



HANERSUN

**HANERSUN
PV MÓDULOS
INSTALAÇÃO
MANUAL**

Para Módulos Monofaciais Normais



CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE	4
1.2. LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	4
2. SEGURANÇA PRECAUÇÕES	5
2.1. AVISO	5
2.2. SEGURANÇA GERAL	5
2.3. SEGURANÇA NO MANUSEIO	6
3. DESCARGA/TRANSPORTE/ARMAZENAMENTO	7
3.1. INSTRUÇÕES DE EMBALAGEM PARA FABRICANTES	8
3.2. AVISO DE DESCARG	10
3.3. TRANSPORTE SECUNDÁRIO E AVISO	11
3.4. MÉTODO DE DESEMBALAGEM DE PACOTES VERTICAIS	13
3.5. ARMAZENAMENTO	14
4. SEGURANÇA NA DESEMBALAGEM	15
5. INSTALAÇÃO	15
5.1. SEGURANÇA NA INSTALAÇÃO	15
5.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SELEÇÃO DO LOCAL	17
5.3. ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DA INSTALAÇÃO	20
5.4. MÉTODO DE INSTALAÇÃO	22
5.4.1. INSTALAÇÃO MECÂNICA E AVISOS	22
5.4.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA	27
6. MANUTENÇÃO DO MÓDULO	35
6.1. INSPEÇÃO VISUAL DO PAINEL E SUBSTITUIÇÃO	35

6.2. INSPEÇÃO DO CONECTOR E CABO	37
6.3. LIMPEZA	37
6.3.1 MÉTODOS DE LIMPEZA	38
6.3.2. INSPEÇÃO DO MÓDULO DEPOIS DA LIMPEZA	39
6.3.3. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	40
7. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS	40

Obrigado por escolher módulos HANERSUN!

1. INTRODUÇÃO

Este manual aplica-se à instalação, manutenção e uso dos módulos solares monofaciais pela Hanersun Energy Co., Ltda. (doravante referida como "Hanersun"). O não cumprimento dessas instruções pode resultar em ferimentos pessoais ou danos à propriedade.

A instalação e operação de módulos fotovoltaicos (PV) requerem habilidades profissionais e devem ser realizadas apenas por pessoal qualificado. Por favor, leia cuidadosamente a seção "Instruções de Segurança e Instalação" antes de utilizar ou operar os módulos.

O termo "módulo" ou "módulo PV" utilizado neste manual refere-se a um ou mais módulos solares monofaciais. Por favor, guarde este manual para referência futura.

1.1. ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

- (1) A Hanersun Energy Co., Ltda. reserva-se o direito de modificar este Manual do Usuário sem aviso prévio. Por favor, consulte nossas listas de produtos e documentos publicados em nosso site: <https://www.hanersun.com.br>. Essas listas são atualizadas regularmente.
- (2) Em caso de qualquer inconsistência entre as diferentes versões linguísticas deste documento, a versão em chinês prevalecerá.
- (3) O não cumprimento, por parte do cliente, dos requisitos delineados neste manual durante a instalação do módulo resultará na invalidação da garantia limitada do produto.
- (4) A Hanersun não se responsabiliza por qualquer violação de patentes de terceiros ou outros direitos decorrentes do uso dos módulos solares PV.
- (5) As informações contidas neste manual são baseadas no conhecimento e experiência da Hanersun e são consideradas confiáveis. No entanto, tais informações, incluindo especificações de produtos (sem limitações) e sugestões, não constituem garantia, expressa ou implícita.

1.2. LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A Hanersun não se responsabiliza por qualquer tipo de dano, incluindo, mas não se limitando a, falhas na operação dos módulos, erros de instalação do sistema, ferimentos pessoais ou perdas materiais resultantes do não cumprimento das instruções deste manual.

2. SEGURANÇA PRECAUÇÕES

2.1. AVISO

Antes de tentar instalar, conectar, operar e/ou realizar a manutenção do módulo ou de qualquer outro equipamento elétrico, todas as instruções devem ser lidas e compreendidas. A corrente contínua (CC) é gerada quando a superfície das células do módulo é exposta à luz solar direta ou a outras fontes de luz, e o contato direto com as partes energizadas do módulo, como os terminais, pode resultar em lesões graves ou até morte, esteja o módulo conectado ou não.

2.2. SEGURANÇA GERAL

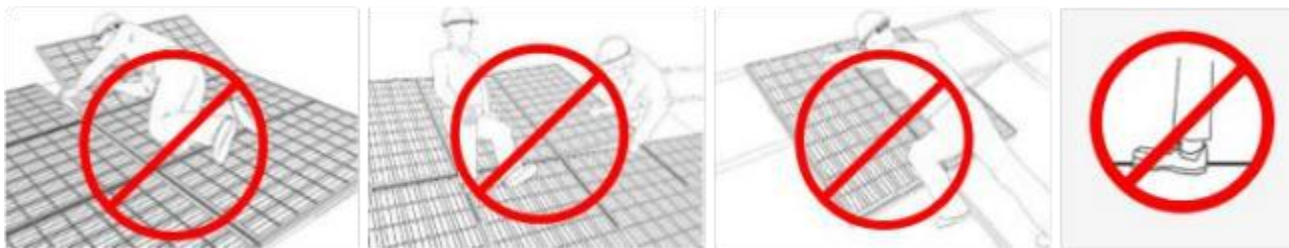
Os módulos da Hanersun são projetados para atender aos requisitos das normas IEC 61215 e IEC 61730. Os módulos classificados para uso nesta classe de aplicação podem ser utilizados em sistemas operacionais com tensão superior a 50V CC ou 240W, onde o acesso ao contato geral é previsto. Os módulos qualificados para segurança através das normas IEC 61730-1 e IEC 61730-2 e classificados para esta classe de aplicação são considerados como atendendo aos requisitos de segurança para equipamentos da Classe II.

- (1) Todos os trabalhos de instalação devem cumprir com os códigos locais e as normas internacionais de eletricidade relevantes.
- (2) A Hanersun recomenda que a instalação dos módulos PV seja realizada por pessoal profissionalmente treinado na instalação de sistemas fotovoltaicos. Operações realizadas por pessoal que não estejam familiarizados com os procedimentos de segurança podem ser extremamente perigosas.
- (3) Não permita que pessoas não autorizadas acessem a área de instalação ou a área de armazenamento dos módulos.
- (4) Roupas de proteção (como luvas antiderrapantes e vestuário adequado) devem ser usadas durante a instalação para evitar o contato direto com correntes de 30V CC ou superiores e para proteger as mãos contra bordas afiadas.
- (5) Antes da instalação, remova todas as joias metálicas para evitar exposição acidental a circuitos energizados.
- (6) Ao instalar os módulos sob chuva leve ou orvalho matinal, tome medidas adequadas para evitar a entrada de água nos conectores, como o uso de tampas de proteção nos conectores.
- (7) Use ferramentas eletricamente isoladas para reduzir o risco de choque elétrico.

- (8) Não use ou instale módulos danificados.
- (9) A luz solar concentrada, seja externa ou artificial, não deve ser direcionada para a parte frontal ou traseira do módulo PV.
- (10) Não toque na superfície do módulo se o vidro frontal ou traseiro estiver quebrado, pois isso pode causar choque elétrico.
- (11) Não tente reparar, desmontar ou mover qualquer parte do módulo PV. O módulo não contém peças reutilizáveis.
- (12) Não conecte ou desconecte o módulo enquanto ele estiver energizado ou conectado a uma fonte de energia externa.

2.3. SEGURANÇA NO MANUSEIO

- (1) Não fique de pé, ande ou se apoie diretamente sobre o módulo.



- (2) Não danifique ou arranhe as superfícies frontal ou traseira do módulo.
- (3) Não arraste, dobre ou puxe com força os cabos de saída, nem os conecte de maneira muito apertada. O isolamento dos cabos pode se romper, resultando em vazamento de eletricidade ou choque elétrico.
- (4) Em caso de incêndio, apague-o com um extintor de pó seco após desconectar a fonte de energia. Nunca use líquidos, como água, para extinguir o fogo.
- (5) Não instale ou manuseie os módulos quando estiverem molhados ou durante períodos de vento forte.
- (6) No local de instalação, mantenha os módulos e, em especial, os contatos elétricos limpos e secos antes da instalação. Se os conectores ficarem expostos a condições úmidas, os contatos podem se corroer. Qualquer módulo com contatos corroídos não deve ser utilizado.
- (7) Não afrouxe, desaparafuse ou remova os parafusos e o selante do quadro do módulo PV. Isso pode reduzir a capacidade de carga do módulo e causar a sua queda.
- (8) Não derrube os módulos PV nem permita que objetos caiam sobre eles.

- (9) Não toque na caixa de terminais ou nas extremidades dos cabos de saída (conectores) com as mãos nuas sob luz solar, independentemente de o módulo estar conectado ou não ao sistema.
- (10) Não descarte os módulos de forma inadequada; a reciclagem especializada é obrigatória.

3. DESCARGA/TRANSPORTE/ARMAZENAMENTO

Precauções e Regras Gerais de Segurança:

- (1) Os módulos devem ser armazenados em um ambiente seco e ventilado, evitando a exposição direta à luz solar e à umidade. Precauções adicionais devem ser tomadas para evitar que os conectores fiquem expostos à umidade ou à luz solar, como o uso de tampas protetoras nos conectores.
- (2) Os módulos devem ser mantidos na embalagem original da Hanersun até a instalação. Proteja a embalagem contra danos e descompacte os módulos seguindo os procedimentos recomendados de desembalagem. Todo o processo de desembalagem, transporte e armazenamento deve ser realizado com cuidado.
- (3) Antes da instalação, certifique-se de que todos os módulos e os contatos elétricos estejam limpos e secos.
- (4) A desembalagem deve ser realizada por duas ou mais pessoas simultaneamente.
- (5) O manuseio dos módulos deve ser feito por duas ou mais pessoas utilizando luvas antiderrapantes e segurando-os com ambas as mãos.
- (6) Não levante os módulos pelos fios ou pela caixa de junção.
- (7) Não manuseie os módulos acima da cabeça nem empilhe os módulos de maneira inadequada.
- (8) Não aplique cargas excessivas sobre os módulos nem os torça.
- (9) Não deixe cair ou coloque objetos (como ferramentas) sobre os módulos.
- (10) Não coloque os módulos em locais que não sejam estáveis ou adequadamente suportados.
- (11) Não permita que os módulos entrem em contato com objetos pontiagudos para evitar arranhões e garantir a segurança dos módulos.
- (12) Não exponha os módulos e seus conectores a substâncias químicas (por exemplo, óleo, lubrificantes, pesticidas etc.).

- (13) Antes de iniciar o transporte secundário, os módulos devem ser amarrados com cordas resistentes. As cordas devem estar bem fixadas para evitar danos aos módulos durante o transporte. A velocidade do veículo transportando os módulos deve ser de no máximo 5km/h.
- (14) Em qualquer hipótese, para embalagens paisagísticas verticais, não deverão ser empilhadas mais de duas camadas; para embalagens retratos verticais, o empilhamento não é permitido. Um exemplo de embalagem paisagística vertical e embalagem retrato vertical é mostrado a seguir:



Embalagem Paisagística Vertical
(lado curto colocado verticalmente)



Embalagem Retrato Vertical
(lado longo colocado verticalmente)
(lado curto colocado verticalmente)



Exemplos Certos

3.1. INSTRUÇÕES DE EMBALAGEM PARA FABRICANTES

3.1.1. É necessário usar ambas as mãos para manusear isso com cuidado.



3.1.2. Os módulos não instalados devem ser mantidos secos, evitando a exposição à chuva ou à umidade.



3.1.3. Os módulos em caixas de papelão são frágeis e devem ser manuseados com cuidado.



3.1.4. A embalagem deve ser transportada na posição vertical.



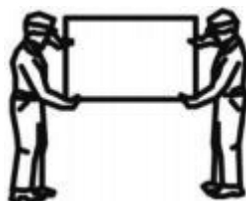
3.1.5. Não pise sobre a embalagem ou os módulos.



3.1.6. Os módulos podem ser empilhados, mas não devem exceder o número máximo de camadas impresso na embalagem externa (não mais do que duas camadas).



3.1.7. Um módulo deve ser manuseado por pelo menos duas pessoas ao mesmo tempo. Os módulos devem ser colocados na posição vertical.

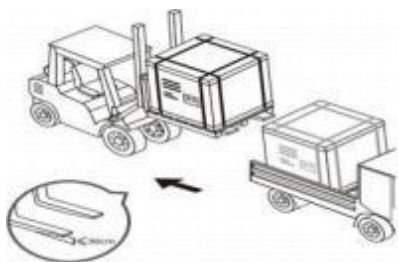


3.2. AVISO DE DESCARG

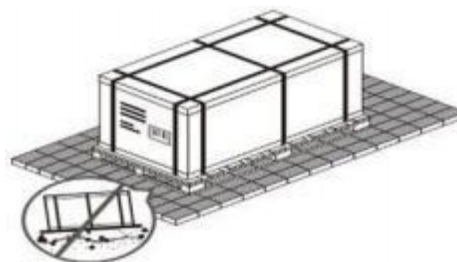
3.2.1. Quando um guindaste for usado para descarregar os módulos, escolha e utilize ferramentas especializadas adequadas ao peso e ao tamanho do módulo. Antes da elevação, verifique se a bandeja e a caixa estão danificadas e se as cordas de içamento são fortes e seguras. Ajuste a posição da eslinga para manter os módulos estáveis. Para garantir a segurança do módulo, utilize paus de madeira, placas ou outros acessórios da mesma largura que a embalagem externa sobre o topo da caixa para evitar que o fundo seja comprimido, o que pode prejudicar os módulos. Ao posicionar os módulos, não abaixe a embalagem da caixa rapidamente. Duas pessoas devem apoiar os dois lados da caixa, endireitando-a suavemente ao colocá-la em um chão plano. Para pacotes na orientação vertical paisagem, não levante mais de QUATRO paletes de módulos de uma só vez; para pacotes na orientação retrato, não eleve mais de DOIS paletes de módulos de uma só vez. Não descarregue módulos sob condições climáticas com vento superior a 6 graus na Escala de Beaufort, forte chuva ou neve pesada.



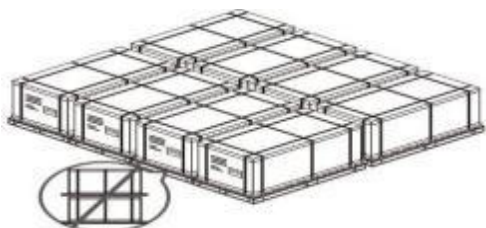
3.2.2. Utilize uma empilhadeira para remover os paletes de módulos do caminhão.



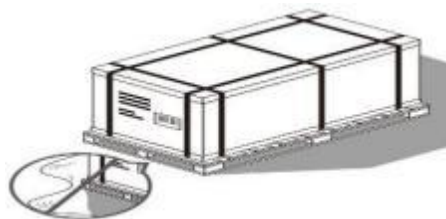
3.2.3. Coloque os módulos sobre o nível do chão.



3.2.4. Não empilhe os módulos no local do projeto.



3.2.5. Armazene os módulos em um local seco e ventilado.

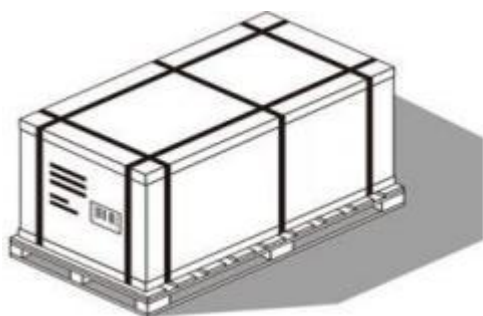


3.2.6. Cubra o módulo com material impermeável para evitar a umidade.

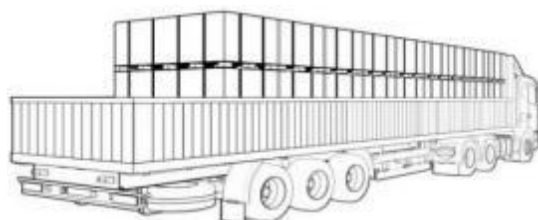


3.3. TRANSPORTE SECUNDÁRIO E AVISO

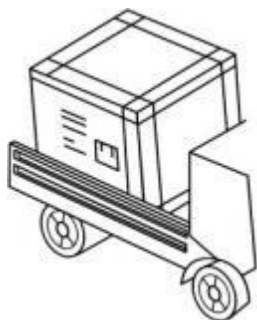
3.3.1. Não remova a embalagem original se os módulos exigirem transporte de longa distância ou armazenamento por longos períodos.



3.3.2. Produtos embalados podem ser transportados por terra, mar ou ar. Durante o transporte, assegure-se de que a embalagem esteja fixada de forma segura na plataforma de envio, evitando movimentos. Não empilhe mais do que duas camadas sobre o caminhão.



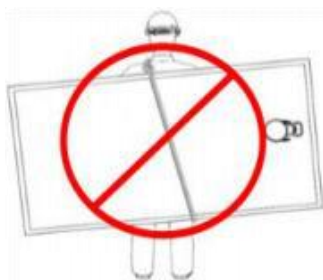
3.3.3. Somente uma camada de empilhamento é permitida para o transporte no local do projeto.



3.3.4. Não transporte ou manuseie os módulos em táxis de três rodas ou veículos inadequados, como mostrado abaixo.



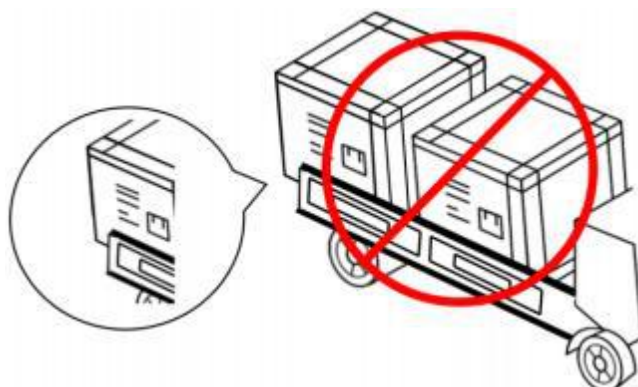
3.3.5. Não transporte os módulos com cordas, como mostrado abaixo.



3.3.6. Não carregue os módulos nas costas de uma pessoa, como mostrado abaixo.



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

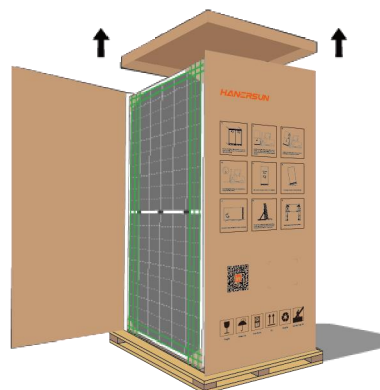


3.4. MÉTODO DE DESEMPALAGEM DE PACOTES VERTICAIS

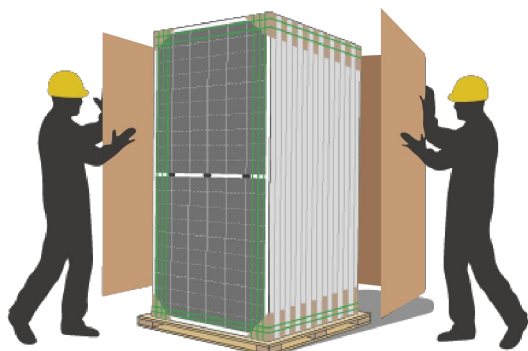
3.4.1. Corte as fitas e remova os emaranhados.



3.4.2. Remova a tampa principal e desempacote o selador.



3.4.3. Remover a caixa de papelão.



3.4.4. Insira o suporte de desempacotamento pelo lado de vidro do módulo na parte inferior da bandeja.



3.4.5. Corte todas as fitas horizontais.



3.4.6. Empurre lentamente o módulo para incliná-lo em direção ao quadro quando restarem 1 a 2 fitas verticais.



3.4.7. Corte as fitas restantes para que o módulo descanse sobre a almofada.



3.4.8. Movendo os módulos em sequência.



3.5. ARMAZENAMENTO

- (1) Não remova a embalagem original se o módulo exigir transporte de longa distância ou armazenamento por longos períodos.
- (2) Não exponha os módulos à chuva ou umidade. Armazene o produto acabado em um local bem ventilado, à prova d'água, seco e nivelado.
- (3) Não empilhe os módulos em mais de 2 camadas para pacotes na orientação vertical paisagem. Não empilhe os módulos em mais de 1 camada para pacotes na orientação retrato. (Umidade <85% UR, faixa de temperatura de -40°C a +50°C.)
- (4) O módulo deve ser instalado assim que possível no local do projeto e não deve ser exposto à chuva ou umidade. A Hanersun não se responsabiliza por qualquer dano ou colapso dos módulos causado pela umidade na embalagem.
- (5) Para armazenamento a longo prazo, recomenda-se armazenar os módulos em um armazém padrão com inspeções regulares e, sob a supervisão de seu pessoal de segurança, reforçar a embalagem de maneira oportuna caso sejam encontradas quaisquer anomalias.
- (6) Se precisar armazenar os módulos no local do projeto, evite escolher um chão macio e um terreno que seja propenso a desmoronar. Deve-se optar por um terreno firme ou um chão mais elevado com uma superfície plana para garantir que as embalagens dos módulos não desmoronem ou inclinarem durante o armazenamento a longo prazo.
- (7) Não permita que pessoas não autorizadas tenham acesso à área de armazenamento dos módulos.
- (8) Não deixe os módulos sem suporte ou sem fixação adequada.

- (9) Os módulos devem ser armazenados de forma centralizada, sendo recomendado manter uma distância de até 10cm entre os paletes.

4. SEGURANÇA NA DESEMBALAGEM

- (1) Ao desempacotar ao ar livre, é proibido operar em condições de chuva, pois o papelão pode se tornar mole e danificado quando molhado. O empilhamento dos módulos PV (doravante denominados "módulos") pode tombar, o que pode causar danos ou ferimentos a pessoas.
- (2) Em locais ventosos, é necessário prestar especial atenção à segurança. Especialmente, não é recomendado transportar ou desembalar os módulos em condições de vento forte. Os módulos desempacotados devem ser fixados para evitar qualquer movimento indesejado.
- (3) A superfície de trabalho deve ser nivelada para garantir que a embalagem possa ser colocada de forma estável, evitando deslizamentos.
- (4) Use luvas de proteção durante o desempacotamento para evitar ferimentos nas mãos e impressões digitais na superfície de vidro.
- (5) Cada módulo deve ser manuseado por duas pessoas. É proibido puxar os fios, a caixa de junção ou o quadro dos módulos ao carregá-los.
- (6) Se nem todos os módulos forem retirados após o desempacotamento, os módulos restantes podem ser colocados horizontalmente e reembalados para evitar que tombem. Ao empilhar, observe que o lado de vidro do módulo inferior deve ficar voltado para cima, o lado de vidro dos módulos intermediários 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 os quadros devem estar alinhados.

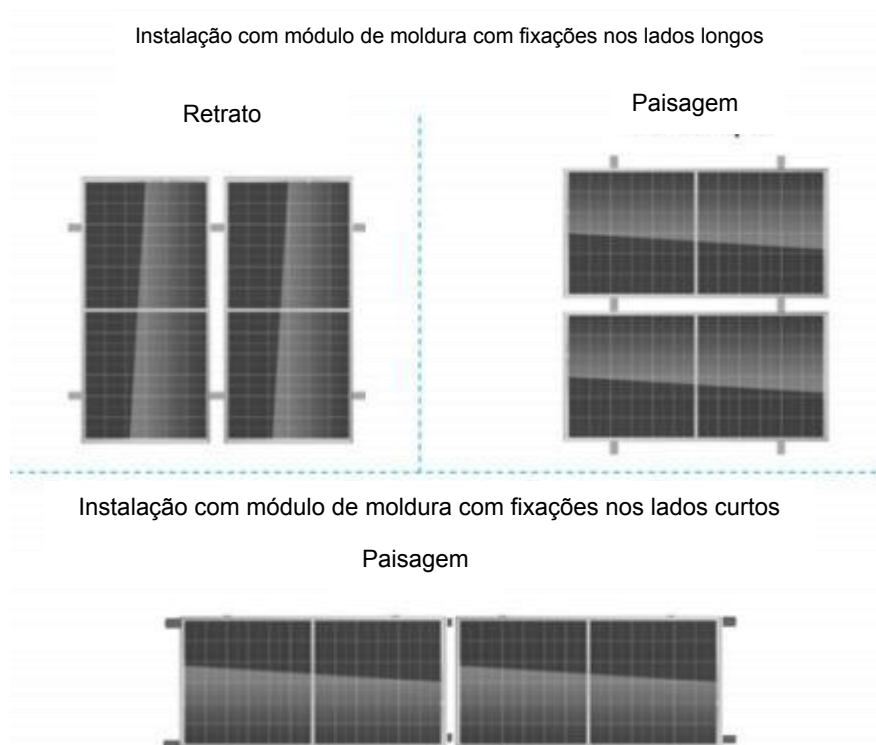
Além dos pontos acima mencionados, considere a profissionalidade no local durante o desempacotamento. Para exceções às regras de manuseio, consulte a Hanersun "Especificações para Descarregamento, Desempacotamento e Transferência Secundária de Módulos PV."

5. INSTALAÇÃO

5.1. SEGURANÇA NA INSTALAÇÃO

- (1) Os módulos da Hanersun podem ser montados em orientação paisagem ou retrato. A orientação do produto em paisagem pode minimizar o impacto da sujeira e do sombreamento nas células solares. É

importante observar que os módulos podem ser instalados apenas em estantes verticais, e não em estantes horizontais, quando os clientes optarem pelo modo paisagem.



- (2) Use sempre equipamentos de proteção com isolamento seco: ferramentas isoladas, capacete, luvas isolantes, cinto de segurança e sapatos de segurança (com solas de borracha).
- (3) Certifique-se de que não haja gases inflamáveis gerados ou presentes nas proximidades do local de instalação.
- (4) Não instale os módulos sob chuva, neve ou condições de vento forte. Armazene corretamente os módulos PV desmontados.
- (5) Mantenha o módulo PV embalado na caixa de papelão até a instalação. Instale-o imediatamente após o desempacotamento. Durante a instalação, mantenha o conector seco e limpo para evitar o risco de choque elétrico. Não execute qualquer trabalho se os terminais do módulo PV estiverem molhados; aguarde até que estejam secos.
- (6) Por favor, tome medidas para se proteger durante a instalação e fiação do módulo PV.
- (7) Não toque na caixa de junção ou nas extremidades dos cabos de interconexão (conectores) com as mãos nuas durante a instalação ou sob luz solar, independentemente de o módulo PV estar conectado ou desconectado do sistema.
- (8) Durante a instalação, se os módulos PV forem tocados com as mãos nuas, há risco de queimaduras ou choque elétrico.

- (9) Não bata ou coloque cargas excessivas na parte frontal ou traseira dos módulos PV, pois isso pode quebrar as células ou causar microfissuras.
- (10) Não desconecte o conector se o circuito do sistema estiver conectado a uma carga.
- (11) Não fique em pé sobre o vidro do módulo. Há risco de ferimentos ou choque elétrico se o vidro quebrar.
- (12) Não trabalhe sozinho; sempre trabalhe em equipe com duas ou mais pessoas.
- (13) Não danifique a folha traseira dos módulos PV ao fixá-los em um suporte com parafusos.
- (14) Não perfure buracos no quadro. Isso pode causar corrosão no quadro ou fazer com que os módulos PV estourarem.
- (15) Não danifique os módulos PV circundantes ou a estrutura de montagem ao substituir um módulo fotovoltaico.
- (16) Os cabos devem ser fixados em áreas que não sejam expostas à luz solar direta para evitar o envelhecimento dos cabos.
- (17) Medidas de proteção devem ser adotadas durante o processo de instalação para evitar extrusão ou impactos excessivos nos módulos.
- (18) A área aberta deve minimizar o arco de bobina, o que pode reduzir o risco de impacto de raios induzidos nos módulos PV.
- (19) Ao instalar módulos em estruturas montadas no teto, tente seguir o princípio "de cima para baixo" e/ou "da esquerda para a direita", e não pise sobre os módulos. Isso pode danificar o módulo e representar um risco à segurança pessoal.
- (20) As cargas mecânicas descritas neste manual referem-se a cargas de teste. Para calcular as cargas máximas projetadas equivalentes, deve-se considerar um fator de segurança de 1,5 (Cargas Mecânicas = Cargas de Projeto × 1,5). As cargas de projeto estão fortemente relacionadas à construção, normas aplicáveis, localização e condições climáticas locais; portanto, devem ser determinadas pelos fornecedores de estruturas e/ou engenheiros profissionais. Para informações detalhadas, consulte o código estrutural local ou entre em contato com um engenheiro estrutural profissional.
- (21) Recomendamos que você proteja seu sistema solar contra perigos naturais (por exemplo, raios).

5.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SELEÇÃO DO LOCAL

Os módulos da Hanersun devem ser instalados nas seguintes condições ambientais.

Tabela 5-1: Condições de Operação

Número	Condições ambientais	Faixa
1	Temperatura ambiente	-40°C ~ +40°C
2	Temperatura de armazenamento	-40°C ~ +50°C
3	Umidade	< 85%UR

Observações: A temperatura ambiente de trabalho é a temperatura média mensal máxima e mínima do local de instalação. A capacidade de carga mecânica dos módulos solares fotovoltaicos é determinada com base no método de instalação. O instalador profissional do sistema solar PV deve ser responsável pelo cálculo da capacidade de carga do sistema fotovoltaico ao projetar o suporte do sistema solar PV.

Se você planeja usar os módulos PV em áreas onde o dano por água (Umidade: >85% UR) possa ser uma preocupação, consulte primeiro o suporte técnico da Hanersun para determinar um método de instalação apropriado ou para verificar se a instalação é viável.

Os módulos são certificados de acordo com a norma IEC 61215 e outros padrões para operação segura em climas moderados. O operador deve considerar o efeito da alta altitude sobre a operação do módulo, caso os módulos sejam instalados em altitudes elevadas. A altitude máxima permitida para a instalação de módulos fotovoltaicos é de 2.000 metros.

Para a maioria dos locais, os módulos PV da Hanersun devem ser instalados em áreas onde a luz solar possa ser maximamente adquirida ao longo do ano. No hemisfério norte, os módulos fotovoltaicos devem normalmente estar voltados para o sul, enquanto no hemisfério sul, os módulos PV devem tipicamente estar voltados para o norte.

Ao selecionar o local de instalação, evite áreas com árvores, edifícios ou obstáculos, pois esses objetos podem gerar sombras nos módulos solares PV, especialmente quando o sol está em sua posição mais baixa no horizonte durante o inverno. A sombra resultará em perda de potência do sistema solar fotovoltaico. Embora os diodos de bypass instalados nos módulos PV possam reduzir essa perda até certo ponto, não deve-se ignorar o fator sombra.

Não instale os módulos solares PV próximos a fogo ou materiais inflamáveis. Não instale os módulos solares PV em locais onde há água acumulada, aspersores ou pulverizadores.

Posicione os módulos para minimizar as chances de sombreamento em todos os momentos do dia. Tente instalar os módulos em uma localização onde haja pouca ou nenhuma sombra ao longo do ano.

De acordo com a norma IEC 61701, que trata do teste de corrosão por névoa salina para módulos fotovoltaicos (PV), os módulos da Hanersun podem ser instalados em áreas corrosivas de sal próximas ao oceano ou em áreas sulfúricas. Os módulos não devem ser submersos em água ou expostos a ambientes onde possam entrar em contato com água (por exemplo, fontes, respingos, etc.) por longos períodos. Se os módulos forem colocados em ambientes com alta névoa salina (como ambientes marinhos) ou enxofre (como fontes de enxofre, vulcões, etc.), existe o risco de corrosão. Não é recomendado instalar os módulos quando a distância for inferior a 100m; é recomendado instalar módulos com função anti-sal quando a distância estiver entre 100m e 1km. Materiais como aço inoxidável ou alumínio devem ser usados em contato com os módulos PV, e a posição de instalação deve ser tratada com um tratamento anticorrosivo. Quando os módulos são instalados a mais de 1 km do mar ou em áreas onde a precipitação anual excede 25%, recomenda-se instalar conectores à prova d'água e tubos retráteis para evitar a entrada de água e corrosão. O uso de borracha de silicone é recomendado para o material do tubo retrátil.

Tabela 5-2: Acessórios de Conectores para Módulos Fotovoltaicos

Procedimento	Método	Quadro Explicativo
1	Após desconectar o conector fotovoltaico, pegue uma das extremidades e cubra-a com o tubo retrátil frio na direção mostrada à direita.	
2	Deslize o tubo retrátil frio sobre a cabeça do conector, expondo a parte superior.	
3	Conecte os conectores positivo e negativo da maneira correta.	
4	Mova a conexão para o meio do tubo retrátil frio.	
5	Puxe o anel interno exposto do tubo retrátil frio com a mão, girando e puxando para fora repetidamente até que o anel interno esteja completamente puxado para fora.	

6	O tubo retrátil frio selou completamente os conectores.	
---	---	---

De acordo com a norma IEC 62716, que trata do "Teste de Corrosão por Amônia para Módulos Fotovoltaicos (PV)", os módulos Hanersun podem ser instalados com segurança em ambientes ricos em amônia, como fazendas, pastagens e similares.

Com base no ambiente circundante do projeto, utilize as medidas de proteção apropriadas para garantir a segurança e a confiabilidade da instalação dos módulos. Por exemplo, em áreas propensas a ventos fortes, é necessário ter medidas de proteção contra vento, como a instalação de quebra-ventos.

O sistema projetado deve ter uma função de proteção contra raios, prestando atenção especial ao local da instalação, onde há maior incidência de raios.

Ao instalar módulos PV em um telhado, a superfície deve ser coberta com uma camada de material à prova de fogo aplicável para essa classe, e uma ventilação adequada deve ser garantida entre a parte traseira do módulo e a superfície de instalação. Deve-se também deixar uma área de trabalho segura entre a borda do telhado e a borda externa do arranjo solar.

No caso de instalações residenciais no chão, os módulos devem ser instalados em conformidade com os regulamentos locais, como o uso de cercas.

5.3. ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DA INSTALAÇÃO

A instalação dos módulos PV deve ser feita na mesma orientação e no mesmo ângulo de instalação. Direções e ângulos de instalação diferentes levarão a incompatibilidades na corrente e na tensão, causadas pela diferente absorção de luz nos diversos módulos PV. Essa incompatibilidade resultará em perda de potência no sistema PV.

A maior potência será gerada quando a luz solar incidir diretamente sobre os módulos solares PV. Para módulos instalados em suportes fixos, o melhor ângulo de instalação deve ser selecionado para garantir que a máxima saída de potência possa ser gerada durante o inverno. Se o ângulo garantir uma saída de potência suficiente durante o inverno, isso permitirá que todo o sistema solar PV mantenha uma produção de potência adequada durante o restante do ano.

Os módulos solares são recomendados para serem instalados em um ângulo otimizado de inclinação para maximizar a produção de energia. Para informações detalhadas sobre o melhor ângulo de instalação, consulte os guias de instalação padrão para sistemas solares fotovoltaicos ou entre em contato com um instalador solar renomado ou integrador de sistemas. O acúmulo de poeira na superfície dos módulos

pode prejudicar seu desempenho. A Hanersun recomenda que os módulos sejam instalados com um ângulo de inclinação de pelo menos 10°, facilitando a remoção da poeira pela chuva. Qualquer falha causada por e/ou atribuível a um ângulo de inclinação inferior a 10 graus não será coberta pela garantia do fabricante. Em geral, o ângulo deve ser aproximadamente igual à latitude do local do projeto, voltado em direção ao equador. Desenhos de sistemas otimizados devem incorporar outros requisitos locais.

A inclinação de instalação refere-se ao ângulo entre o módulo e o plano do solo, conforme mostrado na figura 5-1.

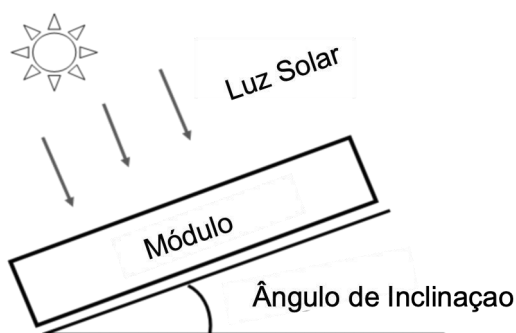


Figura 5-1: Ângulo de Inclinação

Tabela 5-3: Ângulo de Inclinação Recomendado para Sistemas Fixos

Latitude	Ângulo de inclinação
0°~ 15°	15°
15°~25°	A mesma latitude
25°~30°	Mesma latitude +5°
30°~35°	Mesma latitude +10°
35°~40°	Mesma latitude +15°
40° +	Mesma latitude +20°

5.4. MÉTODO DE INSTALAÇÃO

5.4.1. INSTALAÇÃO MECÂNICA E AVISOS

Os módulos PV podem ser instalados utilizando o método de braçadeira. Os módulos devem ser instalados de acordo com os exemplos e recomendações a seguir. Se um método de instalação diferente for desejado, entre em contato com o serviço de atendimento ao cliente da Hanersun ou com a equipe de suporte técnico para consulta. Módulos instalados de forma inadequada podem ser danificados. Se um método de montagem alternativo for utilizado sem a aprovação da Hanersun, os módulos não terão garantia válida.

Os módulos não devem ser submetidos a cargas de vento ou neve que excedam o limite máximo admissível de carga e não devem sofrer esforços excessivos devido à expansão térmica das estruturas de apoio. A seleção e o projeto do suporte de montagem devem ser realizados por engenheiros profissionais, após o cálculo das cargas de acordo com as condições climáticas do local de instalação. É importante garantir que o método de instalação e o sistema de apoio dos módulos sejam suficientemente robustos para suportar todas as condições de carga. O instalador deve fornecer essa garantia. O sistema de suporte de instalação deve ser testado por uma organização terceirizada com capacidade para análise de Estática Mecânica, de acordo com normas nacionais ou internacionais.

Os módulos podem ser montados sobre trilhos contínuos que se estendem abaixo dos módulos. Se os módulos forem montados sem trilhos contínuos, a carga máxima permitida será reduzida e precisará ser reavaliada pela Hanersun.

Por favor, garanta que os módulos com células da mesma cor sejam instalados juntos. Durante a instalação dos módulos, recomenda-se usar componentes do mesmo tom.

Uma folga de pelo menos 115mm (recomendado) deve ser mantida entre os módulos e a superfície da parede ou do teto.

A folga mínima entre dois módulos adjacentes não deve ser inferior a 10mm.

Os furos de drenagem dos módulos não podem ser bloqueados em nenhuma situação durante a instalação ou uso.

Sempre mantenha a parte de trás do módulo PV longe de corpos estranhos ou componentes de suporte, pois isso pode danificar o módulo quando estiver submetido a cargas mecânicas.

Os quadros dos módulos podem se deformar em baixas temperaturas. Evite que o quadro receba tensões e pressões laterais, o que pode causar o desencaixe do quadro ou esmagar o vidro.

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

Para maximizar a durabilidade da montagem, a Hanersun recomenda fortemente o uso de ferragens resistentes à corrosão (aço inoxidável).

Prenda o módulo em cada local de montagem com um parafuso M8, uma arruela plana, uma arruela de mola e uma porca, apertando para um torque de 16 a 20 N·m. A resistência do parafuso e da porca deve ser de pelo menos 450 MPa. A etapa de aperto é a seguinte:

- a) Use uma chave de torque para apertar a porca até o torque alvo: 16 a 20 N·m.
- b) Afrouxe a porca em 90 a 180 graus.
- c) Finalmente, aperte a porca até o torque alvo e reduza a atenuação do torque.

Todas as partes em contato com os módulos devem usar arruelas de aço inoxidável com espessura mínima de 1,8mm e diâmetro externo de 20 a 24mm (exceto para sistemas de monitoramento de eixo único).

Arruelas de aço inoxidável com espessura mínima de 1,5mm e diâmetro externo de 16 a 20mm podem ser usadas em todas as partes dos componentes conectados ao sistema de monitoramento de eixo único.

Os métodos de instalação listados abaixo são apenas para sua referência. O instalador do sistema PV ou profissionais treinados devem assumir a responsabilidade pelo design do sistema PV, cálculos mecânicos de carga, instalação, manutenção e segurança. A Hanersun não fornecerá material relacionado para a instalação do sistema.

Ferramentas: chave de fenda, chave inglesa, parafusos/porcas de aço inoxidável, grampos, porcas e arruelas de mola.

Montagem com Grampos

A Hanersun testou seus módulos com um número de grampos de diferentes fabricantes. É recomendado usar parafusos de pelo menos M8. O comprimento do grampo deve ser ≥ 50 mm e a espessura ≥ 3 mm. O grampo não deve apresentar defeitos devido à deformação ou corrosão durante o processo de carregamento. Se o cliente precisar de um tamanho diferente de grampos, este deve ser totalmente avaliado e aprovado pela Hanersun.

O grampo deve cobrir o quadro do módulo em pelo menos 8mm, mas não mais que 12mm.

Use pelo menos 4 grampos para fixar os módulos aos trilhos de montagem.

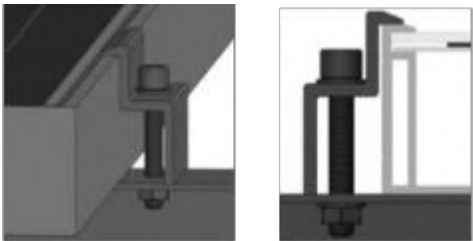
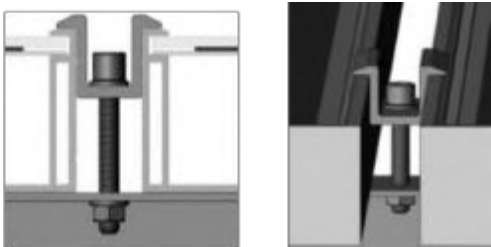
Os grampos dos módulos não devem entrar em contato com o vidro frontal e não devem deformar a estrutura.

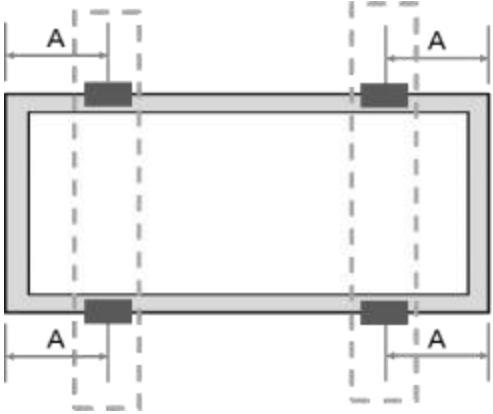
É importante evitar os efeitos de sombreamento sobre as células solares dos módulos com braçadeiras.

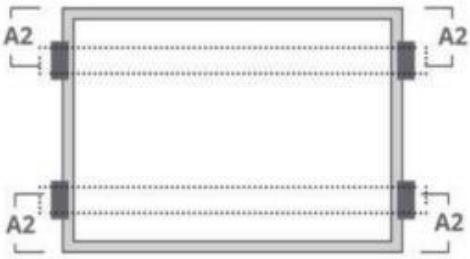
O quadro do módulo não deve ser modificado sob nenhuma circunstância.

Ao escolher esse tipo de método de montagem com grampos, use pelo menos quatro grampos em cada módulo; dois grampos devem ser fixados em cada um dos lados longos do módulo (para orientação retrato). Dependendo das cargas locais de vento e neve, grampos adicionais podem ser necessários para garantir que os módulos suportem a carga.

O torque aplicado deve estar em conformidade com o padrão de projeto mecânico de acordo com o tipo de parafuso que o cliente está utilizando, por exemplo: M8 16-20 N·m.

Grampo final Instalação	Grampo do meio Instalação
	

Módulo	Teste mecânico de carga.	Montagem Direção
Comprimento lateral máximo ≤ 2400 milímetros	Carga frontal ≤ 5400 Pa, Carga traseira ≤ 2400 Pa	 $A = 1/4L \pm 50$ mm ; L= Módulo comprimento * OBSERVAÇÃO : 1. A viga transversal é perpendicular à estrutura lateral longa. 2. A distância mencionada refere-se da borda do módulo até o centro do grampo. O comprimento dos grampos deve ser ≥ 50mm. 3. São necessários dois trilhos de suporte abaixo do módulo fotovoltaico para garantir a carga mecânica.

Comprimento do lado curto ≤ 1400 milímetros	Carga frontal $\leq 2400\text{Pa}$ Carga traseira $\leq 1600\text{Pa}$	 $A2 = 1/4L \pm 50\text{mm}$; L= Módulo Curto Lado comprimento * OBSERVAÇÃO : 1. A viga transversal é paralela ao lado longo da estrutura. 2. A distância mencionada refere-se da borda do módulo até o centro do grampo. O comprimento dos grampos deve ser $\geq 50\text{mm}$. 3. São necessários dois trilhos de suporte abaixo do módulo fotovoltaico para garantir a carga mecânica.
Canto fixação	Carga frontal $\leq 1600\text{Pa}$, Carga traseira $\leq 1600\text{Pa}$	 * OBSERVAÇÃO : 1. A viga transversal é paralela ao lado longo da estrutura. 2. A distância mencionada refere-se da borda do módulo até o centro do grampo. O comprimento dos grampos deve ser $\geq 60\text{mm}$.

***NOTAS :**

A carga mencionada é um valor empírico baseado em um módulo padrão com um método de instalação padrão. Para informações específicas, consulte a Hanersun.

Outras configurações de montagem podem ser utilizadas. No entanto, o não cumprimento das recomendações acima resultará em uma redução da capacidade de suporte de carga abaixo do valor empírico, e falhas do produto devido a sobrecarga não serão cobertas pela garantia da Hanersun.

5.4.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA**(1) Layout do cabo**

Os métodos recomendados de conexão para a instalação vertical de módulos com caixa de junção J são os seguintes (é obrigatória a extensão do cabo).

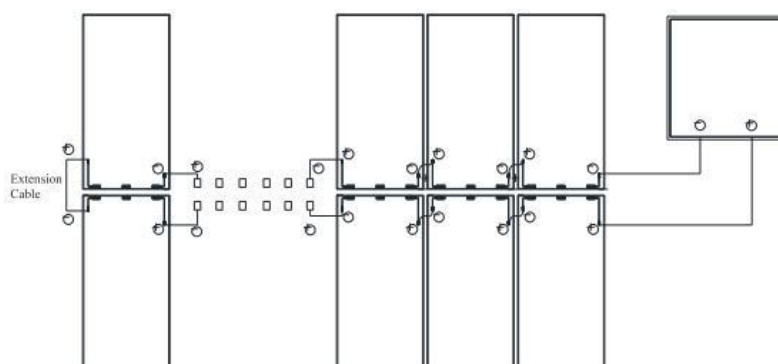


Figura 5-2: Caixa de junção posicionada na lateral do módulo para instalação na direção vertical.

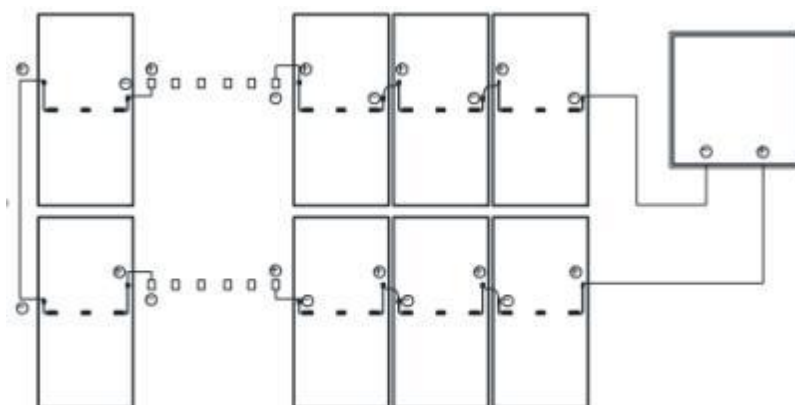


Figura 5-3: Caixa de junção posicionada no centro do módulo para instalação na direção vertical.

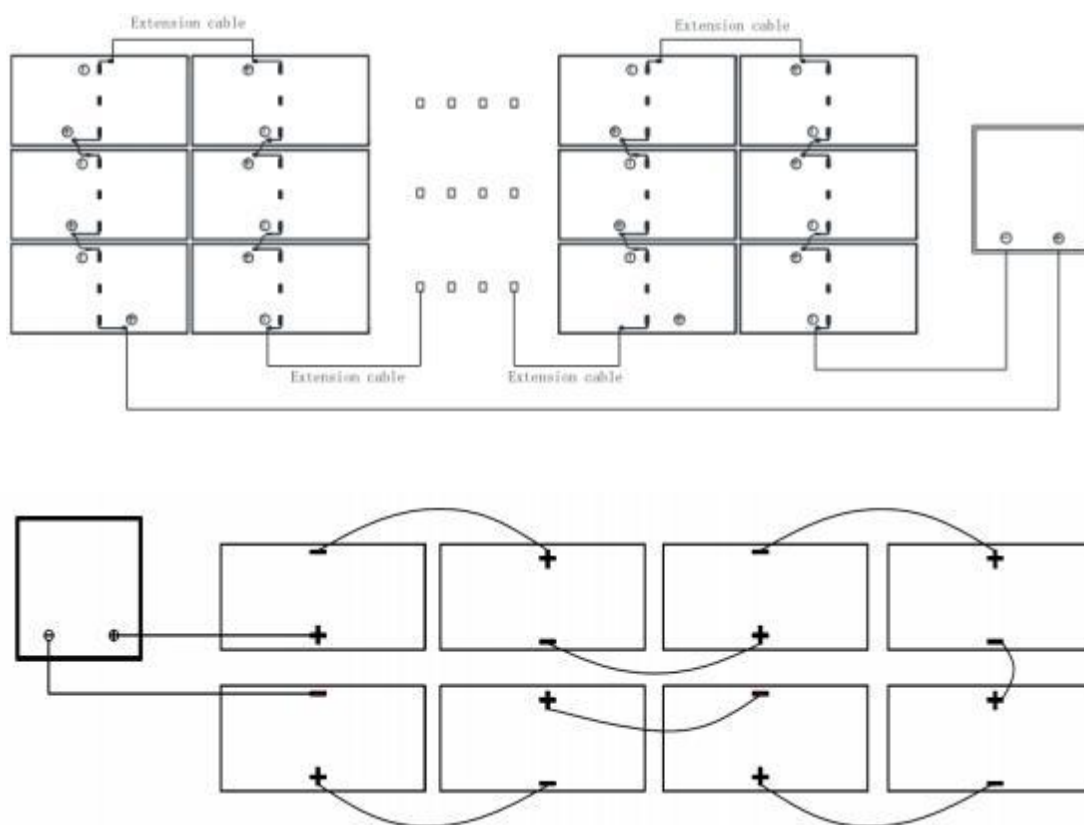


Figura 5-4: Caixa de junção posicionada no centro do módulo para instalação na direção horizontal

Precauções: Para minimizar o risco em caso de um raio indireto, evite formar laços ao projetar o sistema. Para prevenir conexões ruins ou danificadas entre cabos e conectores, ou entre cabos e caixas de junção, causadas por fatores humanos que afetam a segurança elétrica ou a vida útil do produto, é recomendado que a força aplicada entre o cabo e o conector, bem como entre o cabo e a caixa de junção, não exceda 60 N durante a instalação, desmontagem, manutenção e qualquer outro processo relacionado ao produto.

Atenção: Preste atenção à direção do cabo ao instalar os módulos. O cabo deve ser conectado na mesma direção do fio para evitar dobras no cabo.

(1) 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 políticas, leis e regulamentos distintos que estipulam os requisitos de instalação e conexão para sistemas fotovoltaicos. Portanto, ao projetar, instalar e conectar o sistema fotovoltaico à rede elétrica, por favor, cumpra as políticas, leis e regulamentos locais.

Os módulos fotovoltaicos podem obter diferentes saídas de corrente e tensão através de conexões em série e em paralelo. Leia atentamente este manual de instalação antes de realizar a conexão elétrica e a instalação. Projete e conecte de acordo com a corrente e a tensão exigidas pelo cliente. Antes da conexão, certifique-se de que as partes de conexão estão livres de corrosão, mantendo-as limpas e secas.

Diferentes tipos de módulos não podem ser conectados em série. Os módulos conectados em série devem garantir a consistência da corrente entre eles (para módulos com diferentes classificações de corrente, módulos com classificações adjacentes de corrente podem ser instalados em um mesmo arranjo). A tensão do arranjo de módulos não deve exceder o valor máximo permitido para o sistema, que pode ser encontrado na placa de identificação ou na folha de dados do módulo.

Os cabos aplicados nos módulos Hanersun são resistentes a UV e possuem uma seção transversal de $\geq 4\text{mm}^2$ (12 AWG). Todos os outros cabos utilizados para conectar o sistema de CC devem ter especificações semelhantes (ou superiores).

O número máximo de módulos em série depende do projeto do sistema, do tipo de inversor 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 relevantes. Ao projetar o sistema fotovoltaico, é necessário considerar que a tensão dos módulos fotovoltaicos varia com a temperatura. Considerando o aumento da tensão causado pela queda de temperatura em ambientes extremos no inverno, o número máximo de conexões em série de módulos fotovoltaicos pode ser calculado pela fórmula a seguir.

Tabela 5-4: Cálculo do Número Máximo de Conexões em Série

Fórmula	Tensão máxima do sistema $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
V	Máxima tensão do sistema
N	O número de máximo de módulos em série
V_{oc}	A tensão de circuito aberto de cada módulo (ver produto rótulo ou ficha técnica) STC
β	Coeficiente de temperatura da tensão de circuito aberto do módulo (consulte para ficha técnica)
T mínimo	O temperatura ambiente mais baixa na instalação

O número de módulos que pode ser conectado deve ser determinado por uma instituição ou profissional qualificado, de acordo com as especificações de design do sistema fotovoltaico e as normas elétricas do local. A fórmula de cálculo recomendada pela Hanersun é apenas para referência.

A quantidade de módulos que podem ser conectados deve seguir as normas de design do sistema fotovoltaico e de instalações elétricas do local, sendo definido por profissionais habilitados. A fórmula de cálculo sugerida pela Hanersun é meramente indicativa.

Se os módulos forem permitidos para instalação em paralelo, cada módulo (ou série de módulos conectados) pode ser equipado com o fusível de máxima corrente especificado. Para aplicações que requerem altas correntes, múltiplos módulos fotovoltaicos podem ser conectados em paralelo; a corrente total é igual à soma das correntes individuais. Cada módulo (ou série de módulos conectados) pode ser fornecido com o fusível de máxima corrente conforme especificado. O número recomendado de módulos em paralelo é limitado a um.

O desempenho elétrico dos módulos em um sistema é o mesmo. Quando conectados em série, todos os módulos devem ter a mesma corrente. Quando conectados em paralelo, todos os módulos devem ter a mesma tensão. Conecte a quantidade de módulos que corresponda às especificações de tensão dos dispositivos utilizados no sistema. Os módulos não devem ser conectados de forma a criar uma tensão total que ultrapasse o limite permitido pelo sistema.

Um produto pode ser irreparavelmente danificado se uma série de módulos for conectada com polaridade invertida em relação a outra. Verifique sempre a tensão e a polaridade de cada série de módulos individualmente antes de fazer uma conexão em paralelo. Caso você meça uma polaridade invertida ou uma diferença superior a 10V entre as séries, verifique a configuração das séries antes de realizar a conexão.

Antes de conectar os módulos, certifique-se de que os pontos de contato sejam resistentes à corrosão, limpos e secos. Se uma série de módulos estiver conectada com polaridade invertida, pode ocorrer um dano irreparável.

Cada módulo fotovoltaico da Hanersun possui dois cabos que suportam temperaturas de até 85°C e são resistentes à luz solar (UV). A seção transversal do cabo é de 4mm² (ou 12 AWG), e o diâmetro externo varia de 5mm a 7mm. O raio mínimo de curvatura dos cabos deve ser de 43mm. Qualquer dano nos cabos causado por flexão excessiva ou por um sistema inadequado de gerenciamento de cabos não estará coberto pela garantia da Hanersun. Conectores plug-and-play estão incluídos em cada extremidade dos cabos. Todos os outros cabos usados para conectar o sistema de corrente contínua devem ter especificações semelhantes (ou superiores) e devem ter isolamento adequado para suportar a tensão máxima do sistema, conforme definido nas normas TUV 2 PfG 1169 ou EN 50618 (H1Z2Z2-K). A Hanersun exige que todos os cabos e conexões elétricas estejam em conformidade com as normas elétricas do país onde o sistema fotovoltaico está instalado.

Todos os parâmetros de desempenho elétrico foram obtidos sob condições de teste padrão (1000 W/m², 25±2°C, AM 1.5, de acordo com a IEC 60904-3). As tolerâncias para I_{sc} , V_{oc} e P_{mpp} são de ±3%. Esses valores podem ser encontrados no rótulo do produto e na ficha técnica do produto.

Os coeficientes de temperatura são os seguintes:

Coeficiente de temperatura para tensão em circuito aberto (consultar a ficha técnica para mais detalhes).

Coeficiente de temperatura para corrente em curto-circuito (consultar a ficha técnica para mais detalhes).

Coeficiente de temperatura para potência máxima (consultar a ficha técnica para mais detalhes).

Em condições normais, um módulo fotovoltaico pode apresentar corrente e/ou tensão superiores às especificadas em condições de teste padrão. Portanto, os valores de I_{sc} e V_{oc} indicados neste módulo fotovoltaico devem ser multiplicados por um fator de 1,25 ao determinar as classificações de tensão dos componentes, as classificações de corrente dos condutores e o dimensionamento dos dispositivos conectados à saída do PV (como inversores).

Quando selecionando um cabo, a capacidade mínima de corrente do cabo pode ser calculada pela seguinte fórmula:

Capacidade mínima de corrente do cabo = $1.25 \cdot I_{sc} \cdot N_p$

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

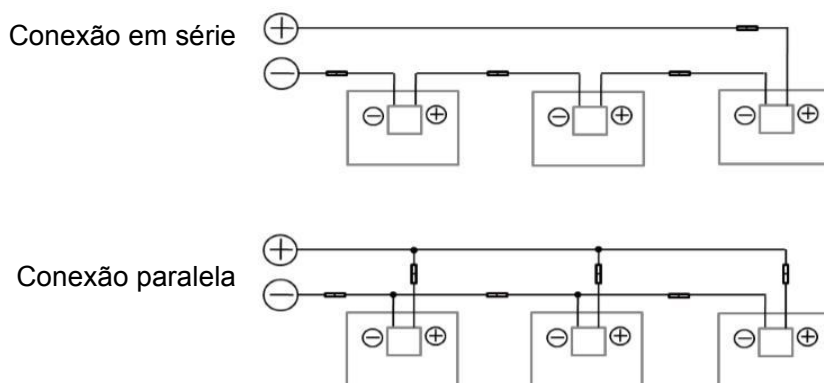
N_p : número de módulos em paralelo ou em série

Para garantir a operação adequada do sistema, é fundamental observar a polaridade correta dos cabos (veja Figuras 1 e 2) ao conectar os módulos entre si ou a um carregador, como um inversor ou uma bateria. Se os módulos não forem conectados corretamente, os diodos de bypass podem ser danificados.

Os módulos fotovoltaicos podem ser conectados em série para aumentar a tensão. Uma conexão em série é realizada quando o fio do terminal positivo de um módulo é conectado ao terminal negativo do próximo módulo. Os módulos também podem ser conectados em paralelo para aumentar a corrente. Uma conexão em paralelo é feita quando o fio do terminal positivo de um módulo é conectado ao terminal positivo do próximo módulo.

É proibido usar conectores em Y ou T para conectar duas ou mais séries de módulos. Além disso, não conecte as séries a uma caixa combinadora ou a um inversor sem dispositivos de proteção contra polaridade reversa. Deve-se usar uma caixa combinadora ou um inversor com função anti-reversa.

Ao realizar a conexão elétrica dos módulos, use um alicate de corte diagonal para cortar as abraçadeiras de cabo. Ao cortar a abraçadeira, tome cuidado para não arranhar os cabos ou a parte traseira do módulo. De acordo com os requisitos elétricos, os conectores positivo e negativo devem ser conectados um a um, e você deve ouvir um "clique" para indicar que a conexão foi bem-sucedida. Caso contrário, durante a operação dos módulos, isso pode levar a arcos elétricos devido a conexões inadequadas, resultando na queima dos conectores. Não é recomendado interconectar diferentes tipos de conectores. Por favor, preste atenção, pois o método de desbloqueio dos conectores pode variar de acordo com as leis e regulamentos locais.



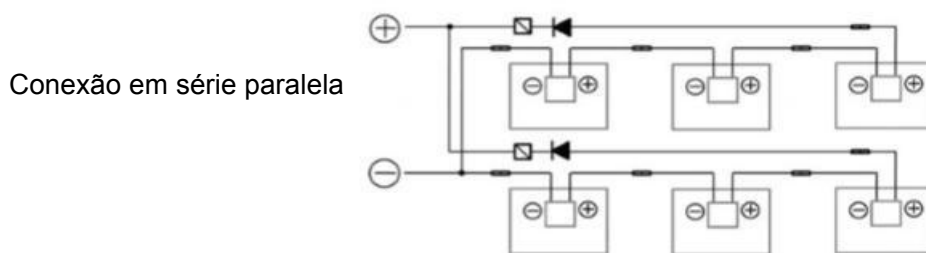


Figura. 5-5 Método de Conexão do módulo

Verificação Antes do Comissionamento da Estação de Energia

Antes de iniciar o comissionamento e a operação da estação de energia, é essencial realizar uma verificação minuciosa das conexões elétricas dos módulos e das cordas. Confirme que todas as polaridades estejam corretas e que a tensão de circuito aberto atenda aos critérios de aceitação.

Projeto do Número de Módulos em Série e Paralelo

O número de módulos em série e em paralelo deve ser projetado de forma razoável, considerando a configuração do sistema.

Organização dos Cabos

Para evitar confusões e aparar cabos em excesso, a Hanersun recomenda que todos os cabos sejam colocados em tubulações adequadas e afastados de áreas propensas a acumulação de água.

Proteção contra Descargas Atmosféricas

A Hanersun recomenda o uso de dispositivos de proteção contra raios que estejam em conformidade com as leis locais e os regulamentos elétricos.

Condições de Garantia

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

Importância dos Diodos de Bypass

Se uma parte do módulo fotovoltaico estiver sombreada, isso pode gerar uma tensão reversa nas células solares, impactando os módulos não afetados no sistema. A corrente irá fluir, forçando-se através da parte sombreada, resultando em perda de energia e aquecimento das células afetadas.

Quando um módulo fotovoltaico é conectado em paralelo com diodos de bypass, a corrente fluirá diretamente através do diodo, contornando a parte bloqueada do módulo e minimizando o aquecimento e o consumo de energia. É importante ressaltar que os diodos de bypass não são dispositivos de proteção contra sobrecorrente.

Manutenção dos Diodos

Cada módulo possui três diodos de bypass. Não tente abrir a caixa de junção para substituir os diodos. Caso ocorra algum problema, procure a assistência de profissionais qualificados.

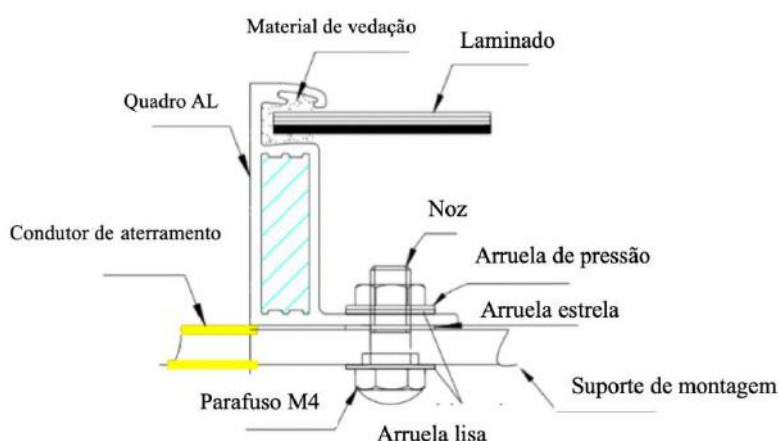
Aterramento

Todos os quadros dos módulos e as prateleiras de montagem devem ser devidamente aterrados de acordo com o projeto elétrico, especificações de construção, procedimentos, regulamentos e outros requisitos especiais de aterramento aplicáveis ao local de instalação.

Um aterramento apropriado pode ser alcançado conectando o(s) quadro(s) do módulo e todos os componentes metálicos estruturais entre si, utilizando 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 as especificações, procedimentos e regulamentos elétricos locais. É recomendado o uso de fios de cobre com diâmetro entre 4 e 14mm² (AWG 6-12) como fio de aterramento. A posição do buraco de aterramento é identificada por um sinal $\equiv$.

O fio de aterramento deve ser conectado ao solo por meio de um eletrodo de aterramento. É fundamental garantir que todas as conexões estejam firmemente apertadas.

Para o aterramento, use um buraco com diâmetro de $\varnothing 4\text{mm}$, um fio de aterramento separado e acessórios relacionados para conectar a estrutura de alumínio do módulo fotovoltaico ao solo. Utilize parafusos de aterramento M4*12mm, porcas M4, arruelas estrela e arruelas planas para garantir que os módulos estejam firmemente aterrados. Você pode encontrar o desenho correspondente na folha de dados do módulo para conhecer os detalhes do número, tamanho e posição dos buracos de aterramento. O torque aplicado para a fixação ao solo deve ser de 4 N·m a 8 N·m. Não fure buracos extras para conveniência, pois isso anulará a garantia do módulo. A Hanersun recomenda o uso de fios de aterramento com resistência inferior a 1



Ao aterrar, cada módulo pode ser aterrado diretamente ou em série ou em paralelo. Se você escolhe as duas últimas opções, isto é recomendado que o máximo número de módulos conectado em paralelo deve não exceder quatro, e em série deve não exceder oito.

Além de usar o buraco do aterramento, você pode também escolher as seguintes maneiras de aterramento:

- a. Aterramento por buracos de montagem não utilizados**
- b. Outros dispositivos de aterramento profissionais**

Para garantir a durabilidade do sistema fotovoltaico instalado e maximizar o desempenho de saída dos módulos, é essencial que os módulos fotovoltaicos sejam inspecionados e mantidos regularmente. Essa responsabilidade recai sobre os usuários. As inspeções e manutenções dos módulos do sistema fotovoltaico devem ser realizadas por profissionais que tenham recebido treinamento específico em manutenção de sistemas fotovoltaicos e possuam as qualificações e autorizações necessárias.

6. MANUTENÇÃO DO MÓDULO

Para garantir a durabilidade do sistema fotovoltaico instalado e maximizar o desempenho de saída dos módulos, é essencial que os módulos fotovoltaicos sejam inspecionados e mantidos regularmente. Essa responsabilidade recai sobre os usuários. As inspeções e manutenções dos módulos do sistema fotovoltaico devem ser realizadas por profissionais que tenham recebido treinamento específico em manutenção de sistemas fotovoltaicos e possuam as qualificações e autorizações necessárias.

6.1. INSPEÇÃO VISUAL DO PAINEL E SUBSTITUIÇÃO

Os módulos em um conjunto fotovoltaico devem ser verificados regularmente quanto a danos. Fatores como quebra de vidro, danificação de cabos, danos na caixa de junção e conexões soltas podem comprometer a funcionalidade e a segurança do sistema. Em caso de um módulo danificado, este deve ser substituído por um módulo do mesmo tipo. É fundamental evitar o contato com partes energizadas dos cabos e conectores. Ao manusear os módulos, utilize equipamento de segurança adequado, como ferramentas isoladas e luvas isolantes. Consulte o manual de instalação do produto para as orientações sobre a instalação e remoção dos módulos.

Inspeção e Manutenção

A cada seis meses, verifique as conexões elétricas, de aterramento e mecânicas para garantir que estão limpas, seguras e livres de danos ou corrosão. Verifique se todos os fusíveis de cada polo não aterrado

estão funcionando corretamente. Assegure-se de que todas as peças de montagem estejam bem apertadas e que todos os cabos estejam conectados de forma segura. Os quadros dos módulos fotovoltaicos e os suportes devem estar mecanicamente bem conectados.

Limpeza e Sombreamento

Inspecione se há qualquer corpo estranho na superfície dos módulos fotovoltaicos e verifique a presença de sombreamento. A vegetação deve ser cortada regularmente para evitar sombreamento, o que pode afetar o desempenho dos módulos.

Segurança durante o Manuseio

Ao realizar reparos nos módulos fotovoltaicos, cubra a superfície dos módulos com um material opaco para evitar choques elétricos. A exposição dos módulos à luz solar pode gerar altas tensões, o que é perigoso. É importante ter atenção à segurança durante a manutenção, que deve ser realizada por profissionais qualificados.

Equipamentos de Proteção

Utilize luvas resistentes a cortes e outros equipamentos de proteção individual durante a instalação. Isole a sequência de módulos afetada para impedir o fluxo de corrente antes de tentar remover o módulo. Desconecte os conectores do módulo afetado utilizando as ferramentas de desconexão fornecidas pelo fabricante. Substitua o módulo danificado por um novo do mesmo tipo.

Considerações sobre Sistemas com Baterias

Em sistemas que utilizam baterias, diodos bloqueadores são tipicamente instalados entre a bateria e a saída do módulo fotovoltaico para evitar a descarga da bateria durante a noite.

Verificação da Conexão dos Módulos

Quando a irradiância for igual ou superior a 200W/m^2 , se a tensão nos terminais diferir em mais de 5% do valor nominal, isso indica que a conexão dos módulos não está adequada.

Manutenção de Componentes do Sistema

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

Atenção às Advertências

Os sinais de advertência nos módulos fotovoltaicos não devem ser ignorados. Qualquer manutenção elétrica deve ser precedida do desligamento do sistema fotovoltaico. A manutenção inadequada pode

resultar em perigos fatais, como choques elétricos e incêndios. Esteja sempre atento às normas de segurança e precauções listadas anteriormente neste manual.

6.2. INSPEÇÃO DO CONECTOR E CABO

Isso é recomendado para implementar a manutenção preventiva a cada 6 meses:

- (1) Verifique a vedação do gel da caixa de junção para identificar quaisquer danos. Certifique-se de que não haja rachaduras ou fendas.
- (2) Examine os módulos fotovoltaicos em busca de sinais de deterioração. Verifique toda a fiação quanto a possíveis danos causados por roedores, exposição às intempéries e se todas as conexões estão bem apertadas e livres de corrosão. Além disso, verifique se há vazamentos elétricos para o solo.
- (3) Inspeção todos os cabos para garantir que as conexões estejam firmes e que os cabos estejam protegidos da luz solar direta, além de estarem localizados longe de áreas propensas a acumulação de água.
- (4) Verifique o torque dos parafusos terminais e a condição geral da fiação. Além disso, confirme se a montagem do hardware está adequadamente apertada. Conexões soltas podem resultar em danos à matriz.

6.3. LIMPEZA

O acúmulo de poeira na superfície de vidro do módulo reduzirá sua saída de energia e pode 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 frequência.

Aviso: A limpeza deve ser realizada por pessoal treinado. Os trabalhadores devem usar Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como óculos de proteção, luvas isolantes elétricas e calçados de segurança. As luvas devem suportar tensões de pelo menos 2000V.

As atividades de limpeza podem criar riscos de danos aos módulos e a vários componentes, além de aumentar o potencial de choque elétrico. Módulos rachados ou quebrados representam perigo de choque elétrico devido a correntes de vazamento, e o risco aumenta quando os módulos estão molhados. Antes da limpeza, inspecione completamente os módulos em busca de rachaduras, danos e conexões soltas.

Certifique-se de que a variedade de módulos esteja desconectada de outros componentes ativos antes de iniciar a limpeza. Não mergulhe os módulos, total ou parcialmente, em água ou qualquer outra solução de limpeza.

Use panos macios, secos ou levemente umedecidos, esponjas, etc., para limpar os módulos durante o processo de limpeza, mas não coloque os módulos diretamente na água. Evite o uso de solventes corrosivos e não limpe os módulos fotovoltaicos com objetos duros. Quando a água pressurizada for utilizada, a pressão na superfície de vidro dos módulos não deve exceder 700 kPa, e os módulos não devem ser submetidos a forças externas adicionais. Se houver sujeira gordurosa ou outras substâncias difíceis de remover, pode-se usar produtos de limpeza de vidro domésticos, evitando sempre solventes alcalinos e ácidos fortes. Se necessário, utilize álcool isopropílico (IPA) ou outra solução conforme as instruções de segurança, garantindo que nenhum líquido escorra entre a borda do módulo e a moldura.

A limpeza dos módulos fotovoltaicos deve ser realizada quando a irradiância estiver abaixo de 200W/m². Ao limpar os módulos, use um pano macio juntamente com um detergente suave e água. Tome cuidado para evitar choques térmicos severos, que podem danificar os módulos, mantendo a diferença de temperatura entre a água e os módulos na faixa de -5 °C a 10 °C. Por exemplo, evite usar água fria para limpar os módulos quando a temperatura estiver alta durante o dia, pois isso pode causar danos aos módulos.

É proibido limpar os módulos fotovoltaicos em condições de vento acima da classificação 4 na escala de Beaufort, em forte chuva ou em nevascas intensas.

Durante a limpeza dos módulos fotovoltaicos, evite pisar sobre eles, não pulverize água na parte de trás dos módulos ou nos cabos, mantenha os conectores limpos e secos, evite riscos de fogo e choque elétrico, e não utilize limpadores a vapor.

A superfície traseira dos módulos normalmente não precisa ser limpa; no entanto, se considerado necessário, evite usar objetos pontiagudos que possam danificar o material substrato.

Ao limpar a parte de trás dos módulos, tenha cuidado para não penetrar no material substrato. Módulos instalados em planos (com ângulo de inclinação de 0°) devem ser limpos com mais frequência, pois não se "auto-limparam" tão efetivamente quanto os módulos montados em ângulos de 10° ou mais.

Não raspe ou esfregue manchas na superfície dos módulos fotovoltaicos enquanto eles estiverem secos, pois isso pode causar pequenos arranhões.

6.3.1 MÉTODOS DE LIMPEZA

Método A : Água Pressurizada

Exigência para qualidade da água:

- (1). pH: 5 ~ 7;
- (2). Cloreto ou sal conteúdo : 0 ~ 3000mg /L;
- (3). Turbidez: 0 ~ 30 NTU;

(4). Condutividade : 1500 ~ 3000 μ s/ cm;

(5) Total dissolvido sólidos (TDS): $\leq$ 1000mg /L;

(6). Água dureza (cálcio e magnésio íons) : 0 ~ 40mg /L;

(7) Água não alcalina deve ser utilizada, e, quando as condições permitirem, água amaciada pode ser aplicada.

Método B : Ar Comprimido

A Hanersun recomenda o uso deste método para remover sujeiras suaves, como poeira, dos módulos. Essa técnica pode ser aplicada, desde que seja eficaz o suficiente para limpar os módulos, levando em consideração as condições do local.

Método C : Limpeza Úmida

Se houver sujeira excessiva na superfície do módulo, pode-se usar, com cautela, uma escova não condutiva, esponja ou outro método de agitação suave. Caso haja sujeira em excesso, é possível utilizar uma escova isolante, esponja ou outro utensílio de limpeza macio com cuidado.

Por favor, certifique-se de que todas as escovas ou ferramentas de agitação sejam feitas de materiais não condutivos para minimizar o risco de choque elétrico e que sejam não abrasivas para o vidro ou a estrutura de alumínio.

Se houver graxa presente, um agente de limpeza ambientalmente amigável pode ser utilizado com cautela.

Método D : Limpeza robô

Se um robô de limpeza for utilizado para lavagem a seco, o material da escova deve ser de plástico macio, garantindo que a superfície de vidro e a estrutura de alumínio do módulo não sejam arranhadas durante ou após o processo de limpeza. Além disso, o peso do robô de limpeza não deve ser excessivo. Caso o robô seja utilizado de forma inadequada, quaisquer danos ao módulo resultantes e a diminuição de sua potência não estarão cobertos pela garantia da Hanersun.

6.3.2. INSPEÇÃO DO MÓDULO DEPOIS DA LIMPEZA

- (1). Assegure-se de que o módulo sob inspeção visual esteja limpo, brilhante e livre de manchas.
- (2). Realize uma verificação pontual para identificar a presença de depósitos de fuligem na superfície do módulo.
- (3). Verifique se há riscos visíveis na superfície do módulo.
- (4). Verifique se há rachaduras artificiais na superfície do módulo.
- (5). Inspeção se a estrutura de suporte do módulo está inclinada ou dobrada.
- (6). Verifique se os conectores do módulo estão soltos ou destacados após a limpeza.

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

6.3.3. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Se o sistema fotovoltaico não estiver funcionando corretamente, informe imediatamente o seu instalador. Recomenda-se realizar uma inspeção preventiva a cada seis meses; por favor, não substitua nenhum dos módulos. Caso sejam necessárias inspeções nas propriedades elétricas ou mecânicas, é fundamental que um profissional qualificado seja consultado para evitar riscos de choque elétrico ou perda de vida.

7. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

As propriedades elétricas dos componentes são medidas sob condições de teste padrão. Em alguns casos, o componente pode apresentar valores de tensão ou corrente que são mais altos ou mais baixos do que os valores nominais. Para parâmetros específicos de desempenho elétrico, consulte a ficha técnica acessível pelo QR code abaixo.





Hanersun Energy Co., Ltda.

-  10F, Prédio B4, No.19, Avenida Suyuan, Jiangning Distrito, Nanquim,China
-  211100
-  +86-25-52791766
-  sales@hanersun.com
-  www.hanersun.com/contact-us