



# 交通部民用航空局飛安公告

## Aviation Safety Bulletin

ASB No: 98-053/M

Dec, 2009

### 主旨：

**航空器線路檢查和維護。**

### 背景說明：

航空器線路相關問題是數起主要飛機失事事件(如 TWA 800、瑞士航空 111) 肇事因素，亦為其他意外事件肇因之一。故有些飛機製造廠商協同其監督主管機關正在調查擴展高齡航空器維護計劃納入線路、連接器和線束維護的可行性。在尚未完成此項可行性研究之前，民航局建議所有航空業者提供本通告所列航空器束檢查技術之維護訓練或複訓，並且強調其重要性。尤其應特別注意暴露在容易受損之區域如起落架艙、發動機艙和操縱面致動器等地方之線束。

### 建議改進事項：

維護人員之訓練應細節詳實，俾維護人員能完整地檢查線路及能偵測出下列線束失效模式：

1. 老化和應力失效(Aging and Stress Failure)：影響絕緣材料失效的二種老化形式，由於過量間歇性應力所造成的重複累積損傷和材料絕緣性質強度的漸近式劣化。
2. 彎曲(Bending)：多數被接受的最佳實作手冊都建議，應儘力確保導線彎曲半徑至少大於其直徑 10 倍。太緊的彎曲半徑將在導線上形成額外的張力，而可能造成線路表面絕緣材料的破裂。

3. 磨損(Chafing)： 常見線路磨損的可能原因為： 鬆動的支撐和固定裝置；未受約束的線束交錯；具有不同絕緣材料表面的導線寬鬆地捆綁在一起； P 型夾太緊或防護襯墊遺失；鬆動電線電纜在柱子、框架、減重孔邊緣等的摩擦；安裝特性；安裝在前、後方向的線束在加速度或減速時受到拉扯以及由於壓力改變時造成飛機機身的伸長或收縮飛機；以及橫貫機身方向與導線的共振； 纜線接觸相對振動或靜止式柱子摩擦等等；以及來自混合類型的線路之摩擦。
4. 夾子、紮帶和綁帶(Clamps, Ties and Lacing)： 導線可能被緊緊擠壓，以致會在導線入口使絕緣材料形成凹口，因而導致絕緣失效。當塑膠紮帶有銳利邊緣或過度地被拉緊時會發生相似的失效。 如果在綁帶過程中，使用太大張力，亦可能造成類似的絕緣失效。
5. 材料脫層(Delamination)： 當接合材料無法使後續纏繞的絕緣材料結合在一起時，即稱為脫層。 纏繞高性能材料為顯著增強導線絕緣層耐熱和機械特性的一種方法。 接合材料的失效會導致降低抗磨強度或污染物的進入，例如流體，也許會入侵到導體，導致電氣短路或腐蝕。
6. 絕緣材料崩裂與接線(Insulation Cracks & Splicing)： 在航空器內的大部分線路從一支撐點到另一支撐點之間有適度彎曲。 此種絕緣失效可能有數種形式，包括使用非環保的接線，而使水、污染物和其他流體形成一個導電路徑而進入接線處，不正確夾線和使用不正確尺寸大小之接線。
7. 線路開路失效(Open Wire Failure)： 這是線路之導線體斷裂，以致電能無法由導線的一端傳達到另一端。某些之絕緣材料抵抗重複的應力(例如彎曲) 特性較導體佳，更能夠保持其完整性。

8. 並聯電弧(Parallel Arcing)： 在並聯電弧，電流從導線直接流向結構(接地)或流向另一不同電壓的導線。該電弧的電流不流經一「完整」電路而因此不受負載限制；電弧與負載並聯。僅電弧內阻、導線之阻抗及電源的內部阻抗會限制電弧的電流。
9. 串聯電弧(Series Arcing)： 串聯電弧由於接線端子或夾線鬆動、連接點的腐蝕或污染，而造成導線連接不良。此導致電流的導線與接線端子之間的連接週而復始地開斷路，有時每秒鐘會發生數次。
10. 形成髮細絲(Whiskering)：此為為熔錫結晶形成之現象，成因尚不明確。在電子電路板上從一銅合金導線絕緣材料上的小孔朝向附近其他導體長出一細微絲狀的錫結晶之現象，會造成電路短路而失效。(註：此現象亦出現在其他金屬)