

仅供专业人员使用

An aerial photograph of a vast solar farm in a dry, hilly landscape. Rows of solar panels are installed on tilted frames, stretching across the terrain. A dirt road and some sparse vegetation are visible in the foreground and to the right. A semi-transparent white box is overlaid on the lower-left portion of the image, containing the title text.

太阳能组件安装手册

目 录

1 概括	1
1.1 免责声明.....	1
1.2 责任范围.....	1
2 安全预防措施.....	1
3 机械性能/电性能	2
4 储存和拆包	2
5 组件安装	3
5.1 组件接线.....	5
5.2 接地.....	8
6 安装指南	9
6.1 组件安装方式：螺栓安装	10
6.2 组件安装方式：压块安装	13
6.3 组件安装方式：滑槽式安装	26
7 维护	27
8 组件清洗指南	27
附录 A：不同地区的组件温度指南	29
附录 B：组件级电子设备的使用	30
附录 C：沿海或海上区域防腐蚀安装指南	31
修订版本及日期	34

1 概括

本手册为太阳能组件的安装、维护和使用提供了重要的安全说明。用户和安装人员必须仔细阅读并严格遵守。如果不遵守这些安全指南，将可能导致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，只有专业人员才可以从事该项工作。请在使用和操作组件之前阅读安全和安装说

明。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“PV 组件”指的是一个或多个阿特斯阳光电力太阳能组件。本手册只适用于下表中列出的阿特斯阳光电力集团股份有限公司（以下简称阿特斯阳光电力）生产的太阳能光伏组件。请保留此说明书以供将来参考。建议定期访问阿特斯网站（cn.csisolar.com）获取最新的版本。

	单玻	双玻
单面	CS6W-xxxT	CS6.2-48TD-xxx CS6.2-66TD-xxx CS6.2-54TD-xxx
双面	/	CS6Y-xxxTB-AG, CS6.2-66HB-xxx CS6.2-66HB-xxxH, CS6.2-66HB-xxxHP CS6.2-66TB-xxx, CS6.2-66TB-xxxH CS6.2-66TB-xxxH1, CS6.2-66TB-xxxHP CS7L-xxxTB-AG, CS7N-xxxTB-AG CS6.3-66TB-xxx, CS7-72TB-xxx

表中“xxx”表示额定功率，为提升文本可读性及检索效率，（除特殊说明外）后文提及版型时将省略“xxx”。

1.1 免责声明

阿特斯阳光电力保留在没有预先通知的情况下变更本安装手册的权利。阿特斯阳光电力对本说明书所包含的任何明示或暗示的信息不做任何担保。

如果本手册的不同语言版本有描述不一致的情况，以英文版为准。由于本手册会定时更新，请参考阿特斯阳光电力集团网站（cn.csisolar.com）上的产品和文件资料。

1.2 责任范围

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，阿特斯阳光电力不承担任何责任，因法律另有规定或阿特斯阳光电力故意或重大过失导致的除外。

2 安全预防措施

警告：

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细则。当该组件暴露在阳光或其他光源下时，会产生直流电(DC)。无论是否连接组件，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。

通用安全细则

- 所有的安装工作必须完全遵守地方和当地法规和相应的国内或国际电气标准。



使用适当防护措施(防滑绝缘手套、工作服等)以避免人员与 30V 直流或更高电压直接接触，同时在安装过程中避免直接接触锋利的边缘以保护安装者的手。不要触摸有损坏的区域（如热斑造成的烧焦区域）或有导体裸露的地方，以避免触电风险。



安装时请不要佩戴金属饰物，以免戳穿组件，引起触电危险



如果在阴雨、晨雾的天气安装，需采取适当的措施避免水浸入连接器



不允许儿童或者未经授权的人员接近安装区域或者组件仓储区域

- 请使用绝缘工具以降低触电的风险。
- 在组件安装或布线过程中，如果断路器和过流保护断路器不能打开，或逆变器无法关闭，则使用不透明材料覆盖在阵列组件上，来停止电力输出。
- 不要在大风的天气安装组件。
- 不要使用或安装已损坏的组件。



- 不要在表面玻璃损坏或背板磨损的情况下接触组件表面或边框，此行为可能导致触电。
- 不要试图修复组件任何部分，组件内没有用户可利用的元件。
- 接线盒的盖子应一直保持密闭状态。
- 不要拆分组件或者移动组件的任何部分
- 不要人为地在组件上聚光。
- 当组件有电流或外部电流出现时，不得连接或断开组件。
- 当逆变器发生接地报警时，需佩戴好防护装置，在安全的条件下断开逆变器和问题组件的连接，不要触碰组件其他部位，以避免潜在的触电风险。

3 机械性能/电性能

组件的额定电性能数据是在辐照度 1000W/m²、AM 1.5、电池片温度 25°C 的标准测试条件下（STC）测得的。阿特斯网站（cn.csisolar.com）上有阿特斯晶硅太阳能组件的具体电性能和机械性能参数。每个组件的铭牌上也标有 STC 条件以及双面铭牌辐照度（BNPI）下的主要电性能参数。组件的最大系统电压请参考组件的规格书或者铭牌。

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）的最佳工作电流或电压。因此系统的电气设计和计算需要由有资质的电气工程师确定。

在确定元件额定值和负载值时，开路电压应该乘以校正系数，可以根据以下公式计算：

$$C_{Voc} = 1 - \alpha_{Voc} \times (25 - T)$$

其中：

T (°C) 是系统安装地预期的最低环境温度；

α_{Voc} (%/°C) 是所选组件的电压温度系数（请参考相应的组件规格书）。

如需更准确的开路电压校正系数，请联系阿特斯技术支持团队。

在确定合适的导线和保险丝规格时，建议参考组件规格书给出的数值。

如果有特殊需求，可以按照如下标准选择合适的规格（X）：最小串保险丝规格 < X ≤ 最大串保险丝规格。其中，最大串保险丝规格参照组件规格书；最小保险丝规格参考 IEC 62548:2023 进行计算。

适当的修正系数须由授权许可的专业电气工程师根据相关设计法规和系统模拟结果确定。阿特斯不对最小保险丝规格的确定负责。

若需更多的技术信息，请联系阿特斯技术支持团队。

4 储存和拆包



预防措施

组件应该被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连接器受潮或组件被阳光曝晒，比如使用连接器端盖。请保护好包装不要使其受损。按照建议的拆包步骤打开组件包装（CS7L 和 CS7N 拆箱指导可查询阿特斯官方网站）。打开包装、运输和贮存过程需小心操作。在任何情况下，横向包装的组件堆叠不能超过两层，竖直包装的组件不允许堆叠。

- 从平板车上卸下组件时，请使用起重机或者叉车。从集装箱上卸下组件时，请使用叉车，为避免组件与柜门发生磕碰，叉齿应尽可能紧贴地面，叉齿的厚度应小于 80 mm。当装卸 CS6W 组件时叉齿应从短边插入，叉齿的长度应大于 2300 mm。当装卸 CS7N 和 CS7L 组件时，若组件采用侧立式包装，叉齿长度应大于 2300 mm；若采用竖立式包装，叉车叉齿的长度应大于 1250 mm，且两叉齿中心距离应该宽于 600 mm。搬运组件时，必须保证货物均匀地放在货叉上，然后平稳地抬起货叉后进行搬运。
- 搬运组件时应由两个或多个人员戴手套双手手持组件搬运。

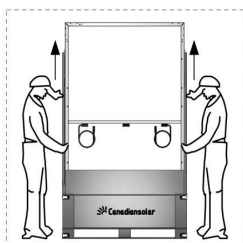


- 对于长边垂直地面立包装（CS7L 和 CS7N），拆包时未取出的组件应适当固定防止其倾倒。建议由 1 人支撑，或使用包装自带的木框架或者支架组装零部件自行组装拆箱靠架（如下图）。请访问 cn.csisolar.com 或扫描二维码获取更多拆箱指南。



拆箱指南

- 如果组件拆包后短期内不会安装，应将剩余的组件水平放置在托盘上（最下层组件玻璃面朝上，其余组件玻璃面朝下），安装商应确保托盘尺寸与组件尺寸适宜。组件叠放的数量不能超过 18 件，边框需要对齐放置。钢边框组件水平放置时应带有塑料护套，每个组件上有 10 个护套，护套的位置应与刚拆箱时保持一致。请访问我们的网站或联系阿特斯官方客服部门获取更多信息。



- 禁止通过提拉组件的导线和接线盒搬运组件，搬运时可以手握边框。
- 在搬运过程中，禁止组件因自身重量以外的因素产生形变和弯曲。
- 如已拆包组件需要转运，应适当固定确保不会倾倒或移位。禁止在组件上施加过度的载荷或扭曲组件的边框。
- 禁止头顶组件搬运。
- 禁止掉落或堆放物品（如安装工具）在组件上。
- 禁止组件与尖锐物接触。尤其需要避免单玻组件的背板被尖锐物体划伤，划痕会直接影响组件的安全性。

- 任何情况下，禁止在组件上站立、攀爬、行走或跳跃。局部重载可能在电池上产生微裂纹，进而会使组件可靠性降低。
- 禁止将组件置于无可靠支撑或未固定的环境下。
- 在搬运或者安装组件的时候，不要靠背板或背面玻璃支撑组件。



- 禁止改变旁路二极管的接线方式。
- 需要时刻保持所有电气接口的清洁干燥。
- 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：比如汽油、白花油、活络油、模温油、机油（如 KV46）、油脂（如 Molykote EM-SOL 等）、润滑油、防锈油、冲压油、黄油、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）、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。更多信息请咨询阿特斯阳光电力技术服务部门。

产品识别

- 每件组件都有由 14 位或 16 位数字组成的唯一的序列号形成的条形码作为唯一的标识，一张在层压件里面，一张在组件的边框上。
- 每块组件背面都有一张铭牌，铭牌上标示了组件的型号、主要的电性能和安全规格参数。

5 组件安装



预防措施和通用安全细则

安装组件前，应与相关部门联系，获取关于安装场地的信息和施工许可，同时应遵守授权方的安装和检查要求。

- 检查适用的建筑规范，确保组件所要安装的建筑及其结构（屋顶、外观立面、承重等）具有足够的承重能力。
- 安装时请注意组件尺寸公差，包括组件长度、宽度、安装孔的位置等。
- 阿特斯阳光电力的太阳能组件符合应用等级 A（相当于安全

等级 II)。该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。

- 根据 IEC 61730-2 标准的规定，阿特斯阳光电力的组件被认定为防火等级 A 或 C；根据 UL 61730 标准的规定，阿特斯阳光电力的双玻组件被认定为防火等级 Type 29 或 Type 30，单玻组件被认定为 Type 1 或 Type 2。
- 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。

环境条件

- 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。
- 组件建议安装在温度为 -40°C 到 +40°C 的环境中。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 TS 63126 等级 1 的 BOM。
- 不同安装方式和安装位置会影响组件的工作温度。附录 A 提供了光伏组件根据不同的安装方式和世界各地的位置，所表现出的第 98 百分位数的工作温度。
- 如果组件使用在特殊的安装环境（例如海拔高于 2000 米、暴雪、严重的冰雹、飓风等），需要提前咨询阿特斯阳光电力技术支持部门。
- 组件不得安装在明火或可燃物体附近。
- 组件不得浸泡在水中或长期沾水(纯水或盐水)的环境中(例如喷泉、浪花等)。
- 如果组件置于盐雾(即海洋性环境)或者含硫(即含硫源、火山等)的环境中，会有腐蚀的风险。
- 钢边框组件不得使用在包括但不限于 SO₂、NO₂、Cl₂、H₂S、HNO₃ 等严重腐蚀的酸性环境中。根据 ISO 9223 环境腐蚀等级定义，钢边框组件安装使用限定在 C1-C3 环境中。对于项目地的盐雾等级有问题的，请咨询阿特斯技术服务部门。
- 组件及其连接器不得暴露于未经许可的化学物质（如润滑油、杀虫剂等），否则会导致组件的损坏。
- 阿特斯阳光电力的组件已通过国际认证机构采用 IEC 61701 标准要求开展的光伏组件盐雾腐蚀测试。但是组件与支架连接处或接地处仍有可能发生腐蚀。如果组件使用在近海环境中，阿特斯阳光电力建议采用不锈钢或者铝材料来与光伏组件接触，并且对安装部位做好防锈蚀处理。更多信

息请咨询阿特斯阳光电力技术支持部门。

安装要求

- 确保组件满足整体的系统技术要求。
- 确保其它系统的元部件不会对组件造成破坏性的机械或电性能影响。
- 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。
- 接线盒的旁路二极管数量根据组件型号的不同会有所不同。
- 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。
- 在每串组件内都串联使用过流保护装置（保险丝）时，两串或更多组件可以并联在一起。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。
- 为了减小间接雷击造成的风险，设计系统时应避免产生环路。
- 组件应牢固固定，以便能承受所有可能的负载，包括风载荷和雪载荷。考虑到边框间的热膨胀效应，组件之间的最小间隙为 6.5 毫米。
- 组件上的出水孔不能被堵塞。

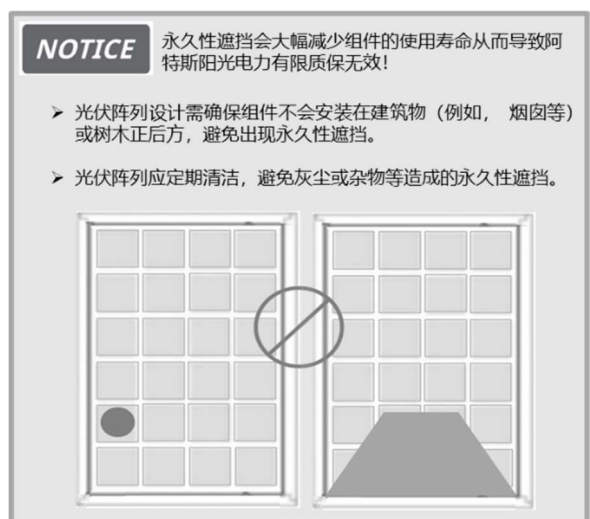
最优朝向和倾斜度

- 朝向和倾斜度与设计规范、地方法规和项目地理位置等因素有关。为了达到最大年发电量，应先由有经验的安装商确定光伏组件的最优朝向和倾斜度。通常当阳光垂直照射到组件上时，可产生最大的电能。

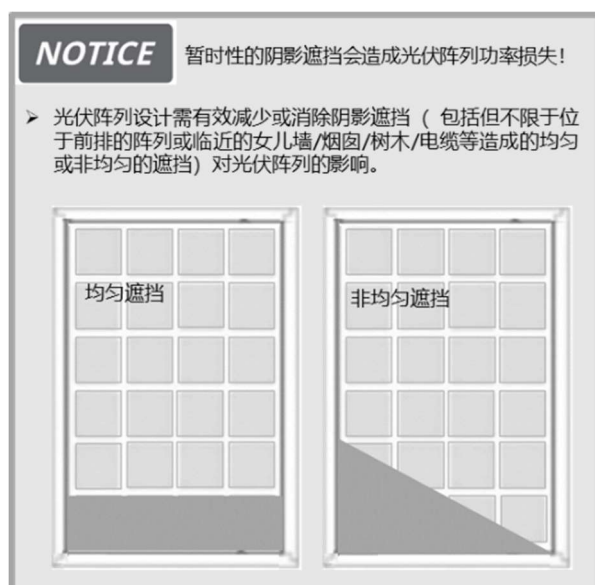
避免阴影

- 任何情况下，组件不得被永久性遮挡（遮挡方式包括组件表面局部表面遮挡，点遮挡，均匀遮挡，非均匀遮挡等）。永久性遮挡指遮挡在很长一段时间内不间断重复出现在同一片电池片，同一排电池片或者组件同一块区域上，例如将组件安装在管道或烟囱的背光处。当光伏组件中有电池片永久性被完全遮挡或部分遮挡时，会造成被遮挡的电池不能进行光电转换，因此不仅会使光伏组件的输出性能降低，从而造成整个光伏阵列性能衰减，而且还会导致被遮挡电池片局部过热，导致 EVA 老化以及二极管的长期不间

断发热，大幅减少组件的使用寿命。因此，组件错误安装在阴影处或运行维护不充分导致永久性遮挡情况下，阿特斯阳光电力有限质保将失效，除非恰当使用 MLPE 技术来有效减少或消除遮挡带来的负面影响。



- 应采取定期的经常的维护管理以保持组件清洁，并且采取特别措施以避免灰尘或杂物（例如树叶，树枝，鸟粪等）造成的永久性遮挡。
- 禁止将组件安装在建筑物（例如烟囱等）或树木正后方避免永久性遮挡。
- 即使暂时性的阴影遮挡也会造成发电量的下降。如果组件整年中所有表面都未被遮挡，则可认为该组件为“无阴影”。保证即使在全年日照最短的一天，阳光仍可照射到组件上。



- 为使双面光伏组件背面发电量得到最大化利用，应避免背面障碍物对双面光伏组件背面的遮挡。

保持通风

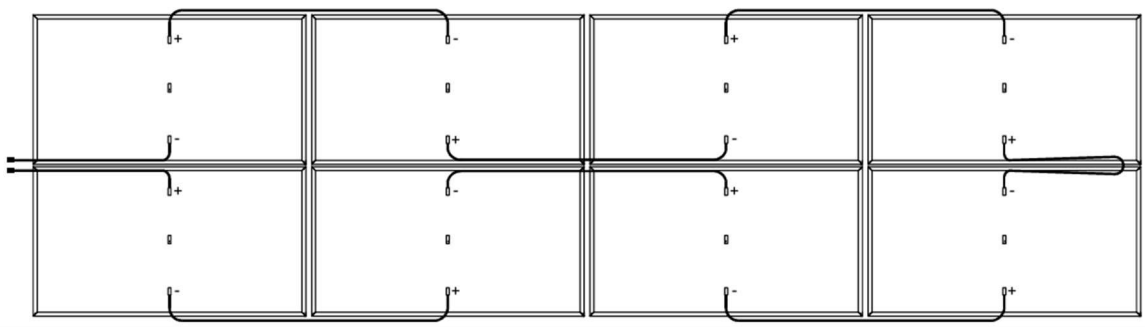
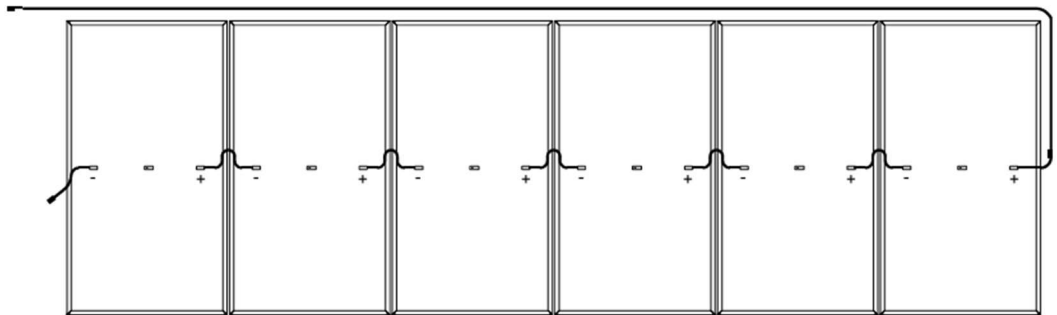
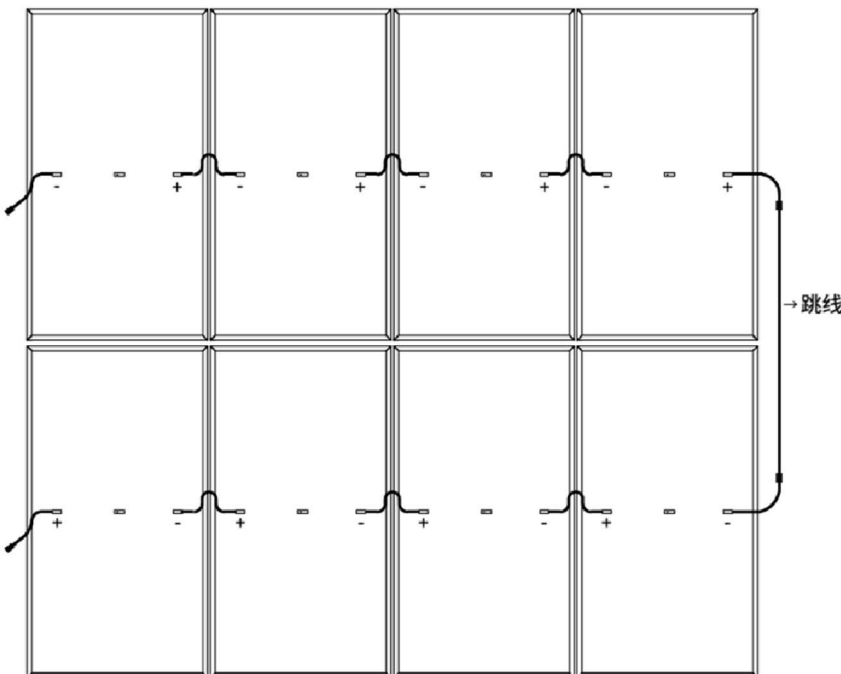
- 一般情况下，组件底面和安装面之间应留有足够空间（至少 102 mm），以确保冷却空气可以在组件后部空间内流通，同时还可以让冷凝水或湿气消散。特别地，如需确定 BWh 区域（见附录 A 图 A.2）某一位置组件与安装面之间的最小距离，请联系阿特斯阳光电力技术支持部门。

5.1 组件接线

正确的电气接线

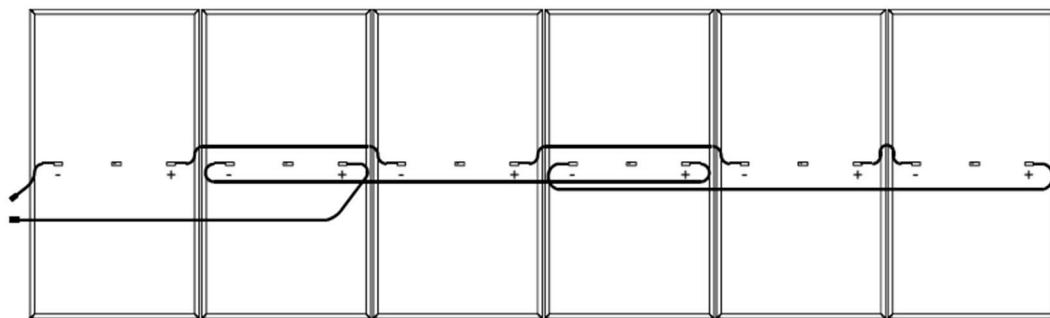
- 电缆管理方案由 EPC 承包商审核批准。要求的电缆长度应交叉核对，并考虑跟踪支架结构的特殊性，如 bearing house gaps。如果需要更长的电缆或额外的跨接电缆，请提前与阿特斯阳光电力的销售代表联系。
- 如果线缆被胶带固定在组件背面，在安装时请移除定位胶带。移除后，如果组件表面有残胶，建议清除。
- 启动系统前应检查接线是否正确。如果测得的开路电压 (Voc) 和短路电流 (Isc) 与提供的规格不一致，则可能存在接线故障。
- 在组件安装后系统并网前，每个组串以及每片组件应保持开路状态，需要采取适当的保护措施避免水汽和灰尘渗入。
- 如果组件之间由于檩条遮挡无法直接连接，请联系阿特斯销售代表提供延长线缆。
- 如果组件线缆总长度 > 700 mm，安装组件时请使用线夹或扎带固定线缆。由于跟踪支架的正常运行，或其他环境外力作用，固定好的线缆可能发生松动。应定期检查线缆固定情况，避免线缆松脱导致连接器悬挂。标准线缆长度较短，建议根据项目实际情况判断是否需要固定，或咨询阿特斯技术服务部门。
- 推荐的系统布线方式如下表 2。

表 2: 组件系统布线方式

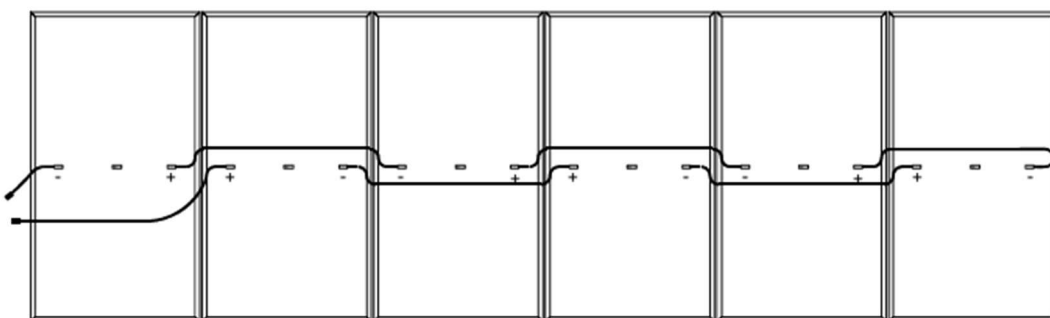
横向双排安装:  注意: 为了正确的安装, 相邻组件需要翻转 180 度。
竖向单排安装: 
竖向双排安装:  注意: 为了正确的安装, 相邻行的组件应翻转 180 度

(接下页)

竖向单排安装：



特殊跨越式的竖向单排安装：



注意：为正确安装，同一行的相邻组件应旋转 180°。

为了满足系统布线要求，两个相邻组件之间的最大距离，用压块安装的应在 50 mm (1.96 in) 以内，螺栓安装的应在 25 mm (0.98 in) 以内。

连接器的正确连接

- 确保连接器紧固、正确连接。连接器不得承受外部压力。
连接器只能用于电路连接功能，不得用于开启和关闭电路。
- 不要按压连接器正极翅膀。



- 连接器在对接前并不具备任何防水功能。连接器连接应保持干燥和干净，防止雨淋受潮。避免连接器受到阳光直射以及水的浸泡。组件在安装时需尽快对接连接器或者采取防水措施，避免连接器接触水分和灰尘。
- 组件正常工作状态下，对接完成的连接器经过防水、防尘、紫外辐射等测试。为进一步保护连接器，建议避免其受到阳光直射或雨淋，远离积水区域。
- 如果连接器上配有防尘帽，在连接连接器之前，用手小心

地取下防尘帽。请勿使用锋利的工具，以免损坏连接器。



正极连接器防尘帽



负极连接器防尘帽

- 不要将不同的连接器（品牌和型号）连接在一起。
- 不要使用润滑剂或其他未经授权化学物质清洗或处理连接器。
- 对插后的连接器只能使用开口扳手将其拔出，将扳手的两个卡爪插进负极连接的卡槽，然后正极连接器就会自动与负极断开。



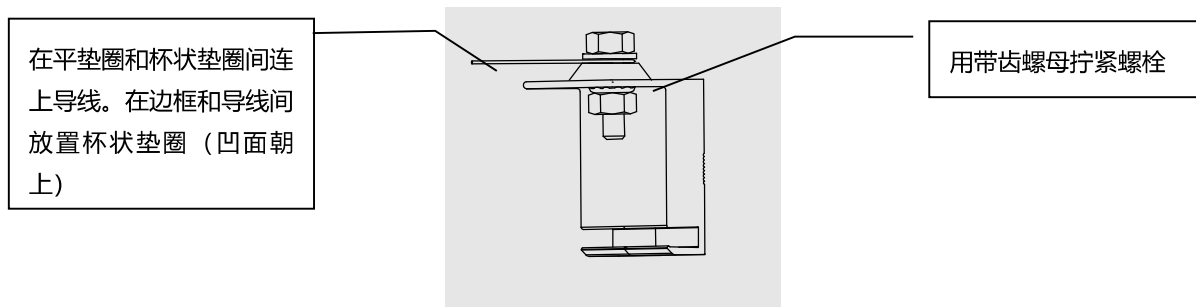
使用适当的材料

- 依据当地的防火、建筑和电气规范，采用专用的太阳能电缆和合适的连接器（电线应该包覆在具备抗 UV 老化性能的导管中，如果暴露在空气中，则自身应该具备抗 UV 老化性能），并确保电缆的电性能和机械性能良好。
- 安装者只可使用单线太阳能电缆，线径不小于 4mm^2 (12 AWG)， 90°C 等级，同时具备适当的绝缘性能以便承受可能的最大系统开路电压（如 IEC 62930 批准）。
- 需要选择适当的导线规格以减小电压降并且保证导线载流量满足当地的法律法规和相应的国内或国际的电气标准（如 NEC 690.8 (D)）。导线的材料应选择铜材质。

电缆保护

- 使用具备抗 UV 性能的扎带将电缆固定在安装系统上。应采取适当措施保护暴露的电缆免受损坏（例如置于具有抗 UV 老化性能的 PV 线缆专用套管内）。避免电缆直接暴露在直射阳光下。
- 在固定接线盒导线到支架上时，导线的弯曲半径不能小于 60mm。如果需要不同的弯曲半径，建议参考 IEC 62440。
- 应采取适当措施保护暴露的连接器免受损坏。避免连接器直接暴露在直射阳光下。
- 不要把连接器安装在容易积水的地方。
- 阿特斯阳光电力使用扎带固定线缆。拆除扎带时，建议使用平口钳或类似工具剪开，避免误伤线缆。

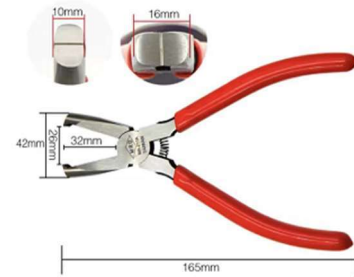
螺栓+带齿螺母+杯状垫圈



- 按照上图所示，将铜导线用接地部件（M5 不锈钢盖螺栓、M5 不锈钢平垫圈、M5 不锈钢杯状垫圈、M5 不锈钢带齿螺母）连接到组件边框上的接地孔。
- 在平垫圈和杯状垫圈间连上导线。确保杯状垫圈在边框和导线间，并且凹面朝上，防止电流腐蚀。用不锈钢带齿螺

5.2 接地

- 对于复合材料边框的组件，组件边框无需进行接地。但对于金属材料边框的组件，尽管已确认组件满足安全等级 II 级，仍建议组件边框进行接地，并确保接地方式满足当地的电气指令和法规。
- 应由有资质的电工人员进行接地连接操作。
- 使用合适的接地导线将组件边框相互连接起来，推荐使用 $4\text{--}14\text{ mm}^2$ 的铜导线（AWG 6-12）作为接地导线。组件的接地孔使用接地标识 。所有的导电连接点必须牢固连接。
- 不要在组件上钻额外的接地孔，否则阿特斯阳光电力有限质保将无效。
- 螺栓、螺母、平垫圈、锁紧垫圈或其他相关零部件要使用不锈钢材质，除非另外规定。
- 阿特斯阳光电力不提供接地零部件。
- 如下所示为阿特斯阳光电力推荐的一种接地方式。



平口钳示意图

- 参考 IEC 61701 对任意地区腐蚀性等级的划分, 对于 C1、C2 和 C3 地区, 钢边框组件采用螺栓安装方式时, 组件之间不需要再进行等电位连接。

腐蚀性分类	地区特征	
	与盐水之间的距离 (km)	湿润时间占比
C1	/	/
C2	≥ 10	$< 25\%$
C3	≥ 10	$\geq 25\%$
	2-10	$< 25\%$
C4	2-10	$\geq 25\%$
	< 2	$< 25\%$
C5	< 2	$\geq 25\%$
CX	海上	/

6 安装指南

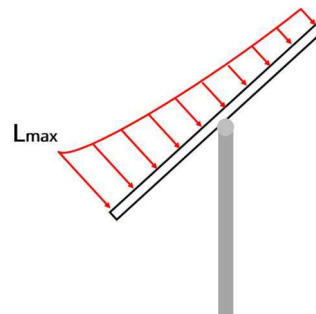


必须遵守安全作业, 事故预防, 施工现场安全相关的适用法律法规。操作人员和第三方工作人员须佩戴或安装防止高空坠落击打的安全措施。应防止任何的第三方人员伤亡或财产损失。

- 安装设计必须由注册的专业工程师进行验证。安装设计和过程要符合所有适用的当地的规范和要求。组件需要按照本手册所述的安装说明或阿特斯阳光电力出具的书面声明进行安装, 以便符合 UL 61730、IEC 61215 或 IEC 61730 的要求。
- 系统设计者和安装者有责任计算载荷并确保支撑结构满足要求。本手册组件载荷是指基于使用具有不低于组件载荷的承载能力的支撑结构和固定部件安装的前提下可以质保的载荷值。支架供应商要对支撑结构和固定结构的强度和稳定性负责, 必须满足相关设计规范要求。
- 本手册中所述的载荷为测试载荷。依据 UL 61730、IEC 61215 或 IEC 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。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。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。

$$\text{测试载荷} = 1.5 (\text{安全系数}) \times \text{设计载荷}$$

- 风载和雪载不均匀地分布在组件表面, 在组件设计载荷的定义以及安装支架系统的限制条件中必须考虑这一点。本手册所示的测试载荷值为均布载荷。最大不均匀设计载荷 ($L_{\max}$) 必须小于 0.8 倍的测试载荷。



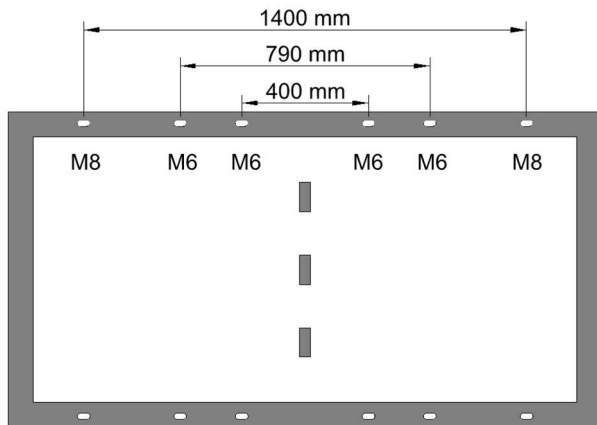
- 安装过程中, 需对组件正下方的零部件进行检查处理, 确保结构表面无锌渣、局部凸起及毛刺, 避免其对组件背面玻璃或背板产生损伤。
- 使用扭矩扳手进行安装。
- 禁止在组件边框上钻孔或改变边框结构, 否则阿特斯有限质保将无效。
- 本手册中“初版”指所述的载荷将来可能会对其进行更改。请检查本手册版本是否为最新版。
- 阿特斯阳光电力不提供安装零部件。
- 阿特斯阳光电力的组件可以用以下被验证过的安装方式安装在支架上。对于其他安装方式的信息, 请联系当地的经销商。没有按照阿特斯授权的安装方式安装, 阿特斯阳光电力有限质保将会无效。
- 使用合适的具有抗腐蚀性能的紧固件。所有安装的紧固件 (如螺栓、弹性垫圈、平垫圈、螺母等) 应是热镀锌或不锈钢材质。用安装硬件制造商规定的扭矩在安装导轨上进行安装和紧固。使用螺栓安装或压块安装方式时, 螺栓和螺母的要求如下表所示。

配件	规格	
螺栓	M8 $\times$ 1.25 - Grade 8.8 热镀锌或 A2-70 不锈钢 材质	M6 $\times$ 1 粗牙螺栓
垫圈	2 片, 厚度 ≥ 1.5 mm, 外直径 = 16 mm	2 片, 厚度 ≥ 1.5 mm, 外直径 = 12~16 mm
弹簧垫圈	8	6
螺母	M8	M6

其中：

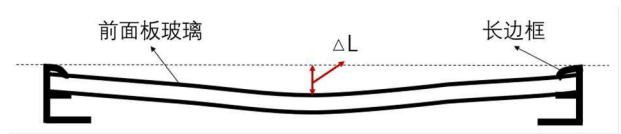
- 1) 根据螺栓等级，M8 粗牙螺栓拧紧力矩为 16~20 Nm，M6 粗牙螺栓拧紧力矩为 6~9 Nm。对于螺栓等级应该遵循紧固件供应商的技术指南。应优先考虑来自于对应的压块供应商的建议。
- 2) 螺栓和螺母的屈服强度不能小于 450 MPa。
- 3) 使用法兰螺母时避免使用弹簧垫圈，或使用带有防松功能的螺母。使用跟踪支架安装时，M6 法兰螺栓的法兰外径应在 16~16.8 mm 之间，否则，须在组件和螺栓间增加外径 16 mm 的垫片。接地连续性检查不在安装手册范围内，应由支架供应商和安装者负责，并遵循当地规定。

螺栓孔在组件上的位置示意图



- M6 螺栓用于间距为 400 mm 或 790 mm 的安装孔。对于其他安装孔，例如间距为 990 mm 和 1400 mm 的安装孔，应使用 M8 螺栓。请根据组件规格书确定每种版型的安装孔孔距。
- 阿特斯阳光电力的组件可以横向或纵向位置安装，请注意在降雪较多（大于 2400 Pa）的地区，需要进一步的结构强化方案，例如使用额外的支撑杆来避免积雪损坏组件最低的一排。
- 若组件下方需用支撑杆增强其机械强度以及加强长期可靠性时，请选择使用合适的耐久性材料的支撑杆。建议支撑杆的最小厚度为 50mm。支撑杆的中心线应该被放置在边框中心线 100mm 以内（为了避免遮挡接地孔，可以微调支撑杆位置）。
- 受重力作用，组件玻璃面会产生不同程度的下沉，组件中心处下沉量最大。当采用螺栓安装、压块安装或滑槽式安装系统时，在不受风载或雪载等外力作用下，允许的最大挠度（下图中 ΔL ）为 20 mm。请注意在储存、运输和安装组件时，在组件表面施加外力重压可能导致玻璃面下沉量

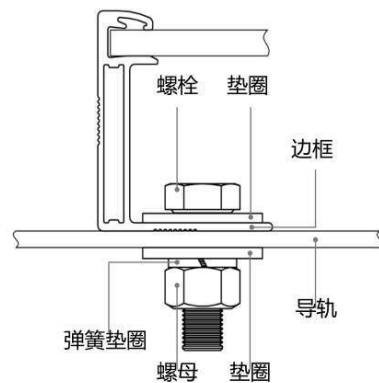
变大。



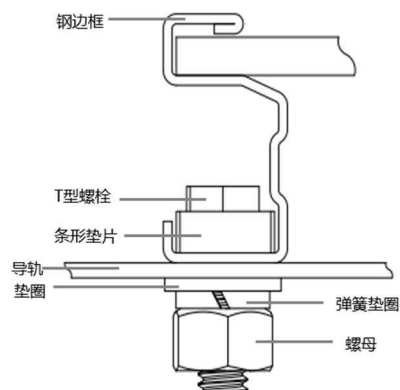
6.1 组件安装方式：螺栓安装

- 组件应该使用边框背面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性垫圈，垫圈尺寸及厚度需要执行不低于国家标准的标准尺寸。
- 在大雪或高风载地区的安装方案，要使用额外的安装点。系统设计者和安装者有责任去计算载荷和确保支撑结构满足要求。
- 应根据实际组件边框高度选择合适的螺栓长度。对于边框高度为 30mm 的双玻组件，我们推荐的最大螺栓长度是 20mm。系统设计者负责确认支架供应商指定的螺栓长度符合上述要求，不会影响安装。
- 在风载较大的地区，应该使用额外的安装点位。

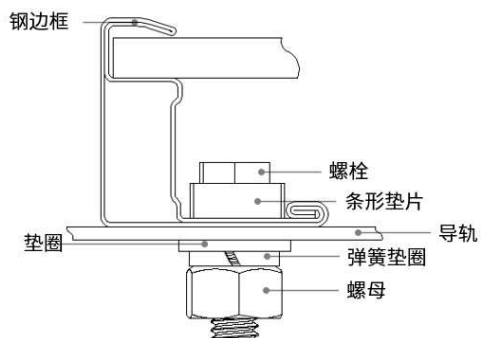
铝边框组件螺栓安装方法



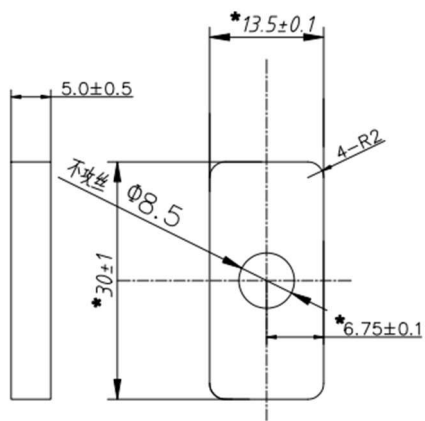
开口钢边框（S2、S3）组件螺栓安装方法



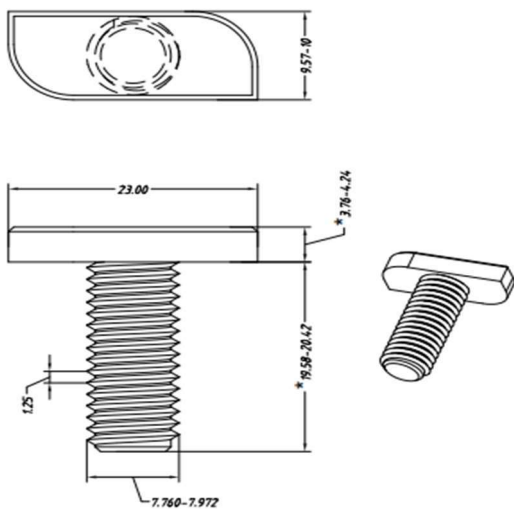
闭口钢边框（S7）组件螺栓安装方法



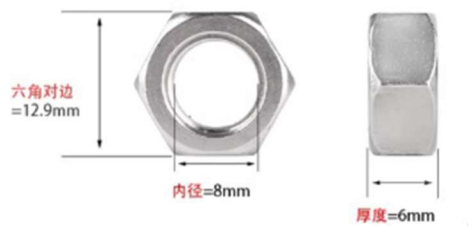
钢边框组件螺栓安装——条形垫片



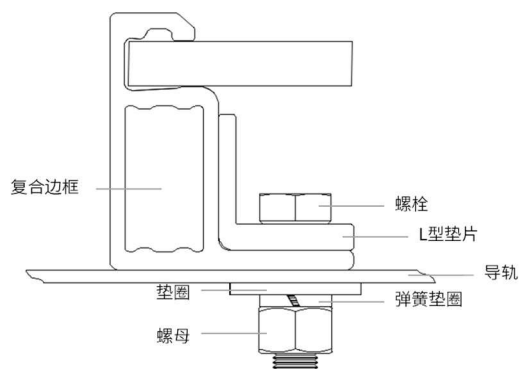
开口钢边框（S2、S3）组件螺栓安装——T型螺栓



钢边框组件螺栓安装——螺母（参考标准 DIN 934）

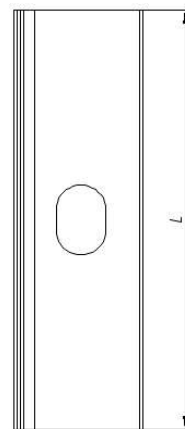
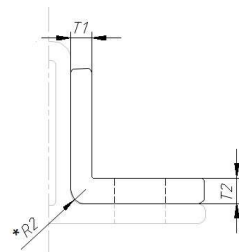


复合边框组件螺栓安装



复合边框组件螺栓安装——L型垫片

（L型垫片请使用不低于 6005-T5 材质的铝合金，确保 L 型垫片厚度 $T1 \geq 2\text{mm}$ ， $T2 \geq 3\text{mm}$ ，长度 $L \geq 50\text{mm}$ ）



- 组件应该根据结构和载荷要求在下面安装孔的位置上用螺栓安装：

表 3: 授权的螺栓安装方式

组件型号	安装方式						
		内侧四孔安 装方法 A	内侧四孔安 装方法 B	中间四孔安 装方法 A	中间四孔安 装方法 B	外侧四孔安 装方法 A	外侧四孔安 装方法 B
CS6W-T (F72⁶ 边框) CS7N-TB-AG (S3&S7) CS6.2-48TD CS6.2-66TB (S7) CS6.3-66TB							
CS6W-T (F45¹ 边框) CS7N-TB-AG (F46³ & F66³ 边框) CS7L-TB-AG (F46³ & F66³ 边框)							
CS6.2-66TB (F76¹ & F76S⁹ 边框) CS6.2-66HB (F76¹ & F76S⁹ 边框)							
CS6.2-66HB (F67¹ 边框) CS6.2-66TB (F67¹ & F71⁶ 边框) CS6.3-66TB (F67¹ 边框)							
CS6Y-TB-AG							
CS6.2-54TD (F75¹ 边框)							
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP							
CS6.2-66TB-H1							

组件型号 \ 安装方式	内侧四孔安装方法 A	内侧四孔安装方法 B	中间四孔安装方法 A	中间四孔安装方法 B	外侧四孔安装方法 A	外侧四孔安装方法 B
CS7N-TB-AG (C2 ⁸ 边框)	/	/	/	/	+5400Pa/ -2400Pa**	/

注：螺栓安装方法基于试验结果，“/”指未测试；*：须使用 D 型垫片（外径 23 mm）；**：须使用 L 型垫片，详情请咨询阿特斯；1：30mm 高度铝边框；3：33mm 高度铝边框；6：防积灰组件；8：35mm 高度复合边框；9：6005-T5/T6 高强度铝边框。S2、S3 和 S7：钢边框。

表中为测试载荷，见第 6 节说明。对于仅有 4 个（一组）安装孔的组件，将其安装孔视为“外侧四孔”。对于仅有 8 个（两组）安装孔的组件，将其安装孔视为“内侧四孔”和“外侧四孔”。

为方便查询，边框型号名称中带有“A/B”的，在本手册所有表中隐去“A/B”不写。

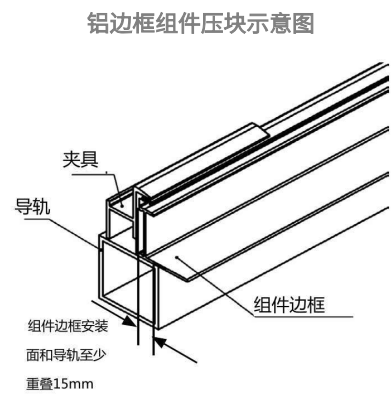
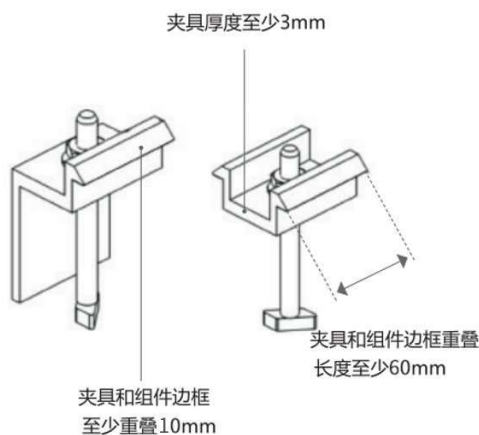
6.2 组件安装方式：压块安装

- 依据安装结构的不同，压块安装方式有所不同，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。压块需要两两对称排布。压块应该安装在下面机械载荷表所规定的位置范围。
- 系统设计者和安装者负责计算载荷和选择合适的支撑结构。
- 对于双面组件，安装导轨的设计应尽可能避开对组件背面的遮挡。
- 压块安装方式需要注意以下几点：

- 不要弯曲组件边框。
- 压块不要接触组件的玻璃面或投射阴影在上面。
- 不要损坏边框的表面涂层（除了带接地刺破功能的压块）。
- 确保压块和组件铝边框重叠深度和长度符合表 4 的要求。
- 使用不低于 6005-T5 材质铝合金压块，确保压块厚度至少 3 mm。复合边框组件所用的压块，除满足以上要求，其韦氏硬度须不小于 12 HW。
- 对于安装导轨平行于边框的结构，需采取预防措施确保组件边框安装面和导轨重叠符合表 4 的要求。

表 4：压块安装方法中组件与压块 重叠的深度和长度

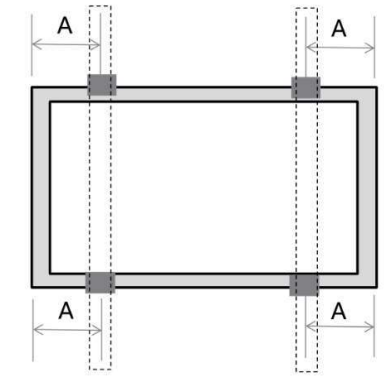
重叠位置	重叠类型	最小重叠尺寸	标准应用于
组件边框与压块之间	深度	10 mm	所有版型
	长度	80 mm	反面载荷 > 2400 Pa
		60 mm	反面载荷 ≤ 2400 Pa
组件边框底部与安装轨道之间	深度	15 mm	所有版型



铝边框组件压块装配示意图

- 压块应与组件边框尺寸相匹配。压块安装后应确保与边框充分接触并形成有效夹持，不得因压块高度与边框高度不匹配造成夹持失效、边框变形或应力集中。
- 本手册所列机械载荷基于符合测试要求的压块进行验证。压块的厚度、材料强度及结构刚度应满足对应测试载荷要求，并确保压块自身不会先于组件发生失效。
- 压块位置对安装的可靠性至关重要，压块中心线必须根据结构和载荷的要求安装在下表表述的范围内。

6.2.1 长边框使用四个压块，安装导轨与长边框垂直



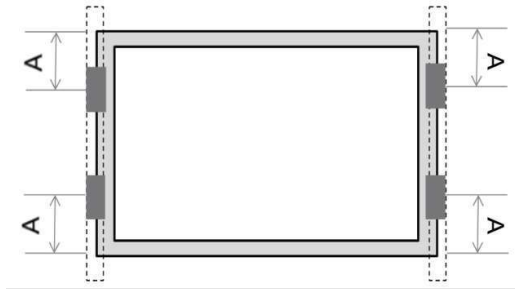
组件型号	最大机械载荷 (Pa)*								
	+1600 /-1600	+1800 /-1800	+2000 /-2000	+2400 /-2400	+3600 /-2400	+4000 /-2800	+5400 /-2400	+5400 /-3200	+5400 /-4000
	A 范围 (mm)								
CS6W-T	/	/	/	300-600	/	/	450-550	/	/
CS6W-T (F72 ⁶ 边框)									
CS6.2-66TB (F71 ⁶ & C1 ⁴ & C6 ⁴ 边框)									
CS6.2-66TD-C (F67 ¹ 边框)	/	/	/	/	/	/	450-550	/	/
CS7N-TB-AG (F46 ³ & F66 ³ & C2 ⁵ 边框)									
CS6.3-66TB									
CS6Y-TB-AG	/	/	/	/	/	/	500-600	/	/
CS6.2-48TD	60-600	/	/	/	300-600	/	400-500	/	/
CS6.2-66HB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框)									
CS6.2-66TB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框)	60-600	/	/	/	350-600	/	450-550	/	/
CS6.3-66TB (F67 ¹ 边框)									
CS6.2-54TD (F75 ¹ 边框)	/	/	/	/	/	/	400-500	/	/
CS6.2-66HB-H	/	100-600	/	/	/	300-600	/	/	450-550
CS6.2-66TB-H									
CS6.2-66TB-H1	/	/	/	/	/	/	/	450-550	/
CS6.2-66HB-HP	100-600	/	/	/	/	300-600	/	/	450-550
CS6.2-66TB-HP									
CS7L-TB-AG (F43 ² & F46 ³ & F66 ³ 边框)	/	/	/	/	/	/	400-500	/	/
CS7-72TB (F46 ³ 边框)	/	/	/	/	/	/	560-580	/	/

1: 30 mm 高度铝边框;

3: 33 mm 高度铝边框;

- 4: 30mm 高度复合边框;
- 5: 35mm 高度复合边框;
- 6: 防积灰组件;
- 7: 6005*T5/T6 高强度铝边框;
- ◇: 必须使用 60 mm 长度压块;
- *: 测试载荷, 见第 6 节说明。

6.2.2 短边使用 4 个压块，安装导轨与长边框垂直



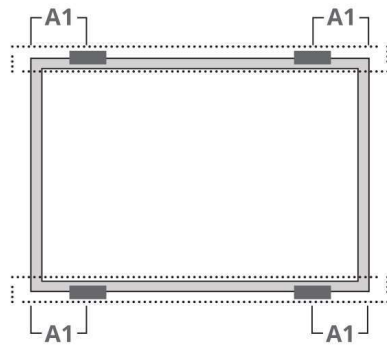
Module Types	最大机械载荷 (Pa)*			
	+1200/-1200	+1400/-1400	+1800/-1800	+2000/-2000
	A 范围 (mm)			
CS6W-T CS6.2-54TD (F75 ¹ 边框)	/	/	60-250 [◇]	/
CS6.2-48TD	/	/	0-250	60-250
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H	/	60-250	/	/
CS6.2-66TB-H1 CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	60-250	/	/	/

1: 30 mm 高度铝边框;

◇: 必须使用 80 mm 长度压块;

*: 测试载荷, 见第 6 节说明。

6.2.3 长边使用 4 个压块，安装导轨与长边框平行



组件型号	最大机械载荷 (Pa)*									
	+1800/-1800	+2400/-2400	+2800/-2400	+3000/-2400	+3200/-2400	+3600/-1600	+3600/-2400	+4000/-2400	+4000/-3200	+5400/-3200
	A1 范围 (mm)									
CS6W-T	60-250 ¹	/	400-500	/	/	/	/	/	/	/
CS6W-T (F72 ⁶ 边框) CS7N-TB-AG (F46 ³ & F66 ³ 边框) CS7L-TB-AG (F46 ³ & F66 ³ 边框)	/	/	400-500	/	/	/	/	/	/	/
CS6.2-66TB (F71 ⁶ 边框) CS6.2-66TB-H1	/	/	/	/	/	/	/	/	400-500	/
CS6.2-66HB (F67 ¹ 边框) CS6.2-66TB (F67 ¹ 边框) CS6.3-66TB (F67 ¹ 边框)	100-600	250-600	/	/	/	/	/	/	400-500	/
CS6.2-48TD	/	/	/	/	/	/	300-400	/	/	/
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H	/	/	/	/	/	/	100-500	/	/	400-500
CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	/	/	/	/	/	100-500	/	/	/	400-500
CS6.2-66TB (F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.2-66HB (F76 ¹ & F76S ⁷ 边框)	100-600	250-600	/	/	/	/	400-500	/	/	/
CS6.2-54TD (F75 ¹ 边框)	/	/	/	400-500	/	/	/	/	/	/

1: 30 mm 高度铝边框;

3: 33 mm 高度铝边框;

6: 防积灰组件;

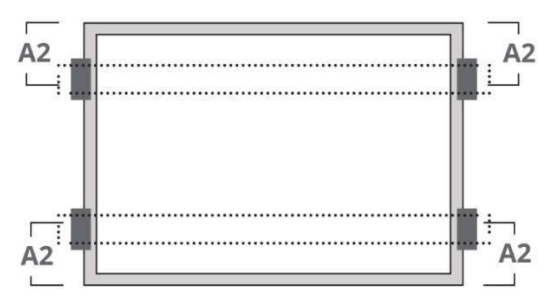
7: 6005*T5/T6 高强度铝边框;

◇: 必须使用 60 mm 长度压块;

◇◇: 必须使用 80 mm 长度压块;

*: 测试载荷, 见第 6 节说明。

6.2.4 短边使用 4 个压块，安装导轨与长边框平行

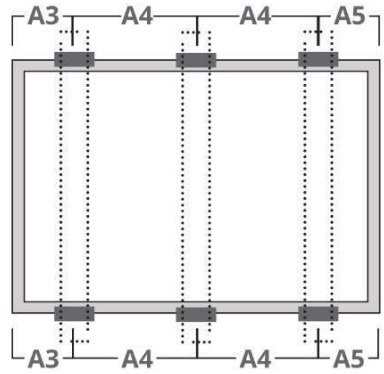


组件型号	A2 范围 (mm)			
	0-200	60-250	200-250	250-300
	最大机械载荷 (Pa)*			
CS6.2-48TD	/	+2000/-2000	/	/

◇：压块重叠长度至少 80 mm；

*：测试载荷，见第 6 节说明。

6.2.5 长边使用 6 个压块，安装导轨与长边框垂直



组件型号	最大机械载荷(Pa)*							
	+4000 /-3400	+5400 /-2800	+6000 /-2800	+6000 /-3000	+6000 /-3600	+6000 /-4000	+6000 /-4600	+6000 /-5400
	A3 和 A5 范围 (mm)							
CS6.2-66HB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.2-66TB (F67 ¹ & F71 ⁶ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.3-66TB	/	/	/	/	/	300-500	/	/
CS6.2-48TD	/	/	/	/	/	300-400	/	/
CS6.2-54TD (F75 ¹ 边框)	/	/	/	300-400	/	/	/	/
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H	300-600	/	/	/	/	/	/	300-400
CS6.2-66TB-H1	/	/	/	/	/	/	300-400	/
CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	/	/	/	/	/	/	/	300-400

1: 30 mm 高度铝边框;

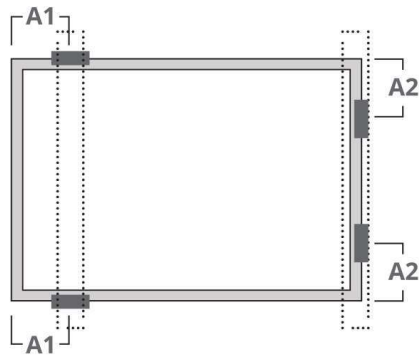
2: 35 mm 高度铝边框;

6: 防积灰组件;

7: 6005*T5/T6 高强度铝边框;

*: 测试载荷, 见第 6 节说明。

6.2.6 长边使用 2 个压块，短边使用 2 个压块。安装导轨与长边框垂直



组件型号	最大机械载荷 (Pa)*							
	+1600/-1600		+2400/-2000		+2400/-2200		+2400/-2400	
	A1 范围 (mm)	A2 范围 (mm)	A1 范围 (mm)	A2 范围 (mm)	A1 范围 (mm)	A2 范围 (mm)	A1 范围 (mm)	A2 范围 (mm)
CS6W-T	/	/	600-800	200-250	/	/	/	/
CS6.2-66HB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框)								
CS6.2-66TB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框)	/	/	/	/	600-700	200-250	/	/
CS6.3-66TB (F67 ¹ 边框)								
CS6.2-48TD	/	/	/	/	/	/	500-600	200-250
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H CS6.2-66TB-H1 CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	/	/	/	/	/	/	600-700	200-250

1: 30 mm 高度铝边框;

7: 6005*¹T5/T6 高强度铝边框;

*: 测试载荷, 见第 6 节说明。

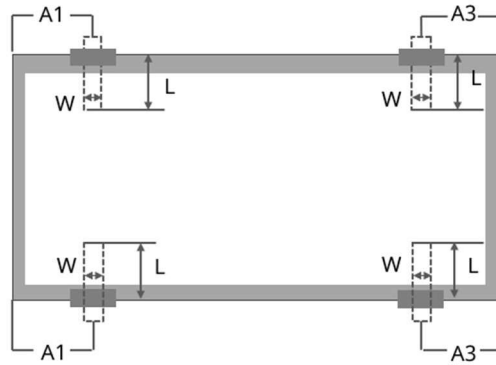
6.2.7 短边使用 4 个压块



组件型号	最大机械载荷 (Pa)*		
	+1200/-1200	+1800/-1800	+2000/-2000
	A2 范围 (mm)		
CS6.2-48TD	/	0-250	60-250
CS6.2-66TB-H1	60-250	/	/

◇：压块重叠长度至少 80 mm；
*：测试载荷，见第 6 节说明。

6.2.8 长边使用 4 个压块



Module Types	最大机械载荷 (Pa)*					
	+1600 /-1600	+1800 /-1800	+2400 /-2000	+2400 /-2400	+2600 /-2400	+3000 /-2400
	A1 和 A3 范围 (mm)					
CS6W-T	/	/	/	400-500	/	/
CS6.2-66HB (F67 ¹ &F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.2-66TB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.2-66TB-H1 CS6.3-66TB (F67 ¹ 边框)	100-600	/	/	450-550	/	/
CS6.2-48TD	/	/	/	100-600	/	400-500
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H	/	100-600	/	/	/	450-550
CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	/	250-600	/	/	450-550	/
CS7N-TB-AG	/	/	/	450-550 [◇]	/	/
CS6.2-54TD (F75 ¹ 边框)	/	/	400-500	/	/	/

1: 30 mm 高度铝边框;

7: 6005*T5/T6 高强度铝边框;

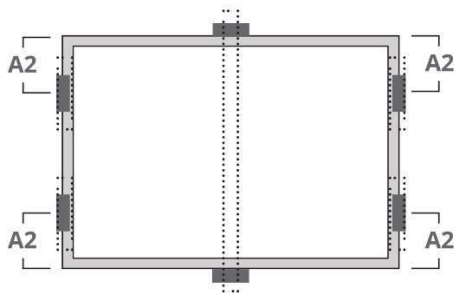
◇: 短导轨伸入长度 (L) 需小于 150mm;

*: 测试载荷, 见第 6 节说明。

在这种安装方式下, 短导轨的宽度至少为 40 mm, 并且应保证导轨强度足够, 避免组件失效。

压块的长度至少为 60 mm。

6.2.9 短边使用 4 个压块，长边使用 2 个压块。一个额外的支撑棒安装在组件中心线下

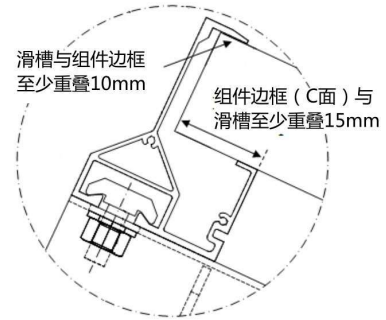


组件型号	最大机械载荷(Pa)*		
	+3600/-2400	+3800/-2600	+4000/-3000
	A2 范围 (mm)		
CS6.2-66HB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.2-66TB (F67 ¹ & F76 ¹ & F76S ⁷ 边框) CS6.3-66TB (F67 ¹ 边框)	0-250	/	/
CS6.2-48TD	/	/	0-250
CS6.2-66HB-H CS6.2-66TB-H CS6.2-66HB-HP CS6.2-66TB-HP	/	0-250	/
CS6.2-66TB-H1	/	60-250	/

1: 30 mm 高度铝边框;
7: 6005*T5/T6 高强度铝边框;
*: 测试载荷, 见第 6 节说

6.3 组件安装方式：滑槽式安装

- 滑槽式安装方法 C 仅推荐应用于单面组件。
- 针对不同的结构，滑槽式安装方式有所不同。安装者需要遵循安装供应商推荐的安装指南。每个组件必须保持其每组边框与滑槽相对应。使用安装系统供应商的硬件和说明来安装以及紧固滑槽到支撑结构上。系统设计者和安装商负责载荷计算和选择合适的支撑结构。
- 当使用滑槽式方式进行安装，采用如下方法：
 1. 不要弯曲组件边框
 2. 压块不要接触组件的玻璃面或投射阴影在上面
 3. 不要损坏边框的表面
 4. 确保滑槽与组件边框重叠部分至少 10mm
 5. 确保组件框架（C 形）与滑槽重叠至少 15mm
- 6. 确保滑槽的高度和公差与组件的厚度吻合。建议滑槽的高度不超过组件高度+1 mm。
- 如果使用不合适的滑槽或不正确的安装方式，阿特斯阳光电力有限质保将会无效。



滑槽式安装方法 A	滑槽式安装方法 B	滑槽式安装方法 C
使用 2 个滑槽与长边框平行	使用 2 个滑槽与长边框垂直	使用 2 个滑槽与长边框垂直。 一个额外的支撑杆安装在组件下面，使用 2 个压块固定支撑杆

组件型号 \ 安装方法	滑槽式安装方法 A	滑槽式安装方法 B	滑槽式安装方法 C
CS6W-T	+3600 Pa/-2400 Pa	+1800 Pa/-1800 Pa	+5400 Pa/-2400 Pa
CS6.2-66HB CS6.2-66TB CS6.3-66TB	+3600 Pa/-2400 Pa	/	+3600 Pa/-2400 Pa
CS6.2-48TD	+3600 Pa/-2400 Pa	+2000 Pa/-2000 Pa	+4000 Pa/-2400 Pa
CS6.2-66TB-H1	+3600 Pa/-2400 Pa	+1200 Pa/-1200 Pa	+3600 Pa/-2400 Pa
CS6.2-54TD (F75¹ 边框)	+2800 Pa/-2400 Pa	/	/

1: 30 mm 高度铝边框；表中为测试载荷，见第 6 节说明

7 维护

- 运行与维护时，应避免石子等尖锐物体对组件玻璃产生损伤。
- 不要擅自更换组件的元部件(二极管、接线盒、电插头等)。
- 应采取适当的维护措施以保持组件没有积雪、鸟粪、种子、花粉、树叶、树枝、灰尘和污点等。
- 如果组件有足够的倾斜角度（至少 15°），一般情况下不需要清理（通过降雨可以实现组件表面清洁）。如果组件表面有较多的污物堆积，在一天中较凉爽的时间，使用清水和柔软的清洁工具(如海绵)来清洗组件阵列。不得在干燥的情况下刮擦组件表面灰尘，否则会导致划痕。
- 如果组件上有积雪，可以使用带软毛的刷子清洁组件表面。
- 应定期检查光伏系统，确保接线和支撑结构完好无损。由于跟踪支架的正常运行，或其他环境外力作用，固定好的线缆可能发生松动。应定期检查线缆固定情况，避免线缆松脱导致连接器悬挂。
- 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。

8 组件清洗指南

- 本手册包含了阿特斯光伏组件清洗的要求，本清洗指南的目的是为阿特斯的组件清洗工作提供一个总体的说明。系统用户以及专业安装人员应该仔细阅读这些指南并且严格遵循这些说明。
- 如果没有按照这些说明执行，可能会导致人身伤害或光伏组件的财产损失。由于不恰当的清洗程序而诱发的损害，阿特斯阳光电力有限质保将会无效。



安全警告

- 清洗工作会造成组件以及一系列零部件的损坏风险，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，而且组件潮湿会加剧这种触电风险。清洗之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。
- 接触带电部件裸露的部分会导致伤害，因此确保在清洗之前电路是断开的。

- 在清洗之前，请确保阵列与带电部件（例如逆变器和组合器盒）是断开的。
- 穿戴合适的防护服（衣服，绝缘手套等）。
- 不要使组件部分或完整地浸入水或任何一种洗涤液。
- 组件背面通常不需要清洗，如果一定要清洗组件的背面，为了避免对组件背面造成伤害，请用绝缘刷、海绵或别的软质清洗工具小心清洗。

处理说明

- 使用适当的清洁剂和合适的清洗设备。如需使用旋转电刷的清洗方式，请先与阿特斯技术服务团队沟通。
- 请注意避免组件背板或框架与尖锐物体接触，因为刮擦会直接影响产品安全性。
- 不要在组件上使用除油剂、擦洗剂或未经许可的化学物质，也不要使接线盒、连接器与之接触。未经许可的化学物质包括：汽油、白花油、活络油、模温油、机油（如 KV46）、油脂（如 Molykote EM-SOL 等）、润滑油、防锈油、冲压油、黄油、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）、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。更多信息请咨询阿特斯阳光电力技术服务部门。
- 不要直接使用腐蚀性的清洁溶剂，包括酸、碱、丙酮或工业酒精。只能使用经过阿特斯阳光电力明确批准的物质清洗组件。
- 组件干燥的情况下不要在表面将污渍刮掉或者磨掉，因为这样会在表面引起细小的刮伤。
- 清洗设备设计不当可能会导致组件局部载荷过高，进一步导致电池产生严重的微裂纹，损害组件的可靠性，并使阿特斯阳光电力的有限质保失效。有关清洁溶液的使用和载荷参数等信息，请咨询阿特斯阳光电力技术支持部门。

作业准备

- 明显的污渍必须使用柔软的清洗工具进行清洗（软布、海绵或带软毛的刷子）。
- 确保使用的刷子或其他清洁工具对玻璃、EPDM、硅、铝合金或钢不产生磨损。
- 避免在一天中最热的时候进行清洗，以避免组件上产生热应力。

清洗方法

方法 A：压缩空气

- 阿特斯推荐清洗组件上的软质污渍（像灰尘）时，使用气压清洗方式。只要现场清洗效果足够好，这种技术就可以被应用。

方法 B：湿式清洗

- 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由绝缘材料构成，使触电的风险降到最低，且这些工具对玻璃或铝合金边框不会产生划痕。
- 如果有油渍存在，可以谨慎地使用一种经许可的环境友好型清洁剂。
- 推荐使用低矿物质含量、pH 值接近中性（pH=6~8）的清洁用水，最大水压不超过 4 MPa（40 bar）。

附录 A：不同地区的组件温度指南

- 光伏组件的工作温度会随着时间和季节的变化而变化，第 98 百分位温度代表了大于 98% 的全年温度，也就是说只有 2% 的温度超过或等于这个温度。
- 第 98 百分位的温度收集是按照小时或者更频繁的时间来收集的。对于一个标准年份，超过第 98 百分位数的温度分布应该不超过 175.2 小时。
- 光伏组件的工作温度不仅受到安装环境的影响，而且跟安装方式有关（例如，光伏组件与屋面之间的垂直距离，安装面积，阵列中光伏组件的间距，组件排布等）。因为适宜的安装方式可以确保冷却空气可以在组件后部空间内流通。不同地区不同安装方式的粗略温度分布图，可参考 IEC TS 63126 附录 A 相关内容，对于更详细的信息，请咨询阿特斯阳光电力技术支持部门。
- 光伏组件的工作温度还受到其与屋顶之间距离的影响。组件与屋顶之间的最小距离与当地气候条件有关。安装地气候条件可参考 1901 到 2010 年间的 Köppen 气候类型所确定的气候区域分布，其中 BWh 气候区以外的区域，最小距离为 102 mm。更多关于 Köppen 气候类型的信息，请查阅：<http://hanschen.org/koppen>。如需确定 BWh 气候区某一位置的组件与屋顶距离，请咨询阿特斯阳光电力技术支持部门。

附录 B：组件级电子设备的使用

- 此部分内容适用于阿特斯阳光电力的所有单面组件。
- 组件级电子设备（Module-level power electronics，以下简称 MLPE）指一种应用于光伏系统中以提高特定条件下（尤其是组件表面存在阴影时）系统表现、降低紧急救援人员的电击危险的装置。MLPE 是一种可选的改装系统，由第三方供应商提供。
- 组件认证测试不包含 MLPE 装置。
- 在阿特斯阳光电力的组件系统中安装 MLPE 装置时，请遵循 MLPE 供应商的指导以及本手册列出的特殊要求。确保 MLPE 装置和阿特斯光伏组件的电参数与限制互相吻合。
- 若不遵循本手册的相关指导，阿特斯阳光电力有限质保将失效。

安装

- 当选择在组件边框上安装 MLPE 装置时，遵循 MLPE 供应商的指导以确保装置的最佳安装，防止操作中出现滑动。
- 阿特斯阳光电力建议将 MLPE 装置安装在组件的一角。
- 当选择将 MLPE 安装在特定的安装结构上时，请遵循 MLPE 供应商的指导。
- 在组件背面安装 MLPE 装置时，禁止遮挡组件铭牌和接线盒。
- 禁止利用组件安装孔安装 MLPE 装置。
- 禁止在组件边框上钻孔以安装 MLPE 装置。
- MLPE 装置与组件背板之间的距离应大于 20 mm。

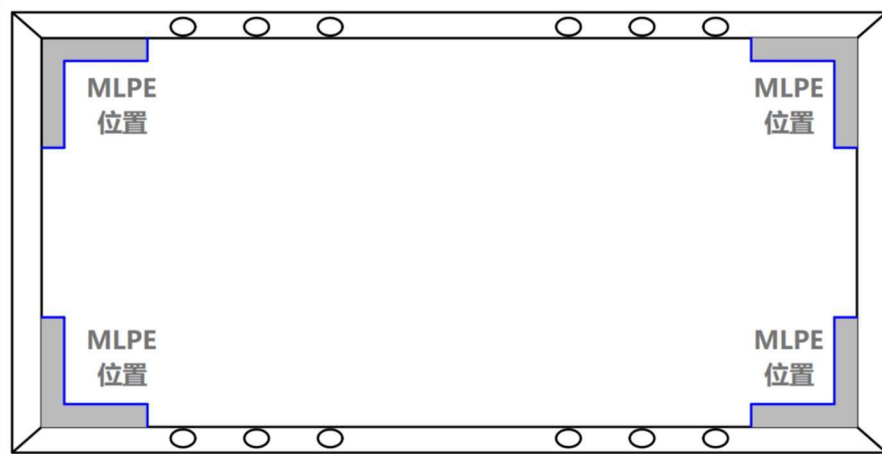


图 B.1 – MLPE 装置安装区域如图中阴影区域所示

附录 C：沿海或海上区域防腐蚀安装指南

C.1.0 基本信息

根据阿特斯阳光电力安装手册规定的条件以及一般保修声明，阿特斯光伏组件沿海区域的安装必须严格按照本安装指南进行，除以下表中的安装方式请咨询阿特斯。

- 本附录旨在批准客户在沿海区域范围内安装光伏组件。附录规定了确保阿特斯阳光电力光伏组件在沿海地区正确可靠地安装的一般要求，包括但不限于组件和相关安装系统的防腐原则。附录总结了知名国际标准规定的关键技术要求以及这些要求如何应用于光伏系统。
- 在沿海或海上区域安装阿特斯阳光电力光伏组件之前，请仔细阅读本附录并严格遵守相关指导。不遵守这些指导以

海上

安装方式	要求
桩基式海上光伏	必须使用阿特斯阳光电力的 II 型防腐蚀组件。安装必须遵循 C.2.1/C.2.2/C.2.3/C3.0 章节的指导。
钢桁架漂浮式海上光伏	必须使用阿特斯阳光电力的 III 型防腐蚀组件。安装必须遵循 C.2.1/C.2.2/C.2.3/C3.0 章节的指导。

岸上

与海岸线的距离 (X)	要求
$X \leq 20 \text{ m}$	必须使用阿特斯阳光电力的 II 型防腐蚀组件。安装必须遵循 C.2.1/C.2.2/C.2.3/C3.0 章节的指导。
$20\text{m} < X \leq 100 \text{ m}$	必须使用阿特斯阳光电力的 I 型防腐蚀组件。安装必须遵循 C.2.1/C.2.2/C.2.3/C3.0 章节的指导。
$100\text{m} < X \leq 500 \text{ m}$	推荐使用阿特斯阳光电力的 I 型防腐蚀组件。建议安装遵循 C.2.1/C.2.2/C.2.3/C3.0 章节的指导。
$> 500 \text{ m}$	请遵循本手册的一般要求。

- 本附录中防腐蚀组件产品是指为沿海区域特殊设计的一类组件，该组件产品经过特殊的物料搭配，可满足沿海区域的防腐安装需求。
- “桩基式海上光伏”组件产品要求必须为支架式安装，通过一定的桩基及支架高度把组件安装在海平面以上。
- “钢桁架漂浮式海上光伏”组件产品要求必须为钢桁架式漂浮安装，通过**锚固系统**、浮体、钢桁架结构支架把组件

及其他一般防腐原则可能导致光伏组件和支架系统受到腐蚀损坏，并导致阿特斯阳光电力的产品和性能有限质保无效。如需进一步咨询，请联系我们的技术服务部门或当地代理以获取更多信息。

- 本手册中提及的“海岸线”指涨潮时海水与陆地的交界线。
- 本手册中提及的“与海岸线的距离”指的是光伏组件和组串与海岸线之间的最短距离。
- 光伏组件可靠性与其距离海岸线的距离密切相关。阿特斯阳光电力通常按照项目地与海岸线的距离，将海岸光伏安装类型分成 4 个不同的组，如下表所示：

安装在海平面以上。

- 本附录中提及的各种安装方式，要求安装后的组件在涨潮后的最高水平面仍不能接触组件。
- 当地状况对盐雾沉降速率有显著影响，后者很大程度上（但并非绝对）取决于特定区域以及本地风模式。阿特斯阳光电力保留在特定案例中修改上述定义的权利。请联系本地代理商以确定您的光伏系统所属类型。

- 请联系阿特斯阳光电力技术支持部门或您当地代理商以获取更多关于防腐组件的安装信息。

C.2.1 基本防腐方法

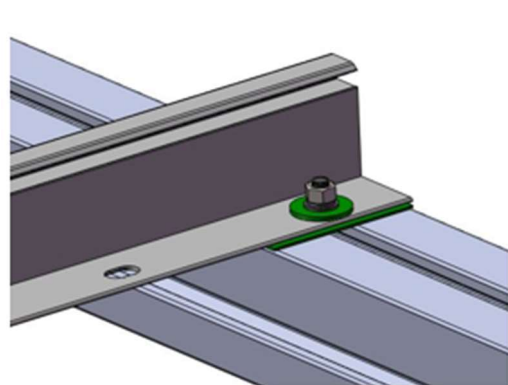
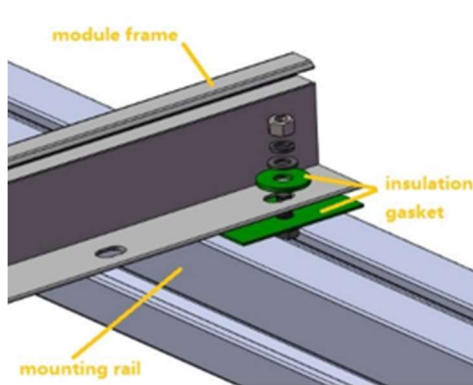
- 安装过程中，组件表面不得接触尖锐物体，玻璃、边框、连接器、接线盒等表面不能有划伤。
- 请勿改变组件结构，例如在组件边框上钻孔。
- 零部件的工艺规范必须符合相关国际防腐标准。
- 定期维护防腐涂层。
- 组件（玻璃、接线盒、连接器等）禁止长期暴露于含硫、强酸、强碱等对产品有腐蚀风险的环境中，且禁止接触可破坏正面玻璃减反射涂层或接线盒和背板聚合物的有机溶剂。
- 安装前连接器有防尘塞保护，除去防尘塞后，应立即连接连接器，防止水汽泥浆进入侵蚀 Pin 针等如需进一步增加防

腐蚀性能则安装后加冷缩管保护连接器（详细安装步骤联系阿特斯提供），连接器及冷缩管禁止在水下使用。

- 安装防腐组件时应遵循阿特斯阳光电力安装手册中列出的所有要求。

C.2.2 安装过程特殊防腐方法

- 使用同种金属或电化学势能相似的金属安装零部件。金属镀层也应纳入考量，不同金属镀层材料之间的电化学势能可能相差很大。支撑结构/紧固结构/接地结构与组件边框金属之间电势差要求 $<0.6\text{ V}$ （参考 UL 2703）。
- 如果支撑结构/紧固结构/接地结构金属与组件边框金属之间电势差 $>0.6\text{ V}$ ，请增加绝缘层（如绝缘垫圈、绝缘涂层）以隔绝两种金属。绝缘垫圈推荐使用云母层压片，或其他硅树脂或氟基绝缘材料。或者与组件边框金属接触部件结构采用特殊绝缘涂层（如达克罗、OTC 涂层等）处理。
- 防腐镀层因外力被磨损的，需要及时修复。

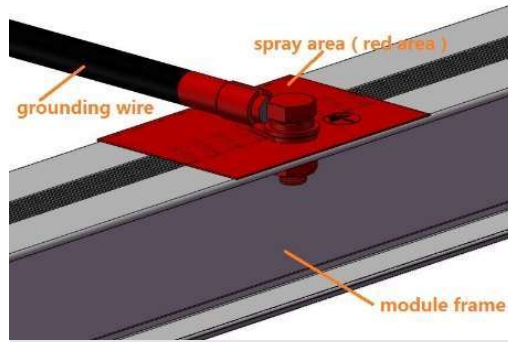


C.2.3 接地防腐

- 阿特斯推荐两种保护系统接地装置的特殊防腐方法。请遵循下表指导：

项目	方法 A	方法 B
涂层结构	氟碳清漆（单层）	第一层（金属侧）：环氧富锌底漆 第二层（中间层）：氟碳面漆 第三层（空气侧）：氟碳清漆
涂层厚度	40 μm	第一层（金属侧）：40 μm 第二层（中间层）：40 μm 第三层（空气侧）：40 μm
涂层间隔	/	涂三层涂层时遵循供应商的一般要求。第一层涂层结束 24 h 后开始涂中间层，又 6 h 后涂空气侧涂层。
一般要求	清洗接地零部件，确保其保持干燥、清洁。涂层必须完全覆盖接地零部件以及组件边框或安装系统的连接处。请参照下图以获取更多细节。 涂层应在干燥的空气中使用（至少 24 h），保证如下条件：相对湿度 $\text{RH} \leq 75\%$ ，环境温度 $\text{T} > 5^\circ\text{C}$ 。	

维护周期	3 个月	5 年
------	------	-----



C.3.0 支架系统防腐蚀的建议

- 如果安装系统并非由阿特斯阳光电力提供，质保将不包含腐蚀产生的对于安装系统的损害。为防止盐雾腐蚀，阿特斯阳光电力要求严格遵守以下原则：
- 支架和 BOS 零部件使用防腐蚀材料（例如 SUS 316 不锈钢

或热浸镀锌碳钢、新型防腐材料 Zn-Al-Mg 复合镀钢）。

- 为避免涡流引起组件安装螺栓扭矩的衰减，建议采用防松螺栓。
- 热浸镀锌和阳极氧化零部件的镀层厚度必须符合 JIS H 8641 和 JIS H 8601 标准规定的最低要求。

工艺	最小镀层厚度	标准
热浸镀锌（碳钢）	HDZ55 (76um)	ISO 1461 JIS H 8641
阳极氧化（铝合金）	AA20 (20um)	ISO 7599 JIS H 8601

C.4.0 注意事项和一般安全信息



- 安装组件之前，请联系适当的机构或实体以获取相关核准信息，了解对于站点、安装和检查的要求。
- 使用镀层材料时，工作人员必须遵循适用的健康和法规，采用所有预防和主动措施。

C.5.0 责任范围

- 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，阿特斯阳光电力不承担任何责任，因法律另有规定或阿特斯阳光电力故意或重大过失导致的除外。

修订版本及日期

- 1.0 版本发布于 2023 年 2 月
- 1.1 版本修订和发布于 2023 年 4 月
- 1.2 版本修订和发布于 2023 年 6 月
- 1.3 版本修订和发布于 2023 年 7 月
- 1.4 版本修订和发布于 2023 年 8 月
- 1.5 版本修订和发布于 2023 年 10 月
- 1.6 版本修订和发布于 2023 年 12 月
- 2.0 版本修订和发布于 2024 年 2 月
- 2.1 版本修订和发布于 2024 年 4 月
- 2.2 版本修订和发布于 2024 年 7 月
- 2.3 版本修订和发布于 2024 年 9 月
- 2.4 版本修订和发布于 2024 年 11 月
- 2.5 版本修订和发布于 2024 年 12 月
- 2.6 版本修订和发布于 2025 年 1 月
- 2.7 版本修订和发布于 2025 年 3 月
- 2.8 版本修订和发布于 2025 年 4 月
- 2.9 版本修订和发布于 2025 年 6 月
- 3.0 版本修订和发布于 2025 年 11 月
- 3.1 版本修订和发布于 2025 年 12 月
- 3.2 版本修订和发布于 2026 年 3 月
- 3.3 版本修订和发布于 2026 年 7 月
- 3.4 版本修订和发布于 2026 年 9 月

阿特斯阳光电力集团股份有限公司

江苏省苏州市高新区鹿山路 199 号

cn.csisolar.com