

Manual de Instalación de Módulos Fotovoltaicos de Silicio Cristalino

Número de expediente: DXKT/MS-TD-04

Versión: V3.0

Departamento de preparación: departamento técnico

Fecha de lanzamiento: 10 de marzo de 2020

Manual de instrucción

1.1 EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD	1
1.2 LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD	2
2 Medidas de seguridad	2
2.1 ADVERTENCIA	2
2.2 SEGURIDAD GENERAL	2
2.3 FUNCIONAMIENTO SEGURO	3
3 Descarga, transporte y almacenamiento	4
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ETIQUETA DEL EMBALAJE	5
3.2 PRECAUCIONES PARA LA DESCARGA	6
3.3 SEGUNDO TRANSPORTE Y PRECAUCIONES	8
3.4 ALMACENAMIENTO	10
4 INSTRUCCIONES DE DESEMBALAJE	12
4.1 DESEMBALAJE E INSTALACIÓN	12
4.2 PASOS PARA DESEMBALAR	13
5 SELECCIÓN DEL LUGAR	14
6 SELECCIÓN DE ÁNGULO	17
7 INSTALACIÓN	17
7.1 SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN	18
7.2 MÉTODO DE INSTALACIÓN	19
7.2.1 Instalación mecánica y precauciones	19
7.2.2 Puesta a tierra	25
7.2.3 Instalación eléctrica	27
8 MANTENIMIENTO DE MÓDULOS	30
8.1 INSPECCIÓN VISUAL Y REEMPLAZO DEL MÓDULO	30
8.2 INSPECCIÓN DE CONECTORES Y CABLES	32
8.3 LIMPIEZA	32
8.3.1 Requisitos de calidad del agua	34
8.3.2 Inspección después de la limpieza	35
8.3.3 Solución de problemas	36
8.3.4 Eliminación después del final de la vida útil de los módulos	36

Manual de Instalación de Módulos Fotovoltaicos de Silicio Cristalino

1 Manual de introducción

El manual se aplica a la instalación, el mantenimiento y el uso de los módulos solares de la serie de marcos producidos por Anhui Tunghsu Kangtu Solar Technology Co., Ltd. (en lo sucesivo, Tunghsu). El incumplimiento de estas pautas de seguridad puede provocar lesiones personales o la muerte o daños a la propiedad. La instalación y operación de módulos solares requiere habilidades profesionales, y solo los profesionales pueden hacer este trabajo. Lea atentamente las instrucciones de seguridad e instalación antes de usar y operar los módulos. El instalador debe informar al cliente final (o consumidor) de las cuestiones anteriores en consecuencia.

El "módulo" o "módulo fotovoltaico" en este manual se refiere a uno o más módulos solares de la serie de marcos. Por favor, mantenga este manual para futuras referencias.

1.1 Descargo de responsabilidad

Tunghsu Kangtu se reserva el derecho de modificar este manual de instalación sin previo aviso. El incumplimiento de los requisitos enumerados en este manual durante la instalación de los módulos dará lugar a la invalidación de la garantía limitada del producto proporcionada al cliente.

1.2 Limitación de responsabilidad

Tunghsu Kangtu no es responsable de ningún tipo de lesión, incluidos, entre otros, el funcionamiento del módulo, los errores de instalación del sistema y las lesiones físicas, lesiones y daños a la propiedad causados por no seguir las instrucciones de este manual.

2 Medidas de seguridad

2.1 Advertencia

Antes de instalar, cablear, operar o mantener los módulos, debe leer y comprender todas las reglas de seguridad. Cuando la superficie de la batería del módulo se exponga directamente a la luz solar u otras fuentes de luz, se generará corriente continua (CC). Ya sea que el módulo esté conectado o no, el contacto directo con las partes activas del módulo, como el terminal, puede causar accidentes.

2.2 Seguridad general

- Todo el trabajo de instalación debe cumplir con la normativa local y las normas eléctricas internacionales correspondientes.
- Se recomienda que la instalación sea realizada por personal con experiencia en instalación de sistemas fotovoltaicos. Será muy peligroso si es operado por personal que no esté familiarizado con los procedimientos de seguridad correspondientes.
- No se permite que personal no autorizado se acerque al área de instalación o al área de almacenamiento de módulos.
- No instale módulos con el vidrio dañado o la lámina trasera dañada.
- No desmonte ni mueva ninguna parte de los módulos.
- No condense artificialmente la luz sobre los módulos.
- No conecte ni desconecte el módulo cuando haya corriente o corriente externa.

2.3 Operación segura

- Está prohibido pararse, pisar, caminar o saltar
- No dañe ni golpee el vidrio ni la superficie de la lámina posterior del módulo.
- No tire, raye ni doble el cable de salida a la fuerza, de lo contrario, se dañará el aislamiento del cable y se producirán fugas de corriente o descargas eléctricas.
- No utilice agua para extinguir el fuego cuando la alimentación no esté desconectada.
- No instale ni deseche los módulos durante períodos de humedad o viento fuerte. En el sitio de instalación, mantenga los componentes eléctricos del

módulo limpios y secos. Si los enchufes de los cables se tocan entre sí en condiciones húmedas, se corroerán. No se pueden utilizar módulos corroídos.

- No afloje ni desatornille los tornillos del módulo, ya que puede causar que la carga del módulo se caiga o incluso se caiga.
- No permita que los objetos golpeen el módulo directamente o caigan directamente sobre el módulo.
- Bajo el sol, no toque directamente la caja de conexiones, el conector, el cable y otros objetos cargados del módulo sin ninguna protección, independientemente de si el módulo está conectado al sistema.



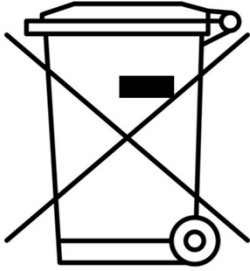

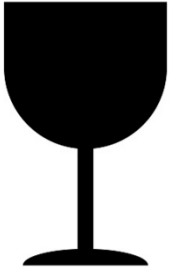
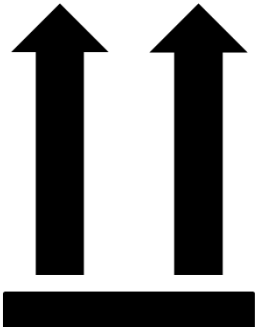



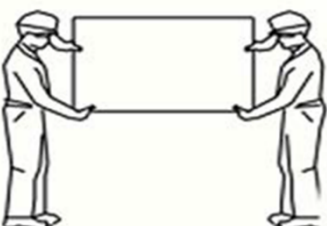
3 Descarga, transporte y almacenamiento

Precauciones y normas generales de seguridad


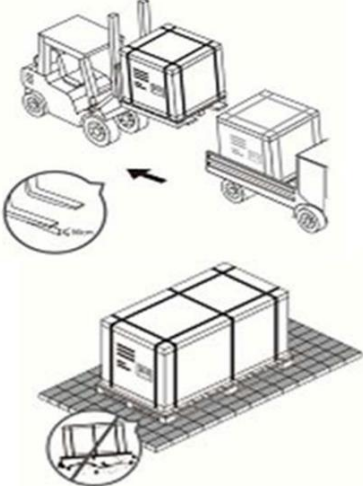
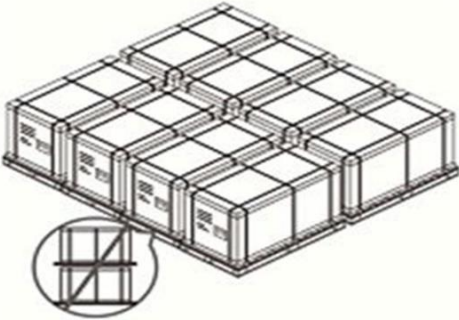

- Los módulos deben almacenarse en la caja de embalaje original antes de la instalación. Proteja el embalaje de daños. Siga los pasos de desembalaje recomendados para desembalar los módulos. Tenga cuidado durante la apertura, el transporte y el almacenamiento;
- Está prohibido pararse, trepar, caminar o saltar sobre la caja de embalaje y los módulos sin abrir;
- Antes de la instalación, asegúrese de que todos los módulos y contactos eléctricos estén limpios y secos;
- Si necesita almacenar módulos temporalmente, debe hacerlo en un ambiente seco y ventilado;
- Al desempacar, debe ser operado por 2 o más personas al mismo tiempo. Está prohibido tirar del cable o caja de conexiones del módulo para transportar el módulo. Al mover el módulo, debe ser transportado por más de 2 personas con guantes antideslizantes mientras sostienen el módulo; está prohibido llevar el módulo por encima de la cabeza; No apile los módulos;

- Está prohibido colocar los módulos en un ambiente sin soporte confiable o no fijo;
- Está prohibido que los módulos entren en contacto con objetos cortantes o rayones, para no afectar directamente la seguridad de los componentes;




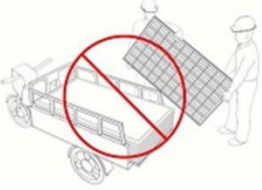
3.1 Descripción de la etiqueta del embalaje

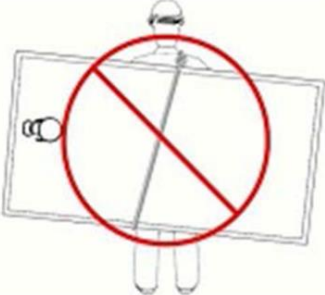

 EU-28 WEEE COMPILAR	Prohibido desechar, y se requiere un reciclaje especial		Prohibir la exposición a la lluvia o a la humedad
	Los módulos de la caja son frágiles y deben manipularse con cuidado		El embalaje debe estar en posición vertical durante el transporte
	Prohibido pisar la caja de embalaje o los módulos		Los cartones se pueden reciclar
	Módulos de apilamiento, por favor no exceda el límite del número máximo de capas impresas en la caja de embalaje exterior, (código 2 capas; cuando n=3, apilar hasta 3 capas)		Un módulo debe ser transportado por 2 personas al mismo tiempo

3.2 Precauciones de descarga

 <p>Utilizar plantillas de elevación razonables, la elevación permite hasta 2 módulos de soporte a la vez. Antes de la elevación, confirmar si los palés y las cajas están dañados y si las cuerdas de elevación son fuertes y firmes. Cuando el izado esté a punto de tocar el suelo, dos de ellos enderezarán la caja y la colocarán suavemente en una posición relativamente plana</p>	 <p>Por favor, utilice una carretilla elevadora para descargar los módulos del camión, y colóquelos en un terreno llano en un lugar ventilado y seco</p>
 <p>Prohibido apilar módulos en el lugar del proyecto</p>	 <p>Utilice un paño de lluvia para cubrir los módulos y evitar que se mojen</p>

3.3 Segundo transporte y precauciones

	<p>No retire el embalaje original, si los módulos necesitan ser transportados a larga distancia o almacenados a largo plazo,</p>		<p>Los productos embalados pueden transportarse por tierra, mar o aire. Durante el transporte: por favor, fije la caja de embalaje en la plataforma de transporte para asegurar que el embalaje no se vuelque. Durante el transporte normal por camión, se pueden superponer hasta 2 capas.</p>
	<p>Consignación en el lugar del proyecto, sólo se permite 1 capa.</p>		<p>Prohibición del traslado de módulos incompletos en triciclos</p>

	No utilice la cuerda para transportar los módulos		Prohibición llevar los módulos solo una persona
---	---	--	---

3.4 Almacenamiento

- Prohibido exponerlo a la lluvia o a la humedad. Coloque el producto embalado en un lugar ventilado, protegido de la lluvia y seco.
- Si el módulo necesita ser transportado a larga distancia o almacenado a largo plazo, por favor no lo saque.
- Almacenamiento en almacén en el lugar del proyecto (humedad <85%; temperatura: -20°C ~+50°C): 60 módulos de bastidor y 72 módulos de bastidor apilados estáticamente 2 bandejas



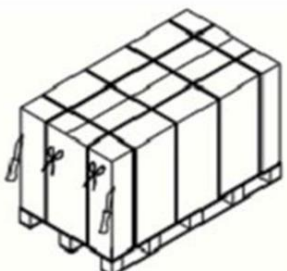
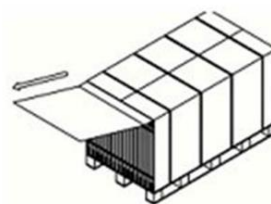
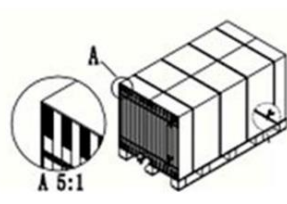
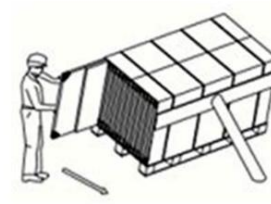
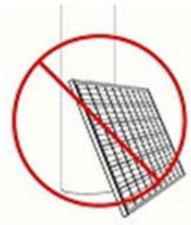
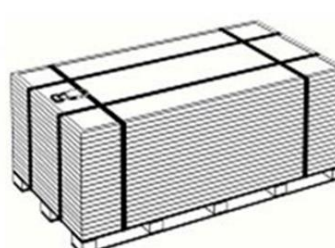
El suelo del almacén debe ser plano

4 Instrucciones de desembalaje

4.1 Desembalaje e instalación

- Al desembalar al aire libre, está prohibido trabajar en días de lluvia. La caja de cartón se ablandará y se dispersará después de estar expuesta a la lluvia, los módulos fotovoltaicos (en adelante "módulos") del interior se caerán, causando daños o lesiones a las personas.

- Si hay viento, es necesario prestar atención a la seguridad, especialmente en el caso de viento fuerte, se recomienda no mover los módulos, y fijar adecuadamente los módulos desembalados.
- El suelo de trabajo debe garantizar que la caja de embalaje pueda colocarse de forma horizontal y estable para evitar que se vuelque.
- Por favor, utilice guantes de protección durante el desembalaje para evitar hacerse daño en las manos y dejar huellas en la superficie de cristal.
- Puede consultar la información del módulo y las instrucciones de desembalaje en el embalaje exterior. Por favor, lea atentamente las instrucciones de desembalaje antes de desembalar.
- Cada módulo debe ser levantado por dos personas. Al levantar el módulo, no tire de la caja de conexiones; no agarre el lado largo para sacar el módulo.

	<p>Utilice una cuchilla o unas tijeras para cortar las dos correas del lado corto de la bandeja, y corte el cartón lateral en dirección vertical</p>		<p>Los cartones se pueden reciclar</p>
	<p>Cortar las cintas de embalaje horizontales superior e inferior en el interior de la caja, cortar las dos cintas de embalaje cercanas a la bandeja desde el fondo de la misma, y sacar la cinta de embalaje</p>		<p>Si el desembalaje se realiza en un terreno llano, saque los módulos uno a uno de un lado a otro del paquete, y dos personas lo transportan. Si el desembalaje se realiza en un terreno no nivelado, es necesario tomar medidas contra la inclinación, como se muestra en la parte roja de la figura siguiente.</p>
	<p>Prohibido apoyar el módulo contra el poste de montaje</p>		<p>Si no se sacan todos los módulos después de desempaquetarlos, ponga los componentes restantes en plano y vuelva a empaquetarlos para evitar que se vuelquen y colóquelos en horizontal. El número de módulos apilados: 60 módulos de marco no más de 20pcs, 72 módulos de marco no más de 16pcs</p>

5 Selección del emplazamiento

- Se recomienda instalar los módulos solares con un ángulo de inclinación optimizado para maximizar la producción de energía. Sin embargo, en el diseño real, siempre hay que encontrar el mejor ángulo de inclinación según las condiciones locales.



- Cuando se instalen módulos solares en el tejado, éste debe estar cubierto con una capa de material ignífugo adecuado para este nivel, y debe garantizarse una ventilación suficiente entre la placa posterior y la superficie de instalación, con una zona de trabajo segura entre el borde del tejado y el borde exterior del conjunto solar.
- Si la instalación residencial está en el suelo, la instalación de los módulos debe realizarse de acuerdo con la normativa local; por ejemplo, se requieren vallas para la instalación.
- Coloque los módulos de forma que se minimice la posibilidad de que se produzcan sombras en cualquier momento del día.
- Se recomienda instalar el módulo en un entorno donde la temperatura ambiente de trabajo sea de $-20^{\circ}\text{C}\sim 46^{\circ}\text{C}$, y la temperatura ambiente de trabajo extrema del módulo sea de $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$.
- Trate de instalar el módulo en un lugar donde rara vez haya sol durante el año.
- Si tiene previsto utilizar los módulos fotovoltaicos en un lugar donde puedan producirse daños por agua (humedad: $>85\text{RH}\%$), consulte a nuestro equipo de asistencia técnica para determinar el método de instalación adecuado o si puede instalarse.
- Si el módulo se instala en un lugar con frecuentes actividades de rayos, el módulo debe estar protegido contra la caída de rayos.
- No lo instale cerca de gases inflamables.
- Los resultados de las pruebas de corrosión por niebla salina de los módulos fotovoltaicos (FV) realizadas de acuerdo con los requisitos de la norma IEC 61701 demuestran que nuestros módulos solares pueden instalarse en zonas salinas corrosivas cerca de la costa o en zonas sulfúricas. Los módulos no deben sumergirse en el agua ni exponerse durante mucho tiempo al agua (agua pura o salada) (como fuentes, olas, etc.). Si los módulos se colocan en una niebla salina (es decir, en un entorno marino) o en un entorno que contenga azufre (es decir, fuentes de azufre, volcanes, etc.), existe riesgo de corrosión.
- En un lugar a $50\text{m}\sim 500\text{mm}$ de distancia del mar, debe utilizarse acero inoxidable o aluminio para el contacto con el módulo fotovoltaico, y el lugar de instalación debe contar con medidas anticorrosión.
- Los resultados de la norma IEC62716:2013 "Prueba de corrosión por amoníaco de los módulos fotovoltaicos (PV)" y la prueba de resistencia al

amoníaco de DLG Fokus demuestran que nuestros módulos solares pueden instalarse de forma segura en entornos con mucho amoníaco, como los edificios agrícolas.

6 Selección del ángulo

- La medida de la inclinación de los módulos fotovoltaicos se refiere al ángulo entre el módulo y el suelo horizontal. Existen diferentes ángulos de inclinación de instalación para diferentes proyectos. El ángulo de instalación recomendado de los módulos no es inferior a 10°, o según la normativa local o las recomendaciones de instaladores de módulos fotovoltaicos con experiencia.
- Obtenga el ángulo de inclinación del módulo fotovoltaico midiendo el ángulo entre el módulo fotovoltaico y el suelo horizontal
- Para la instalación en el hemisferio norte, los módulos deben estar mejor orientados hacia el sur, y en el hemisferio sur, los módulos deben estar mejor orientados hacia el norte
- Debe haber un espacio de al menos 115 mm (4,5 pulgadas) (recomendado) entre el marco del módulo y la superficie de la pared o el tejado. Si se adoptan otros métodos de instalación, puede afectar a la certificación UL o al nivel de resistencia al fuego.

7 Instalación

Nuestros módulos de la serie de bastidores pueden utilizarse durante más de 25 años instalados con las siguientes condiciones. Además de las certificaciones IEC y UL requeridas, nuestros productos han sido probados para verificar su resistencia al amoníaco que puede existir cerca del establo, y si son adecuados para su instalación en zonas húmedas (costeras) y zonas con frecuentes tormentas de arena.

7.1 Seguridad en la instalación

- Nuestros módulos solares pueden instalarse horizontal o verticalmente, pero el método de instalación horizontal puede minimizar el impacto del polvo en los paneles solares.

- Por favor, utilice medidas de protección contra el aislamiento en seco: como herramientas aislantes, cascos de seguridad, guantes aislantes, cinturones de seguridad y zapatos de seguridad (suelas de goma).
- No lleve adornos metálicos durante la instalación, para no perforar los módulos y provocar una descarga eléctrica.
- No instale el módulo bajo la lluvia, la nieve o el viento fuerte.
- Mantenga el conector seco y limpio durante la instalación para evitar el riesgo de descarga eléctrica. Instálelo inmediatamente después de desembalarlo.
- Si los terminales del módulo fotovoltaico están mojados, no se puede trabajar para evitar una descarga eléctrica
- Por favor, instálelo inmediatamente después de desembalarlo.
- El nivel de aplicación de los módulos es de Clase A, que puede utilizarse en sistemas > DC 50V o 240W.
- Antes de la instalación, guarde los módulos FV en la caja de cartón.
- Durante la instalación y el cableado de los módulos FV, utilice materiales aislantes para cubrir completamente la superficie de los módulos FV.
- Si el circuito del sistema está conectado a la carga, no desenchufe la clavija de conexión.
- No se pare sobre el cristal durante el trabajo, de lo contrario el cristal puede romperse y causar lesiones o descargas eléctricas.
- No trabaje solo (siempre en equipos de 2 o más personas).
- Cuando fije el módulo FV al soporte mediante tornillos, no dañe la placa posterior del módulo FV.
- Al sustituir los módulos FV, no dañe los módulos FV circundantes ni la estructura de la instalación.
- El cable debe fijarse o atarse para que no quede expuesto a la luz solar directa después de la instalación, lo que puede evitar el envejecimiento del cable. Sacar los cables de debajo de la caja de conexiones puede causar varios problemas, como fugas de electricidad de agua y provocar un incendio.
- No instale módulos de diferentes colores en el mismo conjunto o techo.

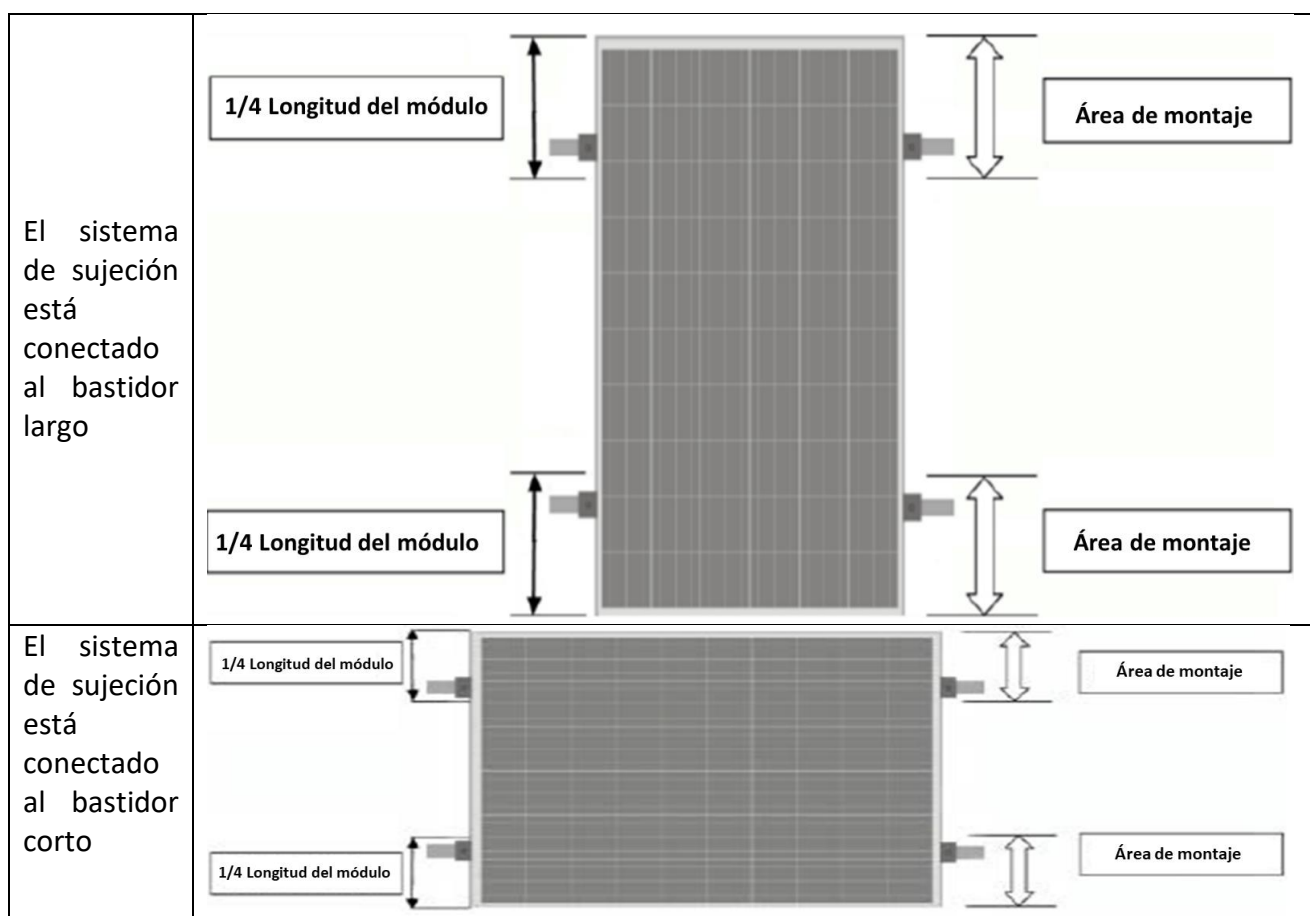
7.2 Método de instalación

7.2.1 Instalación mecánica y precauciones

La conexión entre los módulos y el sistema de soportes puede instalarse mediante orificios de montaje, abrazaderas o sistemas empotrados en el marco. La instalación de los módulos debe realizarse según los siguientes ejemplos y sugerencias. Si la

forma de instalación es diferente de nuestra empresa, consulte a nuestro soporte técnico o al servicio posventa, y obtenga nuestro consentimiento; de lo contrario, los módulos se dañarán y la garantía quedará invalidada.

- La distancia mínima entre dos módulos es de 10mm (0,4 pulgadas)
- El deflector no puede soportar el impacto de una tormenta de nieve que supere la carga máxima permitida, ni la fuerza excesiva causada por la expansión térmica de la estructura de soporte.
- Durante la instalación o el uso, el orificio de drenaje no debe bloquearse bajo ninguna circunstancia.

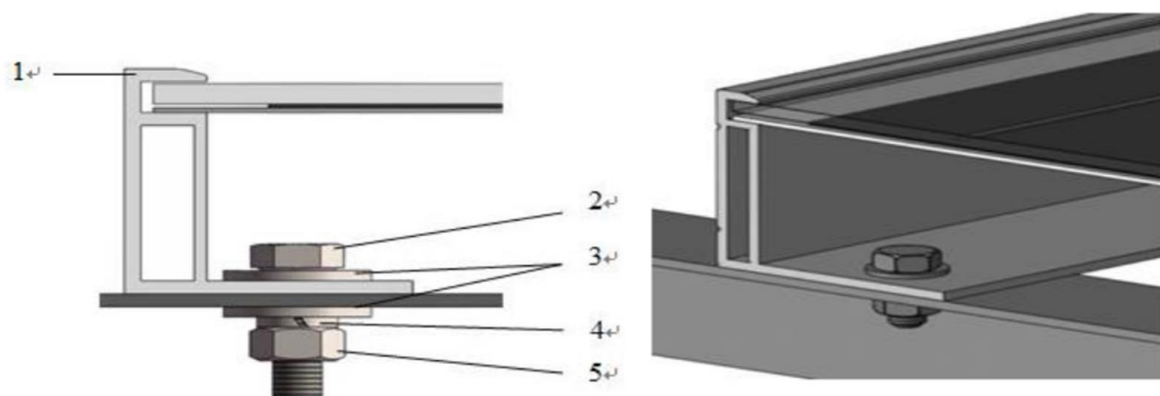
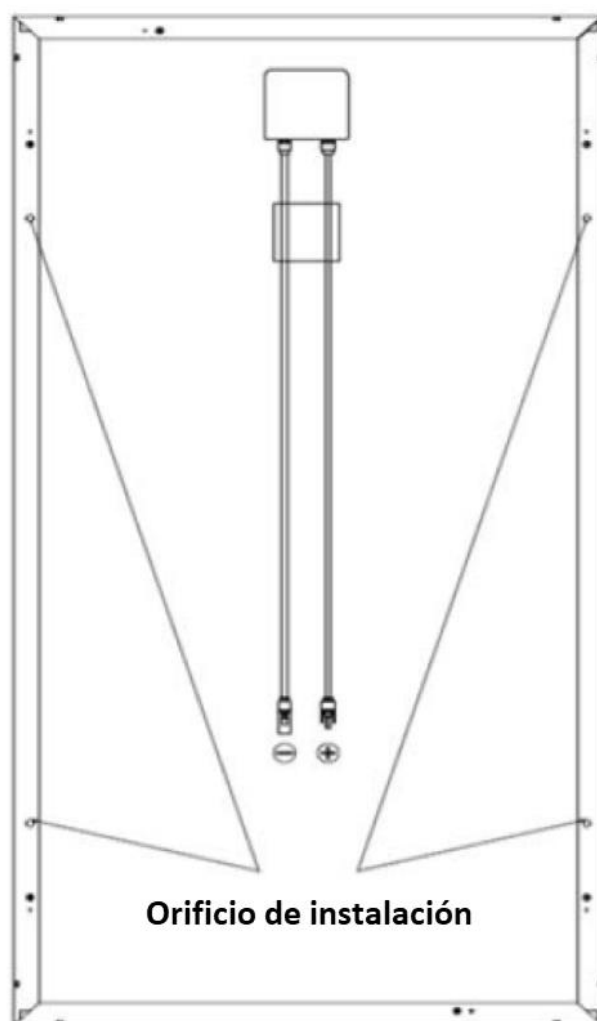
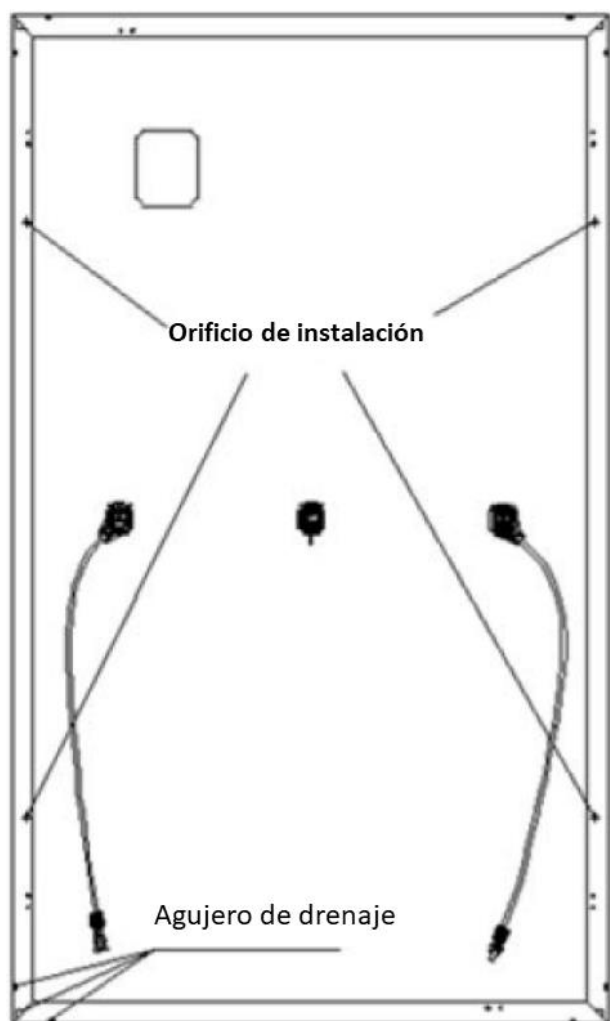


A. Instalación del orificio de montaje

Utilice pernos para fijar el módulo en el soporte a través del orificio de montaje en el marco posterior del módulo. Los detalles de la instalación se muestran en la figura siguiente. Hay 4-9*14mm agujeros de montaje en el marco de cada módulo, a través de los cuales el módulo puede ser bien fijado a la estructura de soporte para optimizar su capacidad de carga.

- Para maximizar la vida útil de la instalación, se recomienda encarecidamente utilizar elementos de fijación anticorrosión (acero inoxidable)

- Como se muestra en la figura 1, utilice tornillos M8, arandelas planas, arandelas elásticas y tuercas para fijar los módulos en cada posición fija y apriételes a un par de 16-20 N.m (140-180lb.in).
- Todas las piezas en contacto con el bastidor deben utilizar arandelas planas de acero inoxidable con un grosor mínimo de 1,8 mm y un diámetro exterior de 20-24 mm (0,79-0,94 pulgadas).

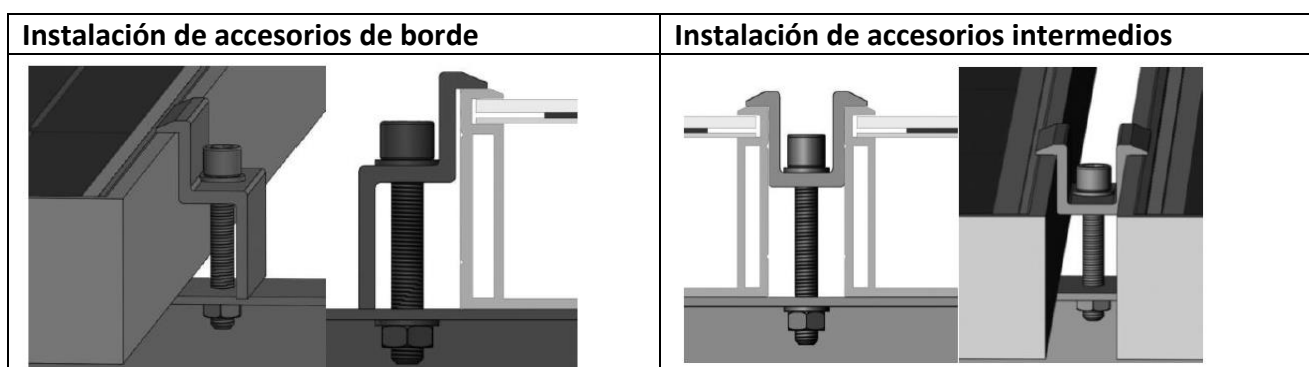


1. Módulos fotovoltaicos instalados mediante el método de incrustación de pernos

1. marco de aluminio
2. Perno de acero inoxidable M8
3. Arandelas planas de acero inoxidable
4. arandela de resorte de acero inoxidable
5. Tuercas hexagonales de acero inoxidable

B. Instalación de accesorios

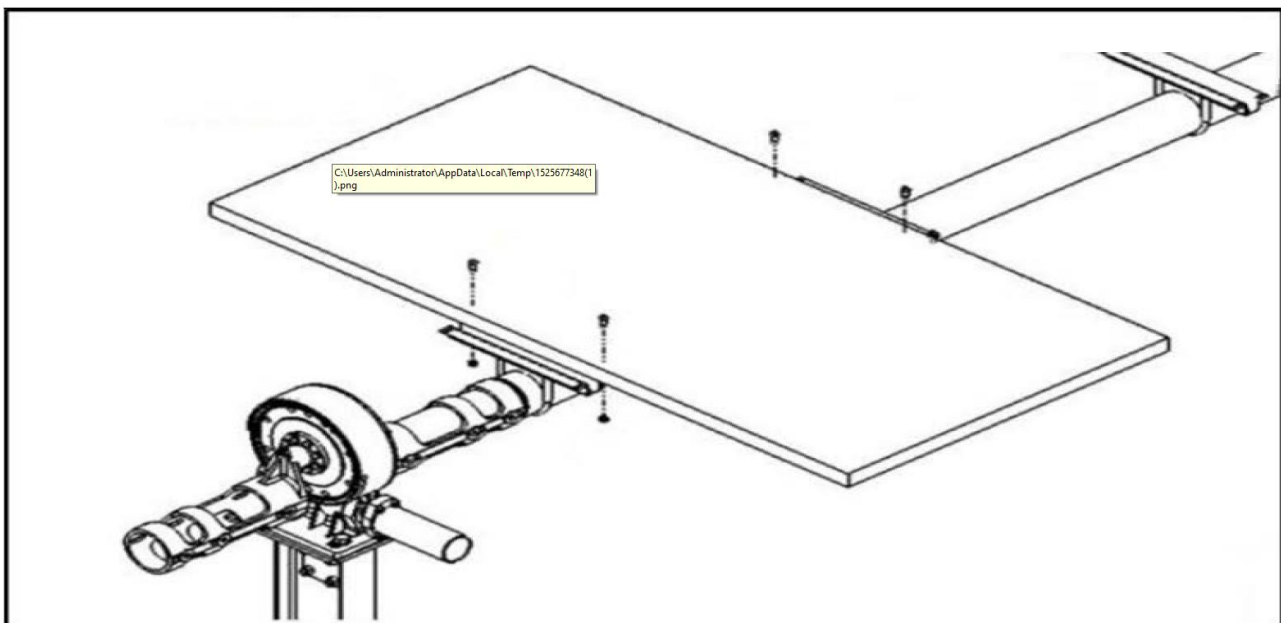
- Después de que nuestra empresa haya probado sus módulos con diferentes accesorios de muchos fabricantes, se recomienda utilizar un accesorio con EPDM o arandelas aislantes similares que puedan fijar al menos pernos M8.
- La abrazadera debe mantener una superposición de al menos 7 mm (0,28 pulgadas) pero no más de 10 mm (0,39 pulgadas) con el marco del módulo.
- Utilice al menos 4 abrazaderas para fijar el módulo en el riel de montaje.
- El módulo de la luminaria no debe estar en contacto con el vidrio en la parte frontal y el marco no debe estar deformado.
- Asegúrese de evitar el efecto de sombreado del módulo de accesorios.
- El marco del módulo no se puede ajustar bajo ninguna circunstancia
- Al elegir este tipo de método de instalación de luminarias, se requieren al menos cuatro luminarias en cada módulo. Instale dos abrazaderas en cada lado largo (longitudinal) o cada lado corto (horizontal) del módulo. Dependiendo del viento local, la nieve y las condiciones climáticas, determine si se necesitan accesorios adicionales para garantizar que los módulos puedan soportar la carga.
- El par aplicado debe determinarse de acuerdo con el estándar de diseño mecánico del perno utilizado por el cliente, por ejemplo: M8 ---- 16-20N.m

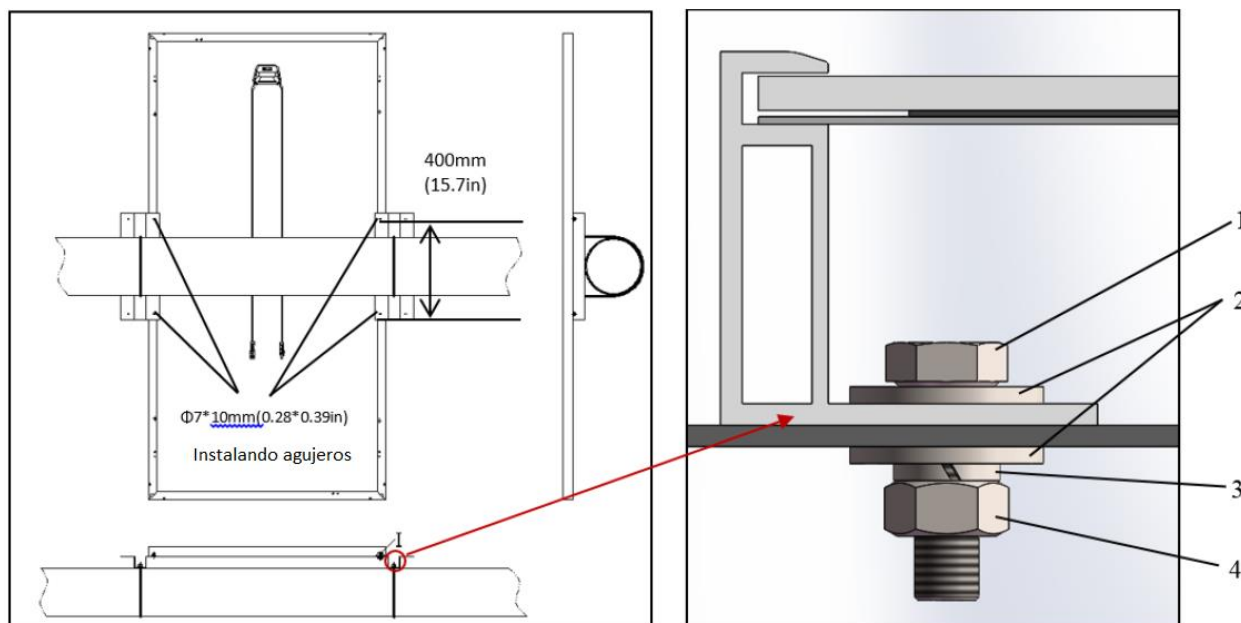


C. Instalación de seguimiento de un solo eje

Este método de instalación solo se utiliza para módulos de marco 72.

- Método de seguimiento de un solo eje: el módulo se fija en el eje atornillando el marco largo.
- Hay orificios de montaje de 4-7*10 mm (0,28*0,39 pulgadas) en el marco de cada módulo. La ubicación específica se muestra en la Figura 3.
- Use pernos M6, dos arandelas planas, una arandela elástica y una tuerca para fijar los módulos en cada posición de fijación como se muestra en la Figura 3.
- Si se utilizan otros pernos similares a M6, deben apretarse con un par de 9~12 N.m. (80~120lbf.in).
- Todas las partes en contacto con el marco deben usar arandelas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro exterior de 16 a 20 mm (0,63 a 0,79 pulgadas).
- Los pernos deben estar hechos de acero inoxidable u otros materiales resistentes a la corrosión.
- La presión de carga mecánica instalada por este método: según UL1703, el valor máximo del lado frontal es 2400Pa (nieve),
- El valor máximo en la parte trasera es 2400Pa (viento).





3. Módulos fotovoltaicos instalados por seguimiento de un solo eje

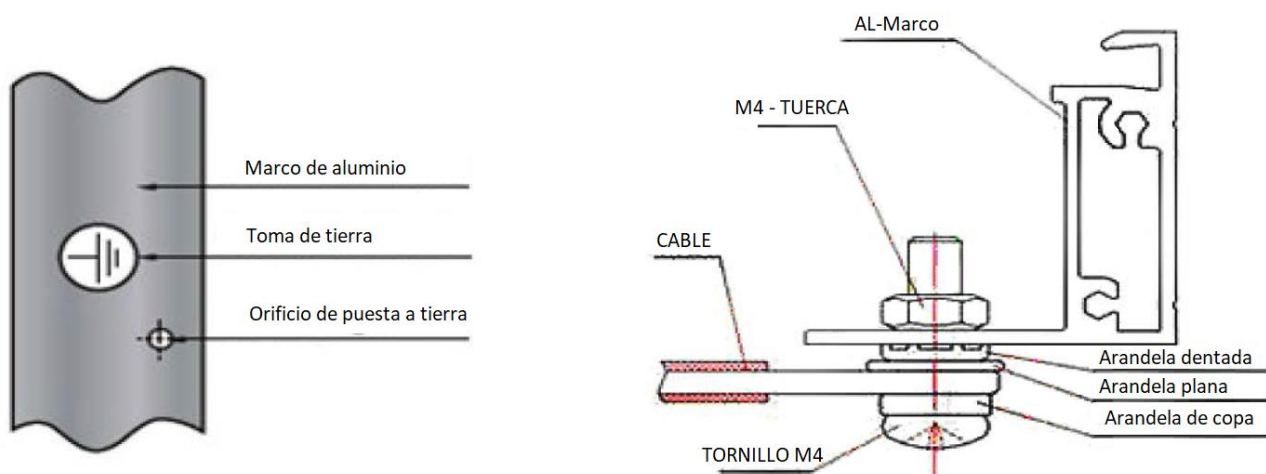
- 1—Perno de acero inoxidable
- 2— Arandelas planas de acero inoxidable
- 3—Arandela de resorte de acero inoxidable
- 4—Tuercas hexagonales de acero inoxidable

7.2.2 Puesta a tierra

Todos los marcos de los módulos y los marcos de montaje deben estar correctamente conectados a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional correspondiente. Conecte el marco del módulo y todas las piezas estructurales metálicas de forma continua utilizando un conductor de conexión a tierra adecuado para lograr una conexión a tierra adecuada. El conductor de puesta a tierra o alambre de puesta a tierra puede ser de cobre, aleación de cobre o cualquier otro material utilizado como conductor eléctrico que cumpla con los requisitos del “Código Eléctrico Nacional” correspondiente. El conductor de puesta a tierra debe estar conectado a tierra a través de un electrodo de puesta a tierra adecuado. Puede utilizar un dispositivo de conexión a tierra de terceros para conectar a tierra la estructura de metal del módulo fotovoltaico. El equipo debe instalarse de acuerdo con las instrucciones especificadas por el fabricante del equipo de puesta a tierra.

- Todos los marcos de los módulos y los soportes de montaje deben estar conectados a tierra. Utilice el terminal de conexión recomendado para conectar el cable de tierra y fijarlo al marco del módulo.

- Utilice un marco de soporte galvanizado para garantizar una buena conducción.
- Utilice un conductor de puesta a tierra adecuado para conectar el marco del módulo y el elemento de soporte para lograr un buen efecto de puesta a tierra.
- El conductor de puesta a tierra debe estar conectado a tierra a través de un electrodo de tierra adecuado. Se recomienda utilizar un accesorio de cable de conexión a tierra (orejeta de terminal) para conectar el cable de conexión a tierra. Suelde el cable de conexión a tierra en el zócalo de la lengüeta, luego inserte el tornillo M4 en el anillo de la lengüeta y el orificio de conexión a tierra del marco del módulo, y fíjelo con una tuerca. Se debe usar una arandela de resorte en forma de estrella para evitar que el tornillo se afloje y provoque una mala conexión a tierra. Como se muestra en la Figura 4
- La resistencia de puesta a tierra de los módulos debe ser inferior a 10 ohmios.
- Si los módulos se utilizan en un entorno de alta temperatura y alta humedad, se recomienda que los clientes configuren un inversor con un transformador de aislamiento que pueda conectarse negativamente a tierra.



4. Marca de puesta a tierra y conexión por tornillo en el módulo

7.2.3 Instalación eléctrica

- Todo el cableado debe ser realizado por instaladores calificados de acuerdo con las normas y procedimientos locales.

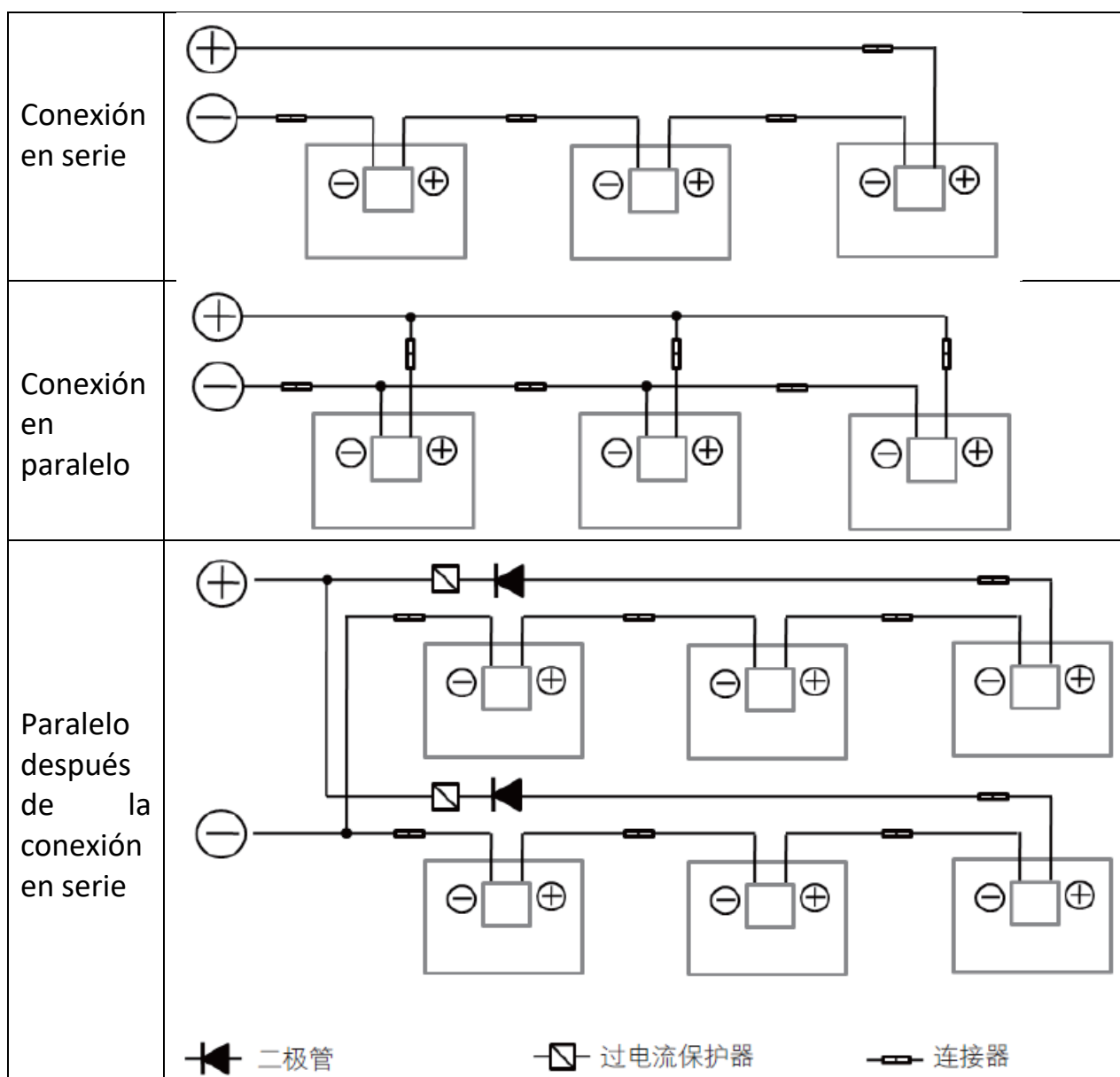


- Los módulos se pueden conectar en serie y el voltaje de trabajo se puede aumentar insertando el enchufe positivo de un módulo en el enchufe negativo del siguiente módulo. Antes de conectar los módulos, asegúrese siempre de que los contactos estén libres de corrosión, limpios y secos.
- Si un conjunto de arreglos se conecta a otro con la polaridad opuesta, causará daños irreparables al producto. Antes de conectar en paralelo, asegúrese de confirmar el voltaje y la polaridad de cada columna. Si la medición encuentra que la polaridad entre las columnas está invertida o la diferencia de voltaje es mayor a 10V, verifique la configuración estructural antes de realizar la conexión.
- Nuestros módulos solares utilizan cables de cobre trenzado con una sección transversal de 4 mm² (0,006 in²) adecuados para parámetros nominales de 1000 V CC y una temperatura de 90 °C y anti rayos ultravioleta. Todos los demás cables utilizados para conectarse al sistema de CC deben tener especificaciones similares (o superiores). Se recomienda que todos los cables se coloquen en tuberías adecuadas y lejos de lugares donde el agua se acumule fácilmente.
- Cada módulo tiene dos cables de salida de sombreado estándar de 90°C y conectores plug-and-play conectados a cada terminal. El tipo y la especificación del cable de salida es un cable conductor fotovoltaico de 1000 V con una sección transversal de 4 mm². Este cable es adecuado para el caso en que el cableado esté expuesto directamente al sol. Nuestra empresa requiere que todo el cableado y conexiones eléctricas cumplan con los requisitos del "Código Eléctrico Nacional" correspondiente.
- El diámetro exterior del cable oscila entre 5 y 7 mm (0,038~0,076 in2)
- Para el cableado de campo, utilice un cable de cobre con una resistencia a la temperatura de al menos 90 °C, resistencia a la luz y una sección transversal de no menos de 4 mm² como cable de conexión fotovoltaica.
- El radio de curvatura mínimo del cable debe ser de 43 mm (1,69 pulgadas).

7.2.3.1 Cableado

- Para garantizar el funcionamiento normal del sistema, cuando conecte módulos o conecte cargas (como inversores, baterías, etc.), asegúrese de que la polaridad del cable esté conectada correctamente. Si los módulos no están conectados correctamente, el diodo de derivación puede dañarse.

- Los módulos fotovoltaicos se pueden conectar en serie para aumentar el voltaje. La conexión en serie consiste en conectar el cableado desde el terminal positivo de un módulo al terminal negativo del siguiente módulo. Los módulos fotovoltaicos se pueden conectar en paralelo para aumentar la corriente. La conexión en paralelo consiste en conectar el cableado desde el terminal positivo de un módulo al terminal positivo del siguiente módulo.
- El número de módulos en serie y paralelo debe diseñarse razonablemente de acuerdo con la configuración del sistema.
- No se pueden conectar diferentes tipos de módulos en una cadena.
- Después de conectar los módulos, el voltaje es relativamente alto. Está estrictamente prohibido tocar directamente los polos positivo y negativo de los módulos al mismo tiempo, de lo contrario, se producirá el riesgo de descarga eléctrica.



7.2.3.2 Fusible

- Al instalar el fusible, debe estar clasificado para el voltaje de CC máximo y conectado a cada electrodo del conjunto que no esté conectado a tierra (en otras palabras, si el sistema no está conectado a tierra, el fusible debe conectarse a los polos positivo y negativo).
- La clasificación máxima del fusible conectado en serie con la matriz suele ser de 15 A, pero la clasificación específica del módulo real se puede obtener en la etiqueta del producto y en la hoja de datos del producto.
- El valor nominal del fusible también corresponde a la corriente inversa máxima que el módulo puede soportar (cuando una matriz está protegida, la matriz se cargará en otras matrices de módulos en paralelo para generar corriente), por lo que afectará la cantidad de matrices conectadas en paralelo. influencias.
- Está prohibido conectar el fusible después de que dos o más series estén conectadas en paralelo

8 Mantenimiento de módulos

Se deben realizar inspecciones periódicas para ver si los módulos de la matriz fotovoltaica están dañados. Por ejemplo, las fallas funcionales y de seguridad de los módulos como vidrios rotos, cables rotos, cajas de conexiones dañadas, etc., deben ser reemplazadas por módulos del mismo modelo.

- Se recomienda realizar inspecciones preventivas cada 6 meses y no reemplazar componentes de módulos sin autorización. Si se requiere una inspección o mantenimiento del rendimiento eléctrico o mecánico, se recomienda que profesionales calificados realicen la operación para evitar descargas eléctricas o lesiones personales.
- Retire toda la vegetación que pueda dar sombra a los paneles solares y afectar su rendimiento.
- Compruebe si el hardware instalado está fijado en su lugar.
- Verifique si todos los fusibles de matriz en cada electrodo sin conexión a tierra funcionan correctamente.
- Los módulos deben ser reemplazados con el mismo tipo. No toque las partes activas de los cables y conectores. Se deben utilizar dispositivos de protección de seguridad adecuados (herramientas aislantes, guantes aislantes, etc.) al manipular los módulos.

- Use material opaco para cubrir la superficie frontal del módulo cuando lo repare. Los módulos expuestos al sol generarán alto voltaje, lo cual es extremadamente peligroso.
- La caja de conexiones del módulo fotovoltaico está equipada con un diodo de derivación, que minimiza el calentamiento y la pérdida de corriente del módulo.
 - No intente abrir la caja de conexiones para reemplazar los diodos, incluso si fallan.
 - En los sistemas que usan baterías, los diodos de bloqueo generalmente se colocan entre la batería y el dispositivo de salida del módulo fotovoltaico para evitar que la batería se descargue durante la noche.
 - Si los módulos están dañados (vidrio roto o rayones en la placa posterior), es necesario reemplazarlos.
 - Preste atención a las precauciones de seguridad enumeradas en la parte frontal de este manual.
 - Use guantes resistentes a los cortes y otro equipo de protección personal durante la instalación especial.
 - Antes de intentar quitar módulos, asegúrese de aislar el arreglo afectado para evitar la generación actual.
 - Utilice la herramienta de desconexión correspondiente proporcionada por el proveedor para desconectar el conector del módulo afectado.
 - Reemplace los módulos dañados con nuevos módulos del mismo tipo.
 - Verifique el voltaje de circuito abierto de la matriz y verifique si el voltaje de circuito abierto de otras matrices conectadas en paralelo está dentro de los 10 V.
 - Cierre el disyuntor de nuevo

8.2 Inspección de conectores y cables

- Revise todos los cables para verificar que estén firmemente conectados; evite la luz solar directa y manténgalos alejados de áreas con agua.
- Se recomienda comprobar el par de torsión de los pernos de los terminales y todos los aspectos del cableado al menos una vez al año. Además, verifique si el hardware instalado está fijado en su lugar. Las conexiones flojas pueden causar daños a la matriz.

8.3 Limpieza

- Los módulos fotovoltaicos deben limpiarse cuando la irradiancia sea inferior a 200 W/m². No es recomendable utilizar líquidos con grandes diferencias de temperatura para limpiar los módulos;
- Está terminantemente prohibido limpiar los módulos fotovoltaicos en condiciones climáticas con viento superior al nivel 4, lluvia intensa o nieve intensa;
- Al limpiar con flujo de agua a presión, la presión del agua en la superficie de vidrio del módulo no debe exceder los 700 kPa (14619.80 lb/ft²), y el módulo está estrictamente prohibido34
- soportar fuerza externa adicional;
- Durante la limpieza de los módulos fotovoltaicos, está estrictamente prohibido pisar los módulos, no salpicar la parte posterior de los módulos y cables y limpiar la parte posterior de los módulos. Asegúrese de que los conectores estén limpios y secos para evitar descargas eléctricas y riesgos de incendio; no use limpiadores de vapor;
- La vegetación debe cortarse regularmente para evitar que la vegetación cubra los módulos fotovoltaicos.
- Al limpiar los módulos, utilice un paño suave, un detergente suave y agua limpia. Tenga cuidado de evitar choques térmicos severos que puedan dañar los módulos. Al limpiar los módulos, asegúrese de que la diferencia de temperatura entre el agua y los módulos no sea grande.
- Use un paño seco o húmedo, suave y limpio para limpiar los módulos fotovoltaicos, y está estrictamente prohibido usar solventes corrosivos u objetos duros para limpiar los módulos fotovoltaicos;
- Hay suciedad aceitosa y otras sustancias difíciles de limpiar en la superficie del módulo fotovoltaico. Puede utilizar limpiacristales domésticos convencionales; tenga cuidado de no utilizar disolventes alcalinos y ácidos fuertes.
- Cuando limpie la parte posterior del módulo, tenga cuidado de evitar que el líquido de limpieza se filtre a la capa inferior del material. Los módulos instalados horizontalmente (ángulo de inclinación de 0°) deben limpiarse con una frecuencia leve, ya que estos módulos no tendrán la función de "autolimpieza" como los instalados con un ángulo de inclinación de 10° o mayor.

- Si no está seguro de si necesita borrar la matriz o la sección, primero seleccione una matriz particularmente sucia para comenzar.
- Mida y registre la retroalimentación del inversor a la corriente de la columna
- Limpie todos los módulos en la columna
- Vuelva a medir la corriente de retroalimentación del inversor y calcule el porcentaje de mejora después de la limpieza.
- Por lo general, no es necesario limpiar la superficie posterior del módulo; sin embargo, cuando se considere necesario limpiarlo, se deben evitar todos los objetos cortantes que puedan dañar o penetrar el material base.

8.3.1 Requisitos de calidad del agua

- PH: 5 ~7;
- Contenido de cloruro o sal: 0-3,000 mg/L
- Turbidez: 0-30 NTU
- Conductividad: 1500~3000 s/cm
- (TDS) Sólidos disueltos totales: 1000 mg/L
- Dureza del agua: 0-40 mg/L
- Se debe usar agua no alcalina, se debe usar agua ablandada cuando las condiciones estén disponibles

8.3.2 Inspección después de la limpieza

- Observar visualmente que el aspecto general de los módulos sea limpio, brillante y libre de manchas;
- Muestreo comprobar si hay acumulación de polvo en la superficie de los módulos;
- No hay ningún rasguño evidente en la superficie del módulo;
- El fenómeno de agrietamiento causado por nadie en la superficie del módulo;
- Si el soporte del módulo está inclinado o doblado después de la limpieza;
- Si los terminales del módulo se están cayendo, etc.;
- Después de limpiar el módulo fotovoltaico, complete el registro escrito de la limpieza del módulo fotovoltaico.

8.3.3 Resolución de problemas

Si no funciona normalmente después de la instalación, notifique al instalador de inmediato. Se recomienda realizar inspecciones preventivas cada 6 meses y no reemplazar componentes de módulos sin autorización. Si se requiere una inspección o mantenimiento del rendimiento eléctrico o mecánico, se recomienda que profesionales calificados realicen la operación para evitar descargas eléctricas o lesiones personales.

8.3.4 Eliminación después del final de la vida útil de los módulos

Los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino tienen una vida útil de 25 años. Después de 25 años, los módulos fotovoltaicos seguirán teniendo una cierta cantidad de energía y seguirán generando electricidad. Cuando sea necesario desmantelarlo y desecharlo, transfíralo a una empresa calificada para su eliminación. Recuerde no desecharlo ni desarmarlo usted mismo, lo que causará contaminación ambiental y desperdicio de recursos. Los módulos principales de los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de desecho: 3,101% de silicio, 54,721% de vidrio, 0,03% de plata, 0,451% de cobre, 12,771% de aluminio, etc. Se puede ver que los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino de desecho tienen un alto valor de recuperación económica