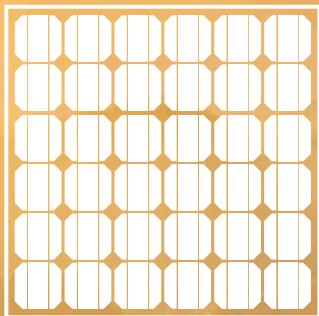




日久弥新 成就价值™
DAY AFTER DAY™

杜邦光伏解决方案



35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。



日久弥新 成就价值™
DAY AFTER DAY™



源于世界的 迫切需要

因为材料是关键™，我们持续创新，
为驱动世界不断向前迈进提供所需能源。

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，太阳能系统装置的数量有望以 15% 的年增长率快速增加。中国的目标则更加宏大，希望在 2020 年实现 110 GW 的太阳能发电量，印度也计划到 2020 年提高太阳能发电量达到 100 GW。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收益，并为世界的未来提供可靠的清洁能源。

过去

35

余年

在已安装的

9亿

片
组件中

超过

50%

采用
杜邦
材料

TEDLAR® | 特能®

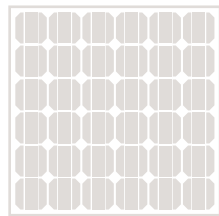
持续的优异性能至关重要： 杜邦™ Tedlar® | 特能® PVF 薄膜

系统的使用年限是投资收益的关键

系统使用年限越长，并且提供的电力越稳定，那么投资回报也越可靠。经长期实绩验证具有优异性能的材料，有助于降低风险，提高投资回报率。您需要关注系统的材料清单、组件设计和制造方法。

历经 30 年户外考验

基于杜邦™ 特能® (Tedlar®) PVF 薄膜背板的光伏组件在户外经过了30年以上实地验证，能有效降低系统总成本。



日久弥新 成就价值™
DAY AFTER DAY™

光伏行业需要更适合的测试标准来预测光伏组件材料的长期可靠性。

市场上涌现越来越多的新材料，以往的实验室测试已经不足以模拟实际环境中发生的长时间紫外线、热、潮湿及冷热循环等应力。

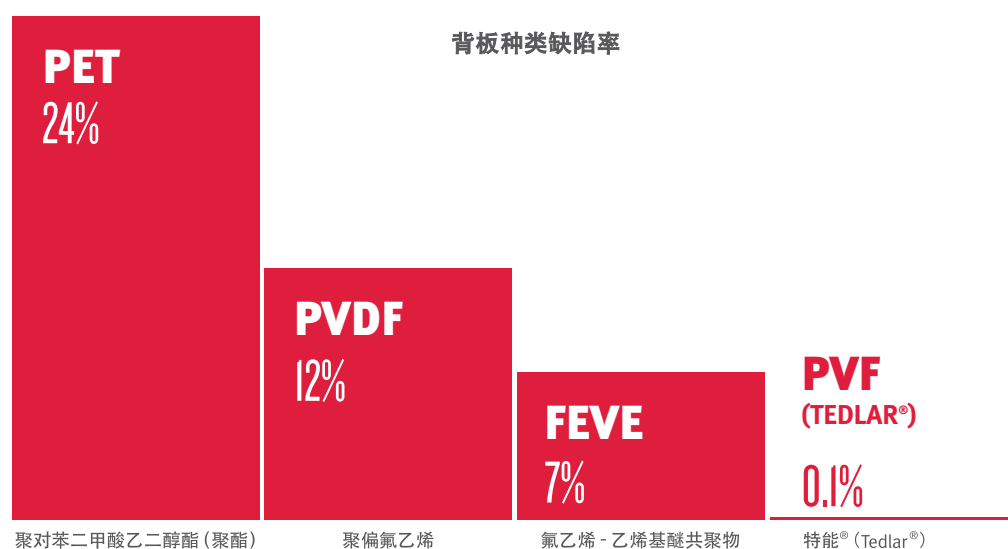
为何杜邦光伏材料在整个使用年限期间内可协助提升发电量和投资回报：

- 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。
- 凭借可靠的背板和浆料材料，最大程度地降低年功率衰减，并有助于预防早发的灾难性故障。



杜邦™ 特能® (Tedlar®) – 经时间验证的耐久性背板材料领导者

基于杜邦™ 特能® (Tedlar®) PVF 薄膜的背板缺陷率仅为0.1%。



来自对全球北美、欧洲和亚太地区71个装置的户外组件调查（912,000片总计203MW 的组件）。
可根据客户要求提供调查结果。

TEDLAR® | 特能®

当长时间的考验成为关键：杜邦™ Tedlar® | 特能® PVF 薄膜

基于杜邦™ 特能® (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）下已有超过 30 多年的使用历史，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。特能® (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。



基于杜邦™ 特能® (Tedlar®) PVF 薄膜的背板是实现优异性能和长期耐久性的关键，有助长效保持电气绝缘及安全性，并保护光伏组件免受以下因素的影响。

	紫外线		极端温度		潮湿
	腐蚀		电击风险		物理破坏

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，将您的组件置于危险中。

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。在 11 年的计划中，工作人员针对不同材料进行了大量测试，但最终选择基于特能® (Tedlar®) PVF 薄膜的背板用于所有推荐的最终设计。

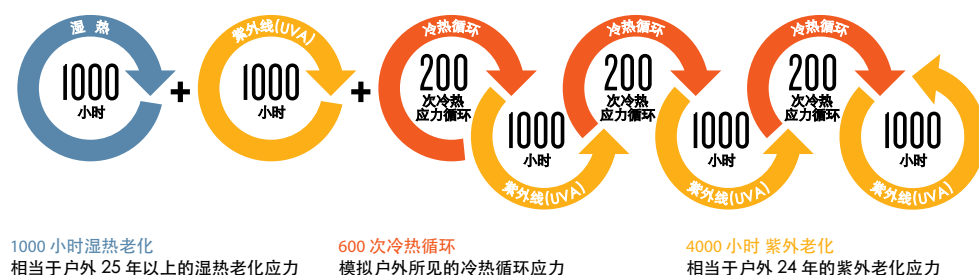
随着组件设计的
进步，组件失效率

从最初的 **45%** → 降低到最终的 **0.1%**

经实验室测试。经户外验证。专为持久性能设计。

我们的实验室测试方法

以往的实验室测试方法的标准不足以测量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测试方法包括对单组件进行的一系列应力测试：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，以便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，MAST加速序列老化是您的理想选择。它是业内最全面的测试方法。

长期
户外曝晒是对所有
光伏组件材料、材料
质量和生产质量的
“终极测试”。

户外实绩验证

由于采用未经认证、性能欠佳的背板材料，太阳能产业的产品失效率开始增加。

长期暴露在户外是对光伏组件材料的“终极测试”。迄今为止，基于杜邦™特能® (Tedlar®) PVF 薄膜的背板是唯一拥有超过30年户外实绩验证的背板。

杜邦户外组件项目已经评估了全球70多个装置，其中包括来自30多家组件制造商的逾200万片组件。因此，当您安装基于杜邦™特能®PVF 薄膜背板的光伏组件时，您大可信赖它们在户外的卓越性能。日复一日。年复一年。

Artur Skoczek、Tony Sample和 Ewan D. Dunlop
著：《户外老化的晶体硅光伏组件性能测试结果》
(The Results of Performance Measurements of Fieldaged Crystalline Silicon Photovoltaic Modules) Wiley InterScience, 2008年

基于
杜邦™特能® (Tedlar®)
PVF薄膜的背板：

超过
30 年
户外
实绩验证

其它
背板：
不到
15 年
户外
实绩验证

SOLAMET®

因为材料是关键™，我们不断改进，永不止步。

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。

在过去
9 年

SOLAMET® 推出
130⁺ 新产品



每一点效率提升都至关重要

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可观。

迄今为止，Solamet® 导电浆料：

帮助实现
23% 的太阳能电池
转换效率

杜邦™ Solamet® 导电浆料不断创新，旨在实现更高效率

杜邦™ Solamet® PV20A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 (Lightly Doped Emitters, LDE) 和背钝化电池 (Passive Emitter Rear Cell, 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® 光伏导电浆料通过实现先进的丝网印刷技术，例如：两次印刷 (Double Printing) 和无网结网版 (Mesh Cross Free, MCF) 以提高电池效率。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，Solamet® PVM1x 正面导电银浆专为无网结丝网印刷设计。两者都可以使电池效率增加 0.1% 以上。

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。**

一直以来不断提升效率

增加电力输出 | 相同面积，增加 30% 的发电量。

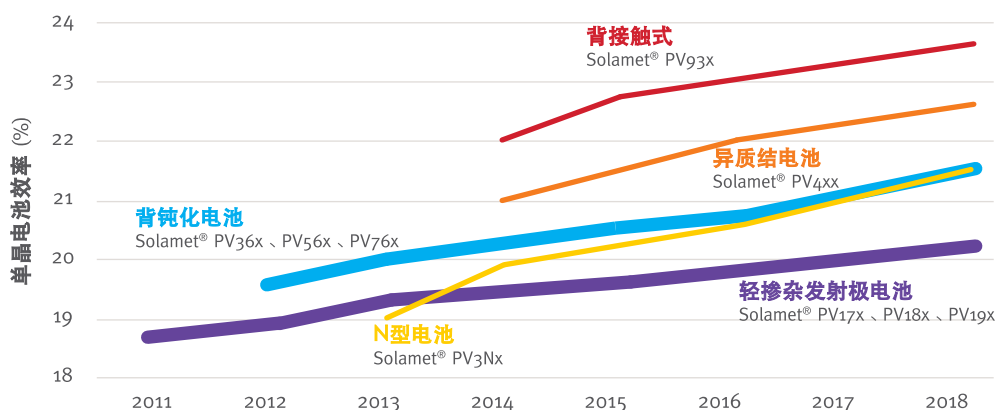
在过去的12年中，杜邦™ Solamet®导电浆料协助提升太阳能电池效率达30%。这意味着如今在发电量不变的前提下，您所需的组件更少、所占空间更小。

效率创新 | 实现高效背钝化电池技术。

杜邦光伏解决方案是提供支持背钝化电池 (PERC) 技术的整套浆料方案的领先供应商。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。

随着我们的浆料产品种类与技术 (如针对背钝化电池、无网结网版、两次印刷和背接触电池专用浆料) 不断丰富和改进，我们对效率提升的贡献也越来越多。

太阳能电池效率路线图



全新

PV20A

优异的细线印刷技术和接触性能，适用于PERC和LDE。



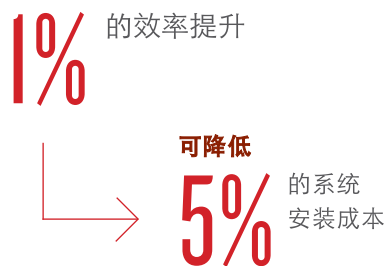
SOLAMET[®]

降低系统总体成本：杜邦™ Solamet[®] 光伏导电浆料

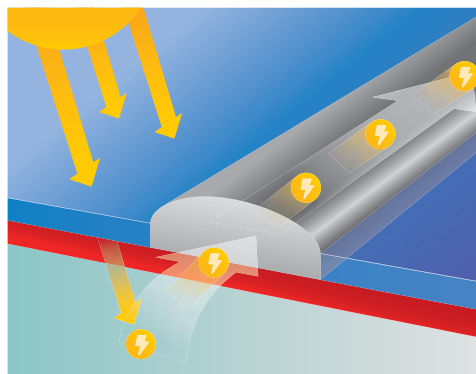
小幅提升效率即可大幅节约成本

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。

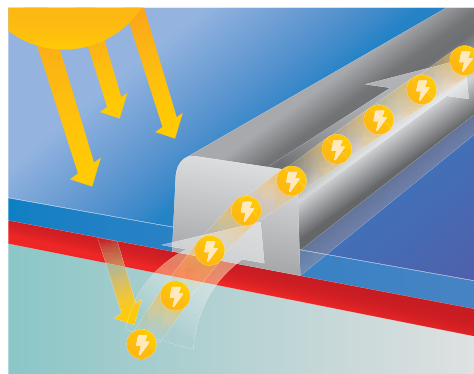
太阳光转换效率每提升1%，太阳能发电系统的总成本就会降低5%，因为产生相同的电量所需要的组件数量和空间都变少了。



从阳光中获取更多能源



传统型浆料



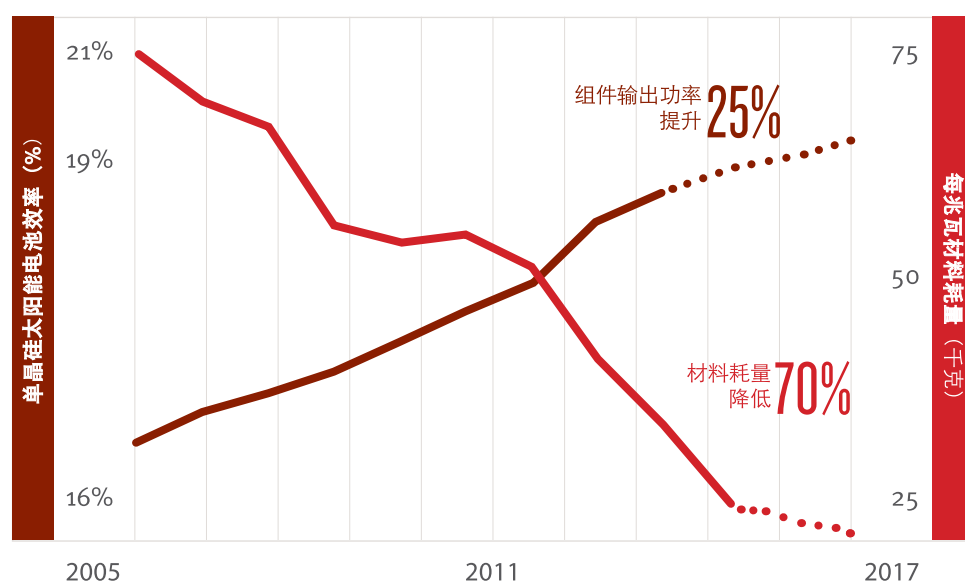
最新一代的 Solamet[®] 浆料

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 等新型电池结构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® 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。



持久价值

长远思考所带来的价值

因为材料是关键™，您将更加注重质量，因为真正的价值经过时间的历练后将最终显现出来。

考虑

初始购置成本
之外的成本

从每瓦成本 $\$/\text{WATT}$
转变为度电成本 $\$/\text{kWh}$

如今，行业中普遍使用每瓦成本（或 $\$/\text{watt}$ ）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过程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 (LCOE)

系统使用年限减少5年，
度电成本 (LCOE) 就会
增加20%以上。

度电成本 (LCOE)：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。

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

度电成本 (LCOE) 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 ($\$/\text{kWh}$) 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：早期的严重质量问题，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

选择杜邦光伏解决方案材料，您可以延长系统寿命，降低因光伏组件耐用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，与使用未经验证的材料相比，您在背板中使用经过户外验证的材料，需要额外支付的初始系统成本低于1%。而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。

杜邦光伏解决方案的材料为银行和保险公司提供了有效保障。这些材料经实绩验证可在长期使用过程中保持稳定性能。





印度杜布村

在列城（Leh）和拉达克（Ladakh）的偏远地区，人们相信太阳就是一切，那里的柴油发电不仅价格昂贵而且在发电时还很危险。有时，该地区可能连续几个月处于断电的状态。杜邦光伏解决方案让这里大大改变。由于我们的材料可耐受恶劣的气候，现在杜布村全年都可依靠太阳能发电，并获得了他们实现独立自给生活所需的电力。



阿布扎比马斯达尔城

马斯达尔城地处阿布扎比，利用城内的大型光伏电站，彻底实现了城市的可持续发展和碳中和。马斯达尔城所消耗能源的40%均由自己生产。在这里工作的优秀青年研究人员表示，他们正在将自己对未来世界的期望变成现实。他们与尚德和杜邦合作，在当地安装新一代光伏组件，希望在几年后，太阳能的发电成本将低于化石燃料的成本。

日复一日， 改变世界

中国柴达木盆地

选择正确的材料和合适的材料供应商，是提供可持续太阳能的关键。杜邦与国家电力投资集团公司（SPIC）密切合作，协助他们实现宏伟的增长目标。除了广泛提供优质材料，杜邦还与国家电力投资集团开展全面合作，从户外项目研究、到性能分析和优化，并与客户供应链需求实现无缝链接。



日本东京

日本文化高度重视与自然和谐共存，这里有许多像来自夏普公司 Noboyuki Morioka 一样的人，他把40多年的时间奉献给太阳能行业，将其作为他终生职志。如今，Noboyuki 虽然已经退休，但所做出的贡献却继续在他安装的光伏组件和全新研发的单晶太阳能电池中发光发热。这些创新的新型电池是夏普和杜邦近期合作的成果，并为能源转换设立了新的世界标准。



日复一日，引领行业持续发展

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

不仅仅

是35余年的持续投注心力，更是持续35年来矢志不移地推动光伏行业创新，推动世界不断向前发展。

使用寿命

杜邦™ 特能® (Tedlar®) PVF 薄膜一直被认定为行业标准。虽然新材料层出不穷，但没有一种可与特能® (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，特能® (Tedlar®) PVF 薄膜凭借独特的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。Solamet® 导电浆料已成为追求不断提升电池效率和光伏组件效率并最终降低度电成本 (LCOE) 的客户首选。

投资回报

我们不仅致力于在整个使用年限内提供更高的电力输出，同时实现更高的安全性和更低的风险，从而带来更高且更易于预测的终生收益。

户外实绩验证

近期的相关资料表明，户外实绩验证无可取代，而且在这个领域中杜邦一支独秀。30多年来，我们一直在严苛环境下评估已经过户外实绩验证的材料，并且坚持至今。

日久弥新 成就价值

自50年前我们发表了关于在光伏应用中使用特能® (Tedlar®) PVF薄膜的技术论文, 我们一直保持光伏材料领域的领先地位。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。因为全球各地众多杜邦场所中均采用光伏系统, 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。





photovoltaics.dupont.cn



©2018杜邦公司版权所有。杜邦椭圆形标志、杜邦™、创造科学奇迹™以及所有标注有™或®的产品和品牌均是杜邦公司或其关联公司的商标或注册商标。