

## 光纖在軌道列車控制與資訊應用趨勢

列車系統設計將光纖納入軌道列車的 control 與資訊應用中已有越來越多的趨勢，為何將光纖取代銅絞線。

- 無電磁干擾(EMI)
- 更低的衰減&更長的距離&更輕的重量
- 更高的頻寬&更低的成本
- 使用實績的經驗、檢修時間降低
- 產品意象提升，光纖是創新未來

### 無電磁干擾(EMI)

光纖利用光來傳輸，因沒有電壓、電流的問題，故沒有電磁干擾的問題，這優勢大大提高數據傳輸的可靠性（即使在較低比特率），很明顯光纖的比特誤碼率比一般銅絞線低得多。

### 更低的衰減&更長的距離&更輕的重量

銅絞線因為銅導體會有能量的損耗，為了維持訊號準確性，一般雙絞線有 100m 的限制，高衰減對於可靠度有一定的限制，2 台交換機之間長距離的應用環境（如列車控制系統，或因其中繼部分系統故障而可繞過），光纖可輕鬆勝任。

光纖不是銅雙絞線，故不會有串擾的問題：高的回波損耗（R.L.）的反射信號進入電纜會是一個干擾源，故需要盡可能降低 R.L.-值。而解捻後銅線水平進到連接器，例如 Cat6/Cat7 的方式限制了回波損耗值。

光纖的重量也較銅絞線輕，系統重量減輕，列車有更大的乘載量與減省能量消耗，光纖的柔軟更容易的佈建於列車上。



## 更高的頻寬&更低的成本

光纖與銅絞線其頻寬是百倍的成長，列車系統數位化控制與資訊也日新月異，需求的頻寬也呈爆炸性成長，系統的更新，不須重新更換佈線。

跳線的壽命：傳統的雙絞線資訊跳線，因為列車間的相對運動而導致應力的拉扯，造成屏蔽(screening)受損，該跳線的壽命限制主要於此，光纖沒有屏蔽(screening)的部分，故其壽命更能延長，成本也相對降低。

## 使用實績的經驗、檢修時間降低

今天所有可用在列車上的光纖部件（光纖披覆與組件架構、連接器、跳線解決方案、交換器等...），都根據鐵路標準（衝擊、振動、車輛間的運動週期、消防安全等...）設計；CAT 6 和 CAT 7 跳線都沒有相關的實績經驗。

光纖在軌道車輛的應用產品已超過 10 年的歷史，利用過去的經驗與實績，不斷的優化與改進；而 CAT 6 和 CAT 7 現階段還未完全應於軌道系統中。

不會有雙絞線設置錯誤：若傳統雙絞線系統在最初佈建時有這樣的錯誤，如何找到，一個接一個測試它們.....？根據一個主要的軌道運營商他表示說：在試車過程中異常有 99% 為交付的列車雙絞線錯誤，當試圖找到錯誤浪費了非常多的時間與人力。

光纖有易於驗證的網絡性能（實體層驗證）：使用高分辨率光時域反射儀（OTDR），在幾秒鐘內插入損耗和回波損耗方面的一個完整的鏈接檢查。只需將連接點段開 1m 空間，也方便進行故障排除。

## 產品意象提升，光纖是創新未來

舊式列車硬體設備不需大量控制與資訊，科技工藝的演進與安全技術的提升，新式列車在軟硬體均大幅的改變，從列車本身安全與性能的監控、列車與行控中心數據聯繫、乘客的通訊數據需求等，資訊匯流已越發龐大，光纖是不可或缺的一環。

**HUBER+SUHNER 在列車產業市場提供許多創新與可靠的解決方案，光纖連接介面有獨特專利接頭，ODC<sup>®</sup>、Q-ODC<sup>®</sup>，而光纖電纜組件其保護披覆 RADOX<sup>®</sup> 也是公認耐用安全材質，全部符合列車安全規範。**

**歡迎有需求廠商與本公司聯繫。**

