

A low-angle photograph looking up at a dense forest canopy. The tree trunks are dark and converge towards the center, creating a radial pattern. The leaves are a mix of green and yellow, suggesting autumn. The sky is a clear, bright blue, visible through the gaps in the foliage.

确保光伏产业可持续性发展



## 三个要素正驱动太阳能行业的发展

效率

成本

寿命

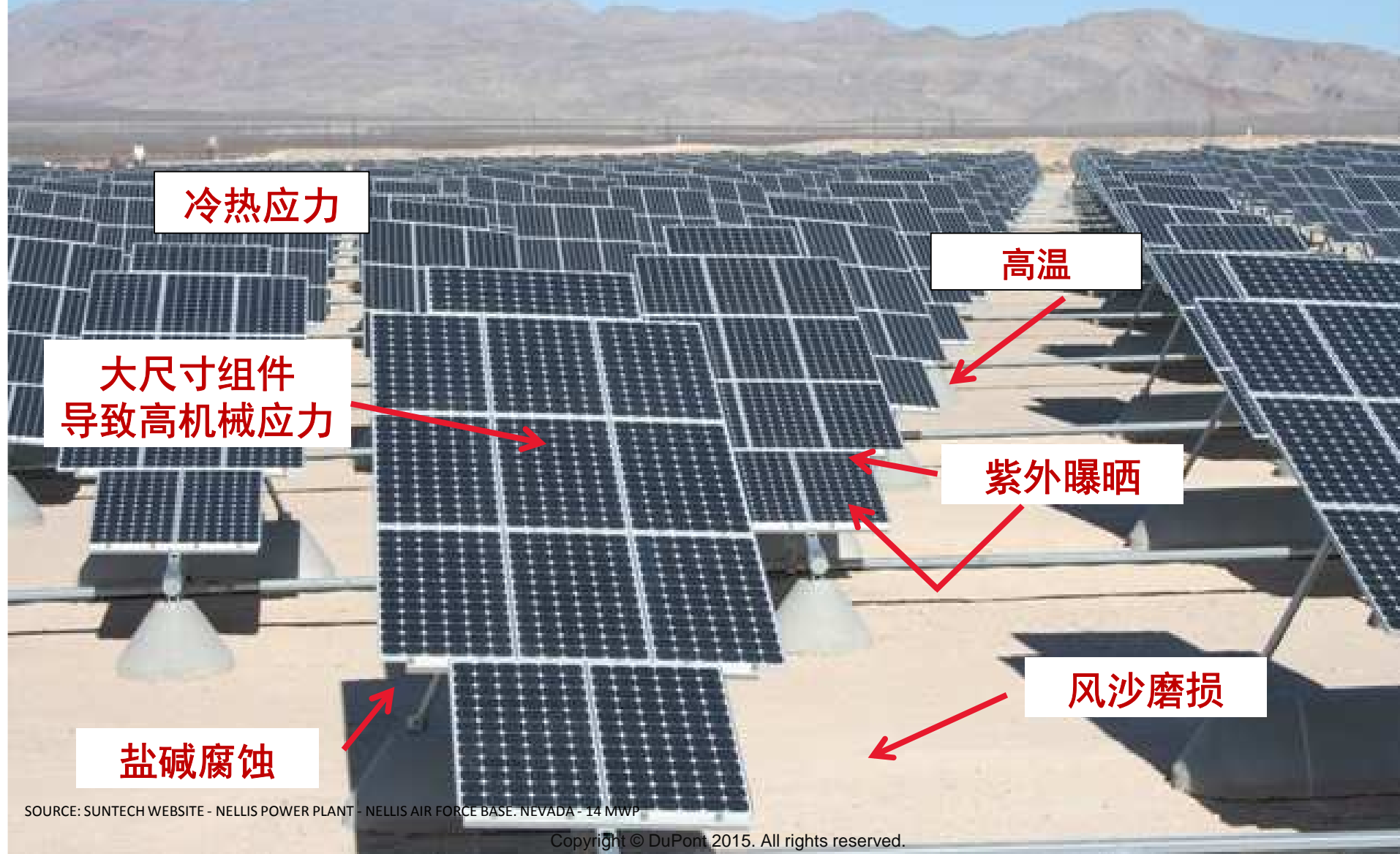
研发创新材料和改善  
电池结构来提升效率

改进材料和过程设  
计，减少组件，系统，  
安装和运维成本

保证超过25年  
的安全运行

三个要素紧密联系不可分割，同步管理才能  
保证实现平价上网LCOE的既定目标

大型地面电站用组件需采用经户外长期验证耐久性材料  
以保证足以应对恶劣环境下的各类应力



SOURCE: SUNTECH WEBSITE - NELLIS POWER PLANT - NELLIS AIR FORCE BASE, NEVADA - 14 MWP

# 杜邦是光伏行业特种关键材料的全球领导者

**Solamet®**  
金属浆料



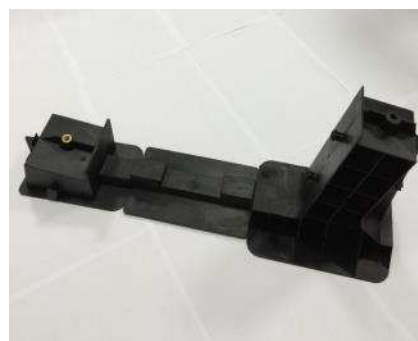
推进电池  
高转化效率

**Tedlar®**  
背板薄膜



可靠保护  
太阳能组件

**DuPont™ PV  
Polymer 支架系统**



降低系统  
建置成本

**DuPont™ 材料**

更多新产品

我们的先进材料改善太阳能产品的输出功率，  
保证长期可靠性以及投资回报率



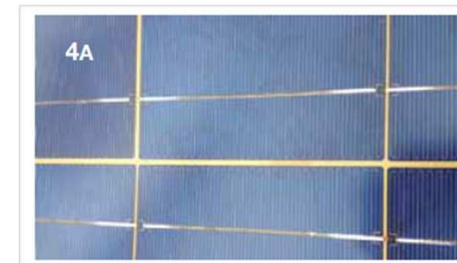
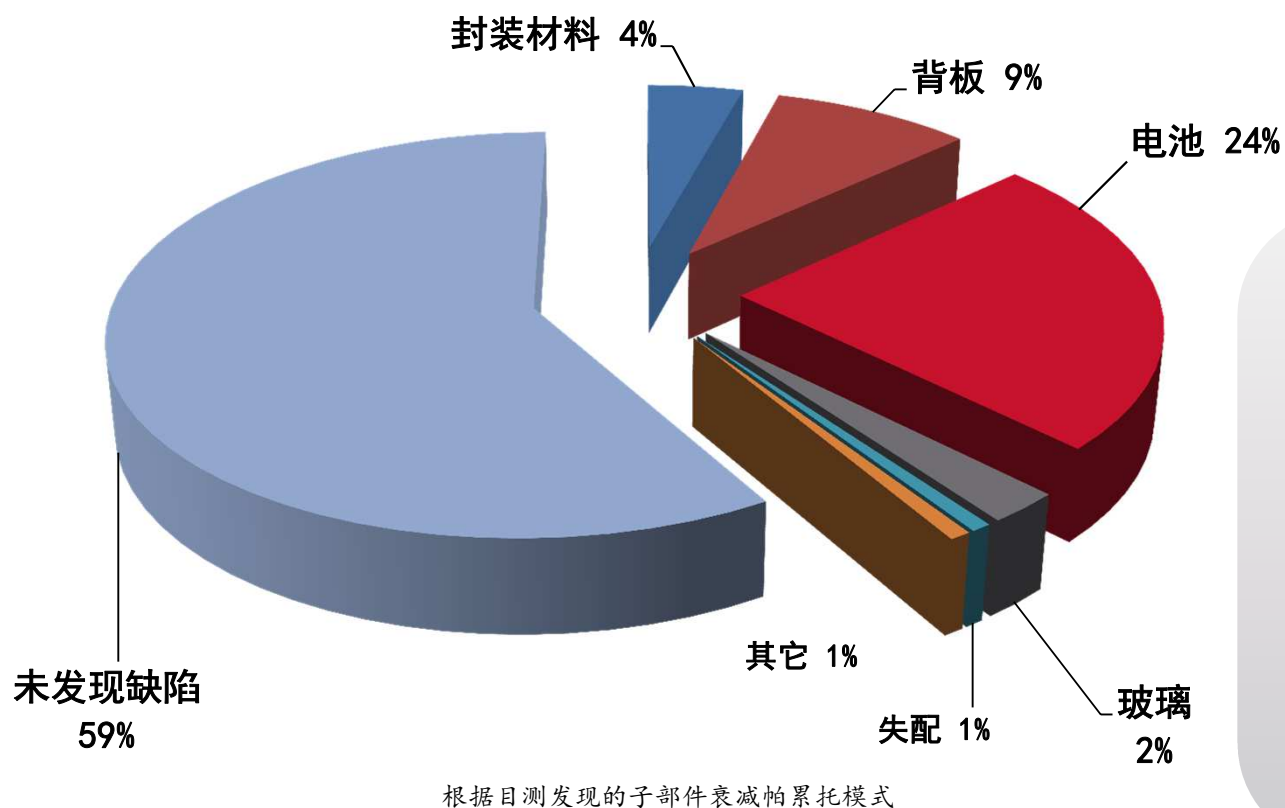
## 杜邦长期开展户外组件研究和材料跟踪项目



**Alex Bradley**博士

杜邦启动一项全球性的光伏组件研究，涵盖不同地区及气候范围。研究重点为可靠性与其它影响组件完整性的问题。

# 户外研究揭示光伏项目质量问题



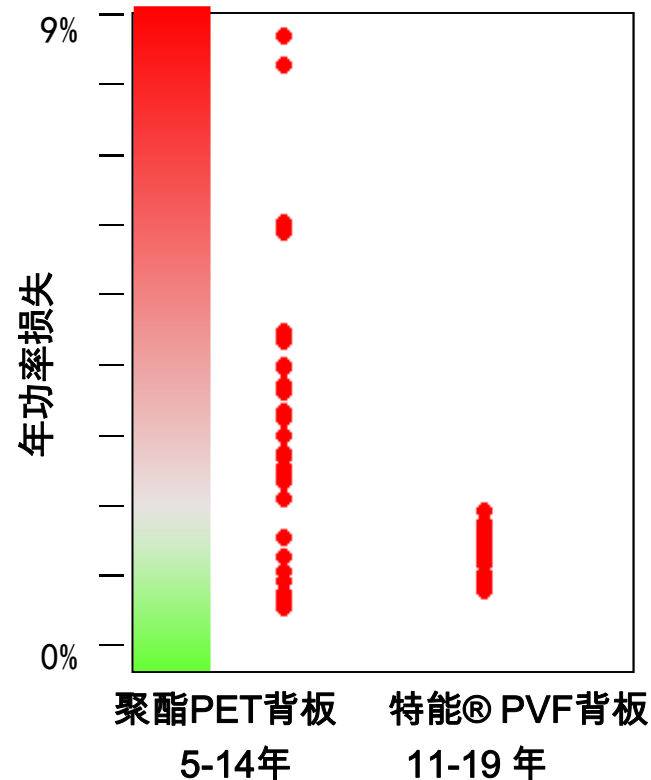
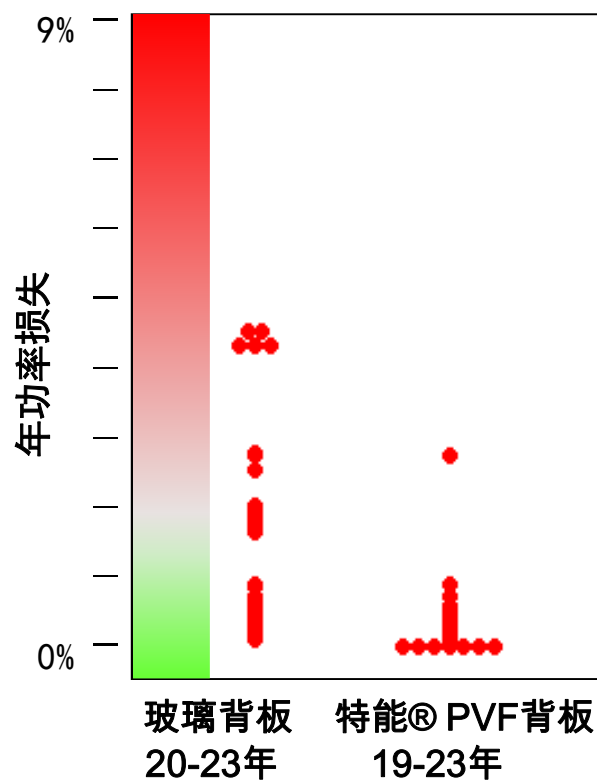
杜邦户外实地测试组件项目

- 检查了全球在过去 30 年间安装的超过 60 个光伏项目 (装机总容量大于 200 MW, 组件数量大于 150 万个), 这些项目遍布北美、欧洲及亚太地区。
- 数据来自于超过 45 个制造商的晶硅组件。

IEEE PVSC大会报告 (新奥尔良, 2015年, A-Bradley等人)

41%的所检查的组件存在外观缺陷  
上述发现与 BP 和 SunPower 的数据相符

# 权威第三方长期户外组件研究表明 背板对于组件户外功率衰减影响明显\*



来源：联合研究中心（意大利）；产业技术综合研究所（日本）



# 户外失效案例: PVDF薄膜冷热应力开裂和脱层

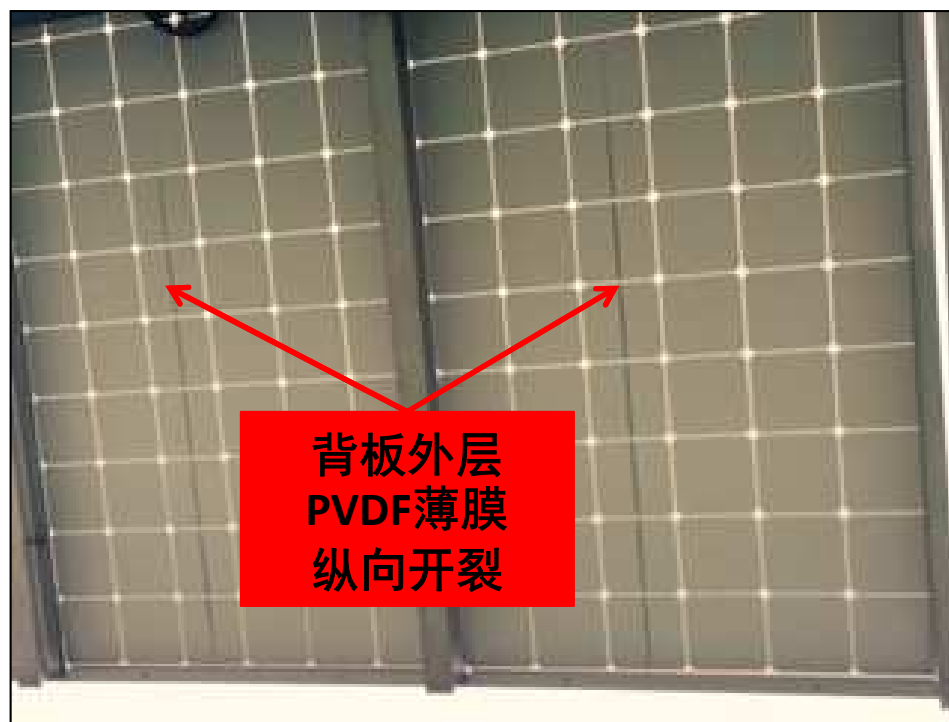


冷热应力



背板外层  
PVDF薄膜  
脱层完全剥落

- 北美4个光伏系统，地面安装
- 户外运行4年，2011年安装
- PVDF背板外层PVDF薄膜发生开裂和脱层
- 开裂方向为纵向
- 4个系统中PVDF背板发生该失效比例为21%~85%



背板外层  
PVDF薄膜  
纵向开裂



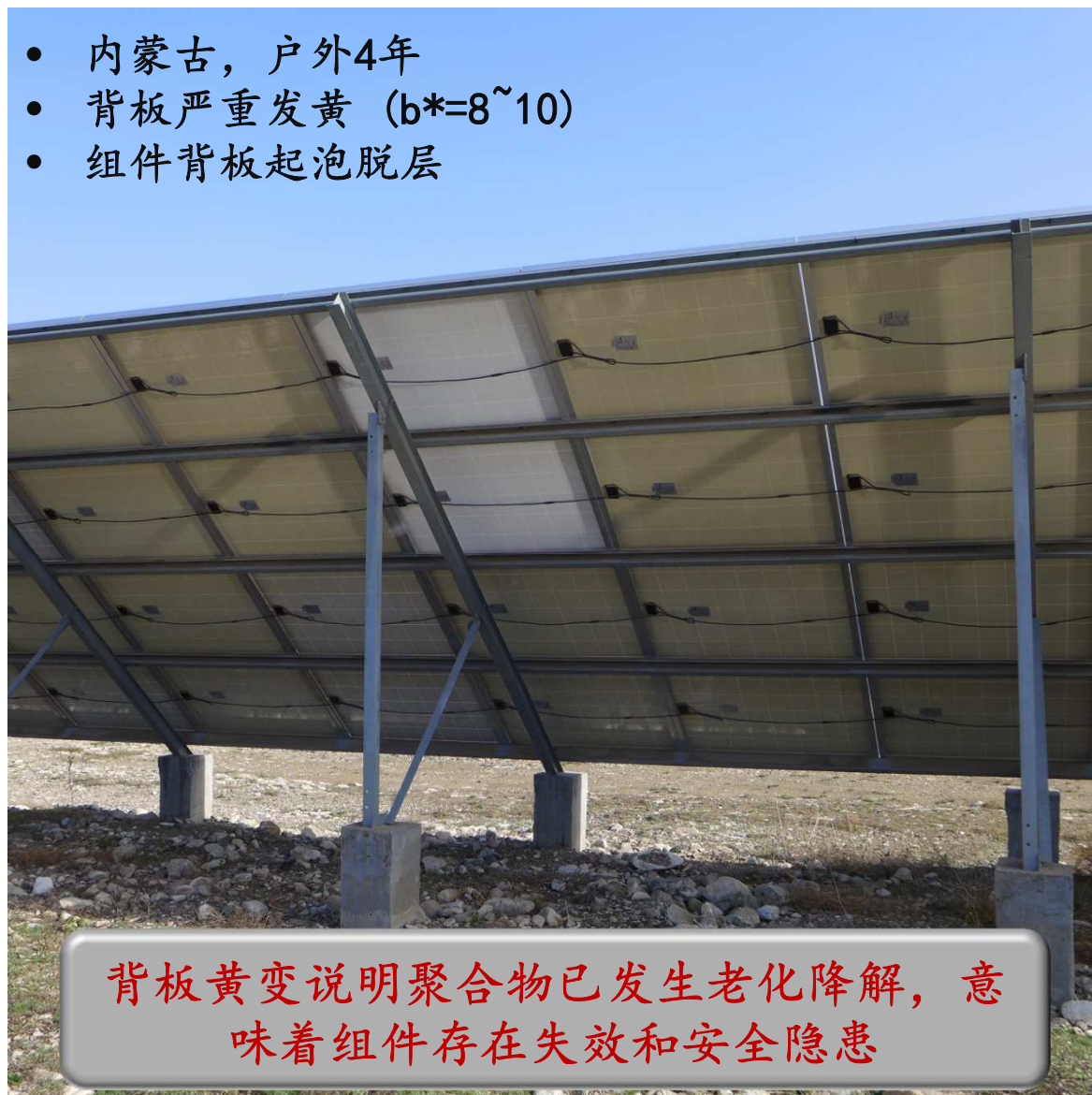
## PVDF背板户外出现黄变和开裂

位置	年限	安装形式	电站规模	背板材料	现象
比利时	3	屋顶	5 kW	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>30%的组件出现背板内层黄变。</li> </ul>
西班牙	2	地面	~6 MW	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>热斑引起黄变和燃烧。</li> </ul>
西班牙	5	地面	6 MW	PVDF (Mixed Field)	<ul style="list-style-type: none"> <li>约60%的PVDF组件出现背板内层黄变现象。</li> <li>内层出现脱层和热斑诱发的内层脱层现象。</li> </ul>
西班牙	5	地面	~11 MW	20% PVDF (Mixed Field)	<ul style="list-style-type: none"> <li>约75%的PVDF 组件出现内层黄变现象。</li> <li>约40%的组件出现背板序列号处脱层。</li> <li>热斑 &amp; 内层脱层。</li> </ul>
美国	2	地面	~ 5 MW	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>约20%的组件出现内层黄变。</li> </ul>
美国	2	地面	1 MW	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>约10% 的组件出现不同程度的内层黄变现象。</li> <li>一些组件出现热斑，继而背板产生鼓泡，最终导致背板开裂。</li> </ul>
西班牙	4	屋顶	N/A	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>内层黄变。</li> </ul>
西班牙	2	地面	4.95 MW	PVDF	<ul style="list-style-type: none"> <li>近60%的组件被检测到背板出现内层黄变，脱层，熔融和开裂现象。</li> </ul>

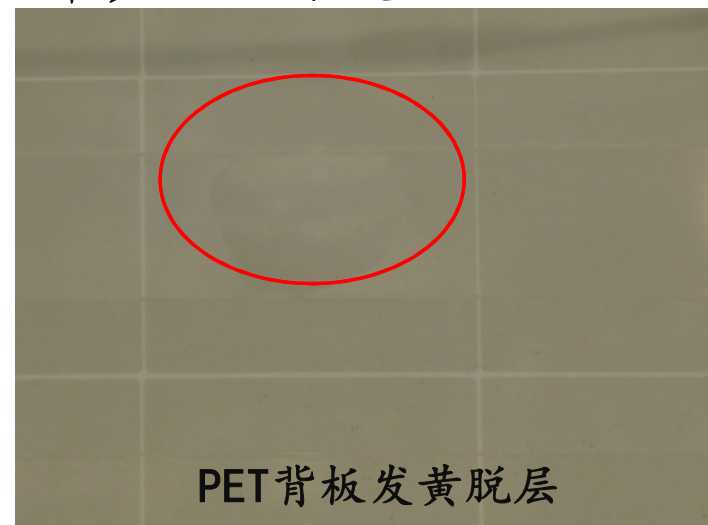
采用Tedlar® TPT™背板，可以避免背板黄变开裂，产品性能不稳定性等问题

# 户外失效案例： PET背板外层户外4年严重黄变脱层

- 内蒙古，户外4年
- 背板严重发黄 (b\*=8~10)
- 组件背板起泡脱层



背板黄变说明聚合物已发生老化降解，意味着组件存在失效和安全隐患



PET背板发黄脱层



PET背板发黄脱层

# 杜邦™ Solamet® 导电浆料帮助实现

降低风险  
选择高质量材  
料用于生产

对可靠性的影响

- 延缓组件功率衰减
- 更长的组件寿命
- 提高整体电力输出

对质量的影响

- 功率损失
- 火灾危险
- 更高的维护成本
- 降低投资吸引力

提高投资回报  
通过高可靠性  
和耐久性

电池串焊的质量是主要风险来源之一，  
选择高质量的浆料可以降低风险并提高投资回报

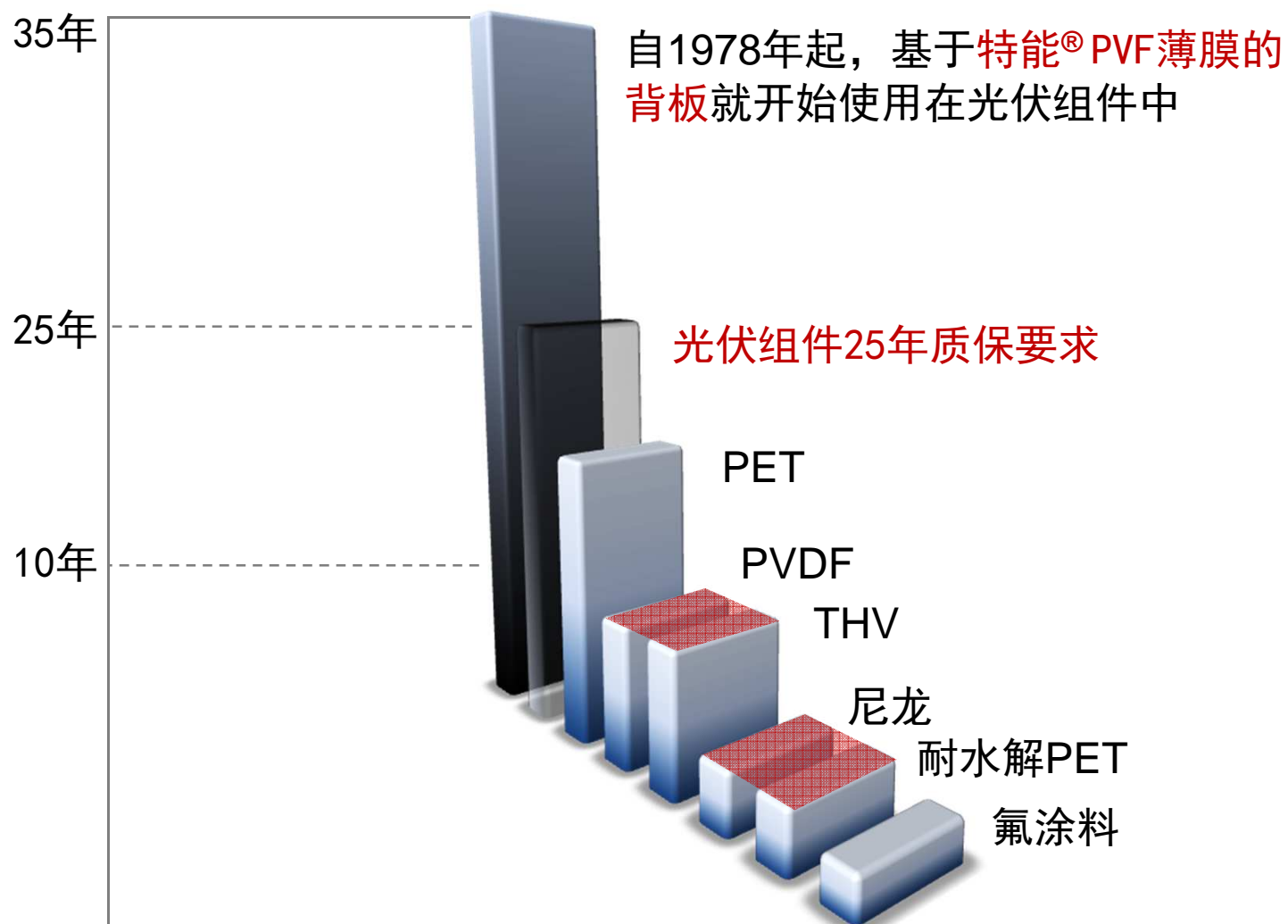


## Solamet® 导电浆料的可靠性已被各领域广泛验证

- 超过40年的专业经验，厚膜浆料产品被广泛应用于需要高可靠性的领域，包括汽车电子、通讯、军工等
- 在光伏行业的应用也已经超过30年



并非所有背板都拥有户外实绩验证，Tedlar®特能是唯一



## 运行了31年晶硅组件 - 瑞士



*University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI)*

- 欧洲首个上网光伏系统，10 kW屋顶应用
- 晶硅组件采用双面Tedlar®TPT背板
- 户外使用了31年（1982年安装），年功率衰减0.4%



## 基于特能® PVF薄膜的TPT背板保护单晶组件稳定运行超过30年

1983安装  
日本，奈良





## 杜邦材料真正经历几十年的验证，表现卓越

北美洲首个兆瓦级太阳能电站 1984  
萨卡拉门托，加利福尼亚  
DuPont™ Tedlar® TPT背板，Solamet® 正银  
超过30年运营，高海拔沙漠





尽管可再生能源事业前景光明，依然  
需要小心关注可持续发展，避免颠簸

1. 始终关注平价上网LCOE，保证长期可靠的组件表现而不是仅关注直接投资成本
2. 务必保证使用经过实际验证的材料，并遵循严格的系统设计，制造规范和全程监控
3. 现有的测试标准普遍偏低，仅仅通过实验室检测并不代表可以经受实际环境的考验
4. 与成熟可靠的工业领导者密切合作，即那些在长期竞争中可以生存和获胜的企业