

## 太陽能電廠安全監控 -- 防火和電子圍籬的光纖感測方案

Bandweaver 的 FireLaser 分散式溫度感測(DST)系統和周界入侵檢測系統(PIDS)從防火和安全角度為太陽能發電場提供全面保護。本文從火災探測和周邊安全解決方案的角度詳細介紹光纖感測系統的運用



### 防火

太陽能電池板存在許多風險，可能導致過熱和潛在的火災事件。這些風險包括短路，安裝不良，故障元件(轉變器和直流開關)和自然災害(鳥巢，樹葉)。關於傳統的火災探測器，可用的解決方案並不多，而且在大多數情況下，火災是由路人目視報告的。

### 前言

在過去十年中，使用太陽能電池板發電量每年超過 40% 的速度增長。太陽能是一種真正的可再生能源，用途廣泛，能夠小規模(住宅屋頂)或大規模(工業太陽能場) 建置。平日維護工作是保持面板清潔以維持發電效率。所以，維護成本相對較低。

但是，與任何系統一樣，運營商必須同時考慮防火和安全因素，而 Bandweaver 的光纖監控解決方案可以在這兩個領域提供有效的解決方案。光纖 LHD(線性熱檢測)系統，可以為太陽能電池板安裝提供非常有效的火災探測手段，因為它們具有幾個關鍵性優勢。

- 完全分散式覆蓋。沿電纜的整個長度每 1m 的測量點都可以通過光纖感電纜安全地監控裝置中的每片面板溫度。
- 智能警報。借助先進的智能警報，該系統可以比傳統的銅線 LHD 系統更早地檢測到火災。
- 高效經濟的安裝。感測光纜和標準電信光纜無異，不需要特定的光纖。這使得它在系統設計和安裝方面極具成本效益。
- 不受電磁干擾。光纖不受電磁干擾的影響，因此不會受到發電引起的潛在高電磁強度的影響。

- 高可靠性。光纖電纜是完全惰性的，不腐蝕，並且沒有移動部件，在某些環境中可以使用 50 年以上。



通常，光纖感電纜安裝在面板的後部。

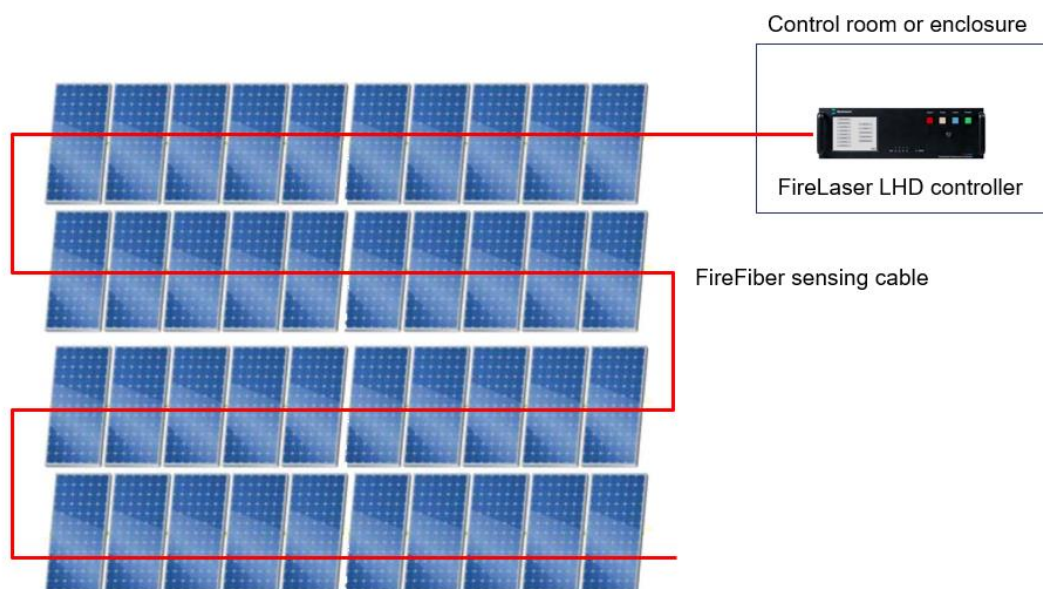
確切的位置取決於太陽能電池板的具體類型，並且通常固定在其中一個電池板安裝導軌上。這可能在面板的中心（如圖所示）或面板頂部。



電纜可以使用簡單的電纜夾或抗紫外線電纜扎帶固定。

安裝在太陽能電板上光纖電纜位置 示例圖。

每台 FireLaser LHD 控制主機可以連每芯光纖測量長達 10 公里，每 1 公尺測量一個溫度點。一台就可以覆蓋大型太陽能電池陣列。（如下所示）。

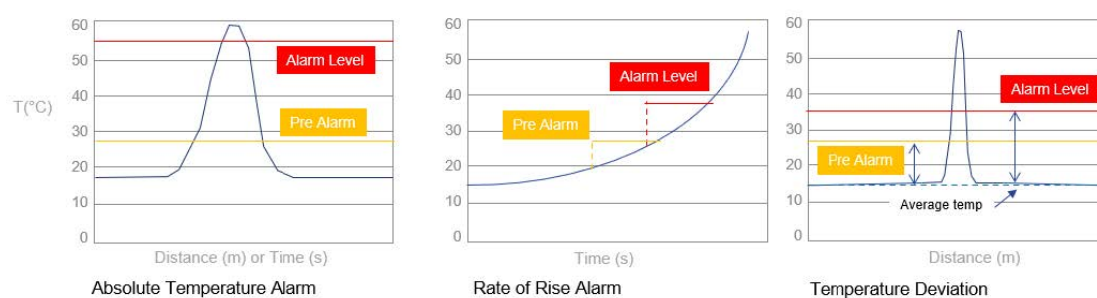


使用 LHD(線性熱檢測)系統，具備測量的分散式性質，系統提供沿著光纖路徑上完整的溫度值，沿光纖每米長度都有測點。在傳統的探測系統中，如果火災的位置沒有恰巧在點式火警感測器的正下方，則無法再快速準確地檢測到火災，這主要是由於火警探測器的佈點間距所造成。FireLaser LHD 探測系統沒有任何這樣的「間隙」，因為火災釋放的輻射熱量快速施加感測光纜上，並被相應地記錄和顯示溫度上升。

### 智慧報警和全面覆蓋

光纖線性熱檢測(LHD)系統的兩個主要優勢是: (1)智慧型報警功能和(2)測量的分散式特性。

使用基於 DTS 的光纖 LHD 系統，可配置三種不同類型的警報。



絕對溫升警報

溫升率警報

與背景偏差量警報

### 電子圍籬 -- 侵入偵測

太陽能電場與農業農場一樣，通常設置在農村地區，在夜間或平日時段沒有工作人員或來自社區的路人，這些電場越來越多地成為竊賊的目標。除了面板和電池廠外，電纜和變頻器還可以提供轉售價值，使它們成為盜竊的目標。除了盜竊造成的損失，及損壞和維修成本之外，收入損失對運營商構成了真正的威脅。即使只有一組電池被盜，也會顯著降低功率輸出和收入。太陽能發電場的第一道防線是周邊，Bandweaver 光纖的 PIDS 系統(周界入侵檢測系統)，每個系統的範圍從數百米到 100 公里。太陽能發電場的周長通常相當大於 1 公里，且形狀不規則，單一的安全技術無法涵蓋所有區域。

使用光纖的 PIDS(周界入侵檢測系統)可以成為周界安全的理想解決方案，或對其他技術(例如 CCTV、光束探測器等)的補強措施。

與傳統的安全技術方案相比，光纖的 PIDS 具有幾個獨特的優勢：

- 長距離檢測: 每個通道可長達 50 公里。
- 高靈敏度檢測: 產生出色的聲學信號採集。
- 領先的定位精度: 識別 1 米以內的入侵行為。
- 適用於圍欄/壁掛式和埋地式應用



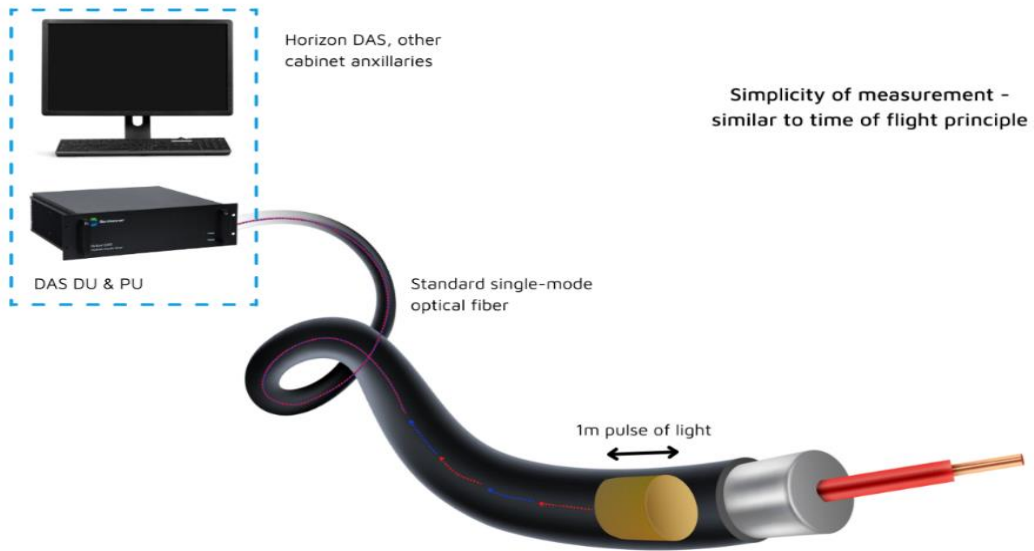


Bandweaver 根據特定場址具體情況，提供一系列基於光纖的 PIDS 解決方案。有不同產品的規格概述如下。

產品名	長度	技術	區域數	定位精度	安裝方式	韌度	判別
ZoneSentry	1km	Zone based interferometer	4 or 8	區域內	掛牆	NO	入侵
FenceSentry	5km	COTDR/DAS	1000	1-5m	掛牆	YES	入侵
Horizon	50km	COTDR/DAS	1000	1-5	直埋/掛牆	YES	人員 車輛 挖掘

### 工作原理

DAS 檢測單元(DU)通過標準單模光纖電纜發送編碼的光信號，該光將從玻璃光纖側面的微小缺陷（稱為瑞利反向散射）反射回 DU。當電纜暴露在振動中時，反向散射的特性會發生變化，DAS PU 會根據高階演算法分析這些變化。如果識別出圖案，將生成警報事件，並根據光反射回 DU 所需的時間長度確定位置。



### 圍欄/壁掛式光纜

光纜將使用戶外級抗紫外線電纜扎帶以直線方式連接到圍欄上。



在門上形成環形圖案。





### 埋地/隱蔽光纜

對於埋地檢測，光纜可以安裝在大約在 40-60 公分的深度。這在大多數土壤條件下的提供可靠檢測，同時仍然提供了隱蔽的解決方案。根據場址要求，光纜可以採用直線運行模式或蛇形模式埋入，蛇形模式具有更大的檢測能力。

