

# 相對濕度計之原理

主講者：蔡穎睿

# 解釋名詞

- 空氣之組成：一般所謂空氣，是一種氣態混合物，包括了氮，氧，二氧化碳，水蒸汽(濕度)，幾種惰性氣體，以及少量臭氧與微粒固體物質，其有時亦被稱作恆久大氣物質。
- 相對濕度(**Relative Humidity**)：相對濕度，此一單位表示出一固定溫度下，空氣中存在之水份量對空氣中可以存在之水份量的比例，一般用百分比表示。

# 解釋名詞(續)

- 乾球溫度(Dry Bulb Temperature)：空氣之乾球(DB)溫度為普通的乾球溫度計所量之溫度。當量測空氣之DB溫度時，應遮住溫度計之感溫球以降低直接輻射熱之影響。
- 濕球溫度(Wet Bulb Temperature)：濕球(WB)溫度為濕球溫度計所量之溫度，濕球溫度計為一般之溫度計將感溫球以濕紗布或濕囊包覆而成之溫度計。欲由濕球溫度計讀到準確值，須以清潔水浸濕紗布，並且在DB溫度下達近於飽和狀態，且蕊週圍之空氣流速需保持5 到10米/秒(m/s)之間實際使用在靜止空氣中時。

# 相對濕度計種類

- 毛髮濕度計 (hair hygrometer)：在我們的生活經驗中，我們的毛髮會隨濕度而有吸濕膨脹的現象；相對濕度從 0 到 100%，人的頭髮長度可以增加大約 2.5%。
- 乾濕球溫度計：乾濕球溫度計是以兩支相同的溫度計合為一組使用：一支為乾球溫度計（即通常測定氣溫者），一支為濕球溫度計，係將其水銀球部包以紗布並吸收水使其濕潤，故合稱為乾濕球溫度計，在測得乾濕球溫度後就可對照相對濕度表查出相對濕度。

# 相對濕度計種類(續)

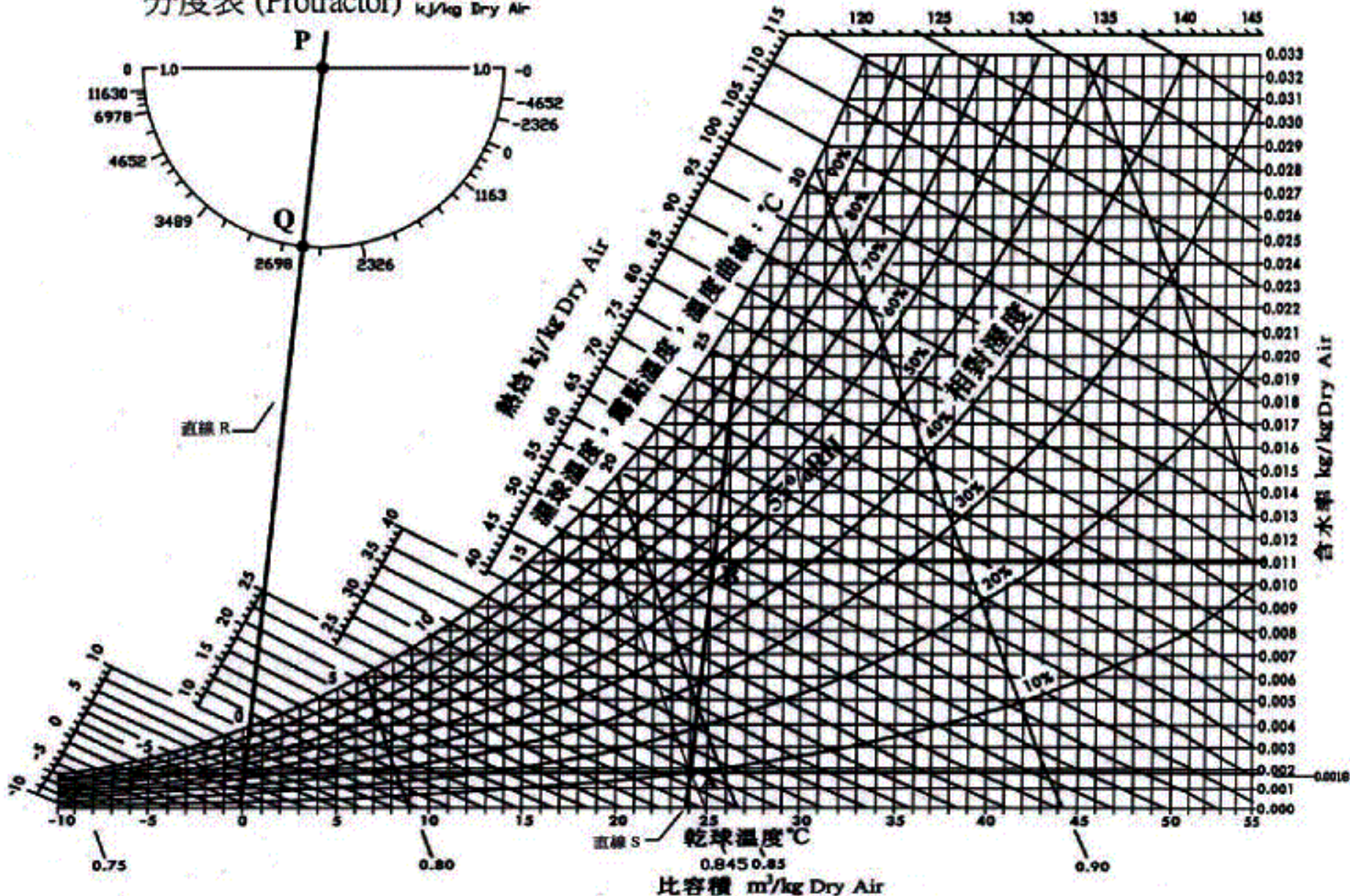
- 乾球露點濕度計( **Dew-Point Hygrometers** )：  
利用乾球溫度〈環境溫度〉和露點溫度換算相對溼度值。此種設計適用在工業製程自動系統之高溫研究或遠端監控。其係利用一面鏡子或任何其它一種明亮表面，易於在其表面觀察到露點形成者。此表面材料以各種不同設計方式冷卻。而以在表面上形成可觀察到露點之最高溫度訂為露點溫度再利用此露點溫度製作圖表，得到空氣中的相對濕度。



# 空氣線圖

大氣壓 101.325kPa

分度表 (Protractor) kJ/kg Dry Air



# 相對濕度計種類(續)

- 電阻式相對濕度計：電阻式相對溼度計以高分子薄膜之聚合物〈**polymer**〉作為基底，跟電極結合，當相對溼度產生變化會引起離子導電性不同造成電阻改變。相對溼度越高，導電性增加。電阻式元件根據一個穩定聚合物材料，產生穩定的訊號變化，可是在高濃度的腐蝕環境會傷害感測元件。近幾年不同材質的使用，在一些特殊環境也有相對應的感測器。因此未來在特殊環境選擇電阻式相對溼度計要根據感測元件作為選擇標準之一。

# 相對濕度計種類(續)

- 電容式相對濕度計：電容式相對溼度計使用聚合物薄層在電極之間，當水氣吸附在薄層上，會改變介電係數〈**dielectric**〉，使電容改變。因為材料的改進，電容式相對溼度計可以在高溫〈**100°C**〉環境使用。電容式相對溼度計可以在很寬的露點溫度範圍〈**-50°C~100°C**〉進行量測，成為高溫環境量測相對溼度好用的工具，適合在大氣環境或工業界使用，甚至有些不需溫度補償。



# 相對濕度計之比較

|          | 優點                              | 缺點                   |
|----------|---------------------------------|----------------------|
| 毛髮濕度計    | 便宜                              | 準確性低、重複性低、反應慢、易老化    |
| 乾濕球溫度計   | 便宜、壽命長                          | 準確性低、反應慢             |
| 露點濕度計    | 壽命長                             | 準確性低                 |
| 電阻式相對濕度計 | 準確性高、重複性高、高溼度時準確、反應快            | 低溼度時不準確、易受污染、不耐腐蝕    |
| 電容式相對濕度計 | 準確性高、重複性高、低溼度時準確、反應時間最快、溫度容忍範圍大 | 昂貴、高溼度時不準確、易受污染、不耐腐蝕 |

# 相對濕度計之校正方法

- 雙壓力法：基本原理是根據 $PV=nRT$  控制 $n$ 、 $R$ 、 $T$ 為定值，則 $PV$ 相乘為一定值。將飽和水蒸氣〈 $P_s$ 〉進入體積較大或較小的測試區，水蒸氣無法維持飽和〈 $P_v$ 〉，可得到預定溼度值。

# 相對濕度計之校正方法(續)

- 雙溫度法：基本原理是根據 $PV=nRT$  控制 $V$ 、 $n$ 、 $R$ 為定值，則 $P$ 和 $T$ 成正比。將飽和水蒸氣控制在某一溫度，然後提高空氣溫度，以達到預定溼度值。

# 相對濕度計之校正方法(續)

- 分流法：將乾空氣和飽和蒸氣混合產生不同的相對溼度值，實際使用通常會將乾空氣分成兩股，一股保持乾燥，另一股通過飽和器產生飽和，再將兩股氣體混合，這方法較簡單，且廣泛應用在大學度量衡實驗室。

# 相對濕度計之校正方法(續)

- **飽和鹽法**：在定溫環境下，將飽和鹽液至於密閉容器，經過一段時間達成平衡後，即可得到一定點的相對溼度值。





# 飽和鹽法

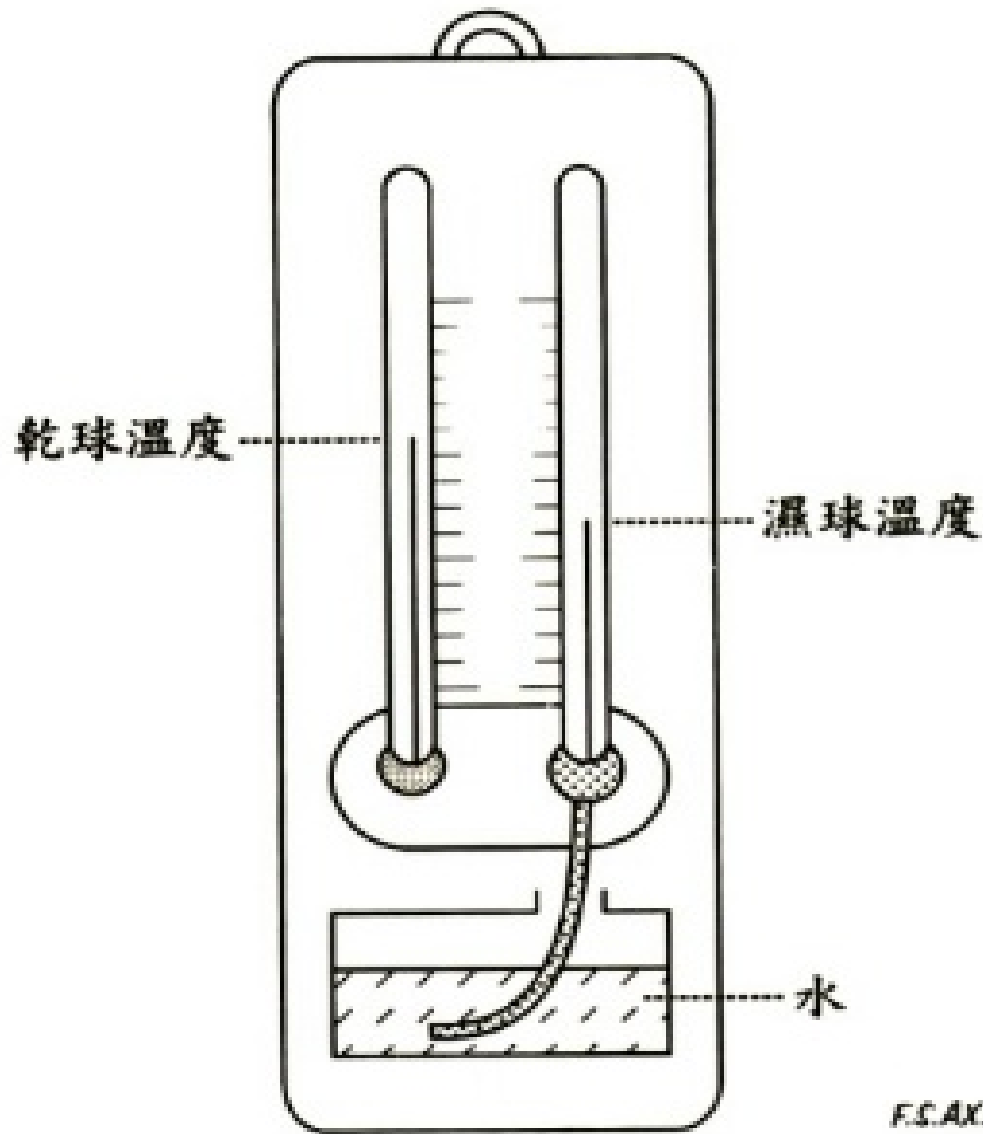
- 1.飽和鹽液配置：將鹽放入玻璃瓶底部，加入溫度較量測溫度高的水，水量大約為鹽重三分之一，並同時攪拌，之後將溶液放置恆溫箱。
- 2.飽和鹽量測時間測試：將電子式相對溼度計通過橡皮塞放置飽和鹽液上方的空氣環境，讀取相對溼度值。觀察在每次量測週期相對溼度值變化。
- 3.相對溼度計的性能測試：將相對溼度計通過橡皮塞放置飽和鹽液上方的空氣環境，讀取相對溼度值。量測溫度固定於20°C。
- 4.計算校正方程式：儀器讀出值（ $x$ ）為自變數，標準值（ $y$ ）為應變數，進行回歸分析建立 $Y=f(x)$ 之校正方程式。

---

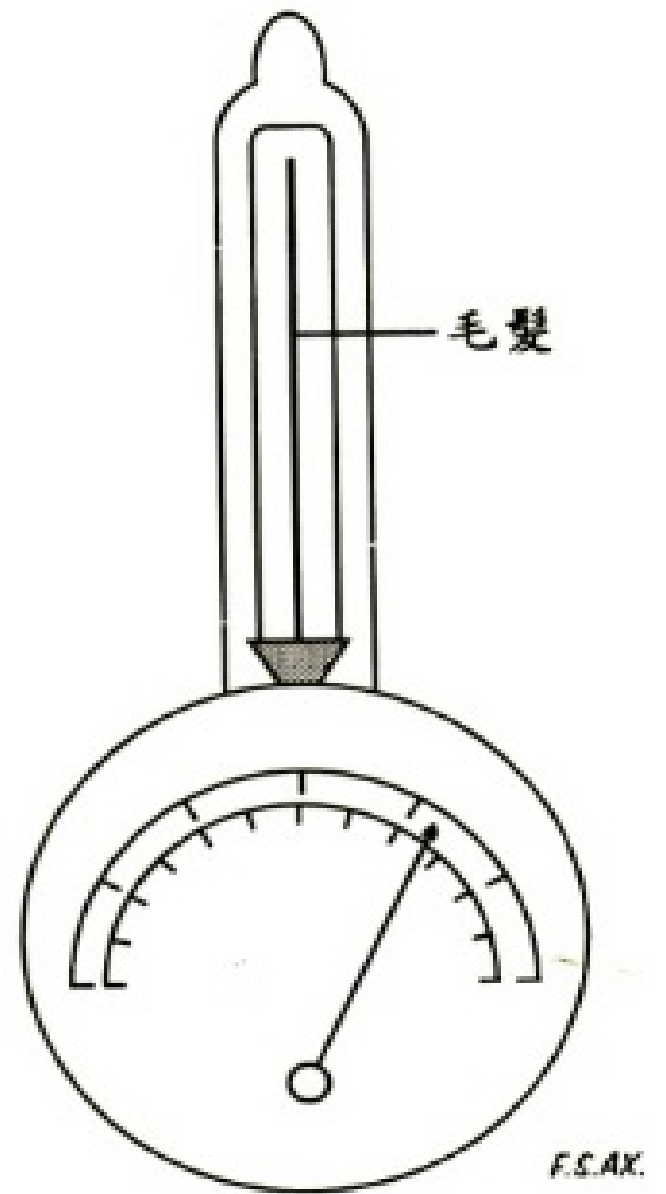
報告完畢

謝謝大家

---



乾濕球溫度差濕度計



毛髮濕度計

NEXT