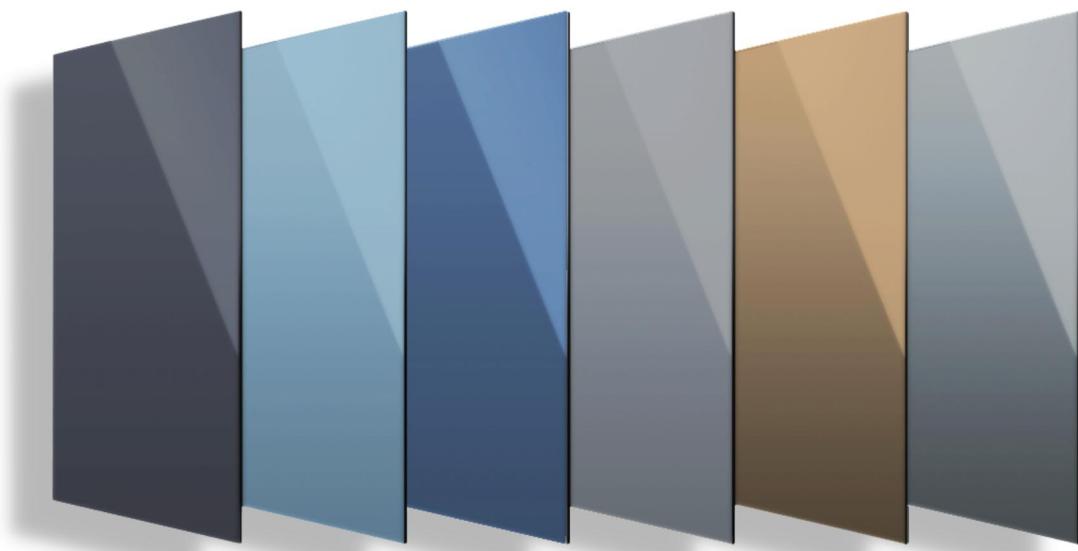


Trinasolar Evergreen

天合绿建



天合绿建组件用户手册

彩色光电玻璃系列产品

适用产品列表：

N型光电玻璃

TEG***NC*A**C. *2

TEG***NC*A**D. *5

TEG***NC*A**D. *8

TEG***NC*C**C. *2

TEG***NC*C**D. *5

TEG***NC*C**D. *8

天合绿建保留在没有预先通知的情况下变更本用户手册的权利。

BIPV-UM-0004 Rev. B 版权所有 © 2025年07月 天合绿建（上海）光伏科技有限公司

目录

1 概述	1
2 安全细则	1
3 选址及角度	3
4 安装	3
4.1 安装安全	4
4.2 安装说明	5
4.2.1 明框安装	5
4.2.2 隐框安装	6
4.3 接地	7
4.4 电气安装	8
4.4.1 安全说明	8
4.4.2 接线	9
4.4.3 保险丝	11
5 光伏组件维护	12
5.1 组件外观检查和替换	12
5.2 连接器和电缆检查	13
5.3 清洗	13
修改版本及日期	14

1 概述

首先，感谢您选择我们的产品。本手册仅适用于天合绿建（上海）光伏科技有限公司（以下简称“天合绿建”）生产的彩色光电玻璃系列光伏组件的安装、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。

安装和操作光伏组件需要专业的技能，只有专业人员才可以从事该项工作。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）。

本手册中的“组件”或“光伏组件”指的是一个或多个彩色光电玻璃系列光伏组件。请保留此说明书以供将来参考。

免责申明

天合绿建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。天合绿建对于客户未按照本用户手册说明的任何不适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

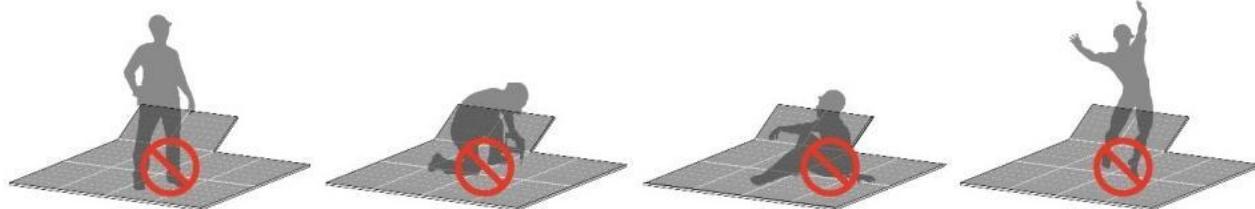
通用安全

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、安全帽、绝缘手套、安全带和安全绝缘鞋等。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。

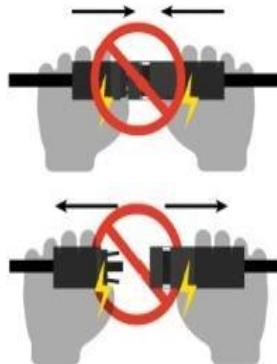


禁止直接在组件包装或组件上站立、踩踏、坐卧、行走或跳跃。



禁止拆解或移动组件中的任何部分，组件内没有可利用的元件。

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或连接线的方式把组件抬起。

禁止用力拉扯、划伤或弯曲输出电缆，否则电缆的绝缘部分会被损坏导致漏电或触电。

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。



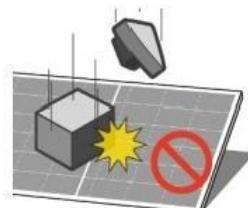
禁止人为的将光聚焦在组件上。

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、烟囱等遮挡。

接线盒的盖子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、其他腐蚀性材料等可能造成功能失效的物质接触。

若接线盒和连接器被污染，禁止继续使用。

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标准的情况下确定组件额定电压，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。

消防安全

在屋顶上安装组件时，请在安装前参考当地法律法规并遵守建筑物防火要求。屋顶应覆盖一层合适等级的防火材料，以进行屋顶安装，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。根据当地法规，使用合适的组件配件，例如保险丝，断路器和接地连接器。

根据 GB 8624，光伏组件的燃烧性能等级为A级。



客户必须根据当地的法律法规，保证在安全场所安装、使用光伏组件。

禁止在明火或易燃易爆物体附近安装或使用组件。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附件地点（如：油气储运场所、易燃粉尘区域、化学品仓储等），需提前咨询天合绿建销售人员和技术服务团队。

3 选址及角度

安装环境选择

天合绿建推荐组件安装在工作环境温度为-40°C~70°C的环境。

组件应尽量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时效。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淹没或持续暴露在洒水器或喷泉等地方。

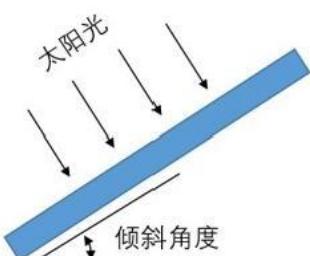
组件在屋面上堆载时，应对屋面进行荷载复核，制定符合规范要求的施工组织计划。

在高风压高雪压区域使用时，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。

在距海边50m~500m的地方，必须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的处理。

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，组件全年工作温度从低到高排序，在预期的第98%的位置温度低于70°C的情况下，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。

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，天合绿建推荐组件的倾角不小于10°，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100mm(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。

4 安装

4.1 安装安全

建议由具备光伏系统安装经验的专业人员安装，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。

天合绿建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，请及时联系天合绿建客服人员。

在安装组件前，请保持组件电器元件的清洁与干燥。如果连接器被雨水浸入或在潮湿条件下互相接触，会被腐蚀。任何被腐蚀的组件都不能被使用。

接线盒的电缆长度应根据安装方式进行选择。接线时，应拆除用于固定电缆的扎带。应使用抗紫外线电缆扎带或线卡将电缆固定在支架系统(安装框架、边框、支架或导轨)上，以避免阳光直射或浸入水中导致电缆加速老化，甚至发生漏电和引起火灾。双面组件还应避免遮挡组件背面的电池片。开阔的区域应尽量减少电弧线圈，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，如有以下异常禁止使用，包括：玻璃爆裂、电池裂片、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、下雪或大风的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/木箱中，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。

在通过螺栓将光伏组件紧固到边框/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，天合绿建有限质保将会失效。

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，请不要拔下连接器。

禁止把不同型号、尺寸、色系、朝向的组件安装在同一路组串中。

4.2 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(安装框架、边框、支架或导轨)的连接可以使用明框或隐框系统来安装。组件安装必须依照安装要求执行，如果安装方式与天合绿建公示不同，请咨询天合绿建当地技术支持或售后，并取得天合绿建同意，否则会损坏组件并导致质保失效。

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。

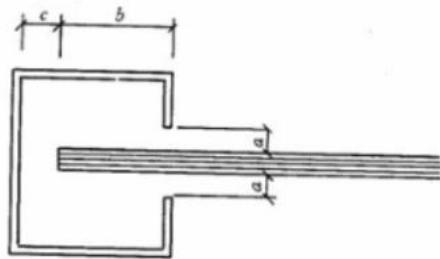
请采用设计荷载按JGJ 102计算组件玻璃厚度，并根据JG/T 455、JGJ 113用组件面积复核组件玻璃厚度，结合计算结果确定组件玻璃厚度。天合绿建不负责计算玻璃厚度，由于计算不当引起的组件玻璃厚度选型错误造成的组件失效，天合绿建有限质保将会失效。

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，天合绿建有限质保将会失效。

4.2.1 明框安装

组件与支架系统槽口的配合尺寸应符合下表的要求：

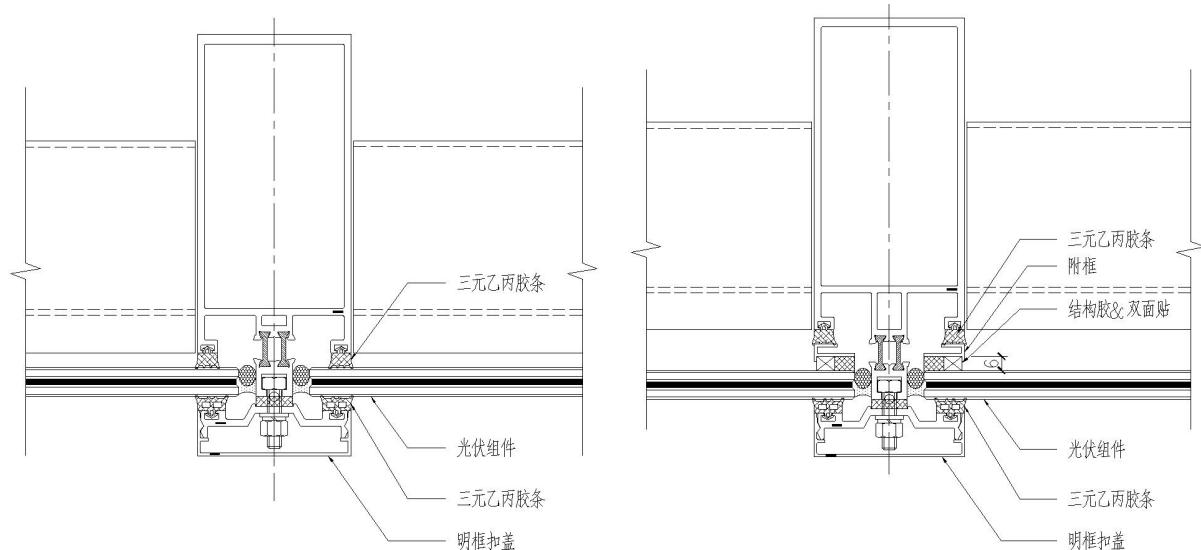
组件厚度 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)
5~6	≥3.5	≥15	≥5
8~10	≥4.5	≥16	≥5
不小于12	≥5.5	≥18	≥5



组件与槽口的配合示意

组件不可与槽口直接硬性接触，接触部位需使用三元乙丙、或其他材质的柔性胶条。

组件厚度小于槽口宽度时，可采用增加附框的方式处理，附框与组件间的缝隙不小于6mm，并使用双组分硅酮结构胶粘接。



明框安装示意图

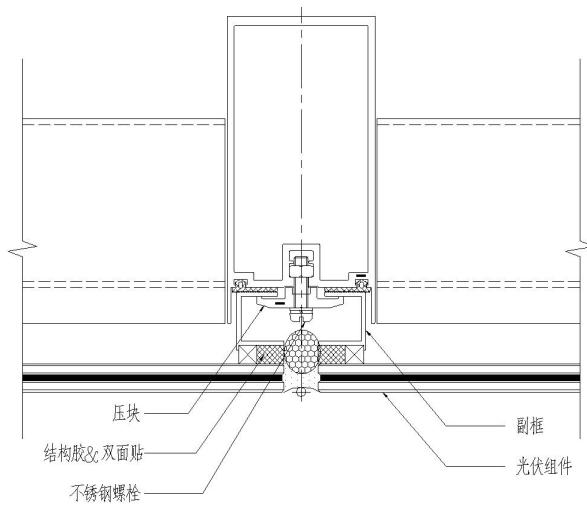
明框扣盖或装饰线条禁止覆盖或长时间遮挡电池片。

组件玻璃厚度、副框用结构胶尺寸需根据计算确定。

组件下边缘与下边框槽底之间应采用硬橡胶垫块衬托，垫块数量应为2个，厚度不应小于5mm，每块长度不应小于100mm。

如果使用不合适的配件或不正确的安装方式造成的组件失效，天合绿建有限质保将会无效。

4.2.2 隐框安装



隐框安装示意图

组件玻璃粘接副框，需使用硅酮结构密封胶，硅酮结构密封胶的宽度、厚度需根据JGJ 102-2003计算确定，且宽度不应小于7mm，厚度不应小于6mm且不应大于12mm。结构胶的粘接宽度宜大于厚度，但不宜大于厚度的2倍。

硅酮结构密封胶应根据不同的受力情况进行承载力极限状态验算。在风荷载、水平地震作用下，硅酮结构密封胶的拉应力或剪应力设计值不应大于其强度设计值 f_1 ， f_1 应取 0.2N/mm^2 ；在永久荷载作用下，硅酮结构密封胶的拉应力或剪应力设计值不应大于其强度设计值 f_2 ， f_2 应取 0.1N/mm^2 。

采用硅酮结构密封胶粘接固定副框时，应在洁净、通风的室内进行注胶，且环境温度、湿度条件应符合结构胶产品的规定。

组件玻璃和副框粘接表面的尘埃、油渍和其他污物，应分别使用带溶剂的擦布和干擦布清楚干净；应在清洁后1h内进行注胶；注胶前再度污染时，应重新清洁；每清洁一块组件，应更换清洁的干擦布。

硅酮结构密封胶注胶前必须取得合格的相容性检验报告；双组分硅酮结构密封胶应进行混匀性蝴蝶试验和拉断试验。

不应使硅酮结构密封胶长期处于单独受力状态，在固化并达到足够承载力前部应搬动。

注胶必须饱满，不得出现气泡，交锋表面应平整光滑，收胶缝的余胶不得重复使用。

禁止在施工现场打注硅酮结构密封胶。

每块组件的下端宜设置两个铝合金或不锈钢托条，托条应通过计算确定，应能承受组件的重力荷载作用，且其长度不应小于100mm、厚度不应小于2mm、高度不应超出组件外表面。托条上应设置衬垫。

固定副框的压块应经过计算确定，且长度不小于30mm，壁厚不小于4mm，间距不大于300mm。

压块应使用不低于A4-70材质的不锈钢螺栓固定到支架上，螺栓需配置弹簧垫圈。

组件之间的拼接胶缝宽度应能满足玻璃和胶的变形要求，并不宜小于10mm。

如果使用不合适的配件或不正确的安装方式造成的组件失效，天合绿建有限质保将会无效。

4.3 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。

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。

天合绿建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绿建组件的接地。接地装置应按照制造商规定的操作手册进行安装操作。

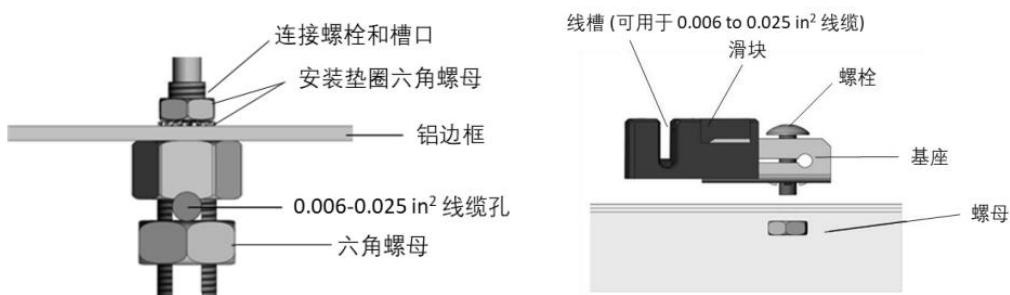
天合绿建建议接地电阻 $<1\Omega$ 。

电接触点是通过穿透铝边框的涂层并拧紧安装螺钉（与星形垫圈一起）至3-7N.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。所有导线连接结点必须牢固。

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

我们建议使用以下方法正确接地，如下图所示。



光伏组件接地方法（适用于IEC）

光伏系统的防雷设计应作为建筑电气防雷设计的一部分，其防雷等级应与建筑物的防雷等级一致。

光伏系统的外露可导电部分及设备的金属外壳应进行可靠的等电位联结，且应与所在建筑物接地系统共用同一接地网。

光伏组件的金属边框应通过光伏系统的金属框架与主体结构的接地点可靠连接，连接部位应清除非导电保护层。

光伏系统的防雷接地与工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值应按接入设备中要求的最小值确定。

同一并网点有多台逆变器时，应将所有逆变器的保护接地导体接至同一接地母排上。

光伏系统的交流配电接地形式应与建筑配电系统接地形式相一致。

4.4 电气安装

4.4.1 安全说明

所有接线工作应由合格的安装人员按照当地电气施工规范、规程、手册和程序进行。

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，始终确保触点无腐蚀、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。

天合绿建的光伏组件采用截面积大于等于 4mm^2 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。天合绿建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。建议可以使用以下公式进行计算：

$$\text{最大系统电压} \geq N \times V_{oc} \times [1 + TC_{voc} \times (T_{min} - 25)]$$

其中：

N 串联组件数

V_{oc} 表示各组件的开路电压(参考产品标签或数据表)

TC_{voc} 表示组件开路电压的温度系数(参见数据表)

T_{min} 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，天合绿建所建议的计算公式仅供参考。

我们建议最大串联数量为 $[1500V / (1.25 \times \text{开路电压})]$ ，并联配置的串数为 $[\text{保险丝额定值} / (\text{短路电流} \times 1.25)]$ 。

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。

电缆的外径范围为 $5\text{--}7\text{mm}$ 。

现场接线应使用最低 90°C 耐温、耐光且横截面不低于 4mm^2 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 $4\text{--}6\text{mm}^2$ 的光伏专用电缆。



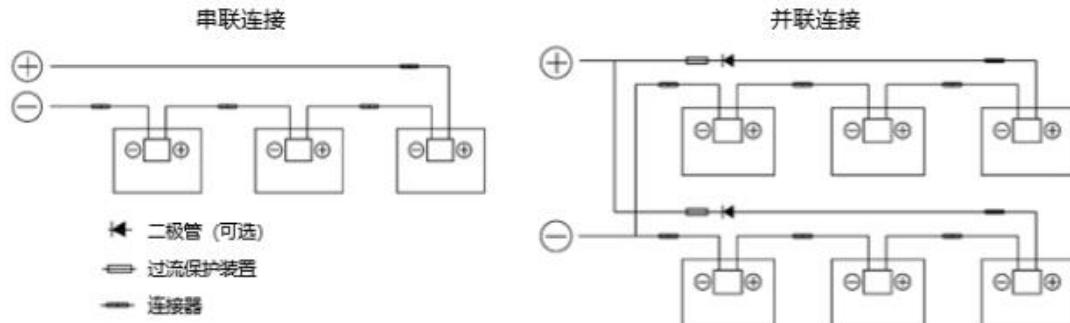
电缆的最小弯曲半径应为 43mm 。



电缆的最小弯曲半径。

4.4.2 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。如果组件连接不正确，旁路二极管可能会损坏。光伏组件可以串联接线以增加电压、并联连接以增加电流(如下图所示)。



串联连接和并联连接

连接前请检查，确保使用天合绿建认可的连接器相连接，否则天合绿建将不承担任何责任。

请使用斜口钳剪开电缆扎带，注意不要划伤电缆和背板。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，否则将来组件运行时，会由于虚接产生电弧而烧坏连接器。电站调试运行前，需要对组件和组串进行电器检查，确认组串的极性正确，其开路电压符合验收规范要求。



现场组装的天合绿建连接器，需符合连接器安装手册的条款和要求。

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绿建保修条件。

天合绿建建议使用以下接线方法：

推荐接线方式	图示
组件横装： (中间出线)	
组件横装： (短边出线)	

组件横装： (长边出线)	
组件竖装： (中间出线)	
组件竖装： (短边出线)	
组件竖装： (长边出线)	

4.4.3 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。天合绿建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

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

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

其中：

In：保险丝额定电流

Is_c：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，天合绿建产品单页上提供的组件最大保险丝额定电流值仅供参考。

5 光伏组件维护

5.1 组件外观检查和替换

必须对组件进行定期检查和维护，这是用户必须履行的责任。检查前应断开断路器，如果组件有损坏，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。

应定期削减林木，避免林木遮挡光伏组件，影响组件性能。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。

天合绿建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。

用供应商提供的相关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。

5.2 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。

5.3 清洗

本手册包含了天合绿建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。由于不恰当的清洗方式导致的损害，天合绿建有限质保将会失效。

光伏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。通常需要清洁的脏污如鸟粪、树叶、灰尘等。

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。

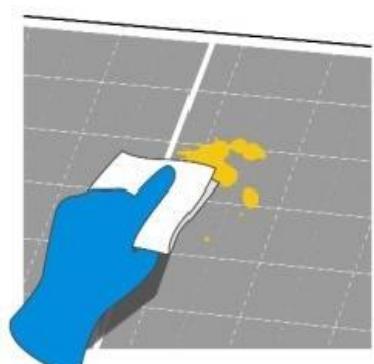
清洁组件时应保证水温和组件温度的差异在-5°C到10°C之间。

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。

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。

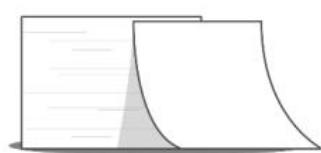
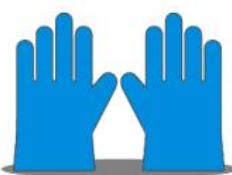
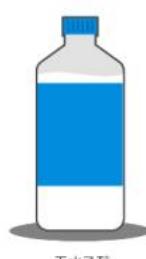
光伏组件清洁工作中,严禁踩踏组件、严禁流水喷射至组件背面和电缆,要保证连接器的清洁和干燥,防止电击和火灾危险。严禁使用蒸汽清洁器。

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: $\leqslant 600\text{mg/L}$;
- 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: 湿试清洗

如果组件表面存在过多的污渍,那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,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。

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。

修改版本及日期

- 文件编号: BIPV-UM-0004 版本号: Rev B, 2025年07月发布。



天合绿建科技微信公众号



天合绿建（上海）光伏科技有限公司
中国上海市闵行区申昆路2177号11号楼6楼

天合绿建客服邮箱: sales_evergreen@trinasolar.com

解释权归天合绿建（上海）光伏科技有限公司所有