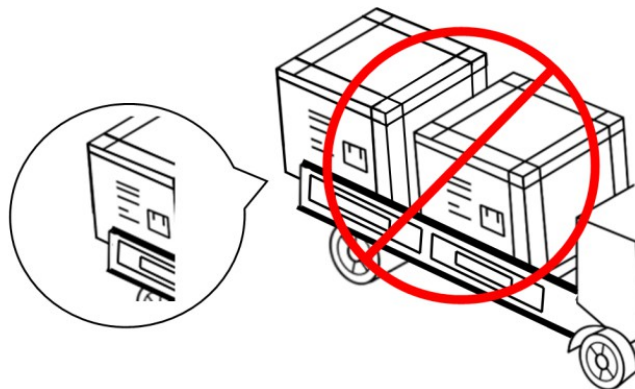
3.3.5. Não transporte o módulo com corda, conforme mostrado abaixo.



3.3.6. Não transporte os módulos nas costas de uma pessoa, conforme mostrado abaixo.



3.3.7. Não permita que as paletes excedam a área de carga do veículo de transporte.



3.4. MÉTODO DE DESEMBALAGEM VERTICAL

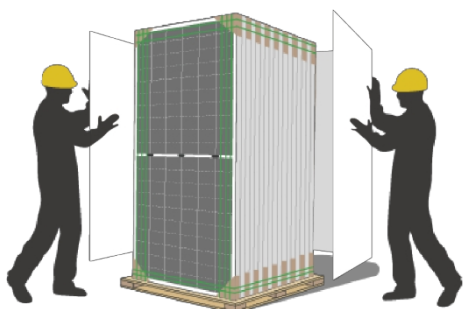
3.4.1. Corte as cintas e remova os emaranhados.



3.4.2. Remova a tampa superior e desembale o selador.



3.4.3. Remova a caixa de cartão.



3.4.4. Insira o suporte de desembalagem do lado do vidro do conjunto até a parte inferior da bandeja.



3.4.5. Corte todas as cintas horizontais.



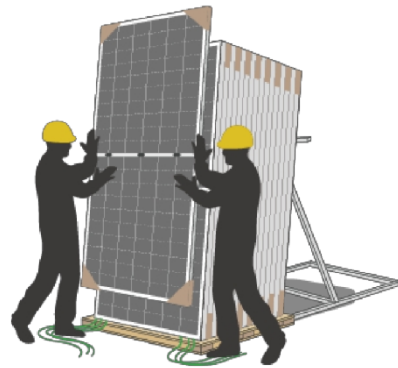
3.4.6. Quando restarem 1-2 cintas verticais, empurre lentamente para inclinar o módulo em direção ao suporte.



3.4.7. Corte as cintas restantes para que o conjunto repouse sobre a almofada.



3.4.8. Movimentação dos módulos em sequência.



3.5. ARMAZENAMENTO

(1). Não remova a embalagem original se o módulo precisar ser transportado por longas distâncias ou armazenado por um longo período.

(2). Não exponha os módulos à chuva ou humidade. Armazene o produto acabado num local bem ventilado, impermeável, seco e liso.

(3). Não empilhe módulos em mais de duas camadas para embalagens verticais horizontais. Não empilhe módulos em mais de uma camada para embalagens verticais verticais. (Humidade < 85% UR, intervalo de temperatura de

-40 °C a +50 °C)

+50 °C)

(4). O módulo deve ser instalado o mais rapidamente possível no local do projeto e não deve ser exposto à chuva ou a condições de humidade. A Hanersun não se responsabiliza por quaisquer danos ou colapsos dos módulos causados pela entrada de humidade durante a embalagem.

(5). Para armazenamento prolongado, é aconselhável guardar os módulos num armazém padrão com inspeções regulares. Caso sejam detetadas anomalias de inclinação, reforce a embalagem imediatamente, garantindo a segurança pessoal.

(6). Caso seja necessário armazenar no local do projeto, evite terrenos macios ou áreas propensas a subsidência. Selecione terrenos firmes ou superfícies elevadas e niveladas para evitar que as embalagens dos módulos entrem em colapso ou inclinem durante o armazenamento prolongado.

as prateleiras do armazém possuam capacidade de carga e espaço de armazenamento adequados, com inspeções regulares para garantir o armazenamento seguro das mercadorias. Caso os componentes precisem ser armazenados no local do projeto, evite terrenos macios ou facilmente colapsáveis. Em vez disso, selecione terrenos duros ou elevados e nivelados para evitar o colapso ou inclinação dos módulos a longo prazo.

(7). Não permita que pessoal não autorizado aceda à área de armazenamento dos módulos.

(8). Não deixe os módulos sem suporte ou sem fixação.

(9). Os módulos devem ser armazenados centralmente, e recomenda-se manter uma distância não superior a 10 cm entre paletes.

4. SEGURANÇA NA DESEMBALAGEM

(1). Para desembalar ao ar livre, é proibido operar em condições de chuva. Isso porque a caixa ficará mole e danificada após se molhar com a chuva. Os módulos fotovoltaicos empilhados (doravante referidos como «módulos») podem tombar, causando danos aos próprios módulos ou ferimentos ao pessoal.

(2). Em locais ventosos, é essencial tomar precauções de segurança reforçadas. Em particular, não é recomendável transportar ou desembalar módulos com ventos fortes. Os módulos desembalados devem ser fixados com segurança para evitar movimentos indesejados.

(3). A superfície de trabalho deve estar nivelada para garantir que a embalagem possa ser colocada de forma estável, evitando deslizamentos.

(4). Use luvas de proteção durante a desembalagem para evitar ferimentos nas mãos e impedir impressões digitais na superfície de vidro.

(5). Cada módulo deve ser manuseado por duas pessoas. É proibido puxar os fios, as caixas de junção e a estrutura dos módulos para transportá-los.

(6). Caso nem todos os módulos sejam removidos após a desembalagem, os módulos restantes devem ser colocados na horizontal e reembalados para evitar que tombem. Ao reembalar, observe que o lado de vidro do módulo inferior deve ficar voltado para cima, o lado de vidro dos módulos do meio deve ficar voltado

para baixo e o lado de vidro do módulo superior deve ficar voltado para cima. As pilhas de módulos não devem conter mais de 16 módulos e as estruturas devem estar alinhadas. (Durante o reembalamento, a superfície de vidro dos módulos da camada inferior deve ficar voltada para cima, enquanto as superfícies de vidro das outras camadas devem ficar voltadas para baixo. Os módulos da camada superior devem ter as superfícies de vidro voltadas para cima). A altura máxima da pilha não deve exceder 16 módulos.

Além dos pontos acima mencionados, considere as regras profissionais de desembalagem no local e de tratamento de exceções. Consulte as «Especificações para descarga, desembalagem e transferência secundária de módulos fotovoltaicos» da Hanersun.

5. INSTALAÇÃO

5.1. SEGURANÇA DA INSTALAÇÃO

(1). Os módulos Hanersun podem ser montados na orientação horizontal ou vertical. A orientação horizontal do produto minimiza o impacto da sujeira que sombreia as células solares. Tenha em atenção que, quando os clientes selecionam o modo horizontal, os módulos devem ser instalados apenas em suportes verticais, e não em suportes horizontais. Para todos os módulos fotovoltaicos, a Hanersun não recomenda a instalação no lado curto.

(2). Utilize sempre equipamento de proteção isolante seco: ferramentas isoladas, capacete, luvas isolantes, cinto de segurança e calçado de segurança (com solas de borracha).

(3). Certifique-se de que não são gerados nem existem gases inflamáveis perto do local de instalação.

(4). Não instale os módulos sob chuva, neve ou vento. Coloque os módulos fotovoltaicos desmontados corretamente.

(5). Mantenha o módulo fotovoltaico embalado na caixa até à instalação. Instale imediatamente após desembalar. Mantenha o conector seco e limpo durante a instalação para evitar o risco de choque elétrico. Não realize qualquer trabalho se os terminais do módulo fotovoltaico estiverem molhados, até que estejam secos.

molhados, a instalação é proibida até que estejam secos.

(6). Tome medidas para isolar durante a instalação e a ligação dos módulos fotovoltaicos.

(7). Não toque na caixa de junção e nas extremidades dos cabos de interconexão (conectores) com as mãos desprotegidas durante a instalação ou quando a luz solar estiver incidindo sobre os módulos, independentemente de o módulo fotovoltaico estar conectado ou desconectado do sistema.

(8). Durante a instalação, evite tocar nos módulos fotovoltaicos com as mãos desprotegidas para evitar queimaduras ou choques elétricos.

(9). Não bata nem coloque cargas excessivas nas superfícies frontal ou traseira dos módulos fotovoltaicos, pois isso pode danificar as células ou causar microfissuras.

(10). Não desligue o conector enquanto o circuito do sistema estiver energizado.

(11). Não pise no vidro do módulo. Existe o risco de ferimentos ou choque elétrico se o vidro se partir.

Não pise no vidro para evitar ferimentos ou riscos de choque elétrico causados por vidros quebrados.

(12). Não trabalhe sozinho (trabalhe sempre em equipes de duas ou mais pessoas).
ou mais pessoas).

(13). Não danifique o vidro traseiro dos módulos fotovoltaicos ao fixá-los a um suporte com parafusos.

(14). Não faça furos na estrutura. Isso pode causar corrosão da estrutura ou ruptura do módulo fotovoltaico.

(15). Não danifique os módulos fotovoltaicos circundantes ou a estrutura de montagem ao substituir um módulo fotovoltaico.

(16). Os cabos devem ser fixados em áreas não expostas à luz solar direta para evitar o envelhecimento dos cabos.

(17). Devem ser tomadas medidas de proteção durante a instalação para evitar extrusão forçada ou impacto nos módulos.

(18). A área aberta deve minimizar as bobinas de arco, o que pode reduzir o risco de impacto induzido por raios

nos módulos fotovoltaicos.

(19). Ao instalar módulos em estruturas montadas no telhado, procure seguir o princípio << >> (de cima para baixo) e/ou o princípio < > (da esquerda para a direita). Não pise no módulo. Isso é perigoso para a segurança pessoal. Para BIPV ou estruturas instaladas em telhados, procure seguir o princípio de segurança "de cima para baixo" e/ou "da esquerda para a direita". Não pise nos módulos, pois isso irá danificá-los e representar um risco para a segurança pessoal.

(20). As cargas mecânicas descritas neste manual são cargas de teste. Para calcular as cargas máximas de projeto equivalentes, deve ser aplicado um fator de segurança de 1,5 (cargas mecânicas = cargas de projeto $\times$ 1,5 coeficiente de segurança), em conformidade com as leis e regulamentos locais. As cargas de projeto dependem fortemente dos métodos de construção, normas aplicáveis, localização e condições climáticas locais; portanto, devem ser determinadas pelos fornecedores de estantes e/ou engenheiros profissionais. Para obter informações detalhadas, consulte os códigos estruturais locais ou consulte o seu engenheiro estrutural profissional. As cargas mencionadas neste manual correspondem a cargas de teste. Para métodos de instalação em conformidade com as leis e regulamentos locais, deve ser aplicado um fator de segurança de 1,5 ao calcular as cargas máximas de projeto permitidas (Cargas mecânicas = Cargas de projeto $\times$ 1,5 coeficiente de segurança). As cargas de projeto dependem da estrutura, das normas aplicáveis, do local de instalação e do clima local. As cargas de projeto são determinadas por fornecedores ou engenheiros profissionais. Para obter informações detalhadas, cumpra os regulamentos de construção locais ou consulte um engenheiro estrutural profissional.

(21). Recomendamos que faça um seguro para o seu sistema solar contra riscos naturais (por exemplo, contra quedas de raios).

5.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SELEÇÃO DO LOCAL

Os módulos Hanersun devem ser instalados nas seguintes condições ambientais.

Tabela 5-1 Condições de funcionamento

Tabela 5-1 Condições de funcionamento e ambientais do módulo

N.º N.º de série	Condições ambientais Condições ambientais	Intervalo Alcance
1	Temperatura ambiente Temperatura ambiente	-40 °C a +40 °C
2	Temperatura de armazenamento Temperatura de armazenamento	-40 °C a +50 °C

3	Humidade Humidade	<85% RH
---	----------------------	---------

Observações: A temperatura do ambiente de trabalho refere-se às temperaturas máximas e mínimas médias mensais no local da instalação. A capacidade de carga mecânica dos módulos solares fotovoltaicos é determinada com base no método de instalação. O instalador profissional do sistema solar fotovoltaico deve ser responsável pelo cálculo da maquinaria do sistema solar fotovoltaico ao projetar a capacidade de carga do sistema solar fotovoltaico. A capacidade de carga mecânica dos módulos solares fotovoltaicos é determinada pelo método de instalação. Durante a concepção do sistema, o cálculo da capacidade de carga mecânica deve ser realizado por um instalador profissional do sistema.

Caso pretenda instalar módulos fotovoltaicos em ambientes onde possam ocorrer danos causados pela água (humidade: > 85% HR), consulte primeiro o suporte técnico da Hanersun para determinar um método de instalação adequado ou avaliar a viabilidade da instalação. Se pretender instalar módulos fotovoltaicos em ambientes suscetíveis à entrada de humidade (humidade: > 85% HR), consulte previamente a equipa de assistência técnica da Hanersun para determinar os métodos de instalação adequados ou confirmar a viabilidade.

Os módulos são certificados de acordo com a norma IEC 61215 e outras normas para operação segura em climas moderados. O operador deve considerar o efeito da altitude elevada na operação do módulo ao instalar em locais elevados. A altitude máxima permitida para a instalação de módulos fotovoltaicos é de 2000 metros.

Na maioria dos locais, os módulos fotovoltaicos Hanersun devem ser instalados onde a luz solar possa ser captada ao máximo ao longo do ano. No hemisfério norte, os módulos fotovoltaicos devem normalmente estar virados para sul e, no hemisfério sul, os módulos fotovoltaicos devem normalmente estar virados para norte.

Ao selecionar o local de instalação, evite áreas com árvores, edifícios ou obstáculos, pois esses objetos formarão sombras nos módulos solares fotovoltaicos, especialmente quando o sol estiver na sua posição mais baixa no horizonte no inverno. A sombra causará a perda da potência de saída do sistema solar fotovoltaico. Embora o diodo de derivação instalado no módulo fotovoltaico possa reduzir essa perda até certo ponto, não ignore o fator sombra. Ao selecionar o local de instalação, evite áreas com árvores, edifícios ou obstáculos, pois esses objetos projetam sombras nos módulos solares fotovoltaicos, especialmente quando o sol está no seu ponto mais baixo no horizonte durante o inverno. Essas sombras causam uma perda de potência de saída no sistema solar fotovoltaico. Embora os diodos de derivação instalados nos módulos fotovoltaicos possam mitigar essa perda até certo ponto, o fator sombra não deve ser desconsiderado.

Não instale módulos solares fotovoltaicos perto de fogo ou materiais inflamáveis. Não instale módulos solares fotovoltaicos

onde haja infiltração de água, sprinklers ou pulverização de água. Não instale módulos solares fotovoltaicos perto de chamas abertas ou substâncias inflamáveis/explosivas. Não instale módulos solares fotovoltaicos em locais sujeitos a imersão em água, sistemas de sprinklers ou pulverização de água.

Posicione os módulos de forma a minimizar as possibilidades de sombreamento em todos os momentos do dia. Tente instalar os módulos num local onde haja pouco sombreamento ao longo do ano. Posicione os módulos de forma a minimizar as possibilidades de sombreamento em todos os momentos do dia. Tente instalar os módulos num local onde haja pouco sombreamento ao longo do ano.

De acordo com a norma IEC 61701, os módulos fotovoltaicos (PV) da Hanersun podem ser instalados em ambientes corrosivos com sal a um e de do oceano ou em áreas sulfurosas, desde que sejam submetidos a testes de corrosão por névoa salina. O módulo não deve ser imerso em água ou exposto a ambientes (por exemplo, fontes, salpicos do mar) onde ocorra contacto prolongado com água (água pura ou salmoura). Se os módulos forem colocados num ambiente com névoa salina (ou seja, ambiente marinho) ou enxofre (ou seja, fontes de enxofre, vulcões, etc.), existe o risco de corrosão. ■ It is not recommended to install modules, when the distance is less than 100m ; and ■ It is recommended to install modules with the anti-salt function, when the distance is between 100m e 1km. -stainless- -steel -or- -aluminium -materials must be used to contact -PV -modules, and the A posição de instalação deve ser tratada com um tratamento anticorrosivo. Quando os módulos são instalados em terrenos a menos de 1 km do mar ou numa área onde as horas de precipitação anual/total de horas anuais excedem 25%, recomenda-se a utilização de conectores to install waterproof cold-shrinkable tubos to prevent para proteger o conector contra a entrada de água e corrosão; Recomenda-se borracha de silicone como material para tubos retráteis a frio (). Os resultados dos testes de corrosão por névoa salina em módulos fotovoltaicos (PV) realizados de acordo com a norma IEC 61701 demonstram que os módulos solares da Hanfu Photovoltaic podem ser instalados em regiões salinas corrosivas próximas a áreas costeiras ou ricas em sulfato. Os módulos não devem ser submersos em água ou expostos a ambientes de umidade prolongada (água pura ou salina) (por exemplo, fontes, spray).Existem riscos de corrosão quando os módulos são expostos a névoa salina (ou seja, ambientes marinhos) ou atmosferas contendo enxofre (por exemplo, fontes de enxofre, regiões vulcânicas). A instalação não é recomendada a menos de 100 metros . Para distâncias entre 100 metros e 1 quilómetro, recomenda-se o uso de módulos resistentes à névoa salina.Devem ser utilizados materiais de aço inoxidável ou alumínio para todos os componentes em contacto com módulos fotovoltaicos, e deve ser aplicado um tratamento anticorrosivo às superfícies de instalação. Quando os módulos são instalados em terrenos a menos de 1 km do mar ou em áreas onde as horas de precipitação anual excedem 25% do total de horas anuais , recomenda-se a instalação de tubos impermeáveis de retração a frio nos conectores para evitar a entrada de água e a corrosão; recomenda-se a utilização de borracha de silicone como material para os tubos.

Tabela 5-2 Acessórios para conectores de módulos fotovoltaicos

Tabela 5-2 Acessórios para conectores de módulos fotovoltaicos

Procedimento Etapas	Método Método	Gráfico explicativo Ilustração
1	Após desligar o conector fotovoltaico, pegue em qualquer uma das extremidades e cubra o conector com tubagem retrátil a frio na direção indicada à direita. Após desligar o conector fotovoltaico, pegue em qualquer uma das extremidades e cubra o conector com tubagem retrátil a frio na direção indicada à direita.	
2	Deslize o tubo retrátil a frio sobre a cabeça do conector e exponha a cabeça. Deslize o tubo retrátil a frio sobre a cabeça do conector, deixando a cabeça exposta.	
3	Ligue os conectores positivo e negativo corretamente. Ligue os terminais positivo e negativo corretamente.	
4	Mova a conexão para o meio do tubo retrátil a frio. Posicione a conexão no ponto médio do tubo retrátil a frio.	
5	Puxe o anel interno exposto no tubo retrátil a frio com a mão, gire e puxe-o repetidamente até que o anel interno seja completamente removido. Puxe o anel interno exposto no tubo retrátil a frio com a mão, girando e puxando-o repetidamente até que o anel interno seja completamente removido.	
6	O tubo retrátil a frio encolheu totalmente a frio e selou os conectores. O tubo retrátil a frio tem conectores totalmente retráteis a frio.	

Os módulos podem ser instalados com segurança em ambientes com alta concentração de amoníaco, tais como fazendas, pastagens e assim por diante. IEC62716. Os resultados do "Teste de Corrosão por Amoníaco para Módulos Fotovoltaicos (PV)" indicam que os módulos Hanfu Solar podem ser instalados com segurança em ambientes com altas concentrações de amoníaco, tais como fazendas e pastagens.

Com base no ambiente circundante do projeto, devem ser implementadas medidas de proteção adequadas para garantir a segurança e a fiabilidade da instalação dos módulos. Por exemplo, em áreas com ventos fortes, devem ser incorporados projetos de quebra-ventos para proporcionar uma proteção adequada contra o vento.

O projeto do sistema deve incorporar funcionalidade de proteção contra raios, com ênfase especial em locais de instalação propensos a frequentes descargas atmosféricas.

Ao instalar módulos fotovoltaicos num telhado, este deve ser coberto com uma camada de material à prova de fogo adequado para esta classe, e deve ser assegurada uma ventilação adequada entre a parte posterior do módulo e a superfície de instalação. Deve também ser mantida uma área de trabalho segura entre a borda do telhado e a borda externa do painel solar.

Para instalações residenciais montadas no solo, os módulos devem ser instalados em conformidade com os regulamentos locais, por exemplo, incorporando vedações.

5.3. ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DA INSTALAÇÃO

A instalação de cadeias de módulos fotovoltaicos deve manter uma orientação e um ângulo de instalação consistentes. Variações na direção e no ângulo de instalação resultam em incompatibilidades na saída de corrente e tensão, causadas pela absorção de luz diferente entre os módulos. Esta incompatibilidade leva a uma redução da potência de saída do sistema fotovoltaico. As variações na orientação da instalação e no ângulo de inclinação resultam em diferentes absorções totais de luz nas cadeias de módulos fotovoltaicos, causando incompatibilidades de corrente e tensão. Isto reduz a eficiência operacional do sistema e leva a perdas de potência.

A geração máxima de energia ocorre quando os módulos fotovoltaicos solares recebem luz solar direta. Para módulos montados em suportes fixos, o ângulo de instalação ideal deve ser selecionado para garantir a potência máxima durante os meses de inverno. Se esse ângulo garantir geração de energia suficiente no inverno, ele também garantirá uma potência adequada durante o resto do ano.

Para módulos solares fotovoltaicos instalados em suportes fixos, o ângulo de instalação ideal deve ser escolhido tendo em mente a potência de saída no inverno. Se esse ângulo garantir geração de energia suficiente durante o inverno, ele permitirá que todo o sistema solar fotovoltaico mantenha uma potência adequada durante o resto do ano.

Recomenda-se que os módulos solares sejam instalados num ângulo de inclinação otimizado para maximizar a produção de energia. Para obter informações detalhadas sobre o ângulo de instalação ideal, consulte os guias padrão de instalação solar fotovoltaica ou consulte um instalador solar ou integrador de sistemas de renome. A acumulação de poeira na superfície do módulo pode prejudicar o desempenho. A Hanersun recomenda a instalação de módulos num ângulo de inclinação de pelo menos 10°, facilitando a remoção da poeira pela água da chuva. Quaisquer falhas causadas e/ou atribuíveis a um ângulo de inclinação inferior a 10 graus não são cobertas pela garantia do fabricante. Como regra geral, o ângulo de inclinação deve ser aproximadamente igual à latitude do local do projeto, voltado para o equador. Os projetos de sistemas otimizados devem incorporar outros requisitos locais. Para ângulos de instalação precisos, consulte as diretrizes padrão de instalação do módulo ou procure aconselhamento de instaladores fotovoltaicos experientes. A Hanfu Photovoltaic recomenda um ângulo de inclinação mínimo de instalação de 10° para facilitar a remoção da poeira da superfície pela água da chuva, reduzindo assim a frequência de limpeza. Isso também promove a drenagem da água da superfície, evitando o acúmulo prolongado que pode deixar marcas no vidro e afetar negativamente a estética e o desempenho do módulo. Quaisquer avarias decorrentes de um ângulo de inclinação inferior a 10° estão excluídas da garantia do fabricante. Geralmente, esta inclinação aproxima-se da latitude da localização do projeto quando voltado para o equador. No entanto, os projetos reais devem ser adaptados às condições locais para determinar o ângulo de inclinação ideal.

A inclinação da instalação refere-se ao ângulo entre o módulo e o plano do solo, conforme ilustrado na Figura 5-1.

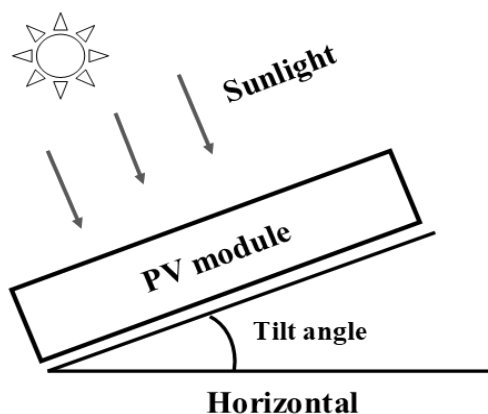


Fig. 5-1 Ângulo de inclinação

Figura 5-1 Diagrama esquemático do ângulo de inclinação da instalação

Tabela 5-3 Ângulo de inclinação recomendado para sistemas fixos

Tabela 5-3 Ângulo de inclinação recomendado para instalação em sistemas fixos

Latitude do local de instalação Latitude	Ângulo de inclinação da instalação Ângulo de inclinação
0° a 15	15
15° a 25°	A mesma latitude Igual à latitude do local de instalação
25°-30	Mesma latitude +5° Latitude do local de instalação +5°
30°-35°	Mesma latitude +10° Latitude do local de instalação +10°
35°-40°	Mesma latitude +15° Latitude do local de instalação +15°
40°+	Mesma latitude +20° Latitude do local de instalação +20°

5.4. REQUISITOS DE INSTALAÇÃO PARA MÓDULOS DE CÉLULAS BIFACIAIS

Em condições específicas de instalação, a parte traseira dos módulos de células bifaciais também gera eletricidade após receber luz refletida, proporcionando ganhos adicionais de geração de energia ao sistema da central elétrica.

O sombreamento na superfície do módulo afeta significativamente a geração de energia. Os módulos devem ser instalados onde não possam ficar totalmente sombreados (por exemplo, por edifícios, chaminés ou árvores), e mesmo o sombreamento parcial (por exemplo, por sujeira, neve ou fios aéreos) deve ser evitado. O ganho de geração está relacionado com a refletividade do solo, a altura de instalação do módulo em relação ao solo, o espaçamento do painel e o sombreamento na parte traseira do módulo.

O ganho de geração está relacionado com a refletividade do solo, a altura de instalação do módulo acima do solo, o espaçamento do painel e o sombreamento na parte traseira do módulo.

De modo geral, a refletância varia entre diferentes superfícies do solo (ver Tabela 5-4), resultando em ganhos diferentes na geração de energia. Conforme mostrado na Tabela 5-4.

Tabela 5-4 Refletância de diferentes superfícies

Tabela 5-4 Refletividade de diferentes superfícies

Tipo de solo Tipo de solo	Água Superfície da água	Prado Pradaria	Solo Terra	Betão Betão	Areia Solo arenoso	Neve Neve
Intervalo de refletividade (%)	5-12	12-25	20-33	20	20	80-85

Devido à variação da altura da distância ao solo, que afeta o ganho de geração de energia, recomenda-se instalar o módulo a uma altura entre 1 m e 2 m. Ver Fig. 5-2. Diferentes alturas da distância ao solo também afetam o ganho de geração de energia dos módulos bifaciais; geralmente, uma altura de instalação de 1 m a 2 m é considerada adequada. Conforme mostrado na Fig. 5-2.

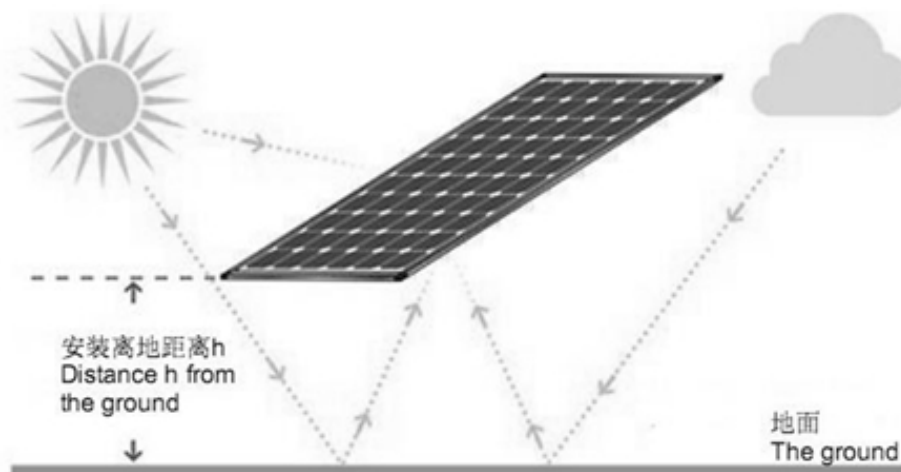


Fig. 5-2 Distância do solo

Fig. 5-2 Altura de instalação dos módulos bifaciais

No projeto do sistema, além do tipo de solo e da altura de instalação do módulo acima do solo, também devem ser considerados o espaçamento adequado entre os painéis e os métodos para evitar o sombreamento traseiro. Por favor

Consulte um projetista de sistemas profissional.

5.5. MÉTODO DE INSTALAÇÃO

5.5.1. INSTALAÇÃO MECÂNICA E AVISO

Os módulos fotovoltaicos podem ser instalados utilizando o método de fixação. Os módulos devem ser instalados de acordo com os exemplos e recomendações a seguir. Caso deseje utilizar um método de instalação alternativo, consulte o serviço de atendimento ao cliente ou a equipa de suporte técnico da Hanersun. Módulos montados incorretamente podem sofrer danos. Caso seja utilizado um método de montagem alternativo não aprovado pela Hanersun, os módulos perderão a validade da garantia. A instalação deve seguir rigorosamente os exemplos e recomendações fornecidos abaixo. Caso algum método de instalação difira das especificações da Hanersun, consulte o suporte técnico ou o serviço pós-venda da Hanersun e obtenha o consentimento explícito da Hanersun. O não cumprimento desta recomendação pode resultar em danos ao módulo e anular a garantia.

Os módulos não devem ser sujeitos a cargas de vento ou neve que excedam o limite máximo de carga admissível, nem a forças excessivas decorrentes da expansão térmica das estruturas de suporte. A seleção e o projeto dos suportes de montagem devem ser realizados por engenheiros de sistemas profissionais, após cálculos de carga com base nas condições climáticas do local de instalação. O método de instalação e o sistema de suporte dos módulos devem ser suficientemente robustos para suportar todas as condições de carga. O instalador deve fornecer essa garantia. O sistema de suporte da instalação deve ser testado por uma organização terceirizada com capacidade de análise mecânica estática, de acordo com as normas locais, nacionais ou internacionais. Durante o projeto do sistema, os módulos fotovoltaicos não devem suportar qualquer carga que exceda o limite máximo de carga admissível

(tais como cargas de vento e neve), nem devem suportar forças excessivas decorrentes da expansão térmica da estrutura de montagem. Os cálculos de carga devem ser realizados por engenheiros de sistemas profissionais com base nas condições climáticas do local de instalação, seguidos da seleção e conceção da estrutura de montagem. O instalador deve garantir que o método de instalação dos módulos e o sistema de suporte são suficientemente robustos para suportar todas as condições de carga previstas. O sistema de montagem deve ser submetido a inspeção e testes por uma organização de testes independente com capacidades de análise mecânica estática, empregando normas nacionais ou internacionais locais.

Os módulos devem ser montados em calhas contínuas que se estendem por baixo dos módulos. Caso os módulos sejam montados sem calhas contínuas, a carga máxima permitida deve ser reduzida e requer uma reavaliação pela Hanersun.

Certifique-se de que os módulos com células da mesma cor são instalados juntos. Durante a instalação, recomenda-se que os módulos com o mesmo esquema de cores sejam instalados juntos.

É necessário deixar um espaço livre de pelo menos 115 mm (recomendado) entre os módulos e a superfície da

parede ou telhado.

A distância mínima entre dois módulos de célula única adjacentes não deve ser inferior a 10 mm. A distância mínima entre dois módulos de células bifaciais adjacentes não deve ser inferior a 20 mm. Caso existam requisitos especiais, confirme com a Hanersun antes da instalação.

Os orifícios de drenagem da estrutura do módulo devem permanecer desobstruídos em todos os momentos durante a instalação e operação.

Evite sempre que a parte traseira do módulo fotovoltaico entre em contacto com objetos estranhos ou componentes de suporte, que podem danificar o módulo quando sujeitos a carga mecânica.

As estruturas dos módulos podem deformar-se a baixas temperaturas. Evite submeter a estrutura a tensão ou pressão lateral, o que pode causar o desprendimento da estrutura ou o esmagamento do vidro.

O método de montagem não deve resultar no contacto direto de metais diferentes com a estrutura de alumínio do módulo, pois isso resultará em corrosão galvânica. A norma IEC 60950-1 recomenda que as combinações de metais não excedam uma diferença de potencial eletroquímico de 0,6 V.

Para maximizar a longevidade da montagem, a Hanersun recomenda vivamente a utilização de ferragens de fixação à prova de corrosão (aço inoxidável).

Prenda o módulo em cada ponto de montagem usando um parafuso M8 com arruela plana, arruela de pressão e porca, apertando com um torque de 16–20 N·m. A resistência ao escoamento do parafuso e da porca não deve ser inferior a 450 MPa. O procedimento de aperto é o seguinte:

- a. Use uma chave de torque para apertar a porca até o torque desejado: 16–20 N·m;
16–20 N·m;
- b. Desaperte a porca 90–180 graus;
- c. Por fim, aperte a porca até ao binário desejado e reduza a atenuação do binário.

Todos os componentes em contacto com os módulos devem utilizar anilhas planas de aço inoxidável com uma espessura mínima de 1,8 mm e um diâmetro externo de 20–24 mm. (Exceto para sistemas de rastreamento de eixo único)

Juntas planas de aço inoxidável com espessura mínima de 1,5 mm e diâmetro externo de 16-20 mm devem ser utilizadas em todas as partes dos componentes conectados ao sistema de rastreamento de eixo único.

Os métodos de instalação listados abaixo são apenas para referência. O instalador do sistema fotovoltaico ou profissionais treinados devem assumir a responsabilidade pelo projeto do sistema fotovoltaico, cálculos de carga mecânica, instalação, manutenção e segurança. A Hanersun não fornecerá materiais relacionados à instalação do sistema.

Ferramentas: chave de fendas, chave inglesa, parafusos/porcas de aço inoxidável, braçadeiras, porcas e anilhas elásticas, anilhas planas.

Ferramentas de instalação: chave de fendas, chave inglesa, parafusos/porcas de aço inoxidável, braçadeiras, porcas e anilhas de pressão, anilhas planas.

Montagem com braçadeiras aplicadas para vidro duplo com moldura e vidro duplo bifacial

A Hanersun testou os seus módulos com várias braçadeiras de diferentes fabricantes, sendo recomendado o uso de parafusos de fixação de pelo menos M8. O comprimento da braçadeira deve ser ≥ 50 mm, espessura ≥ 3 mm. A braçadeira não deve apresentar mau funcionamento devido a deformação ou corrosão durante o processo de carregamento. Se o cliente solicitar um tamanho diferente de braçadeiras, isso deve ser totalmente avaliado e aprovado pela Hanersun. Tendo testado os seus módulos com vários grampos de diferentes fabricantes, a Hanersun recomenda a utilização de grampos capazes de fixar parafusos de pelo menos M8. O comprimento do grampo deve ser ≥ 50 mm e a espessura ≥ 3 mm. É imperativo garantir que os grampos não falhem devido a deformação ou corrosão durante todo o processo de carregamento do módulo. Caso o cliente necessite de grampos com outras dimensões, estes devem ser submetidos a uma avaliação minuciosa pela Hanersun.

A braçadeira deve sobrepor a estrutura do módulo em pelo menos 8 mm, mas não mais do que 12 mm.

Prenda os módulos aos trilhos de montagem usando pelo menos quatro grampos.

As braçadeiras dos módulos não devem entrar em contacto com o vidro frontal nem deformar a moldura.

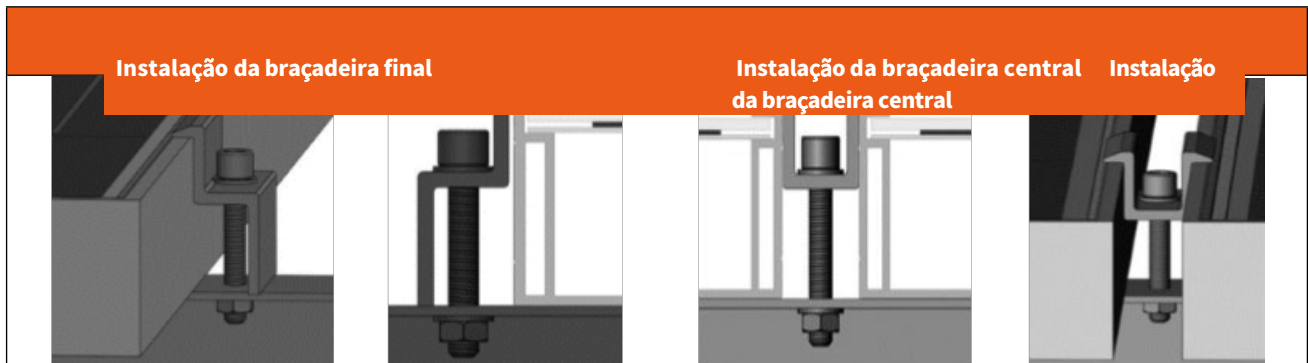
As braçadeiras dos módulos não devem entrar em contacto com o vidro frontal e não devem deformar a estrutura.

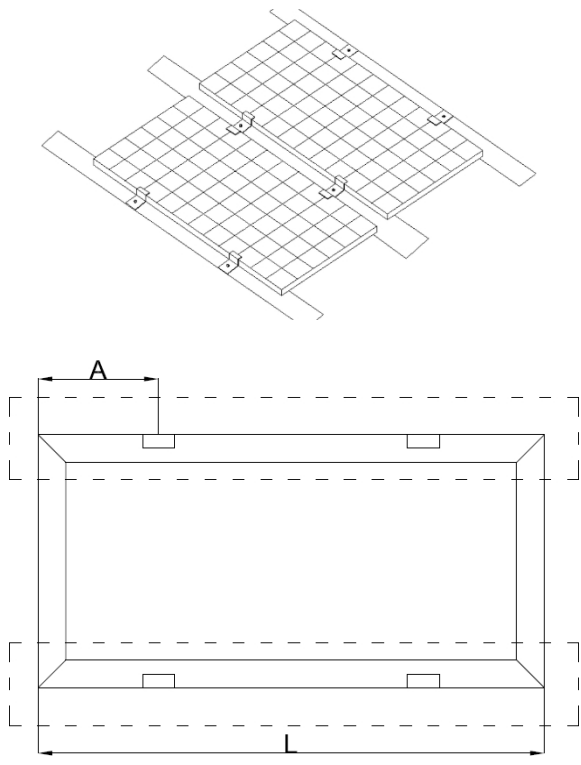
Certifique-se de que as braçadeiras do módulo não projetam sombras sobre as células solares.

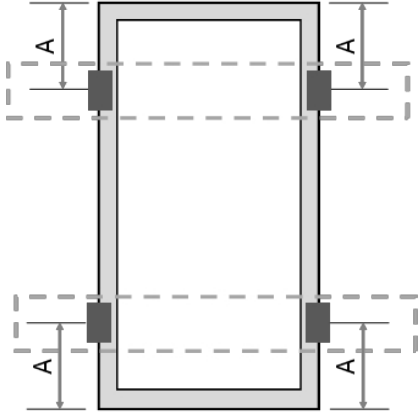
A moldura do módulo não deve ser modificada em nenhuma circunstância.

Ao selecionar este método de montagem com braçadeiras, utilize pelo menos quatro braçadeiras por módulo, com duas braçadeiras fixadas em cada lado comprido do módulo (para orientação vertical). Dependendo das cargas locais de vento e neve, podem ser necessárias braçadeiras adicionais para garantir que os módulos possam suportar a carga.

O binário aplicado deve referir-se à norma de concepção mecânica de acordo com o parafuso que o cliente está a utilizar, por exemplo: M8 16–20 N·m.



Módulo Módulo	Teste de carga mecânica Teste de carga mecânica	Direção de montagem Desenho de instalação
Comprimen to do lado longo $\leq$ 2400 mm	Carga frontal $\leq 5400\text{Pa}$ Carga traseira $\leq 2400\text{Pa}$ Lado frontal $\leq 5400\text{Pa}$ Lado traseiro $\leq 2400\text{Pa}$	 $A = 1/4L \pm 50 \text{ mm}$; $L = \text{Comprimento do módulo}$ *NOTA: 1. A viga transversal é paralela ao lado longo. 2. A distância descrita acima é da borda do módulo até o centro da braçadeira. Comprimento da braçadeira $\geq 50 \text{ mm}$. 3. A carga representa um valor empírico para um módulo padrão em condições de instalação padrão; detalhes específicos devem ser confirmados com a Hanersun.

Comprimento do lado comprido ≤ 2400 mm	Lado frontal ≤ 5400Pa Lado traseiro ≤ 2400Pa	 $A = 1/4L \pm 50$ mm; L=Comprimento do módulo *NOTA: 1. A viga transversal é perpendicular à estrutura do lado longo. 2. A distância descrita acima é medida desde a borda do módulo até ao centro da braçadeira. Comprimento da braçadeira ≥ 50 mm. 3. São necessários dois trilhos de suporte por baixo do módulo fotovoltaico para garantir a capacidade de carga mecânica.
---	---	---

***NOTAS:**

Podem ser utilizadas configurações de montagem alternativas. No entanto, o não cumprimento das recomendações acima mencionadas resultará numa redução da capacidade de carga abaixo do valor empiricamente estabelecido. A falha do produto resultante de condições de sobrecarga não será coberta pela garantia da Hanersun.

Montagem com grampos aplicados para vidro duplo bifacial sem moldura

A Hanersun testou os seus módulos com várias braçadeiras de diferentes fabricantes. Recomenda-se a utilização de parafusos de fixação de pelo menos M8. O comprimento da braçadeira deve ser ≥ 150 mm e a espessura ≥ 3 mm. A braçadeira não deve apresentar mau funcionamento devido a deformação ou corrosão durante o processo de carga. Se o

cliente solicitar dimensões alternativas para as braçadeiras, estas devem ser submetidas a uma avaliação completa e aprovação pela Hanersun. O comprimento da braçadeira deve ser ≥ 150 mm e a espessura ≥ 3 mm. É imperativo garantir que as braçadeiras não falhem devido a deformação ou corrosão durante todo o processo de carregamento do módulo. Caso o cliente solicite braçadeiras de outras dimensões, estas devem ser submetidas a uma avaliação minuciosa pela Hanersun.

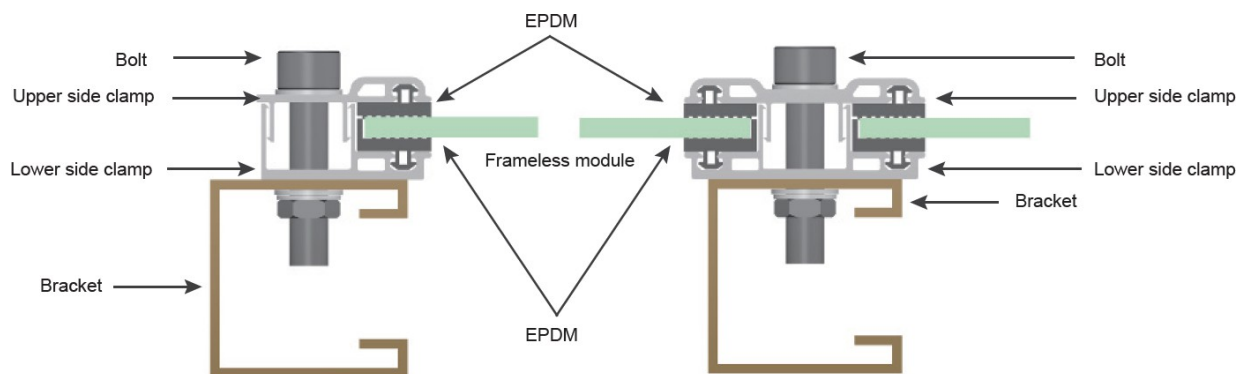
Prenda os módulos aos trilhos de montagem usando pelo menos seis grampos, com três grampos instalados em cada lado comprido do módulo.

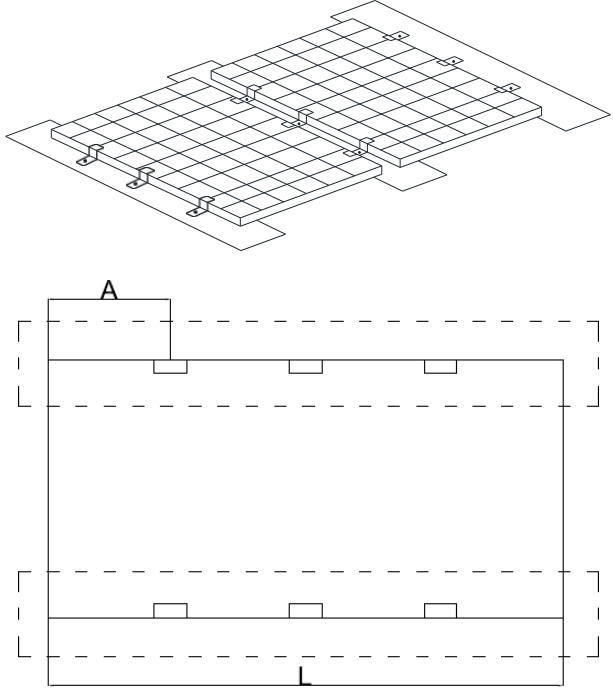
As braçadeiras do módulo não devem causar distorção do vidro.

Certifique-se de que as braçadeiras dos módulos não projetam sombras sobre as células solares.

Dependendo das cargas locais de vento e neve, podem ser necessárias braçadeiras adicionais para garantir que os módulos possam suportar a carga.

O binário aplicado deve referir-se às normas de concepção mecânica de acordo com o parafuso que o cliente está a utilizar, por exemplo, M8 16-20 N.m.



Módulo Componente	Teste de carga mecânica Teste de carga mecânica	Direção de montagem Desenho de instalação
Comprimento do lado longo ≤ 2400 mm	Carga frontal ≤3600Pa Carga traseira ≤2400Pa Lado frontal ≤3600Pa Lado traseiro ≤2400Pa	 A=300-400 mm; L=Comprimento do módulo *NOTA: 1. A travessa é paralela ao lado comprido. 2. A distância descrita acima é medida a partir da borda do módulo até o centro da braçadeira. Comprimento da braçadeira ≥150 mm. 3. A carga representa um valor empírico para um módulo padrão em condições de instalação padrão; detalhes específicos devem ser confirmados com a Hanersun.

*NOTAS:

Podem ser utilizadas configurações de montagem alternativas. No entanto, o não cumprimento das recomendações acima mencionadas resultará numa capacidade de carga inferior ao valor empírico. A falha do produto resultante de condições de sobrecarga não será coberta pela garantia da Hanersun.

5.5.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

(1). Disposição dos cabos

Os métodos de ligação de instalação vertical recomendados para módulos com caixas J divididas são os seguintes (é necessário um cabo de extensão).

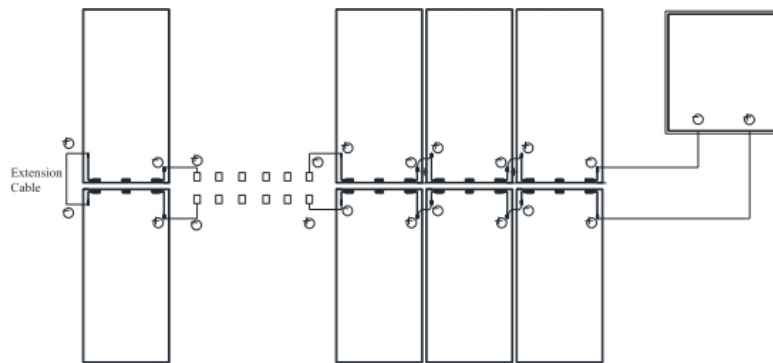


Fig. 5-3 Caixa J dividida na posição lateral do módulo para direção vertical

Fig. 5-3 Instalação vertical com caixa de junção na borda do módulo

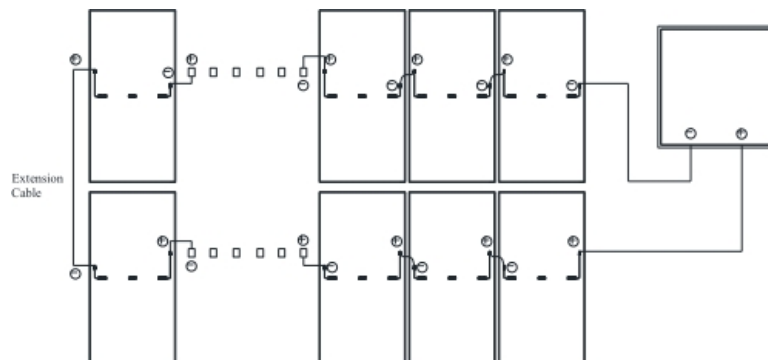


Fig. 5-4 Caixa de junção dividida na posição central do módulo para direção vertical

Fig. 5-4 Instalação vertical com caixa J dividida na posição central do módulo

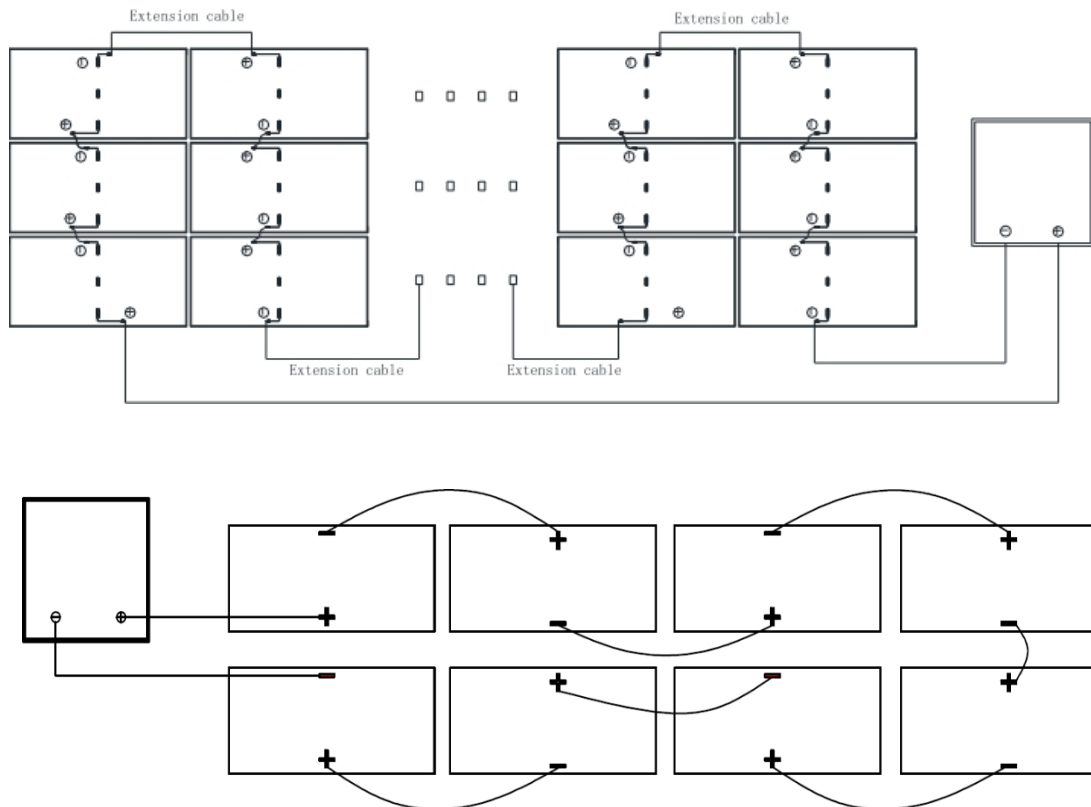


Fig. 5-5 Caixa de junção dividida na posição central do módulo para orientação horizontal

Fig. 5-5 Caixa de junção dividida na posição central do módulo para orientação horizontal

Precauções: Para minimizar o risco em caso de queda indireta de raios, evite formar laços ao projetar o sistema. Para evitar ligações defeituosas ou danificadas entre cabos e conectores, ou entre cabos e caixas de junção devido a erro humano, o que poderia comprometer a segurança elétrica ou a vida útil do produto, recomenda-se que a força aplicada durante a instalação, desmontagem, manutenção ou quaisquer procedimentos relacionados não exceda 60 N.

Precauções de instalação: Para minimizar o risco de descargas elétricas indiretas, evite criar laços durante o projeto do sistema. Para evitar conexões defeituosas ou danificadas entre cabos e conectores, ou entre cabos e caixas de junção, decorrentes de erro humano, que podem comprometer a segurança elétrica ou a vida útil do produto, certifique-se de que a força aplicada entre cabos e conectores, ou entre cabos e caixas de junção, não exceda 60 N durante a instalação, desmontagem, manutenção ou quaisquer outros procedimentos relacionados.

Preste atenção à direção do fio ao instalar os módulos. Ele deve ser conectado ao longo da direção do fio para evitar dobrá-lo.

(2). Conexão elétrica

A corrente contínua (CC) gerada pelo sistema fotovoltaico pode ser convertida em corrente alternada (CA) e conectada à rede elétrica pública. Diferentes regiões podem ter diferentes políticas, leis e regulamentos para estipular os requisitos de instalação e conexão à rede dos sistemas fotovoltaicos. Portanto,

Durante a concepção, instalação e ligação à rede do sistema PV, cumpra as políticas, leis e regulamentos locais.

Os módulos fotovoltaicos podem atingir diferentes saídas de corrente e tensão através de ligações em série e em paralelo. Leia atentamente este manual de instalação antes de realizar as ligações elétricas e a instalação. Projete e conecte de acordo com a corrente e a tensão exigidas pelos clientes. Antes da conexão, certifique-se de que a parte de conexão esteja livre de corrosão e mantenha-a limpa e seca.

Diferentes tipos de módulos não podem ser conectados em série. Os módulos conectados em série devem garantir a consistência na sua corrente nominal (para os restantes módulos com diferentes classificações de corrente, os módulos com classificações de corrente adjacentes podem ser instalados dentro de uma única cadeia). A tensão da cadeia do módulo não deve exceder o valor de tensão permitido do sistema, que pode ser encontrado na placa de identificação ou na ficha técnica do módulo. Diferentes tipos de módulos não podem ser conectados em série. Os módulos conectados em série devem garantir a consistência da corrente (para módulos com diferentes classificações de corrente instalados no final de uma cadeia, classificações de corrente adjacentes podem ser instaladas dentro de uma única cadeia). A tensão da cadeia do módulo não deve exceder o valor de tensão permitido do sistema, que pode ser encontrado na placa de identificação ou na ficha técnica do módulo.

Os cabos de cobre padrão utilizados nos módulos Hanersun são resistentes aos raios UV, com uma área transversal de $\geq 4 \text{ mm}^2$ (12 AWG). Todos os outros cabos utilizados para ligar o sistema CC devem possuir especificações semelhantes (ou superiores).

O número máximo de módulos em série depende do projeto do sistema, do tipo de conversor utilizado e das condições ambientais. Geralmente, o número máximo (N) de módulos fotovoltaicos em série pode ser calculado dividindo a tensão máxima do sistema pela tensão de circuito aberto dos módulos fotovoltaicos solares relevantes. Ao projetar o sistema fotovoltaico solar, é necessário levar em consideração a característica de que a tensão do módulo fotovoltaico solar muda com a temperatura. Considerando o aumento da tensão causado pela queda de temperatura em ambientes de inverno extremo, o número máximo de conexões em série de módulos solares fotovoltaicos pode ser calculado usando a seguinte fórmula. Normalmente, o número máximo de módulos fotovoltaicos ligados em série (N) pode ser calculado dividindo a tensão máxima do sistema pela tensão em circuito aberto dos módulos fotovoltaicos relevantes. No entanto, ao projetar o sistema fotovoltaico, é essencial considerar a característica de que a tensão do módulo fotovoltaico varia com a temperatura. Levando em consideração o aumento de tensão causado pela queda de temperatura em ambientes extremos durante o inverno, o número máximo de módulos fotovoltaicos ligados em série pode ser calculado usando a seguinte fórmula:

Tabela 5-5 Cálculo do número máximo de ligações em série

Fórmula	Tensão máxima do sistema $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
Fórmula	Tensão máxima do sistema $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
V	Tensão máxima do sistema Tensão máxima do sistema
N	Número máximo de módulos solares fotovoltaicos que podem ser ligados em série O número máximo de módulos que podem ser ligados em série
V_{oc}	A tensão em circuito aberto de cada módulo (consulte a etiqueta do produto ou a ficha técnica)
β	Coefficiente de temperatura da tensão em circuito aberto do módulo (consulte a ficha técnica) Coefficiente de temperatura da tensão em circuito aberto do módulo (consulte a ficha técnica)
T_{min}	A temperatura ambiente mais baixa no local de instalação A temperatura ambiente mínima no local de instalação do módulo

O número de módulos que podem ser conectados deve ser determinado por uma instituição ou pessoa qualificada, de acordo com as especificações de projeto do sistema fotovoltaico e as especificações locais de projeto elétrico. A fórmula de cálculo recomendada pela Hanersun deve ser usada apenas como referência.

Quando os módulos forem permitidos para instalação elétrica em paralelo, cada módulo (ou série de módulos assim conectados) deverá ser equipado com o fusível em série máximo, conforme especificado. Para aplicações que exigem altas correntes, vários módulos fotovoltaicos podem ser conectados em paralelo; a corrente total é igual à soma das correntes individuais. Cada módulo (ou série de módulos assim conectados) deverá ser equipado com o fusível em série máximo, conforme especificado. O número recomendado de módulos em paralelo é apenas um. O desempenho elétrico dos módulos dentro de um sistema permanece idêntico. Quando conectados em série, todos os módulos devem partilhar a mesma amperagem. Quando conectados em paralelo, todos os módulos devem partilhar a mesma tensão. Conecte a quantidade de módulos que corresponda às especificações de tensão dos dispositivos utilizados no sistema. Os módulos não devem ser ligados entre si para criar uma tensão que exceda a tensão permitida do sistema. Quando a instalação paralela de módulos for permitida, cada módulo (ou série de módulos) deve ser equipado com o fusível em série máximo, conforme especificado. Para aplicações que requerem alta corrente, vários módulos fotovoltaicos podem ser ligados em paralelo; a corrente total é igual à soma das correntes individuais, e cada módulo (ou série de módulos assim ligados) deve ser equipado com o fusível em série máximo, conforme especificado.

série de módulos) deve ser equipado com o fusível em série máximo, conforme especificado. Existe apenas um número recomendado de módulos paralelos. Os módulos apresentam desempenho elétrico idêntico dentro do sistema. Quando conectados em série, todos os módulos devem compartilhar a mesma classificação de amperagem. Quando conectados em paralelo, todos os módulos devem compartilhar a mesma classificação de tensão. O número de módulos conectados deve corresponder às especificações de tensão dos dispositivos utilizados no sistema. Os módulos não devem ser conectados entre si para criar uma tensão superior à tensão permitida do sistema.

O produto pode sofrer danos irreparáveis se uma cadeia de painéis for ligada em polaridade inversa a outra. Verifique sempre a tensão e a polaridade de cada cadeia individual antes de fazer uma ligação em paralelo. Se detetar polaridade invertida ou uma diferença de tensão superior a 10 V entre as cadeias, verifique a configuração da cadeia antes de estabelecer a ligação.

Antes de ligar o módulo, certifique-se de que os pontos de contacto são resistentes à corrosão, limpos e secos; se uma série de módulos for invertida, podem ocorrer danos irreparáveis.

Cada módulo fotovoltaico Hanersun possui dois cabos fotovoltaicos capazes de suportar temperaturas de até 85 °C e resistentes à luz solar (UV). A área da secção transversal do cabo é de 4 mm² ou 12 AWG, com um diâmetro externo de 5 mm a 7 mm. O raio mínimo de curvatura para esses cabos deve ser de 43 mm. Danos aos cabos resultantes de curvatura excessiva ou sistemas de gerenciamento de cabos não são cobertos pela garantia da Hanersun. Conectores Plug & Play são instalados em cada extremidade do cabo. Todos os outros cabos que conectam o sistema de corrente contínua devem atender a especificações equivalentes ou superiores e possuir capacidade de isolamento adequada para suportar a tensão máxima em circuito aberto do sistema (V_{oc}), conforme definido na TUV 2PFG1169 ou EN50618 (H1Z2Z2-K). A Hanersun exige que todos os cabos e ligações elétricas cumpram os regulamentos elétricos dos países onde o sistema fotovoltaico está instalado. Cada módulo fotovoltaico da Hanersun está equipado com dois cabos fotovoltaicos padrão capazes de suportar temperaturas até 85 °C e resistir à exposição solar. Estes cabos apresentam uma área transversal do condutor de 4 mm² ou 12 AWG, com um diâmetro externo de 5 mm a 7 mm. O raio mínimo de curvatura dos cabos deve ser de 43 mm. Os danos resultantes de curvaturas excessivas ou de sistemas de gestão de cabos estão excluídos da garantia da Hanersun. Cada extremidade do condutor está equipada com um conector plug-and-play. Todos os outros cabos utilizados para ligar o sistema CC devem ter especificações semelhantes (ou superiores). Devem também possuir propriedades de isolamento adequadas para suportar a tensão máxima possível do circuito aberto do sistema (conforme aprovado pela TÜV, 2PFG1169 ou EN50618 (H1Z2Z2-K)). A Hanfeng Photovoltaic exige que toda a cablagem e ligações elétricas cumpram os regulamentos elétricos nacionais do país onde o sistema fotovoltaico está instalado.

Todos os parâmetros de desempenho elétrico foram obtidos em condições de teste padrão (1000 W/m², 25 ± 2 °C, AM 1,5, de acordo com a norma IEC 60904-3). As tolerâncias de I_{sc} , V_{oc} e P_{mpp} são de ±3%. Estas podem ser encontradas na etiqueta do produto e na ficha técnica do produto.

Coeficiente de temperatura para tensão em circuito aberto; (consulte a ficha técnica) Coeficiente de temperatura V_{oc} ;

Coeficiente de temperatura para corrente de curto-circuito; (consulte a ficha técnica) Coeficiente de temperatura I_{sc} ; consulte a ficha de especificações; Coeficiente de temperatura para potência máxima. (consulte a ficha técnica) Coeficiente de temperatura P_{mpp} ; consulte a ficha de especificações; Para obter detalhes sobre o NMOT de módulos específicos, consulte a ficha técnica. Para o NMOT de módulos específicos, consulte a ficha de especificações.

Em condições normais, é provável que um módulo fotovoltaico seja submetido a condições que produzam corrente e/ou tensão mais elevadas do que as indicadas nas condições de teste padrão. Assim, os valores de I_{sc} e V_{oc} indicados neste módulo fotovoltaico devem ser multiplicados por um fator de 1,25, no mínimo, ao determinar as classificações de tensão dos componentes, as classificações de corrente dos condutores e o tamanho dos controlos (por exemplo, inversor) ligados à saída fotovoltaica. Em condições normais, um módulo fotovoltaico pode enfrentar situações que geram corrente ou tensão mais elevadas do que as relatadas em condições de teste padrão. Portanto, ao determinar as classificações de tensão dos componentes, as classificações de corrente dos condutores e o tamanho dos controlos (como inversores) conectados à saída fotovoltaica, os valores de I_{sc} e V_{oc} marcados neste módulo fotovoltaico devem ser multiplicados por um fator de pelo menos 1,25.

Ao seleccionar um cabo, a capacidade mínima de transporte de corrente do cabo pode ser calculada pela seguinte fórmula.

$$\text{Capacidade mínima de transporte de corrente do cabo} = 1,25 \times I_{sc} \times N_p$$

$$\text{Capacidade mínima de transporte de corrente do cabo} = 1,25 \times I_{sc} \times N_p$$

I_{sc} : corrente de curto-circuito do módulo fotovoltaico
(unidade: A)

N_p : o número de módulos em paralelo ou cadeias de módulos

Para garantir o funcionamento adequado do sistema, deve-se observar a polaridade correta da conexão do cabo (Figuras 1 e 2) ao conectar os módulos entre si ou a uma carga, como um inversor, bateria, etc. A conexão incorreta pode destruir os diodos de bypass. Os módulos fotovoltaicos podem ser conectados em série para aumentar a tensão. Uma ligação em série é formada quando o fio do terminal positivo de um módulo é ligado ao terminal negativo do módulo seguinte. Uma ligação em paralelo é formada quando o fio do terminal positivo de um módulo é ligado ao terminal positivo do módulo seguinte. Não ligue cadeias com conectores Y ou T sem dispositivos anti-reverso. Não ligue fusíveis em caixas combinadoras ou inversores de cadeia com duas ou mais cadeias em ligação paralela. É essencial utilizar caixas combinadoras ou inversores de cadeia com funcionalidade anti-reverso. Para garantir o funcionamento adequado do sistema, verifique a polaridade correta ao ligar módulos ou cargas, tais como inversores ou baterias. A ligação incorreta do módulo pode danificar os diodos de derivação. Os módulos fotovoltaicos podem ser ligados em série para aumentar a tensão. A ligação em série envolve ligar a cablagem do terminal positivo de um módulo ao terminal negativo do módulo seguinte. Os módulos fotovoltaicos podem ser ligados em paralelo para aumentar a corrente. A ligação em paralelo envolve ligar a cablagem do terminal positivo de um módulo ao terminal positivo do módulo seguinte. É proibida a utilização de conectores em Y ou em T para ligar duas ou mais cadeias de módulos. É proibido ligar cadeias a

uma caixa combinadora ou inversor de cadeia sem proteção anti-reverso. Deve ser utilizada uma caixa combinadora ou inversor de cadeia equipado com um dispositivo «anti-reverso».

Ao ligar os módulos eletricamente, utilize um alicate diagonal para cortar a braçadeira do cabo. Ao cortar a braçadeira, tenha cuidado para não riscar os cabos ou a parte traseira do módulo. Siga os requisitos elétricos. Os conectores positivo e negativo devem ser conectados em sequência, confirmando com um clique que você ouça um "clique" para indicar que a conexão foi bem-sucedida. Caso contrário, durante a operação dos módulos, isso pode levar a um arco elétrico devido a conexões ruins e pode queimar os conectores. Não é recomendável interconectar diferentes tipos de conectores. Observe que o método de desbloqueio dos conectores varia de acordo com as leis e regulamentos locais. Use um alicate de corte diagonal para cortar as braçadeiras, tomando cuidado para não danificar o cabo ou a parte traseira do módulo. Conecte os terminais positivo e negativo dos módulos adjacentes em sequência, de acordo com os requisitos elétricos. Certifique-se de ouvir um "clique" distinto para confirmar a conexão correta. Não fazer isso pode resultar em arco elétrico e danos ao conector devido ao mau contato quando os módulos forem ligados. Não é recomendável interconectar diferentes tipos de conectores. Observe que os métodos de desbloqueio variam de acordo com as leis e regulamentos locais.

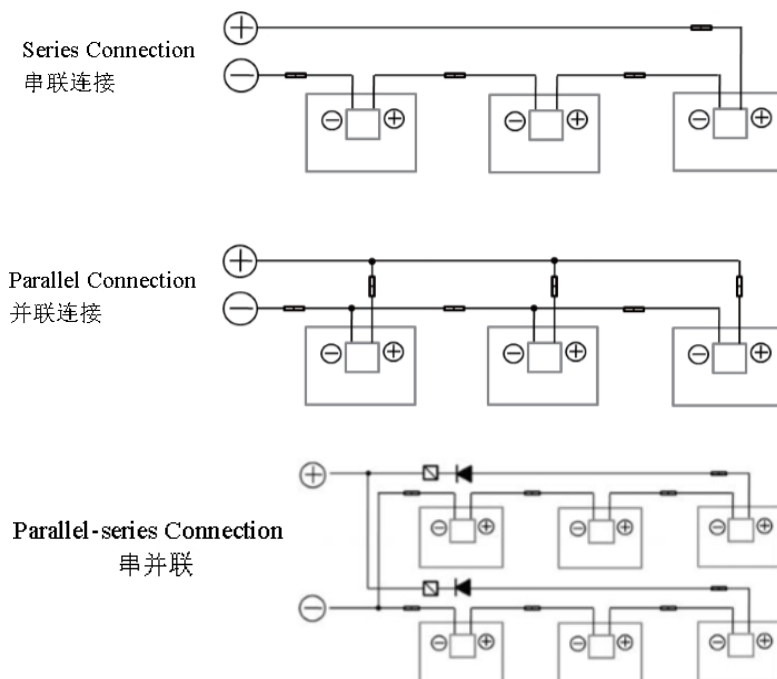


Fig. 5-6 Método de ligação do módulo

Fig. 5-6 Método de conexão do módulo

Antes do comissionamento e operação da central elétrica, verifique as ligações elétricas dos módulos e strings, garantindo que todas as polaridades das ligações estejam corretas e que a tensão em circuito aberto atenda aos requisitos dos critérios de aceitação.

O número de módulos em série e em paralelo deve ser projetado de forma razoável de acordo com a

configuração do sistema.

Os cabos em excesso devem ser removidos ou cortados, e a Hanersun recomenda que todos os cabos sejam encaminhados através de conduítes apropriados e mantidos longe de água estagnada.

A Hanersun recomenda a utilização de dispositivos de proteção contra raios em conformidade com a legislação local e os regulamentos elétricos.

Todas as instruções acima devem ser seguidas para cumprir as condições de garantia da Hanersun.

(3). Diodo secundário de derivação

Caso uma secção do módulo fotovoltaico fique sombreada, podendo induzir tensão reversa nas células solares, os módulos não afetados dentro da mesma cadeia ou outros módulos fotovoltaicos no sistema forçarão a corrente através da secção sombreada. Isto evita a perda de energia e minimiza a acumulação de calor na célula afetada. Quando o módulo fotovoltaico é conectado em paralelo com o diodo de derivação, a corrente do sistema fluirá diretamente através do diodo, contornando assim a secção sombreada do módulo fotovoltaico e minimizando o aquecimento e o consumo de energia do módulo fotovoltaico. Os diodos de derivação não são dispositivos de proteção contra sobrecorrente. Se uma parte do módulo fotovoltaico ficar sombreada, isso induz uma tensão inversa nas células solares afetadas. A corrente das cadeias de baterias não afetadas dentro do módulo ou de outros módulos fotovoltaicos no sistema passará forçosamente pela secção sombreada, resultando em perda de energia e aquecimento das células afetadas. Quando os diodos de derivação são ligados em paralelo dentro do módulo fotovoltaico, a corrente do sistema flui diretamente através dos diodos, contornando a secção sombreada. Isto minimiza tanto o aquecimento do módulo fotovoltaico como a perda de energia. Note que os diodos de derivação não são dispositivos de proteção contra sobrecorrente.

Cada módulo incorpora três diodos de derivação dentro da caixa de junção. Em nenhuma circunstância deve tentar abrir a caixa de junção para substituir um diodo, mesmo quando um diodo apresentar avaria. Este trabalho deve ser realizado por profissionais qualificados.

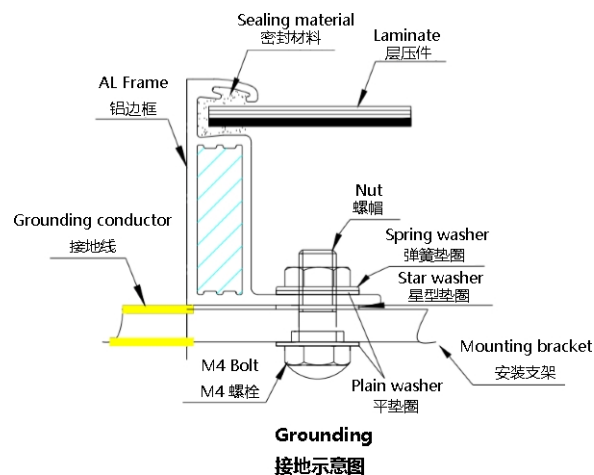
(4). Aterramento

Todas as estruturas dos módulos e suportes de montagem devem ser devidamente ligados à terra, de acordo com as especificações de projeto e construção elétrica, procedimentos, regulamentos e outros requisitos especiais de ligação à terra aplicáveis aos locais de instalação.

O aterramento adequado pode ser obtido conectando a(s) estrutura(s) do módulo e todos os componentes estruturais metálicos usando um condutor de aterramento adequado. Os condutores ou fios de aterramento podem ser de cobre, liga ou qualquer outro material que esteja em conformidade com o projeto elétrico local e

especificações, procedimentos e regulamentos locais de construção elétrica. Recomenda-se a utilização de fio de cobre ($4-14 \text{ mm}^2$ ou AWG 6-12) como fio de ligação à terra. O sinal «  » pode ser encontrado na posição do fio de ligação à terra. O fio de aterramento também deve ser conectado ao terra por meio de um eletrodo de aterramento adequado. Certifique-se de que todos os pontos de junção estejam conectados com segurança. A estrutura do módulo fotovoltaico e todos os componentes metálicos devem ser conectados de forma confiável usando um condutor de aterramento adequado para obter um aterramento adequado. O condutor ou fio de aterramento pode ser de cobre, liga ou qualquer outro material em conformidade com as especificações, procedimentos e regulamentos de projeto e construção elétrica aplicáveis ao local de instalação. Recomenda-se o uso de fio de cobre de $4-14 \text{ mm}^2$ (AWG 6-12) para o condutor de aterramento. A posição do orifício de aterramento no módulo está marcada com a designação «  ». O fio de aterramento também deve ser conectado ao terra por meio de um eletrodo de aterramento adequado. Todos os pontos de conexão condutores devem ser fixados com segurança.

Para um orifício de aterramento com um diâmetro de $\phi 4 \text{ mm}$, utilize um fio de aterramento separado e acessórios associados para conectar a estrutura de alumínio do módulo solar fotovoltaico e, em seguida, conecte o fio de aterramento ao terra. O aterramento é feito com parafusos M4*12 mm e porcas M4, arruelas estrela e arruelas planas, garantindo que os módulos estejam bem aterrados. O desenho do produto correspondente na ficha técnica do módulo especifica o número exato, o tamanho e a posição dos orifícios de aterramento. O torque aplicado para a fixação ao solo é de $4 \text{ N}\cdot\text{m}$ a $8 \text{ N}\cdot\text{m}$. Não faça orifícios de aterramento adicionais por conveniência, pois isso invalidará a garantia dos módulos. A Hanersun recomenda o uso de fios de aterramento com resistências inferiores a 1Ω . Os orifícios de aterramento são projetados na estrutura de liga de alumínio na parte traseira do módulo fotovoltaico, com um diâmetro de 4 mm . Use fios de aterramento separados e acessórios relevantes para conectar a estrutura de liga de alumínio do módulo solar fotovoltaico e conecte o fio de aterramento ao terra. Recomenda-se usar parafusos de aterramento M4*12 mm com porcas M4 correspondentes, arruelas estrela e arruelas planas para garantir que o módulo esteja firmemente aterrado. Os desenhos do produto correspondentes, detalhando o número exato, as dimensões e as posições dos orifícios de aterramento, podem ser encontrados no manual do produto do módulo. O torque para os fixadores de aterramento deve estar entre $4 \text{ N}\cdot\text{m}$ e $8 \text{ N}\cdot\text{m}$. Não faça furos nem modifique a estrutura do módulo, pois isso invalidará a garantia limitada da Hanfu Photovoltaic. A Hanfu Photovoltaic recomenda uma resistência de aterramento $<1 \Omega$.



Ao ligar à terra, cada módulo pode ser ligado individualmente, em série ou em paralelo. Caso sejam utilizados os dois últimos métodos, recomenda-se que não sejam ligados mais de quatro módulos em paralelo e mais de oito em série.

Ao utilizar os últimos métodos de ligação à terra, é aconselhável que não sejam ligados mais de quatro módulos em paralelo e mais de oito em série.

Além de utilizar o orifício de aterramento, você também pode selecionar os seguintes métodos de aterramento:

- a. Aterramento através de orifícios de montagem não utilizados
- b. Outros dispositivos de ligação à terra especializados

Os pontos de contacto elétrico de todos os métodos de ligação à terra acima mencionados devem penetrar na película anodizada da estrutura de alumínio. Os módulos fotovoltaicos podem ser ligados à terra através de outros dispositivos de ligação à terra, que devem ser fiáveis e certificados. Os requisitos do fabricante devem ser seguidos. Independentemente do método de aterramento utilizado, todos os pontos de contato elétrico para aterramento das estruturas de liga de alumínio dos módulos fotovoltaicos devem penetrar no revestimento anodizado da estrutura de alumínio. Quando o aterramento é realizado utilizando outros dispositivos de aterramento de terceiros, como aparelhos de aterramento dedicados, é essencial garantir que esses dispositivos sejam produtos confiáveis e certificados. A instalação deve estar em conformidade com as especificações de uso do fabricante para o aparelho de aterramento.

6. MANUTENÇÃO DO MÓDULO

Para garantir o funcionamento a longo prazo do sistema fotovoltaico instalado e maximizar o desempenho de produção de energia dos módulos, é necessária uma inspeção e manutenção regulares dos módulos fotovoltaicos instalados. Isto constitui uma responsabilidade dos utilizadores. A inspeção e manutenção dos módulos dentro do painel fotovoltaico devem ser realizadas por pessoal que tenha recebido formação profissional em manutenção de sistemas fotovoltaicos e obtido as qualificações e autorizações relevantes. Para garantir o funcionamento a longo prazo do sistema fotovoltaico instalado e maximizar o desempenho de produção de energia dos módulos, é necessária a inspeção e manutenção regulares dos módulos fotovoltaicos instalados. Isso constitui uma responsabilidade que deve ser cumprida pelos utilizadores. A inspeção e manutenção dos módulos dentro do painel fotovoltaico devem ser realizadas por pessoal que tenha recebido formação profissional em manutenção de sistemas fotovoltaicos e obtido as qualificações e autorizações relevantes.

6.1. INSPEÇÃO VISUAL E SUBSTITUIÇÃO DO PAINEL

Os módulos dentro de um painel fotovoltaico devem ser inspecionados regularmente para verificar se há danos. Fatores como quebra de vidro, quebra de cabos, danos na caixa de junção e conexões defeituosas dos terminais podem causar problemas funcionais e de segurança. Caso seja identificado um módulo danificado, substitua-o por um módulo com as mesmas especificações. Não toque em partes energizadas de cabos ou conectores. Deve ser utilizado equipamento de segurança adequado (ferramentas isoladas, luvas isolantes, etc.) ao manusear os módulos. Consulte o Manual de Instalação do Produto relevante para obter informações sobre os procedimentos de instalação e desmontagem dos módulos. Não toque nas partes energizadas dos cabos e conectores. Ao manusear os módulos, use equipamento de segurança adequado (ferramentas isoladas, luvas isolantes, etc.). Para a instalação e desmontagem dos módulos, consulte o Manual de Instalação do Produto.

Consulte o manual de instalação do produto.

Verifique as ligações elétricas, de ligação à terra e mecânicas a cada seis meses para garantir que estão limpas e seguras, sem danos ou ferrugem. Verifique se todos os fusíveis de cadeia em cada poste não ligado à terra estão operacionais. Confirme se as peças de montagem estão bem fixas. Inspeção todos os cabos e certifique-se de que os conectores estão firmemente fixados. As estruturas e suportes dos módulos fotovoltaicos devem estar bem ligados mecanicamente. Recomenda-se inspecionar as ligações elétricas, de aterramento e mecânicas a cada 6 meses para garantir que estejam limpas e seguras, sem danos ou corrosão. Verifique se todos os fusíveis de string dentro de cada poste não aterrado estão a funcionar corretamente. Confirme se os componentes de montagem estão devidamente apertados. Examine todos os cabos e certifique-se de que os conectores estão firmemente presos. Para módulos fotovoltaicos com estruturas metálicas, as estruturas e suportes devem estar bem integrados mecanicamente.

Inspeção a superfície dos módulos fotovoltaicos para verificar se há objetos estranhos ou obstruções. A vegetação deve ser aparada regularmente para evitar sombreamento e consequente prejudicar o desempenho do módulo.

Ao reparar módulos fotovoltaicos, cubra a superfície com material opaco para evitar choques elétricos. A exposição à luz solar gera altas tensões, o que é perigoso. Tenha o máximo cuidado durante a manutenção, que deve ser realizada por profissionais qualificados. A exposição à luz solar pode induzir altas tensões nos módulos fotovoltaicos. Tenha cuidado durante a manutenção, que deve ser realizada por pessoal qualificado.

Use luvas resistentes a cortes e outros equipamentos de proteção individual necessários para a instalação específica. Isole a cadeia de painéis afetada para evitar o fluxo de corrente antes de tentar remover o módulo. Desconecte os conectores do módulo afetado usando a ferramenta de desconexão relevante fornecida pelo fabricante. Substitua o módulo danificado por um novo módulo funcional do mesmo tipo.

Em sistemas que utilizam baterias, os díodos de bloqueio são normalmente posicionados entre a bateria e a saída do módulo fotovoltaico para impedir a descarga da bateria durante a noite.

Quando a irradiância não for inferior a 200 W/m^2 , se a tensão terminal diferir em mais de 5% do valor nominal, isso indica conexões deficientes do módulo.

Cumpra as instruções de manutenção para todos os componentes utilizados no sistema fotovoltaico, tais como suportes de montagem, retificadores de carga, inversores, baterias, sistemas de proteção contra raios, etc.

Aviso: Os sinais de aviso nos módulos fotovoltaicos não devem ser removidos. Qualquer manutenção elétrica deve primeiro desligar o sistema fotovoltaico. A manutenção inadequada do sistema pode causar perigos fatais, como choque elétrico e incêndio. Observe as precauções de segurança listadas anteriormente neste manual.

Aviso: As etiquetas de aviso de alta tensão nos módulos fotovoltaicos não devem ser removidas. Qualquer manutenção elétrica deve primeiro desligar o sistema fotovoltaico. A manutenção inadequada do sistema pode resultar em riscos fatais, como choque elétrico e incêndio. Observe as precauções de segurança listadas anteriormente neste Manual.

6.2. INSPEÇÃO DE CONECTORES E CABOS

Recomenda-se implementar a seguinte manutenção preventiva a cada seis meses:

- (1). Inspeção os géis de vedação da caixa de junção para verificar se há danos. Certifique-se de que não há rachaduras ou lacunas;
- (2). Examine o(s) módulo(s) fotovoltaico(s) para verificar se há sinais de deterioração. Verifique toda a fiação quanto a possíveis danos causados por roedores, intempéries e se todas as conexões estão firmes e sem corrosão. Verifique se há fuga elétrica para o solo.
- (3). Inspeção todos os cabos para verificar se as ligações estão seguras, se os cabos estão protegidos da luz solar direta e posicionados longe de pontos de acumulação de água.
- (4). Verifique o torque dos parafusos dos terminais e o estado geral da fiação. Além disso, verifique se as ferragens de montagem estão devidamente apertadas. Ligações soltas resultarão em danos ao painel.

6.3. LIMPEZA

A acumulação de poeira na superfície de vidro do módulo reduzirá a sua potência de saída e poderá causar pontos quentes. Portanto, a superfície dos módulos fotovoltaicos deve ser mantida limpa. O trabalho de manutenção deve ser realizado pelo menos uma vez a cada seis meses ou com maior frequência.

Aviso: Este procedimento deve ser realizado por pessoal treinado. Os trabalhadores devem usar equipamento de proteção individual (EPI), incluindo óculos de segurança, luvas com isolamento elétrico e calçado de segurança. As luvas devem suportar tensões de corrente contínua não inferiores a 2000 V.

Aviso: A limpeza dos componentes deve ser realizada por pessoal treinado. Os trabalhadores devem usar luvas de borracha e botas de trabalho capazes de suportar tensões CC de pelo menos 2000 V.

As atividades de limpeza criam o risco de danificar os módulos e os componentes do painel, além de aumentar o risco potencial de choque elétrico. Módulos rachados ou quebrados representam um risco de choque elétrico devido a correntes de fuga, e o risco de choque aumenta quando os módulos estão molhados. Antes da limpeza, inspecione cuidadosamente os módulos quanto a rachaduras, danos e conexões soltas. Os módulos rachados ou danificados apresentam um risco de choque elétrico devido a correntes de fuga, e esse risco intensifica-se quando os módulos estão húmidos. Antes da limpeza, realize uma inspeção completa dos módulos para verificar se há rachaduras, danos e conexões soltas.

Certifique-se de que o painel está desligado de outros componentes ativos antes de iniciar a limpeza. Não mergulhe o módulo, parcial ou totalmente, em água ou em qualquer solução de limpeza.

Use panos macios secos ou húmidos, esponjas, etc. para limpar os módulos durante o processo de limpeza, mas não mergulhe nenhum módulo diretamente na água, não use solventes corrosivos e não limpe os módulos fotovoltaicos com objetos duros. Ao usar água pressurizada, a pressão da água na superfície de vidro do módulo não deve exceder 700 kPa. O módulo não deve ser submetido a força externa adicional. Caso seja difícil remover sujidade gordurosa ou outras substâncias da superfície do módulo fotovoltaico, podem ser utilizados produtos de limpeza domésticos convencionais para vidros; solventes alcalinos e ácidos fortes são estritamente proibidos. Quando necessário, pode-se utilizar álcool isopropílico (IPA) ou outras soluções, de acordo com as instruções de segurança para limpeza, garantindo que nenhuma solução escorra para o espaço entre a borda do módulo e a moldura. Limpe os módulos fotovoltaicos com um pano ou esponja macia, limpa e seca ou húmida. É estritamente proibido o uso de solventes corrosivos ou materiais abrasivos. Ao utilizar jatos de água pressurizada, a pressão da água aplicada à superfície de vidro do módulo não deve exceder 700 kPa. O módulo não deve ser submetido a forças externas adicionais; no entanto, não mergulhe nenhum módulo diretamente na água. Para contaminantes difíceis, como gordura na superfície do módulo, podem ser utilizados produtos de limpeza domésticos padrão para vidros; evite solventes alcalinos ou fortemente ácidos. Se necessário, pode-se utilizar álcool isopropílico (IPA) ou outros solventes adequados, de acordo com as instruções de segurança, garantindo que nenhuma solução escorra para o espaço entre a borda do módulo e a moldura.

Limpe os módulos fotovoltaicos quando a irradiância estiver abaixo de 200 W/m^2 . Ao limpar os módulos, use um pano macio com detergente neutro e água limpa. Evite choques térmicos severos que possam danificar o módulo, garantindo que a diferença de temperatura entre a água e o módulo esteja dentro da faixa de -5°C a 10°C . Por exemplo, não utilize água fria para limpar o módulo quando a sua temperatura estiver elevada durante o dia, pois isso representa um risco de danos ao módulo. Ao limpar os módulos, utilize um pano macio, detergente neutro e água limpa. Certifique-se de que a diferença de temperatura entre a água e o módulo permaneça entre -5°C e 10°C para evitar choques térmicos severos que possam danificar o módulo. Por exemplo, evite usar água fria para limpar os módulos quando a sua temperatura estiver elevada durante o dia, pois isso pode causar danos.

É estritamente proibido limpar módulos fotovoltaicos em condições meteorológicas com ventos superiores a força 4 na escala de Beaufort, chuva forte ou neve forte.

Ao limpar módulos fotovoltaicos, não pise nos módulos; não pulverize água na parte traseira do módulo ou nos cabos; mantenha os conectores limpos e secos; evite incêndios e choques elétricos; Não devem ser utilizados aparelhos de limpeza a vapor.

A superfície traseira do módulo normalmente não requer limpeza; no entanto, caso seja necessário limpar, evite usar objetos pontiagudos que possam danificar ou penetrar no material do substrato.

Ao limpar a superfície traseira do módulo, tome cuidado para evitar que a solução de limpeza penetre no material do substrato. Os módulos montados na horizontal (ângulo de inclinação de 0°) devem ser limpos com mais frequência, pois NÃO se autolimpam tão eficazmente como os módulos montados com uma inclinação de 10° ou superior. Os módulos montados horizontalmente (ângulo de inclinação de 0°) devem ser limpos com um pouco mais de frequência, pois não possuem a mesma capacidade de «autolimpeza» que os módulos instalados com um ângulo de inclinação de 10° ou mais.

Não raspe nem esfregue manchas das superfícies enquanto os módulos fotovoltaicos estiverem secos, pois isso pode causar pequenos riscos na superfície.

6.3.1 MÉTODOS DE LIMPEZA

Método A: Água comprimida

Requisitos de qualidade da água:

- (1). pH: 5–7;
- (2). Teor de cloreto ou sal: 0 a 3000 mg/L;
- (3). Turbidez: 0–30 NTU;
- (4). Condutividade: 1500–3000 $\mu\text{s/cm}$;
- (5). Sólidos totais dissolvidos (TDS): ≤ 1000 mg/L;
- (6). Dureza da água (íons de cálcio e magnésio): 0–40 mg/L;
- (7). Deve ser utilizada água não alcalina e, quando as condições o permitirem, pode ser utilizada água descalcificada.

Deve ser utilizada água não alcalina e, quando as condições o permitirem, pode ser utilizada água descalcificada.

Método B: Ar comprimido

A Hanersun recomenda a utilização deste método para limpar contaminantes suaves (como poeira) dos módulos. Esta técnica pode ser aplicada desde que a eficácia da limpeza seja suficiente para remover a sujidade dos módulos nas condições prevalentes no local.

Método C: Limpeza com água

Caso haja sujeira excessiva na superfície do módulo, pode-se usar uma escova não condutora, esponja ou outro método de agitação suave, com o devido cuidado.

Certifique-se de que todas as escovas ou ferramentas de agitação sejam fabricadas com materiais não condutores para minimizar o risco de choque elétrico e que não sejam abrasivas para o vidro ou a moldura de alumínio.

Se houver gordura, pode-se usar um agente de limpeza ecológico com cuidado.

Método D: Robô de limpeza

Caso seja utilizado um robô de limpeza para limpeza a seco, o material da escova deve ser plástico macio para evitar riscar a superfície de vidro do módulo e a estrutura de liga de alumínio durante e após a limpeza. O peso do robô de limpeza não deve ser excessivo. Se o robô de limpeza for utilizado de forma inadequada, resultando em danos no módulo ou atenuação de energia, tais problemas não serão cobertos pela garantia da Hanersun.

6.3.2. INSPEÇÃO DO MÓDULO APÓS A LIMPEZA

(1). Certifique-se de que o módulo sob inspeção visual esteja limpo, brilhante e sem manchas;

Inspeccione visualmente a aparência geral do módulo para confirmar se está limpo, brilhante e sem manchas;

(2). Verifique aleatoriamente se há depósitos de fuligem na superfície do módulo;

Verifique se há depósitos de fuligem na superfície do módulo;

(3). Verifique se há riscos visíveis na superfície do módulo;

Verifique se há riscos visíveis na superfície do módulo;

(4). Verifique se há rachaduras artificiais na superfície do módulo;

Verifique se há rachaduras causadas pelo homem na superfície do módulo;

(5). Verifique se a estrutura de suporte do módulo está inclinada ou dobrada;

Verifique se a estrutura de suporte do módulo está inclinada ou dobrada após a limpeza;

(6). Verifique se os conectores do módulo estão soltos ou não;

Após a limpeza, verifique se os conectores do módulo estão soltos ou desligados;

(7). Após a limpeza, preencha o registo de limpeza do módulo fotovoltaico.

Deve ser preenchido um registo escrito após a limpeza.

6.3.3. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Caso o sistema fotovoltaico não funcione corretamente, notifique imediatamente o seu instalador. É aconselhável realizar uma inspeção preventiva a cada seis meses; evite alterar quaisquer componentes do módulo. Caso as propriedades elétricas ou mecânicas exijam inspeção ou manutenção, consulte profissionais qualificados para evitar choques elétricos ou perda de vida. É aconselhável realizar uma inspeção preventiva a cada seis meses. Não substitua nenhum componente dos módulos sem autorização. Caso as propriedades elétricas ou mecânicas exijam inspeção ou manutenção, profissionais qualificados devem ser contratados para evitar choques elétricos ou perda de vida.

7. ESPECIFICAÇÕES ESPECIFICAÇÃO Parâmetros de

As propriedades elétricas dos componentes foram medidas em condições de teste padrão. Em alguns casos, o componente pode produzir um valor de tensão ou corrente superior ou inferior ao valor nominal. Para parâmetros específicos de desempenho elétrico, consulte a ficha técnica no código QR

abaixo. Os parâmetros de desempenho elétrico dos componentes foram medidos em condições de teste padrão, nomeadamente irradiação de 1000 W/m² AM1.5 e temperatura ambiente de 25 °C (77 °F). Em determinadas circunstâncias, o componente pode gerar valores de tensão ou corrente superiores ou inferiores ao valor nominal. Para parâmetros de desempenho elétrico específicos, digitalize o código QR abaixo para obter a ficha técnica do componente.

Código QR abaixo.





Hanersun Energy Co., Ltd.

10.º andar, Edifício B4, n.º 19 Suyuan Avenue, distrito de Jiangning, Nanjing, China 211100



+86-25-5279-1766



sales@hanersun.com



www.hanersun.com/contact-us

