

實驗二 測漏

一、實驗目的

了解真空系統中的漏氣現象與放電管原理，並學習如何利用放電管及測漏。

二、實驗儀器

冷陰極離子真空計、安培計、真空鍍膜系統。

三、實驗原理

當真空抽到某一程度時，其真空度即無法再增高，但按照幫浦的性能，應可抽到更高的真空度，而其抽不上去的原因有三個：實漏、虛漏和逸氣。

實漏指的是真空系統外的氣體，經由系統殼體、管壁焊接缺陷或有刮傷刀口之法蘭(flange)及接頭等處，進入真空系統的內部；虛漏乃系統中侷限氣體分子之逸出，常發生於真空封合焊縫、螺紋間隙及夾層之氣體逸出；至於逸氣方式有兩種，其一為放出真空系統器壁所吸附的氣體分子，最常見於螺絲、O型環真空封合及電子槍披附加熱，另一為設備儀器內存有高蒸氣壓物質，當真空度達其蒸氣壓時，此物質蒸發成氣體。

在真空系統中，漏氣是常遇到的，而系統的漏氣通常分為低真空漏氣和高真空漏氣。當系統漏氣為低真空漏氣時，通常採用放電管法或熱偶真空計法，而高真空漏氣則常採用電離真空計法或質譜檢漏法。本實驗所使用方法為放電管之測漏法，在此將針對放電管工作原理與測漏法做一介紹。

1. 放電管：

(A)作為一簡單的真空指示器而非真空計，由於放電管中的放電情形隨壓力而變化，故可根據經驗約略判真空系統中的壓力。其構造如圖 2-1 所示，一玻璃管一端接陽極，另一端接陰極，兩極加以高電壓，當真空度到達一定範圍時，管中即開始放電，而在真空度未達此範圍或超過此範圍時則不放電。電所呈的顏色隨漏入液體的蒸氣性質而不同，故從放電管顏色的變化可確定是否有蒸氣進入真空系統，

適用於低真空測漏。表 2-1 列舉幾種不同氣體或蒸氣在真空放電時顯示出的顏色。

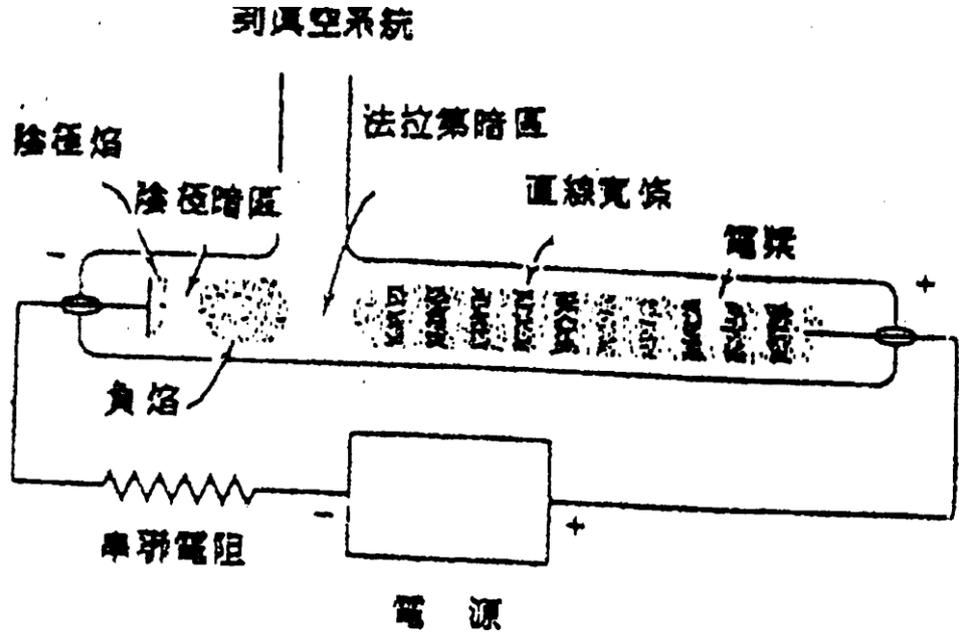


圖 2-1.放電管

表 2-1

氣體或蒸氣	放電時所呈現的顏色
空氣	紅到紫色
氨氣	藍色
氫氣	紫紅到黃粉紅色
氖氣	紅色
氬氣	藍色
氯氣	紅紫色
氧氣	檸檬黃帶紅色
氫氣	藍色
二氧化碳	藍色
水銀蒸氣	青藍色
水蒸氣	白藍色(幾乎白色)
碳氫化合物蒸氣	白藍色(幾乎白色)

(B)

2. 冷陰極真空計：

(A)冷陰極真空計典型之構造如圖 2-2 所示，包含一高壓電源、永久磁鐵與放電電極等。量測範圍值約在 $10^{-2}\sim 10^{-7}$ torr，屬於高真空計的一種。在低壓力時，由冷極真空計所量測之放電電流大小作為壓力的指示。

(B)工作原理如圖 2-3 所示：利用高電壓真空放電產生電子，再以磁場輔助，使電子於兩極間作螺旋狀運動，以增長電子運動路徑，增加電子與氣體分子碰撞機會，以產生更多離子增大電流訊號。

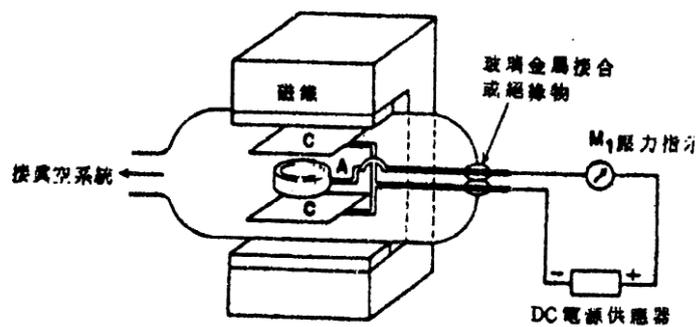


圖 2-2.冷極真空計之組成

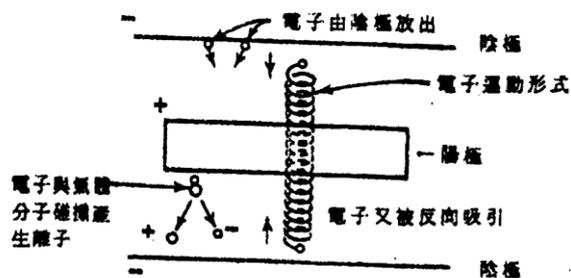


圖 2-3.冷極真空計中電子之運動

四、實驗步驟

1. 用機械幫浦粗抽至低真空，並觀察放電管放電情形。
2. 判斷系統是否有漏氣現象。
3. 若系統有漏氣現象，則在可疑漏氣的地方噴上易揮發性溶液。
4. 觀察顏色變化性情形，找出漏氣所在。
5. 解決漏氣問題。
6. 重新抽真空。

五、問題與討論

1. 測漏時放電管顏色如何變化？顏色與真空中的氣體有何關係？
2. 如何斷定系統屬於真漏或假漏？

六、參考資料

1. 薄膜製程上課講義
2. 真空技術與應用,行政院國家科學委員會

附錄

- 殘留氣體分析儀

殘留氣體分析儀(Residual gas analysis, RGA) 本身為一質譜儀，其也另稱為氣體分壓分析儀(Partial pressure analyzer, PPA)，主要可作為一測漏系統使用，如圖 2-4 所示。

RGA 為利用四極柱質譜儀的原理來辨識氣體的種類及其濃度，首先待測氣體經過高能電子區而被陽離子化，只有特定帶正電的氣體陽離子才能通過四極柱質譜儀，最後背後端的離子偵測器所偵測到；經由不斷地調整四極柱質譜儀之電場頻率，即可獲得所有氣體的質譜圖，以上為 RGA 的一個基本作業程序簡述。

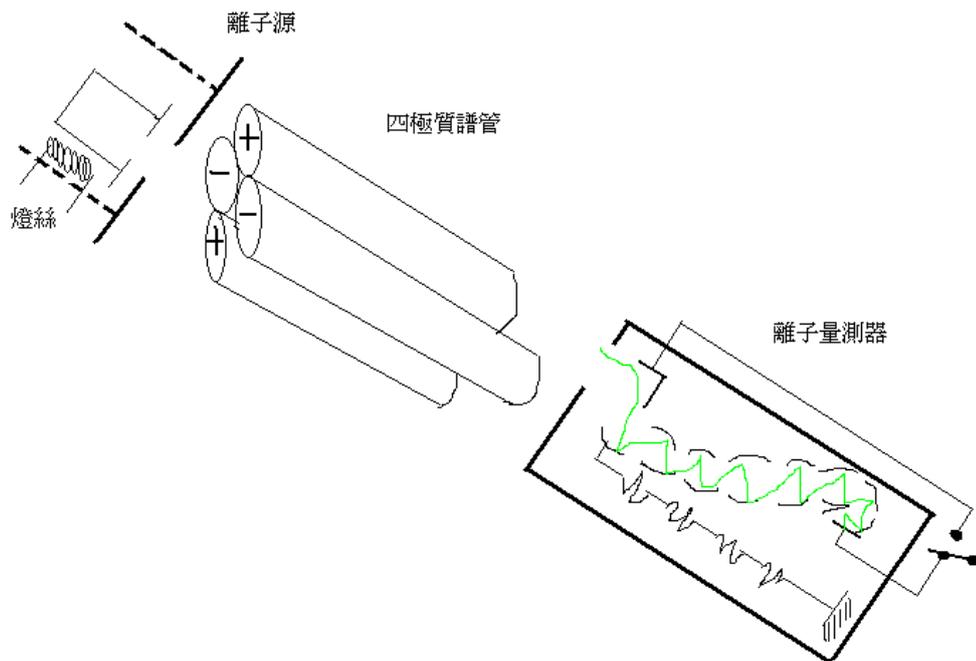


圖 2-4.RGA 構造示意圖