

絕緣法蘭漏電故障檢測

王民賢

一、管線絕緣隔離的必要

在工業逐步提升的今日，爲了經濟與效益，因而採用管線方式來輸送大量的流體。雖然管線材質種類很多，但目前仍以使用鋼管最爲廣泛。

鋼管；尤指埋設於地下者，具有易於遭受腐蝕侵襲的缺點，爲了彌補此一缺點，因此使用大量的油漆，防蝕包覆材及各種防蝕技術來延長其使用壽命。對埋設管而言，除使用油漆及包覆外再附加陰極防蝕系統 (Cathodic Protection System) 保護已日形普遍。

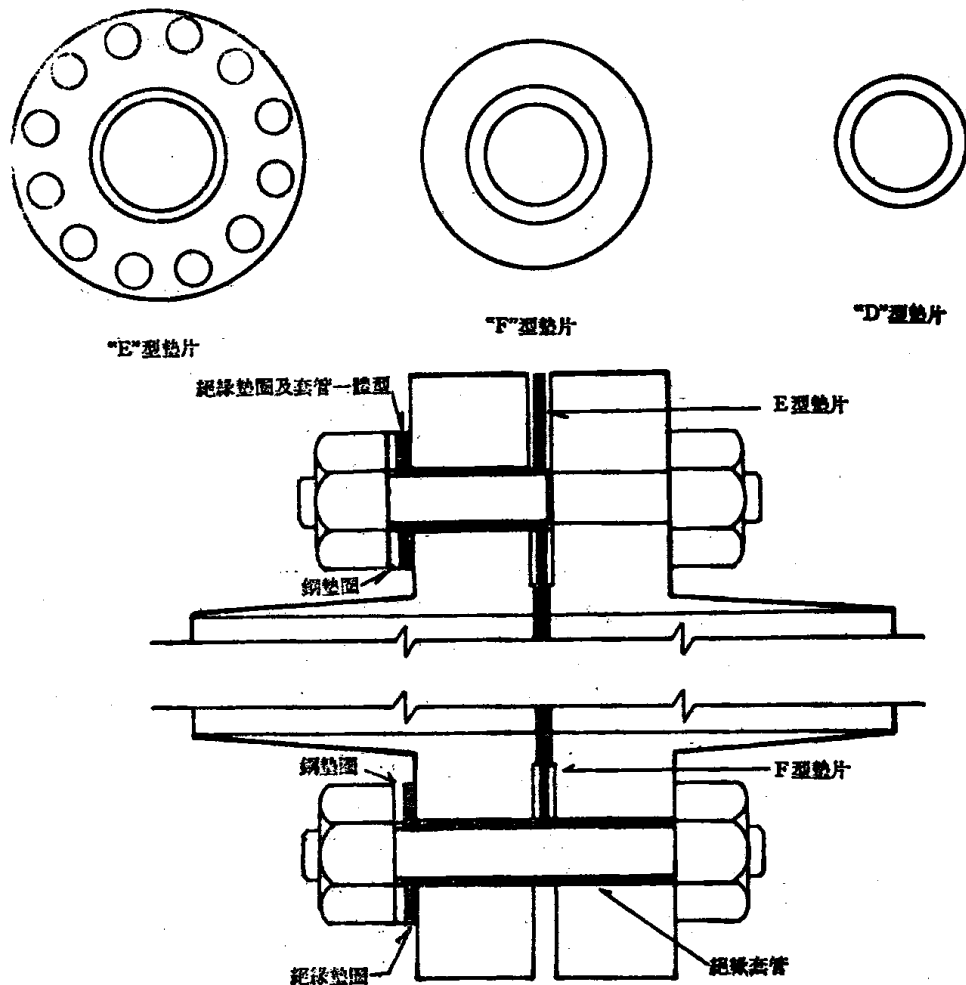
一個複雜的管線系統如均施予陰極防蝕系統保護是一個不合乎經濟效益的錯誤觀念。因爲管路系統中某些端點站，中間站，因有其他特殊因素而不

宜併入保護之列。如能因地制宜做選擇性的保護措施才較爲經濟，因此就產生了管線系統如何予以絕緣隔離的問題。

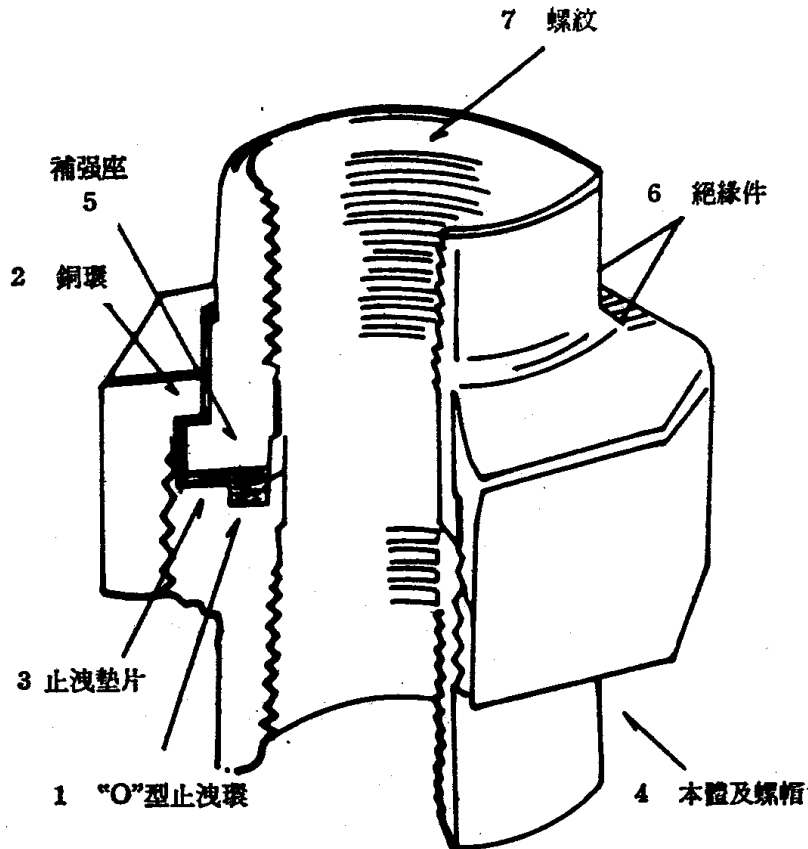
二、管線絕緣的方法

最簡單的絕緣隔離方法，即採用絕緣材料予以隔離。在連結的管線系統中，通常使用套裝成品的絕緣接頭，或於管接頭法蘭套裝電氣絕緣材料來分隔保護段與未保護段的管線。

通常較小管徑目爲新埋設管，以採用絕緣接頭爲宜；但是對於較大管徑或既設管，則於既有法蘭上附裝絕緣套件而成爲絕緣法蘭 (Insulating Flange) 的方式較常採用。(詳附圖一、二)



附圖一、絕緣法蘭裝組



附圖二、絕緣接頭

裝設絕緣法蘭在實務上具有下述幾點功能：

- 可控制管線中的漂浮電流 (Stray Current))。
- 劃分受陰極防蝕保護的系統。
- 增加陰極防蝕效果。
- 抑制電解質的腐蝕。

如使用絕緣管件施工時，只需於管端車牙旋緊或使用焊裝即可。但如採用法蘭絕緣套件的方式，則於施工安裝時應特為注意。一組能達到完全絕緣效果的絕緣法蘭組，首要須絕緣套件能適合安裝於標準規格的法蘭。其絕緣套件，包括以絕緣材料製成的墊片 (Gasket)，套管 (Sleeves)，墊圈 (Washers) 在安裝的程序中，原則上先將組件確實安裝固定於法蘭上，經過漏電檢查，如一切正常，再進行焊裝於管線上。其目的在確保絕緣法蘭套件不受外界應力之影響而導致不密合及套件受損之現象。

三、絕緣測試

漏電試驗是安裝絕緣法蘭過程中非常重要的步驟。因經過合格測試後的絕緣法蘭才可確保其實際的功能。通常在採購時廠商所提供的說明書中，均會詳細的標註絕緣耐壓強度 (單位：Volts Permil)，而在一般使用時對絕緣耐壓強度習慣與管線包覆材的耐壓程度一致，能耐壓10,000伏特以上方為合格。實際的測試則可以使用高阻計 (MΩ-meter) 直接量測。但高阻計之阻抗值至少須在3MΩ 以上為宜。絕緣法蘭一旦安裝於管線上，則上述方式已不能採用，而以下述線上檢測行之。

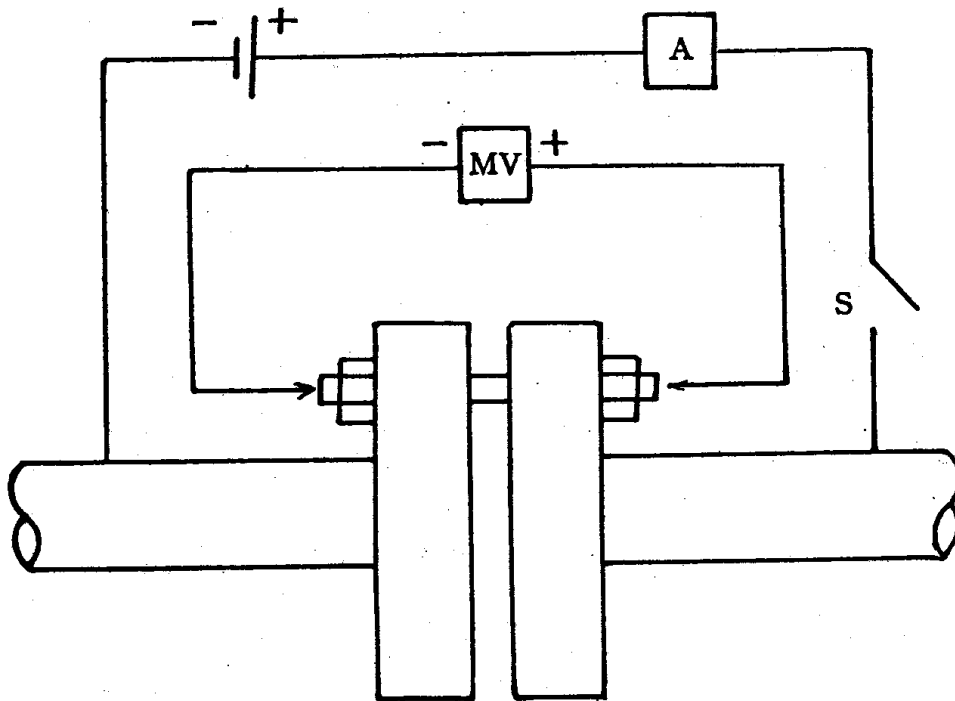
四、絕緣法蘭組線上檢測

通常在修理一套短路的絕緣法蘭時，都是先拆卸一組螺栓測試其外套的絕緣材料，再確實的組合安裝回去；然後檢查法蘭如果仍是短路，則依同樣的步驟，拆卸另一組螺栓測試，直到短路的毛病完全被消除為止。如能在拆卸第一組螺栓後就發現漏電的毛病是非常的幸運，可是通常都在檢查完最後

一組螺栓後才發現漏電的毛病。在上述的情形下，實際所花費的時間和精力全都是耗費在拆卸和重組上，真是費時費事；如何能不予以拆卸而檢查出損害漏電的正確螺栓位置呢？這種技術，係基於當絕緣法蘭兩側通以大電流後，如有任何短路，則電流將由短路的法蘭螺栓來傳導。由是，法蘭短路螺栓兩側將可量測出一個電位差（或微電壓降），由此

指明受損位置。（若是絕緣良好的螺栓組則無電流通過，因而不產生微電壓降。）

在上述的檢測工作中，一組電池和一部敏感的微電壓錶是不可或缺的。如有必要亦可增加一部安培計。用以確定電流方向及電流量。這套設備的佈置詳附圖三。



附圖三、絕緣法蘭測試配置圖

上述的測試方法是將電池暫時短路跨越法蘭兩側，同時將微電壓錶連接於任何一組螺栓的兩側端點。如果螺栓是絕緣良好則無電流通過，微電壓錶的指針亦不會偏向；假如螺栓是短路的話，則電流將流經螺栓，微電壓錶的指針則會產生偏向。

在量測的過程中，微電壓錶與螺栓兩側連接的導線必須確保有良好的接觸。同樣的，在量測每組螺栓絕緣效果和故障 (fault) 時必須確實。如果每組螺栓都經過正確的量測後仍發現法蘭是短路的話，則這短路的問題當發生在法蘭墊面或法蘭內部。

依照指示將電池和微電壓錶的電極連接為極性一致，如有短路或故障，微電壓錶指針將正向偏轉。偏轉的程度視供電流量大小，短路螺栓的數量及

法蘭的尺寸而定。

一般而言，一組能暫時產生30~35安培電流的電池，在完全短路 (deadshort) 中使用已極為合適。如係使用大型螺栓之法蘭時，電池的容量須再增大。實際上，在任何情況下，一部汽車用的電池也就足夠了。

使用上述的方法，可使螺栓拆卸的數減至最少。尤其將這種測試方法，使用於好幾個連接在集管區的絕緣法蘭上，因一組螺栓的短路，而使所有法蘭呈現短路現象時，實為更適宜。對於埋設於地下的絕緣法蘭而言，如在試驗前是完全暴露在外的話，用此法也可得到令人滿意的效果。

作者：任職工量企業公司。