

The logo for HANERSUN, featuring the brand name in a bold, orange, sans-serif font. A stylized lightning bolt or starburst graphic is integrated into the letter 'A'.A photograph of a large-scale solar farm installation. The solar panels are arranged in neat, parallel rows that recede into the distance. The scene is captured during sunset or sunrise, with a warm, orange and yellow sky and silhouetted mountains in the background. The image is partially overlaid by a large, diagonal graphic element in shades of red and orange.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS HANERSUN INSTALACIÓN MANUAL

Hanersun Fotovoltaico
Manual de instalación de módulos

Para módulos estándar de doble vidrio

Módulos estándar de doble vidrio



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	2
1.2. LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	3
2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	3
2.1.	3
2.2. SEGURIDAD GENERAL.....	3
2.3. SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN.....	5
3.	6
3.1. Detalles del fabricante en el embalaje exterior.....	8
3.2. ADVERTENCIA DE DESCARGA.....	9
3.3. TRANSPORTE SECUNDARIO Y ADVERTENCIA.....	10
3.4. MÉTODO DE DESEMBALAJE VERTICAL DE PAQUETES Método de desembalaje vertical de paquetes.....	12
3.5. ALMACENAMIENTO.....	13
4. SEGURIDAD AL DESEMPAQUETAR	14
5. INSTALACIÓN	15
5.1. SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN.....	15
5.2. CONDICIONES AMBIENTALES Y SELECCIÓN DEL LUGAR.....	17
5.3. ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	21
5.4. REQUISITOS DE INSTALACIÓN PARA MÓDULOS DE CÉLULAS BIFACIALES.....	23
5.5. MÉTODO DE INSTALACIÓN.....	25
6.	42
6.1. Inspección visual y sustitución del panel.....	42
6.2. INSPECCIÓN DE CONECTORES Y CABLES.....	44
6.3. LIMPIEZA.....	44
7. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS	48

¡Gracias por elegir los módulos HANERSUN!

¡Le agradecemos enormemente que haya elegido los módulos fotovoltaicos HANERSUN!

1. INTRODUCCIÓN

Este manual general se aplica a la instalación, el mantenimiento y el uso de los módulos solares de doble cristal fabricados por Hanersun Energy Co., Ltd. (en adelante, «Hanersun»). El incumplimiento de estas instrucciones podría provocar lesiones personales o daños materiales. Este manual se aplica a la instalación, el mantenimiento y el uso de los módulos solares de la serie de doble cristal producidos por Hanersun Photovoltaic Technology (Nanjing) Co., Ltd. (en adelante, «Hanersun»). El incumplimiento de estas instrucciones podría provocar lesiones personales o daños materiales.

La instalación y el funcionamiento de los módulos fotovoltaicos requieren conocimientos profesionales y solo deben ser realizados por profesionales cualificados. Lea atentamente las «Instrucciones de seguridad e instalación» antes de utilizar y manejar los módulos.

El término «módulo» o «módulo fotovoltaico» utilizado en este manual se refiere a uno o varios módulos solares de doble cristal. Conserve este manual para futuras consultas.

1.1. EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

(1). Hanersun Energy Co., Ltd. se reserva el derecho de modificar este manual del usuario sin previo aviso. Consulte la lista de productos y la documentación publicada en nuestro sitio web: <https://www.hanersun.com>, ya que se actualizan periódicamente. Hanersun Energy Co., Ltd. se reserva el derecho de modificar este manual de instalación sin previo aviso. Para obtener la última versión, consulte los recursos de productos y documentación disponibles en el sitio web de Hanersun Energy (<https://www.hanersun.com>).

(2). En caso de discrepancia entre las diferentes versiones lingüísticas de este documento, prevalecerá la versión china.

(3). El incumplimiento por parte del cliente de los requisitos descritos en este manual durante la instalación del módulo dará lugar a la invalidez de la garantía limitada del producto.

(4). Hanersun no se hace responsable de ninguna infracción de patentes de terceros ni de ningún otro derecho derivado del uso de módulos solares fotovoltaicos.

derechos derivados del uso de módulos solares fotovoltaicos.

(5). La información aquí contenida se basa en los conocimientos y la experiencia de Hanersun y se considera fiable. Sin embargo, dicha información, incluidas, entre otras cosas, las especificaciones del producto y las recomendaciones relacionadas, no constituye ninguna garantía, expresa o implícita.

1.2. LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Hanersun no se hace responsable de ningún tipo de daño, incluidos, entre otros, los errores de funcionamiento de los módulos y de instalación del sistema, ni de las lesiones personales, daños físicos o pérdidas materiales que se deriven del incumplimiento de las instrucciones contenidas en el presente documento.

2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

2.1. ADVERTENCIA

Antes de realizar la instalación, el cableado, el funcionamiento y/o el mantenimiento del módulo y otros equipos eléctricos, se deben leer y comprender completamente todas las instrucciones. Se genera corriente continua (CC) cuando la superficie de la célula del módulo se expone a la luz solar directa u otras fuentes de luz. El contacto directo con las partes activas del módulo, como los terminales, puede provocar la muerte del personal, independientemente de si está conectado al módulo o no. Antes de instalar, cablear, operar o realizar el mantenimiento del módulo, se deben leer y comprender todas las instrucciones de seguridad. Cuando la superficie de la célula del módulo se expone directamente a la luz solar u otras fuentes de luz, se genera corriente continua (CC). El contacto directo con las partes activas del módulo, como los terminales, puede provocar la muerte del personal, independientemente de si está conectado al módulo o no.

2.2. SEGURIDAD GENERAL

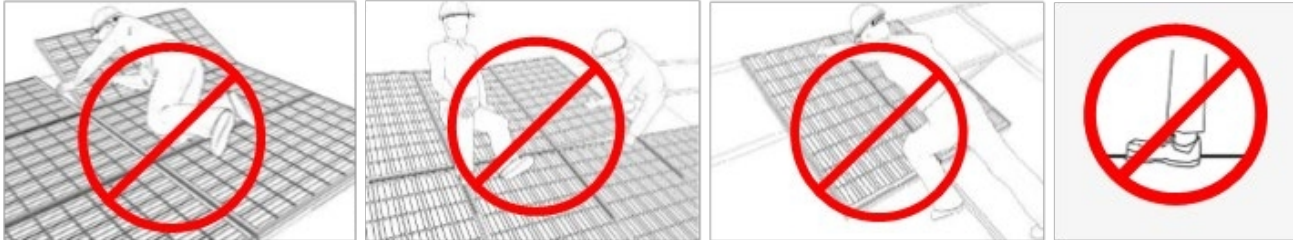
Los módulos Hanersun están diseñados para cumplir los requisitos de las normas IEC 61215 e IEC 61730. Los módulos clasificados para su uso en esta clase de aplicación pueden emplearse en sistemas que funcionen a más de 50 V CC o 240 W, en los que se prevé un acceso general por contacto. Los módulos que cumplen los requisitos de seguridad de las normas IEC 61730-1 e IEC 61730-2 y que se encuentran dentro de esta clase de aplicación se consideran que cumplen los requisitos para equipos de clase de seguridad II. Los módulos Hanersun están diseñados para cumplir con las normas internacionales IEC 61215 e IEC 61730; pueden utilizarse en sistemas que funcionan a más de 50 V CC o 240 W, donde se prevé el acceso público.

50 V CC o 240 W, en las que se prevé un acceso general al contacto. Además, los módulos han superado las normas IEC 61730-1 e IEC 61730-2, satisfaciendo los requisitos para equipos de clase de seguridad II.

- (1). Todos los trabajos de instalación deben cumplir con los códigos locales y las normas eléctricas internacionales pertinentes.
- (2). Hanersun recomienda que la instalación de los módulos fotovoltaicos sea realizada por personal profesionalmente capacitado en la instalación de sistemas fotovoltaicos. El manejo por parte de personal no familiarizado con los procedimientos de seguridad pertinentes será muy peligroso.
- (3). No se debe permitir el acceso de personas no autorizadas a la zona de instalación o al área de almacenamiento de los módulos.
- (4). Durante la instalación se debe llevar ropa de protección adecuada (guantes antideslizantes, ropa de trabajo, etc.) para evitar el contacto directo con tensiones de 30 V CC o superiores y para proteger las manos de los bordes afilados.
- (5). Antes de la instalación, quítese todas las joyas metálicas para evitar la exposición accidental a circuitos con corriente. Cuando instale módulos bajo lluvia ligera o rocío matutino, tome las medidas adecuadas para evitar la entrada de agua en los conectores, por ejemplo, utilizando tapas para los extremos de los conectores.
- (6). Cuando instale módulos bajo lluvia ligera o rocío matutino, tome las medidas adecuadas para evitar la entrada de agua en los conectores, por ejemplo, utilizando tapas para los extremos de los conectores.
- (7). Utilice herramientas con aislamiento eléctrico para reducir el riesgo de descarga eléctrica.
- (8). No utilice ni instale módulos rotos.
- (9). No se debe dirigir la luz solar externa o concentrada artificialmente hacia la cara frontal o posterior del módulo fotovoltaico.
- (10). No toque la superficie del módulo si el cristal delantero o trasero está roto. Esto podría provocar una descarga eléctrica.
- (11). No intente reparar, desmontar ni mover ninguna parte del módulo fotovoltaico. El módulo no contiene piezas reutilizables.
- (12). No conecte ni desconecte el módulo cuando esté energizado o conectado a una fuente de alimentación externa.

2.3. SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN

- (1). No se ponga de pie, camine ni se apoye directamente sobre el módulo.



- (2). No dañe ni raye las superficies delantera o trasera del módulo.

(3). No arrastre, raye ni doble el cable de salida con fuerza o con una conexión demasiado apretada. El aislamiento del cable de salida podría romperse, lo que podría provocar fugas eléctricas o descargas.

(4). Si se produce una llama abierta, extíngala con un extintor de polvo seco después de desconectar la fuente de alimentación. No utilice líquidos como agua para extinguir el fuego.

- (5). No instale ni manipule los módulos cuando estén mojados o durante períodos de viento fuerte.

(6). En el lugar de instalación, asegúrese de que los módulos y, en particular, sus contactos eléctricos estén limpios y secos antes de la instalación. Si los cables conectores permanecen en condiciones de humedad, los contactos pueden corroerse. No se debe utilizar ningún módulo que presente contactos corroídos.

(7). No afloje, desatornille ni despegue los pernos del módulo fotovoltaico ni el adhesivo del marco. Esto podría reducir la capacidad de carga del módulo y provocar daños por caída.

- (8). No deje caer los módulos fotovoltaicos ni permita que caigan objetos sobre ellos.

(9). No toque la caja de terminales ni los extremos de los cables de salida (conectores) con las manos desnudas bajo la luz solar, independientemente de si el módulo fotovoltaico está conectado o desconectado del sistema. Bajo la luz solar, no toque la caja de terminales, los conectores, los cables u otras partes activas del módulo con las manos desnudas sin ninguna protección, independientemente de si el módulo fotovoltaico

independientemente de si el módulo fotovoltaico está conectado al sistema o no.

- (10). No deseche los módulos a su antojo; se requiere un reciclaje especial.

3. DESCARGA/TRANSPORTE/ALMACENAMIENTO

Precauciones y normas generales de seguridad:

Precauciones y normas generales de seguridad:

(1). Los módulos deben almacenarse en un entorno seco y ventilado para evitar la luz solar directa y la humedad. Se deben tomar precauciones adicionales para evitar que los conectores se expongan a la humedad o la luz solar, como el uso de tapas para los extremos de los conectores.

(2). Los módulos deben almacenarse en el embalaje original de Hanersun antes de su instalación. Proteja el embalaje para que no sufra daños. Desembale los módulos de acuerdo con los procedimientos de desembalaje recomendados. Todo el proceso de desembalaje, transporte y almacenamiento debe realizarse con cuidado.

- (3). Antes de la instalación, asegúrese de que todos los módulos y contactos eléctricos estén limpios y secos.

- (4). El desembalaje debe ser realizado por dos o más personas simultáneamente.

- (5). La manipulación de los módulos requiere que dos o más personas utilicen guantes antideslizantes y ambas manos.

- (6). No levante los módulos por los cables ni por la caja de conexiones.

- (7). No manipule los módulos por encima de la cabeza ni los apile.

- (8). No coloque cargas excesivas sobre el módulo ni lo retuerza.

- (9). No deje caer ni coloque objetos (como herramientas) sobre los módulos.

- (10). No coloque los módulos en un lugar sin soporte o inestable.

o en un entorno inseguro.

(11). No permita que los módulos entren en contacto con objetos puntiagudos para evitar arañazos, lo que podría afectar directamente a la seguridad de los módulos.

(12). No exponga los módulos y sus conectores a sustancias químicas (por ejemplo, aceite, lubricantes, pesticidas, etc.).

(13). Antes de iniciar el transporte secundario, los módulos deben asegurarse con cuerdas de red. Estas cuerdas deben estar bien sujetas para evitar daños durante el transporte. La velocidad del vehículo no debe superar los 5 kilómetros por hora.

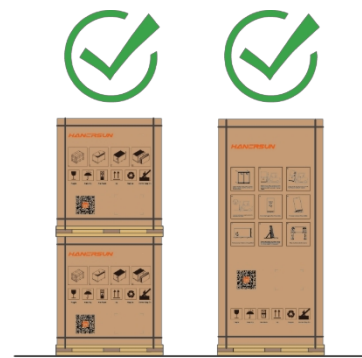
(14). Bajo ninguna circunstancia se apilarán los paquetes verticales horizontales en más de dos capas; los paquetes verticales verticales no se apilarán en absoluto. A continuación se ilustran ejemplos de embalajes verticales horizontales y verticales verticales: A continuación se muestran ejemplos de embalajes verticales con el borde corto (orientación horizontal) y embalajes verticales con el borde largo (orientación vertical):



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







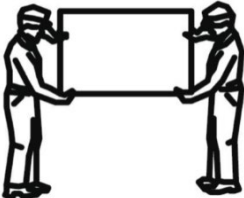


Vertical portrait package
(long-side vertically placed)
长边竖放包装 (立式包装)



Right Examples
正确示例

3.1. FABRICANTES EN EL EMBALAJE EXTERIOR Instrucciones de etiquetado del embalaje

<p>3.1.1. Manipular con cuidado con ambas manos. Manipular con cuidado utilizando ambas manos.</p> 	<p>3.1.2. Los módulos desinstalados deben mantenerse secos, sin exponerlos a la lluvia ni a la humedad.</p> 
<p>3.1.3. Los módulos en cajas de cartón son frágiles y deben manipularse con cuidado.</p> 	<p>3.1.4. El embalaje debe ser transportado en posición vertical. El embalaje debe transportarse en posición vertical.</p> 
<p>3.1.5. No pise el embalaje ni el módulo.</p> 	<p>3.1.6. Los módulos se apilarán según sea necesario, sin exceder el número máximo de capas impreso en el embalaje exterior. (no más de dos capas).</p> 
<p>3.1.7. Cada módulo deberá ser manipulado por al menos dos personas. Los módulos se colocarán en posición vertical. Un módulo debe ser manipulado por al menos dos personas juntas. Los módulos se colocan en posición vertical.</p> 	

3.2. ADVERTENCIA DE DESCARGA

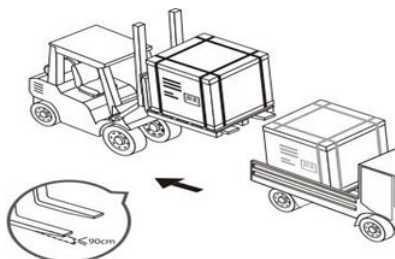
3.2.1. Cuando se utilice una grúa para descargar los módulos, seleccione y emplee herramientas especializadas según el peso y las dimensiones del módulo. Antes de levantar, compruebe que la bandeja y la caja de cartón no estén dañadas y que las cuerdas de elevación sean resistentes y seguras. Ajuste la posición de la eslinga para mantener la estabilidad del módulo. Para proteger los módulos, utilice palos de madera, tablas u otros elementos fijos que se ajusten al ancho exterior de la caja de embalaje en la parte superior de la caja. Esto evita que la eslinga comprima el palé y dañe los módulos. Al colocar los módulos, evite bajar la caja de embalaje demasiado rápido. Dos personas deben sostener la caja de cartón con cuidado por ambos lados para colocarla en un terreno nivelado. **En el caso de los paquetes orientados verticalmente en horizontal, no levante más de CUATRO palés de módulos a la vez; en el caso de los paquetes orientados verticalmente en vertical, no levante más de DOS palés de módulos a la vez. No descargue los módulos en condiciones meteorológicas con vientos superiores a fuerza 6 en la escala de Beaufort, lluvias intensas o nevadas intensas.**

Cuando utilice una grúa para la descarga, emplee equipos de elevación específicos. Antes de la elevación, seleccione un equipo de elevación con capacidad de carga suficiente en función del peso y las dimensiones del módulo. Compruebe que los palés y las cajas no presenten daños y que las eslingas de elevación sean seguras y resistentes. Durante la elevación, ajuste la posición de la eslinga para mantener estable el centro de gravedad del módulo. Utilice tablas de madera u otros dispositivos de sujeción que se ajusten al ancho de la caja de embalaje en su superficie superior para evitar que las eslingas aplasten la caja y causen daños al módulo. Maneje el equipo de elevación a una velocidad constante. Cuando se acerque al nivel del suelo, dos personas deberán colocar la caja en posición vertical a ambos lados y depositarla suavemente sobre una superficie nivelada. **En el caso de los módulos embalados horizontalmente, levante un máximo de 4 palés a la vez. En el caso de los módulos embalados verticalmente, levante un máximo de 2 palés a la vez.** Las operaciones de elevación están estrictamente prohibidas en condiciones meteorológicas con vientos superiores a fuerza 6 (escala de Beaufort), lluvias intensas o nevadas intensas.

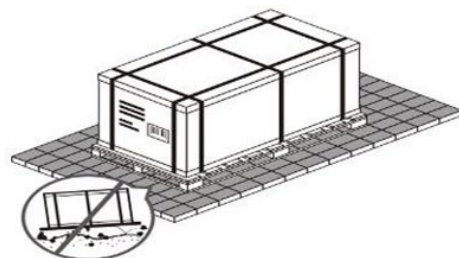
. Queda estrictamente prohibido realizar operaciones de elevación en condiciones de viento superior a fuerza 6 en la escala de Beaufort, lluvia intensa o nieve intensa.



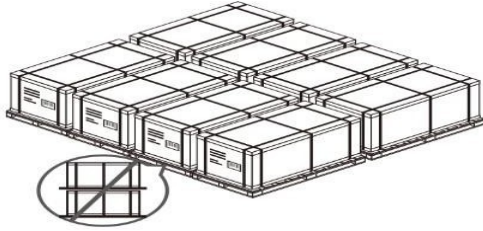
3.2.2. Utilice una carretilla elevadora para retirar los palés con los módulos del camión.



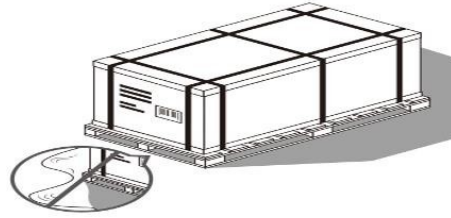
3.2.3. Coloque los módulos sobre un terreno nivelado.



3.2.4. No apile los módulos en el lugar del proyecto.



3.2.5. Almacene el módulo en un lugar seco y ventilado.

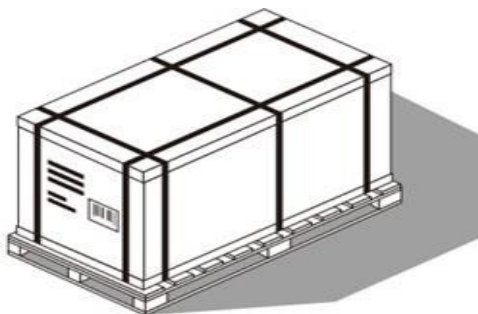


3.2.6. Cubra el módulo con material impermeable para evitar que se humedezca. Cubra el módulo con una lona impermeable para evitar la entrada de humedad.

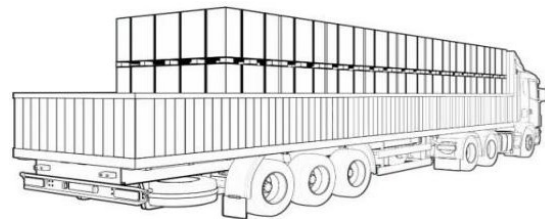


3.3. TRANSPORTE SECUNDARIO Y ADVERTENCIA

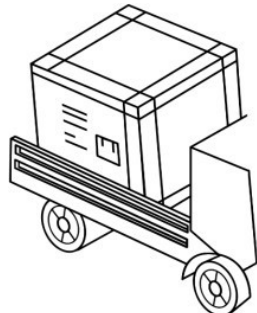
3.3.1. No retire el embalaje original si los módulos requieren un transporte de larga distancia o un almacenamiento prolongado.



3.3.2. Los productos embalados pueden transportarse por tierra, mar o aire. Durante el transporte, asegúrese de que el embalaje esté bien fijado a la plataforma de envío sin que se mueva. No apile más de dos capas en los camiones.



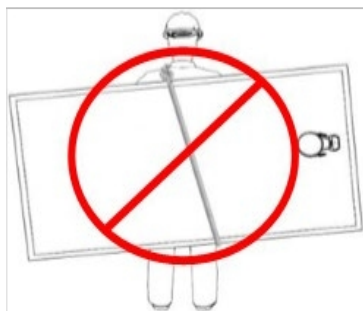
3.3.3. Solo se permite el apilamiento en una sola capa para el transporte en el lugar del proyecto.



3.3.4. No transportar ni manipular con bicitaxis u otros vehículos inadecuados, como se muestra a continuación.



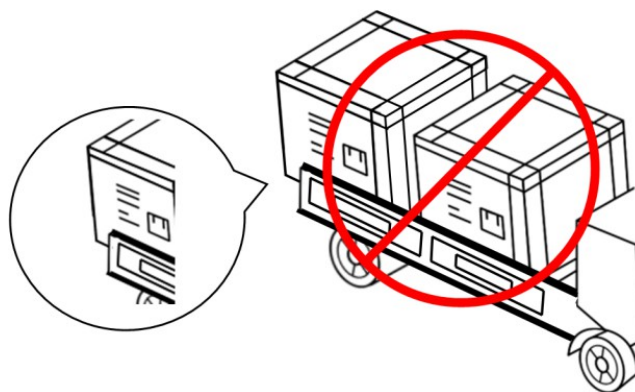
3.3.5. No transporte el módulo con cuerdas, como se muestra a continuación.



3.3.6. No transporte los módulos a la espalda de una persona, como se muestra a continuación.



3.3.7. No permita que los palés sobresalgan del área de carga del vehículo de transporte.



3.4. MÉTODO DE DESEMBALAJE VERTICAL DEL PAQUETE

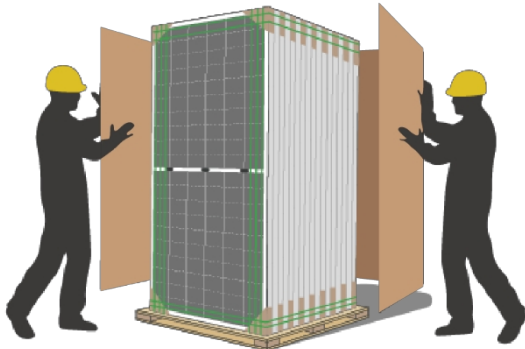
3.4.1. Corte las correas y retire los enredos.



3.4.2. Retire la cubierta superior y desembale la selladora.



3.4.3. Retire la caja de cartón.



3.4.4. Inserte el soporte de desembalaje desde el lado del vidrio del conjunto hasta la parte inferior de la bandeja.



3.4.5. Corte todas las flejadas horizontales.



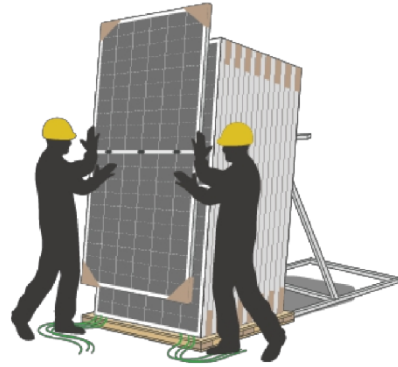
3.4.6. Cuando queden 1-2 correas verticales, empuje lentamente para inclinar el módulo hacia el soporte.



3.4.7. Corte las correas restantes para que el conjunto descansa sobre el cojín.



3.4.8. Mover los módulos en secuencia.



3.5. ALMACENAMIENTO

(1). No retire el embalaje original si el módulo requiere un transporte de larga distancia o un almacenamiento prolongado.

(2). No exponga los módulos a la lluvia ni a la humedad. Almacene el producto terminado en un lugar bien ventilado, impermeable, seco y liso.

(3). No apile módulos en más de dos capas para paquetes verticales apaisados. No apile módulos en más de una capa para paquetes verticales retrato. (Humedad < 85 % HR, rango de temperatura de -40°C a +50 °C
+50 °C)

(4). El módulo debe instalarse lo antes posible en el lugar del proyecto y no debe exponerse a la lluvia ni a condiciones de humedad. Hanersun no se hace responsable de ningún daño o colapso de los módulos causado por la entrada de humedad durante el embalaje.

(5). Para un almacenamiento prolongado, se recomienda guardar los módulos en un almacén estándar y realizar inspecciones periódicas. Si se detecta alguna anomalía en la inclinación, refuerce el embalaje inmediatamente, garantizando la seguridad personal.

(6). Si es necesario almacenarlos en el lugar del proyecto, evite los terrenos blandos o las zonas propensas a hundimientos. Seleccione terrenos firmes o superficies elevadas y niveladas para evitar que los paquetes de módulos se derrumben o se inclinen durante un almacenamiento prolongado.

las estanterías del almacén tengan la capacidad de carga y el espacio de almacenamiento adecuados, y realice inspecciones periódicas para garantizar el almacenamiento seguro de las mercancías. Si es necesario almacenar los componentes en el lugar del proyecto, evite los terrenos blandos o que se hundan fácilmente. En su lugar, seleccione terrenos duros o elevados y nivelados para evitar el colapso o la inclinación durante el almacenamiento a largo plazo.

(7). No permita que personal no autorizado acceda al área de almacenamiento de los módulos.

(8). No deje los módulos sin soporte ni fijación.

(9). Los módulos deben almacenarse de forma centralizada y se recomienda mantener una distancia entre los palés de 10 cm como máximo.

4. SEGURIDAD AL DESEMPAQUETAR

(1). Para desembalar en exteriores, está prohibido trabajar en condiciones de lluvia. El cartón se ablandará y se dañará si se moja con la lluvia. Los módulos fotovoltaicos apilados (en adelante, «módulos») pueden volcarse, lo que podría causar daños a los propios módulos o lesiones al personal.

(2). En lugares ventosos, es esencial tomar mayores precauciones de seguridad. En particular, no se recomienda transportar o desembalar los módulos con vientos fuertes. Los módulos desembalados deben fijarse de forma segura para evitar movimientos involuntarios.

(3). La superficie de trabajo debe estar nivelada para garantizar que el embalaje se pueda colocar de forma estable, evitando deslizamientos.

(4). Utilice guantes protectores durante el desembalaje para evitar lesiones en las manos y evitar huellas dactilares en la superficie de cristal.

(5). Cada módulo deberá ser manipulado por dos personas. Está prohibido tirar de los cables, las cajas de conexiones y el marco de los módulos para transportarlos.

(6). Si no se retiran todos los módulos al desembalarlos, los módulos restantes se colocarán en posición horizontal y se volverán a embalar para evitar que se vuelquen. Al volver a embalar, tenga en cuenta que el lado de cristal del módulo inferior debe quedar hacia arriba, el lado de cristal de los módulos intermedios debe quedar hacia abajo

Los módulos apilados no deben contener más de 16 módulos y los marcos deben estar alineados. (Durante el reempaquetado, la superficie de vidrio de los módulos de la capa inferior debe quedar hacia arriba, mientras que las superficies de vidrio de las demás capas deben quedar hacia abajo. Los módulos de la capa superior deben tener sus superficies de vidrio hacia arriba). La altura máxima de la pila no debe superar los 16 módulos.

A d e m á s de los puntos anteriores a tener en cuenta, considere las normas profesionales de desembalaje in situ y de gestión de excepciones. Consulte la «Especificación para la descarga, el desembalaje y la transferencia secundaria de módulos fotovoltaicos» de Hanersun.

5. INSTALACIÓN

5.1. SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN

(1). Los módulos Hanersun pueden montarse en orientación horizontal o vertical. La orientación horizontal del producto minimiza el impacto de la suciedad que ensombrece las células solares. Tenga en cuenta que cuando los clientes seleccionan el modo horizontal, los módulos deben instalarse únicamente en sistemas de bastidores verticales, no en sistemas de bastidores horizontales. Hanersun no recomienda la instalación por el lado corto para ningún módulo fotovoltaico.

(2). Utilice siempre equipos de protección aislantes secos: herramientas aislantes, cascos, guantes aislantes, cinturones de seguridad y calzado de seguridad (con suelas de goma).

(3). Asegúrese de que no se generen ni haya gases inflamables cerca del lugar de instalación.

(4). No instale los módulos bajo la lluvia, la nieve o en condiciones de viento. Coloque correctamente los módulos fotovoltaicos desmontados.

(5). Mantenga el módulo fotovoltaico embalado en la caja de cartón hasta el momento de la instalación. Instálelo inmediatamente después de desembalarlo. Mantenga el conector seco y limpio durante la instalación para evitar el riesgo de descarga eléctrica. No realice ningún trabajo si los terminales del módulo fotovoltaico están mojados, hasta que se sequen.

Si están mojados, se prohíbe la instalación hasta que se sequen.

(6). Tome medidas de aislamiento durante la instalación y el cableado del módulo fotovoltaico.

(7). No toque la caja de conexiones ni los extremos de los cables de interconexión (conectores) con las manos desnudas durante la instalación o cuando los módulos estén expuestos a la luz solar, independientemente de si el módulo fotovoltaico está conectado o desconectado del sistema.

(8). Durante la instalación, evite tocar los módulos fotovoltaicos con las manos desnudas para evitar quemaduras o descargas eléctricas.

(9). No golpee ni coloque cargas excesivas en las superficies delantera o trasera de los módulos fotovoltaicos, ya que esto podría dañar las células o provocar microfisuras.

(10). No desconecte el conector mientras el circuito del sistema esté energizado.

(11). No se suba al cristal del módulo. Existe riesgo de lesiones o descarga eléctrica si se rompe el cristal.

No se suba al vidrio para evitar lesiones o riesgos de descarga eléctrica causados por el vidrio roto.

(12). No trabajes solo (trabaja siempre en equipo con dos o más personas).

o más personas).

(13). No dañe el cristal trasero de los módulos fotovoltaicos al fijarlos a un soporte con pernos.

(14). No taladre agujeros en el marco. Esto podría provocar la corrosión del marco o la rotura del módulo fotovoltaico.

(15). No dañe los módulos fotovoltaicos circundantes ni la estructura de montaje al sustituir un módulo fotovoltaico.

(16). Los cables deben fijarse en zonas que no estén expuestas a la luz solar directa para evitar su envejecimiento.

(17). Se deben tomar medidas de protección durante la instalación para evitar la extrusión por fuerza o el impacto en los módulos.

(18). El área abierta debe minimizar las bobinas de arco, lo que puede reducir el riesgo de impacto de rayos inducidos

en los módulos fotovoltaicos.

(19). Al instalar módulos en estructuras montadas en tejados, procure seguir el principio «de arriba a abajo» y/o el principio «de izquierda a derecha». No pise el módulo. Esto sí el módulo y podría ser peligroso para su seguridad personal. En el caso de BIPV o estructuras instaladas en tejados, procure cumplir el principio de seguridad «de arriba a abajo» y/o «de izquierda a derecha». No pise los módulos, ya que esto los dañará y supondrá un riesgo para la seguridad personal.

(20). Las cargas mecánicas descritas en este manual son cargas de prueba. Para calcular las cargas máximas de diseño equivalentes, se debe aplicar un factor de seguridad de 1,5 (cargas mecánicas = cargas de diseño × coeficiente de seguridad de 1,5) de conformidad con las leyes y normativas locales. Las cargas de diseño dependen en gran medida de los métodos de construcción, las normas aplicables, la ubicación y las condiciones climáticas locales; por lo tanto, deben ser determinadas por los proveedores de estanterías y/o ingenieros profesionales. Para obtener información detallada, consulte los códigos estructurales locales o consulte a su ingeniero estructural profesional. Las cargas mencionadas en este manual corresponden a cargas de prueba. Para los métodos de instalación que cumplan con las leyes y normativas locales, se debe aplicar un factor de seguridad de 1,5 al calcular las cargas máximas de diseño permitidas (cargas mecánicas = cargas de diseño × 1,5 coeficiente de seguridad). Las cargas de diseño del proyecto dependen de la estructura, las normas aplicables, la ubicación de la instalación y el clima local. Las cargas de diseño son determinadas por proveedores o ingenieros profesionales. Para obtener información detallada, cumpla con las normas de construcción locales o consulte a un ingeniero estructural profesional.

(21). Le recomendamos que asegure su sistema solar contra riesgos naturales (por ejemplo, contra rayos).

5.2. CONDICIONES AMBIENTALES Y SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Los módulos Hanersun deben instalarse en las siguientes condiciones ambientales.

Tabla 5-1 Condiciones de funcionamiento

Tabla 5-1 Condiciones de funcionamiento y ambientales del módulo

N.º N.º de serie	Condiciones ambientales Condiciones ambientales	Rango Rango
1	Temperatura ambiente Temperatura ambiente	De -40 °C a +40 °C
2	Temperatura de almacenamiento Temperatura de almacenamiento	De -40 °C a +50 °C

3	Humedad Humedad	<85 % HR
----------	------------------------	----------

Observaciones: La temperatura del entorno de trabajo se refiere a las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales en el lugar de instalación. La capacidad de carga mecánica de los módulos fotovoltaicos solares se determina en función del método de instalación. El instalador profesional de sistemas fotovoltaicos solares debe encargarse de calcular la maquinaria del sistema fotovoltaico solar al diseñar la capacidad de carga del sistema fotovoltaico solar. La capacidad de carga mecánica de los módulos fotovoltaicos solares se determina según el método de instalación. Durante el diseño del sistema, el cálculo de la capacidad de carga mecánica debe ser realizado por un instalador profesional del sistema.

Si tiene intención de instalar módulos fotovoltaicos en entornos en los que pueden producirse daños por agua (humedad: >85 % HR), consulte primero al servicio técnico de Hanersun para determinar el método de instalación adecuado o evaluar la viabilidad de la instalación. Si tiene intención de instalar módulos fotovoltaicos en entornos susceptibles de sufrir la entrada de humedad (humedad: >85 % HR), consulte previamente al equipo de asistencia técnica de Hanersun para determinar los métodos de instalación adecuados o confirmar la viabilidad.

Los módulos están certificados según la norma IEC 61215 y otras normas para un funcionamiento seguro en climas moderados. El operador debe tener en cuenta el efecto de la altitud en el funcionamiento de los módulos cuando los instale en lugares elevados. La altitud máxima permitida para la instalación de módulos fotovoltaicos es de 2000 metros.

En la mayoría de los lugares, los módulos fotovoltaicos Hanersun deben instalarse donde se pueda obtener la máxima luz solar durante todo el año. En el hemisferio norte, los módulos fotovoltaicos deben orientarse normalmente hacia el sur, y en el hemisferio sur, hacia el norte.

Al seleccionar la ubicación de la instalación, evite las zonas con árboles, edificios u obstáculos, ya que estos objetos proyectarán sombras sobre los módulos fotovoltaicos solares, especialmente cuando el sol se encuentra en su posición más baja en el horizonte en invierno. La sombra provocará la pérdida de potencia de salida del sistema fotovoltaico solar. Aunque el diodo de derivación instalado en el módulo fotovoltaico puede reducir esta pérdida en cierta medida, no ignore el factor de sombra. Al seleccionar la ubicación de la instalación, evite las zonas con árboles, edificios u obstáculos, ya que estos objetos proyectarán sombras sobre los módulos fotovoltaicos solares, especialmente cuando el sol se encuentra en su punto más bajo en el horizonte durante el invierno. Estas sombras provocarán una pérdida de potencia de salida en el sistema fotovoltaico solar. Aunque los diodos de derivación instalados en los módulos fotovoltaicos pueden mitigar esta pérdida en cierta medida, no se debe descuidar el factor de sombra.

No instale módulos fotovoltaicos solares cerca de fuego o materiales inflamables. No instale módulos fotovoltaicos solares







donde haya agua, rociadores o pulverizadores de agua. No instale módulos solares fotovoltaicos cerca de llamas abiertas o sustancias inflamables/explosivas. No instale módulos solares fotovoltaicos en lugares sujetos a inmersión en agua, sistemas de rociadores o pulverizadores de agua.

Coloque los módulos de manera que se minimice la posibilidad de sombreado en todo momento del día. Intente instalar los módulos en un lugar donde el sombreado sea poco frecuente a lo largo del año. Coloque los módulos de manera que se minimice la posibilidad de sombreado en todo momento del día. Intente instalar los módulos en un lugar donde el sombreado sea poco frecuente a lo largo del año.

De conformidad con la norma IEC 61701, los módulos fotovoltaicos (PV) de Hanersun han sido sometidos a pruebas de corrosión por niebla salina y pueden instalarse en entornos corrosivos con sal a una distancia del océano o de zonas sulfurosas. El módulo no debe sumergirse en agua ni exponerse a entornos (por ejemplo, fuentes, salpicaduras de agua de mar) en los que se produzca un contacto prolongado con agua (agua pura o salmuera). Si los módulos se colocan en un entorno con niebla salina (es decir, un entorno marino) o azufre (es decir, fuentes de azufre, volcanes, etc.), existe riesgo de corrosión. 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 and 1km. -stainless- -steel -or- -aluminium -materials must be used to contact -PV -modules, and the La posición de instalación debe tratarse con un tratamiento anticorrosión. Cuando los módulos se instalan en terrenos situados a menos de 1 km del mar o en una zona donde las horas de lluvia anuales/horas totales anuales superan el 25 %, se recomienda utilizar conectores to install waterproof cold-shrinkable tubes to prevent para proteger el conector de la entrada de agua y la corrosión. Se recomienda el uso de caucho de silicona como material cold-shrinkable- -tube. Los resultados de las pruebas de corrosión por niebla salina de los módulos fotovoltaicos (PV) realizadas de acuerdo con la norma IEC 61701 demuestran que los módulos solares de Hanfu Photovoltaic pueden instalarse en regiones salinas corrosivas cercanas a zonas costeras o ricas en sulfatos. Los módulos no deben sumergirse en agua ni exponerse a entornos de humedad prolongada (agua pura o salina) (por ejemplo, fuentes, rociadores). Existen riesgos de corrosión cuando los módulos se encuentran en entornos con niebla salina (es decir, condiciones marinas) o atmósferas cargadas de azufre (por ejemplo, fuentes de azufre, regiones volcánicas). No se recomienda la instalación a menos de 100 metros . Para distancias entre 100 metros y 1 kilómetro, se recomienda utilizar módulos resistentes a la niebla salina. Se deben utilizar materiales de acero inoxidable o aluminio para todos los componentes en contacto con los módulos fotovoltaicos, y se debe aplicar un tratamiento anticorrosión a las superficies de instalación. Cuando los módulos se instalan en terrenos a menos de 1 km del mar o en zonas donde las horas de lluvia anuales superan el 25 % del total de horas anuales , se recomienda colocar tubos impermeables retráctiles en frío en los conectores para evitar la entrada de agua y la corrosión; se recomienda utilizar caucho de silicona como material para los tubos.

Tabla 5-2 Accesorios para conectores de módulos fotovoltaicos

Tabla 5-2 Accesorios para conectores de módulos fotovoltaicos

Procedimiento o Pasos	Método Método	Cuadro explicativo Ilustración
1	<p>Después de desconectar el conector fotovoltaico, tome cualquiera de los extremos y cubra el conector con un tubo termorretráctil en la dirección que se muestra a la derecha.</p> <p>Después de desconectar el conector fotovoltaico, tome cualquiera de los extremos y cubra el conector con un tubo termorretráctil en la dirección que se muestra a la derecha.</p>	
2	<p>Deslice el tubo termorretráctil sobre el cabezal de conexión y deje el cabezal al descubierto.</p> <p>Deslice el tubo termorretráctil sobre el cabezal de conexión, dejando el cabezal al descubierto.</p>	
3	<p>Conecte correctamente los conectores positivo y negativo.</p> <p>Conecte correctamente los terminales positivo y negativo.</p>	
4	<p>Mueva la conexión al centro del tubo termorretráctil.</p> <p>Coloque la conexión en el punto medio del tubo termorretráctil.</p>	
5	<p>Tire del anillo interior expuesto en el tubo termorretráctil en frío con la mano, girándolo y tirando de él repetidamente hasta que el anillo interior se haya retirado por completo.</p> <p>Tire del anillo interior expuesto en el tubo retráctil en frío con la mano, girándolo y tirando de él repetidamente hasta que el anillo interior se haya retirado por completo.</p>	
6	<p>El tubo retráctil en frío se ha contraído completamente y ha sellado los conectores.</p> <p>El tubo retráctil en frío ha contraído completamente los conectores.</p>	

Los módulos pueden ser instalados de forma segura en entornos con alta concentración de amoníaco , tales como granjas, prados y así como. IEC62716. Los resultados de la «Prueba de corrosión por amoníaco para módulos fotovoltaicos (PV)» indican que los módulos Hanfu Solar pueden instalarse de forma segura en entornos con altas concentraciones de amoníaco, como granjas y pastos.

En función del entorno que rodea al proyecto, deben implementarse las medidas de protección adecuadas para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la instalación de los módulos. Por ejemplo, en zonas con vientos fuertes se requieren diseños de cortavientos para mitigar las cargas del viento.

El diseño del sistema debe incorporar funciones de protección contra rayos, con especial énfasis en los lugares de instalación propensos a sufrir frecuentes descargas eléctricas.

Al instalar módulos fotovoltaicos en un tejado, este debe cubrirse con una capa de material ignífugo adecuado para esta clase y debe garantizarse una ventilación adecuada entre la parte posterior del módulo y la superficie de instalación. También debe mantenerse una zona de trabajo segura entre el borde del tejado y el borde exterior del panel solar.

En el caso de instalaciones residenciales montadas en el suelo, los módulos deben instalarse de conformidad con la normativa local, por ejemplo, utilizando vallas.

5.3. ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de cadenas de módulos fotovoltaicos debe mantener una orientación y un ángulo de instalación uniformes. Las variaciones en la dirección y el ángulo de instalación dan lugar a desajustes en la salida de corriente y tensión debido a la diferente absorción de luz entre los módulos. Este desajuste provoca una pérdida de potencia en el sistema fotovoltaico. Las variaciones en la orientación de la instalación y el ángulo de inclinación dan lugar a diferencias en la absorción total de luz entre las cadenas de módulos fotovoltaicos, lo que provoca desajustes de corriente y tensión. Esto reduce la eficiencia operativa del sistema y provoca pérdidas de potencia.

La generación máxima de energía se produce cuando los módulos fotovoltaicos reciben la luz solar directa. En el caso de los módulos montados en soportes fijos, se debe seleccionar el ángulo de instalación óptimo para garantizar la máxima potencia de salida durante los meses de invierno. Si este ángulo garantiza una generación de energía suficiente en invierno, también garantizará una potencia adecuada durante el resto del año.

En el caso de los módulos fotovoltaicos solares instalados en soportes fijos, se debe elegir el ángulo de instalación óptimo teniendo en cuenta la potencia de salida en invierno. Si este ángulo garantiza una potencia de salida suficiente durante el invierno, permitirá que todo el sistema fotovoltaico solar mantenga una generación de energía adecuada durante el resto del año.

Se recomienda instalar los módulos solares con un ángulo de inclinación optimizado para maximizar la producción de energía. Para obtener información detallada sobre el ángulo de instalación óptimo, consulte las guías estándar de instalación de sistemas fotovoltaicos solares o consulte a un instalador solar o integrador de sistemas de confianza. La acumulación de polvo en la superficie del módulo puede afectar al rendimiento. Hanersun recomienda instalar los módulos con un ángulo de inclinación de al menos 10°, lo que facilita que el agua de lluvia elimine el polvo. Cualquier fallo causado por un ángulo de inclinación inferior a 10 grados o atribuible a este no está cubierto por la garantía del fabricante. Como regla general, el ángulo de inclinación debe ser aproximadamente igual a la latitud del lugar del proyecto, orientado hacia el ecuador. Los diseños de sistemas optimizados deben incorporar otros requisitos locales. Para conocer los ángulos de instalación precisos, consulte las directrices de instalación de módulos estándar o solicite asesoramiento a instaladores fotovoltaicos con experiencia. Hanfu Photovoltaic recomienda un ángulo de inclinación mínimo de instalación de 10° para facilitar la eliminación del polvo de la superficie por la lluvia, lo que reduce la frecuencia de limpieza. Esto también favorece el drenaje del agua superficial, evitando una acumulación prolongada que pueda dejar marcas en el vidrio y afectar negativamente a la estética y el rendimiento del módulo. Cualquier mal funcionamiento derivado de un ángulo de inclinación inferior a 10° queda excluido de la cobertura de la garantía del fabricante. Por lo general, esta inclinación se corresponde aproximadamente con la latitud de la ubicación del proyecto, orientada hacia el ecuador. Sin embargo, los diseños reales deben adaptarse a las condiciones locales para determinar el ángulo de inclinación óptimo.

La inclinación de la instalación se refiere al ángulo entre el módulo y el plano del suelo, como se ilustra en la figura 5-1.

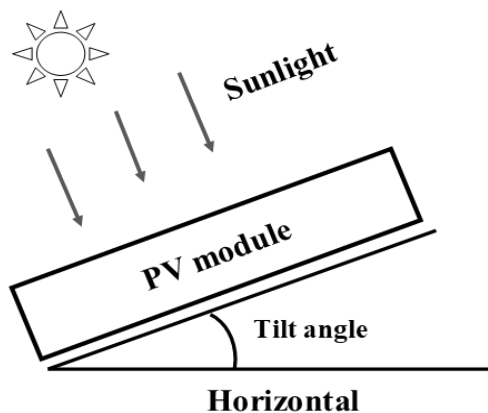


Fig. 5-1 Ángulo de inclinación

Figura 5-1 Diagrama esquemático del ángulo de inclinación de la instalación

Tabla 5-3 Ángulo de inclinación recomendado para sistemas fijos

Tabla 5-3 Ángulo de inclinación recomendado para la instalación de sistemas fijos

Latitud del lugar de instalación	Ángulo de inclinación de la instalación
Latitud	Ángulo de inclinación
0°-15	15
15° a 25°	La misma latitud Igual que la latitud del lugar de instalación
25°-30°	La misma latitud +5° Latitud del lugar de instalación +5°
30°-35°	La misma latitud +10° Latitud del lugar de instalación +10°
35°-40°	Misma latitud +15° Latitud del lugar de instalación +15°
40°+	Misma latitud +20° Latitud del lugar de instalación +20°

5.4. REQUISITOS DE INSTALACIÓN PARA MÓDULOS DE CÉLULAS BIFACIALES

En condiciones de instalación específicas, la parte posterior de los módulos de células bifaciales también generará electricidad tras recibir la luz reflejada, lo que proporcionará ganancias adicionales de generación de energía al sistema de la central eléctrica.

El sombreado en la superficie del módulo afecta significativamente a la generación de energía. Los módulos deben instalarse en lugares donde no puedan quedar totalmente sombreados (por ejemplo, por edificios, chimeneas o árboles), y debe evitarse incluso el sombreado parcial (por ejemplo, por suciedad, nieve o cables aéreos). La ganancia de generación está relacionada con la reflectividad del suelo, la altura de instalación del módulo con respecto al suelo, el espaciado de los paneles y el sombreado de la parte posterior del módulo.

La ganancia de generación está relacionada con la reflectividad del suelo, la altura de instalación del módulo sobre el suelo, el espaciado de los paneles y el sombreado en la parte posterior del módulo.

En términos generales, la reflectancia varía según las diferentes superficies del suelo (véase la tabla 5-4), lo que da lugar a diferentes ganancias en la generación de energía. Como se muestra en la tabla 5-4.

Tabla 5-4 Reflectancia de diferentes superficies

Tabla 5-4 Reflectividad de diferentes superficies

Tipo de suelo	Agua	Pradera	Suelo	Hormigón	Arena	Nieve
Tipo de suelo	Superficie acuática	Pradera	Tierra	Hormigón	Suelo arenoso	Nieve
Rango de reflectividad (%)	5-12	12-25	20-33	20-40	20-40	80-85

Debido a que la altura variable de la distancia al suelo afecta a la ganancia de generación de energía, se recomienda instalar el módulo a una altura de entre 1 m y 2 m. Véase la figura 5-2. Las diferentes alturas de distancia al suelo también afectan a la ganancia de generación de energía de los módulos bifaciales; en general, se considera adecuada una altura de instalación de entre 1 m y 2 m. Como se muestra en la figura 5-2.

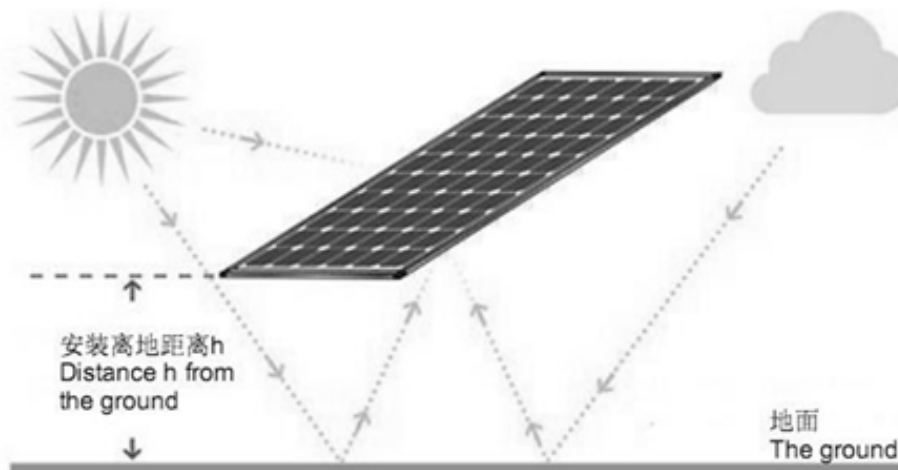


Fig. 5-2 Distancia al suelo

Fig. 5-2 Altura de instalación de los módulos bifaciales

En el diseño del sistema, además del tipo de suelo y la altura de instalación del módulo sobre el suelo, también se debe tener en cuenta el espaciado adecuado de los paneles y los métodos para evitar el sombreado posterior. Por favor

Consulte con un diseñador de sistemas profesional.

5.5. MÉTODO DE INSTALACIÓN

5.5.1. INSTALACIÓN MECÁNICA Y ADVERTENCIAS

Los módulos fotovoltaicos pueden instalarse utilizando el método de sujeción con abrazaderas. Los módulos deben instalarse de acuerdo con los siguientes ejemplos y recomendaciones. Si se desea utilizar un método de instalación alternativo, consulte al servicio de atención al cliente o al equipo de asistencia técnica de Hanersun. Los módulos montados de forma incorrecta pueden sufrir daños. Si se emplea un método de montaje alternativo no aprobado por Hanersun, los módulos dejarán de tener garantía válida. La instalación debe ajustarse a los ejemplos y recomendaciones que se proporcionan a continuación. Si algún método de instalación difiere de las especificaciones de Hanersun, consulte al servicio técnico o al servicio posventa de Hanersun y obtenga el consentimiento de Hanersun. De lo contrario, se podrían producir daños en los módulos y anular la garantía.

Los módulos no deben estar sometidos a cargas de viento o nieve que superen el límite máximo de carga admisible, ni a fuerzas excesivas derivadas de la expansión térmica de las estructuras de soporte. La selección y el diseño de los soportes de montaje deben ser realizados por ingenieros de sistemas profesionales tras realizar cálculos de carga basados en las condiciones climáticas del lugar de instalación. El método de instalación y el sistema de soporte de los módulos deben ser lo suficientemente robustos como para soportar todas las condiciones de carga. El instalador debe proporcionar esta garantía. El sistema de soporte de la instalación debe ser probado por una organización independiente que posea capacidad de análisis mecánico estático, de acuerdo con las normas locales, nacionales o internacionales. Durante el diseño del sistema, los módulos fotovoltaicos no deben soportar ninguna carga que supere el límite de carga máximo admisible (como cargas de viento y nieve), ni deben soportar fuerzas excesivas derivadas de la expansión térmica de la estructura de montaje. Los cálculos de carga deben ser realizados por ingenieros de sistemas profesionales basándose en las condiciones climáticas del lugar de instalación, seguidos de la selección y el diseño de la estructura de montaje. El instalador debe garantizar que el método de instalación de los módulos y el sistema de soporte son lo suficientemente robustos como para soportar todas las condiciones de carga previstas. El sistema de montaje debe ser inspeccionado y probado por una organización de ensayo independiente con capacidad para realizar análisis mecánicos estáticos, utilizando normas nacionales o internacionales locales.

Los módulos se montarán sobre raíles continuos que se extienden por debajo de los módulos. Si los módulos se montan sin raíles continuos, se reducirá la carga máxima admisible y será necesaria una reevaluación por parte de Hanersun.

Asegúrese de instalar juntos los módulos con células del mismo color. Durante la instalación, se recomienda instalar juntos los módulos del mismo esquema de colores.

Se recomienda dejar un espacio libre de al menos 115 mm entre los módulos y la superficie de

la pared o el techo.

La distancia mínima entre dos módulos de una sola célula adyacentes no debe ser inferior a 10 mm. La distancia mínima entre dos módulos de células bifaciales adyacentes no debe ser inferior a 20 mm. Si existen requisitos especiales, consulte con Hanersun antes de la instalación.

Los orificios de drenaje del marco del módulo deben permanecer despejados en todo momento durante la instalación y el funcionamiento.

Evite siempre que la parte posterior del módulo fotovoltaico entre en contacto con objetos extraños o componentes de soporte, ya que podrían dañar el módulo al someterlo a una carga mecánica.

Los marcos de los módulos pueden deformarse a bajas temperaturas. Evite someter el marco a tensión o presión lateral, ya que podría provocar el desprendimiento del marco o la rotura del vidrio.

El método de montaje no debe provocar el contacto directo de metales diferentes con el marco de aluminio del módulo, ya que esto provocaría corrosión galvánica. La norma IEC 60950-1 recomienda que las combinaciones de metales no superen una diferencia de potencial electroquímico de 0,6 V.

Para maximizar la longevidad del montaje, Hanersun recomienda encarecidamente el uso de herrajes de fijación resistentes a la corrosión (acero inoxidable).

Fije el módulo en cada punto de montaje utilizando un perno M8 con una arandela plana, una arandela elástica y una tuerca, apretando con un par de 16-20 N·m. El límite elástico del perno y la tuerca no debe ser inferior a 450 MPa. El procedimiento de apriete es el siguiente:

- a. Utilice una llave dinamométrica para apretar la tuerca hasta el par objetivo: 16-20 N·m;

16-20 N·m;

- b. Afloje la tuerca entre 90 y 180 grados.

- c. Por último, apriete la tuerca hasta el par de apriete deseado y reduzca la atenuación del par.

Todos los componentes en contacto con los módulos deben emplear arandelas planas de acero inoxidable de un espesor mínimo de 1,8 mm y un diámetro exterior de 20-24 mm. (Excepto para los sistemas de seguimiento de un solo eje).

Se utilizarán juntas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro externo de 16-20 mm en todas las partes de los componentes conectados al sistema de seguimiento de un solo eje.

Los métodos de instalación que se enumeran a continuación son solo orientativos. El instalador del sistema fotovoltaico o los profesionales cualificados asumirán la responsabilidad del diseño del sistema fotovoltaico, los cálculos de carga mecánica, la instalación, el mantenimiento y la seguridad. Hanersun no suministrará materiales relacionados con la instalación del sistema.

Herramientas: destornillador, llave inglesa, tornillos/pernos de acero inoxidable, abrazaderas, tuercas y arandelas elásticas, arandelas planas.

Herramientas de instalación: destornillador, llave inglesa, tornillos/pernos de acero inoxidable, abrazaderas, tuercas y arandelas elásticas, arandelas planas.

Montaje con abrazaderas aplicadas para doble acristalamiento con marco y doble acristalamiento bifacial

Hanersun ha probado sus módulos con varias abrazaderas de diferentes fabricantes, se recomienda utilizar pernos de fijación de al menos M8. La longitud de la abrazadera debe ser ≥ 50 mm, con un grosor ≥ 3 mm. La abrazadera no debe fallar debido a la deformación o la corrosión durante el proceso de carga. Si el cliente requiere un tamaño diferente de abrazaderas, debe ser evaluado y aprobado por Hanersun. Tras haber probado sus módulos con diversas abrazaderas de múltiples fabricantes, Hanersun recomienda utilizar abrazaderas capaces de fijar pernos de al menos M8. La longitud de la abrazadera debe ser ≥ 50 mm y el grosor ≥ 3 mm. Es imprescindible garantizar que las abrazaderas no fallen debido a la deformación o la corrosión durante el proceso de carga general del módulo. Si el cliente requiere abrazaderas de otras dimensiones, estas deben ser evaluadas minuciosamente por Hanersun.

La abrazadera debe solapar el marco del módulo en al menos 8 mm, pero no más de 12 mm.

Se deben utilizar al menos cuatro abrazaderas para fijar los módulos a los rieles de montaje.

Las abrazaderas del módulo no deben entrar en contacto con el cristal frontal ni deformar el marco.

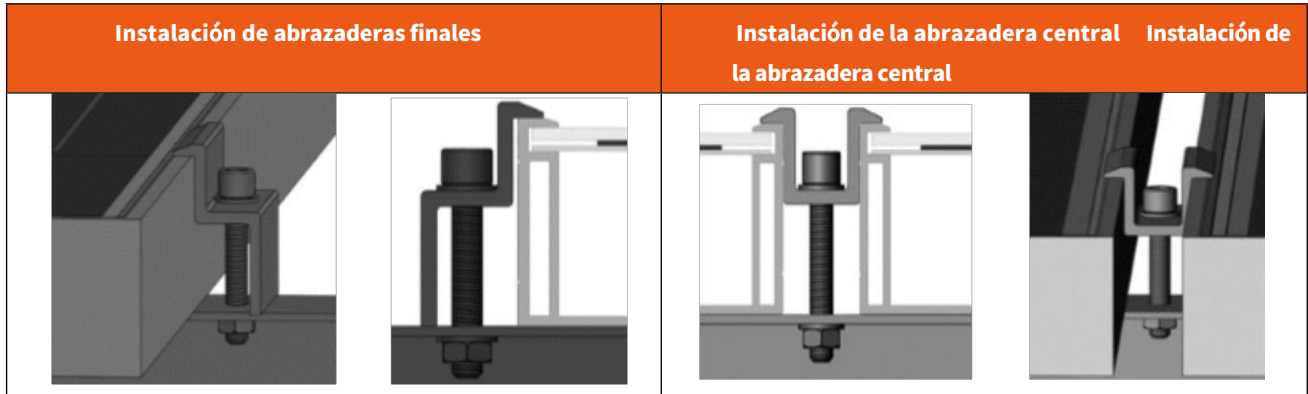
Las abrazaderas del módulo no deben entrar en contacto con el cristal frontal ni deformar el marco.

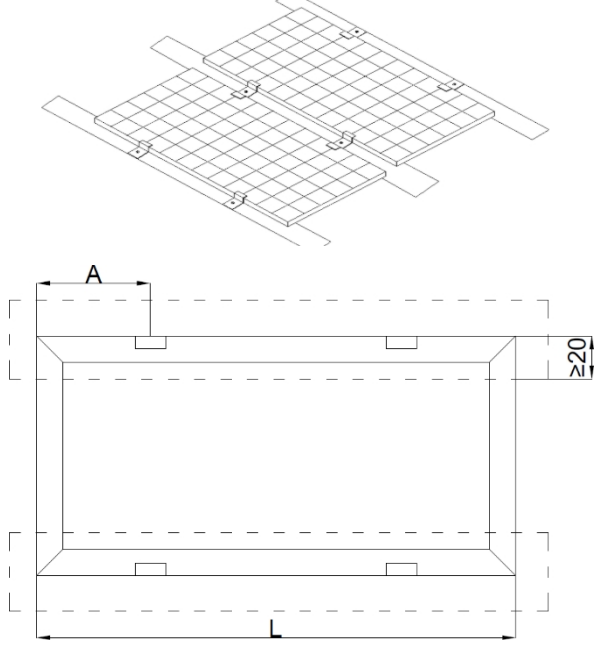
Asegúrese de que las abrazaderas del módulo no proyecten sombras sobre las células solares.

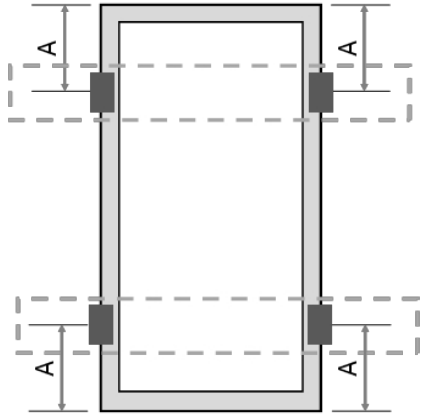
El marco del módulo no debe modificarse bajo ninguna circunstancia.

Cuando se seleccione este método de montaje con abrazaderas, utilice al menos cuatro abrazaderas por módulo, con dos abrazaderas fijadas a cada lado largo del módulo (para orientación vertical). Dependiendo de las cargas locales de viento y nieve, es posible que se necesiten abrazaderas adicionales para garantizar que los módulos puedan soportar la carga.

El par aplicado debe ajustarse a la norma de diseño mecánico según el perno que utilice el cliente, por ejemplo: M8 16-20 N.m.



Módulo Módulo	Prueba de carga mecánica Prueba de carga mecánica	Dirección de montaje Diagrama de instalación
<p>Longitud del lado largo \leq 2400 mm</p>	<p>Carga frontal \leq2800Pa Carga trasera \leq2400Pa</p> <p>Lado delantero \leq2800 Pa Lado trasero \leq2400 Pa</p>	 <p>$A = 1/4 L \pm 50$ mm; L = longitud del módulo</p> <p>*NOTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La viga transversal es paralela al lado largo. 2. La distancia especificada anteriormente se mide desde el borde del módulo hasta el centro de la abrazadera. Longitud de la abrazadera \geq50 mm. 3. La longitud de solapamiento (perpendicular a la dirección del lado largo) de los rieles de montaje y el lado largo del módulo no debe ser inferior a 20 mm. 安装导轨平行于长边，共用梁与组件长边重叠宽度应不小于20mm。 4. La carga representa un valor empírico para un módulo estándar en condiciones de instalación estándar; los detalles específicos se confirmarán con Hanersun.

<p>Longitud del lado largo \leq 2400 mm</p>	<p>Lado delantero \leq5400 Pa Lado trasero \leq2400 Pa</p>	 <p>$A=1/4L \pm 50$ mm; L=longitud del módulo</p> <p>*NOTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La viga transversal es perpendicular al marco del lado largo. 2. La distancia descrita anteriormente es desde el borde del módulo hasta el centro de la abrazadera. Longitud de la abrazadera \geq50 mm. 3. Se requieren dos rieles de soporte debajo del módulo fotovoltaico para garantizar la capacidad de carga mecánica.
--	--	---

***NOTAS:**

Se pueden emplear configuraciones de montaje alternativas. Sin embargo, el incumplimiento de las recomendaciones mencionadas anteriormente dará lugar a una reducción de la capacidad de carga por debajo del valor establecido empíricamente. Los fallos del producto derivados de condiciones de sobrecarga no estarán cubiertos por la garantía de Hanersun.

Montaje con abrazaderas aplicadas para doble vidrio bifacial sin marco

Hanersun ha probado sus módulos con varias abrazaderas de diferentes fabricantes; se recomienda utilizar pernos de fijación de al menos M8. La longitud de la abrazadera debe ser \geq 150 mm y el grosor \geq 3 mm. La abrazadera no debe fallar debido a la deformación o la corrosión durante el proceso de carga. Si el

cliente requiere abrazaderas de un tamaño diferente, esto debe ser evaluado y aprobado por Hanersun. Longitud de la abrazadera ≥ 150 mm, grosor ≥ 3 mm. Es imprescindible garantizar que las abrazaderas no fallen debido a la deformación o la corrosión durante el proceso de carga general del módulo. Si el cliente requiere abrazaderas de otras dimensiones, estas deben ser evaluadas minuciosamente por Hanersun.

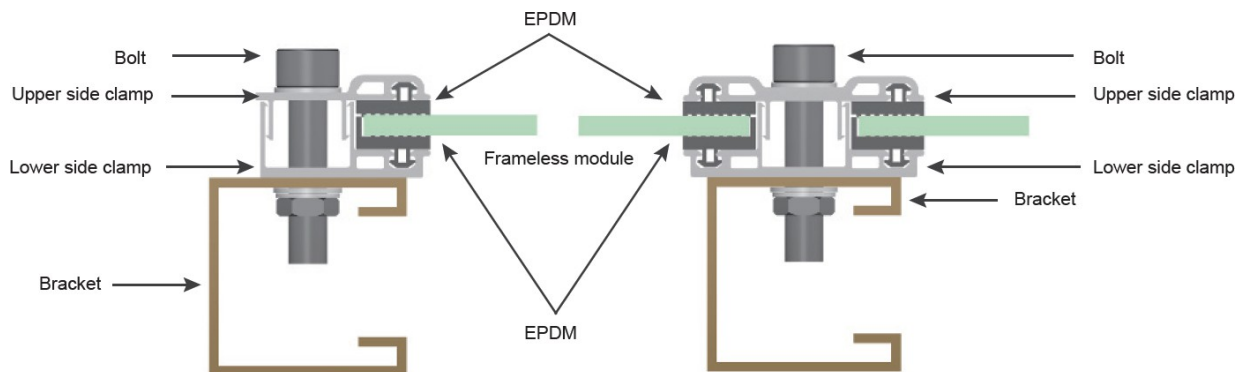
Se deben utilizar al menos seis abrazaderas para fijar los módulos a los rieles de montaje, con tres abrazaderas fijadas a cada lado largo del módulo.

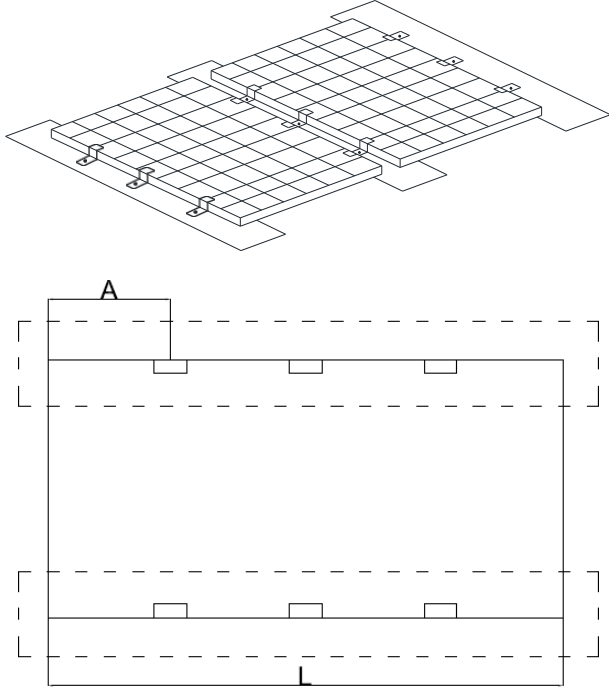
Las abrazaderas de los módulos no deben causar distorsión del vidrio.

Asegúrese de que las abrazaderas de los módulos no proyecten sombras sobre las células solares.

Dependiendo de las cargas locales de viento y nieve, es posible que se necesiten abrazaderas adicionales para garantizar que los módulos puedan soportar la carga.

El par aplicado debe ajustarse a la norma de diseño mecánico correspondiente al perno que utilice el cliente, por ejemplo, M8 16-20 N·m.



Módulo Componente	Prueba de carga mecánica Prueba de carga mecánica	Dirección de montaje Esquema de instalación
<p>Longitud del lado largo \leq 2400 mm</p>	<p>Carga frontal \leq3600Pa Carga trasera \leq2400Pa</p> <p>Lado delantero \leq3600 Pa Lado trasero \leq2400 Pa</p>	 <p>A = 300-400 mm; L = longitud del módulo</p> <p>*NOTA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La viga transversal es paralela al lado largo. 2. La distancia especificada anteriormente se mide desde el borde del módulo hasta el centro de la abrazadera. Longitud de la abrazadera \geq150 mm. 3. La carga representa un valor empírico para un módulo estándar en condiciones de instalación estándar; los detalles específicos deben confirmarse con Hanersun.

***NOTAS:**

Se pueden emplear configuraciones de montaje alternativas. Sin embargo, el incumplimiento de las recomendaciones mencionadas anteriormente dará lugar a que la capacidad de carga sea inferior al valor empírico. Los fallos del producto derivados de condiciones de sobrecarga no estarán cubiertos por la garantía de Hanersun.

5.5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

(1). Disposición de los cables

Los métodos de conexión de instalación vertical recomendados para módulos con cajas J divididas son los siguientes (se requiere cable de extensión).

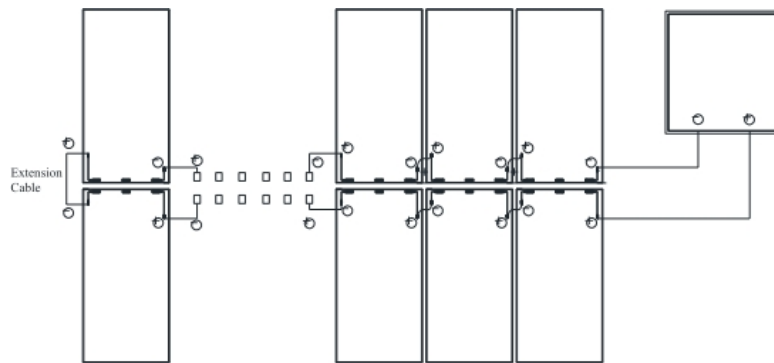


Fig. 5-3 Caja de conexiones dividida en la posición lateral del módulo para la dirección vertical

Fig. 5-3 Método de instalación vertical de la caja de conexiones en el borde

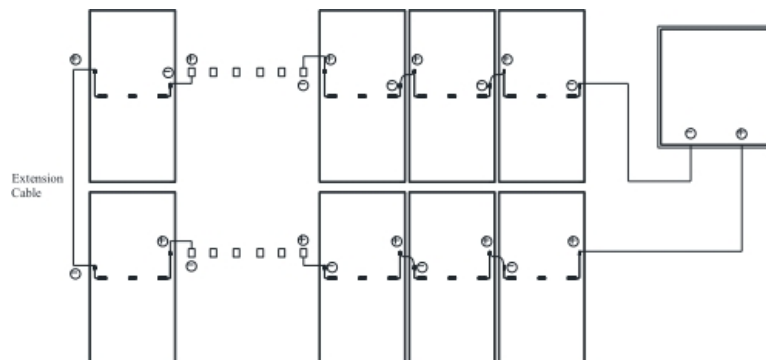


Fig. 5-4 Caja de conexiones dividida en la posición central del módulo para la dirección vertical

Fig. 5-4 Método de instalación vertical con caja de conexiones en el centro

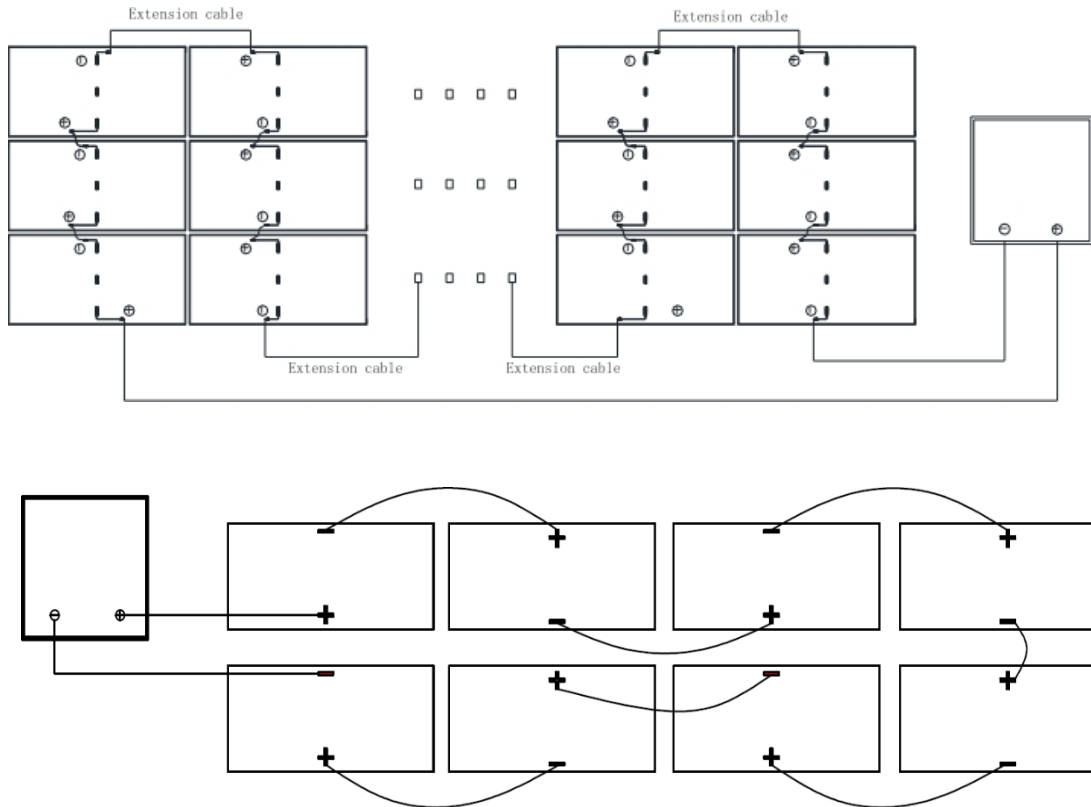


Fig. 5-5 Caja de conexiones dividida en la posición central del módulo para la dirección horizontal

Fig. 5-5 Caja de conexiones dividida en la posición central del módulo para orientación horizontal

Precauciones: Para minimizar el riesgo en caso de un rayo indirecto, evite formar bucles al diseñar el sistema. Para evitar conexiones defectuosas o dañadas entre cables y conectores, o entre cables y cajas de conexiones debido a errores humanos, lo que podría comprometer la seguridad eléctrica o la vida útil del producto, se recomienda que la fuerza aplicada entre cables y conectores, o cables y cajas de conexiones, no supere los 60 N durante la instalación, el desmontaje, el mantenimiento o cualquier otro proceso relacionado con el producto.

Precauciones de instalación: Para minimizar el riesgo de descargas eléctricas indirectas, evite crear bucles durante el diseño del sistema. Para evitar conexiones deficientes o dañadas entre los cables y los conectores, o entre los cables y las cajas de conexiones, debido a errores humanos, que puedan comprometer la seguridad eléctrica o la vida útil del producto, asegúrese de que la fuerza aplicada entre los cables y los conectores, o entre los cables y las cajas de conexiones, no supere los 60 N durante la instalación, el desmontaje, el mantenimiento o cualquier otro procedimiento relacionado.

Preste atención a la dirección del cable al instalar los módulos. Debe conectarse a lo largo de la dirección del cable para evitar doblarlo.

(2). Conexión eléctrica

La corriente continua (CC) generada por el sistema fotovoltaico (FV) puede convertirse en corriente alterna (CA) y conectarse a la red eléctrica pública. Las diferentes regiones pueden tener políticas, leyes y reglamentos distintos que estipulen los requisitos de instalación y conexión a la red de los sistemas FV. Por lo tanto,

durante el diseño, la instalación y la conexión a la red de los sistemas PV, se deben cumplir las políticas, leyes y normativas locales. Los sistemas fotovoltaicos pueden convertir la corriente continua en corriente alterna para su conexión a la red pública. Las diferentes regiones pueden tener políticas y marcos legales distintos que regulan los requisitos de instalación y las especificaciones de conexión a la red de los sistemas PV. Por lo tanto, durante el diseño, la instalación y la conexión a la red de los sistemas PV, se deben cumplir las políticas y los requisitos normativos locales.

Los módulos fotovoltaicos pueden alcanzar diferentes salidas de corriente y tensión mediante conexiones en serie y en paralelo. Lea detenidamente este manual de instalación antes de realizar la conexión eléctrica y la instalación. Diseñe y conecte según la corriente y el voltaje requeridos por los clientes. Antes de la conexión, asegúrese de que los puntos de conexión estén libres de corrosión y permanezcan limpios y secos.

No se pueden conectar en serie módulos de diferentes tipos. Los módulos conectados en serie deben garantizar la coherencia en su corriente nominal (para el resto de módulos con diferentes valores de corriente nominal, se pueden instalar módulos con valores de corriente adyacentes dentro de una sola cadena). El voltaje de la cadena de módulos no debe exceder el valor de voltaje permitido del sistema, que se puede encontrar en la placa de características o en la hoja de datos del módulo. No se pueden conectar en serie módulos de diferentes tipos. Los módulos conectados en serie deben garantizar la consistencia de la corriente (en el caso de módulos con diferentes intensidades nominales instalados al final de una cadena, los que tengan intensidades nominales adyacentes pueden instalarse dentro de la misma cadena). La tensión de la cadena de módulos no debe superar el valor de tensión admisible del sistema, que se puede encontrar en la placa de características o en la ficha técnica del módulo.

Los cables de cobre estándar empleados en los módulos Hanersun son resistentes a los rayos UV y tienen una sección transversal de $\geq 4 \text{ mm}^2$ (12 AWG). Todos los demás cables utilizados para conectar el sistema de CC deben cumplir una especificación similar (o superior).

El número máximo de módulos en serie depende del diseño del sistema, del tipo de convertidor empleado y de las condiciones ambientales. Por lo general, el número máximo (N) de módulos fotovoltaicos en serie se puede calcular dividiendo la tensión máxima del sistema por la tensión en circuito abierto de los módulos fotovoltaicos solares correspondientes. Al diseñar el sistema fotovoltaico solar, es esencial tener en cuenta la característica de que la tensión del módulo fotovoltaico solar varía con la temperatura. Teniendo en cuenta el aumento de tensión causado por la caída de temperatura en entornos invernales extremos, el número máximo de conexión en serie de módulos fotovoltaicos solares se puede calcular utilizando la siguiente fórmula. Normalmente, el número máximo de módulos fotovoltaicos conectados en serie (N) se puede calcular dividiendo el voltaje máximo del sistema por el voltaje de circuito abierto de los módulos fotovoltaicos correspondientes. Sin embargo, al diseñar el sistema fotovoltaico, es esencial tener en cuenta la característica de que el voltaje del módulo fotovoltaico varía con la temperatura. Teniendo en cuenta el aumento de voltaje causado por la caída de temperatura en entornos extremos durante el invierno, el número máximo de módulos fotovoltaicos conectados en serie se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

Tabla 5-5 Cálculo del número máximo de conexiones en serie

Fórmula	Tensión máxima del sistema $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
Fórmula	Tensión máxima del sistema $V \geq N \cdot V_{oc} \cdot [1 + \beta \cdot (T_{min} - 25)]$
V	Tensión máxima del sistema Voltaje máximo del sistema
N	Número máximo de módulos fotovoltaicos solares que se pueden conectar en serie El número máximo de módulos que se pueden conectar en serie
V_{oc}	El voltaje en circuito abierto de cada módulo (véase la etiqueta del producto o la ficha técnica) en condiciones de prueba estándar (STC).
β	Coefficiente de temperatura de la tensión en circuito abierto del módulo (consulte la ficha técnica)
T_{min}	La temperatura ambiente más baja en el lugar de instalación La temperatura ambiente mínima en el lugar de instalación del módulo

El número de módulos que se pueden conectar lo determinará una institución o persona cualificada de acuerdo con las especificaciones de diseño del sistema fotovoltaico y las especificaciones de diseño eléctrico locales. La fórmula de cálculo recomendada por Hanersun es solo orientativa.

Cuando se permita la instalación eléctrica en paralelo de los módulos, cada módulo (o cadena en serie de módulos conectados de este modo) deberá estar equipado con el fusible en serie máximo especificado. Para aplicaciones que requieran corrientes elevadas, se pueden conectar varios módulos fotovoltaicos en paralelo; la corriente total es igual a la suma de las corrientes individuales. Cada módulo (o cadena en serie de módulos conectados de este modo) deberá estar equipado con el fusible en serie máximo especificado. El número recomendado de módulos en paralelo es solo uno. El rendimiento eléctrico de los módulos dentro de un sistema sigue siendo idéntico. Cuando se conectan en serie, todos los módulos deben compartir el mismo amperaje. Cuando se conectan en paralelo, todos los módulos deben compartir el mismo voltaje. Conecte la cantidad de módulos que coincida con las especificaciones de voltaje de los dispositivos utilizados en el sistema. Los módulos no deben conectarse entre sí para crear un voltaje que supere el voltaje permitido del sistema. Cuando se permita la instalación en paralelo de módulos, cada módulo (o cadena en serie de módulos) deberá estar equipado con el fusible en serie máximo especificado. Para aplicaciones que requieran alta corriente, se pueden conectar varios módulos fotovoltaicos en paralelo; la corriente total es igual a la suma de las corrientes individuales, y cada módulo (o cadena en serie de módulos así conectados) deberá estar equipado con el fusible en serie máximo especificado.

serie de módulos) deberá estar equipado con el fusible en serie máximo especificado. Solo existe un número recomendado de módulos en paralelo. Los módulos presentan un rendimiento eléctrico idéntico dentro del sistema. Cuando se conectan en serie, todos los módulos deben compartir la misma intensidad nominal. Cuando se conectan en paralelo, todos los módulos deben compartir la misma tensión nominal. El número de módulos conectados debe coincidir con las especificaciones de tensión de los dispositivos utilizados en el sistema. Los módulos no deben conectarse entre sí para crear una tensión que supere la tensión permitida del sistema.

El producto puede sufrir daños irreparables si una cadena de paneles se conecta con polaridad inversa a otra. Compruebe siempre el voltaje y la polaridad de cada cadena individual antes de realizar una conexión en paralelo. Si detecta una polaridad inversa o una diferencia de tensión superior a 10 V entre las cadenas, compruebe la configuración de la cadena antes de establecer la conexión.

Antes de cablear el módulo, asegúrese de que los puntos de contacto sean resistentes a la corrosión, estén limpios y secos; si se invierte una cadena de módulos, se pueden producir daños irreparables.

Cada módulo fotovoltaico Hanersun cuenta con dos cables fotovoltaicos capaces de soportar temperaturas de hasta 85 °C y resistentes a la luz solar (UV). La sección transversal del cable es de 4 mm² o 12 AWG, con un diámetro externo de 5 mm a 7 mm. El radio de curvatura mínimo de los cables debe ser de 43 mm. Los daños en los cables causados por una curvatura excesiva o por los sistemas de gestión de cables no están cubiertos por la garantía de Hanersun. Los conectores Plug & Play están instalados en cada extremo del cable. Todos los demás cables que conectan el sistema de corriente continua deben cumplir especificaciones equivalentes o superiores y poseer una capacidad de aislamiento adecuada para soportar la tensión máxima en circuito abierto (V_{oc}) del sistema, tal y como se define en TUV 2PFG1169 o EN50618 (H1Z2Z2-K). Hanersun exige que todos los cables y conexiones eléctricas cumplan con la normativa eléctrica de los países en los que se instala el sistema fotovoltaico. Cada módulo fotovoltaico de Hanersun está equipado con dos cables fotovoltaicos estándar capaces de soportar temperaturas de hasta 85 °C y resistir la exposición a la luz solar. Estos cables tienen una sección transversal del conductor de 4 mm² o 12 AWG, con un diámetro externo de 5 mm a 7 mm. El radio de curvatura mínimo de los cables será de 43 mm. Los daños resultantes de una curvatura excesiva o de los sistemas de gestión de cables quedan excluidos de la garantía de Hanersun. Cada extremo del conductor está provisto de un conector plug-and-play. Todos los demás cables utilizados para conectar el sistema de CC deberán tener especificaciones similares (o superiores). También deberán poseer propiedades de aislamiento adecuadas para soportar la tensión máxima posible del sistema en circuito abierto (según las homologaciones TUV, 2PFG1169 o EN50618 (H1Z2Z2-K)). Hanvo Photovoltaics exige que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan con la normativa eléctrica nacional del país en el que se instale el sistema fotovoltaico.

Todos los parámetros de rendimiento eléctrico se obtuvieron en condiciones de prueba estándar (1000 W/m², 25 ± 2 °C, AM 1,5, según IEC 60904-3). Las tolerancias de I_{sc} , V_{oc} y P_{mpp} son de ±3 %. Estos se pueden encontrar en la etiqueta del producto y en la ficha técnica del producto.

Coefficiente de temperatura para la tensión en circuito abierto; (consulte la ficha técnica) Coeficiente de temperatura V_{oc} ;

Coeficiente de temperatura para la corriente de cortocircuito; (consulte la ficha técnica) Coeficiente de temperatura I_{sc} ; consulte la hoja de especificaciones; Coeficiente de temperatura para la potencia máxima. (consulte la ficha técnica) Coeficiente de temperatura P_{mpp} ; consulte la hoja de especificaciones; Para obtener más información sobre el NMOT de módulos específicos, consulte la ficha técnica. Para el NMOT de módulos específicos, consulte la hoja de especificaciones.

En condiciones normales, es probable que un módulo fotovoltaico experimente condiciones que produzcan una corriente y/o tensión superiores a las indicadas en las condiciones de prueba estándar. Por consiguiente, los valores de I_{sc} y V_{oc} indicados en este módulo fotovoltaico deben multiplicarse por un factor de 1,25 como mínimo a la hora de determinar las tensiones nominales de los componentes, las intensidades nominales de los conductores y el tamaño de los controles (por ejemplo, el inversor) conectados a la salida fotovoltaica. En condiciones normales, un módulo fotovoltaico puede encontrarse con situaciones que generen una corriente o tensión más altas que las indicadas en condiciones de prueba estándar. Por lo tanto, al determinar las tensiones nominales de los componentes, las intensidades nominales de los conductores y el tamaño de los controles (como los inversores) conectados a la salida fotovoltaica, los valores de I_{sc} y V_{oc} indicados en este módulo fotovoltaico deben multiplicarse por un factor de al menos 1,25.

Al seleccionar un cable, la capacidad mínima de conducción de corriente del cable se puede calcular mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Capacidad mínima de conducción de corriente del cable} = 1,25 \times I_{sc} \times N_p$$

$$\text{Capacidad mínima de conducción de corriente del cable} = 1,25 \times I_{sc} \times N_p$$

I_{sc} : corriente de cortocircuito del módulo fotovoltaico
(unidad: A)

N_p : número de módulos en paralelo o cadenas de módulos

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, se debe respetar la polaridad correcta de la conexión del cable (figuras 1 y 2) al conectar los módulos entre sí o a una carga, como un inversor, una batería, etc. Una conexión incorrecta puede destruir los diodos de derivación. Los módulos fotovoltaicos se pueden conectar en serie para aumentar el voltaje. Se forma una conexión en serie cuando el cable del terminal positivo de un módulo se conecta al terminal negativo del siguiente módulo. Se forma una conexión en paralelo cuando el cable del terminal positivo de un módulo se conecta al terminal positivo del siguiente módulo. No conecte cadenas con conectores en Y o en T sin dispositivos antirretorno. No conecte fusibles en cajas combinadoras o inversores de cadena con dos o más cadenas en conexión paralela. Es esencial utilizar cajas combinadoras o inversores de cadena con función antirretorno. Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, compruebe la polaridad correcta al conectar módulos o cargas, como inversores o baterías. Una conexión incorrecta de los módulos puede dañar los diodos de derivación. Los módulos fotovoltaicos pueden conectarse en serie para aumentar el voltaje. La conexión en serie consiste en conectar el cableado del terminal positivo de un módulo al terminal negativo del siguiente módulo. Los módulos fotovoltaicos pueden conectarse en paralelo para aumentar la corriente. La conexión en paralelo consiste en conectar el cableado del terminal positivo de un módulo al terminal positivo del siguiente módulo. Está prohibido el uso de conectores en Y o en T para conectar dos o más cadenas de módulos. Está prohibido conectar cadenas a

una caja combinadora o un inversor de cadena que carezca de protección antirretorno. Se debe utilizar una caja combinadora o un inversor de cadena equipado con un dispositivo «antirretorno».

Al conectar los módulos eléctricamente, utilice unos alicates diagonales para cortar la brida del cable. Al cortar la brida, tenga cuidado de no rayar los cables ni la superficie posterior del módulo. Asegúrese de cumplir con las especificaciones eléctricas. Los conectores positivo y negativo deben conectarse en secuencia, confirmando con un clic que usted oiga un «clic» a indicando que la conexión se ha realizado correctamente. De lo contrario, durante la operación de los módulos, esto podría provocar un arco eléctrico debido a unas malas conexiones y podría quemar los conectores. No se recomienda interconectar diferentes tipos de conectores. Tenga en cuenta que el método de desbloqueo de los conectores varía según las leyes y normativas locales. Utilice alicates diagonales para cortar las bridas, con cuidado de no dañar el cable ni la parte trasera del módulo. Conecte los terminales positivo y negativo de los módulos adyacentes en secuencia según los requisitos eléctricos. Asegúrese de que se oye un «clic» claro para confirmar que la conexión es correcta. Si no lo hace, puede producirse un arco eléctrico debido a un mal contacto, lo que podría dañar los conectores cuando se alimenten los módulos. No se recomienda interconectar diferentes tipos de conectores. Tenga en cuenta que los métodos de desbloqueo varían según las leyes y normativas locales.

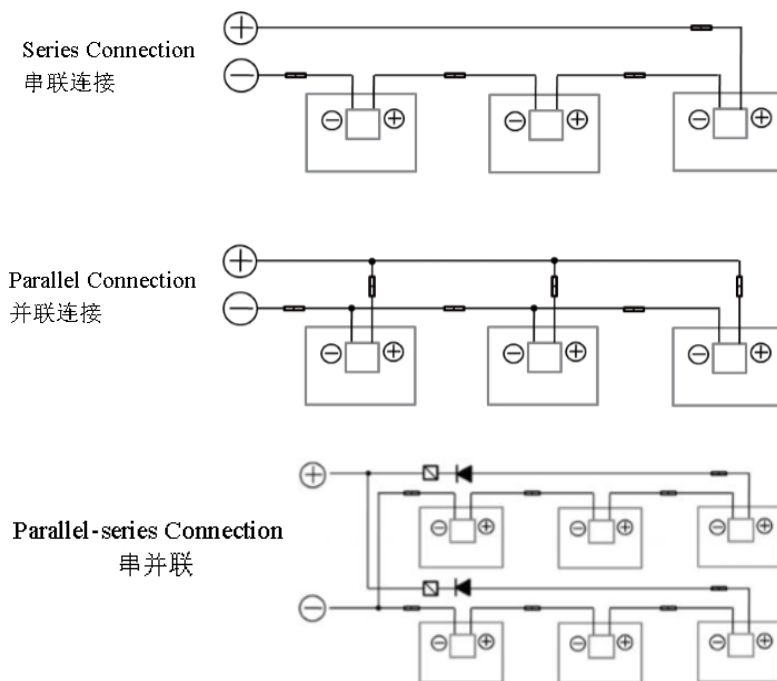


Fig. 5-6 Método de conexión del módulo

Fig. 5-6 Método de conexión de los módulos

Antes de la puesta en marcha y el funcionamiento de la central eléctrica, compruebe las conexiones eléctricas de los módulos y las cadenas, asegurándose de que todas las polaridades de conexión sean correctas y que la tensión en circuito abierto cumpla los requisitos de los criterios de aceptación.

El número de módulos en serie y en paralelo se diseñará de forma razonable de acuerdo con la

configuración del sistema.

Los cables sobrantes deben retirarse o recortarse, y Hanersun recomienda que todos los cables se tiendan a través de conductos adecuados y se mantengan alejados del agua estancada.

Hanersun recomienda emplear dispositivos de protección contra rayos que cumplan con la legislación local y las normativas eléctricas.

Se deben seguir todas las instrucciones anteriores para cumplir con las condiciones de garantía de Hanersun.

(3). Diodo secundario de derivación



Si una sección del módulo fotovoltaico queda a la sombra, lo que podría inducir una tensión inversa en las células solares, los módulos no afectados de la misma cadena u otros módulos fotovoltaicos del sistema forzarán la corriente a través de la sección sombreada. Esto evita la pérdida de potencia y minimiza la acumulación de calor en la célula afectada. Cuando el módulo fotovoltaico se conecta en paralelo con el diodo de derivación, la corriente del sistema fluirá directamente a través del diodo, evitando así la sección sombreada del módulo fotovoltaico y minimizando el calentamiento y el consumo de energía del módulo fotovoltaico. Los diodos de derivación no son dispositivos de protección contra sobrecorriente. Si una parte del módulo fotovoltaico queda a la sombra, se induce una tensión inversa en las células solares afectadas. La corriente de las cadenas de baterías no afectadas dentro del módulo u otros módulos fotovoltaicos del sistema pasará a la fuerza a través de la sección sombreada, lo que provocará una pérdida de potencia y el calentamiento de las células afectadas. Cuando los diodos de derivación se conectan en paralelo dentro del módulo fotovoltaico, la corriente del sistema fluye directamente a través de los diodos, sin pasar por la sección sombreada. Esto minimiza tanto el calentamiento del módulo fotovoltaico como la pérdida de potencia. Tenga en cuenta que los diodos de derivación no son dispositivos de protección contra sobrecorriente.

Cada módulo incorpora tres diodos de derivación dentro de la caja de conexiones. Bajo ninguna circunstancia debe intentar abrir la caja de conexiones para sustituir un diodo, incluso cuando este funcione mal. Este trabajo debe ser realizado por profesionales cualificados.

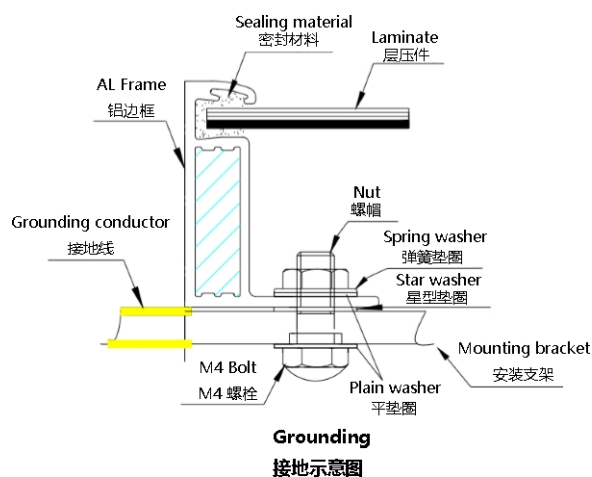
(4). Puesta a tierra

Todos los bastidores de los módulos y los soportes de montaje deben estar correctamente conectados a tierra de acuerdo con las especificaciones de diseño y construcción eléctricas, los procedimientos, las normativas y otros requisitos especiales de conexión a tierra aplicables a los lugares de instalación.

Se puede lograr una conexión a tierra adecuada conectando los bastidores de los módulos y todos los componentes estructurales metálicos entre sí mediante un conductor de conexión a tierra adecuado. Los conductores o cables de conexión a tierra pueden ser de cobre, aleación o cualquier otro material que cumpla con el diseño eléctrico local y

especificaciones, procedimientos y normativas locales de construcción. Se recomienda utilizar cable de cobre ($4\text{-}14\text{ mm}^2$ o AWG 6-12) como cable de conexión a tierra. La señal «  » (Conexión a tierra) se encuentra en la posición de conexión a tierra. El cable de tierra también debe conectarse a tierra mediante un electrodo de tierra adecuado. Asegúrese de que todos los puntos de unión estén bien conectados. El marco del módulo fotovoltaico y todos los componentes metálicos deben conectarse de forma fiable utilizando un conductor de tierra adecuado para lograr una conexión a tierra adecuada. El conductor o cable de tierra puede ser de cobre, aleación o cualquier otro material que cumpla con las especificaciones, procedimientos y normativas de diseño y construcción eléctricos aplicables al lugar de instalación. Se recomienda utilizar un cable de cobre de $4\text{-}14\text{ mm}^2$ (AWG 6-12) para el conductor de tierra. La posición del orificio de conexión a tierra en el módulo está marcada con la designación «  ». El cable de conexión a tierra también debe conectarse a tierra mediante un electrodo de tierra adecuado. Todos los puntos de conexión conductores deben estar bien fijados.

Para un orificio de conexión a tierra con un diámetro de $\phi 4\text{ mm}$, utilice un cable de conexión a tierra independiente y los accesorios correspondientes para conectar el marco de aluminio del módulo fotovoltaico solar y, a continuación, conecte el cable de conexión a tierra a la tierra. La conexión a tierra se realiza mediante pernos M4*12 mm y tuercas M4, arandelas estrelladas y arandelas planas, lo que garantiza que los módulos estén bien conectados a tierra. El dibujo del producto correspondiente en la ficha técnica del módulo especifica el número exacto, el tamaño y la posición de los orificios de conexión a tierra. El par aplicado para la fijación al suelo es de $4\text{ N}\cdot\text{m}$ a $8\text{ N}\cdot\text{m}$. No taladre ningún orificio de conexión a tierra adicional por comodidad, ya que esto anulará la garantía de los módulos. Hanersun recomienda utilizar cables de conexión a tierra con resistencias inferiores a $1\ \Omega$. Los orificios de conexión a tierra están diseñados en el marco de aleación de aluminio en la parte posterior del módulo fotovoltaico, con un diámetro de 4 mm . Utilice cables de conexión a tierra separados y los accesorios pertinentes para conectar el marco de aleación de aluminio del módulo solar fotovoltaico y conecte el cable de conexión a tierra a tierra. Se recomienda utilizar pernos de conexión a tierra M4*12 mm con tuercas M4, arandelas estrelladas y arandelas planas a juego para garantizar que el módulo esté bien conectado a tierra. Los planos del producto correspondientes, en los que se detallan el número exacto, las dimensiones y las posiciones de los orificios de conexión a tierra, se encuentran en el manual del producto del módulo. El par de apriete de los elementos de fijación de conexión a tierra debe estar entre $4\text{ N}\cdot\text{m}$ y $8\text{ N}\cdot\text{m}$. No taladre orificios ni modifique el marco del módulo, ya que esto invalidará la garantía limitada de Hanfu Photovoltaic. Hanfu Photovoltaic recomienda una resistencia de conexión a tierra inferior a $1\ \Omega$.



Al realizar la conexión a tierra, cada módulo puede conectarse individualmente, en serie o en paralelo. Si se emplean los dos últimos métodos, se recomienda no conectar más de cuatro módulos en paralelo y no más de ocho en serie.

Cuando se empleen estos últimos métodos de conexión a tierra, es aconsejable no conectar más de cuatro módulos en paralelo y no más de ocho en serie.

Además de utilizar el orificio de conexión a tierra, también puede seleccionar los siguientes métodos de conexión a tierra:

- a. Puesta a tierra a través de orificios de montaje no utilizados
- b. Otros dispositivos de conexión a tierra especializados

Los puntos de contacto eléctrico de todos los métodos de conexión a tierra mencionados anteriormente deben penetrar la película anodizada del marco de aluminio. Los módulos fotovoltaicos pueden conectarse a tierra mediante otros dispositivos de conexión a tierra, que deben ser fiables y estar certificados. Se deben seguir las instrucciones del fabricante. Independientemente del método de puesta a tierra empleado, todos los puntos de contacto eléctrico para la puesta a tierra de los marcos de aleación de aluminio de los módulos fotovoltaicos deben penetrar en el revestimiento anodizado del marco de aluminio. Cuando la puesta a tierra se realiza mediante otros dispositivos de puesta a tierra de terceros, como aparatos de puesta a tierra específicos, es esencial asegurarse de que estos dispositivos sean productos fiables y certificados. La instalación debe cumplir con las especificaciones de uso del fabricante para el aparato de puesta a tierra.

6. MANTENIMIENTO DE LOS MÓDULOS

Para garantizar el funcionamiento a largo plazo del sistema fotovoltaico instalado y maximizar el rendimiento de la potencia de salida de los módulos, los módulos fotovoltaicos instalados requieren una inspección y un mantenimiento periódicos, lo cual es responsabilidad de los usuarios. La inspección y el mantenimiento de los módulos dentro del conjunto fotovoltaico deben ser realizados por personal que haya recibido formación profesional en mantenimiento de sistemas fotovoltaicos y haya obtenido las cualificaciones y autorizaciones pertinentes. Para garantizar el funcionamiento a largo plazo del sistema fotovoltaico instalado y maximizar el rendimiento de la potencia de salida de los módulos, es necesario realizar inspecciones y mantenimiento periódicos de los módulos fotovoltaicos instalados. Esto constituye una responsabilidad que deben cumplir los usuarios. La inspección y el mantenimiento de los módulos dentro del conjunto fotovoltaico deben ser realizados por personal que haya recibido formación profesional en mantenimiento de sistemas fotovoltaicos y haya obtenido las cualificaciones y autorizaciones pertinentes.

6.1. INSPECCIÓN VISUAL Y SUSTITUCIÓN DE LOS PANELES

Los módulos de un conjunto fotovoltaico deben someterse a inspecciones periódicas para detectar posibles daños. Problemas como la rotura del cristal, la rotura de cables, daños en la caja de conexiones y conexiones defectuosas en los terminales pueden dar lugar a problemas funcionales y de seguridad. Si se detecta un módulo dañado, sustitúyalo por uno idéntico. Evite el contacto con las partes activas de los cables y conectores. Se debe utilizar equipo de seguridad adecuado (herramientas aisladas, guantes aislantes, etc.) al manipular los módulos. Consulte el manual de instalación del producto correspondiente para conocer los procedimientos de instalación y desmontaje de los módulos. No toque las partes activas de los cables y conectores. Cuando manipule los módulos, utilice el equipo de seguridad adecuado (herramientas aisladas, guantes aislantes, etc.). Para la instalación y el desmontaje de los módulos, consulte el manual de instalación del producto.

Consulte el manual de instalación del producto.

Compruebe las conexiones eléctricas, de tierra y mecánicas cada seis meses para asegurarse de que estén limpias, sean seguras y no presenten daños ni óxido. Verifique que todos los fusibles de cadena de cada poste sin conexión a tierra funcionen correctamente. Confirme que las piezas de montaje estén bien fijadas. Inspeccione todos los cables y asegúrese de que los conectores estén bien fijados. Los marcos y soportes de los módulos fotovoltaicos deben estar bien conectados mecánicamente. Se recomienda inspeccionar las conexiones eléctricas, de puesta a tierra y mecánicas cada 6 meses para asegurarse de que estén limpias y seguras, sin daños ni corrosión. Verifique que todos los fusibles de cadena dentro de cada poste sin conexión a tierra funcionen correctamente. Confirme que los componentes de montaje estén bien apretados. Examine todos los cables y asegúrese de que los conectores estén bien sujetos. En el caso de los módulos fotovoltaicos con marcos metálicos, los marcos y los soportes deben estar bien conectados mecánicamente.

Inspeccione la superficie de los módulos fotovoltaicos en busca de objetos extraños u obstrucciones. La vegetación debe podarse regularmente para evitar el sombreado y el consiguiente deterioro del rendimiento de los módulos.

Cuando repare módulos fotovoltaicos, cubra la superficie con material opaco para evitar descargas eléctricas. La exposición a la luz solar genera altos voltajes, lo cual es peligroso. Mantenga estrictos protocolos de seguridad durante el mantenimiento, que debe ser realizado por profesionales cualificados. La exposición a la luz solar puede inducir altos voltajes en los módulos fotovoltaicos. Tenga cuidado durante el mantenimiento, que debe ser realizado por personal cualificado.

Utilice guantes resistentes a los cortes y otros equipos de protección personal necesarios para la instalación específica. Aísle la cadena de paneles afectada para evitar el flujo de corriente antes de intentar retirar el módulo. Desconecte los conectores del módulo afectado utilizando la herramienta de desconexión correspondiente suministrada por el fabricante. Sustituya el módulo dañado por un módulo nuevo y funcional del mismo tipo.

En los sistemas que utilizan baterías, los diodos de bloqueo suelen colocarse entre la batería y la salida del módulo fotovoltaico para evitar la descarga de la batería durante las horas nocturnas.

Cuando la irradiancia no es inferior a 200 W/m^2 , si la tensión terminal difiere en más de un 5 % del valor nominal, esto indica que las conexiones del módulo son deficientes.

Cumpla las instrucciones de mantenimiento de todos los componentes utilizados en el sistema fotovoltaico, como soportes de montaje, rectificadores de carga, inversores, baterías, sistemas de protección contra rayos, etc.

Advertencia: No se deben retirar las señales de advertencia de los módulos fotovoltaicos. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento eléctrico, se debe apagar el sistema fotovoltaico. Un mantenimiento inadecuado del sistema puede provocar peligros mortales, como descargas eléctricas e incendios. Respete las precauciones de seguridad indicadas anteriormente en este manual.

Advertencia: No se deben retirar las etiquetas de advertencia de tensión eléctrica de los módulos fotovoltaicos. Antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento eléctrico, se debe apagar el sistema fotovoltaico. Un mantenimiento inadecuado del sistema puede provocar peligros mortales, como descargas eléctricas e incendios. Observe las precauciones de seguridad indicadas anteriormente en este manual.

6.2. INSPECCIÓN DE CONECTORES Y CABLES

Se recomienda realizar el siguiente mantenimiento preventivo cada seis meses:

- (1). Inspeccione los geles de sellado de la caja de conexiones en busca de daños. Asegúrese de que no haya grietas ni huecos.
- (2). Examine los módulos fotovoltaicos en busca de signos de deterioro. Compruebe que no haya daños causados por roedores ni desgaste en el cableado y que todas las conexiones estén bien apretadas y sin corrosión. Compruebe que no haya fugas eléctricas a tierra.
- (3). Inspeccione todos los cables para verificar que las conexiones sean seguras, que los cables estén protegidos de la luz solar directa y que estén colocados lejos de puntos de acumulación de agua.
- (4). Compruebe el par de apriete de los pernos de los terminales y el estado general del cableado. Además, compruebe que los elementos de montaje estén bien apretados. Las conexiones sueltas provocarán daños en el conjunto.

6.3. LIMPIEZA

La acumulación de polvo en la superficie de cristal del módulo reducirá su potencia de salida y puede provocar puntos calientes. Por lo tanto, la superficie de los módulos fotovoltaicos debe mantenerse limpia. El trabajo de mantenimiento debe realizarse al menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia.

Advertencia: Este procedimiento debe ser realizado por personal cualificado. Los trabajadores deben llevar equipo de protección individual (EPI), incluyendo gafas de seguridad, guantes aislantes y calzado de seguridad. Los guantes deben soportar tensiones de corriente continua (CC) de al menos 2000 V.

Advertencia: La limpieza de los componentes debe ser realizada por personal cualificado. Los trabajadores deben llevar guantes de goma y botas de trabajo capaces de soportar voltajes de corriente continua de no menos de 2000 V.

Las actividades de limpieza crean un riesgo de dañar los módulos y los componentes del conjunto, además de aumentar el riesgo potencial de descarga eléctrica. Los módulos agrietados o rotos representan un riesgo de descarga eléctrica debido a las corrientes de fuga, y el riesgo de descarga aumenta cuando los módulos están mojados. Antes de limpiar, inspeccione minuciosamente los módulos en busca de grietas, daños y conexiones sueltas. Los módulos agrietados o dañados presentan un riesgo de descarga eléctrica debido a las corrientes de fuga, y este riesgo se intensifica cuando los módulos están húmedos. Antes de la limpieza, realice una inspección exhaustiva de los módulos en busca de grietas, daños y conexiones sueltas.

Asegúrese de que el panel esté desconectado de otros componentes activos antes de comenzar la limpieza. No sumerja el módulo, ni parcial ni totalmente, en agua o en soluciones de limpieza.

Utilice paños suaves secos o húmedos, esponjas, etc. para limpiar los módulos durante el proceso de limpieza, pero no sumerja ningún módulo directamente en agua, no utilice disolventes corrosivos y no limpie los módulos fotovoltaicos con objetos duros. Cuando utilice agua a presión, la presión del agua sobre la superficie de cristal del módulo no debe superar los 700 kPa. El módulo no debe someterse a fuerzas externas adicionales. Si resulta difícil eliminar la suciedad grasa u otras sustancias de la superficie del módulo fotovoltaico, se pueden utilizar productos de limpieza domésticos convencionales para cristales; está estrictamente prohibido el uso de disolventes alcalinos y ácidos fuertes. Cuando sea necesario, se puede utilizar alcohol isopropílico (IPA) u otras soluciones de acuerdo con las instrucciones de seguridad para la limpieza, asegurándose de que ninguna solución se filtre en el espacio entre el borde del módulo y el marco. Limpie los módulos fotovoltaicos con paños y esponjas suaves, limpios y secos o húmedos. Está estrictamente prohibido el uso de disolventes corrosivos o materiales abrasivos. Cuando se utilicen chorros de agua a presión, la presión del agua aplicada a la superficie de cristal del módulo no debe superar los 700 kPa. El módulo no debe someterse a fuerzas externas adicionales; sin embargo, no sumerja ningún módulo directamente en agua. Para los contaminantes difíciles, como la grasa en la superficie del módulo, se pueden utilizar limpiacristales domésticos estándar; evite los disolventes alcalinos o muy ácidos. Si es necesario, se puede utilizar alcohol isopropílico (IPA) u otros disolventes adecuados de acuerdo con las instrucciones de seguridad, asegurándose de que la solución no se filtre en el espacio entre el borde del módulo y el marco.

Limpie los módulos fotovoltaicos cuando la irradiación sea inferior a 200 W/m^2 . Utilice un paño suave con detergente suave y agua limpia. Evite los choques térmicos severos que podrían dañar el módulo, asegurándose de que la diferencia de temperatura entre el agua y el módulo esté entre $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Por ejemplo, no utilice agua fría para limpiar el módulo cuando su temperatura sea elevada durante las horas diurnas, ya que esto supone un riesgo de daño para el módulo. Para limpiar los módulos, utilice un paño suave, detergente suave y agua limpia. Asegúrese de que la diferencia de temperatura entre el agua y el módulo se mantenga entre $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $10 \text{ }^\circ\text{C}$ para evitar choques térmicos graves que podrían dañar el módulo. Por ejemplo, evite utilizar agua fría para limpiar los módulos cuando su temperatura sea elevada durante el día, ya que esto podría causar daños.

Está estrictamente prohibido limpiar los módulos fotovoltaicos en condiciones meteorológicas con vientos superiores a fuerza 4 en la escala de Beaufort, lluvias intensas o nevadas intensas.

Al limpiar los módulos fotovoltaicos, no pise los módulos; no rocíe agua sobre la parte posterior del módulo ni sobre los cables; mantenga los conectores limpios y secos; evite que se produzcan incendios y descargas eléctricas. No se deben utilizar limpiadores a vapor.

Por lo general, la superficie posterior del módulo no requiere limpieza; sin embargo, si fuera necesario limpiarla, evite utilizar objetos afilados que puedan dañar o perforar el material del sustrato.

Al limpiar la superficie posterior del módulo, tenga cuidado de evitar que la solución de limpieza penetre en el material del sustrato. Los módulos montados en posición horizontal (ángulo de inclinación de 0°) deben limpiarse con más frecuencia, ya que NO se autolimpian con la misma eficacia que los módulos montados con una inclinación de 10° o más. Los módulos montados horizontalmente (ángulo de inclinación de 0°) deben limpiarse con mayor frecuencia, ya que no poseen la misma capacidad de «autolimpieza» que los módulos instalados con un ángulo de inclinación de 10° o más.

No raspe ni frote las manchas de las superficies mientras los módulos fotovoltaicos estén secos, ya que esto podría causar pequeños arañazos en la superficie.

6.3.1 MÉTODOS DE LIMPIEZA

Método A: Agua a presión

Requisitos de calidad del agua:

- (1). pH: 5-7;
- (2). Contenido de cloruro o sal: 0 a 3000 mg/L;
- (3). Turbidez: 0-30 NTU;
- (4). Conductividad: 1500-3000 $\mu\text{s}/\text{cm}$;
- (5). Sólidos totales disueltos (TDS): ≤ 1000 mg/L;
- (6). Dureza del agua (iones de calcio y magnesio): 0-40 mg/l;
- (7). Se debe utilizar agua no alcalina y, cuando las condiciones lo permitan, se puede emplear agua descalcificada.

Se debe utilizar agua no alcalina y, cuando las condiciones lo permitan, se puede emplear agua descalcificada.

Método B: aire comprimido

Hanersun recomienda emplear este método para limpiar los contaminantes blandos (como el polvo) de los módulos. Esta técnica puede aplicarse siempre que la eficacia de la limpieza sea suficiente para los módulos en las condiciones imperantes en el lugar.

Método C: Limpieza en húmedo

Si la superficie del módulo presenta un exceso de suciedad, se puede emplear con el debido cuidado un cepillo no conductor, una esponja u otro método de agitación suave.

Asegúrese de que los cepillos o herramientas de agitación estén fabricados con materiales no conductores para minimizar el riesgo de descarga eléctrica, y que no sean abrasivos para el vidrio o el marco de aluminio.

Si hay grasa, se puede utilizar con precaución un producto de limpieza respetuoso con el medio ambiente.

Método D: Robot de limpieza

Si se utiliza un robot de limpieza para la limpieza en seco, el material del cepillo debe ser de plástico blando para evitar rayar la superficie de vidrio del módulo y el marco de aleación de aluminio durante y después de la limpieza. El peso del robot de limpieza no debe ser excesivo. Si el robot de limpieza se utiliza de forma incorrecta y se producen daños en el módulo o una atenuación de la potencia, estos problemas no estarán cubiertos por la garantía de Hanersun.

6.3.2. INSPECCIÓN DEL MÓDULO DESPUÉS DE LA LIMPIEZA

(1). Asegúrese de que el módulo sometido a inspección visual esté limpio, brillante y libre de manchas.

Inspeccione visualmente el aspecto general del módulo para confirmar que está limpio, brillante y libre de manchas.

(2). Inspección aleatoria para verificar si hay depósitos de hollín en la superficie del módulo.

Inspección aleatoria para verificar si hay depósitos de hollín en la superficie del módulo.

(3). Compruebe si hay arañazos visibles en la superficie del módulo.

Compruebe si hay arañazos visibles en la superficie del módulo.

- (4). Compruebe si hay grietas artificiales en la superficie del módulo.
Compruebe si hay grietas provocadas por el hombre en la superficie del módulo.
- (5). Compruebe si la estructura de soporte del módulo está inclinada o doblada.
Compruebe si la estructura de soporte del módulo está inclinada o doblada después de la limpieza.
- (6). Compruebe si los conectores del módulo están sueltos o no.
Después de la limpieza, compruebe si los conectores del módulo están sueltos o desprendidos.
- (7). Después de la limpieza, complete el registro de limpieza del módulo fotovoltaico.
Se debe completar un registro escrito después de la limpieza.

6.3.3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Si el sistema fotovoltaico no funciona correctamente, avise inmediatamente a su instalador. Se recomienda realizar una inspección preventiva cada seis meses; no modifique ningún componente de los módulos. Si es necesario inspeccionar o realizar el mantenimiento de las propiedades eléctricas o mecánicas, consulte a profesionales cualificados para evitar descargas eléctricas o pérdidas de vidas humanas. Es recomendable realizar una inspección preventiva cada seis meses. No sustituya ningún componente de los módulos sin autorización. Si las propiedades eléctricas o mecánicas requieren inspección o mantenimiento, se debe contratar a personal cualificado y con formación profesional para evitar descargas eléctricas o la pérdida de vidas humanas.

7. ELÉCTRICO ESPECIFICACIONES Parámetros

Las propiedades eléctricas de los componentes se midieron en condiciones de prueba estándar. En algunos casos, el componente puede producir un valor de tensión o corriente superior o inferior al valor nominal. Para conocer los parámetros específicos de rendimiento eléctrico, consulte la ficha técnica accesible a través del código QR. Los parámetros de rendimiento eléctrico de los componentes se midieron en condiciones de prueba estándar, concretamente con una irradiancia de 1000 W/m^2 AM1,5 y una temperatura ambiente de $77 \text{ }^\circ\text{F}$. En determinadas circunstancias, el componente puede generar valores de tensión o corriente superiores o inferiores al valor nominal. Los parámetros de rendimiento eléctrico específicos se pueden obtener escaneando el código QR que aparece a continuación para acceder a la ficha técnica del componente.

Código QR a continuación.





Hanersun Energy Co., Ltd.

10F, Edificio B4, n.º 19, Suyuan Avenue, distrito de Jiangning, Nanjing, China 211100



+86-25-5279-1766



sales@hanersun.com



www.hanersun.com/contact-us

