

光伏组件 安装手册

中环低碳（安徽）新能源光伏科技有限公司

目录

安装手册	1
1. 基本信息	3
1.1. 目的	3
1.2. 责任范围	3
2. 法规和条例	4
3. 安全措施	4
3.1. 常规安全措施	4
3.2. 操作安全措施	6
3.3. 其他事项	7
4. 搬运&卸货和拆包	7
4.1. 搬运&卸货	8
4.2. 拆包	10
4.3. 光伏组件的堆放	11
5. 机械安装	12
5.1. 安装环境	12
5.2. 安装倾角选择	13
5.3. 安装指南	14
5.3.1. 螺栓固定方式	14
5.3.2. 压块固定方式	15
6. 电气安装	19
6.1. 电性能	19
6.2. 电连接	20
6.3. 接地	22
7. 维护	23
7.1. 外观检查	24
7.2. 光伏组件清洁	24
8. 免责声明	24

1. 基本信息

首先感谢您选择中环低碳（安徽）新能源光伏科技有限公司(以下简称“CHG”)生产的太阳能光伏组件。安装之前请仔细阅读本手册所有说明以及电气、机械方面的要求。

安装和操作光伏组件需要专业的技能，只有专业人员才可以从事该项工作。安装过程需严格遵守本手册内所有安全预防措施，并妥善保管此手册以供进一步参考。同时安装商必须相应地把上述事项告知终端客户（或者消费者）。

本手册中的“组件”或“光伏组件”指的是一个或多个183&210系列太阳能组件。请保留此说明书以供将来参考。

1.1.目的

本手册针对CHG生产的双玻晶体硅光伏组件（以下简称光伏组件）的安装、电气连接以及维护提供了详细的说明和重要的安全防范措施。涵盖光伏组件型号如表1：

表1 本手册适用光伏组件类型

组件类型	边框	组件型号
双玻	铝合金边框、复合边框	CHGMN48D2
		CHGMN54D1
	铝合金边框、复合边框、 钢边框	CHGMN66D2
		CHGMN66D3
		CHGMN66D5
		CHGMN66D6
		CHGMN72D1
		CHGMN78D1
		CHGMN78D4

1.2.责任范围

由于对本手册的使用以及光伏组件的安装、运行、使用和维护超出了CHG的控制范围，本手册不具备任何质保书的意义，不论是明示或者暗示。CHG将不为任何形式的伤害负责，包含但不限于光伏组件及系统不正确安装、运行、使用和维护所造成的损失、破坏、人员伤亡或额外花费。

CHG保留更新本手册的权利，无须事先声明。如果本手册的不同语言版本之间有描述不一致的情况，以中文版为准。

2. 法规和条例

光伏组件的机械安装和电气安装应该遵守地方和当地法律、法规和相应的国际和国内标准，包括但不限于电气法、建筑法和电力连接要求。这些条例随着安装地点的不同而不同，例如建筑屋顶安装、水面电站等；也可能随着安装系统电压、使用直流或者交流的不同而不同。具体条款请联系当地的权威机构。

3. 安全措施

CHG光伏组件设计符合IEC61215和IEC61730标准，光伏组件满足安全II类的要求，其应用等级为A类。光伏组件可用于公众可接触的、大于直流50V或者240W以上的系统。

CHG双玻光伏组件设计符合IEC61730和UL61730标准，可满足C级防火等级（IEC61730）和29类防火等级（UL61730美国市场）或者C级防火等级（UL61730加拿大市场）。

！警告：

对光伏组件进行安装、接线、操作、维护前，应阅读并理解所有安全细则。当该光伏组件暴露在阳光或其它光源下时，会产生直流电。无论是否连接光伏组件，直接接触光伏组件的带电部分，例如接线端子等，将可能导致人员伤亡。

3.1. 常规安全措施

- 在交付和整个运输过程中，请务必小心处理组件，确保运输工具的平稳性，以避免组件受到巨大的冲击或震动，以免损坏组件或造成电池片出现隐裂；
- 禁止在组件表面加载过重的力或物体、不要进行撞击、不要扭曲组件的边框，这些可能会损坏电池片或者造成电池片隐裂；
- 禁止用组件替换或部分替换建筑物的屋顶和墙壁，请遵守当地有关光伏建筑一体化的规定；
- 禁止私自拆除、修理、拆解CHG提供的组件的任何零部件；除非得到CHG的明确授权，否则请勿接触或修改组件的任何部分；
- 接线盒必须满足IP68（IEC60529）的要求，应避免阳光直射及水浸泡；连接器连接后应符合IP68（IEC60529）的要求，但禁止长期在水下使用；
- 未经CHG授权，请勿在边框上钻孔，否则可能导致组件边框腐蚀或其他对组件的负面影响；
- 禁止提拉接线盒或使用连接器/电缆吊装组件；
- 禁止使用受污染（灰尘、腐蚀等）的接线盒和连接器；

- 禁止站立（见图1）或者踩踏（见图2）组件，因为这样存在损坏组件和伤害用户的风险；



图 1



图 2

- 在安装之前，请与当地相关权威机构联系以确定符合当地要求的安装许可及安装检验要求。安装过程应遵守适用于所有系统中的零部件的安全守则，包括线缆、接线头、充电监控器、蓄电池、逆变器等。
- 安装和维护必须由专业资格的工程师来完成，安装过程须佩戴安全帽、绝缘手套、安全鞋以及使用绝缘工具，以免人员与30V直流或更高电压直接接触 请勿使用潮湿的工具，避免在雨、雪或大风天气下工作；
- 组件安装前应存放在项目现场，并采取额外的防雨措施，避免直接露天放置；
- 为避免沙尘或水蒸气等污染进入，造成连接安全问题，组件从箱中取出安装后，需及时连接组件之间的连接器，并在安装过程中保持连接器的干燥和清洁。建议在粉尘重、盐度高和污染严重的地区加装连接器防尘塞（见图 3）作为临时保护措施，但不建议长期使用（1个月内）。



图 3 连接器防尘塞

- 在距离海边 < 50m的陆地上禁止安装组件（50m以内区域请联系CHG技术团队进行评估确认），离海距离50~500m范围内安装组件时连接头需要做防护或增加防尘塞，以及其他防锈蚀措施防止相关部件生锈（具体防护措施请联系CHG技术团队进行确认）。取掉防尘塞后必须立即连接。
- 组件在项目地安装周转过程中，应做好防雨措施，防止外箱被雨淋湿。
- 如果在雨天或有露水的早晨安装或操作光伏组件，需要采取适当的保护措施，以避免水汽渗透进连接器。
- 禁止未经授权的人员接近安装区域或者光伏组件仓储区域。
- 禁止安装或使用已经受损的光伏组件。
- 禁止自行修复光伏组件，包含但不限于更换任何光伏组件的零部件（二极管、接线盒、连接器等）。
- 禁止不同类型和型号的连接器的互插。
- 禁止光伏组件在以下含有以下物质的环境中使用或者接触以下物质：油脂或有机脂类化合物（如DOP，增塑剂）、芳香族、酚类、酮类、卤代物质、矿物油、烷烃类（如汽油、清洗润滑剂、电子复活剂），

酒精、某些药物（白花油、活络油、正骨水、天那水）、可产生脞气的粘胶板及灌密封胶（仅限于连接器）、TBP（可塑剂）、洗涤剂，以免造成化学损害。

- 禁止在大风天气安装光伏组件。
- 禁止聚焦太阳光照射到光伏组件上。
- 禁止将光伏组件放在可能产生易燃气体的地方使用。
- 禁止将光伏组件运用于可移动平台等相关场所（跟踪支架除外）。
- 当光伏组件有电流或外部电流出现时，不得连接或断开光伏组件。
- 接线盒的盖子应一直保持关闭状态。
- 避免光伏组件被长时间部分遮挡（建议安装前确认安装环境，例如：厂房屋顶的女儿墙、烟囱、天窗等遮挡物），确认安装环境是否存在灰尘、粉尘较大区域（金属粉尘厂房屋顶排气窗，化学工厂等），进行有效规避，否则会导致被遮挡的太阳能电池温度升高（热斑效应），以及发电量损失，严重时可能会烧毁光伏组件，甚至引发火灾。
- 组件在安装到支架上之后，建议当天进行连接器插接，防止水汽或风沙侵入，导致插接或使用问题。
- 现场接线应使用最低90°C耐温、耐光且横截面不低于为4mm²的光伏专用电缆作为光伏连接线。

3.2.操作安全措施

- 在运输和储存过程中，避免包装受损或跌落；保证包装箱通风、防雨和干燥；到达安装地点后，应小心打开外包装，防止因开箱不当导致光伏组件的划伤、撞伤等现象；堆叠光伏组件时必须严格按照叠放要求执行。
- 避免光伏组件任一部位遭受撞击或划伤，以免影响光伏组件的可靠性和安全性；禁止在光伏组件上站立或者走动；同时为了避免玻璃破损，禁止在光伏组件上施加过度的载荷或扭曲光伏组件。
- 请勿一人单独安装或搬运光伏组件，禁止通过抓住接线盒（包含箱体、线缆、连接器）来拎起、拖拽、移动光伏组件；当把一块光伏组件放到平面上时，必须小心操作，注意边角磕碰。
- 在安装或检修光伏系统时，请勿穿戴任何金属配饰，以免产生触电危险；若在远高于地面的地方安装，请佩戴安全带。
- 在阳光下操作光伏组件时，请使用绝缘工具，并穿戴橡胶手套和防护服。同时为了避免电弧和触电危险，请勿用手直接接触接线盒以及输出电缆末端（连接器）。
- 在光伏组件电气连接时，选择干燥、阳光较弱的早上或傍晚；或使用不透明材料完全覆盖光伏组件表面以防止电流产生。
- 光伏组件和安装面需保持一定间隔，以免安装面碰到接线盒。
- 进行屋顶安装时，遵守其中关于建筑防火性要求。建议将光伏组件安装在防火以及绝缘的屋顶覆盖层上，并且保证光伏组件和安装面之间充分的通风。为了保证在屋顶的防火等级，光伏组件边框与屋顶表面的最小距离为10厘米。

- 接线时必须将连接器对插完全。建议将线缆用抗UV性能的尼龙扎带固定在C面边框处或支架侧面，这样可避免连接器脱落和阳光直射。若线缆过长，导线的弯曲半径不能小于48mm。
- 避免将线缆及连接器直接暴露在阳光下。请使用抗紫外电缆。
- 请勿在有负载的情况下断开电气连接。
- 严禁试图拆开光伏组件、严禁移除光伏组件的铭牌或者光伏组件上的部件；严禁在光伏组件的表面刷油漆或者涂任何其它的粘胶剂。
- 严禁在光伏组件边框上钻孔。
- 严禁划伤铝合金边框表面的阳极氧化层（接地连接除外）。划伤可能会导致边框腐蚀，影响边框抗载荷能力及长期可靠性。
- 如果光伏组件玻璃或其它封装材料已损坏，请戴好个人防护装置，将光伏组件从现场或者电路中分离开。严禁触碰潮湿的光伏组件，除非穿戴有符合要求的防电击装备。
- 专业人员更换或修复光伏组件时，请勿破坏周边的光伏组件或其支架结构。
- 当清洁光伏组件的时候，必须按照光伏组件的清洁要求操作。
- 必须保持连接器干燥和清洁，确保它们是处于良好的工作状态。不要将其它金属物体插入连接器内，或者以其它任何方式来进行电气连接。

3.3.其他事项

- 组件使用减反射膜技术，若在不同角度下观察组件发现存在颜色差异，这属于正常现象；
- 交叉式带轮垃圾桶的含义:不要将电器作为未分类的城市垃圾处理，应使用单独的收集设备；有关收集系统的信息，请联系当地政府获取；如果电器被丢弃在垃圾填埋场或垃圾场，有害物质会渗入地下水并进入食物链，损害您的健康和幸福；当你用新电器替换旧电器时，批发商在法律上有义务回收旧电器，至少可以免费处理。欲了解更多信息，请联系本公司或参考操作和维护指南。



4. 搬运&卸货和拆包

如果光伏组件暂不使用，请勿打开产品包装，货物应储存在避光、干燥、通风的场所。

建议根据工程进度每天取适量光伏组件进行拆包，拆箱后的光伏组件应当天安装完毕。因拆箱后光伏组件堆放于地面，如遇暴雨等恶劣天气有可能使光伏组件长时间浸泡于水中而影响产品的可靠性，如遇台风等恶劣天气未安装的光伏组件也有可能被刮走。

4.1.搬运&卸货

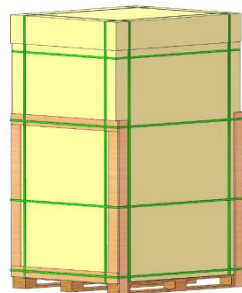
光伏组件搬运至项目现场时，必须使用CHG提供的包装箱进行运输，在安装前应储存在原包装箱内。请保护好包装不要使其受损。

项目现场运输时，坑洼地段或陡坡地段，组件禁止堆码，只允许单托运输，包装在运输时应竖直向上。

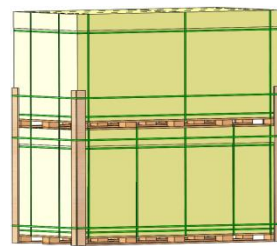
卸货时，尤其是屋顶项目吊装时需保护光伏组件的安全，禁止将吊装带直接作用于托盘吊装，应将光伏组件置于保护装置中再吊装至屋顶以免吊装过程中磕碰墙壁。

组件的包装方式有两种：短边立式和长边立式，两种包装方式对应的卸货，拆包等要求不同。

包装方式如下：



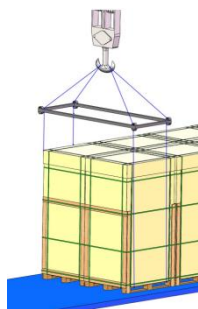
长边立式



短边立式

采用吊车卸货注意点如下：

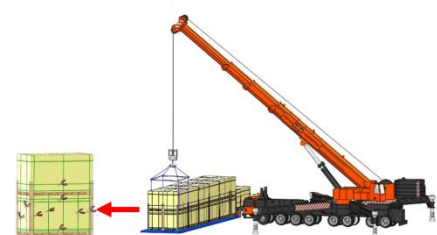
- 运输平板车采用吊车卸货时（如图），请使用专用工装进行作业，吊装前根据组件重量与尺寸，选用足够拉力与尺寸的吊装工具，吊装时调整好吊带位置，保证重心平稳，匀速操作吊车，临近地面时，扶正包装，轻放在较平坦地面。
- 严禁在风力大于6级、雨天和雪天的情况下吊装
- 长边立式包装单次最多吊装2托组件，短边立式包装单次最多吊装横向2托组件，吊装前剪掉组件叠托带；



吊装工具



长边立式吊车卸货示意图



短边立式吊车卸货示意图

叉车卸货注意点如下：

- 运输平板车采用叉车卸货时，从车辆两边进行卸载。
- 选择合适吨位的叉车，叉车插齿间距可调，尽量靠近托盘两侧脚墩，叉车插齿（L）深入托盘底部大于等于3/4位置，但不可撞到另外一侧组件，叉车门架高度 $\geq 1.7\text{M}$ ，叉车门架宽 $\geq 1.5\text{M}$ 。
- 在叉车门架前放置EPE或胶垫等缓冲材料，严禁叉车直接接触组件包装，防止因外力撞击导致组件破裂。

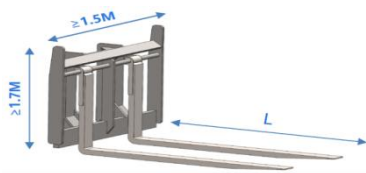
d. 卸载过程中，包装若遮挡驾驶员视线，建议倒车行驶，并安排人员指挥，防止行驶过程中撞到人员或物品，导致人员伤害或包装掉落。



长边立式叉车卸货示意图



短边立式叉车卸货示意图



叉车门架：高 $\geq 1.7\text{M}$ ，宽 $\geq 1.5\text{M}$ ，



叉车门架前放置EPE或胶垫等缓冲材料

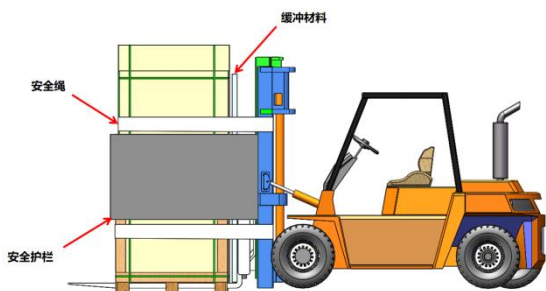
由于集装箱高度的限制，光伏组件从集装箱移出时，叉车抬起组件，包装底面距离集装箱底面应小于50mm，否则容易发生产品包装与集装箱门框发生碰撞，造成光伏组件损伤，产品卸柜时每一排完成后，再挑起前1排的组件，依次卸柜。



集装箱卸货示意图

包装周转注意点如下：

- e. 长边立式组件在进行周转时，将包装箱抵靠在叉车门架上，门架需与货叉垂直，门架结构要坚固(可承受压力 ≥ 1.5 吨)，当整托组件斜靠在门架上，门架不会因受压而变形，用抗拉强度 $\geq 2000\text{kgf}$ 的两道安全绳紧固在叉车上，在叉车前端两侧加装安全护栏。
- f. 叉车运输直线行驶速度控制 $\leq 5\text{km/h}$ ，拐弯速度 $\leq 3\text{km/h}$ ，避免急停和急速启动
- g. 使用液压叉车周转时，叉齿上表面需距离地面 $\leq 75\text{mm}$ 。
- h. 对包装箱的转运移动，应在外包装箱拆除前完成，拆箱后不再转运无包装材料固定保护的组件，应重新包装后再进行运输，或单块人工短距离抬运。



叉车周转示意图



液压叉车周转叉齿高度要求示意图

4.2. 拆包

拆包前请确认外包装完好无损，建议使用美工刀来拆除打包带和缠绕膜。禁止暴力拆除以免划伤箱内组件，风力 > 6级和雨雪天气，禁止拆包。

请按照以下建议的步骤拆开组件包装。拆包时，由≥2人进行作业，搬运时应佩戴绝缘手套。如果拆包后在短时间内不进行安装，应用安全绳将其固定在靠架上；长时间不作业时组件需平放至在两个合适尺寸的托盘上，单托建议不超过10片组件且连接器卡至边框内。

a. 拆包前准备工具：美工刀（剪刀）、安全帽、防倒支架、安全鞋、绝缘手套等。



安全帽



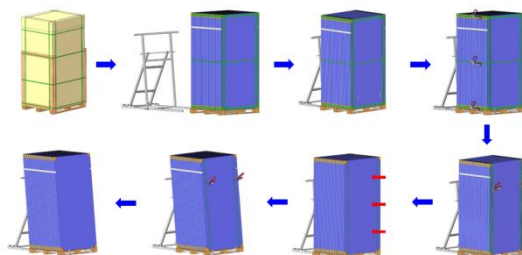
美工刀



防倒支架

b. 长边立式拆包步骤，必须使用专用的防倒支架：

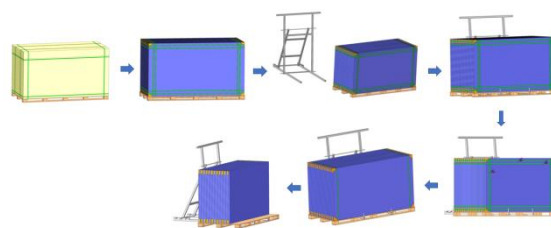
- 1) 剪断打包带、去除缠绕膜、移除上盖和纸箱；
- 2) 将防倒支架从组件正面或背面插入托盘底部；
- 3) 将固定插销插入支架前端孔里；
- 4) 剪去内部所有横向打包带；
- 5) 剪去纵向除内侧两根外的其余打包带；
- 6) 缓慢推动组件靠向支架；
- 7) 剪断剩余打包带；
- 8) 撕开两侧防倒胶带，注意每次只撕一块组件厚度的防倒胶带，然后按顺序逐块取出组件。



长边立式拆包步骤

c. 短边立式拆包步骤，建议使用专用的防倒支架：

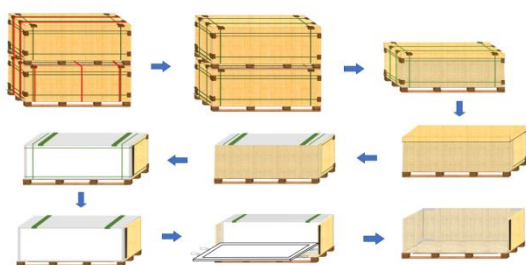
- 1) 剪断叠托打包带、去除外箱缠绕膜；
- 2) 剪断外箱打包带、移除上盖和侧板围框；
- 3) 将防倒支架从组件正面或背面插入托盘底部；
- 4) 将固定插销插入支架前端孔里；
- 5) 剪去内部所有横向打包带；
- 6) 剪去纵向除内侧两根外的其余打包带；
- 7) 缓慢推动组件靠向支架；
- 8) 剪断剩余打包带；
- 9) 按顺序逐块取出组件。



短边立式拆包步骤

d. U型包装拆包步骤：

- 1) 剪断叠托打包带、去除外箱缠绕膜；
- 2) 剪断外箱打包带、移除上盖和侧板围框；
- 3) 剪断内打包带，此时注意防倒胶带不可撕掉；每次取出前撕开两侧一片组件厚度的防倒胶，两人抓住组件的两个短边一起用力，搬运组件，注意未移走的组件上面的防倒胶带不可撕掉；



左图所示：U型包装拆包步骤

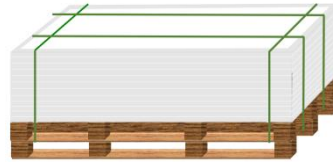
注意事项：组件在周转、存储、装卸等过程中严禁碰撞。

4.3. 光伏组件的堆放

光伏组件从包装箱拿出来时，需先在地面铺放纸板，以免光伏组件与水泥面/地面硬物或彩钢瓦、金属楞等碰撞摩擦而划伤。

光伏组件堆放时，需整齐平稳堆放在水平面上，最下面一片组件按照正面朝上背面朝下，其余按照正面朝下背面朝上的方式堆放，放至双托盘上重新打包，同时光伏组件下方需有硬纸板铺垫，为防止倾倒，堆放数量建议不超过10片组件且连接器卡至边框内，应避免安装工具等物体置于光伏组件表面。组件禁止叠托、踩踏、重压。

禁止对水平方式打包的组件进行二次运输。



水平打包示意图

CHG组件采取了高低电流分档，搬运人员需根据光伏组件外包装功率清单上的标识进行分开放置并做好标记（如 670W-L，表示低电流档位；670W-H，则为高电流档位；其它客户要求的电流分档方式类似）；按照系统设计要求，通常安装时同一阵列里要求同一电流档位。

若客户要求光伏组件进行颜色区分，外包装箱已做相应标识，光伏组件从包装箱取出堆放时也要进行标记以防混淆。按照系统设计要求，通常同一排或同一方阵光伏组件颜色应一致。

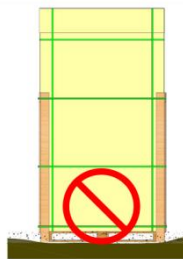
禁止在地质松软或有积水处存放组件，禁止放置在 $> 4^\circ$ 的倾斜坡面上。

堆叠组件时须严格遵照包装箱上印刷标示的最高层数限制；

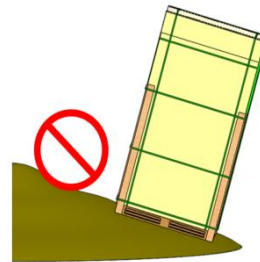
包装的成品禁止淋雨或者受潮，需置于通风、防雨和干燥的地方。

若组件需长期存储，建议存储在标准仓库中，定期检查，对仓库中的异常倾斜包装，进行及时加固处理。

仓库存储应避免与酸、碱等腐蚀性物资接触，禁止使用明火，需配备相应的消防设施。



地质松软和有积水处禁止



倾斜坡面 $> 4^\circ$ 禁止

5. 机械安装

5.1. 安装环境

- 推荐的环境温度： -20°C 到 $+50^\circ\text{C}$ ；光伏组件的极端工作环境温度： -40°C 到 $+85^\circ\text{C}$ 。
- 光伏组件机械载荷：
- 铝边框：在标准的安装条件下（螺栓或压块安装），最大测试雪载/风载为 $5400\text{Pa}/2400\text{Pa}$ ，设计载荷（考虑1.5倍的安全因子）为 $3600\text{Pa}/1600\text{Pa}$ 。具体安装方式及光伏组件机械载荷值请参考5.3光伏组件详细安装说明。

- **钢边框：在标准的安装条件下(螺栓或压块安装)，最大测试雪载/风载为7200Pa/4200Pa，设计载荷（考虑1.5倍的安全因子）为4800Pa/2800Pa。具体安装方式及光伏组件机械载荷值请参考5.3光伏组件详细安装说明**
- **复合边框：在标准的安装条件下（仅使用压块安装），最大测试雪载/风载为5400Pa/2400Pa，设计载荷（考虑1.5倍的安全因子）为3600Pa/1600Pa。具体安装方式及光伏组件机械载荷值请参考5.3光伏组件详细安装说明**
- 光伏组件严禁在冰雹、积雪、飓风、风沙、烟尘、空气污染、煤烟等过量的环境中安装和使用。光伏组件严禁安装或使用在有强烈腐蚀性物质（如盐、盐雾、盐水、活跃的化学蒸汽、酸雨、强蒸汽密闭环境或有其它有任何会腐蚀光伏组件、影响光伏组件安全或性能的物质）的环境中。
- 如果光伏组件将被安装于高温高湿环境、湿盐雾环境（ISO 9223中规定C3及以上地区）、水上及养殖场等特殊环境时，购买方或使用方需要提前告知CHG，该类地区用光伏组件类型、BOM以及质保问题，由双方共同重新协议决定。
- 如不遵守以上注意事项，CHG质保将无效。
- 组件安装在屋顶时，屋顶必须要覆盖有至少一层适用于该组件防火等级的防火材料（具体请咨询当地的安装商）。为了保证组件在屋顶的防火等级，组件与屋顶之间的最小间距必须 $\geq 10\text{cm}$ ，也有利于组件的通风散热，并应预留通道，以便于清洁、维修和保养。对于安装在屋顶的光伏系统，请尽量遵循“从上到下”和“从左到右”的安全原则，请在安装前根据当地的法律法规并遵守建筑防火要求，使用恰当的组件配件如保险丝、断路器和接地连接器等。

5.2. 安装倾角选择

太阳能光伏组件的安装倾角指的是光伏组件表面与地平面之间的夹角，如图1所示。光伏组件正对太阳时功率输出最大。

在北半球安装时，光伏组件最好朝南。在南半球安装时，光伏组件最好朝北。对于详细的安装倾角，请依据当地法规指南或者有经验的光伏组件安装商的建议。CHG推荐的光伏组件安装倾角不小于 10° ，这样光伏组件在下雨的时候表面灰尘容易被雨水带走，从而减少光伏组件的清洗次数；同时有利于光伏组件表面的积水流走，避免长期大量积水在玻璃表面留下印记，从而影响光伏组件的外观和性能。

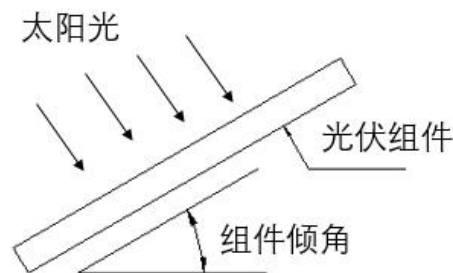


图1 光伏组件安装倾角示意图

串联连接的光伏组件应该按照相同的朝向和角度进行安装。如果朝向和角度不同，可能造成各模块所接收的太阳辐射量不同，从而造成功率损失。

5.3. 安装指南

光伏组件安装支架必须由耐用、耐腐蚀、耐紫外线的材料构成，安装支架必须经过有静态力学分析能力的第三方测试机构进行检验和测试，满足使用地国家、地区或相应的国际标准。

光伏组件必须被牢固的固定在安装支架上。如果光伏组件被安装在积雪地区，支架高度应确保光伏组件最低点不会被积雪覆盖。此外，应确保光伏组件最低点不会被周围树木或者其它植物所遮挡。

当光伏组件安装在平行于屋顶的支架上时，光伏组件边框与屋顶的最小间隙为10cm，需要让空气流通，防止光伏组件的线路损坏。

光伏组件边框会有热胀冷缩效应，安装时相邻两块光伏组件边框间隔不能小于10mm。

对于特殊安装区域（例如高海拔、山顶、沿海、风口），存在大风频繁的项目地点，建议组件采用方形垫片、防松动螺母、防松动垫片、加厚垫片等方式进行安装固定。

具体的安装方式，请参考以下安装规范，如果使用不合适的夹具或不正确的安装方式，CHG有限质保将会无效。

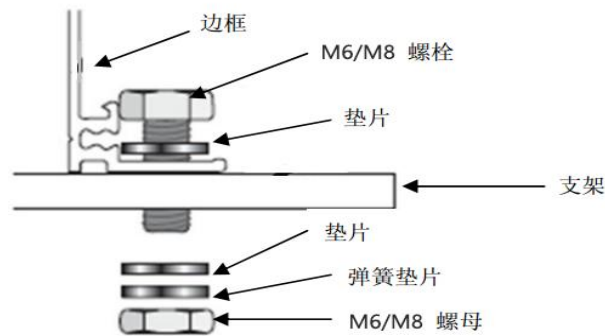
聚氨酯（复合）边框组件仅推荐使用压块安装方式，如必须使用螺栓安装方式请务必安装前与我司确认是否支持该种安装方式

注意:

- a. 本手册中所列组件载荷值均为测试载荷，安装方法仅供参考，以第三方测试和本公司内部测试的测试结果为准。
- b. 本公司不提供相关的安装配件，系统安装人员或经过培训的专业人员必须负责光伏系统的设计、安装机械载荷计算和系统安全。
- c. 安装前，应注意以下事项:
 - 1) 检查组件外观是否有损坏。若残留任何污垢或残留物，请清洁组件。
 - 2) b)检查组件的序列号是否正确。
- d. 不同型号组件正面和背面所能承受的最大载荷取决于安装方式，可参考表2、表3和表5。如果组件安装地环境为多雪和强风，在组件安装时应采取特殊的防护，来满足实际要求。
- e. 组件必须按照以下的安装方式安装在支架上。如果有其他安装方式，请咨询本公司，并取得本公司同意，否则会导致质保失效。

5.3.1. 螺栓固定方式

所有光伏组件必须使用至少4个螺栓固定。具体的安装方式及对应载荷值见表2。



！注意：表2中安装图示红色实箭头表示螺栓位置。螺栓安装步骤如下所述（见图2）。

图2 螺栓安装过程示意图

- 1) 将光伏组件置于底下的支撑柱之上。
- 2) 在安装孔（9x14mm）中插入4个不锈钢螺栓（M8）。400mm间距安装孔大小为7x10mm，需使用4个M6型不锈钢螺栓。
- 3) 确保每个螺栓使用两个不锈钢垫圈，支架上一边一个，垫圈的最小厚度为1.5mm且外径为16~18mm，其中210组件所用垫圈外径为18~20mm；并且拧在一个不锈钢弹簧垫圈或齿形锁紧垫圈之上。最后，用不锈钢螺母锁紧。平垫片的公差要求均按照GB /T 3103.3 - 2020中A级标准。
- 4) M6螺栓收紧扭矩建议为9~12Nm，M8螺栓收紧扭矩建议为17~23Nm。由于螺栓材质可能存在差异，具体扭矩值以螺栓供应商确认信息为准。
- 5) 选用30mm高度边框组件时，建议选择长度 $\leq 20\text{mm}$ 的紧固件。

5.3.2. 压块固定方式

双面光伏组件安装时，每个光伏组件必须使用至少4个压块进行固定，如图3、图4、图5、图6。

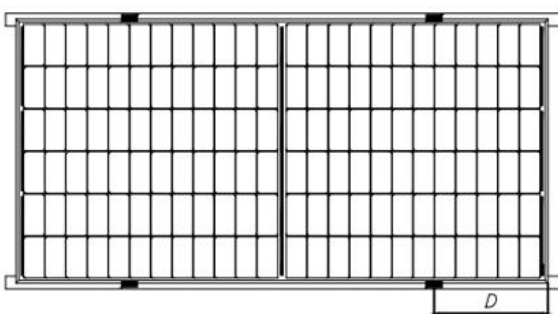


图3 导轨重合长边框安装

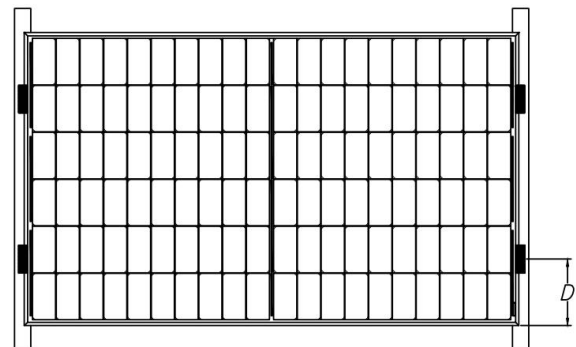


图5 导轨重合短边框安装

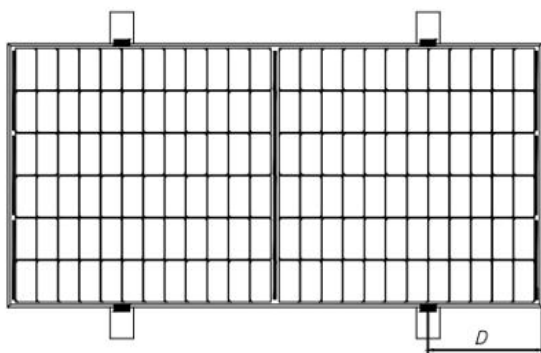


图4 导轨垂直长边框安装

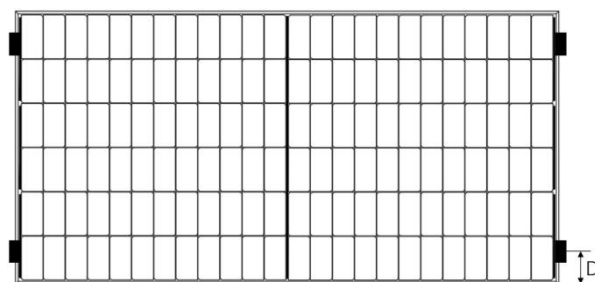


图6 短边四点安装

！注意： 支架的长度必须长于光伏组件尺寸，否则应提前得到CHG的确认；

- 上面两个示意图是使用铝压块（也有称呼夹具）的安装方式。“D”表示铝压块允许的安装范围，具体推荐的安装位置及对应机载值请见表3；
- 每个铝压块都配套有一个 M8 螺栓、两个平垫圈、一个弹簧垫圈以及一个M8 螺母，固定步骤如下：
 - 1) 将组件置于两条支架之上（不提供）。支架必须使用不锈钢材料或做过防腐处理（如热镀锌处理）。每块光伏组件至少需要4个压块去固定，在安装过程中，请勿让压块直接接触玻璃及让边框变形，否则会导致组件破损。
 - 2) 务必避免因夹具形成的阴影对组件造成遮挡效应。漏水孔不能被夹具遮挡。夹具必须与组件边框保持至少8mm但不超过11mm的重叠部分（保证组件可靠安装的前提下可以变更夹具截面）。
 - 3) 支架与组件边框接触的上表面需有一个与M8螺栓匹配的凹槽。
 - 4) 若支架上无凹槽，则需在上述提到的位置钻一个直径大小合适的孔，以便螺栓固定。
 - 5) 确保每个压块的安装顺序为平垫圈、弹簧垫圈、螺母。
 - 6) 图7、8为压块示意图，图9、图10所示为压块安装示意图。压块的尺寸为 $a \geq 60 \text{ mm}$, $b \geq 16 \text{ mm}$, $c \geq 5 \text{ mm}$, $d \geq 8 \text{ mm}$, $e \geq 15 \text{ mm}$, $\varnothing = 9 \text{ mm}$, 压块厚度 $\geq 3 \text{ mm}$ 。当螺栓和螺丝为8.8 等级时，推荐收紧扭矩为 17~23Nm。

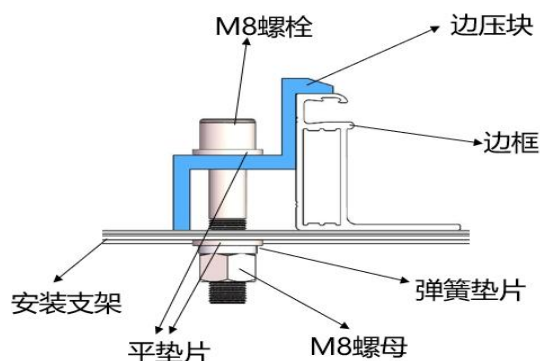
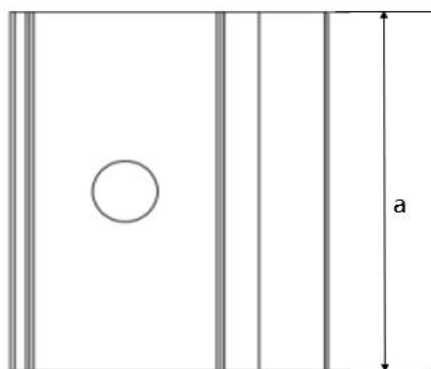


图7 铝边框边压块俯视图

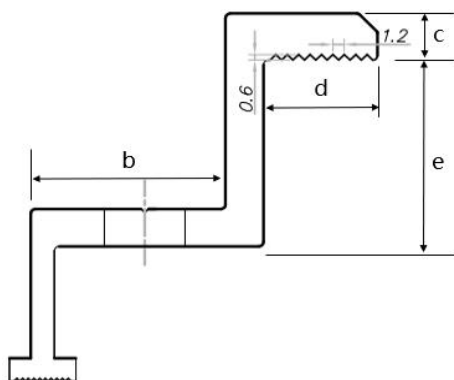


图8 铝边框边压块侧面图

图9 边压块安装示意图

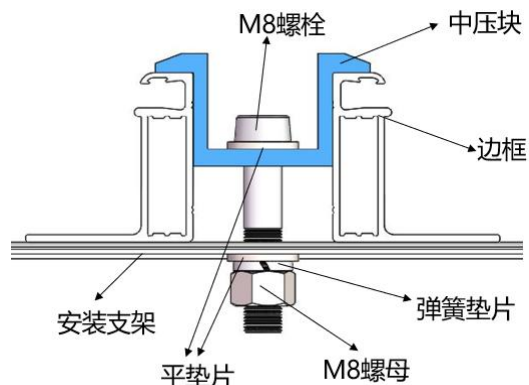
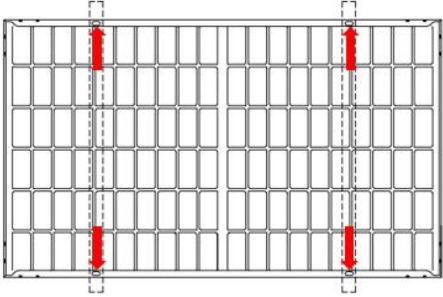


图10 中压块安装示意图

7) 为防止安装组件后脱框，建议选择边缘安装压块和中间安装压块与边框A面接触面均带有花纹槽结构的压块，花纹槽结构建议数量为9个左右，相邻花纹槽距离建议1.2mm左右，花纹槽深度建议0.6mm左右，如图8所示。

表2 螺栓安装图示及对应机载值

光伏组件型号	光伏组件尺寸 L*W*H (mm)	安装图示	载荷值
CHGMN48D2 CHGMN54D1 CHGMN66D2 CHGMN66D3 CHGMN72D1	1762*1134*30 1722*1134*30 2382*1134*30 2384*1303*33 2278*1134*30	<p>长边框使用4个螺栓安装(1400mm孔)，导轨垂直长边框</p>	+5400Pa -2400Pa
CHGMN78D1	2465*1134*30	<p>长边框使用4个螺栓安装(1600mm孔)，导轨垂直长边框</p>	+5400Pa -2400Pa

CHGMN78D4	2465*1303*33	 <p>长边框使用4个螺栓安装(1500mm孔)，导轨垂直长边框</p>	+5400Pa -2400Pa
-----------	--------------	--	--------------------

(注：对于表中未列出的其它安装方式及载荷能力，请联系CHG技术团队进行评估确认。)

表3 压装安装图示及对应机载值

光伏组件型号	光伏组件尺寸 L*W*H (mm)	安装方式 参照图3	安装方式 参照图4	安装方式 参照图5	安装方式 参照图6
CHGMN48D2	1762*1134*30	+3600Pa/-2400Pa 安装范围D 266~466mm	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 266~466mm	+1800Pa/-1800Pa 安装范围D 150~250mm	+1200Pa/-1200Pa 安装范围D 0~250mm
CHGMN54D1	1722*1134*30	+3600Pa/-2400Pa 安装范围D 266~466mm	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 266~466mm	+1800Pa/-1800Pa 安装范围D 150~250mm	+1200Pa/-1200Pa 安装范围D 0~250mm
CHGMN66D2	2382*1134*30	+3600Pa/-2400Pa 安装范围D 470~560mm	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 470~560mm	---	---
CHGMN66D3	2384*1303*33	+3600Pa/-2400Pa 安装范围D 450~550mm	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 450~550mm	---	---
CHGMN72D1	2278*1134*30	+3600Pa/-2400Pa 安装范围D 430~530mm	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 430~530mm	---	---

CHGMN78D1	2465*1134*30	---	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 480~530mm	---	---
CHGMN78D4	2465*1303*33	---	+5400Pa/-2400Pa 安装范围D 480~530mm	---	---

6. 电气安装

6.1. 电性能

组件的额定电性能数据均在标准测试条件下（STC：辐照度1000W/m²、AM1.5、电池温度25°C）测得。组件的主要电性能参数、最大系统电压及I_{sc}、V_{oc}、P_{mp}误差详见CHG组件产品规格书或铭牌。

在某些情况下，组件产生的电流或电压可能大于其标准测试环境（STC）下的工作电流或电压。因此，在确定元件额定值和负载时，应将STC下的组件短路电流乘以1.25，且开路电压可乘以一个较为保守的校正因子（见下表5），在确定合适的导线和保险丝规格时，需要根据当地的规定，将组件短路电流再乘以1.25（即总乘以1.56）。

表5 开路电压低温校正系数

预计最低环境温度（°C）	校正系数
24 ~ 20	1.02
19 ~ 15	1.04
14 ~ 10	1.06
9 ~ 5	1.08
4 ~ 0	1.10
-1 ~ -5	1.12
-6 ~ -10	1.14
-11 ~ -15	1.16
-16 ~ -20	1.18
-21 ~ -25	1.20
-26 ~ -30	1.21
-31 ~ -35	1.23
-36 ~ -40	1.25

另外，更准确的开路电压校正系数可以根据以下公式计算： $C_{voc} = 1 - \alpha_{voc} \times (25 - T_{min})$

其中： C_{voc} 是开路电压校正系数。 $\alpha_{voc} (\%/^{\circ}\text{C})$ 是所选组件开路电压的温度系数（请参考组件规格书）。 $T_{min} (^{\circ}\text{C})$ 是系统安装地预期的最低环境温度。

组串电压不得高于系统能承受的最高电压，以及安装系统中的逆变器及其它电气设备的最高输入电压。为确保这种情况，可以使用如下公式进行组串开路电压的计算：

$$\text{最大系统电压} \geq N \times V_{oc} \times C_{voc}$$

其中： N -串联组件数。 V_{oc} -每块光伏组件的开路电压（参照铭牌或者产品册）。

！ 注意

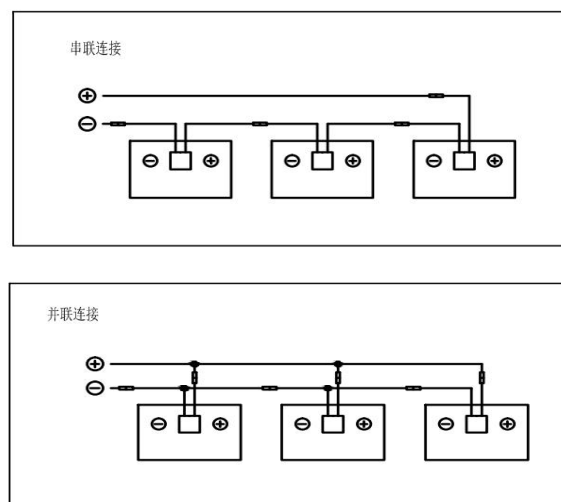
对于双面光伏组件来说，短路电流还与特定的安装条件相关，双面光伏组件的电流会随着光伏组件不同的安装高度与不同反射率的安装表面而变化，系统设计工程师应考虑到组件背面辐照度对电流的贡献并根据相关设计法则和系统模拟结果考虑采用一个额外的短路电流校正系数。

依据光伏组件的最大额定保险丝电流、双面组件要考虑额外的短路电流校正系数以及当地电气安装标准，出于电路保护原则对光伏组件并联串的连接需要配有合适的保险丝或防反二极管。

系统的电气设计和计算需要由有资质的电气工程师确定。

6.2.电连接

为了确保系统正常运行，在连接组件或连接负载（如变频器、电池等）时，应观察确保电缆的极性连接正确。如果组件连接不正确，旁路二极管可能会损坏，图11显示了组件串联、并联的连接方式。PV组件可以串联接线以增加电压。串联连接是将接线从一个组件的正极端子连接到下一个组件的负极端子上。PV组件可以并联连接以增加电流，并联连接是将接线从一个组件的正极端子连接到下一个组件的正极端子上。如果组件连接不正确，旁路二极管可能会损坏。



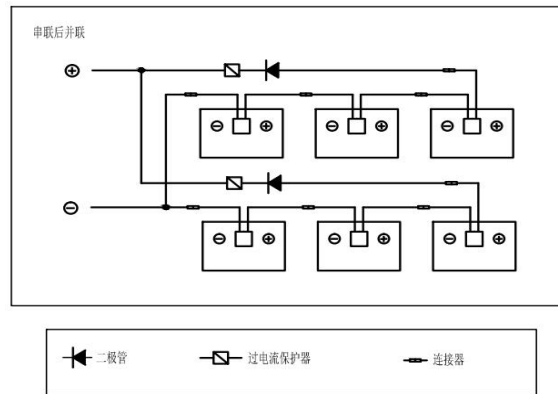


图11 电联接示意图

！ 注意

- 如果一组阵列以相反极性连接到另一个，则会对产品造成无法修复的损坏。在进行并联之前，请务必确认各列的电压和极性。如果测量发现各列之间的极性相反或电压差值大于10V，则在进行连接之前检查其结构配置。
- 组件串联并联数量，需根据系统配置合理设计，如有疑问请与制造商联系。
- 当反向电流超过熔断器额定电流时，必须使用相同规格的过电流保护装置对组件进行保护。请注意，如果有两个或两个以上的串并联，每个串上必须有过电流保护装置。
- 不同电性能型号的光伏组件不能连接在一个组串内。
- 系统中应使用太阳能专用电缆及接头，并且确保所有的连接安全紧固。线缆规格应为 4mm² (12 AWG) 且必须能够承受光伏系统最大开路电压。
- 电缆线被固定在支架上时，需要避免电缆线或者光伏组件被机械性损伤，不要用力压电缆线。通过恰当途径来固定电缆线，必须采用特殊设计耐光照的扎线圈和线卡来固定在支架上。避免阳光直接照射以及水浸泡电缆线。
- 请保持连接器的干燥和清洁，在连接前请确保连接器的螺帽是否处于拧紧状态。当发现连接器潮湿、脏污或者其它不良状态下时请不要连接连接器。避免连接器被阳光直射和浸泡在水中。避免连接器落在地面或屋顶上。
- 当光伏组件处于带电状态时，请不要插拔连接器。当有需要打开连接器时，需确保光伏组件处于非工作状态，且必须使用专业解锁工具和安全防护措施，禁止生拉硬拽。
- 光伏组件的接线盒中包含了旁路二极管并联在光伏组件的电池串上。接线盒中的旁路二极管可避免因遮挡或覆盖所引起的光伏组件性能降低，请查阅相关产品规格书上所提供的接线盒二极管规格。
- 当光伏组件局部因遮挡或覆盖原因发生局部热斑现象时，接线盒内的二极管将开始工作，让光伏组件电流不再从热斑电池片上流过，从而限制光伏组件发热和性能损失。当怀疑或者发现二极管发生故障时，请联系CHG，请不要自行尝试打开接线盒盖。

6.3.接地：所有的组件框架和安装支架都必须按照组件安装地的相关的电气设计施工规范、规程、法规其他特殊的接地要求正确接地。

6.3.1、铝边框

光伏组件的设计中，使用了阳极氧化的抗腐蚀的铝合金边框作为刚性支撑，为了使用安全、避免光伏组件受到雷击和静电伤害，光伏组件边框必须接地。接地时，必须将接地装置与铝合金内部充分接触，穿透表面的氧化膜。

以下为具体的接地方法，如图：

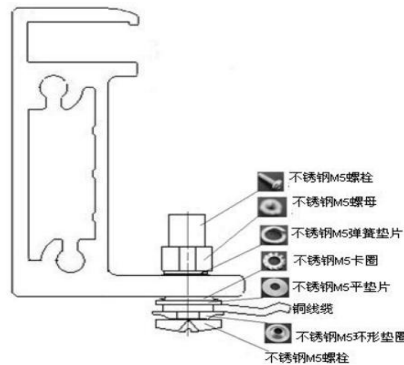
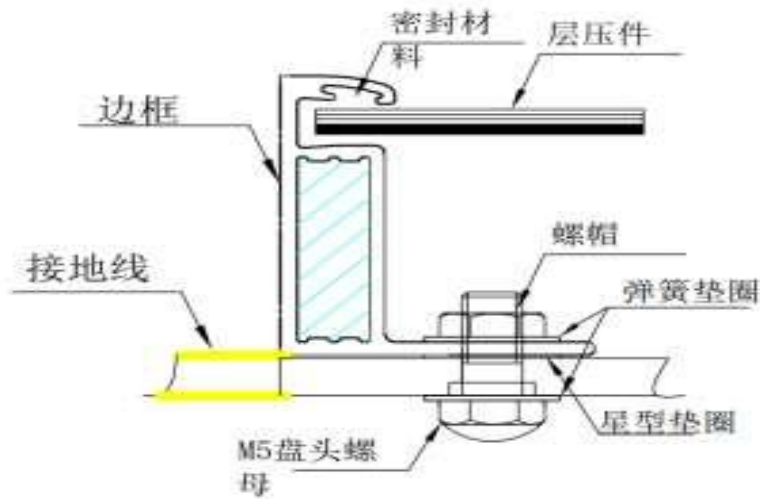


图12 使用铜线缆将铝边框接地

- 接地前，确保接地要求符合有关规定和标准。
- 使用一个M5螺母、两个M5卡圈、一个M5平垫圈、一个M5弹簧垫圈、一个M5螺栓和铜线，通过5.5mm的接地孔将阳极氧化边框接地。所有螺母、螺栓和垫圈都应该为M5型且为不锈钢材料。
- 将螺栓穿过环形垫圈并将铜线绕在螺栓上（注意铜线不可与铝边框直接接触）。
- 将螺栓穿过卡圈，然后穿过铝边框。
- 在另一侧将弹簧垫圈和螺母穿过螺栓并锁紧。收紧力矩应该为4~5.5 N•m。

6.3.2、钢边框

为了使用安全，避免光伏组件遭受雷击和静电伤害，光伏组件边框必须可靠接地。接地时，应确保接地装置通过螺钉与钢边框内部金属充分接触，并穿透表面的氧化膜。对于高强度合金钢边框，建议采用M5盘头螺钉进行连接（如下图所示）。接地操作前，须确认光伏支架的接地设计符合相关规范要求，且支架接地系统已安装完毕并导通良好。



6.3.2、复合边框

复合材质边框作为刚性支撑，具有良好的绝缘性能，因此无需接地。

使用复合边框组件时，必须对光伏系统采取防雷保护措施，具体包括但不限于：在屋顶安装避雷针、避雷带或避雷网等接闪器；保所有金属物体（支架、汇流箱、逆变器等）可靠接地，并进行等电位连接；直流电气设计应选用与系统电压等级相匹配的浪涌保护器（SPD）模块。

- 复合边框压块安装（图示见5.3.2）
- 使用专用压块将复合边框组件固定在光伏支架上，压块安装需牢固、平整，确保组件无晃动，压块与边框接触紧密，不损伤边框表面。
- 安装完成后，检查压块安装牢固度，无需进行接地检测，后续维护仅需检查压块是否松动、边框是否破损即可。

！注意

- 使用UL-467 批准的焊接和接地装置，包括 Burndy (原Wiley Electronics) WEEBI以及类似设备，例如倒钩垫圈，符合UL-467标准且适用于光伏组件电气焊接与接地。
- 根据UL 2703的要求，在对支架系统进行测试时，可以采用其它接地方法。
- 禁止在光伏组件的边框上钻任何附加的接地孔。
- 边框上已标记接地标识的孔，只可用于接地，不可用于光伏组件安装。

7. 维护

必须定期检查和维修光伏组件，尤其是质保期内，这是用户必须承担的责任，有助于及时发现和排除问题，保证光伏系统的安全、有效运行。

7.1. 外观检查

应定期检查光伏方阵中光伏组件是否有坏，例如玻璃破裂、线缆破损、接线盒损坏、电池片损坏、背板破裂等因素导致光伏组件发生功能性和安全性故障。出现以上问题时，须及时通知供应商更换相同类型光伏组件。

建议每 6 个月执行一次预防性检查，不要擅自更换光伏组件的元部件。如果需要进行电性能或机械性能的检查或维护，建议让具有资质的专业人员进行操作，以免发生触电或人员伤亡。

应采取常规维护措施以保持光伏组件没有积雪、鸟粪、种子、花粉、树叶、树枝、灰尘、污点等。

7.2. 光伏组件清洁

如果光伏组件有足够的倾斜角度（至少 15° ），通常情况没有必要清洗光伏组件（降雨将有自洁作用）。如果光伏组件表面有较多污物堆积，已经严重影响到发电量，在一天中凉爽的时候使用没有清洁剂的水和柔和的海绵或者刷子冲洗光伏组件阵列。不得在干燥的情况下刮擦或擦拭灰尘，否则会导致微小擦痕。如果有积雪，可以使用带软毛的刷子清洁光伏组件表面。

8. 免责声明

由于本手册的使用及组件安装、操作、使用和维护的条件超出了本公司的控制范围，我司不承担任何因为安装、操作、使用或维护中所引起的损失、破坏或费用责任。我司不承担任何由于使用组件产品可能导致的侵犯专利和第三方权利的责任。客户并不因使用中环低碳产品而获得任何专利或者专利权利的使用授权，无论是明示的或隐含的。本手册的信息基于中环低碳的被认为是可靠的知识经验，但是包括但不限于如上的产品规格的这些信息和相关的建议并不构成任何保证条款，无论明示的或隐含的。公司保留修改手册、组件产品、规格或产品信息的权利，无需提前通知。