

日久弥新 成就价值™
DAY AFTER DAY™



杜邦光伏解决方案

源于 世界的 迫切需要



如今,降低人类对化石燃料的依赖已经迫在眉睫,然而我们对能源的需求却在持续增长。

全世界对太阳能的需求迅猛增长。在未来的五年内,光伏系统的安装数量有望以超过10%的年增长率快速增加。中国每年的光伏系统装机量超过40GW,印度也计划到2022年提高太阳能总装机量达到100GW。随着人口、经济的不断扩张,我们需要更快、更广泛地利用太阳能,从而满足我们对可再生能源的需求。

但是,仅仅满足日益增长的需求是不够的。世界需要的能源应如日复一日升起的太阳一样稳定可靠。

作为光伏材料领导者,杜邦光伏解决方案长期致力于开拓创新,已将太阳能转换为更适合新能源经济的商业能源资源。随着时间的推移,我们的材料已经过户外各种气候条件的反复验证,可为您带来可靠的投资效益,并为世界的未来提供可靠的清洁能源。



杜邦™ Tedlar®

随着行业将目光聚焦到双面组件上，杜邦再次展现出其持续创新能力，推出全新杜邦™ Tedlar® 透明薄膜。相比双玻组件结构，采用基于杜邦™ Tedlar® 透明薄膜背板的组件在重量上最多可减轻30%，并可降低生产、运输和安装成本。

杜邦™ Tedlar® 透明薄膜可以提供保护，减少由紫外线、水汽和风沙磨损造成的性能下降，并通过阻隔性能的最佳平衡来防止腐蚀。凭借其易清洁、以及适应严苛环境的耐久性，杜邦™ Tedlar® 透明薄膜旨在通过背板实现太阳能的最大发电量，使双面光伏组件的投资回报最大化，降低度电成本。



基于 Tedlar® PVF 薄膜的背板是实现优异性能和长期耐久性的关键，
能保护光伏组件免受以下因素的影响：



持续的 优异性能 至关重要

系统的使用年限是投资收益的关键

系统在其使用年限内越可靠，提供的电力将越持久稳定，那么投资回报也越有保障。您需要关注系统的材料清单、组件设计和制造方法。经长期实绩验证具有优异性能的材料，有助于降低风险，并为未来销售实现增值。

历经30年以上的户外验证

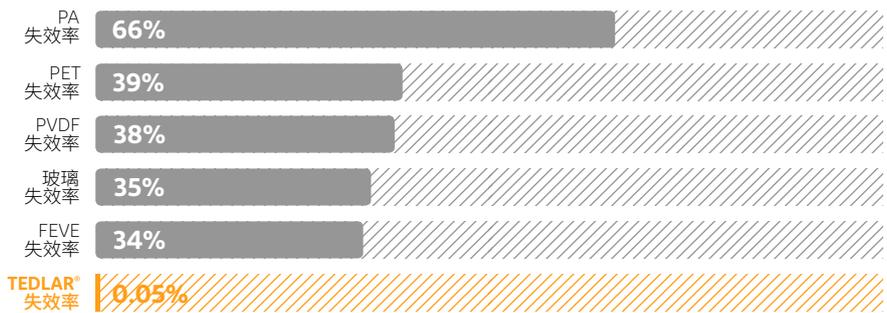
基于杜邦™ Tedlar® PVF薄膜的背板在户外经过了30年以上的实绩验证，能有效降低系统总成本。

杜邦光伏材料在整个使用年限期间可协助提升发电量和投资回报：

- 凭借在材料领域长期积累的专业知识，实现领先的高效电池和组件技术。
- 凭借可靠的背板材料和浆料，最大程度地降低年功率衰减，并有助于预防早期的灾难性失效。

不同类型背板的失效率

基于杜邦™ Tedlar® PVF薄膜的背板在运行4年后，失效率仅为0.1%。来自对北美、欧洲和亚太地区355个系统的户外组件调查(超过650万片总计1.8GW的组件)。可根据客户要求提供调查结果。



当长时间的考验 成为关键

基于杜邦™ Tedlar® PVF薄膜的背板在户外各种气候条件(沙漠、热带、温带、沿海与高原气候)下已使用超过30年，能持续为光伏组件提供关键、持久的保护，确保系统正常运行，并实现光伏系统的长期收益。Tedlar® PVF薄膜在耐候性、粘接性和机械强度方面提供了最佳的平衡性能。

电气安全

背板开裂和损坏可能导致电气绝缘故障。在户外，电流泄漏到边框可产生安全隐患和造成潜在的接地故障，严重威胁人员和组件的安全。

几十年前，美国能源署委托美国太空总署喷气推进实验室开发可靠、耐久、能够安全使用30年的光伏组件。这项计划历时11年，工作人员对不同材料进行了大量测试，最终选择了基于Tedlar® PVF薄膜的背板用于所有推荐的最终设计。

失效率

随着组件设计的进步，组件失效率从最初的45%降低到最终的0.1%。



专为持久性能设计

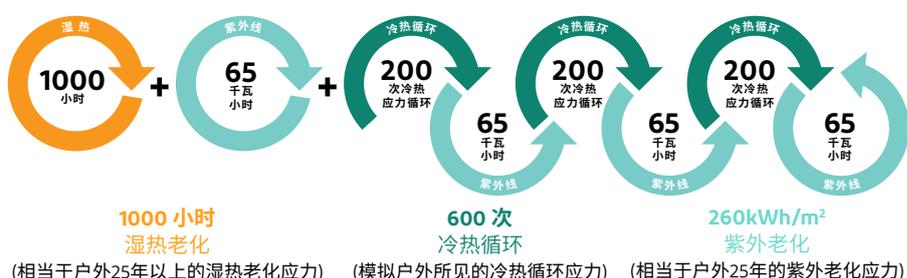
我们的实验室测试方法

以往实验室测试方法的标准不足以评估长期老化对光伏组件的影响,因此我们建议采用组件加速序列老化测试(MAST)。

MAST测试方法是指对单一组件进行一系列的应力测试:首先进行湿热老化,然后反复进行紫外老化及冷热循环测试。此测试方法可以更准确地预测光伏组件的长期性能。

针对光伏组件的长期性能测试,行业应采用MAST加速序列老化测试,因为它是业内最全面的测试方法。

组件加速序列老化测试(MAST)



我们的户外验证法

自2011年起,杜邦与电站合作伙伴、客户、下游开发者、高校和国家级实验室联合在全球展开户外实地调研,以检测、评估和了解光伏组件安装使用后的衰减情况。

户外实绩验证



我们已检测了不同年代和不同材料的光伏组件,涵盖了地理与气候情况各异的北美、欧洲、中东和亚洲。截至目前,杜邦光伏组件可靠性项目已评估来自355个光伏系统和102家组件生产商的650万余片组件,相当于1.8GW的潜在发电量。

该调研是同类研究中全面的,其检测方法遵循多步检测方案,检测结果按组件及其材料、安装方式、运行时间和气候等各种分类方式对所获数据进行分析。

杜邦进行的户外实证调研清楚地表明,不同材料的组件在户外的实际表现也有着显著差异。未经户外实绩验证的低质材料在环境应力下性能会迅速下降,对组件的安全性和发电量造成严重影响。

因此,当您安装基于杜邦™ Tedlar® PVF薄膜背板的光伏组件时,您大可信赖其在户外的卓越性能。日复一日,年复一年。

杜邦™ Solamet®

杜邦不断推出性能领先的导电浆料,以提高太阳能电池的转换效率,增加光伏组件的功率输出,持续为太阳能行业的创新领航。

由于系统设计使用年限的延长,每个因素的影响都会被放大。在杜邦,我们不断改善Solamet®光伏导电浆料;因为即使太阳能电池转换效率小幅提升,也能带来显著的收益增加,尤其是能维持更长的使用年限,那么创造的价值就更加客观。



因为
材料是关键™，
我们不断改进，
永不止步。

每一点
效率提升
都至关重要

杜邦™ Solamet® 导电浆料旨在实现更高效率

杜邦™ Solamet® PV22x是最新一代正面导电银浆，用于P型太阳能电池，包括轻掺杂发射极 (LDE) 和背钝化电池 (PERC)，改善了高宽比，接触性能极佳。这些改进可将电池效率提升0.1%以上。

杜邦™ Solamet® 导电浆料可实现先进的丝网印刷技术，如单次印刷、两次印刷和分步印刷，在超细线网版条件下具有优良的印刷性。定制化的配方支持先进丝网印刷，如无网结网版 (MCF) 等，从而提高电池效率。新一代 Solamet® PVD1x和PVD2x正面导电银浆是领先的两次印刷解决方案。

承诺与验证

近年来，部分新兴公司的短期决策导致在组件中使用质量和性能较低的材料。于是，更大的风险被转移给光伏系统商。如今您需要注意您的系统中使用的是什麼材料，以及应该使用什麼材料。

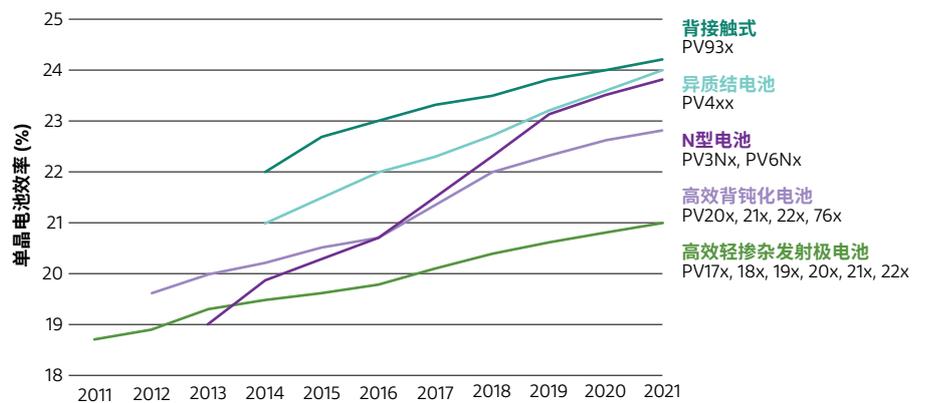
增加电力输出：相同面积，增加30%的发电量

在过去的12年中，杜邦™ Solamet® 导电浆料协助提升太阳能电池效率达30%。这意味着如今在发电量不变的前提下，您所需的组件更少，所占空间更小。

效率创新：实现背钝化电池技术以及更高的技术

杜邦光伏解决方案可提供支持背钝化电池技术的整套浆料方案。背钝化电池可以让光伏组件吸收更多日光，从而更高效地转换为电力输出。

采用杜邦™ Solamet® 导电浆料的太阳能电池效率路线图



全新！PV22x: 更细线化，支持新技术，包括激进的扩散工艺和更小的硅片绒面。

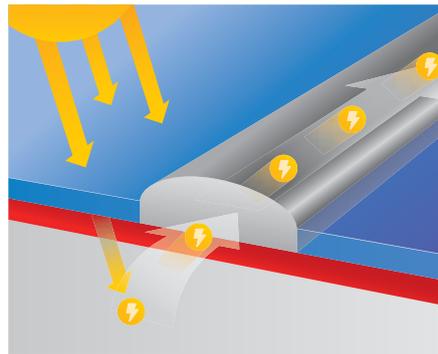
降低系统 总体成本

小幅提升效率即可大幅节约成本

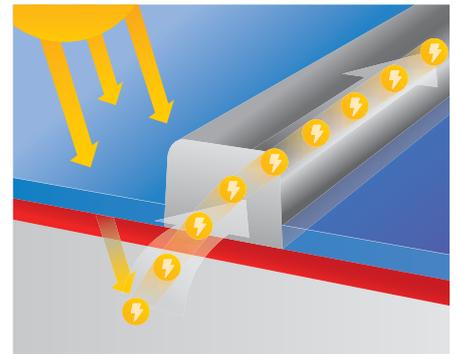
效率增加可降低光伏系统安装 (BoS) 成本, 其原因是: 减少占地面积; 降低安装和建造成本; 以及减少运营和维护成本。

太阳光转换效率每提升1%, 太阳能发电系统的总成本就会降低5%, 因为产生相同电量所需的组件变少了。

从阳光中获取更多能源



传统型浆料

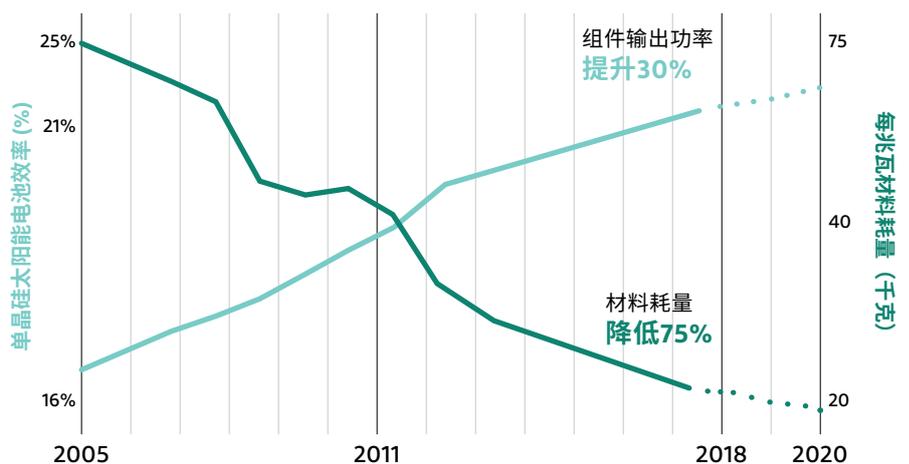


最新一代 Solamet® 浆料

最新一代的Solamet® 浆料, 可实现更好高宽比(更窄、更高)的导电栅线, 显著提升太阳能电池的效率。这样的改进在PERC等新型电池技术上有更加显著的体现。

提高效率 并降低耗量

自2005年起, 杜邦™ Solamet® 导电浆料经过持续改进, 通过不断提高效率和显著降低耗量, 大大降低了浆料的使用成本, 同时兼顾了长期可靠性。



全新!

杜邦™ Fortasun™

杜邦重磅推出全新品牌杜邦™ Fortasun™ 光伏硅胶解决方案,加入其旗舰产品系列Tedlar® 和Solamet®。

凭借道康宁数十年的丰富经验,全新光伏硅胶产品系列包括密封胶、粘合剂和灌封剂,均具有杜邦光伏材料一如既往的卓越性能和实绩验证的可靠性。这些产品已在光伏应用中使用了30年,而现在它们有了一个全新的品牌名称Fortasun™。





全球 对太阳能的需求 与日俱增

利用硅的化学成分, 提高光伏组件的效率

硅作为自然界最丰富的元素之一, 我们已将其转化为优质的硅胶产品, 满足全球太阳能产业的关键需求: 降低度电成本, 同时提高组件和太阳能电池的耐久性。

我们的硅胶产品不仅提高了光伏组件的生产效率, 在建筑和电子应用领域也已有数十年的可靠应用。相比竞争对手, 具有明显的优势:

- 具有长期的弹性、柔韧性、灵活性, 超高的透明度, 较强的粘结性能
- 不受雨、雨夹雪、雪、紫外线辐射的影响, 拥有防水性
- 遭遇极端气温、热冲击、化学物质、脱层、氧化和腐蚀时, 不轻易损伤或降解
- 耐老化: 和许多有机物不一样, 有机硅不会变硬、开裂、剥落、破碎、变干、腐烂或变脆
- 介电性能卓越

扩大生产 选择范围

提供光伏行业专业的产品

无论是玻璃或何种边框, 我们的密封胶和粘合剂能使光伏组件实现持久的粘结性, 其可靠性是最关键因素。相比光伏胶带, 杜邦边框密封胶具有以下优势:

- 长期的耐久性和粘合性
- 与玻璃和金属边框的粘合性更好
- 可用在不易使用胶带的重要接头和部位, 提供密封和保护

硅胶密封胶和粘合剂在边框密封和轨道粘接方面的性能表现也远优于传统的光伏胶带, 并能为光伏边框构件提供保护, 避免受到潮湿、杂物、严苛温度、环境、机械冲击、热冲击和震动的影响, 使构件更耐久。

制造和安装光伏组件系统时, 最有效、可靠的方法是选用合适的材料, 如杜邦™ Fortasun™ 密封胶和粘合剂, 为您的光伏项目和全球光伏行业提供持久保护。

材料是关键™

密封胶和粘合剂

硅胶密封胶和粘合剂专门用于边框密封、轨道粘接和接线盒粘接应用。得益于道康宁数十年的实际应用经验, 这些产品在所有环境下均能持久耐用, 可承受极端气温、潮湿环境和强烈日照。

灌封剂

硅胶灌封剂具有独特的性能和优点, 是光伏行业应用的理想选择, 可为接线盒及其它应用提供所需的可靠性和耐久性。

封装材料

硅胶封装材料可保护光伏组件, 以防腐蚀和脱层, 不仅能延长组件的使用寿命, 而且性能的提升也可增加发电量。

提升 光伏组件的性能

光伏接线盒专用粘合剂和密封胶

杜邦™ Fortasun™ 密封胶以其具有竞争力的特性和一系列的产品性能，扩大了生产选择范围。密封胶可室温固化，且挥发性在有机化合物含量较低，能满足制造商对各类组件粘合剂的需求。

与其它解决方案不同，我们的硅胶密封胶具有较长的使用寿命，密封可靠性，高效粘合性。优于其它有机替代品，能为光伏组件构件提供保护，避免受到潮湿、环境、机械冲击、热冲击和震动的影响，使构件更耐用。

光伏轨道和焊盘粘合剂

我们的硅胶粘合剂拥有独特的性能和优势，具有竞争力的特性使其成为光伏行业应用的首选材料。我们专为结构应用而设计和测试的硅胶轨道粘接技术可以：

- 改进安装过程，从而降低每瓦的安装成本
- 与机械安装硬件相比，如支架、夹子、螺丝等，更易于现场安装
- 降低材料和安装成本
- 减少安装硬件造成的应力点对组件的损坏

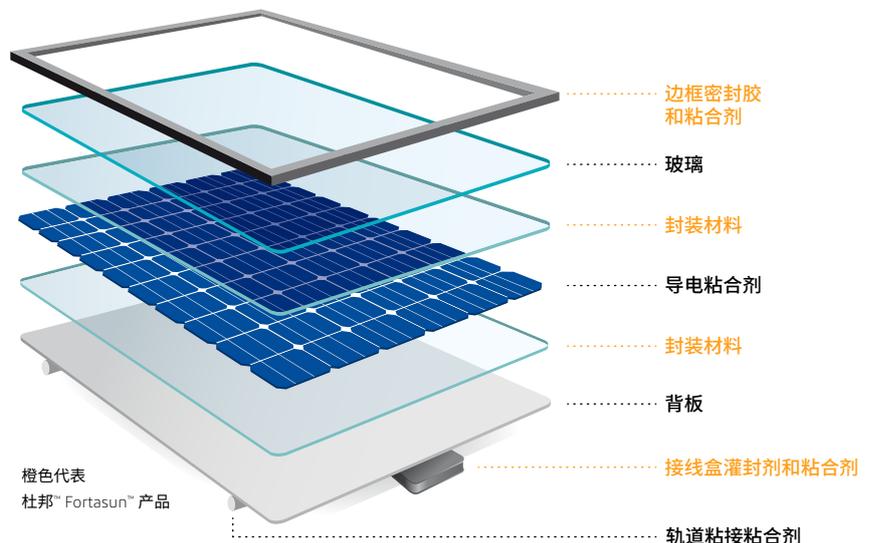
导电粘合剂

凭借数十年的硅胶技术经验，我们的新型导电粘合剂可提供高性能的电气和机械粘合，并支持新兴的自动化背接触式组件组装过程，实现自动化、高吞吐量和高产率。

我们的金属填充硅胶粘合剂可帮助先进的太阳能电池实现可靠的互连性，提供高导电性和灵活性，同时还有可能降低材料成本。增强的耐久性和灵活性有助于提高光伏组件在热应力下的整体稳定性。硅胶粘合剂的含银量较低，在成本大幅降低的同时，还具有较高的导电性。

杜邦™ Fortasun™ 光伏硅胶解决方案

道康宁® 品牌光伏硅胶现更名为Fortasun™ 品牌，其卓越性能一如既往。



持久价值的重要性

如今，行业中普遍使用每瓦成本（或\$/watt）来表示光伏系统的成本。但这一指标只描述了一个光伏组件初始发电效率的采购价格，而无法准确地反映出整个光伏系统全寿命周期的总体成本。

仅关注每瓦成本是一种短视思维，忽视了系统质量和使用寿命中的失效将会严重影响投资回报。您需要特别关注的是如何确保从系统中获得最佳的长期投资回报。



度电成本:衡量收益更好的方式

许多专家倡导使用度电成本 (LCOE) 作为更好的性能衡量标准:

$$\text{系统总成本/寿命周期总发电量}=\text{度电成本}\$/\text{kWh}$$

度电成本 (\$/kWh) 提供了更准确的成本和现金流计算方法, 反映出真实的系统性能和由此带来的投资回报。度电成本助您更加明智地测算性价比。

通过改变组件设计、材料清单或制造方法, 也许会节约初始成本, 但如果这些改变导致使用年限缩短、功率衰退加快、性能风险增加以及需要更换组件, 最终反而会使度电成本 (\$/kWh) 增加。

杜邦光伏材料通过四种方式降低度电成本 (LCOE):

1. 延长系统使用年限
2. 维持系统的高功率输出
3. 增加效率, 以使用更少的组件进行发电
4. 降低光伏系统安装 (BoS) 成本

风险降低, 加倍安心

光伏系统运行越久, 电力成本就越低, 就可以提高投资回报。但是, 仍有许多令人担忧的不确定因素导致每年的效率衰减, 例如: 早发的灾难性失效, 人员或实物资产的安全事故。因此, 采用质量可靠的材料至关重要。

选择适当材料, 结果大不相同

选择杜邦光伏材料, 您可以延长系统寿命, 降低因光伏组件耐久性问题而导致损失的风险。您可以把我们的材料当作提高投资回报和降低投资风险的最佳解决方案。

例如, 与使用未经户外验证的材料相比, 您使用经过户外实绩验证的背板材料, 需要额外支付的初始系统成本低于1%。但通过延长使用寿命所产生的经济收益, 远远超出了因使用更高品质材料所带来的成本增加。

杜邦光伏材料为银行和保险公司提供了有效的保障。这些材料经实绩验证, 可在长期使用过程中保持稳定性能。



日复一日， 引领行业 持续发展

自50年前，我们发表了关于在光伏应用中使用 Tedlar® PVF 薄膜的技术论文，我们始终引领光伏材料领域。如今，我们的专业能力不断拓展，从材料领域延伸至组件，涵盖基础光伏材料科学和电池以及组件工艺、架构和测试。全球各地众多的杜邦设施中均安装了光伏系统，我们既是光伏系统所有者又是太阳能电力用户。展望未来，我们将致力于继续开拓创新，发展前进。



40年矢志不移地推动光伏行业创新, 推动世界不断向前发展

杜邦材料可以确保您所需要的可靠电力和持久收益, 因为我们致力于以下四个方面的承诺:

使用寿命

杜邦™ Tedlar® PVF薄膜一直被公认为行业标准。虽然新材料层出不穷, 但没有一种可与Tedlar® PVF薄膜在30多年户外使用所展示出的耐久性和寿命相提并论。由于行业普遍要求延长系统的使用寿命, 进而最大程度地提高收益, 它凭借独特优势成为背板材料的最佳选择。

长期效率

杜邦™ Solamet® 导电浆料不断为效率设立新标准, 已成为客户不断追求提升电池和组件效率, 最终降低度电成本 (LCOE) 的首选。

户外实绩验证

数据与调研表明, 户外实绩验证无可取代, 杜邦在此领域中一枝独秀。30多年来, 我们一直致力于评估经过户外各种严苛环境下实绩验证的材料, 并且坚持至今。

投资回报

我们不仅致力于在整个使用年限内增加发电量, 同时实现更高的安全性和更低的风险, 从而带来更高且易于预测的终生收益。



40余年来, 我们的材料创新引领着光伏产业向前迈进, 并帮助客户将太阳能转化为可广泛应用的电力。

如今, 我们提供一系列解决方案, 满足您对可靠电力和持续收益的长期需求。无论您对材料的需求是什么, 您均可依赖高品质的杜邦光伏解决方案, 持续不断地为您提供所需的长期卓越性能、持续收益和长远价值。

过去40余年, 在已安装的组件中



超过50%采用杜邦材料



photovoltaics.dupont.cn

©2019杜邦公司。杜邦™、杜邦椭圆形标志以及所有标注有®、SM或™的产品和品牌(除非另外注明), 均为杜邦公司的关联公司的商标、服务标志或注册商标。