

太阳能保护： 使用引线式保险丝 降低太阳能成本

白皮书

作者：Immanuel Umenei,
Littelfuse, Inc.

引线式保险丝如何将安装时间缩短40%，将整体布线成本降低35%。

简介

可再生能源基础设施的增建取决于经济推动因素，并且在实现与传统电力资源具有同等地位方面遭遇越来越大的压力。降低太阳能光伏（PV）系统安装成本是太阳能行业关注的首要问题。

这是太阳能市场的一家主要供应商带着其面临的挑战向Littelfuse寻求解决方案的背景：如何以降低复杂性和成本方式改进防止光伏组列出现破坏性过电流的方法？该供应商曾经试图将直流保险丝添加到他们制造的、用于将太阳能板组列连接到汇流箱的线束上。

Littelfuse应用工程师前去工作，以充分了解该问题。

最初，在汇流箱级对每个组列进行保护，尤其是在大规模太阳能设施中需要很多昂贵的汇流箱

为了减少汇流箱的数量，采用集成了保险丝的线束，可在汇流箱之前汇合小电流组列。尽管可以减少汇流箱数量，但将保险丝保护集成到线束中的传统方法会带来可靠性和良率问题。



创新的解决方案

为了减少进入汇流箱的输入（电缆）数量以及随后所需的汇流箱数量，该供应商希望在线束内放置引线式超模压保险丝。这将进一步简化安装，并使保护更靠近太阳能板。同样采用这种方法，安装人员可以将更多的受保护组列合并成一根电缆，将更大电流输入汇流箱。

Littelfuse工程师希望将保险丝添加到线路中，而不产生与连接相关的成本和可靠性问题，比如，直接连接到端盖上的导线连接保险丝、或带有压接电线的压接式外壳的外盖的盖对盖连接保险丝。他们也意识到需要找到一种经济且易于线束制造商组装的解决方案。制造商以前试用的解决方案造成了额外成本且良率差。

经过认真观察和精心调整要求后，Littelfuse工程团队针对设计用于满足此供应商独特要求的新型保险丝制定了建议。开发了两个新系列保险丝（POWR-GARD®SPFI和SPXI）。每个保险丝都有一个“一体式”端盖（即无接头），带有针对电线压接和包

覆成型进行了优化的压接外壳。新型保险丝专门设计用于集成到线束内的引线式组件中。它们符合针对光伏应用的UL 2579的电气要求，并可通过包覆成型或经认可的热收缩实现电气绝缘。在出现保险丝按预期断开的罕见故障中，更换套件为包覆成型引线式保险丝，带有可快速更换的连接器的。

SPFI系列保险丝的额定电压为1000VDC，分断额定电流为20kA，额定电流为2A至30A可选。SPXI系列保险丝的额定电压为1500VDC，分断额定电流为30kA，额定电流为2A至30A可选。随着光伏技术的进步，较大的额定电流可以提高效率。

Littelfuse制作了样品供客户测试，这些样品被证实可以解决他们之前遇到的制造良率问题。此供应商对压接连接方式较为满意，因为这样可以在电线和保险丝之间形成牢固接触，减少了可能过热的高电阻触点的可能性。此外，该设计还减少了线束内潜在故障点数量。

这些保险丝已被业界广泛接受和青睐，并在多个设施中普遍使用。例如，4安培引线式保险丝在多个全球公用事业设施中使用，安装数量达250多万个，保护着2000多英里长的太阳能电缆。

显著节约成本

更重要的是，带有引线式保险丝的线束可为EPC和项目投资者显著降低成本。通过采用引线式保险丝而不是放在汇流箱中，这种线束减少了进入汇流箱的总输入电缆数量。在线束中合并了多个受保护的组列，从而使进入汇流箱的输入电缆减少但载流量增加。



图 1.
Hikam America制造的线束有八个分支，每个分支均由Littelfuse提供的引线式直流保险丝进行保护。

从而大大减少了维护整个设施所需的汇流箱数量。例如，受保护的组列可以使得四个汇流箱以相同功率处理16个30安培输入，而不是让八个汇流箱处理1.2兆瓦的16个15安培输入。

通常情况下，每个汇流箱配备保险丝座的成本超过1000美元，因此成本节约效果显著。在这种架构中，减少了汇流箱数量的同时也减少了所需电缆数量。这会影响电缆的总成本，并对人工成本带来有利影响。

线束组件主要制造商Hikam America, Inc.的销售代表布莱恩·摩尔表示，他的最终客户发现，引线式保险丝保护解决方案将太阳能场的安装时间缩短高达40%，整体布线成本降低35%。

“引线式保护方式在各种类型太阳能板（包括晶体、多晶/单晶硅和薄膜）保护系统的EPC和安装人员中非常受欢迎，”摩尔说。“线束中使用的保险丝通常比面板中使用的保险丝尺寸小、成本低，并且使更换断开保险丝变得容易。”

结论

传输和转换太阳能所需的电气系统平衡（BOS）组件（包括电线、组列和阵列汇流箱、以及其他元件）是太阳能设施总成本的重要组成部分。通过帮助减少元件数量以及减少建造太阳能设施所需的人力，Littelfuse已成为帮助让世界变得更环保的合作伙伴。

