



天合光能组件用户手册

至尊系列产品

适用产品列表

产品类型	产品型号
单玻产品	NE09RC.05
	NE09RH.05
	NEL18R
	NE19R
	NE19R.70
	NE19RC
	NE20
	NE21
	DE09
	DE09.05
	DE09.08
	DE09C.07
	DE09R
	DE09R.05
	DE09R.08
	DE18M(II)
	DE19
	DE19R
	DE20
	DE21
	DE09R.05W
	DE21.W
双玻产品	NDG05R.78
	NDG05R.78A
	NED9R.28
	NEG9.28
	NEG9R.20
	NEG9R.25
	NEG9R.28
	NEG9R.28U
	NEG9RC.20
	NEG9RC.27
	NEG9RH.25
	NEG9RH.28

双玻产品	NEG9RP.25Z
	NEG9RP.28Z
	NEG10R.25Z
	NEG10R.28Z
	NEG18R.20
	NEG18R.25
	NEG18R.28
	NEG18RC.27
	NEG19R.20
	NEG19RC.20
	NEG19RC.20B
	NEG19RC.20K
	NEG19RC.20Q
	NEG19RC.20U
	NEG19RC.70
	NEG19RC.88
	NED19RC.20
	NFG19RC.20
	NEG20C.20
	NEG20C.20K
	NEG21C.20
	NEG21C.20K
	NEG21C.20Q
	NEG21C.20U
	NEG21C.70
	NEG22.20
	NEG22C.20Z
	HEG21C.20
	DEG9R.28
	DEG18MC.20(II)
	DEG19C.20
	DEG19RC.20
	DEG20C.20
	DEG21C.20
	DEG19C.20W
	DEG21C.20W

天合光能保留在没有预先通知的情况下变更本用户手册的权利。

请登录天合光能官方网站查询最新版本用户手册：www.trinasolar.com

目 录

1	概述.....	1
2	安全细则	1
3	选址及角度	3
3.1	常规安装环境选择及要求	3
3.2	沿海和类似腐蚀环境安装及要求	4
4	卸货、运输和存储	5
5	拆包.....	10
5.1	注意事项	10
5.2	拆包方式	11
6	安装.....	13
6.1	安装安全	14
6.2	安装说明	15
6.2.1	螺丝安装	16
6.2.2	夹具安装	19
6.2.3	单轴跟踪支架安装.....	29
6.3	接地	30
6.4	电气安装	31
6.4.1	安全说明	31
6.4.2	接线	32
6.4.3	保险丝.....	34
6.5	连接器专用保护盒.....	34
7	光伏组件维护	35
7.1	组件外观检查和替换	35
7.2	连接器和电缆检查.....	35
7.3	清洗	36
7.4	除草	37
8	技术问题或索赔	37
	修改版本及日期	38

1 概述

首先，感谢您选择我们的产品。本手册仅适用于天合光能股份有限公司（以下简称“天合光能”）生产的210至尊系列太阳能组件的安装、维护和使用。请在操作、安装或维护组件前，认真阅读本手册内容。如不遵守这些安全指南，可能会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仔细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（或消费者）。

光伏系统和项目建设前，系统设计人员和安装商应确认项目安装场景、安装位置和区域是否符合当地最新法律法规、政策和行业标准要求，应对系统所在环境影响因素和风险性进行交底识别、评估，并采取相应的预防、保护措施和运维、监控，避免因识别不足导致系统安全风险和产品性能故障。

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

免责声明

天合光能保留在没有预先通知的情况下变更本用户手册的权利。本用户手册并非质保书，也不具备任何质保书的意义。如在组件操作过程中（包括但不限于产品拆/包装、装/卸货、运输、存储、安装、使用、运行或维护等）未按照本手册中所列出的要求操作，会导致产品有限质保失效。天合光能对于客户未按照本用户手册说明的任何不当操作行为或者失误造成的任何损失不承担赔偿责任，包括但不限于由于组件操作过程中未遵循本手册中的说明而造成的任何产品毁损、人身伤害或其他财产损失。



强制

否则可能会造成产品损坏或者危及使用者的人身安全



绝对禁止

否则可能会造成产品损坏或者危及使用者的人身安全

2 安全细则

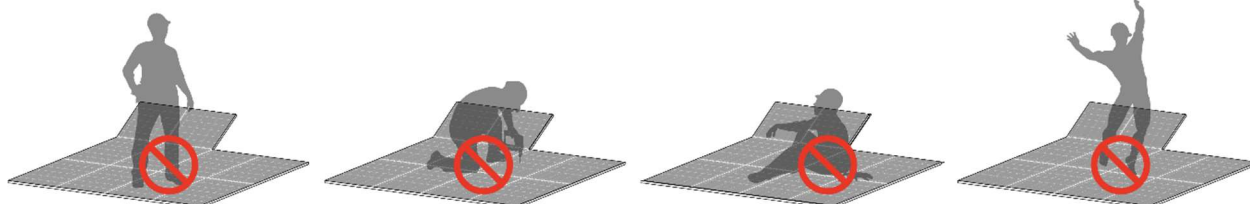
通用安全

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。当组件电池面直接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。无论光伏组件是否与系统连接，接触组件时均应使用适当的防护措施，如：绝缘工具、绝缘手套、绝缘鞋、安全帽和安全带等。当您需要对组件进行安装、接地、接线、清洗等操作时，请务必使用恰当的电气安全防护工具。避免与组件直接接触，造成触电或割伤。



禁止直接在组件包装或组件上站立、踩踏、坐卧、行走或跳跃。

禁止拆解或移动组件中的任何部分。



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划痕或割伤，请勿使用该组件。

禁止在组件上堆放重物或尖锐物体。

禁止使用直接提拉接线盒及连接器、电缆的方式把组件抬起。

禁止在组件拆箱、安装过程中用力拉拽接线盒盒体和连接器、电缆，否则可能产生组件和系统断路、漏电、烧毁等风险和安全隐患。当连接器和电缆发生异常时，不允许接入系统，需要及时更换连接器。

禁止将任何导电材料插入组件的连接器。

当组件有电流或外部电流出现时，禁止连接或断开组件。

禁止在电源未断开的情况下，使用水来灭火。

禁止人为的将光聚焦在组件上。

禁止使组件跌落或让物体直击组件或物体直接掉落在组件上。

禁止头顶组件搬运。

禁止用绳子背组件。

禁止将组件背在背上。

组件在正常运行使用过程中，不应被建筑物、树木植被、烟囱铁塔、架空线、相邻阵列等及其他障碍物遮挡。

光伏组件不适宜安装在有排污口的位置及一定范围内，如果有特殊需求，应与天合光能销售或客户服务人员沟通，在获得允许后应做好风险管控和安全防护、运维清洁工作。否则，可能会导致组件及材料性能降低、损坏或故障，产品质保失效。

接线盒的盒盖应一直保持关闭状态。

禁止接线盒或连接器与油性物质、有机溶剂、酸碱、其他腐蚀性材料等可能造成产品功能失效的任何类型化学品和物质接触，例如：汽油、白花油、活络油、模温油、机油（如KV46）、油脂（如MolykoteEM-50L等）、润滑油、防锈油（如WD40等）、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）、香蕉水、油性封孔剂、可产生脞气的粘板胶及灌封胶、TBP（可塑剂）、杀虫剂、除草剂、清洗剂、除垢剂、化妆品等。请注意，安装人员手部如涂抹护肤品、化妆品，必须佩戴具有良好隔离效果的手套后方可操作，避免对接线盒、连接器造成污染。农光、渔光互补项目应避免农药、激素等物质接触接线盒或连接器。若接线盒和连接器被污染，禁止继续使用。否则，可能导致接线盒、连接器损坏或烧毁。

接线盒及连接器应避免阳光直射及水浸泡。

通常情况下，光伏组件实际产生的开路电压和短路电流值可能会超过在标准测试条件下测试的相应数值，应遵循国家电气规范（National Electric Code, NEC）第690条中的要求进行相关操作。如果组件安装在不符合NEC标准的情况下，在确定组件额定电压，导体额定电流，熔丝及其它连接到组件输出端的控制器规格时，在该组件上标注的 I_{sc} 和 V_{oc} 值应乘以安全系数1.25。需要考虑的因素包括组件温度和正面辐照度（对于双面组件，还要考虑地面或屋顶反射率、间距和安装高度）。因此，在确定连接到光伏输出的组件的额定电压和电流时，该光伏组件上标注的 V_{oc} 和 I_{sc} 值（双面组件， $I_{sc-aBSI}$ ）应乘以安全系数1.25。

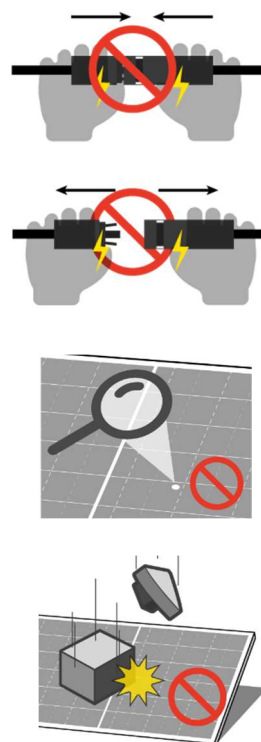
组件需配备符合光伏系统连接器标准的光伏线路连接器，请参考附录1列举的连接器制造商和型号。

组件需配备符合光伏系统电缆标准的布线电缆，请参考附录2列举的布线电缆制造商和型号。

消防安全

在屋顶上安装组件时，请在安装前参考当地光伏项目建设相关法律法规并遵守建筑物光伏系统法规、行业标准和防火相关要求。光伏系统应按消防安全要求设计、预留和建设专用消防通道，并配备相应的消防器材。

根据 UL 790 标准，单玻光伏组件的火焰蔓延试验和屋面燃烧试验规范为 C 级，双玻光伏组件的火焰蔓延试验规范为 A 级，屋面燃烧试验规范为 C 级。屋顶应覆盖一层合适等级的防火材料以进行屋顶安装（注意：部分类型防水材料为



可燃物，无法满足防火消防要求），并确保组件和安装表面完全通风。

不同的屋顶结构和安装方式会影响建筑物的防火性能。不正确的安装方式可能引发火灾。光伏组件起火后，紧急切断逆变器电源避免火势蔓延。由专业人员穿戴相应防护等级绝缘鞋、绝缘手套，使用光伏连接器拆卸扳手切断起火组件连接端子的电线。及时通知人员撤离，同时向消防部门报警求救。在等待消防部门到达之前，可以利用干粉灭火器或消防沙进行简单的扑救。



客户必须根据国家和当地的最新法律法规，保证在安全场所安装、使用光伏组件，并使用合适的组件配件，例如保险丝，断路器和接地连接器。

禁止在明火或易燃易爆物体附近安装或使用组件。禁止在光伏组件和系统附近放置可燃物、易燃物。在易燃易爆附近场所安装光伏组件时，必须保证防火间距不小于30米，必要时加大防火间距。

如组件安装在靠近易燃易爆地点（如：油气储用场所、易燃粉尘区域、化学品仓储等），需提前咨询天合光能销售人员和客户服务团队，并向相关行政部门进行消防安全报备。需识别和管理危险源，增加运维频次。

3 选址及角度

3.1 常规安装环境选择及要求

天合推荐组件安装在温度为 -40°C ~ 40°C 、湿度 $<85\%$ 的环境中，组件的工作温度为 -40°C ~ 70°C 。（如IEC TS 63126所述，根据地理区域、安装条件以及系统设计和安装因素，在组件全年工作温度区间中，其中98%工作时间不高于 70°C 。光伏组件和所有设备的额定工作海拔高度均不得高于2000米。）

组件应安装在全年范围内无阴影遮挡的区域。虽然组件已安装旁路二极管，但阴影遮挡仍会影响组件的最佳性能及运行安全，可能会引起封装材料老化和二极管长期不间断发热，进而导致组件使用寿命大幅缩短及组件有限质保失效。可通过使用功率优化器、微型逆变器等，来有效减少或消除遮挡带来的不利影响。

不要将组件安装在有可能被水浸没或持续暴露在洒水器或喷泉等地方。

在屋顶上安装太阳能组件时，还必须在屋顶边缘与光伏组件阵列的外边缘之间留出安全的工作区域。

组件在屋面上堆载时，应对屋面进行荷载复核，制定符合规范要求的施工组织计划。

天合各系列光伏组件针对不同的应用场景进行了专门设计。面向分布式屋顶场景设计的产品（包括但不限于 NEG9R、NEG10R、NEG18R 系列等）严禁用于地面电站场景。在进行系统设计与选型前，请提前联系天合光能销售团队。

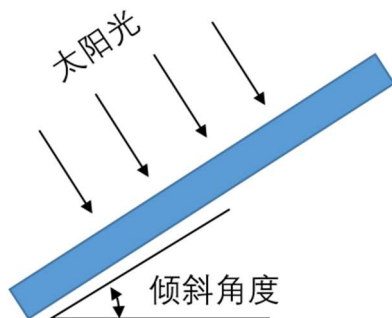
在高风压高压雪压区域使用时，应严格按照当地设计规范进行支撑固定结构设计，确保外部荷载不超过组件所能承受的机械强度极限。

安装在雷电易发或频繁区域的光伏系统电站，如山顶、山坡、屋顶、建筑侧面等高处或铜矿、铁矿等高金属含量矿区，因特殊的地质条件和矿物成分易引雷，光伏电站应采取强化防雷措施，以降低雷击导致组件损坏的风险。

倾角选择

光伏组件的倾角是指光伏组件和水平地面之间的夹角。不同的项目因地制宜选择不同的安装倾角，天合推荐组件的倾角不小于 10° ，这有利于雨水冲刷组件表面灰尘，减少清洗频次，也有助于积水排出，避免长期大量积水留下印记，从而影响组件外观和性能。若安装倾角过小，应根据组件表面实际情况增加清洗频次，以确保组件表面无积水，玻璃表面始终保持洁净，避免组件外观和性能受到影响。具体倾角选择可依据当地所执行的设计规程、规范、法规或遵循光伏组件安装商的建议。

在北半球安装，组件最好朝南，在南半球安装，组件最好朝北。



根据当地法律法规如果光伏组件安装在北美或者适用于UL标准的其他国家，光伏组件（背板面）到墙体或屋顶表面之间至少应留有102mm（建议值）的间隙。如果使用其他安装方法，则可能会影响光伏组件的UL认证或防火等级。

山地、斜坡建设光伏系统时，应考虑组件组串在不同倾角和朝向或角度时可能存在的发电性能差异较大现象，及组串电流倒灌带来安全风险与不利影响。组串电流倒灌可能导致组件及接线盒长期异常发热、烧毁。

3.2 沿海和类似腐蚀环境安装及要求

按照IEC61701要求开展的光伏组件盐雾腐蚀试验结果表明，天合光能的太阳能组件可以安装在近海或腐蚀性环境中。组件不得浸泡在水中或长期沾水（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（例如火山等）的环境中，会有腐蚀的风险。

距海岸线500米（以组件安装当年的平均大潮高潮线为基准）以内的所有环境（滩涂&海上固定桩基式）、内陆腐蚀性水体/盐田（桩基&漂浮），须使用双玻产品，连接器必须安装保护盒和防尘塞。否则在组件边框与檩条或支架的连接部位，或组件接地连接部位可能发生腐蚀。必须采用不锈钢或者铝材料，或特殊绝缘涂层（如达克罗，OTC涂层等）来与光伏组件接触，并需要对组件连接位置进行防腐处理，以及连接位置喷漆防护。否则盐雾环境将加速材料腐蚀导致组件机械载荷或电性能失效（螺栓和铝边框的电偶腐蚀）。

距海岸线500米-5000米以内的陆地、无水盐碱地（盐田盐池），推荐使用双玻产品。连接器必须安装防尘塞。建议安装使用连接器保护盒。如盐雾沉降量 $> 60\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，必须加装连接器保护盒。

内陆淡水湖泊/水库/盐碱地淡水等，连接器须安装防尘塞。针对水面漂浮系统项目（湖面、海上），应考虑风浪对浮体和组件的拉扯。在系统设计时应选择合适的电缆长度、固定方式及组件安装方式，避免拉扯导致电缆和连接器故障、损坏。

针对以上情况，在组件安装时，取下防尘塞后应立即连接和互插连接器正极与负极。如组件出厂时未选配防尘塞，组件应存储在室内或安全场所，组件开箱、安装后应立即连接和互插连接器。若无法立即对插连接器，应采取其他高密封性的临时防护措施保护连接器避免被腐蚀。临时措施不可作为长期方案，应尽快完成连接器对插。

光伏组件及接线盒、线缆、连接器应避免泡水、浸水。如提前预测或识别到电站运行过程中有偶发性连接器、电缆沾水情况，建议在项目设计时考虑增加配置连接器保护盒及专用防水电缆。

请勿将非海上光伏专用组件安装或使用在有强烈盐雾腐蚀性物质环境中。

若需要在海上或距海50米内的陆地及内陆盐水湖安装和使用光伏组件，详情请咨询天合光能销售人员和技术服务团队。

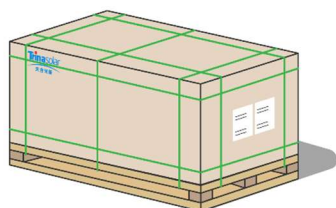
有关详细的安装要求，请参阅《天合光能沿海应用白皮书》：<https://www.trinasolar.com/en-glb/resources/downloads>。请务必遵守安装指导，以确保组件质保有效。

4 卸货、运输和存储

任何情况下，短边竖放包装请勿堆叠超过两层，长边竖放包装不允许堆叠。

作业地面需要保证包装箱能够水平稳定的放置，避免倾倒。

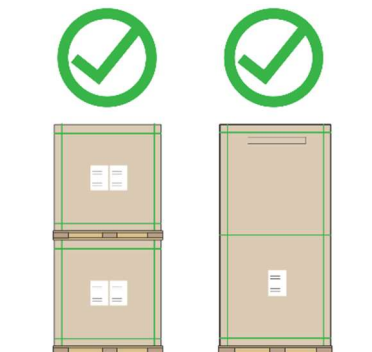
短边竖放包装（横式包装）和长边竖放包装（立式包装）样式如下：



短边竖放包装（横式包装）



长边竖放包装（立式包装）



卸货

组件到货时请及时检查包装外箱是否完好，并核对组件外包装上的组件型号和数量是否与送货单一致，如果发现异常请在开箱前立即联系天合光能销售人员或物流、客户服务团队。

1、吊车卸货

采用吊车卸货时，请勿直接用吊绳或吊带进行吊装，请使用专用工装进行吊装。吊装前请根据组件重量和尺寸选用足够拉力的吊装工具，建议搭配足够强度的钢管进行吊装卸货。若现场条件无法使用钢管，建议搭配定制吊装工装使用，具体请联系天合光能的售后和客户服务团队。

吊装时请调整吊带位置保持组件重心平稳，应在包装箱的顶部使用与其相同宽度的木板或其他固定装置，防止吊带挤压包装箱，导致组件破损。请匀速操作吊具，当吊装接近地面时，扶正纸箱轻轻放在相对平坦的位置上。



横式包装一次性最多允许吊装4托组件，立式包装一次性最多吊装2托组件。

严禁在风力大于6级(蒲福风级)、大雨或大雪的气象条件下吊装光伏组件。

2、叉车卸货

装卸平台高度尽量与车厢底面持平。

请在叉车作业过程中预留足够的安全距离，禁止两侧人员站立或经过。

叉车卸货时注意控制行驶速度，直线行驶速度 $\leq 5\text{km/h}$ ，拐弯速度 $\leq 3\text{km/h}$ ，应避免急停和急速启动，防止组件倾倒对人员造成伤害。

若包装箱遮挡叉车驾驶员视线，建议叉运过程中倒车行驶，并安排专人监护指挥，防止撞到人员或物品导致发生人员伤害事故或包装箱摔落组件破损。

运输到安装地点后请选择平整的硬质地面放置。

普通仓储叉车

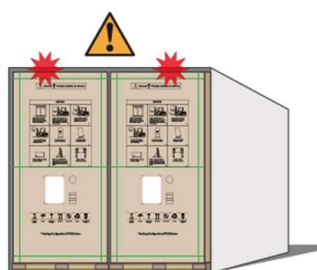
请根据叉运组件的重量选择合适吨位的叉车。货叉插入托盘的深度不得小于托盘的四分之三（货叉的长度 $L \geq 3/4$ 托盘长度）。建议延长叉车挡货架的高度或宽度，防止叉车直接触碰组件玻璃。

为保证叉运时更好的稳定性，避免进出托盘刚蹭角墩的情况下货叉间距 W 尽量调节到最大。

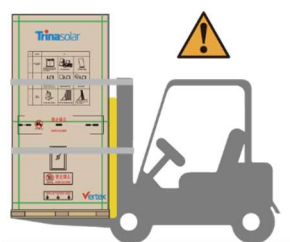
请缓慢操作严禁货叉顶撞纸箱或托盘。请提前放置缓冲防护材料（图示黄色部分，材料建议选择硅胶、橡胶、EPE），防止因外力作用导致包装箱内组件破损。



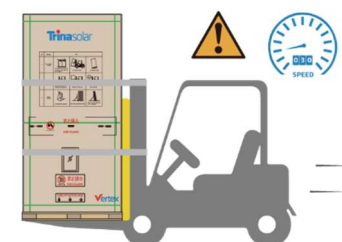
以立式包装为例需要注意事项如下：



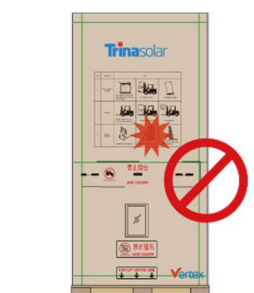
进出货柜防止顶部碰撞



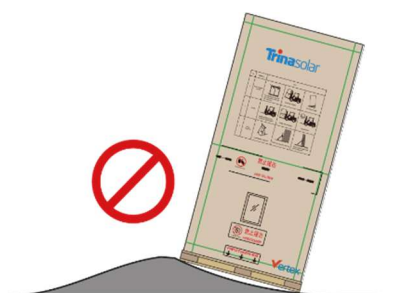
建议用安全绳将组件固定在叉车上，
叉车运输时保持直立，两侧禁止人员



请控制速度，防止倾倒



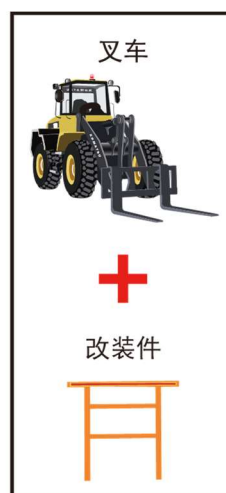
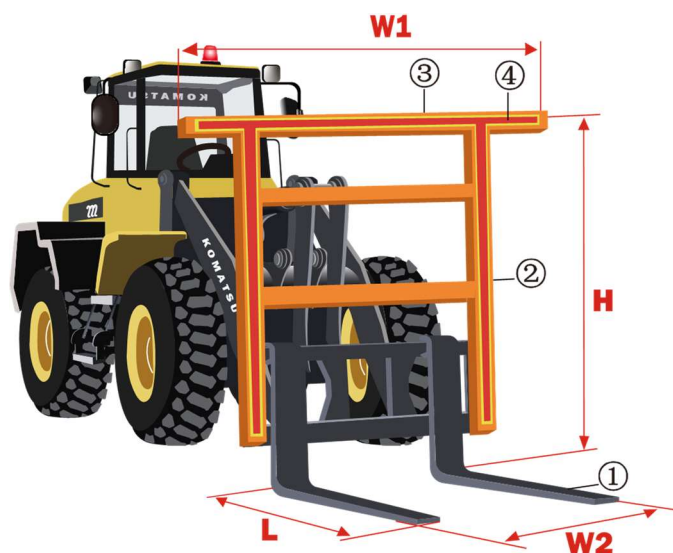
请勿碰撞组件玻璃



禁止倾斜存储

项目地转运

项目地转运是指成托组件在到达项目存储地后，在存储地及施工现场之间的运输。

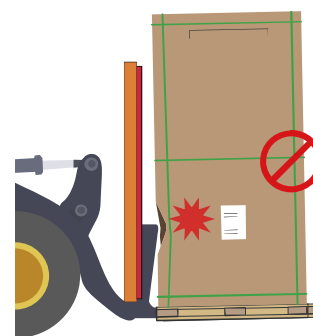


叉车规格要求:

请统一使用额定起重量 ≥ 3.5 吨的叉车对组件进行装载运输。



请勿使货叉的凸起部分直接与纸箱或组件接触，防止顶撞组件导致组件破损。



立式包装

① 货叉 长度 (L) ≥ 1.0 m 间距 (W2) 调整到尽量靠近托盘两边角墩。

② 门架 高度 (H) ≥ 1.7 m 宽度 (W1) ≥ 1.5 m

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时，门架不会因受压而变形。

③ 横梁

④ 缓冲材料 门架顶端横梁与组件包装接触位置使用缓冲材料固定（建议缓冲材料选择硅胶、橡胶、EPE），避免叉车撞破组件和型材。



横式包装

① 货叉 长度 (L) $\geq$ 插入侧托盘 $3/4$ 长度 间距 (W2) 调整到尽量靠近托盘两边角墩。

② 门架 高度 (H) ≥ 1.5 m 或 宽度 (W1) ≥ 2.5 m

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时，门架不会因受压而变形。

③ 横梁

④ 缓冲材料 门架顶端横梁与组件包装接触位置使用缓冲材料固定（建议缓冲材料选择硅胶、橡胶、EPE），避免叉车撞破组件和型材。



* 叉车规格及操作规范包括但不限于以上所述内容。

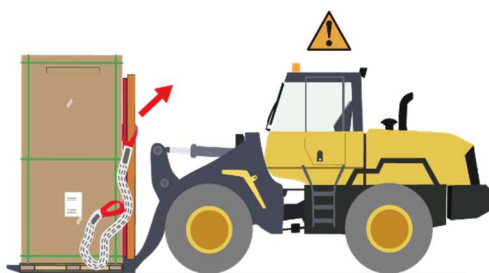
重点注意事项如下：



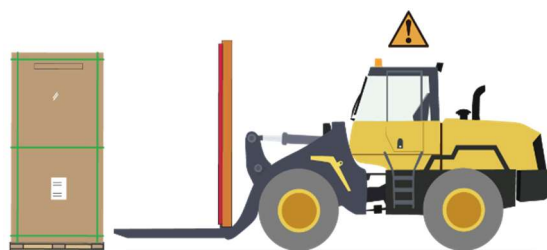
货叉从托盘长边方向缓慢进入托盘底板和面板之间，不要碰撞组件，门架两侧同时靠紧托盘。



叉车运输时将包装箱倾斜抵靠在叉车门架上，必须用抗拉强度 $\geq 2000\text{kgf}$ 的安全绳将组件固定在叉车上，并控制速度，以防止倾倒。



将包装箱平稳的放在地面上，
(无倾倒风险) 再解开安全绳



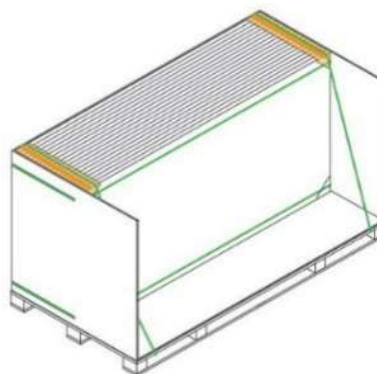
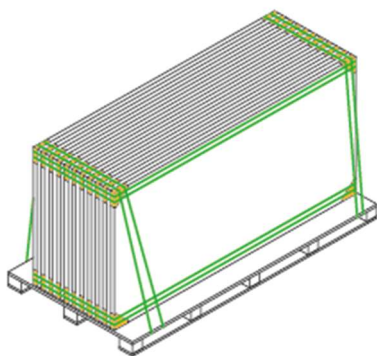
缓慢退出叉车

二次运输

包装的成品可以通过陆运、海运、或空运进行运输。在运输过程中：请将包装箱紧固在运输平台上，确保不会倾倒或移位。

如已拆包的组件需要转运至其它项目地，建议按照拆箱前单托组件数量将零散组件合并，打内部打包带（拉力建议2100N）。最后套上外包装纸箱再用打包带把组件和托盘打包固定，打包带数量参考拆箱前。

如组件不满一个托盘，参考以下图左将组件居中摆放（分销包装参照下图右靠侧边摆放），打内部打包带（拉力建议2100N）。最后套上外包装纸箱再用打包带把组件和托盘打包固定，打包带数量参考拆箱前。不满托组件运输时禁止放在下层。





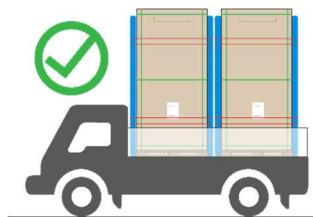
请使用恰当的运输工具转运组件，禁止使用三轮车进行运输或搬运。

禁止对水平方式打包的单玻组件进行二次运输。

使用小型卡车运输时，无论横式包装、立式包装均仅允许单层摆放，同时包装四周用安全绳固定在车辆上，安全绳与纸箱接触部分用纸护楞或其他材质的缓冲材料隔开，根据路况控制行驶速度。

箱式及非箱式货车运输组件时，托盘与托盘之间要紧密摆放不留空隙，车厢尾部空位需进行填充加固，预防运输中组件向车尾部移动。当使用非箱式货车运输时，每托组件都需要用绳索与运输车辆进行固定。

禁止托盘超出运输车辆的装载区。



存储

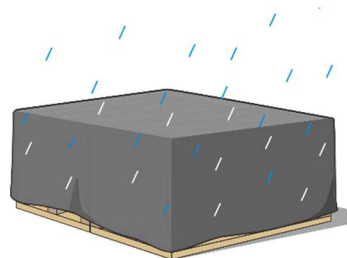
请将组件存储在干燥通风的环境中，并将组件放置相对平坦的地面上（立式包装存储区域若存在倾角，要求倾角 $\leq 8^\circ$ ），避免因地面变形或塌陷导致包装破损或倾倒。



如果组件需要长途运输或长期存储，不要拆除原包装，请保持缠绕膜和包装纸箱完好。

组件长期存储建议存储在标准仓库中，定期巡检，一旦发现倾斜异常请在保证人身安全情况下及时加固处理。

仓库的货架要有足够的承载能力和存放空间，定期巡检确保货物存放安全。如果需要在项目地存储组件，禁止选择松软沙地、泥泞地面、低洼易积水区域、垃圾/渣土堆放区、存在塌陷风险的回填土区域，应选择硬质地面或地势较高的地面并对地面进行整平，保证组件长期存放不塌陷、不倾斜。户外存放不宜超过30天，请勿拆除原包装，并保持包装膜和纸箱完好。



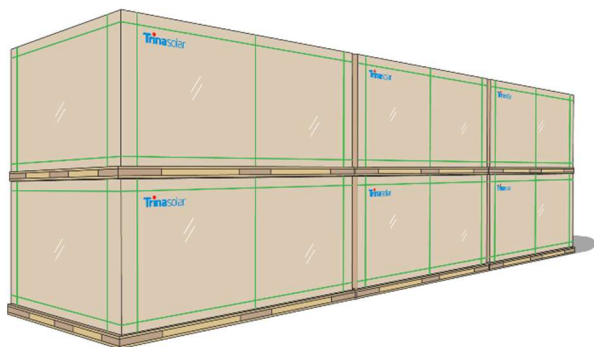
阴雨天气请使用遮雨布完全覆盖组件和托盘，并对托盘和纸箱采取防雨防潮措施，在有阳光或有风时除去防雨布使外包装尽快干燥，避免组件长期潮湿及积水而产生外观异常、损坏，同时避免因受潮造成包装整体变形导致倒塌。

禁止托盘泡水，存放地应先做好地面排水措施，防止雨后地面大量积水引起地面松软、下沉等现象。

组件存储时，应进行检查连接器状态或采取加装防尘塞等保护措施，保持连接器及其所处存储环境清洁、干燥，避免雨水、灰尘、水汽、盐雾、昆虫等腐蚀或损坏连接器。

禁止未经授权的人员接近组件存储区域。

组件应尽量集中存放。



5 拆包

5.1 注意事项

拆包前，请核对外箱A4纸（唛头）上的产品型号、功率档位、序列号及相关建议,并仔细阅读拆包指导书，禁止自定义式的拆包方式。

拆箱前请确认外包装箱完好无损，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。

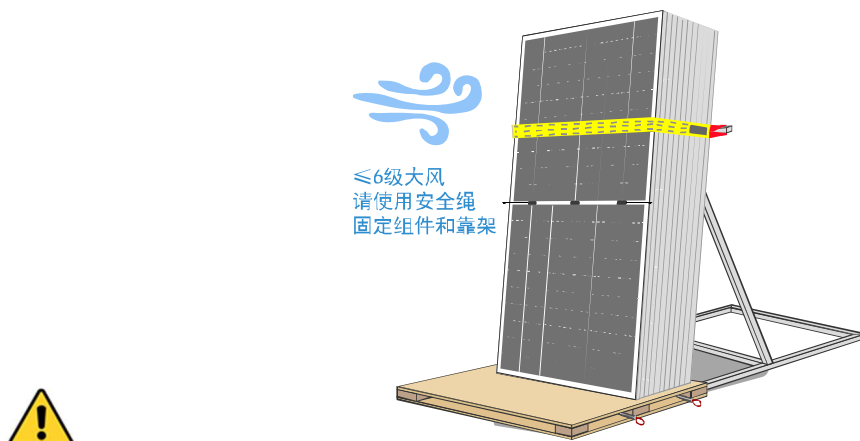
请核对箱内组件数量和边框上的条码信息是否与唛头一致。

请按照建议的拆包步骤打开组件包装。拆包时，必须由2人或2人以上同时操作，搬运组件时应佩戴绝缘手套或防切割手套。

如果拆包后没有将组件全部取出，则将剩余的组件水平放置后重新打包，防止倾倒（打包时，最下层组件玻璃面朝上，其他组件的玻璃面朝下，最上层的组件需玻璃面朝上放置）。组件的最大堆叠数量不超过26片。

如组件拆包后需要临时放置在户外，需对连接器进行加装防尘塞等保护措施，避免雨水、灰尘、水汽、盐雾、昆虫等腐蚀或损坏连接器。

如果组件拆包后短时间内不进行安装，6级以内的大风天气（组件少于12片），则需要使用安全绳将立放的组件与靠架进行固定。（如图所示）



组件靠架相关需求，请及时联系天合光能销售人员。

大风天气情况下，不要搬运组件，并请妥善固定好已拆开包装的组件。

禁止在下雨、下雪的条件下进行户外拆箱作业。

禁止单人搬运组件，以免组件滑落撞击其他组件，导致组件划伤、变形或隐裂。

抬组件时，禁止拉扯接线盒或连接器、电缆取出组件。

拆除内部打包带前，请做好防护，防止整箱组件倾倒。

横式包装若在非水平地面拆包，请务必做好防倾倒措施。

立式包装重心较高，禁止在非水平或松软地面拆包，以免造成人身伤害甚至死亡。

立式包装拆包时，禁止站立在靠架背面，请严格按照拆箱说明的要求进行操作。

立式包装拆除打包带时，注意防护，避免划伤脸部或眼睛等重要部位。

拆箱过程中托盘上严禁人员站立，请从托盘两边搬运组件。

严禁拆包过程中移动靠架，防止组件倾倒。

禁止将组件斜靠在安装柱子上。

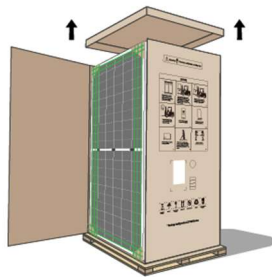
禁止使用木条等直接支撑在组件背面上。

5.2 拆包方式

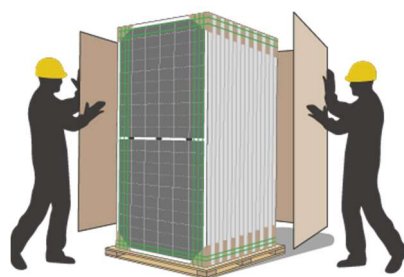
【方式一】立式包装：适用于销往非中国区的NE20/ NE21/ NEG21C.20/ NEG21C.20K/ NEG21C.20Q / NEG21C.20U/ NEG21C.70 / HEG21C.20/ DE20/ DE21/ DEG21C.20/ DE21.W/ DEG21C.20W 等系列产品。



1. 剪断打包带并去除缠绕膜



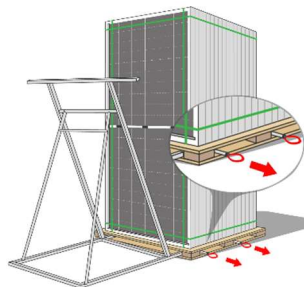
2. 移除上盖，拆开封箱胶带



3. 移除纸箱



4. 将拆箱靠架从组件玻璃面或背板面插入托盘底部



5. 从托盘两侧脚墩位置将4根止退杆拉出



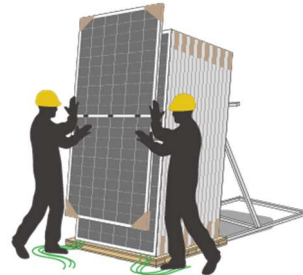
6. 剪断所有横向打包带



7. 剩余1-2根竖向打包带时，缓慢推动组件向靠架倾斜

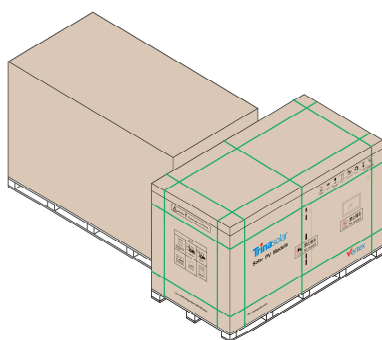


8. 剪断剩余打包带，使组件靠在靠架上

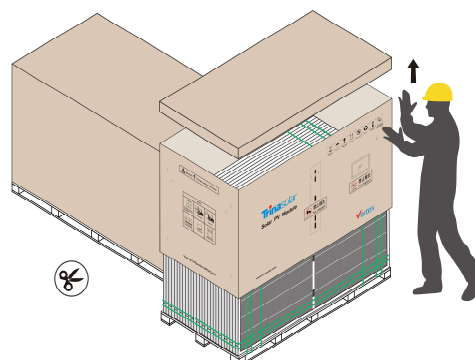


9. 按照顺序搬运组件

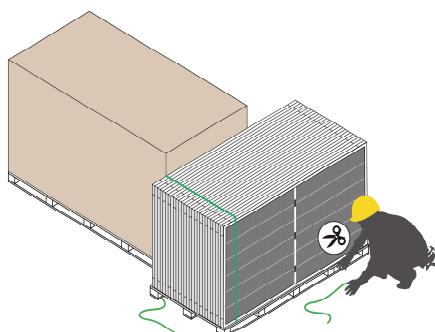
【方式二】横式包装常规拆包：适用于NEG10R.25Z/ NEG10R.28Z/ NEG18R.20/ NEG18R.25/ NEG18R.28/ NEG18RC.27/ NEL18R/ NE19R/ NE19R.70/ NE19RC/ NED19RC.20/ NEG19R.20 / NEG19RC.20 / NEG19RC.20B / NEG19RC.20K / NEG19RC.20Q/ NEG19RC.20U / NEG19RC.70/ NEG19RC.88/ NFG19RC.20/ NEG20C.20K/ NEG22.20/ NEG22C.20Z/ NEG9RP.25Z/ NEG9RP.28Z/ DE18M(II)/ DEG18MC.20(II)/ DE19/ DEG19C.20/ DE19R/ DEG19RC.20/ DEG19C.20W/ DE21.W/ DEG21C.20W及销往中国区的NEG21C.20/ NEG21C.20Q/ NEG21C.70/ NE20/ NEG20C.20/ NE21/ DE20/ DEG20C.20/ DE21/ DEG21C.20等系列产品。



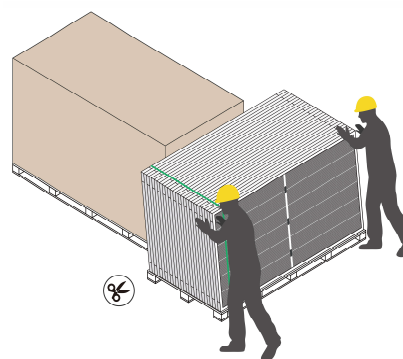
1 将需要拆箱的组件，运输到合适位置并贴近支撑物，例：同规格未拆包的组件、墙壁或其他稳固支撑物。



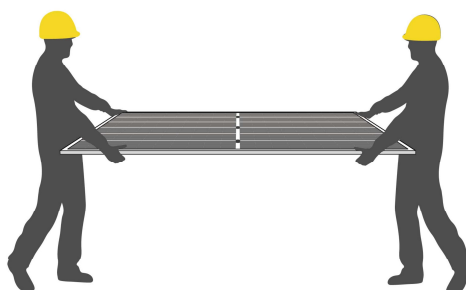
2 剪断外部打包带并去除缠绕膜，移除上盖和纸箱。



3 保留一根纵向打包带，剪断其它打包带。

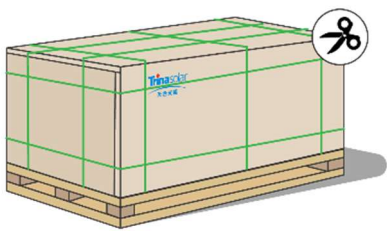


4 操作人员立于组件短边两侧，将组件缓慢倚靠至支撑物。待组件完全稳固倚靠后，再剪断剩余打包带。

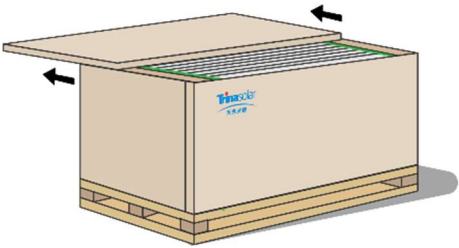


5 按照顺序搬运组件

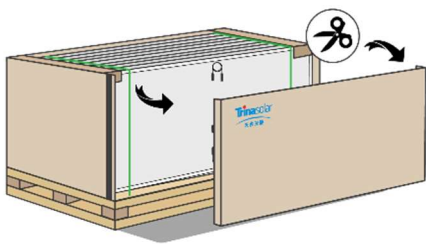
【方式三】横式包装侧面拆包：适用于NDG05R.78/ NDG05R.78A/ NED9R.28/ NE09RC.05/ NE09RH.05/ NEG9.28/ NEG9R.20/ NEG9R.25/ NEG9R.28/ NEG9R.28U/ NEG9RC.20/ NEG9RC.27/ NEG9RH.25/ NEG9RH.28/ DE09/ DE09.05/ DE09.08/ DE09R/ DE09R.05/ DE09R.08/ DE09C.07/ DEG9R.28/ DE09R.05W/ 等系列产品。



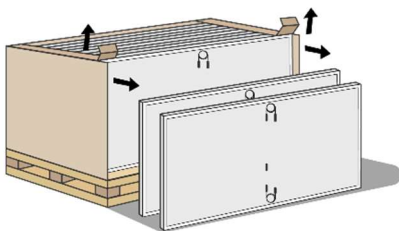
1 剪断外箱所有打包带取出缠绕膜



2 移除上盖

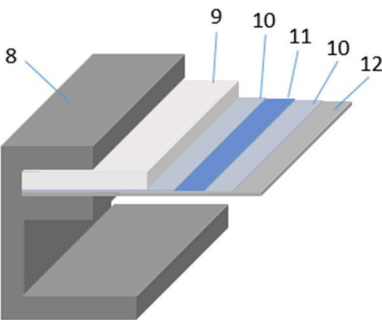
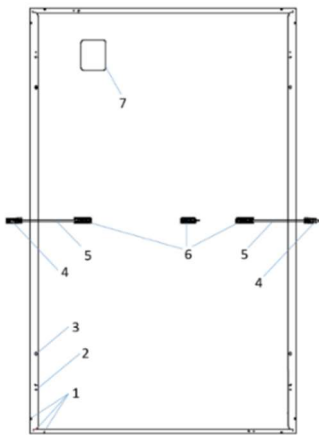


3 移除侧面盖板



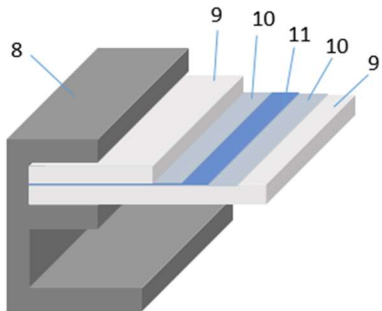
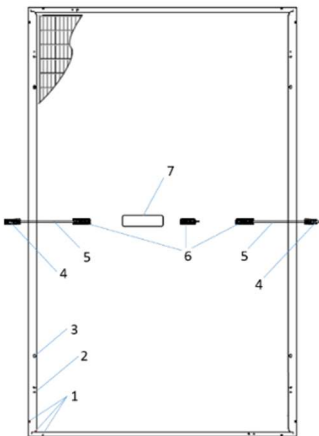
4 掀开防倒贴取出组件

6 安装



单面组件示意图

- 1 漏水孔
- 2 接地孔
- 3 安装孔
- 4 连接器
- 5 电缆
- 6 接线盒
- 7 电性能参数铭牌
- 8 铝边框
- 9 镀膜玻璃
- 10 封装胶膜
- 11 高效太阳能电池片
- 12 背板



双面组件示意图

6.1 安装安全

应由具备光伏系统安装资质和经验的专业人员进行安装，所有的安装工作必须完全遵守当地法规和相应的电气标准。

天合光能组件防火等级符合相关的标准或当地法律法规的要求。

在安装前仔细检查组件是否有玻璃爆裂、电池裂片、背板划伤、安装孔变形、接线盒脱落或盒盖缺失、铭牌脱落或缺失、电缆及连接器破损等异常。如有异常，请及时联系天合光能客户服务人员。

在安装组件前，请拆除用于保护组件和零部件的护角、胶带、扎带、卡扣，并按当地法律法规处理废弃物。

在安装组件前，请保持组件电器元件的清洁与干燥。如果连接器被雨水、水汽、盐雾等浸入或在潮湿条件下互相接触，会被腐蚀进而发生损坏、烧毁问题。任何被腐蚀的组件都不能被使用。

在气候干燥区域安装组件时静电风险较高。安装人员应佩戴防静电装备等防护措施，防止静电危害组件、设备和人员安全。

接线盒的电缆长度应根据安装方式进行选择。接线时，应拆除光伏组件出厂时用于固定电缆的扎带或卡扣。应使用抗紫外线电缆扎带或线卡将电缆固定在安装系统（边框或支架、导轨）上，以避免阳光直射或浸入水中导致电缆加速老化，甚至发生漏电和烧毁。

开阔的区域应尽量减少电线线圈，以减少雷电对光伏组件的影响。

安装完成投用前，须再次检查组件外观的完整性及组件表面有无遮挡物，如有以下异常禁止继续使用，包括：玻璃爆裂、电池裂片、背板划伤、安装孔变形、接线盒脱落或盒盖缺失、铭牌脱落或缺失、电缆及连接器破损等。并确认机械系统、电力系统符合本手册的要求和建议，进行试运行以确保各项功能的完整性和安全性。



禁止在下雨、下雪、大风或沙尘等情况下安装或处理组件。

如果在雨后或有露水的早晨安装或操作组件，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组件安装区域。

使用脚手架安装时，应确保脚手架处于平稳位置或具备防倾倒措施，安装人员应按照当地建筑法规的要求佩戴安全带；安装时建议不要站在组件倾斜面的低侧，以免组件滑落造成人员伤亡。

在安装之前，将光伏组件保留在纸箱中，开箱后建议立即安装。

安装时请不要佩戴金属饰物，以免戳穿组件，引起触电危险。

在光伏组件安装和布线期间，请使用不透光材料将光伏组件表面完全覆盖住。

禁止单人操作，确保安装工作由2人或2人以上合作完成。

工作时禁止站在组件上，以免玻璃破碎造成伤害或引发触电危险。

禁止松动或拧下光伏组件的螺丝，这可能导致组件载荷下降，甚至掉落。

禁止将任何工具或其他物体掉落在组件的正面或背面，否则会造成可见或不可见的组件损坏。

禁止安装或使用已损坏的组件，如果表面玻璃损坏或磨损，直接接触组件表面可能导致触电。

在安装及搬运过程中，严禁组件与地面或坚硬物体发生碰撞，以免造成型材变形或玻璃破损。

在通过螺栓将光伏组件紧固到支架上时，不要损坏组件的背板或玻璃。

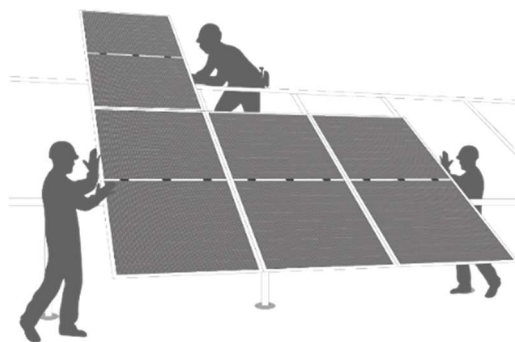


请不要在组件的任何部位进行钻孔或修改，天合光能有限质保将会失效。

安装或使用过程中，排水孔在任何情况下都不能堵塞。

如果系统电路与负载接通，请不要插拔连接器。

不同色系组件、不同档位组件应避免安装在同一阵列或屋顶中。



6.2 安装说明

组件安装必须依照安装说明指定的安装方式安装组件才符合IEC认证。在安装组件前，请您阅读本章节内容熟悉完整的安装过程。

组件和支架系统的连接可以使用边框上的安装孔、夹具或者嵌入式系统来安装。组件安装必须依照安装要求执行，如果安装场景、安装方式与天合公示不同，请咨询天合当地技术支持或售后，并取得天合同意，否则会损坏组件并导致质保失效。

本手册提到的载荷对应测试载荷。对于符合当地法律法规要求的安装方式，在计算许可的最大设计载荷时，需要考虑1.5的安全系数（机械载荷 = 设计载荷×1.5倍安全系数）。项目设计载荷取决于结构，应用标准，安装地点与当地气候。设计载荷由专业的供应商或者专业工程师确定，详细信息，请遵照当地建筑法规或者联系专业的建筑工程师。

两个组件之间的最小间距为5mm，如使用特殊支架可遵照支架供应商的技术要求选择合适的间距。

如果使用不适合的配件或不正确的安装方式造成的组件失效，天合光能有限质保将会失效。

以下产品系列组件已通过TUV认证，符合IEC61215标准。

6.2.1 螺丝安装

每个组件的边框上都有4-φ9*14mm的安装孔，通过这些安装孔可以很好地将组件固定到支撑结构上以优化其负载承受能力。

为了最大限度地延长安装寿命，天合光能强烈建议使用抗腐蚀（不锈钢）固定件。

如图1所示，使用M6/M8螺栓、平垫圈、弹簧垫圈和螺母在每个固定位置固定组件，表1列出了不同尺寸的安装孔对应的螺栓尺寸及参考扭矩。螺栓和螺母的屈服强度应不小于450 MPa。

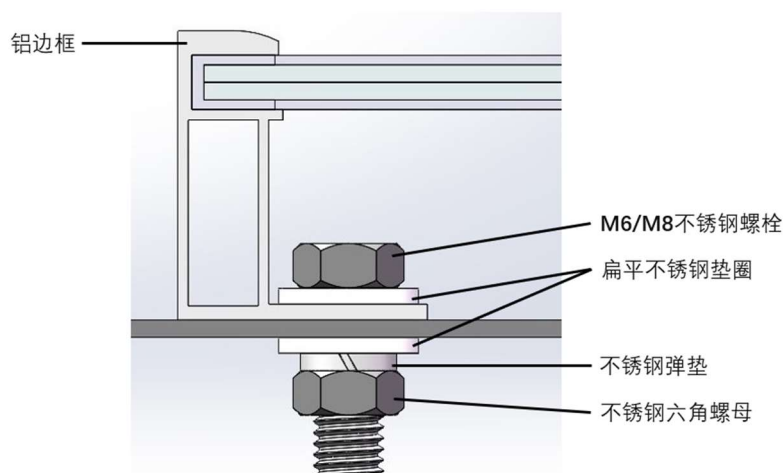


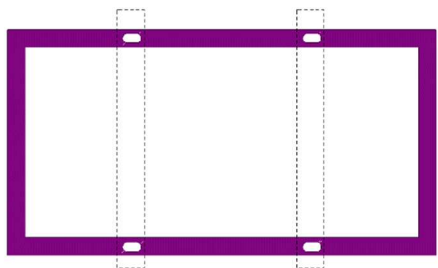
图1：使用螺栓嵌入法安装的光伏组件

安装孔 (mm)	螺栓尺寸 (mm)	参考扭矩 (N.m)
7x10 (7x12)	M6	8-12
9x14	M8	16-20

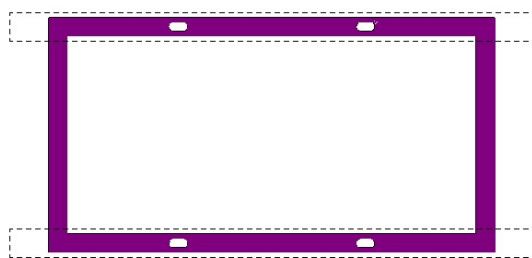
表1 不同安装孔对应螺栓尺寸及参考扭矩

产品型号	使用螺栓嵌入法
NDG05R.78/ NDG05R.78A/ NE09RH.05/ NED9R.28/ NEG9R.20/ NEG9R.25/ NEG9R.28/ NEG9R.28U/ NEG9RC.20/ NEG9RC.27/ NEG9RH.25/ NEG9RH.28/ NEG9RP.25Z/ NEG9RP.28Z/ NEG10R.25Z/ NEG10R.28Z/ NEG18R.20/ NEG18R.25/ NEG18R.28/ NEG18RC.27/ NE19R / NE19R.70/ NE19RC/ NED19RC.20/ NEG19R.20/ NEG19RC.20/ NEG19RC.20B/ NEG19RC.20K/ NEG19RC.20Q/ NEG19RC.20U/ NEG19RC.70/ NFG19RC.20/ NE20/ NEG20C.20/ NEG20C.20K/ NE21/ NEG21C.20/ NEG21C.20K/ NEG21C.20Q/ NEG21C.20U/ NEG21C.70/ NEG22.20/ NEG22C.20Z/ HEG21C.20/ DE09/ DE09.05/ DE09.08/ DE09C.07/ DE18M(II)/ DEG18MC.20(II)/ DE19/ DE19R/ DEG19C.20/ DEG19RC.20/ DE20/ DEG20C.20/ DE21/ DEG21C.20/ DEG19C.20W/ DE21.W/ DEG21C.20W	与边框接触的所有部位采用最小厚度为1.5mm 且外径为16-18mm的扁平不锈钢垫圈
NE09RC.05/ NEG9.28/ DE09R/ DE09R.05/ DE09R.08/ DEG9R.28/ DE09R.05W	与边框接触的所有部位采用最小厚度为1.5mm 且外径为19-20mm的扁平不锈钢垫圈

根据配置和负载，应将组件用螺栓固定在以下孔的位置：



安装导轨垂直于长边 (安装导轨与组件背面保持适当的间隙)
 同侧安装孔间距1400mm
 同侧安装孔间距 1300mm (适用于NEG18R系列)
 同侧安装孔间距1100mm (适用于 NEG9RP系列/NEG10R系列/NEG9RH系列/DE09/DE09C/ DE09R/DEG9R/NED9R/NEG9/NEG9C系列产品)
 同侧安装孔间距 800mm (适用于NDG05R系列)
 同侧安装孔间距 1550mm (适用于NEG22.20/NEG22C.20Z)



安装导轨平行于长边
 同侧安装孔间距1400mm
 同侧安装孔间距 1550mm (适用于NEG22.20/NEG22C.20Z)

产品型号	机械载荷	产品型号	机械载荷
NEG9RP.25Z NEG9RP.28Z NEG10R.25Z NEG10R.28Z	背面载荷 ≤ 3600 Pa 正面载荷 ≤ 5400 Pa	NEG19RC.20Q NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U NED19RC.20 NEG20C.20 NEG20C.20K DEG18MC.20(II) DEG19C.20 DEG19RC.20 DEG20C.20 DEG19C.20W DEG21C.20W	背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 3600 Pa
NEG9RH.28 NEG9.28 NEG9R.20 NEG9R.25 NEG9R.28 NEG9R.28U NEG9RC.20 NEG9RC.27 DEG9R.28	背面载荷 ≤ 4000 Pa 正面载荷 ≤ 5400 Pa		
NE09RC.05 NE09RH.05 NED19RC.20 DE09 DE09.05 DE09.08 DE09R DE09R.05 DE09R.08 DE09C.07 DE09R.05W	背面载荷 ≤ 4000 Pa 正面载荷 ≤ 6000 Pa	NEG21C.20Q NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U NEG22.20 DEG21C.20	背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 2800 Pa *本产品最高可提供 +3600Pa/-2400Pa, 如 有需要请联系天合光能 销售人员

NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27 NE19R NE19R.70 NE19RC NEG19R.20 NEG19RC.20 NEG19RC.20B NEG19RC.20K NEG19RC.20Q NEG19RC.20U NEG19RC.70 NFG19RC.20 NE20 NEG20C.20 NEG20C.20K NE21 NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20Q NEG21C.20U NEG21C.70 NEG22.20 NEG22C.20Z DE18M(II) DEG18MC.20(II) DE19 DE19R DEG19C.20 DEG19RC.20 DE20 DEG20C.20 DE21 DEG21C.20 DEG19C.20W DE21.W DEG21C.20W	背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 5400 Pa	NEG22C.20Z	背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 2600 Pa
NDG05R.78 NDG05R.78A	背面载荷 ≤ 4000 Pa 正面载荷 ≤ 8000 Pa	/	/
NED9R.28	背面载荷 ≤ 5000 Pa 正面载荷 ≤ 7000 Pa	/	/
NEG9RH.25	背面载荷 ≤ 4800 Pa 正面载荷 ≤ 5400 Pa	/	/

6.2.2 夹具安装

天合光能在使用多家制造商的不同夹具测试过其组件后，建议使用至少可以固定M8螺栓的夹具。请务必确保在组件整体受载过程中，夹具不会因变形或腐蚀失效。建议夹具的长度 $\geq 50\text{mm}$ ，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，材质6005-T5/T6：Rp0.2 $\geq 225\text{ MPa}$ ，Rm $\geq 265\text{ MPa}$ （压块的选择以确保组件安装可靠性为根本，建议范围仅供参考）。

夹具与组件边框A面重叠至少8mm，但不超过12mm。

对于安装导轨平行于组件边框的安装方式，请确保组件边框与导轨全部重叠或重叠深度 $\geq 20\text{mm}$ 。

由于市场上压块结构并不统一，而压块对系统端抗风载能力影响较大，建议您按照天合光能推荐的压块进行选择。您也可以选择自行定制压块，但请务必确保组件不会脱离支架或导轨。

夹具不要接触组件的玻璃面，也不要使组件的边框变形。

确保夹具不会对组件形成阴影遮挡。

任何情况下组件的边框都不能被调整。

任何情况下夹具不得超出组件边缘。

选择夹具安装时，至少使用四个夹具紧固组件。视当地的风雪气象情况确定是否需要额外的夹具以确保组件能承受负载。

施加的扭矩应根据客户所用螺栓的机械设计标准来定，例如：M8 -- 10-14N.m。

夹具的安装方法如图2所示。

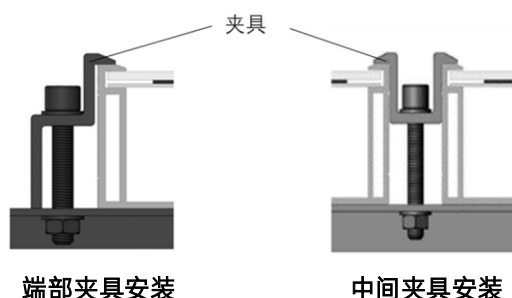


图2. 夹具安装示意图

“A面匹配压块”与组件边框接触处增加弯钩结构，增大摩擦力，建议有高载荷要求的客户选用这款压块。压块的具体尺寸如图3所示。

防积灰系列产品：请勿将夹具安装在组件短边。

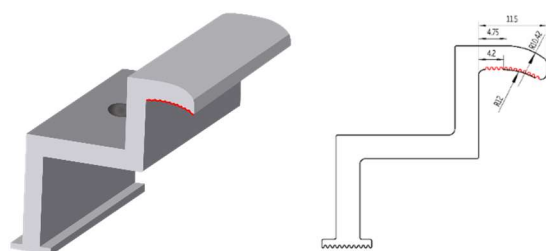
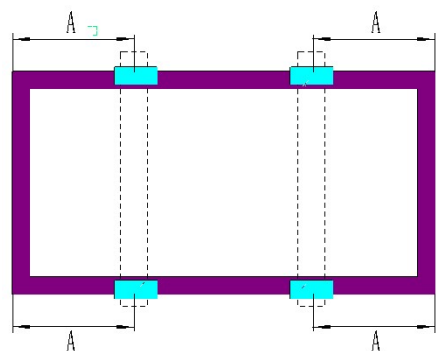
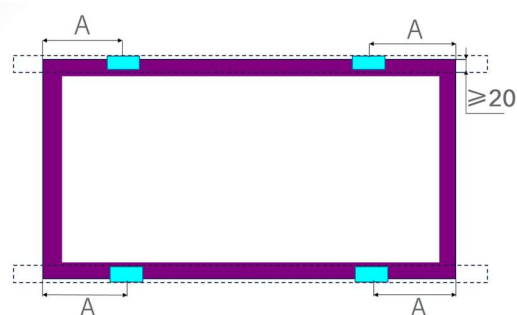


图3. A面匹配压块

夹具的位置对安装的可靠性很重要，根据不同的载荷量与安装方式，夹具中心线必须处于下表所示的许可范围内。



横梁长边夹具安装，安装导轨垂直于长边

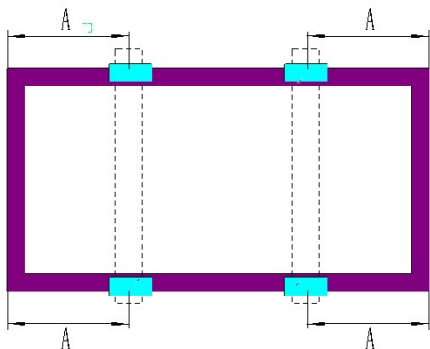
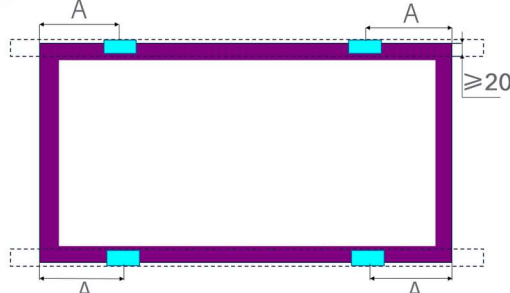


共用梁长边夹具安装，安装导轨平行于长边
共用梁与组件长边重叠宽度应不小于20mm

产品型号	机械载荷	产品型号	机械载荷
NEG19RC.20Q NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U DEG19RC.20	$A = (420-520) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$	NEG19RC.20Q NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U NED19RC.20 DEG19C.20 DEG19RC.20 DEG19C.20W	$A = (440 - 540) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$
NEG21C.20Q NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U NEG21C.70 NEG19R.20 DEG19C.20 DEG21C.20 DEG21C.20W	$A = (440 - 540) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$	NEG20C.20 NEG20C.20K DEG20C.20	$A = (360 - 430) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$
NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	$A = (315 - 405) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$	DEG18MC.20(II)	$A = (350 - 450) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$
NEG20C.20 NEG20C.20K DEG20C.20	$A = (360 - 430) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$	/	/
NEG19RC.88	$A = (441 - 491) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$		
NE19R.70 NEG19RC.70	$A = (440-520) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$		

NED19RC.20	A = (420-520) mm 背面载荷≤4000 Pa 正面载荷≤6000 Pa		
NFG19RC.20	A = (470-540) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa	/	/
DEG18MC.20(II)	A = (350 - 450) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		

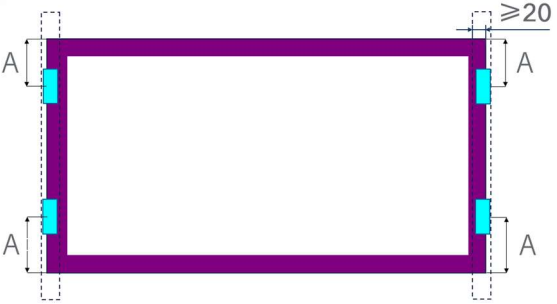
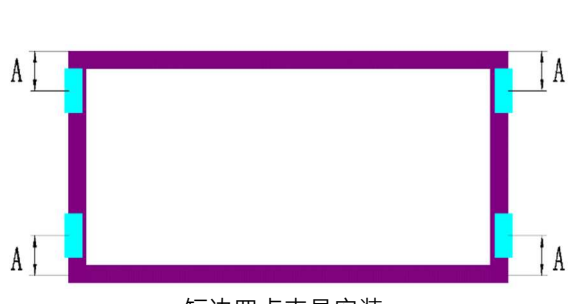
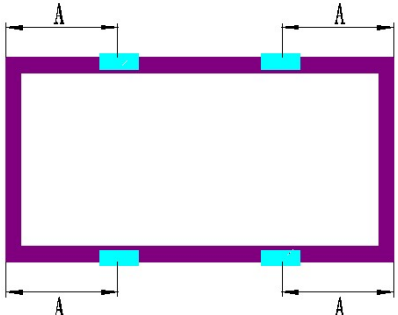
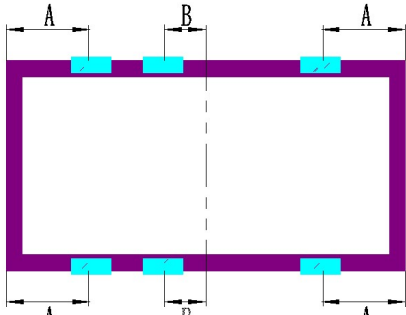
以下安装方式载荷值建议搭配A面匹配压块：

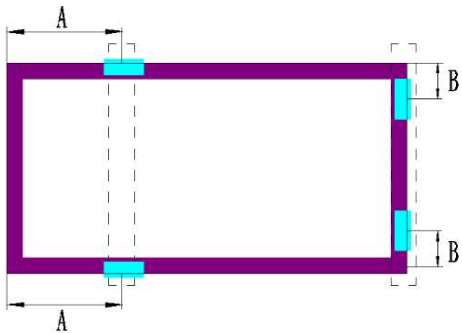
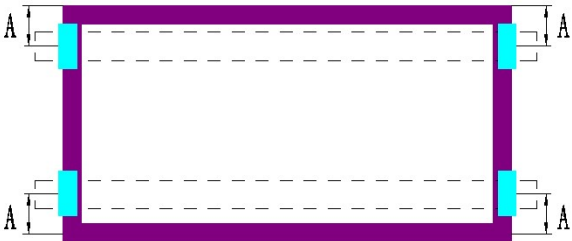
 横梁长边夹具安装，安装导轨垂直于长边	 共用梁长边夹具安装，安装导轨平行于长边 共用梁与组件长边重叠宽度应不小于20mm
--	---

产品型号	机械载荷	产品型号	机械载荷
NEG9R.20 NEG9R.25 NEG9R.28 NEG9R.28U NEG9RC.20 NEG9RC.27 NEG9RH.28	A = (300 - 350) mm 背面载荷≤4000 Pa 正面载荷≤5400 Pa	NEG21C.20Q NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U DEG21C.20	A = (440 - 540) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤2800 Pa * 本 产 品 最 高 可 提 供 +3600Pa/-2400Pa, 如 有 需 要请联系天合光能销售人员
NEG22C.20Z NEG22.20	A = (500 - 570) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa	NEG22.20	A = (500 - 570) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤2800 Pa
NEG9RP.25Z NEG9RP.28Z NEG10R.25Z NEG10R.28Z	A = (300 - 350) mm 背面载荷≤3600 Pa 正面载荷≤5400 Pa	NEG22C.20Z	A = (500 - 570) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤2600 Pa
NEL18R	A = (335-385) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤3600 Pa	DEG21C.20W	A = (440 - 540) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤3600 Pa

NEG9RH.25	A = (300-350) mm 背面载荷≤4800 Pa 正面载荷≤5400 Pa	/	/
DE18M(II)	A = (350 - 450) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NE21 DE21 DE21.W	A = (440 - 540) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NE20 DE20	A = (360 - 430) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NED9R.28	A = (300 - 350) mm 背面载荷≤5000 Pa 正面载荷≤7000 Pa		
NEG9.28 DEG9R.28	A = (290 - 370) mm 背面载荷≤4000 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (250 - 350) mm 背面载荷≤4000 Pa 正面载荷≤6000 Pa		
DE19 DE19R	A = (420-520) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NE19RC	A = (440-540) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NE19R	A = (465-565) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤5400 Pa		
NE09RC.05 NE09RH.05 DE09R DE09R.05 DE09R.08 DE09R.05W	A = (250 -330) mm 背面载荷≤4000 Pa 正面载荷≤6000 Pa		

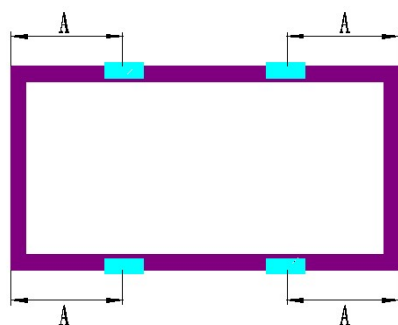
以下安装方式通过光伏科学与技术全国重点实验室验证：

 共用梁短边夹具安装，安装导轨垂直于长边 共用梁与组件短边重叠宽度应不小于20mm		 短边四点夹具安装	
NE19RC DEG18MC.20(II)	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa	DEG18MC.20(II)	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa
NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa	NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa
 长边四点夹具安装		 长边六点夹具安装	
NEG19RC.20Q NED19RC.20 NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U DEG19RC.20	A = (450 - 650) mm 背面载荷 ≤ 2200 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa	NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	A = (230 - 480) mm B = (0 - 250) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa
NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	A = (230 - 480) mm 背面载荷 ≤ 1700 Pa 正面载荷 ≤ 1700 Pa	/	/
NE19RC DEG18MC.20(II)	A = (200 - 600) mm 背面载荷 ≤ 1700 Pa 正面载荷 ≤ 1700 Pa		

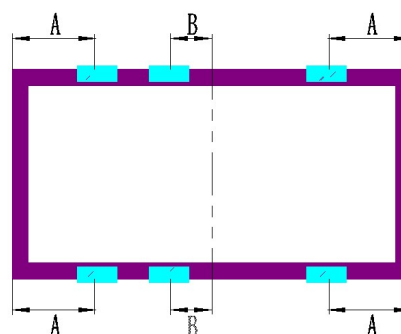
 滑轨短边安装		 长短边四点混合安装	
DEG18MC.20(II)	背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1000 Pa	DEG18MC.20(II)	A = (250 - 450) mm B = (100 - 250) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa
 短边横梁四点夹具安装		/	/
NEG10R.25Z NEG10R.28Z	A = (100 - 240) mm 背面载荷 ≤ 1100 Pa 正面载荷 ≤ 2800 Pa		
NEG18R.20 NEG18R.25 NEG18R.28 NEG18RC.27	A = (55 - 100) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa		

以下安装方式载荷值建议搭配A面匹配压块：

 共用梁短边夹具安装，安装导轨垂直于长边 共用梁与组件短边重叠宽度应不小于20mm		 短边四点夹具安装	
NEG9.28	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1600 Pa 正面载荷 ≤ 2100 Pa	NEG9RP.25Z NEG9RP.28Z NEG9RC.20 NEG9RC.27 NEG9RH.25 NEG9.28 NEG9R.20 NEG9R.25 NEG9R.28 NEG9R.28U DEG9R.28	A = (0 - 100) mm 背面载荷 ≤ 1600 Pa 正面载荷 ≤ 2200 Pa
DE18M(II)	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa	NE09RC.05 NE09RH.05 DE09R DE09R.05 DE09R.08 DE09R.05W	A = (0 - 100) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa
NE09RH.05	A = (0 - 100) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa	DE18M(II)	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1300 Pa
NED9R.28	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 3200 Pa	NED9R.28	A = (100 - 200) mm 背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 2600 Pa
DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 2000 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa	DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa

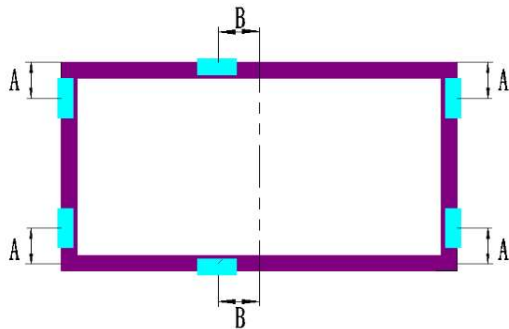
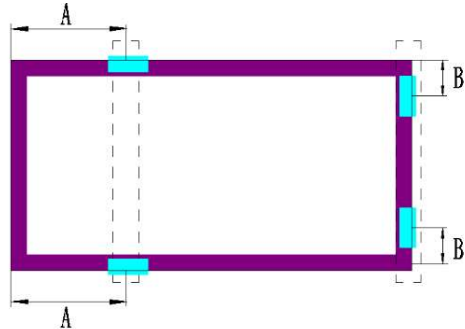
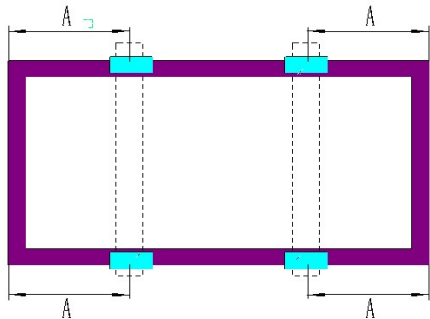


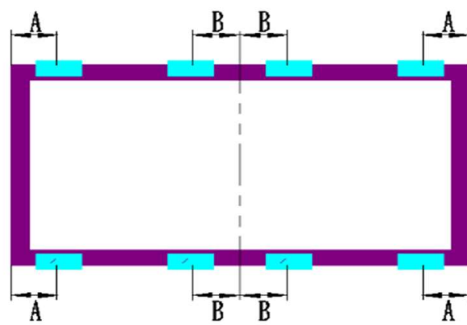
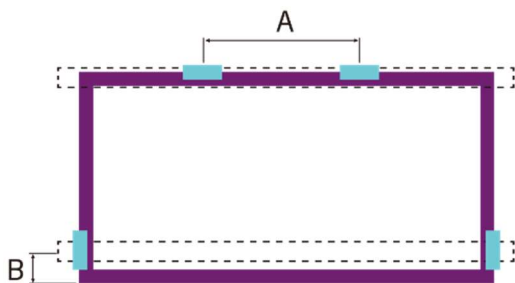
长边四点夹具安装



长边六点夹具安装

NEG9RP.25Z NEG9RP.28Z NEG9RC.20 NEG9RC.27 NEG9RH.25 NEG9R.20 NEG9R.25 NEG9R.28 NEG9R.28U DEG9R.28	$A = (290 - 370) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3000 \text{ Pa}$	NE09RC.05 NE09RH.05 DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07 DE09R.05W	$A = (0 - 200) \text{ mm}$ $B = (0 - 200) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$
NE09RC.05 NE09RH.05 DE09R DE09R.05 DE09R.08 DE09R.05W	$A = (200 - 330) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 3000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$	DE18M(II)	$A = (0 - 200) \text{ mm}$ $B = (0 - 200) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 1800 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$
NED9R.28	$A = (290 - 370) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 3000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 4000 \text{ Pa}$	NED9R.28	$A = (0 - 200) \text{ mm}$ $B = (0 - 200) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 3000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 4000 \text{ Pa}$
DE18M(II)	$A = (200 - 600) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 1700 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 1700 \text{ Pa}$	/	/
DE19R	$A = (450 - 750) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 1800 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 1100 \text{ Pa}$		
NDG05R.78 NDG05R.78A	$A = (210 - 310) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 4000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 5400 \text{ Pa}$		
DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	$A = (200 - 400) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 3000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 3600 \text{ Pa}$ $A = (100 - 200 \text{ 或 } 400 - 500) \text{ mm}$ 背面载荷 $\leq 2000 \text{ Pa}$ 正面载荷 $\leq 2400 \text{ Pa}$		

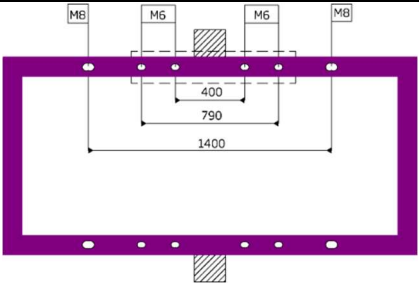
 长短边六点夹具安装		 长短边四点混合安装	
NE09RC.05 NE09RH.05 DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07 DE09R DE09R.05 DE09R.08 DEG9R.28 DE09R.05W	A = (0 - 200) mm B = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 2400 Pa 正面载荷 ≤ 3000 Pa	DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07 DEG9R.28	A = (250 - 450) mm B = (100 - 250) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa
DE18M(II)	A = (0 - 200) mm B = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 1800 Pa 正面载荷 ≤ 1800 Pa	DE18M(II)	A = (250 - 450) mm B = (100 - 250) mm 背面载荷 ≤ 1000 Pa 正面载荷 ≤ 1200 Pa
NED9R.28	A = (0 - 200) mm B = (0 - 200) mm 背面载荷 ≤ 3000 Pa 正面载荷 ≤ 4000 Pa	/	/
 滑轨短边安装		 横梁长边夹具安装，安装导轨垂直于长边	
DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	背面载荷 ≤ 2000 Pa 正面载荷 ≤ 2400 Pa	NDG05R.78 NDG05R.78A	A = (210 - 310) mm 背面载荷 ≤ 4000 Pa 正面载荷 ≤ 8000 Pa

NEG9RP.25Z NEG9RP.28Z NEG9RC.20 NEG9RC.27 NEG9RH.25 NEG9R.20 NEG9R.25 NEG9R.28	背面载荷≤1600 Pa 正面载荷≤2200 Pa	DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (200-250或350-400) mm 背面载荷≤3000 Pa 正面载荷≤3600 Pa
DE18M(II)	背面载荷≤1000 Pa 正面载荷≤1000 Pa		A = (100-200或 400-500) mm 背面载荷≤2000 Pa 正面载荷≤2400 Pa
 短边横梁四点夹具安装		 长边八点夹具安装	
DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (150-250) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤2400 Pa	DE09 DE09.05 DE09.08 DE09C.07	A = (0-200) mm B = (200-300) mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤3600 Pa
DE18M(II)	A = (150-250) mm 背面载荷≤1000 Pa 正面载荷≤1600 Pa	DE18M(II)	A = (0-200) mm B = (250-350) mm 背面载荷≤1800 Pa 正面载荷≤2400 Pa
DE20	A = (45-485) mm 背面载荷≤1000 Pa 正面载荷≤3600 Pa		
 短边横梁四点混合夹具安装		/	
DE20	A = (1300-1450) mm B = (45-485) mm 背面载荷≤1000 Pa 正面载荷≤2400 Pa		

6.2.3 单轴跟踪支架安装

本节中使用的螺栓是用M6/M8螺栓和两个平垫圈、一个弹簧垫圈和一个螺母将组件固定在每个固定位置拧紧，具体参考6.2.1螺丝安装中表1不同安装孔对应螺栓尺寸及参考扭矩，建议定期检查紧固满足扭矩范围。本章节涉及的所有产品与边框接触的所有部位应使用最小厚度为1.5mm且外径为16-18mm 的扁平不锈钢垫圈。

将组件安装在跟踪支架的安装导轨上。



转轴垂直于长边 同侧安装孔间距400mm/790mm/1400mm

产品型号	机械载荷	产品型号	机械载荷
DEG18MC.20(II)	同侧安装孔间距400mm 背面载荷≤2400 Pa 正面载荷≤2400 Pa	NED19RC.20	同侧安装孔间距790mm 背面载荷≤3000 Pa 正面载荷≤3600 Pa
NEG19RC.20Q NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U NE19RC NFG19RC.20 DEG19C.20 DEG19RC.20 DEG19C.20W	同侧安装孔间距400mm 背面载荷≤1800 Pa 正面载荷≤1800 Pa	NEG19RC.20 NEG19RC.20K NEG19RC.20B NEG19RC.20U NFG19RC.20 DEG19C.20 DEG19RC.20 DEG19C.20W	同侧安装孔间距790mm 背面载荷≤2600 Pa 正面载荷≤3000 Pa
NEG21C.20Q NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U NEG20C.20 NEG20C.20K DEG20C.20 DEG21C.20 DEG21C.20W	同侧安装孔间距400mm 背面载荷≤2200 Pa 正面载荷≤2200 Pa	NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U NEG20C.20 NEG20C.20K DEG20C.20 DEG21C.20 DEG21C.20W	同侧安装孔间距1400mm 背面载荷≤2600 Pa 正面载荷≤3000 Pa
NEG21C.20 NEG21C.20K NEG21C.20U NEG20C.20 NEG20C.20K DEG20C.20 DEG21C.20 DEG21C.20W	同侧安装孔间距790mm 背面载荷≤2500 Pa 正面载荷≤2800 Pa		

上述载荷值，均通过光伏科学与技术全国重点实验室。具体支架系统与天合产品匹配情况请咨询天合客户服务人员。

6.3 接地

所有组件边框和支架必须按照安装地所适用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。

通过使用合适的接地导体将组件边框和所有金属结构件可靠连接在一起以实现正确接地。接地导体或接地线可以是铜、合金等符合安装地所适用的电气设计施工规范、规程、法规内规定的电导体的材料。接地导体必须通过合适的接地电极可靠接地。

接地硬件包含：接地螺钉、平垫圈、星形垫圈和接地线。其他相关硬件均应是不锈钢制品。

请不要在组件边框上钻孔或者对其进行修改，天合光能有限质保将会失效。

天合光能不提供接地装置或材料，符合安装地电气设备规范要求的第三方接地装置可用于天合光能组件的接地。接地装置应按照制造商规定的操作手册进行安装操作。

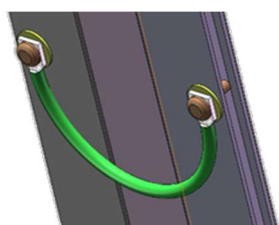
天合光能建议接地电阻 $< 1\Omega$ 。

电接触点是通过穿透铝边框的阳极氧化涂层并拧紧安装螺钉（与星形垫圈一起）至3-7 N.m的适当扭矩形成的。

应由有资质的电工人员进行接地连接。使用合适尺寸的接地线将组件边框连接在一起：应选择接地线规格（4-16 mm²铜芯线）并将其安装固定在螺栓的下面，组件的接地孔带有接地标识 （IEC61730-1）。所有导线连接结点必须牢固。

为避免雷击和电气安全，组件金属边框必须可靠接地。组件之间的接地可以使用4 mm²铜芯线，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）。

复合材料边框组件无需接地。使用复合边框组件时，必须对光伏系统进行防雷保护，具体措施包括但不限于：在屋顶安装避雷针、避雷带或避雷网等接闪器；确保所有金属物体(支架、汇流箱和逆变器等)可靠接地并进行等电位连接；直流侧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。

零件	示图	连接方式
		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，再将其拧紧来固定相邻组件。

我们建议使用以下方法正确接地，如图4所示。

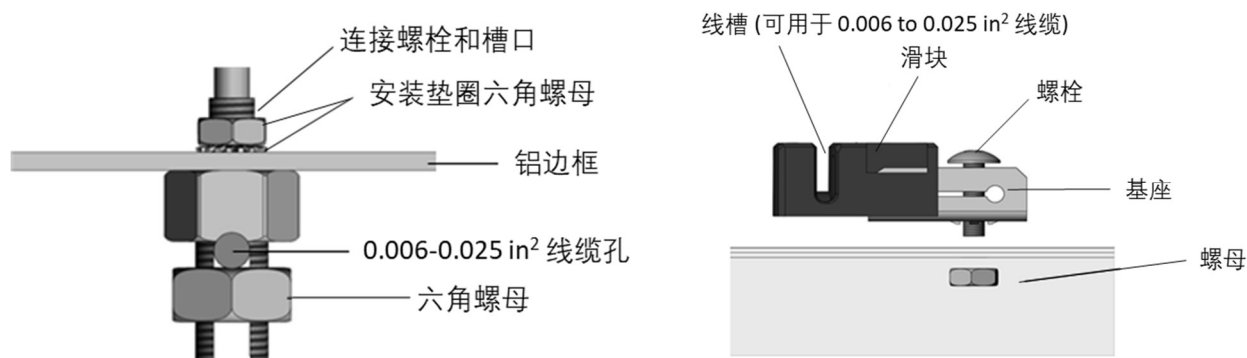


图4.光伏组件接地方法(适用于IEC)

6.4 电气安装

6.4.1 安全说明

所有接线工作应由具备资质的合格安装人员按照当地电气施工规范、规程、手册和程序进行。

每个组件都有两条标准的光伏专用输出电缆且在每个端子上接有即插即用的连接器。所有接线和电气连接必须满足安装地的电气设计施工规范、规程及相应法规要求。

组件可以串联，通过将一个组件的连接器正极插入下一个组件的连接器负极来提高工作电压。在连接组件之前，始终确保连接器表面及内部和触点无腐蚀、无破损、清洁并且干燥。

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。

不同型号组件不可混装。为了降低电流失配损失，提升组件发电能力，在同一个组串中应尽量安装相同功率档位及相同电流档位的组件。天合光能的太阳能组件采用符合IEC62930标准的标称4mm²（或6mm²）或符合UL4703标准的标称12AWG（或10AWG）且防紫外线的光伏专用电缆。用于连接直流系统的所有其他电缆应具有相似（或更高）规格。天合光能建议所有电缆应布设在适当的管道或线槽中且远离易积水的地方。组串的电压不得高于系统所能承受的最高电压，以及安装系统中的逆变器及其他电气设备的最高输入电压。为了确保这种情况，阵列的开路电压需要在该位置的最低预期环境温度下计算。建议使用以下公式进行计算：

$$\text{最大系统电压} \geq N \times Voc \times [1 + TCvoc \times (Tmin - 25)]$$

其中：

N 串联组件数

Voc 表示各组件的开路电压（参考产品标签或数据表）

TCvoc 表示组件开路电压的温度系数（参见数据表）

Tmin 表示最低环境温度

具体所能连接的组件数量，应按照安装地的光伏系统设计规范、电气设计规范，由具备设计资质的机构或人员确定，天合所建议的计算公式仅供参考。

为确保组件能够实现最大功率输出，组件与所选逆变器的适配性至关重要。如需进一步的指导和建议，请联系组件或逆变器制造商的技术支持团队。

我们建议最大串联电压为1500V/（1.25*开路电压），并联组件配置的保险丝额定值/短路电流*1.25。

现场接线应使用最低90°C耐温、耐光且符合行业标准的光伏专用电缆作为光伏连接线。

在屋面平铺安装组件时，建议使用4-6mm²的光伏专用电缆。



电缆的最小弯曲半径应为43mm。



图5. 电缆的最小弯曲半径

6.4.2 接线

为了确保系统正常运行，在连接组件或连接负载（如逆变器、电池等）时，应观察确保电缆的极性连接正确。如果组件间连接不正确或组串与汇流箱、逆变器连接不正确，旁路二极管可能会损伤、损坏，特别是安装不当导致组串电流发生倒灌时。光伏组件可以串联接线以增加电压、并联连接以增加电流（如图6所示）。

连接前请检查，确保使用天合光能认可型号的连接器的连接器，否则天合光能将不承担任何责任。

请使用斜口钳剪开电缆扎带，注意不要划伤电缆和背板、玻璃。连接时，禁止按压正极连接器卡扣（翅膀），卡扣受力损坏、变形或位置偏移后可能会导致连接器对插拉力或密封失效。按电气要求将组件间正负极连接器依次对插，确认听到“咔”的一声表示连接到位，轻轻回拉检查是否紧密连接。否则将来组件运行时，会由于虚接产生电弧而烧坏连接器。现场接线前，需要对组件进行电气检查，确认极性正确，其组件开路电压符合验收规范要求。

现场接线后，使用扎带等可靠方式将电缆固定在支架或组件上，注意不要用力挤压电缆，不得将扎带直接安装在连接器本体上，避免产生应力损伤和故障。



应保证电缆长度适当，电缆不可过度紧绷，不可使连接器受到过大机械拉伸负荷或振动的影响，以免造成连接器受力脱开、故障，必要时可使用同型号的电缆进行延长。电缆也不宜过长，禁止将连接器垂落在地面或屋顶、屋面、水槽，从而增加连接器受化学品腐蚀、开裂的风险，及由此引发的水汽渗透或电弧烧毁的风险。

不建议将连接器直接放置在接地金属上。因安装不当等非产品质量原因导致的连接器异常时，可能会导致连接器与接地金属间发生直流拉弧、烧毁。

错误的连接可能会产生电弧和电击、组件或零部件损坏。请确保所有的电气连接牢固，确保所有连接器完全连接、闭合到位。

在组件安装后，请立即完成连接器对插和连接。因为连接器在没有正负极相连接和互插时，不具备防尘、防水功能。若无法进行立即对插，需采取安装防尘塞或其他高密封等级的临时措施保护连接器。临时措施不可作为长期方案，应尽快完成连接器对插，避免水汽、灰尘、盐雾等腐蚀性物质入侵。禁止大雨、大雾、大雪、沙尘、大风等恶劣天气拔出连接器或以其他方式将连接器暴露在户外环境中。如发现连接器存在受潮、污染或者其他异常状况，请不要进行对插操作。

安装连接器时，应确保有足够的散热空间，禁止在空气流通不畅的区域（如大型线束、分体线束或其他散热条件不足的场景）安装连接器，同时需确保连接器不会受到外界额外热源影响（如高功率电器、热流管道、明火等）。

购买组件前请与天合光能沟通项目地情况，针对多尘沙、高盐雾、高湿度或污染严重的地区，强烈推荐加装防尘塞（见下图），以防止连接器在对插前被污染。组串两端的组件在接入汇流箱或逆变器前，同样建议加装防尘塞，防止连接器受到污染。安装时取掉防尘塞后，连接器须立即连接。防尘塞户外使用的最佳时间不宜超过一个月。防尘塞非标准订单标配，如需配备请于订购时特别说明或联系天合销售团队。



禁止拆解或移动组件中的任何部分，拆解后的连接器不得重复使用。现场组装、拆卸、更换的连接器，需符合天合TS4系列连接器安装手册PS-M-0779及质保文件PS-M-0611的条款和要求。其他品牌连接器，请咨询供应商并使用其授权的最新产品安装使用文件或说明书。

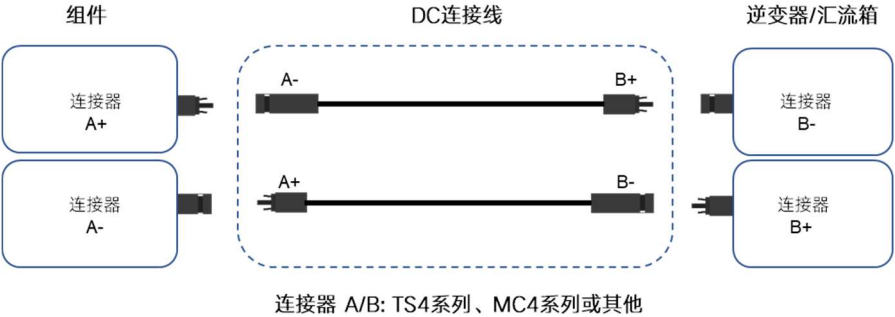
在组件子串或组串连接线与汇流箱或逆变器连接的电缆使用时，需注意采用相同型号连接器或天合认可型号的连接

进行对插。如组件连接器与汇流箱或逆变器连接器不一致时，建议可采用以下方式制作连接电缆：

组件端连接器	DC 连接线	汇流箱或逆变器端连接器
TS4 系列	TS4 系列——MC4 系列	MC4 系列
TS4 系列	TS4 系列——其他	其他
MC4 系列	MC4 系列——其他	其他

所列连接器为常见类型示例及官方统称。具体型号、规格和兼容性以认证文件和制造商的技术规范要求为准。

注释：在连接器不匹配时，建议在DC线进行匹配性调整，须注意DC连接器两种不同端子的极性，随意更换组件端连接器将失去质保，详情请联系天合光能客户服务部门。



组件串联并联数量，需根据系统配置合理设计。

必须遵守上述所有说明以满足天合光能保修条件。

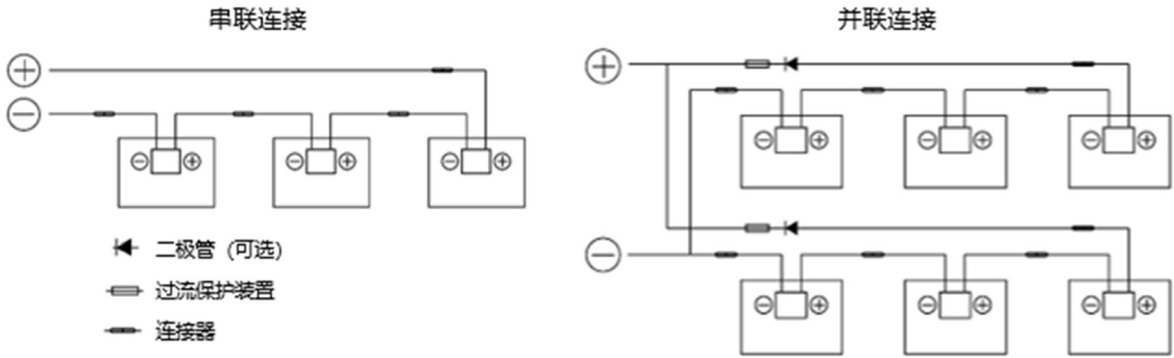
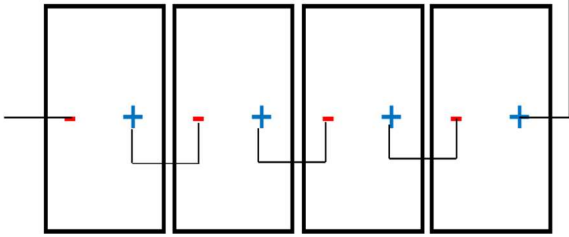
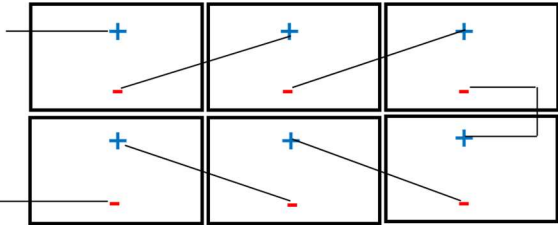


图6. 串联连接和并联连接

天合光能建议使用以下两种接线方法（依照组件的安装方式，选择长电缆或短电缆）。相关的电缆标准长度，请参阅产品数据表。

推荐接线方式	图示
组件竖装： 选择标准短电缆	(短线顺接法C型) 注意：上下两排的一端需要串接

组件竖装： 选择标准短电缆	 (短线顺接法一型)
组件横装： 选择标准长电缆或定制	

6.4.3 保险丝

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。天合不对最小保险丝规格的确定负责。

应根据不同的标准选择保险丝的额定电流，如下所示

$$\frac{1.5}{K_f} \cdot I_{SC} \leq I_n \leq \text{组件最大保险丝额定电流 (适用IEC的区域)}$$

$$\frac{1.56}{K_f} \cdot I_{SC} \leq I_n \leq \text{组件最大保险丝额定电流 (适用NEC的区域)}$$

其中：

I_n : 保险丝额定电流

I_{SC} : 组件的短路电流

K_f : 温度修正系数

通过温度修正系数 (K_f) 对不同工作环境温度进行额定电流值的修正。请与安装地具备资质的设计机构及保险丝生产商确认最终的保险丝型号选择，天合产品单页上提供的组件最大保险丝额定电流值仅供参考。

组件需配备符合标准的光伏旁路二极管，请参考附录3列举的配接旁路二极管制造商和型号。

6.5 连接器专用保护盒

针对沿海、水面等环境和项目必须使用连接器保护盒的情况，应及时清洁、连接互插连接器并安装连接器专用保护盒，避免安装不到位导致产品性能失效和系统功能故障。连接器保护盒非标准订单标配，如需配备请于订购时特别说明或联系天合销售团队。具体安装要求和方法，请联系天合光能提供作业文件《组件连接器保护盒作业标准》。

7 光伏组件维护

7.1 组件外观检查和替换

必须对组件进行定期检查和维修，这是用户必须履行的责任。检查前应断开断路器，如有组件破损或损坏禁止继续使用，例如玻璃破裂、电缆破损、接线盒损坏等，可能导致组件发生功能性和安全性故障。

若组件破损须使用同类型的组件更换损坏的组件，禁止触碰电缆或连接器的带电部位。建议每6个月进行一次预防性检查，不要擅自更换组件的元部件。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。在极端特殊天气（冰雹、强风、龙卷风、雷暴、热带气旋等）后，必须及时进行巡检。

应定期削减或清理植被，避免植被、落叶等遮挡光伏组件，影响组件性能。

雪后若组件表面积雪范围较大，需及时清扫，防止雪融化时产生局部阴影遮挡及组件热斑现象，提升发电量。

检查安装的硬件是否紧固到位。

检查每个非接地极中的所有阵列保险丝是否正常工作。

修复时用不透明材料覆于组件的前侧表面上。暴露在阳光下的组件会产生高电压，极其危险。

天合光能的光伏组件接线盒中配有旁路二极管，会使组件发热和电流的损耗最小化。



清洗前应佩戴好安全防护用品，如：绝缘防护手套、防护眼镜、安全帽、安全绝缘鞋等。

使用脚手架时，应确保脚手架处于平稳位置或具备防倾倒措施，安装人员应按照当地建筑法规的要求佩戴安全带。

禁止站在组件或支架上进行清洗作业。

禁止尝试打开接线盒更换二极管，即使它们发生故障。

如果组件损坏（玻璃破碎或背板上有划痕），则需要对其进行更换。

进行特殊安装时需要穿戴防切割手套和其他个人防护装备。

在尝试移除组件之前，一定要将受影响的阵列隔离以防止电流产生。

用制造商提供的专用断开工具去断开受影响组件的连接器。

检查阵列的开路电压并验证与其并联连接的其他阵列的开路电压是否在10V以内。

组件检查完毕重新闭合断路器。

请注意本手册前面列出的其它安全注意事项。

7.2 连接器和电缆检查

建议每6个月进行以下预防性维护检查：

检查接线盒的密封胶，确保没有裂纹或缝隙。

检查所有连接器是否连接紧密、有无腐蚀和损坏现象；检查连接器、螺栓扭矩和接地等各方面情况；检查安装的硬件是否紧固到位，连接松动会导致阵列损坏。

检查所有电缆是否存在啮齿动物破坏或材料老化的情况，以验证其连接的牢固性。此外，应避免电缆受阳光直射且使其远离积水区域。

恶劣环境（如海洋高盐雾、高温、高湿环境）中，应根据实际情况缩短系统维护周期。

7.3 清洗

本手册包含了天合光能光伏组件清洗的要求。系统用户及专业安装人员应仔细阅读并且严格遵循。如果没有按照这些说明执行，可能会导致死亡、伤害或财产损失。由于不清洗或不恰当的清洗方式导致的损害，天合光能有限质保将会失效。

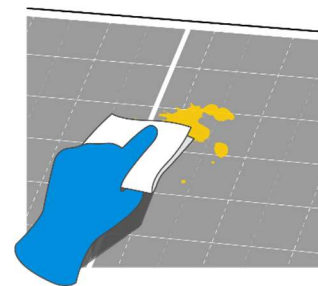
太阳能组件的发电量与落在其上的光照有关。电池被遮挡的组件产生的能量相对较少，因此保持组件的清洁至关重要，尤其在恶劣环境下，需要清洁如鸟粪、树叶、灰尘等脏污，避免组件遮挡。

请勿在一天中最热的时候进行清洗，以避免组件上产生热应力。

清洁组件时应保证水温和组件温度的差异在 -5°C 到 10°C 之间。

应使用干燥或潮湿的柔软洁净的软布、海绵或者软毛的刷子擦拭光伏组件，确保使用的清洁工具对玻璃、EPDM、硅、铝合金或钢不产生磨损。

光伏组件有油污等难清洁物质，可使用常规家用玻璃清洗剂；注意不能使用碱性及强酸性溶剂，包括氢氟酸、碱、丙酮等。任何化学品包括清洗剂，请勿喷洒到接线盒和连接器表面。



对于水平安装的组件（ 0° 倾斜角），应根据需求增加清洗频次，因这些组件不会像以 10° 倾斜角或更大倾斜角安装的组件那样具有“自清洁”功能。

组件的后表面通常不需要清洁，双面组件背面或单面组件背面认为有必要进行清洗时，应避免使用可能引起损坏或穿透基底材料的一切尖锐物体。其他清洁要求和正面清洗要求相同。



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。应在辐照度较低的情况下清洁光伏组件。

清洗之前，请确保电路是断开的，否则接触带电部件裸露的部分会导致伤害，

清洗时，应穿戴合适的防护服（衣服，绝缘手套等）。

禁止将组件部分或完整地浸入水或任何一种洗涤溶液。

禁止使用润滑剂、有机溶剂等清洁连接器。

严禁在风力大于4级(蒲福风级)，大雨或大雪的气象条件下清洗光伏组件。

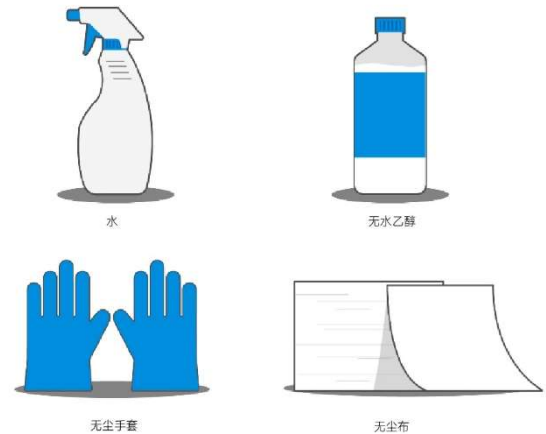
光伏组件清洁工作中，严禁踩踏组件、严禁流水喷射至组件背面和电缆，要保证连接器的清洁和干燥，防止电击和火灾危险。严禁使用蒸汽清洁器。

清洗方法

方法A：高压水流清洗

水质要求

- PH: 6-8;
- 水硬度 — 碳酸钙浓度: $\leq 450\text{mg/L}$;
氯化物浓度: $\leq 250\text{mg/L}$;
- 推荐使用软水清洗;
- 推荐的最大水压是4MPa(40bar)



方法B：压缩空气清洗

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C：湿拭清洗

如果组件表面存在过多的污渍，可以小心地使用无水乙醇(纯度 $\geq 99.7\%$)和高效无尘布组合清洗组件表面，或使用绝缘刷、海绵或别的软质工具进行清洗。

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，那可以谨慎地使用一种环境友好型清洁剂。

方法D：清洗机器人清洗

如果采用清洗机器人进行干洗，要求毛刷材质为软性塑料，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，不在天合质保范围内。

7.4 除草

本手册包含了光伏电站除草运维的建议，采取以下措施可一定程度上避免和预防除草时石子飞溅引起的组件破损问题。系统用户及专业运维人员应仔细阅读，因任何外力导致的组件或玻璃破损，天合光能质保将会失效。

1. 当植被高度不影响组件正常运行和维护时，可以选择不进行除草。
2. 优先采用镰刀人工代替除草机进行除草，或使用有防护装置的专业除草设备，可一定程度上减少石子飞溅机率，以防止碎石击碎玻璃。

故障排查

如果安装后系统无法正常工作，请立即通知安装商。建议每6个月执行一次预防性检查，不要擅自更换组件的元部件。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。

运维清洗请参照《光伏组件运维白皮书》：<https://www.trinasolar.com/en-glb/resources/downloads>。

8 技术问题或索赔

- 请联系安装商。
- 请登录 <http://customerservice.trinasolar.com/> 联系天合光能的售后客户服务团队。
- 请通过 <http://customerservice.trinasolar.com/> 提交《客户反馈信息表》。我司的技术客户服务代表会在5个工作日内与您联系。所需用户名和密码会通过客户服务链接发送。
- 请在：<http://www.trinasolar.com/> 上下载关于组件的规格或数据表。

修改版本及日期

- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev A, 2021年4月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev B, 2021年6月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev C, 2021年8月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev D, 2021年12月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev E, 2022年4月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev F, 2022年4月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev G, 2022年10月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev H, 2022年12月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev I, 2023年 6 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev J, 2023年 11 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev K, 2024年 4 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev L, 2024年 8 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev M, 2025年 2 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev N, 2025年 8 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev O, 2026年 3 月发布。
- 文件编号: UM-M-0002 版本号: Rev P, 2026年 8 月发布。

www.trinasolar.com



天合光能股份有限公司

江苏省常州市新北区天合光伏园·天合路2号

Trina Solar Co., Ltd.

2 Tianhe Road, Tianhe Photovoltaic Industrial Park, Xinbei District

Changzhou City, Jiangsu Province, China.



400 689 0000

解释权归天合光能股份有限公司所有

The Right Of Final Interpretation Belongs To Trina Solar