



尚德电力

标准光伏组件全球安装指南

版本 2025_V3.1_CN

无锡尚德太阳能电力有限公司

地址：中国无锡，新华路 9 号，214028

客户服务热线：+86 400 8888 009 传真：+86 510 8534 3321

邮件: services@suntech-power.com, service.America@suntech-power.com

或者请联系我们的当地代表，详情访问 www.suntech-power.com

目录

介绍	1
免责声明	
法规条例	
安全指南	2
通用安全	
电气安全	
操作安全	
消防安全	
化学安全	
安装条件	5
产品鉴别	6
组件示意图	
适用产品列表	
机械安装	11
场地选择	
安装须知	
常规安装	
安装方式及载荷	
电气安装	30
常规安装	
接地	
近海安装	35
维护	37

*请仔细阅读。该文件对任何保修情况都具有约束力。

介绍

首先，非常感谢您选用尚德太阳能电力有限公司的光伏组件（以下简称为“组件”）。

本安装手册包含有重要的电气和机械安装信息以及您必须熟悉的安全信息，为太阳能组件的安装、使用和维护提供了重要的安全说明。用户、安装和运维人员需仔细阅读本手册内容并严格遵守。如不遵守这些安全指南，将可能造成人员伤亡或财产损失。

安装和操作太阳能组件需要专业的技能，具有相关资质的专业人员才可以从事该项工作。请在操作、安装和维护组件之前阅读安全和安装说明，并将本手册存放于安全处用于日后参考（维护和保养），安装商必须相应地把上述事项告知终端客户（或者消费者）。

免责声明

尚德保留在没有预先通知的情况下变更本安装手册的权利。推荐访问尚德官网<http://www.suntech-power.com>查询最新版本的安装手册。

本安装手册不具备任何质保书的意义，不论是明示或者暗示。针对组件处置过程中（包括但不限于拆包装、装卸货、搬运、运输、储存、安装、连接、拆卸、运维等）任何操作造成的任何产品瑕疵或毁坏、人身损害和财产损失，尚德不承担任何责任。客户在安装组件中未按照本手册中所列出的要求操作，会导致提供给客户的产品有限质保的失效。因使用组件造成的侵害专利权或者第三方的权利，尚德不承担任何相关责任。同时本手册中的建议项是经过测试和实践检验的，目的是为了提高组件在安装、运行过程中的安全性和稳定性。

法规、条例

光伏组件的机械安装和电气安装应该参照相应的法规，包括电气法，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，要求也可能随着安装系统电压，电流性质（AC或DC）不同而不同。具体条款请联系当地的权威机构。

安全指南

通用安全



在对组件进行安装、接线、操作或维护前，应阅读并理解所有安全规则。当该组件暴露在阳光或其他光源下时，会产生直流电(DC)。无论组件是否连接，直接接触组件的带电部分，例如接线端子等，将可能导致人员伤亡。

尚德太阳能组件符合IEC61215和IEC61730标准，满足安全等级II类的要求，其应用等级评级为A类：组件可用于公众有可能接触的、电压大于50V或功率大于240W的系统。

为了您的安全，请不要在没有安全防护措施的情况下进行安装和维护工作，防护措施包括但不限于摔落保护，梯子或楼梯及个人保护装备。

为了您的安全，请不要在危险或恶劣的环境下安装或处理组件，包括但不限于强风、雨雪或沙尘暴等天气。

请确保您安装或处理组件的完整性，不要使用或安装已损坏的组件，包括但不限于表面（背面）玻璃无损坏，背板无破损，接线盒盖子保持密闭状态，线缆和连接器无破损，无裸露金属等。

所有的安装工作必须完全遵守当地法规和相应的国内或国际电气标准。

电气安全



组件在光照情况下会产生直流电和电压，无论组件是否与系统连接，接触组件或进入电站时均应采取合适的防护措施，如：绝缘工具、安全帽、绝缘手套、安全带和绝缘鞋等，以避免人员与30V或更高直流电压直接接触，30V或更高直流电压是有可能致命的。

组件没有开关，只能通过将组件脱离光照（例如：用布、硬纸板或者完全不透光的材料遮挡）才会使组件停止电力输出。

在某些情况下，组件产生的开路电压或短路电流会超过其标准测试条件（STC：辐照度1000W/m²，组件温度25℃，大气质量1.5）测试的相应数值。因此在计算组件额定电压、额定电流、保险熔断和连接至PV输出的控件规格时，应乘以合理的系数，安全系数参考值为1.25。适当的系数以及系统的电气设计和计算需要由有资质的电气工程师根据相关设计法规和系统模拟结果确定。

请在干燥的条件下使用干燥的工具安装或维护组件；当组件是潮湿时，请不要触碰组件，除非穿戴有合适的防电击装备；当清洁组件的时候，必须按照本手册清洗组件的要求进行操作。

为了避免电弧和触电危险，请勿在工作状态下断开组件和任何电器件的连接。错误的连接也会导致电弧和电击。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。不要将其他金属物体插入连接器内，或者以其他任何方式来进行电气连接。

当系统发生接地报警时，需佩戴好防护装置，在安全的条件下断开系统和问题组件的连接，不要触碰组件其他部位，以避免潜在的触电风险。

只能使用互相兼容的连接器连接组件或将组件连接到其它设备上。移除连接器将失去产品质保。

操作安全



在运输和储存过程中，为了保证组件的安全，请到达安装地点后，再打开组件的包装。

堆叠组件托时必须严格遵照包装箱上印刷标示的最高层数限制，一般的短边竖放包装请勿堆叠超过两层，长边竖放包装允许堆叠。

组件在储存过程中，请保护好包装不要受到损伤，组件应存放在干燥和通风的环境下，以避免阳光直射和潮湿。如果组件被存放在不受控制的环境下，则存放时间不能多于3个月，且需要采取额外的措施来防止受潮或组件被阳光曝晒。

如果组件拆包后短期内不会安装，应将剩余的组件按边框对齐的形式水平放置在托盘上，且叠放的数量不能超过12件，该暂存方式不允许进行二次转运；如需二次转运，需将同版型组件按拆包前的整包数量和摆放方式将零散组件并托，并用打包带按拆包前方式固定组件（拉力建议2100N），最后套上防潮和防尘措施后进行二次转运。

打开组件的包装箱时，请按照尚德官方的包装箱拆箱说明书进行操作；

安装或修理光伏系统时请勿佩戴金属戒指、腕表、耳环、鼻环、唇环或其它金属物质。



在任何情况下，禁止通过提拉组件的导线和接线盒搬运组件，搬运时可以手握组件的边框。

禁止在搬运和安装过程中，对组件造成因自身重量以外的因素产生的形变和弯曲。

禁止在组件上站立，坐卧，踩踏，走动或跳跃。

禁止对组件上施加过度的载荷或扭曲组件。

禁止拆解或移除组件的任何部分，包括但不限于铭牌、标签、接线盒、连接器、边框等。

禁止在组件的表面刷油漆或者涂任何其他的粘胶剂。

禁止在组件边框上钻孔，这将导致组件抗载荷能力降低，并将失去组件的有限质保。

禁止损坏或划伤组件的正面或背面，影响组件的安全性，若发现组件正面或背面有破损，请勿使用该组件。

禁止掉落或堆放重物、工具或尖锐物体等于组件上。

禁止用力拉扯、划伤或过大弯曲线缆，否则电缆的绝缘部分会被损坏导致漏电或触电。（线缆允许的最小弯曲半径为43mm。）

禁止将任何导电材料插入组件的连接器。

禁止采用反光镜或其他放大镜人为的将阳光聚焦于组件上。

禁止通过与组件的正面或背面支撑来搬运和固定组件，例如，头顶组件，背组件等。

禁止自行修复组件。

禁止使用已损坏的组件。

禁止将组件或者接线盒连接器与未经许可的化学物质接触，包括但不限于汽油、白花油、活络油、模温油、机油（如KV46）、润滑油脂（如Molykote EM系列）、润滑油、防锈油、冲压油、黄油、柴油、食用油、丙酮、酒精、风油精、正骨水、天那水、脱模剂（如Pelicoat S-6等）、可产生脞气的粘板胶及灌封胶（如KE200、CX-200、Chemlok等）、TBP（可塑剂）、清洗剂、除草剂、脱漆剂、粘结剂、防锈剂、除垢剂、乳化剂、切削油和化妆品等。更多信息请咨询尚德技术支持部门。

消防安全



安装组件前请咨询当地的法律法规，遵守关于安装或建筑消防安全方面的指导和要求。尚德组件的防火等级通过了IEC61730标准测试。

在屋顶安装时，屋顶上必须要覆盖一层适用于该等级的防火材料，并且保证组件背面和安装面之间充分的通风。组件与屋顶表面的最小距离为10厘米。

屋顶的结构和安装方式不同会影响建筑的防火安全性能，如果安装不恰当，可能会酿成火灾。

组件只有在按照安装说明要求的方式下安装，防火等级才是有效的。对于项目地的建筑和结构及支架系统的防火安全要求和指导，请咨询当地相关的机构和支架供应商。

请根据当地的法规要求使用恰当的组件配件如保险丝，断路器，接地连接器。

请勿在有明火或易燃易爆物体附近安装或使用组件。

请勿在电源未断开的前提下，用水来灭火。

化学安全

一些沿海安装场景下，防腐蚀产品的元件有某些可能对安装组件的工作人员造成安全风险的性能。尚德敦促参与或接近防腐蚀解决方案的任何人取得对所选的防腐蚀应用的物料安全数据表（MSDS）。

无论选择氟碳解决方案还是丁基胶带产品，均仔细阅读并严格遵守本用户手册。在运行前或运行期间可能需要特殊的保护设备。请查阅产品的物料安全数据表。

安装条件

地点与环境

组件适用于一般气候条件，即参照《IEC 60721-2-1-环境条件分类》第2-1部分：自然界出现的环境条件.温度和湿度。

建议组件安装在工作环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的环境，无论安装条件如何，组件工作温度的第98百分位数建议在 70°C 或以下。如果需要工作温度的98百分位数达到 80°C ，请选择符合IEC 63126等级1的BOM。

组件不适用太空环境，建议组件安装的海拔不超过2000米。

组件需要安装在常年没有阴影的地方，确保组件安装地点没有可能阻挡光线的障碍物。如果整个或部分组件被遮挡，它将无法在理想条件下发挥性能并导致较低的功率输出。组件持久或经常性地被遮挡住阳光将损坏组件并使质保无效。

对于双面发电组件，在保证正面发电前提下尽可能避免背面障碍物对双面光伏组件背面的遮挡，使背面发电量得到最大化利用。

确保组件安装后所受到的风或者雪的压力不超过最大允许载荷。

如果组件安装在有频繁雷电活动的地方时，必须要对组件进行防雷击保护。

不要将组件安装在有可能会被水淹没的地方或持续暴露于洒水器或喷泉等位置。

在有大雪、极冷、强风或者近水，接近盐雾的海岛上或沙漠等恶劣环境中，请采用合适的保护措施确保组件安装的可靠和安全。

组件可以安装在屋顶上，但需要经过建设专家或工程师评估，有正式的完整结构分析结果，并被证实能够承受额外的系统支架压力，包括光伏组件自身重量。

请勿将组件安装在有强烈腐蚀性物质（如盐、盐雾、盐水、活跃的化学蒸汽、酸雨、或有其他有任何会腐蚀组件、影响组件安全或性能的物质）的环境中。

根据距离海岸的距离，尚德通常将光伏系统的沿海安装分为3个类别：

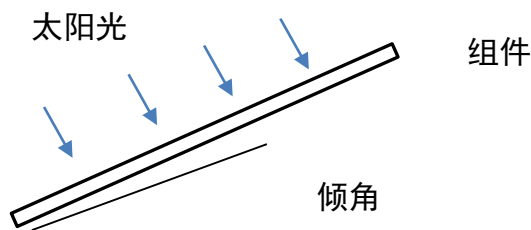
0米到50米，由于担心盐雾腐蚀，建议联系尚德技术团队评估得出解决方案。

50米到500米，尚德将其视为“近海”安装，必须遵守本手册“近海安装”相关规定。

500米及以上，尚德认为盐雾腐蚀风险较低，仅需每年进行预防性检修。

倾角与朝向

组件的倾角指的是组件表面与地平面之间的夹角，组件正对太阳时功率输出最大。



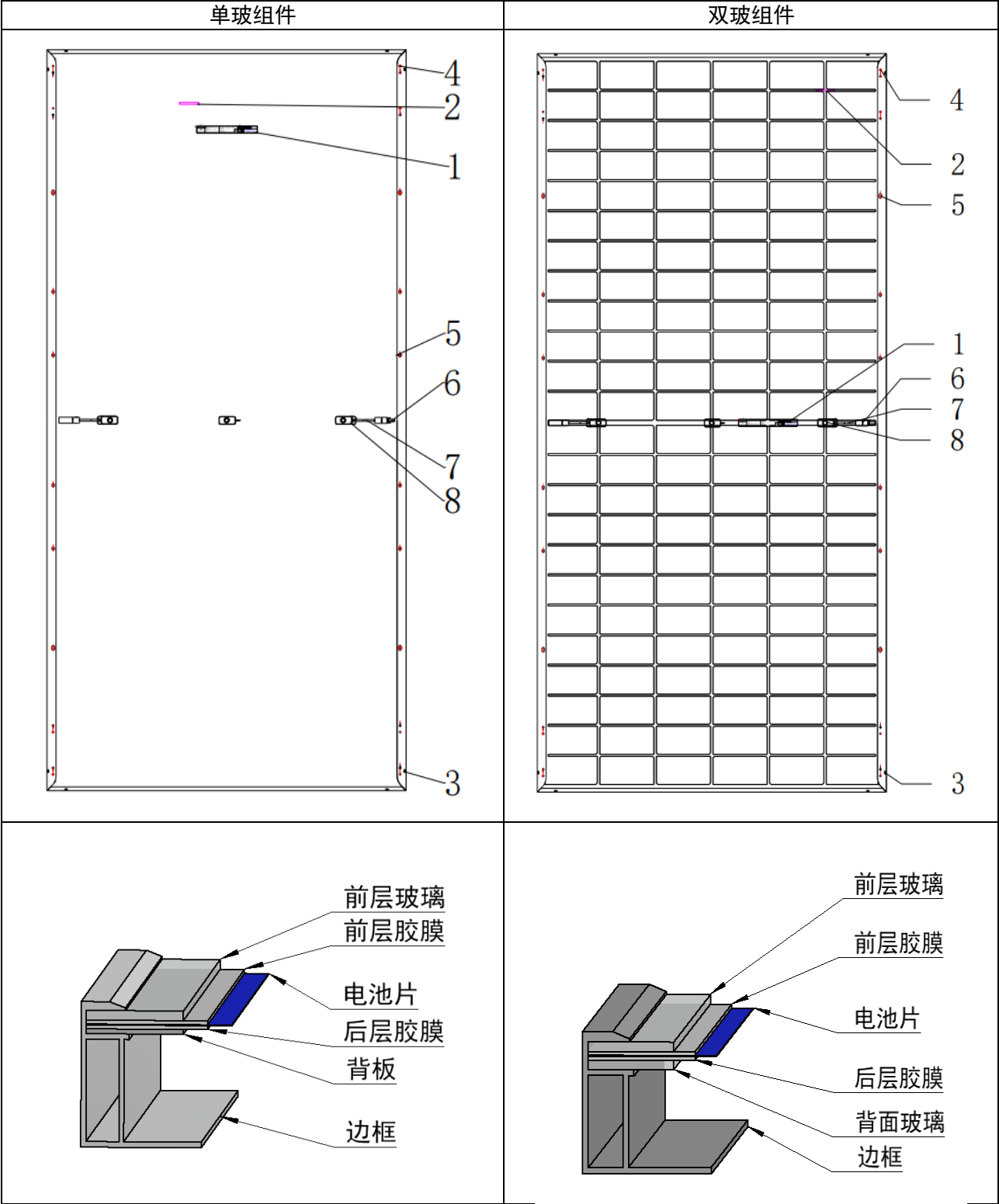
不同的项目因地制宜选择合适的安装倾角，尚德建议在场地允许的条件下，遵循全年发电量最大化的原则尽可能大角度安装，从而减少组件清洗次数，具体的安装角度可依据项目所执行的设计标准或咨询专业太阳能安装人员和系统集成商。对于小角度安装（尚德建议安装角度不低于 10° ），建议根据实际情况增加清洗频次，避免长期大量灰尘积累，进而影响组件的外观和性能。

在北半球安装光伏组件时，组件最优的安装方向是朝南；在南半球安装光伏组件时，组件最优的安装方向是朝北。

串行连接的光伏组件应按照相同的朝向和角度进行安装。如果朝向或角度不同，可能会出现因各组件所接收的太阳辐射量不同导致失配造成输出功率损失。

产品鉴别

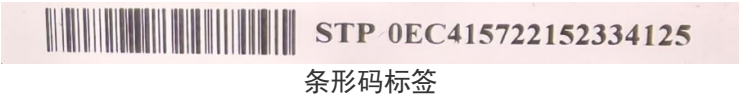
组件示意图



1-组件铭牌	2-组件条形码
3-排水孔	4-接地孔
5-安装孔	6-连接器
7-电缆	8-接线盒

每个组件有三个标签，提供下列信息：

- 1. 铭牌：**标明了产品型号，组件电气参数如额定功率、额定电流、额定电压、开路电压、短路电流，组件机械参数如重量、尺寸等，组件的认证信息，公司信息以及产地。
- 2. 条形码：**每个单一的组件有一个专属的序列号。该序列号有18位数字。第15位和第16位是周数编码，第17位和第18位是年份编码。例如，STP xxxxxxxxxxxxxx2414 表示组件在2014年第24周组装和检测。每个组件只有一个条形码。它将永远粘贴在组件内部，并且可以从组件前部顶端看到。该条形码在层压前被插入。



- 3. 分档标签：**由条码和电流分档信息组成。根据组件的输出电流进行筛选，由相应的“ I_x ”符号表示，其中x表示值1和2为使组件串获得最优性能，建议只在一个串中选用“ I_x ”类别相同的组件，（例如只有 I_2 组件）。“条形码”的作用请参考上述“条形码”介绍。



注意：请勿取下任何标签。取下任意一张将导致尚德质保无效。

适用产品列表

尚德组件型号		组件尺寸（长×宽×高） （长宽尺寸公差±2mm）
C54单玻系列	STPXXXS-C54/Umh	1722mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-C54/Uhmh	
	STPXXXS-C54/Umhb	
	STPXXXS-C54/Nsh	
	STPXXXS-C54/Nshm	
	STPXXXS-C54/Nshb	
C54双玻系列	STPXXXS-C54/Pmh+	1722mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-C54/Nsh+	
	STPXXXS-C54/Nshm+	
	STPXXXS-C54/Nshb+	
	STPXXXS-C54/Nshkm+	
	STPXXXS-C54/Nshtb+	
C60双玻系列	STPXXXS-C60/Pmh+	1906mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-C60/Nsh+	
	STPXXXS-C60/Nshb+	
C72单玻系列	STPXXXS-C72/Vmh	2278mm × 1134mm × 35 (30) mm
	STPXXXS-C72/Vmhm	
	STPXXXS-C72/Vmhb	
	STPXXXS-C72/Nsh	
	STPXXXS-C72/Nshm	
	STPXXXS-C72/Nshb	
C72双玻系列	STPXXXS-C72/Pmh+	2278mm × 1134mm × 35 (30) mm
	STPXXXS-C72/Nsh+	
	STPXXXS-C72/Nshm+	
	STPXXXS-C72/Nshb+	
C78单玻系列	STPXXXS-C78/Vmh	2465mm × 1134mm × 35mm
	STPXXXS-C78/Vmhm	
	STPXXXS-C78/Vmhb	
	STPXXXS-C78/Nsh	
	STPXXXS-C78/Nshm	
	STPXXXS-C78/Nshb	
C78双玻系列	STPXXXS-C78/Pmh+	2465mm × 1134mm × 30 (35) mm
	STPXXXS-C78/Nsh+	
	STPXXXS-C78/Nshm+	
	STPXXXS-C78/Nshb+	

尚德组件型号		组件尺寸（长×宽×高） （长宽尺寸公差±2mm）
D66单玻系列	STPXXXS-D66/Wmh	2384mm × 1303mm × 33(35)mm
	STPXXXS-D66/Wmhm	
	STPXXXS-D66/Wmhb	
	STPXXXS-D66/Nsh	
	STPXXXS-D66/Nfb	
D66双玻系列	STPXXXS-D66/Pmh+	2384mm × 1303mm × 33(35)mm
	STPXXXS-D66/Nsh+	
D60单玻系列	STPXXXS-D60/Wmh	2172mm × 1303mm × 33(35)mm
	STPXXXS-D60/Wmhm	
	STPXXXS-D60/Wmhb	
D60双玻系列	STPXXXS-D60/Pmh+	2172mm × 1303mm × 33(35)mm
尚德组件型号		组件尺寸（长×宽×高） （长宽尺寸公差±2mm）
H48单玻系列	STPXXXS-H48-Nkh	1762mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-H48-Nfb	
H48双玻系列	STPXXXS-H48-Nkh+	1762mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-H48-Nth+	
	STPXXXS-H48-Nfb+	
	STPXXXS-H48-Nsfb+	
H54双玻系列	STPXXXS-H54-Nkh+	1961mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-H54-Nth+	
	STPXXXS-H54-Nfb+	
	STPXXXS-H54-Nsfb+	
H66单玻系列	STPXXXS-H66-Nkh	2382mm × 1134mm × 30mm
	STPXXXS-H66-Nfb	
H66双玻系列	STPXXXS-H66-Nsh+	2382mm × 1134mm × 30mm
H78双玻系列	STPXXXS-H78-Nsh+	2465mm × 1303mm × 33mm

尚德组件型号		组件尺寸（长×宽×高） （长宽尺寸公差±2mm）
154双玻系列	STPxxxS-154-Nsh+	1762mm × 1134mm × 30mm
	STPxxxS-154-Nth+	
	STPxxxS-154-Nkh+	
	STPxxxS-154-Nfb+	
	STPxxxS-154-Nsfb+	
160双玻系列	STPxxxS-160-Nsh+	1952mm × 1134mm × 30mm
	STPxxxS-160-Nth+	
	STPxxxS-160-Nkh+	
	STPxxxS-160-Nfb+	
	STPxxxS-160-Nsfb+	

如果曾安装尚德的未在列表上的组件需要咨询，请联系尚德技术团队。

机械安装

安装须知

安装前请仔细检查光学偏差。任何在系统安装完成后出现的光学偏差都有可能使质保无效。一旦出现，任何潜在的花费诸如人工费、材料费、文件编制费、人员安全以及消除光学偏差产生的费用都不在尚德的质保范围内。

组件的支撑结构必须使用耐用、防锈和抗紫外材料制作。请使用经检测和认证批准的支撑结构。

在冬天有大量降雪的地区，请选择合适的支撑系统高度，使组件最低边缘在任何时候都不会被雪覆盖。另外，请保证组件最低部分放置的高度足够，使植物、树木不会遮挡住阳光。

对于地面安装系统，尚德建议地面离组件底部的最小距离至少为60厘米。

组件必须稳固放置在支撑结构上。如使用夹带夹具的安装方式，每个夹具的建议最大压强为20Mpa，以防止对组件支架造成损坏。请遵守夹具系统供应商的说明。

根据您当地的规定需要为组件底部提供充足的通风。屋顶平面与组件的支架之间通常建议应留有最少10厘米的距离。

始终遵守组件支架的说明指导和安全防范措施。

将组件安装于屋顶前，请确保屋顶的结构合理。另外，任何需要安装组件的屋顶必须密封处理防止漏水。

组件表面上积聚的灰尘可能破坏组件性能。安装组件的倾斜角度不宜低于 10° ，以便灰尘被雨水冲刷。倾斜角度过小组件需要更频繁的清洗。

两个组件间的距离建议最少为1厘米，防止热膨胀产生的损坏。

将组件安装于立柱上时，选择的立柱和组件支撑结构必须可以承受当地可能的风载荷和雪载荷。

确保组件不会承受超过最大允许载荷的风载和雪载，而且不会承受支撑结构热膨胀产生力。不允许组件重叠或者超出屋顶。请参考下列安装方式获得详细信息。

确保组件不会出现在建筑物或树木后方，禁止出现永久性遮挡。应采取定期的经常维护管理以保持组件清洁，并采取措施避免灰尘或杂物造成的永久性遮挡。暂时性的遮挡也会造成组件发电量的下降。

根据系统所使用的逆变器的电压规格连接适当数量的组件。即使在最差的当地温度条件下，连接在一起的组件产生的电压不得高于铭牌上标示的系统允许的电压值。

常规安装

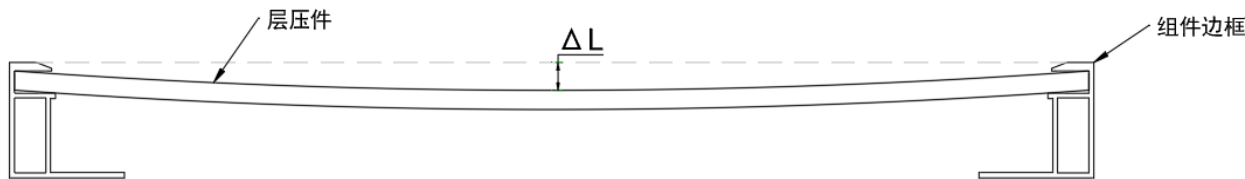
组件可以使用安装孔、夹具或滑槽被安装在支架上，建议M8粗牙螺纹的安装扭矩16Nm-20Nm，M6粗牙螺纹的安装扭矩10Nm-14Nm，螺栓和螺母的屈服强度 $\geq 450\text{MPa}$ ，请使用扭力扳手进行安装。必须根据下列样例安装组件。没有根据下列说明安装组件，会使质保无效。

组件安装推荐配件见下表：

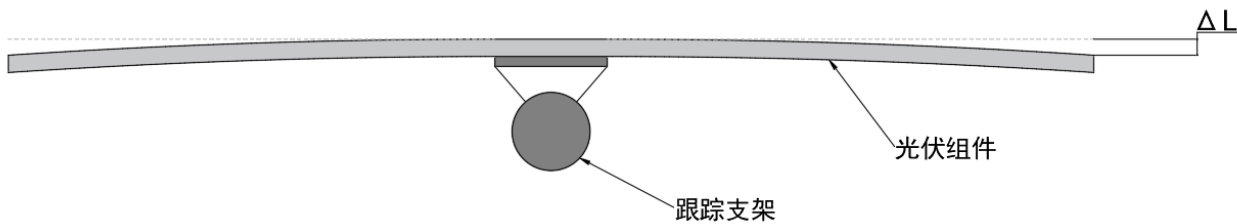
配件	型号规格		材质	备注
螺栓	M8（建议全螺纹）	M6（建议全螺纹）	热镀锌或不锈钢	紧固件材质选型根据当地环境选择，建议采用不锈钢材质
平垫圈	2个，厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 且 外径16mm	2个，厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 且 外径12-18mm	热镀锌或不锈钢	
弹簧垫圈	8	6	热镀锌或不锈钢	
螺母	M8	M6	热镀锌或不锈钢	

受重力作用，组件玻璃面会产生不同程度的下沉。在储存、运输、安装组件时，在组件表面施加额外的力可能导致组件形变量增大。在不受风载、雪载等外力作用下，组件中心允许的最大形变量 $\Delta L=20\text{mm}$ 。

此为弹性变形，组件取下或去除载荷后即可恢复原样，不会产生电池片隐裂和功率衰减，但是容易产生积灰，需要提高清洗组件表面的积灰的频率。



光伏组件跟踪支架安装方式，组件边缘允许的最大形变量 $\Delta L=25\text{mm}$ 。



经过评估，因自重或其他载荷引起的外观情况，不认定为缺陷，不在质保范围内。

螺栓安装

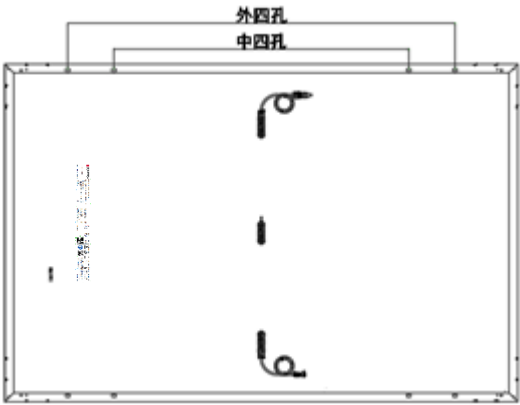
组件应该使用边框背面尚德指定的安装孔用螺栓安装在支撑结构上

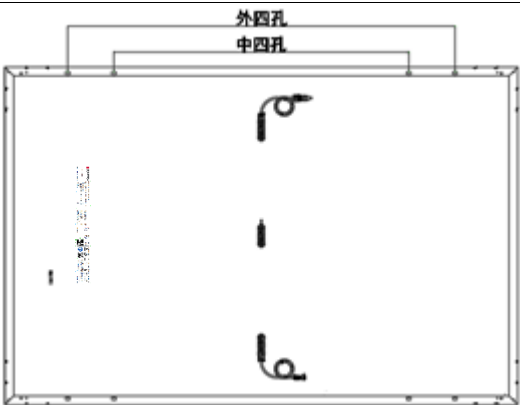
每个组件至少需要由两个对边上的4点进行紧固。根据下面示意图，必须使用平垫圈和弹簧垫圈，垫圈尺寸及厚度应不低于国家标准规定的标准尺寸。

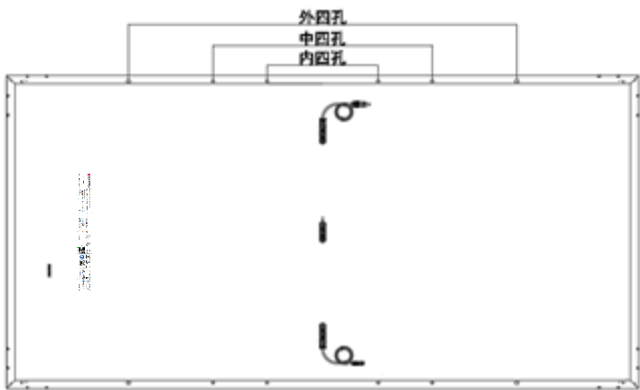
应根据实际组件边框高度选择合适的螺栓长度。

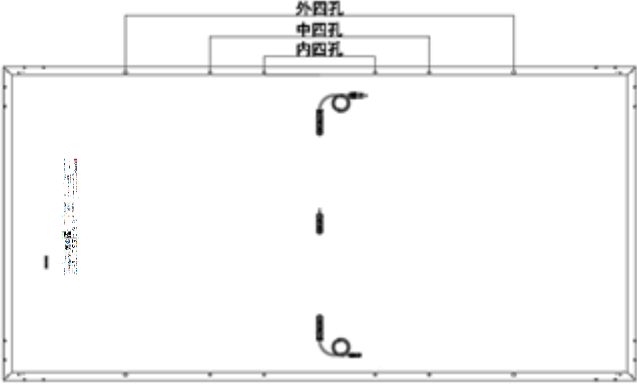
尚德光伏组件有匹配M6和M8螺栓的安装孔，对应孔位见下表：

C60系列 H54系列	A top-down diagram of a rectangular solar panel frame. It shows four corner mounting holes and four central mounting holes. Labels '外四孔' (outer four holes) and '中四孔' (inner four holes) are placed above the respective sets of holes. The central holes are arranged in a 2x2 grid.	外四孔（孔距1300mm）、中四孔（孔距990mm），用于常规螺栓安装方式，匹配M8螺栓
----------------	---	--

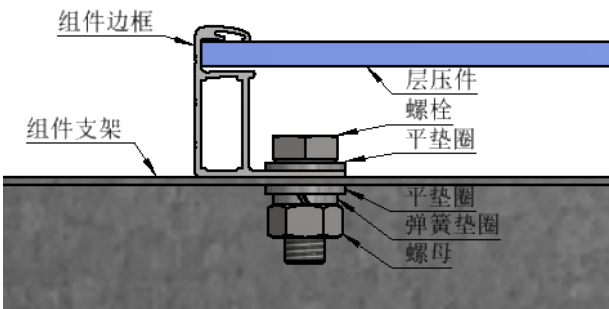
组件型号	安装图示	备注
H48系列 I54系列		外四孔（孔距1100mm），用于常规螺栓安装方式，匹配M8螺栓

组件型号	安装图示	备注
C54系列 I60系列		外四孔（孔距1400mm），中四孔（孔距1150mm）用于常规螺栓安装方式，匹配M8螺栓

组件型号	安装图示	备注
C72系列 D60系列 D66系列 H66系列 H78系列		外四孔（孔距1400mm），用于常规螺栓安装方式，匹配M8螺栓 中四孔（孔距790mm）、内四孔（孔距400mm），用于跟踪支架安装，匹配M6螺栓

C78系列		外四孔（孔距1600mm），用于常规螺栓安装方式，匹配M8螺栓 中四孔（孔距1200mm）、内四孔（孔距400mm），用于跟踪支架安装，匹配M6螺栓
-------	--	---

尚德光伏组件螺栓安装方法见下图：



夹具安装

根据安装支架的结构不同，夹具安装方式有所不同，请遵循安装系统供应商推荐的安装指南。

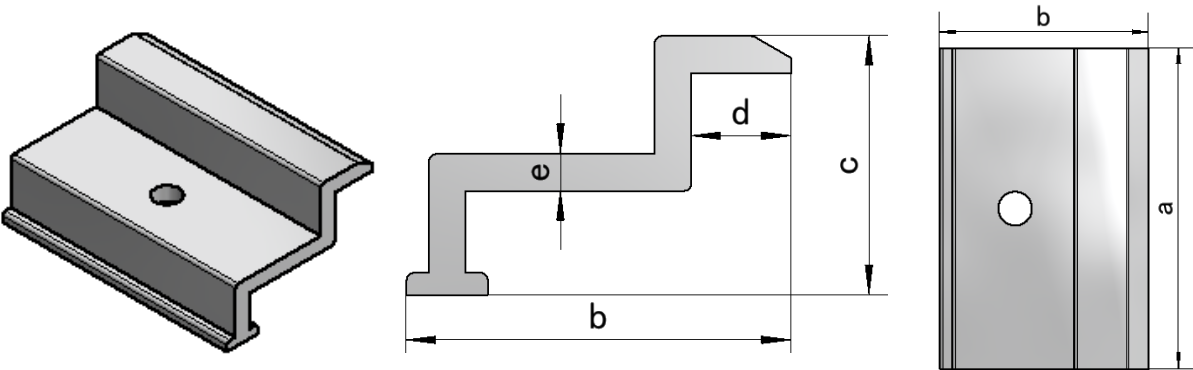
每个组件至少需要由两个对边上的4点进行紧固。夹具需要两两对称排布。夹具应该安装在尚德所授权的范围内。夹具内侧面与光伏组件侧面应完全贴合。

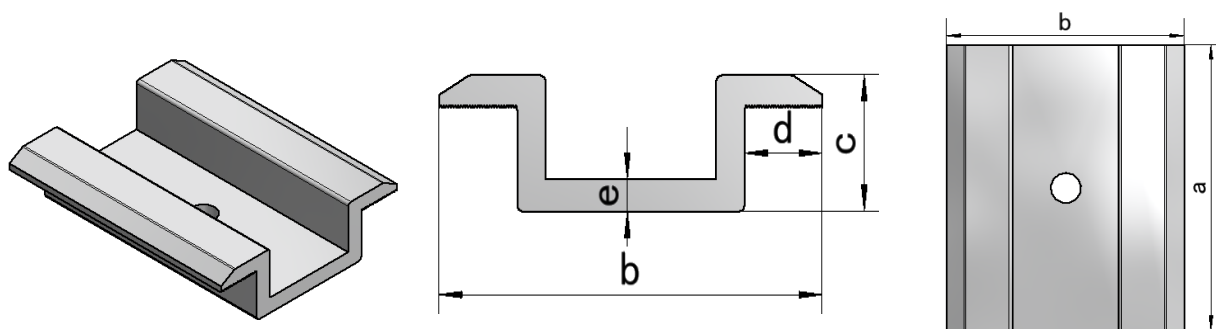
任何夹具安装方式下，夹具都禁止接触到玻璃或使支架、组件边框发生形变。禁止在安装过程中损坏边框表面的涂层。

应避免组件夹具和滑槽形成阴影遮挡电池片。避免封住或盖住组件支架上的排水孔。

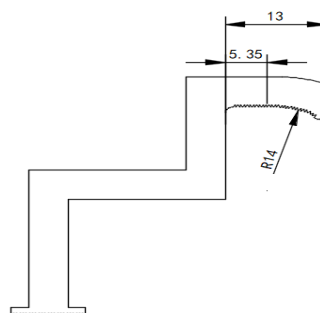
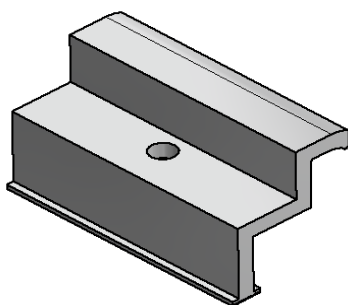
应使用专用的夹具进行安装，建议使用6005-T5材质铝合金夹具。夹具尺寸如下图所示，夹具的长度和宽度用a和b表示，夹具的高度用c表示，夹具和边框之间的重叠宽度用d表示，夹具厚度用e表示。尚德建议夹具厚度 $e \geq 3\text{mm}$ 时夹具长度 $\geq 80\text{mm}$ ；夹具厚度 $e \geq 5\text{mm}$ 时夹具长度 $\geq 50\text{mm}$ 。夹具和边框之间的重叠宽度d必须保持至少10mm（保证光伏组件可靠安装的前提下可以变更夹具截面），且务必避免因夹具形成的阴影对光伏组件造成遮挡效应，漏水孔不能被夹具遮挡。

（对使用不满足上述要求的夹具安装时，请联系尚德技术团队进行评估）

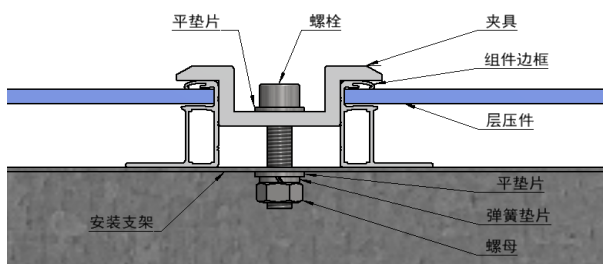
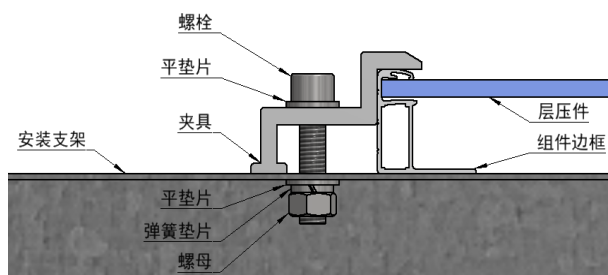




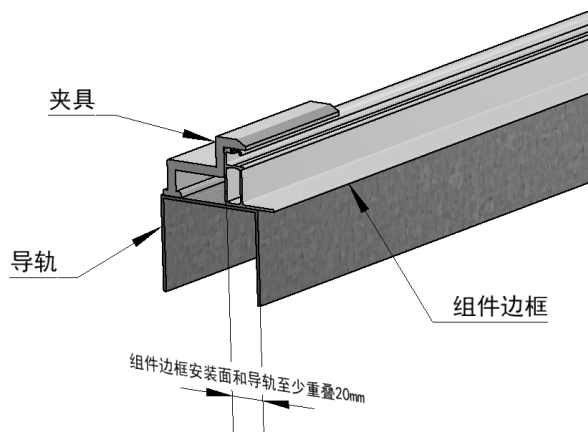
对于有高载荷要求的客户，建议使用与组件边框匹配的钩状带齿压块，压块厚度至少4mm，压块的具体尺寸如下图所示：



尚德光伏组件夹具安装方法见下图：



对于安装导轨平行于边框的结构，应使组件边框安装面和导轨至少重叠20mm。



组件可以采用横向和纵向安装。

组件必须稳固固定在支架上，以便承受相应的正负压。安装人员必须负责确保用于固定组件的夹具有足够的强度。

安装方式及载荷

根据载荷需求选择合适的安装方法（参考下文获得更详细信息）。

本手册中所述的载荷为测试载荷。项目的设计载荷需要依据项目地点、当地气候、支架结构以及相关的规范。支架供应商和专业工程技术人员负责确定设计载荷。依据 IEC 61215/61730 的安装要求，在计算相应的最大设计载荷的时候，需要考虑1.5倍的安全系数。对于更详细的信息，请遵守当地的法律法规以及结构工程师的指导。

测试载荷=1.5（安全系数）*设计载荷

下表中的图示仅供参考，尚德不提供任何相关安装相关部件，安装商或经过培训的专业人员必须对光伏系统的设计，安装和当地的载荷值计算和安全等责任负责。

对于每种安装方法，组件均可纵向或横向安装。

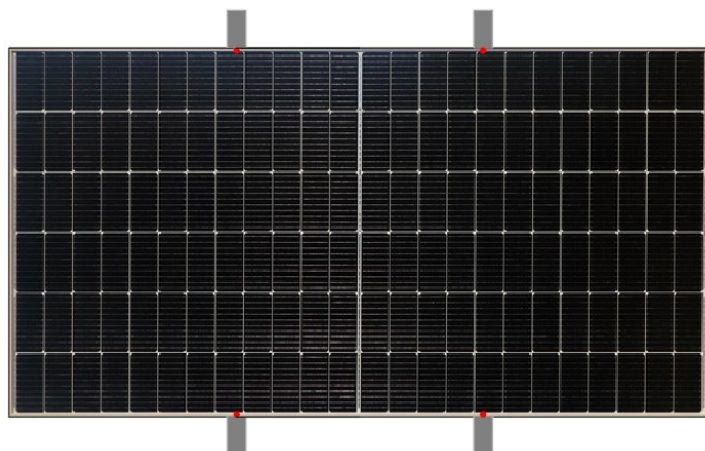
常规安装方式

注：以下所列安装方式载荷值基于尚德内部评估。
外四孔螺栓安装（横梁垂直于长边框）



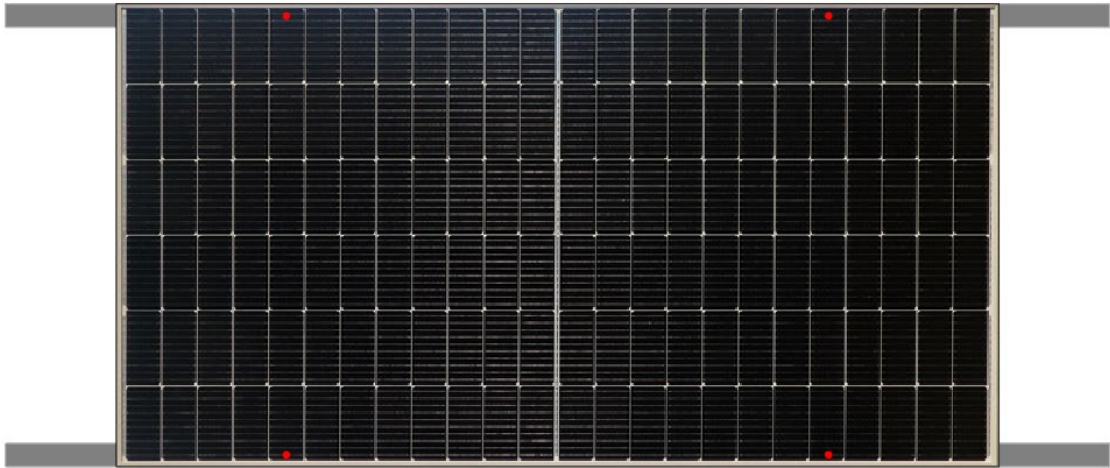
组件型号	最大测试机械载荷（Pa）
C54单玻系列	+5400/-2400
C54双玻系列	+5400/-2400
C60双玻系列	+5400/-2400
C72单玻系列	+5400/-2400
C72双玻系列	+5400/-2400
C78单玻系列	+5400/-2400
C78双玻系列	+5400/-2400
D60单玻系列	+5400/-2400
D60双玻系列	+5400/-2400
D66单玻系列	+5400/-2400
D66双玻系列	+5400/-2400
H48单玻系列	+5400/-2400
H48双玻系列	+5400/-2400
H54双玻系列	+5400/-2400
H66单玻系列	+5400/-2400
H66双玻系列	+5400/-2400
H78双玻系列	+5400/-2400
I54双玻系列	+5400/-2400
I60双玻系列	+5400/-2400

中四孔螺栓安装（横梁垂直于长边框）



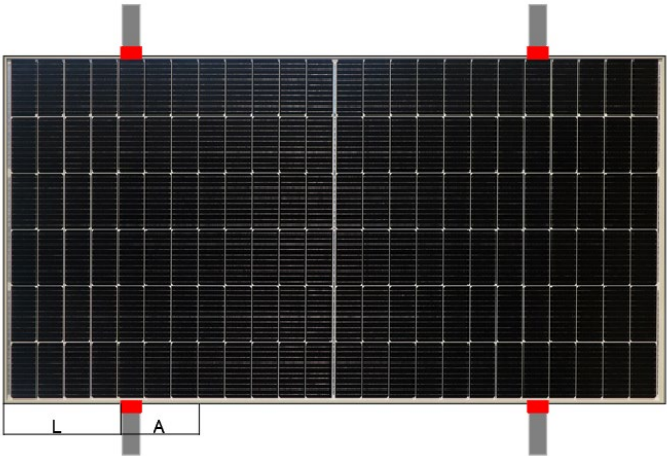
组件型号	最大测试机械载荷（Pa）
C54单玻系列	+3800/-2400
C54双玻系列	+3800/-2400
C60双玻系列	+3800/-2400
C72单玻系列	/
C72双玻系列	/
C78单玻系列	/
C78双玻系列	/
D60单玻系列	/
D60双玻系列	/
D66单玻系列	/
D66双玻系列	/
H48单玻系列	/
H48双玻系列	/
H54双玻系列	/
H66单玻系列	/
H66双玻系列	/
I54双玻系列	/
I60双玻系列	+3800/-2400

外四孔螺栓安装（横梁平行于长边框）



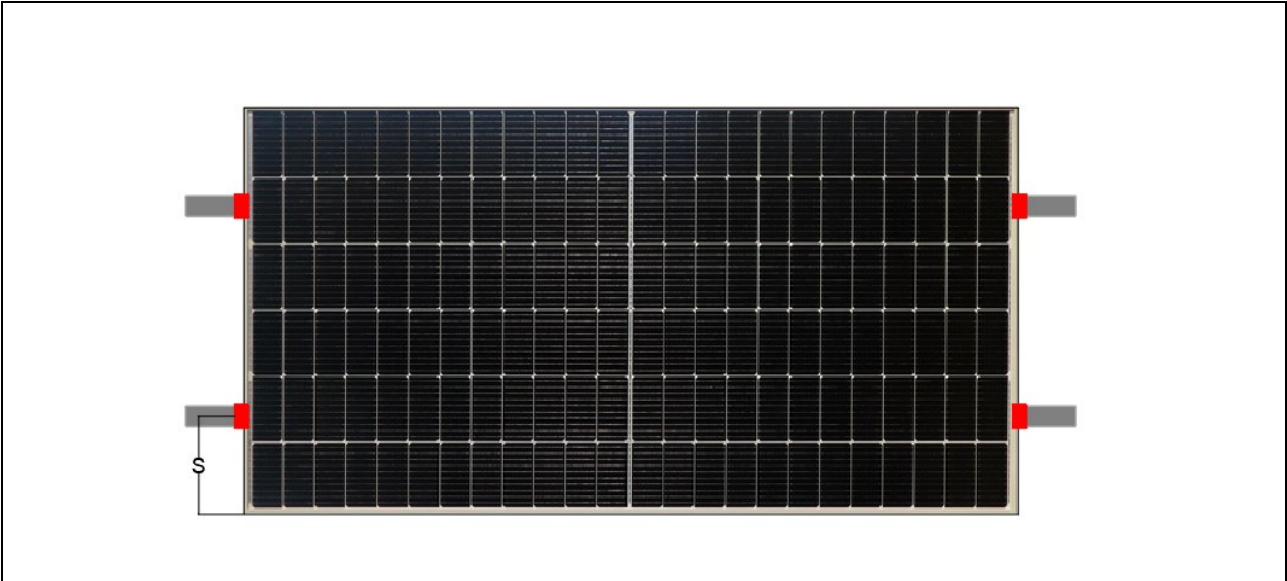
组件型号	最大测试机械载荷（Pa）
C54单玻系列	+4000/-2400
C54双玻系列	+4000/-2400
C60双玻系列	+4000/-2400
C72单玻系列	+3600/-2400
C72双玻系列	+3600/-2400
C78单玻系列	/
C78双玻系列	/
D60单玻系列	+3600/-2400
D60双玻系列	+3600/-2400
D66单玻系列	+3600/-2400
D66双玻系列	+3600/-2400
H48单玻系列	+4000/-2400
H48双玻系列	+4000/-2400
H54双玻系列	+3600/-2400
H66单玻系列	+3600/-2400
H66双玻系列	+3600/-2400
I54双玻系列	+4000/-2400
I60双玻系列	+3600/-2400

长边框夹具安装（横梁垂直于长边框）



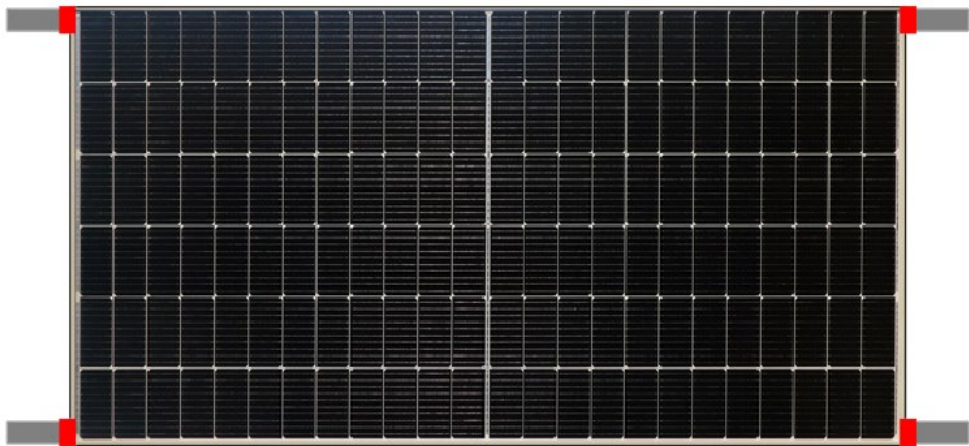
组件型号	L (mm)	A (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	200	200	+5400/-2400
C54双玻系列	200	200	+5400/-2400
C60双玻系列	200	200	+5400/-2400
C72单玻系列	400	250	+5400/-2400
C72双玻系列	400	250	+5400/-2400
C78单玻系列	450	250	+5400/-2400
C78双玻系列	450	250	+5400/-2400
D60单玻系列	400	160	+5400/-2400
D60双玻系列	400	160	+5400/-2400
D66单玻系列	430	160	+5400/-2400
D66双玻系列	430	160	+5400/-2400
H48单玻系列	200	200	+5400/-2400
H48双玻系列	200	200	+5400/-2400
H54双玻系列	305	100	+5400/-2400
H66单玻系列	430	160	+5400/-2400
H66双玻系列	430	160	+5400/-2400
I54双玻系列	200	200	+5400/-2400
I60双玻系列	305	100	+5400/-2400

短边框夹具安装（横梁垂直于短边框）



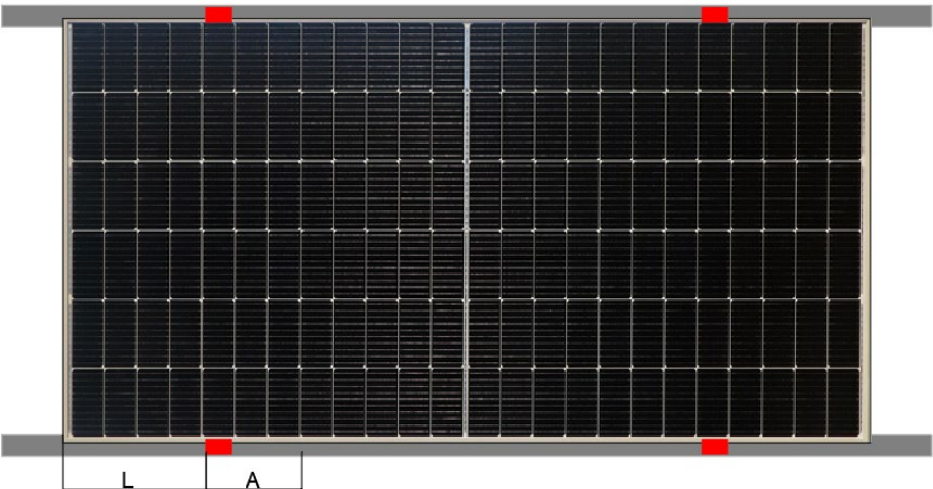
组件型号	S (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
C54双玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
C60双玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
C72单玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-800
C72双玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-800
C78单玻系列	/	/
C78双玻系列	/	/
D60单玻系列	/	/
D60双玻系列	/	/
D66单玻系列	/	/
D66双玻系列	/	/
H48单玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
H48双玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
H54双玻系列	1/4短边框长度±50	+2400/-1000
H66单玻系列	/	/
H66双玻系列	/	/
I54双玻系列	1/4短边框长度±50	+5400/-1600
I60双玻系列	1/4短边框长度±50	+2400/-1000

短边框四角安装

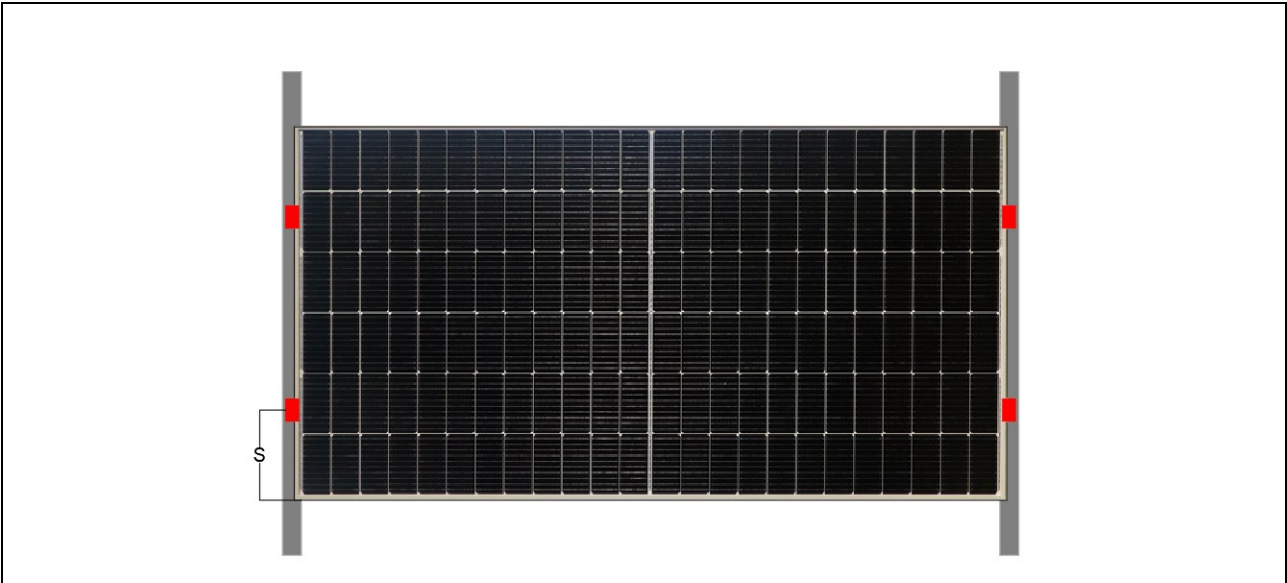


组件型号	最大测试机械载荷（Pa）
C54单玻系列	+2400/-1600
C54双玻系列	+2400/-1600
C60双玻系列	+2400/-1600
C72单玻系列	/
C72双玻系列	/
C78单玻系列	/
C78双玻系列	/
D60单玻系列	/
D60双玻系列	/
D66单玻系列	/
D66双玻系列	/
H48单玻系列	+2400/-1600
H48双玻系列	+2400/-1600
H54双玻系列	+2400/-1600
H66单玻系列	/
H66双玻系列	/
I54双玻系列	+2400/-1600
I60双玻系列	/

长边框夹具安装（横梁平行于长边框）

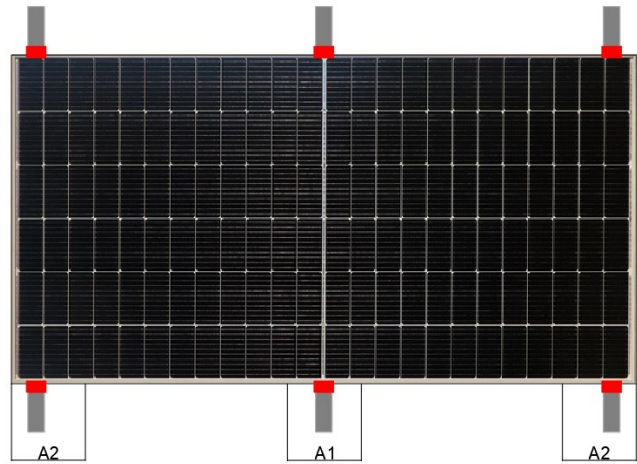
			
组件型号	L (mm)	A (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	200	100	+4000/-2400
	300	300	+3200/-2400
C54双玻系列	200	100	+4000/-2400
	300	300	+3200/-2400
C60双玻系列	/	/	/
C72单玻系列	400	150	+3600/-2400
C72双玻系列	400	150	+3600/-2400
C78单玻系列	/	/	/
C78双玻系列	/	/	/
D60单玻系列	400	100	+2800/-2400
D60双玻系列	400	100	+2800/-2400
D66单玻系列	400	150	+3600/-2400
D66双玻系列	400	150	+3600/-2400
H48单玻系列	200	100	+4000/-2400
	300	300	+3200/-2400
H48双玻系列	200	100	+4000/-2400
	300	300	+3200/-2400
H54双玻系列	/	/	/
H66单玻系列	400	150	+3600/-2400
H66双玻系列	400	150	+3600/-2400
I54双玻系列	200	100	+4000/-2400
	300	300	+3200/-2400
I60双玻系列	/	/	/

短边框夹具安装（横梁平行于短边框）



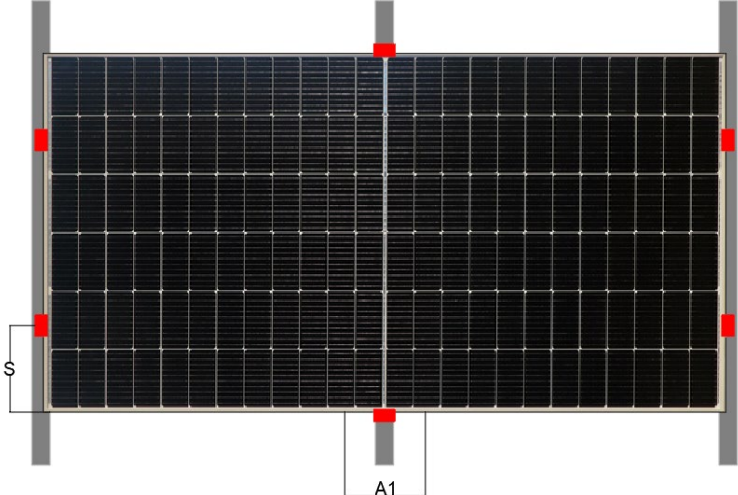
组件型号	S (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	1/4短边框长度±50	+1600/-1600
C54双玻系列	1/4短边框长度±50	+1600/-1600
C60双玻系列	/	/
C72单玻系列	/	/
C72双玻系列	/	/
C78单玻系列	/	/
C78双玻系列	/	/
D60单玻系列	/	/
D60双玻系列	/	/
D66单玻系列	/	/
D66双玻系列	/	/
H48单玻系列	/	/
H48双玻系列	/	/
H54双玻系列	/	/
H66单玻系列	/	/
H66双玻系列	/	/
I54双玻系列	/	/
I60双玻系列	/	/

六压块安装带横梁

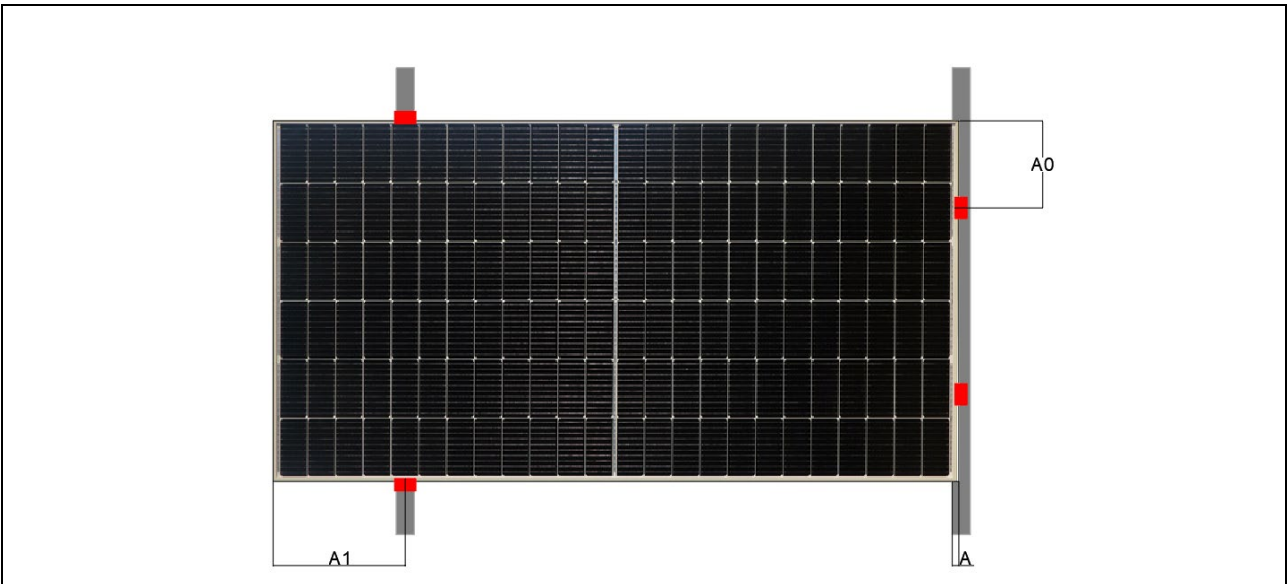


组件型号	A1 (mm)	A2 (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	100	80-380	+6000/-3800
C54双玻系列	100	80-380	+6000/-3800
C72单玻系列	100	300-500	+6000/-3600
C72双玻系列	100	300-500	+6000/-3600
C78单玻系列	/	/	/
C78双玻系列	/	/	/
D60单玻系列	100	500-600	+5400/-2400
D60双玻系列	100	500-600	+5400/-2400
D66单玻系列	100	550-650	+5400/-2400
D66双玻系列	100	550-650	+5400/-2400
H48单玻系列	100	80-380	+6000/-3800
H48双玻系列	100	80-380	+6000/-3800
H54双玻系列	/	/	/
H66单玻系列	100	550-650	+5400/-2400
H66双玻系列	100	550-650	+5400/-2400
I54双玻系列	100	80-380	+6000/-3800
I60双玻系列	/	/	/

六压块安装带横梁

			
组件型号	S (mm)	A1 (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
C54双玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
C60双玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
C72单玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
C72双玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
C78单玻系列	/	/	/
C78双玻系列	/	/	/
D60单玻系列	/	/	/
D60双玻系列	/	/	/
D66单玻系列	/	/	/
D66双玻系列	/	/	/
H48单玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
H48双玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
H54双玻系列	/	/	/
H66单玻系列	/	/	/
H66双玻系列	/	/	/
I54双玻系列	1/4短边框长度±50	100	+5400/-3800
I60双玻系列	/	/	/

四压块混合安装带横梁

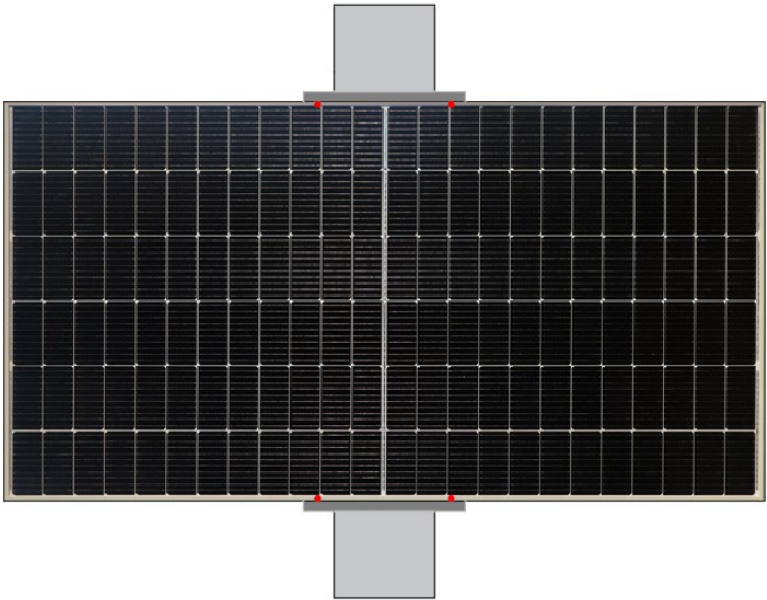


组件型号	A (mm)	A0 (mm)	A1 (mm)	最大测试机械载荷 (Pa)
C54单玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	280-420	+2400/-2400
C54双玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	280-420	+2400/-2400
C60双玻系列	/	/	/	/
C72单玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	600-800	+2400/-2000
C72双玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	600-800	+2400/-2000
C78单玻系列	/	/	/	/
C78双玻系列	/	/	/	/
D60单玻系列	/	/	/	/
D60双玻系列	/	/	/	/
D66单玻系列	/	/	/	/
D66双玻系列	/	/	/	/
H48单玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	320-460	+2400/-2400
H48双玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	320-460	+2400/-2400
H54双玻系列	/	/	/	/
H66单玻系列	/	/	/	/
H66双玻系列	/	/	/	/
I54双玻系列	≥ 40	1/4短边框长度 ± 50	320-460	+2400/-2400
I60双玻系列	/	/	/	/

跟踪支架安装

注：以下所列安装方式载荷值基于尚德内部评估。

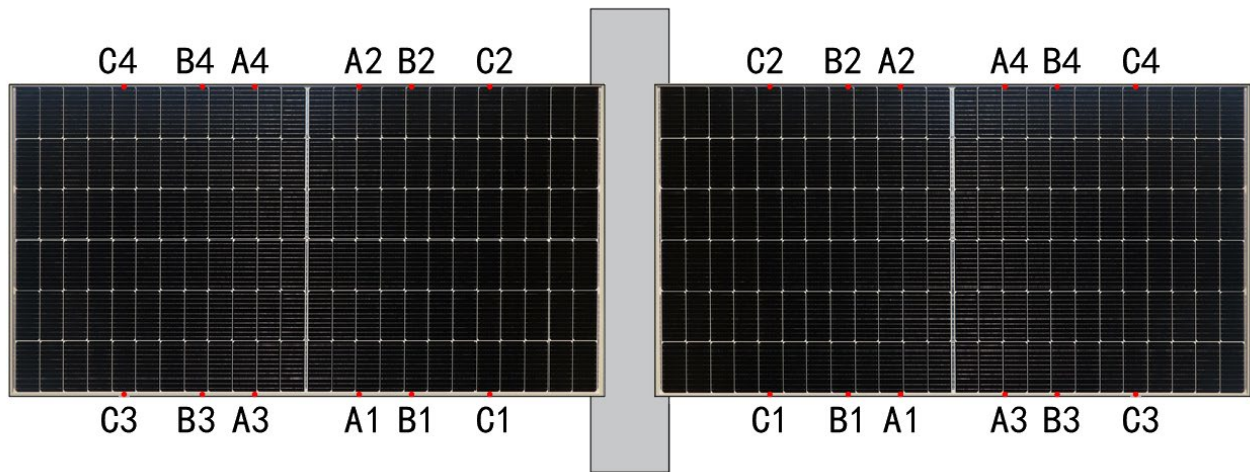
跟踪支架螺栓安装



转轴垂直于长边，长边框安装孔为内四孔（400mm孔位）、中四孔（790mm孔位）

安装孔距 产品型号	内四孔 (Pa)	中四孔 (Pa)
C72单玻系列	/	/
C72双玻系列	+2400/-2400	+3260/-2610
C78单玻系列	/	/
C78双玻系列	+2400/-2400	+3000/-2600
D60单玻系列	+2200/-2200	/
D60双玻系列	+2200/-2200	/
D66单玻系列	+2200/-2200	/
D66双玻系列	+2200/-2200	+2800/-2500
H66单玻系列	/	/
H66双玻系列	+1800/-1800	+3200/-2400

跟踪支架竖装双排螺栓安装



转轴垂直于长边，长边框安装孔为内四孔400mm孔位（A1, A2, A3, A4）、中四孔790mm孔位（B1, B2, B3, B4）

建议选用16mm外径平垫圈

产品型号	安装孔位置	测试载荷（Pa）
C72双玻系列	B1, B2, A3, A4	+1900/-1900
	B1, B2, B3, B4	+2600/-2200
C78双玻系列	/	/
D60双玻系列	B1, B2, A3, A4	+1800/-1600
	B1, B2, B3, B4	+2000/-1800
D66双玻系列	B1, B2, A3, A4	+1800/-1600
	B1, B2, B3, B4	+2000/-1800

* 上述载荷值，均基于IEC61215标准中的静态载荷要求完成（尚德或第三方认证机构测试）
** 任何情况下，组件夹具都不能触碰到前端玻璃或使支架变形，以避免组件夹具和滑槽遮挡电池片。夹具不能封住或盖住组件支架上的排水孔。
*** 安装孔位为tracker单轴安装支架预留，需搭配tracker专用配件安装使用。

电气安装

常规安装

任何所使用的安装附件必须在材料上相互兼容，避免电化学腐蚀。由于腐蚀引起的故障将导致质保无效。

不建议在同一个系统中使用配置不同的组件。

必须将多余的电缆整理或充分固定，例如，使用非金属绑线将其固定在支架上。组件电缆线、连接器和接线盒不应长时间接触水、雨雪或浸泡于水中(IP65/67/68)。

对于需要高操作电压的应用而言，可以将多个组件串联形成组件串；系统电压即等同于每个组件的电压的总和。

对于需要高操作电流的应用而言，可以将多个组件串并联；系统电流即等同于每个组件串的电流总和。

根据标准，组件的最大系统电压为600伏或1000伏或1500伏。

串联连接的组件最大数目由系统设计、所用的逆变器类型和环境条件决定。

根据组件最大串联保险丝额定值和当地电气安装规范，如果尚德光伏组件并联，需要装配合适的串保险丝。

对于并联连接的组件没有数量上的特殊限制，组件的数量由系统设计参数，例如电流或功率输出决定。

为防止电缆和连接器过热，必须选择适合系统最大短路电流的电缆线和连接器。推荐电缆是横截面至少4mm²的光伏电缆线。

注意：请勿让电缆线承受过大压力。任何由于电缆线连接导致的损坏不在尚德的质量保证范围内。

电缆线厂商推荐的弯曲半径为不小于68mm。

请参考当地规定来决定系统的接线尺寸、类型和温度。

尚德组件在供货时配有用于系统电气连接的连接器。推荐的连接器有尚德STP-XC4、通灵TCABLE01S、史陶比尔MC4和安费诺H4。尚德强烈建议使用尚德产品数据表中规定的型号的连接器的正品。

为了确保可靠的电气连接并防止可能进入潮气，当两个连接器相互对接时，必须锁住直到听见咔哒声。

长期暴露于潮湿环境中可能导致连接器连接性变差，导致漏电和较差的传导性，这将会使质保无效。尚德建议对连接器/电缆/接线进行适当的管理以防止湿气进入。根据湿气严重程度，尚德建议定期检查安装系统，保证组件的良好性能。

光伏系统产生的直流电可以被转化成交流电，并用于公共电网中。由于各地区机构关于将可再生的能源系统接入电网的政策各不相同，请始终向有资质的系统设计师或集成商咨询相关建议。通常需要安装许可证和当地机构进行检查和批准。

对于较大规模的安装，尚德建议采用符合当地要求和规定的防雷法。

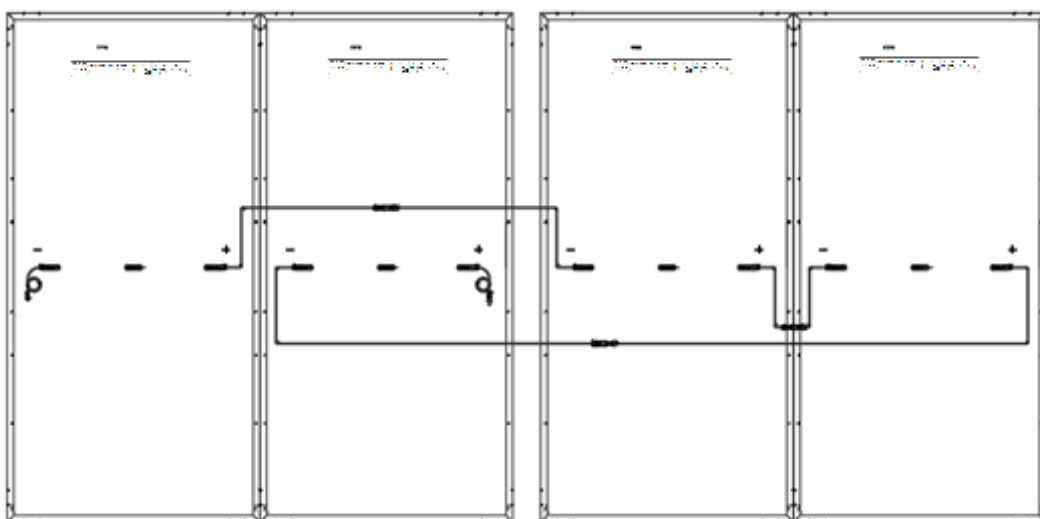
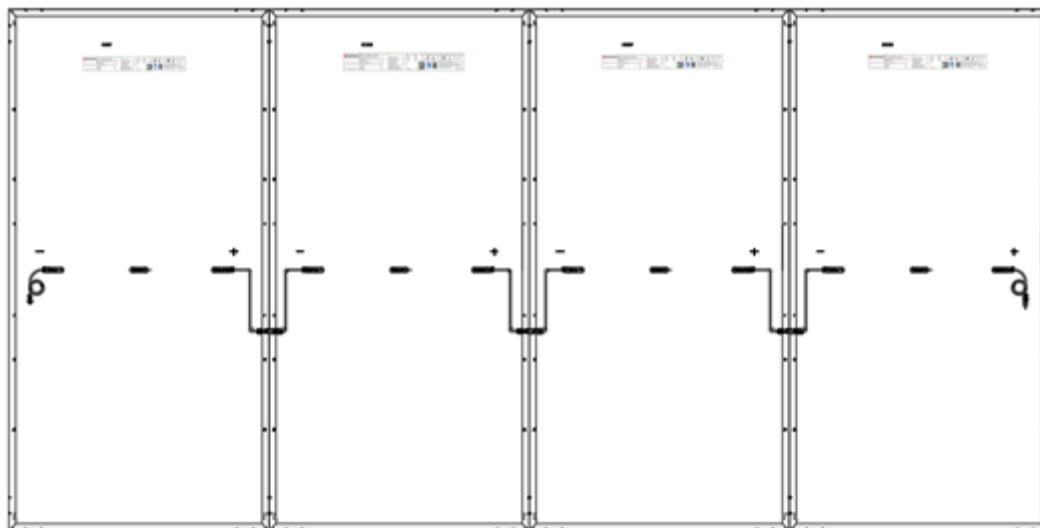
当安装完成并连接到电网后，请准备一份专业的文件交给业主，包括所需的安装协议。同时为业主提供一份清晰的系统文档，至少包括以下资料：用户指南，系统配置，数据表，性能预期，电气系统数据(如符合IEC 62446 / IEC 60364-6最低要求的安装测试报告的副本。)

当接入单个逆变器中的陈列较多时，需要考虑随陈列增加引起的绝缘电阻的降低。

尚德组件推荐连接方式：

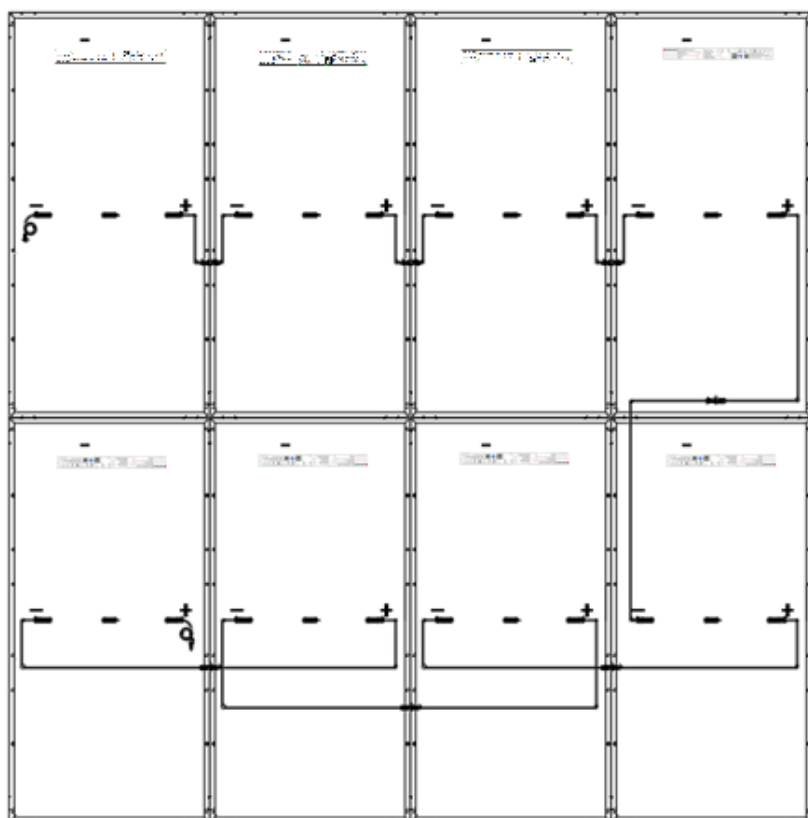
竖向单排安装

方阵内组件头尾方向处于交叉布置，组件线长：正负极线长满足组件竖装要求。

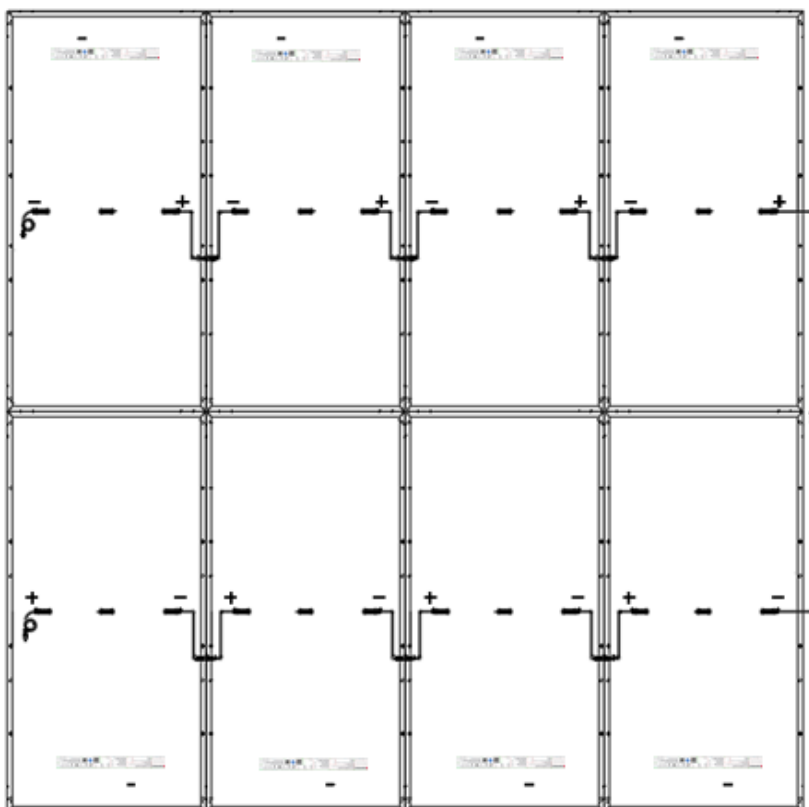


竖向双排安装

常规安装：

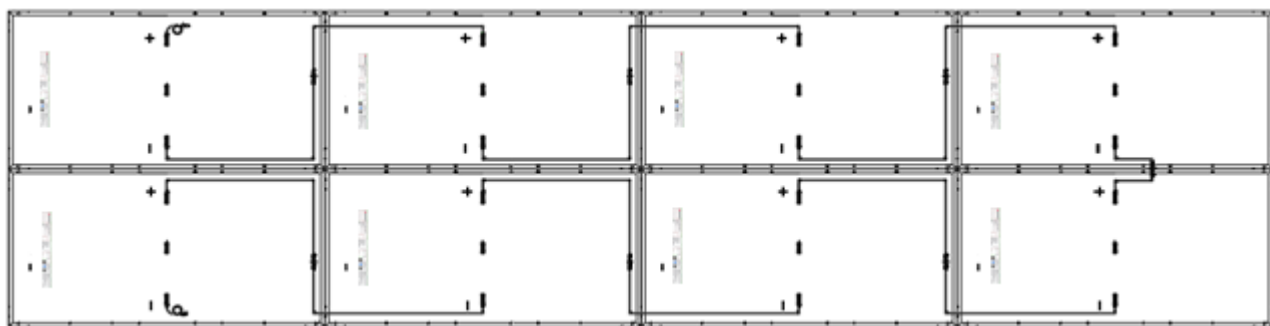


相邻行的组件翻转180° 安装：

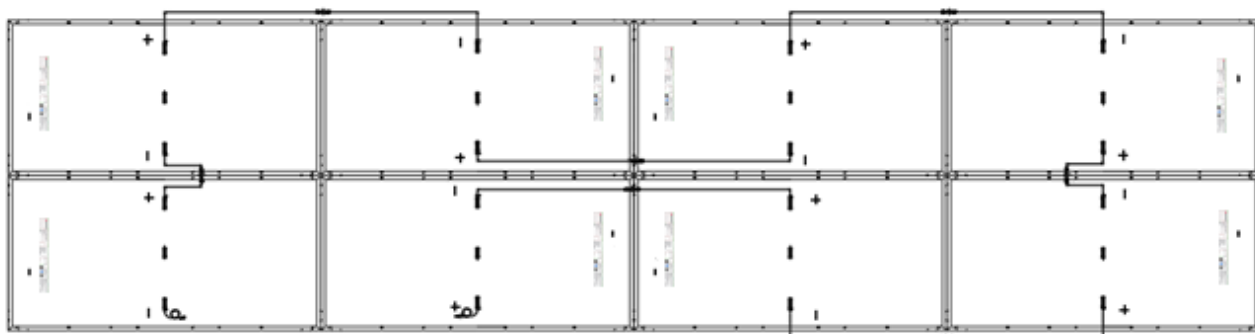


横向双排安装

常规安装：



相邻列的组件翻转180° 安装：



允许串联组件以增加电压或并联增加电流。串联时，组件的正极与下一个负极相连。并联时，组件的正极与下一个组件的正极相连。

在每串组件内如不串联使用过流保护装置（保险丝），最多两串组件可以并联在一起。如果每串组件上都串联一个适当的经验证的过流保护装置，三串或更多的组件可以并联连接。光伏系统设计必须确保每一串组件的反向电流在任何情况下都小于组件的最大保险丝电流。

为了避免（或减小）阵列的失配效应，建议将相似电性能的组件连接在同一串上。

接地

为了使用安全，避免组件受到雷击和静电伤害，组件边框必须接地。

尚德建议始终参考当地和国家有关光伏组件接地的规范和要求。如果当地机构允许，尚德强烈建议使用负极接地。

必须将支架接地硬件和接线安装到支架上所标注的合适的接地标志位置以确保合适的电气连接。

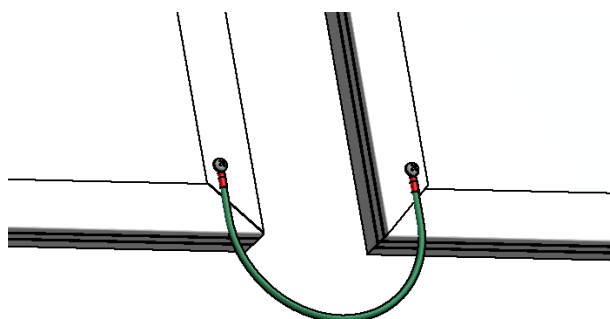
在组件背面边框的两端位置有一个直径为 $\Phi 4\text{mm}$ 左右的接地孔。边框上的接地孔是按照IEC61730-1标准采用典型接地符号（ \perp ）来标识的，只可用于接地，不可用于组件安装。

应由有相关资质的电工人员进行接地连接操作，且接地装置必须是有资质的电气厂商制造。所有和光伏组件边框的导电连接点都需要穿透绝缘层，确保接地可靠。

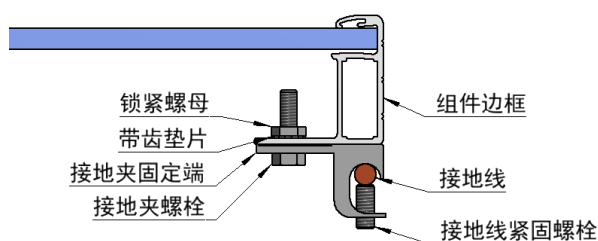
严禁在组件边框上添加任何附加的接地孔。

尚德建议接地电阻 $<1\Omega$ 。

组件之间的接地可以使用 4 mm^2 铜芯线，将星形垫圈、平垫圈和接地线依次放置，使用螺钉穿过接地孔，再将其拧紧来将组件边框上相邻的接地孔连接起来，完成组件之间的安全接地（边框上未使用的组件安装孔也可以用来接地）。



尚德推荐使用下述接地方法：



螺母、垫圈均使用不锈钢材质，接地线的材质和大小应该满足当地国家、地区或国际的有关规定、法律和标准要求。推荐使用 $4 \sim 14\text{ mm}^2$ (AWG6-12)外露铜线。

尚德光伏组件可以使用第三方的接地装置接地，但其接地必须是被证明可靠的。

近海安装

安装方式

通常，尚德建议严格遵守以下所述的近海安装方法：

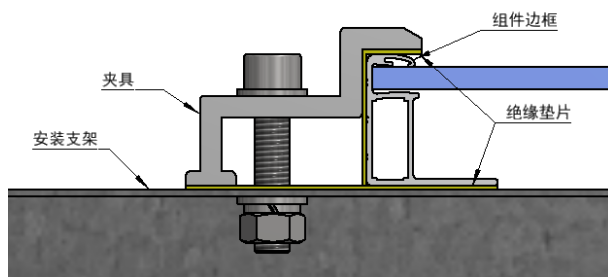
在安装过程中，不得刮伤、破坏组件和支架系统上的防腐蚀涂层（如电镀层、氧化涂层等）。

连接/紧固组件和支撑系统的元件采用防腐蚀材料（如不锈钢SUS 316）。

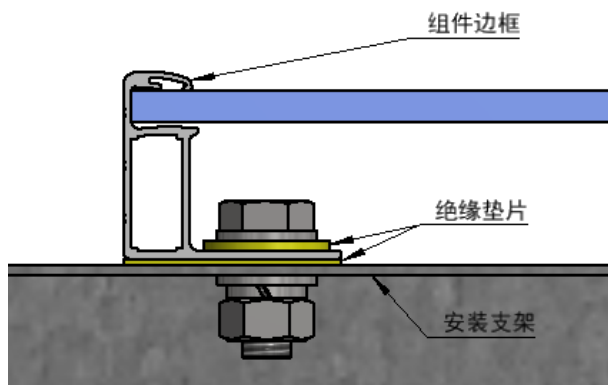
使用垫片使连接至支架的支撑和接地硬件的安装连接点绝缘。

对于绝缘垫片，尚德推荐云母片或其他硅树脂或氟化物制成的绝缘材料。

夹具安装绝缘方法见下图：



螺栓安装绝缘方法见下图：



近海安装抗腐蚀接地

尚德建议采用两种特殊的防腐蚀方法保护系统的接地点。

方法1：丁基胶带

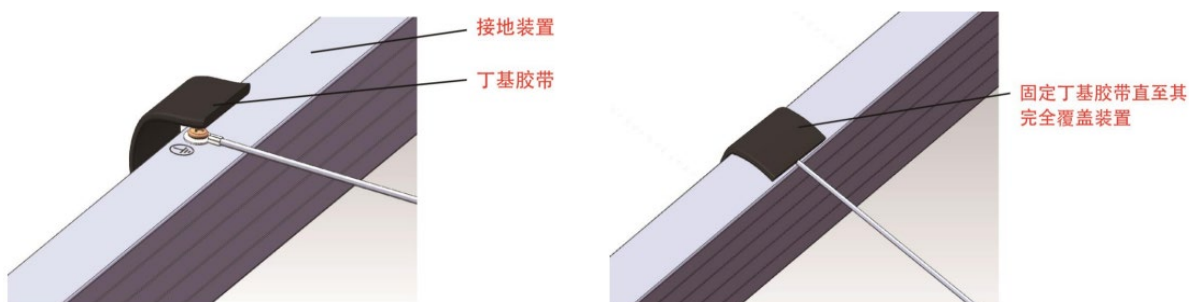
清洁接地装置和周围区域，确保其干燥。

准备好丁基胶带块，尺寸大约为50 mm × 70 mm。

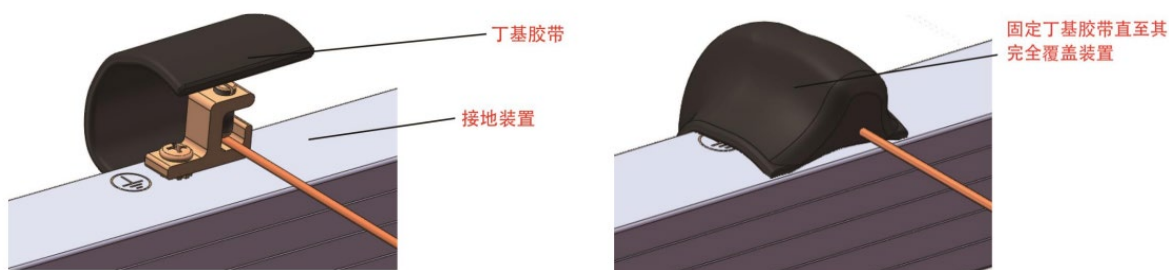
将一块丁基胶带覆盖接地装置。固定丁基胶带直至其完全覆盖装置。

固定方式如下：

1、接地螺钉处固定示意图



2、接地夹处固定示意图



通过上述防腐蚀应用，尚德组件已通过以下认证测试：

IEC 61701光伏组件盐雾腐蚀测试

IEC 61730光伏组件安全资格-第2部分 测试要求

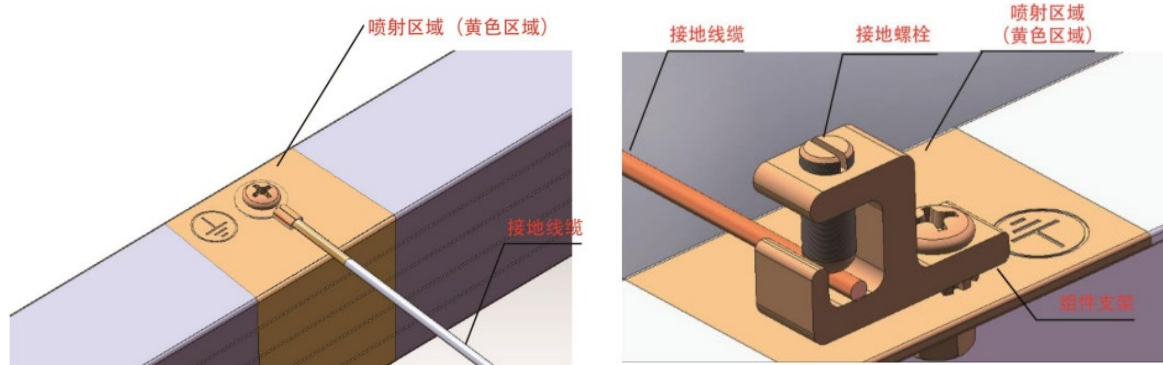
方法2：氟碳应用

清洁接地装置和周围区域，确保其干燥。

按照标准接地方法，使系统接地。

在接地装置上喷射氟碳漆以形成防腐蚀涂层。

该涂层应覆盖整个接地装置及组件支架或支撑系统的连接区域。



通过上述防腐蚀应用，尚德组件已通过以下认证测试：

IEC 61701光伏组件盐雾腐蚀测试

IEC 61730光伏组件安全资格-第2部分 测试要求

请务必定期对组件进行检查和维护，尤其是质保期内，这是用户必须履行的责任，并且在发现组件有损坏或其它显著异常的时，请在两周内通知尚德客服人员。

外观检查

请仔细检查组件是否存在外观缺陷，重点检查以下几点：

- 1、组件玻璃是否发生碎裂
- 2、检查组件背板是否有灼烧痕迹
- 3、是否有尖锐物体接触组件表面
- 4、组件是否被障碍物、异物遮挡
- 5、检查组件与支架间的固定螺丝是否有松动、损坏或锈蚀，并进行及时调整或修复

注意：由于光伏组件表面使用减反镀膜技术，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。若颜色差异存在于电池片内，请联系客服人员进行进一步的分析。

清洁

光伏组件的发电量与其电池接收到的太阳光辐照相关。脏污遮挡组件的玻璃表面会减少它的功率输出甚至可能引起区域热斑，因此保持组件表面的清洁至关重要，通常需要清洁组件表面的脏污如：鸟粪、树叶、灰层等。尚德建议每年至少清洁一次组件，在多尘的环境中或低倾角安装的组件应适当增加清洁次数以保证组件表面的清洁度。不受控制的污染以及未及时清洁组件都将会使质保无效。

本节包含了尚德光伏组件清洗的要求，系统用户以及专业安装人员需仔细阅读并严格遵循。如果没有按照这些说明执行，可能会导致人身伤害或财产损失。由于不恰当的清洗方式造成的损失，尚德不承担任何责任同时会失去产品的有限质保。



注意

清洗工作可能会造成组件以及一系列零部件的损坏，同时也会增加触电危险。

破裂或者损坏的组件会由于漏电流而出现触电危险，而且组件潮湿会提高这种触电风险。清洗前需要完整地检查组件是否有破裂，损坏，以及接头松动。

在白天，阵列中存在的电压和电流足以引发致命的触电事故，应在辐照度低的条件下清理光伏组件。

清洗前，请确保电路是断开的。

清理时请穿戴合适的防护服（衣服，绝缘手套，绝缘鞋等）。

不要使组件部分或全部地浸入水或任何一种清洗液中。

组件背面一般不需要清洗，双面组件背面认为有必要清洁时，请务必小心避免对组件背面造成伤害，建议用手或者海绵小心的清洗污渍。

请使用尚德在清洗方法中明确要求的溶剂进行清洗。

清洗方法

1. 高压水流清洗

水质要求：PH6~8

水硬度：碳酸钙浓度 $\leq 600\text{mg/L}$ （建议使用软水清洗）

水压： $\leq 4\text{MPa}$ (40bar)

2. 压缩空气清洗

建议清洗组件上的软质污渍（像灰尘）时，使用气压清洗方式。

3. 手工清洗

如果组件表面存在过多的污渍，可以小心地使用绝缘刷、海绵或别的软质的清洗工具。

确保任何刷子或搅动工具均由绝缘材料构成，使触电的风险降到最低，并且这些工具不会对玻璃或铝合金边框造成划痕或划伤。

如果有油渍存在，可以谨慎地使用对环境友好型清洁剂进行清理。

4. 机器人清洗

如果采用机器人清洗，要求毛刷为软性塑料，清洗过程及清洗后不会对组件玻璃面和铝合金边框造成划伤，清洗机器人的重量不宜过大，对采用清洗机器人清洗不当造成的组件损坏，功率衰减，不在尚德质保范围内。

为确保组件的最佳性能，尚德建议采取下列维护措施：

每隔6个月检查电气、接地和机械连接部位，确保它们干净、安全、没有损坏以及无生锈。否则将会使质保无效。

在出现接地故障时，在由授权的太阳能逆变器服务人员校正并在逆变器完全运行前，切勿使用水清洗或喷洒组件，这可能导致触电事故或严重的安全问题。

若有任何问题，请向专业太阳能服务供应商咨询并寻求建议。

注意：请遵守太阳能制造商对系统中所使用的所有组件的维护说明，例如支架、充电调节器、逆变器、电池等。

近海安装组件

为更好保护系统使其免受腐蚀，氟碳漆涂层的厚度必须大于 $40\text{ }\mu\text{m}$ ，或尚德建议喷射两次：第一次喷漆完全干燥后，再喷射一次氟碳漆。

由于包含特殊溶剂，未使用的防腐蚀漆在其首次暴露在空气后的大约3小时后开始变质。因此，尚德建议仔细计算所需的氟碳漆的量，确保氟碳漆靠近工作区域，且在不使用时更换容器上的盖子。

为确保近海安装的组件的最佳性能，尚德建议通常每3个月进行一次系统维护，并采取下列维护措施：

检查支架、支撑系统、接地装置和其他连接区域是否有潜在的腐蚀迹象。

清洁支架、支撑系统、接地装置和其他连接区域，使其免受盐份和灰尘积聚。

维修腐蚀区域的建议措施：

#1. 清洁腐蚀区域周围积聚的盐分和其他灰尘。

#2. 使用丁基胶带或喷射氟碳漆完全覆盖腐蚀区域。

#3. 按近海安装标准操作和维护。