

# 機車電氣因素起火案例分析 文/圖 李立成

[消防影音新聞台首頁](#) :: 案例宣導 :: **99年4月份新聞**

編者按：

本篇案例宣導原已於99年4月份「消防月刊」刊出（P90～p92）；作者為饗消防電子報讀者，特補充參考資料予讀者分享。

## 【前言】

電氣因素起火是車輛火災起火原因之一，且通常發生在車輛修理或保養後，電氣回路造成受損引發過熱或短路造成火災。所以車輛維修人員必須多加謹慎小心注意施工時相關電源線是否安置妥當、適切，以免發生火災，造成不必要危害及損失。

## 【火災概要】

- 一、發生時間：2008年6月，下午4時。
- 二、發生地點：山邊崎嶇鄉間道路。
- 三、起火原因：電線半斷線過熱起火。
- 四、燃燒物件：機車1輛。

## 【火災發生概況】

- 一、起火車輛為出廠3年、125CC保全公司巡邏用機車，起火時正於山區執行巡邏勤務，經查該公司車輛均有定期回廠保養，且起火車輛剛於上週完成保養工作。
- 二、起火當時2名保全人員駕駛2輛機車於山區崎嶇道路執行機車巡邏勤務，行駛間駕駛突然發現左臀下方有高熱，熄火停車察看時座墊突然冒出火焰，駕駛以腳踢踩機車左側座墊下方，企圖滅火，造成褲管燒毀及腳部輕微燙傷。
- 三、通常保全公司為了有效監督保全人員是否正常巡邏，會在巡邏車裝置1部內含衛星定位接收器與無線通訊模組之追蹤器（GPS），經無線通訊模組隨時傳送車輛之座標回監控中心，讓監控中心可以隨時掌握外部車輛行蹤。由同款未燒機車座墊下方可見衛星定位接收器便裝置，該裝置電源（紅色正極）由下方蓄電池正極提供，並於配線中設有保險絲。

### 【燃燒後情形】

一、機車右側座墊泡棉燒失，金屬外露，前方生鏽嚴重，燃料箱後方生鏽泛黃嚴重，化油器上方燒熔，右曲軸箱蓋上方泛白，車架上方生鏽嚴重；防捲入裝置前方變色，右後避震器尚固定於車體；前輪胎皮未完全燒失。

二、機車左側支架生鏽泛白，左後避震器脫落，鏈條蓋電池下方生鏽泛黃，左曲軸箱後方燒熔。蓄電池上方燒毀泛白，電池樁頭無燒熔情形。

三、座墊底部左側與車架固定點處有電線（衛星定位接收器正極電源線）燒熔情形，該處金屬泛紅；燃料箱生鏽泛黃，座墊下方電線披覆燒失；車架左側上方有圓形變色痕跡。

### 【火災原因探討】

#### 一、半斷線定義

花線類導線之芯線部分發生斷裂，但部分芯線尚有接觸未完全斷線之狀態稱為「半斷線」；當電流流經某一回路時，回路中各處的電流值均相等，此時電源線的溫度取決於該點的電阻值與熱傳數率大小。而半斷線導線通電時，在斷線處的導體截面積減少，電阻值相對增高，造成過負荷而產生高熱，會造成斷線處披覆及周圍的可燃物起火燃燒。

#### 二、半斷線發生型態

（一）拔電源插頭時未手握插頭或猛拉電線，使電線承受不當拉力。

（二）電源線重物壓住、固定或被門窗夾住，使電線承受不當壓力。

（三）電源線長期、固定位置大角度彎折使用，使電線承受不當扭力。

上述人員使用習慣不正確，對電源線有拉扯、重壓、折損等情形都可能造成導線呈半斷線狀態。

#### 三、半斷線特徵

（一）半斷線高溫僅會於半斷線處發生，過載高溫則是整條電線高熱。

（二）半斷線發生處常發生在電源線插座端與負載端接續處。

（三）電源線較細者，較容易發生芯線折損的半斷線情形。

（四）高功率電器其半斷線發熱溫度會較高。

#### 四、半斷線溫度測試

依據日本平成 14 年東京都消費生活總合中心研究測試聚氯乙烯電線 VFF1.25mm<sup>2</sup> 電流與溫度的關係如下：

（一）實驗條件：室溫 25°C，通電 30 分鐘內量測的最高溫度，電線冒煙時，通電終止時的溫度。

（二）實驗結果：

●實驗 1：在不同斷線率及不同電流值的溫度變化。結果顯示相同電流斷線率越高，斷線處的溫度越高。相同斷線率，電流值越大，斷線處溫度越高（圖 1）。

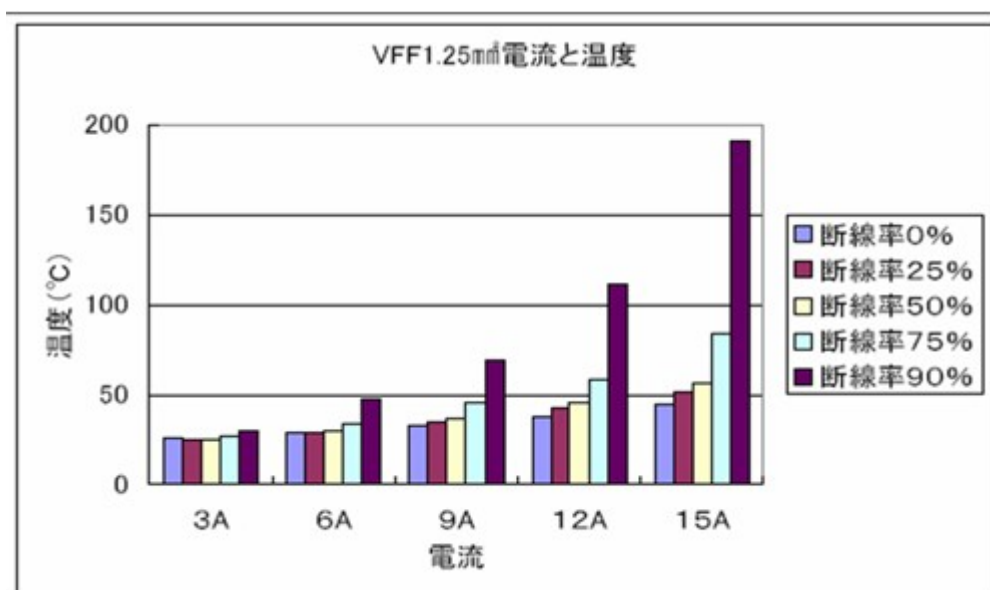


圖 1 VFF1.25mm<sup>2</sup> 電流與溫度

●實驗 2：5 條電線通電 15A，不同斷線率的電線溫度變化。結果顯示斷線率 50%與未斷線的溫差不大，斷線率達 90%時，約 6 分鐘溫讀達到 190°C。此時因斷線部分冒煙而停止實驗（圖 2）。

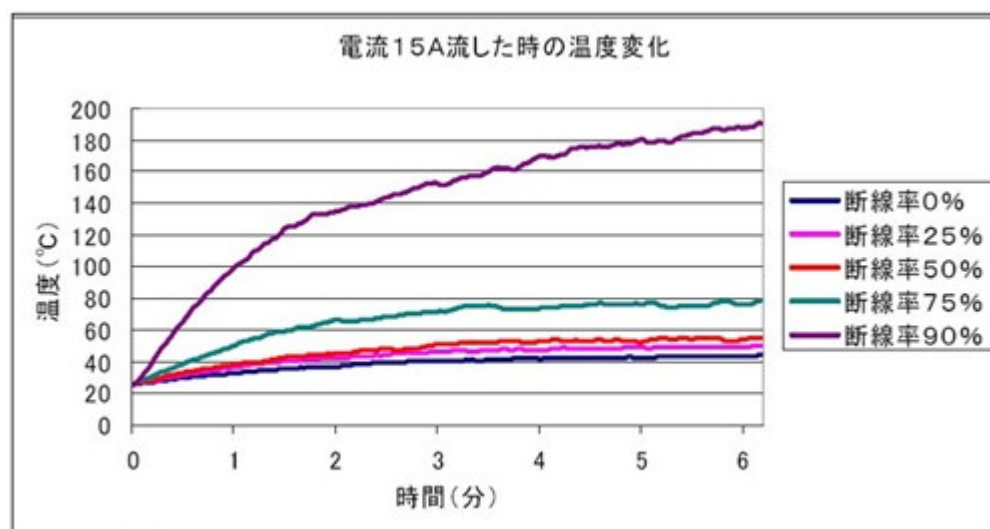


圖 2 電流 15A 時的溫度變化

●實驗 3：10 條斷線率 90%的電線通電 15A，其溫度變化。結果顯示 10 條中有 7 條溫度持續上升至 180°C 左右冒煙，3 條則在 95°C 左右未再上升。可知電線斷線率達 90%的極端劣化狀態下通電，大多數電線都會伴隨冒煙、高溫等異常現象，詳見圖 3。

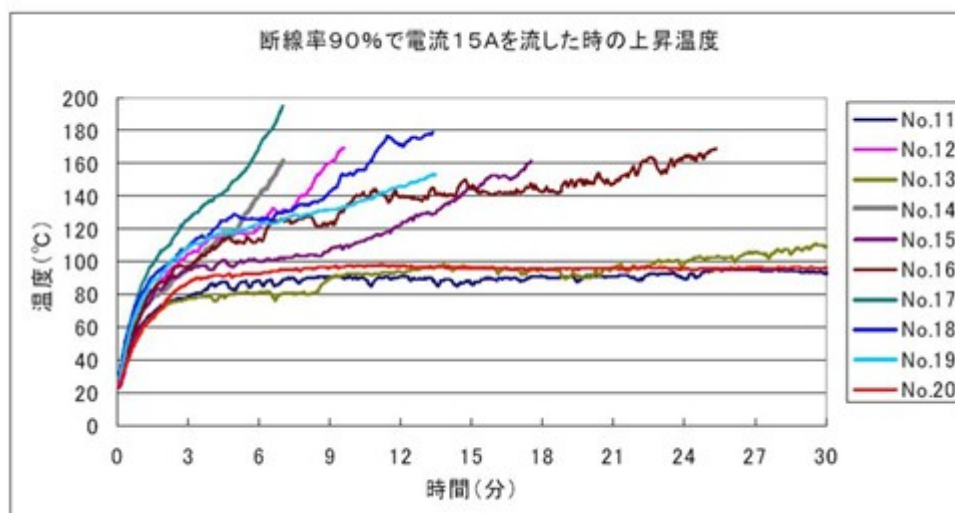


圖 3 斷線率 90% 電流 15A 的上升溫度

綜合上述分析及日本實驗分析，可知此案起火原因為保全公司巡邏機車加裝的衛星定位儀，其電源線因座墊下方空間狹小，設置環境不良，車輛保養完畢後，電源線被機車座墊壓住，且當天巡邏區域道路狀況不佳、崎嶇顛頗，電源線在連續壓損情況下芯線部分斷裂，形成半斷線狀態，導致電源線過熱引燃座墊海綿。

#### 【防範對策】

一般來說，當發現電器有異常焦味或高溫時，應立即關閉電源，並請專業電氣技師檢查、更換。但電器在通電使用的狀態下，半斷線隨時有可能會起火，也就是說無法預測半斷線起火時機，故在此建議使用電線應「勿壓勿夾要放好，不扯不綁不亂拗。異味高溫徹底查，電線安全沒煩惱。」

落實電線「設置環境」與「使用習慣」之對策詳細說明如下：

#### 一、設置環境：

(一)、電線勿置於家具、地毯等下方，在環境不明狀況下容易重壓，會造成電線內部銅線斷裂，產生半斷線情形。

(二)、電線避免穿過任意門窗，而遭受門窗緊閉時夾住，造成芯線受損。

(三)、電源線周圍盡量物放置可燃物，避免因半斷線過熱起火延燒助長火勢。

## 二、使用習慣

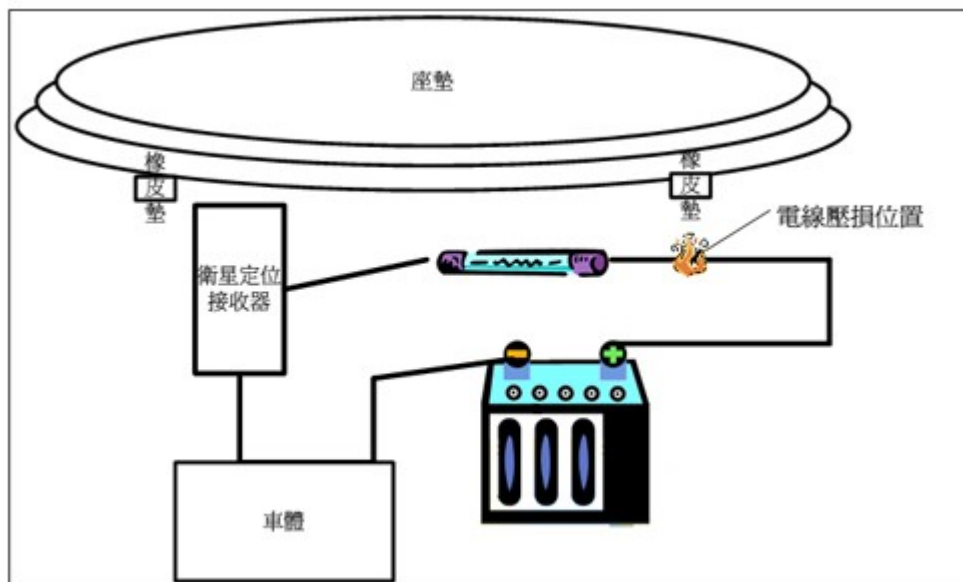
(一)、拔下電源線插頭時，應手握插頭取下，如拉扯電線，會造成電線內部芯線斷裂，容易形成半斷線狀況。

(二)、電線不可綑綁、或連續彎曲使用，綑綁或彎曲處通電時也會因導體截面積變小而溫度升高，芯線亦會過度彎曲而斷裂，形成半斷線狀況。

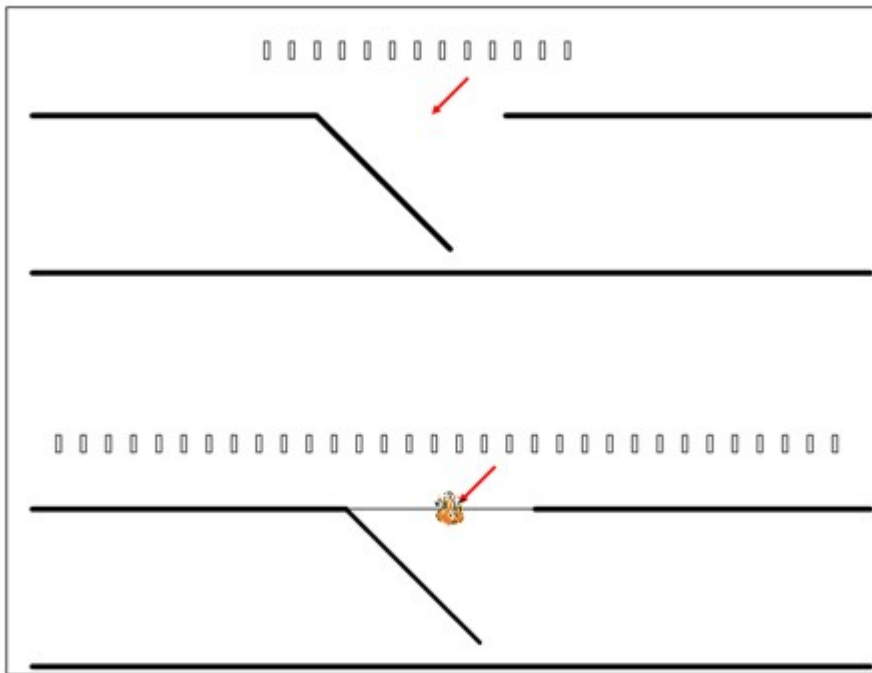
(三) 定期檢查長期通電使用（例如神明燈、電熱水壺、電視機）的電源線，特別是電線的轉彎、扭轉、插頭及損傷部位，當發現電線有發熱情況時，應立即關閉電源停止使用，並洽專業人員修理。

參考資料：東京都消費生活總合中心網頁資料

[http://www.anzen.metro.tokyo.jp/tocho/s\\_test/pdf/t\\_tap/t\\_tap.pdf](http://www.anzen.metro.tokyo.jp/tocho/s_test/pdf/t_tap/t_tap.pdf)



座墊下方起火示意圖落



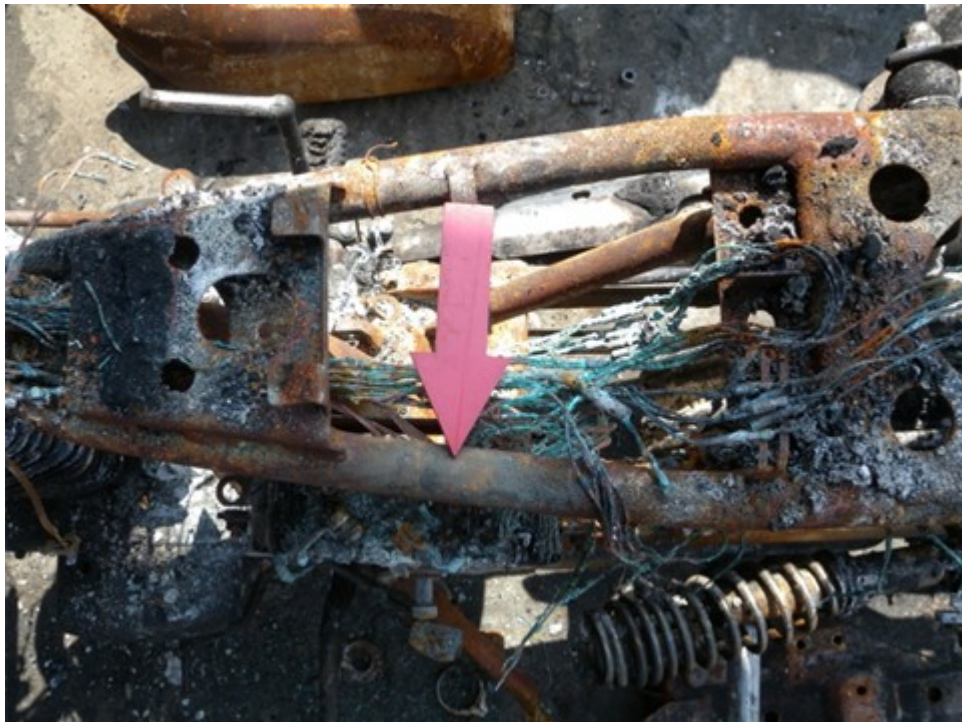
斷線與半斷線示意圖



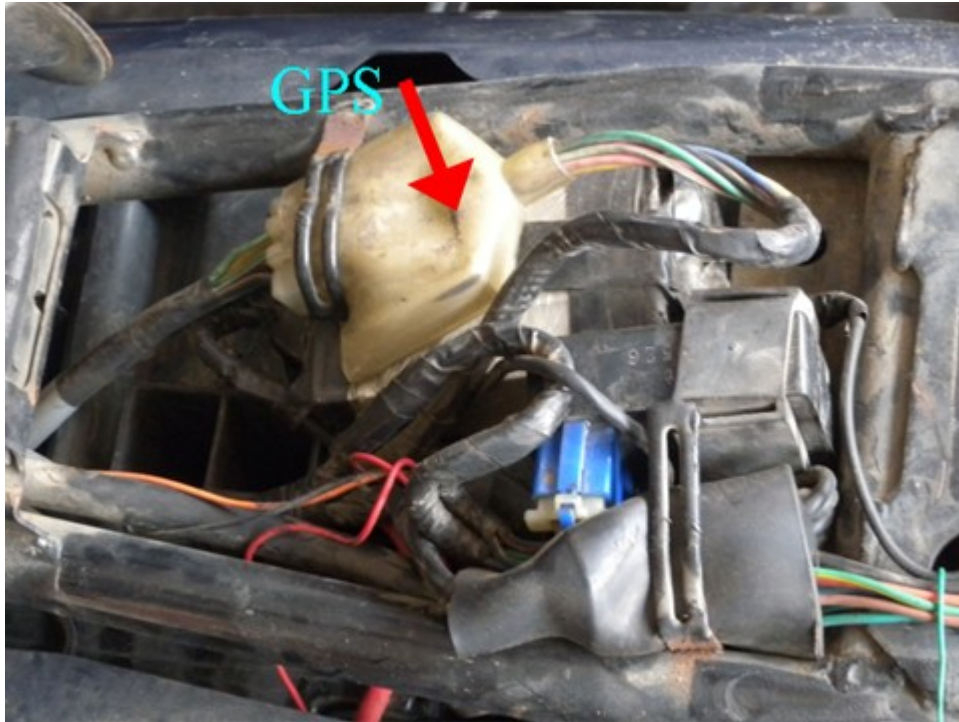
機車受燒情形



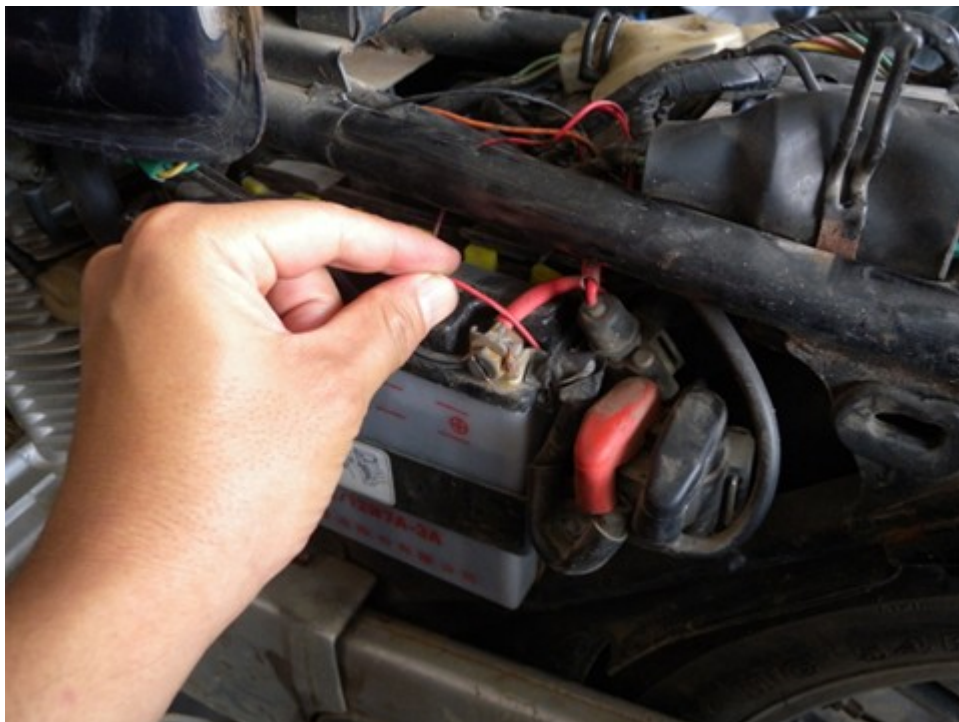
座墊下方受燒情形（箭頭處有電線燒熔）



座墊下方車架受燒情形



同款車裝置 GPS 情形（紅色線為 GPS 電源線正極）



蓄電池正極電源線供應電源給其上方 GPS 使用，過長電源線容易被座墊與車架壓住