

搞定氣體標況流量與工況流量間的換算

標況和工況之間的不同是什麼呢？如何計算氣體狀態？標況流量與工況流量又該如何轉換呢？



標況和工況的區別

工況：實際工作狀態下的流量，單位：m³/h

標況：溫度 20°C、一個大氣壓 (101.325kPa) 下的流量，單位：

Nm³/h

注意：通常所指的標況是溫度為 0°C (273.15°K) 和壓力為

101.325 kPa (1 標準大氣壓，760 毫米汞柱) 的情況，區別於各國

工業氣體標況的規定。

兩種狀態下的單位都是一樣的，只是對應的流量不同而已。另外不同國家所指的標態也不一樣。

計算方程

根據理想氣體狀態方程

其方程為 $pV = nRT$ 。

這個方程有 4 個變量： p 是指理想氣體的壓力， V 為理想氣體的體積， n 表示氣體物質的量(莫爾數)，而 T 則表示理想氣體的熱力學溫度；還有一個常量： R 為理想氣體常數。

$PV/T = nR$ 為常數，

所以 $P_1 \times V_1 / T_1 = P_2 \times V_2 / T_2$

設標況下體積流量為 V_0 ，

溫度 $T_0 = 273 + 20 = 293\text{k}$ ，壓力 $P_0 = 101.325\text{KPa} = 0.101325\text{MPa}$ ，

工況下體積流量為 V ，溫度 T (攝氏度)，壓力 P (表壓力，MPa)，

忽略壓縮因子的變化則 $V \times (P + 0.101325) / (T + 273) = V_0 \times P_0 / T_0$

注意：一般天然氣都是中低壓輸送，低壓入戶，都是帶有壓力的，屬於工況。天然氣的計量按標準狀態(嚴格的說是准標準狀態，我們叫它常態)來計量的，一般貿易計量按 20°C ，1 個大氣壓力

(0.1013MPa) 狀態下的體積計量，比標準狀態下的體積稍大一些，對賣方有利 (因為本來是乘以 273，按照 20°C 的話就是乘以 273+20，所以變大了)。在國際標準中的標準狀態是 0°C，1 個標準大氣壓力。對於氣體來說不同的壓力，其體積會差很大 (氣體很易壓縮)，當然體積流量會差很大，同徑條件下不同工況下的流速自然也會差很大，比方同直徑蒸汽管線對於 10bar 和 3.5bar 時最大流量是不同的。

工藝計算時用工況或用標況取決於你查的圖表、用的常數，兩種狀態的計算都是可能出現的。

比方在定義壓縮機參數時，我們常用標況下的參數來給廠家提條件，同時我們也提供溫度大氣壓力等參數供做工況下的校正，這麼做的好處是我們可以用同一個狀態來表明參數，就如同泵的性能曲線都是用清水來說的，沒人會說汽油的性能曲線是什麼，原油的性能曲線又是什麼。

在很多計算中用的都是工況，比方計算流速時。

氣體的標準狀態

氣體的標準狀態分三種：

1、1954 年第十屆國際計量大會(CGPM)協議的標準狀態是：溫度 273.15K (0°C)，壓力 101.325KPa。世界各國科技領域廣泛採用這一標態。

2、國際標準化組織和美國國家標準規定以溫度 288.15K (15°C)，壓力 101.325KPa 作為計量氣體體積流量的標態。

3、中國《天然氣流量的標準孔板計算方法》規定以溫度 293.15K (20°C)，壓力 101.325KPa 作為計量氣體體積流量的標準狀態。

標況與工況之間的換算實例

通常我們所說的流量為了便於統一的單位，都是述說的標況狀態的流量；而工廠運行記錄的實際流量基本都是工況狀態下的流量。

1.標況流量到工況流量換算的實例：

Q：空壓機額定產氣量 2 立方/分鐘，管道壓力 8 公斤，實際管道的工況流量是多少？

A：粗略計算，假設壓縮空氣溫度 20 度。

工況流量=2/(0.8+0.101325)*0.101325=0.2248 立方/分鐘

式中：0.101325 是大氣的絕對壓力；0.8 為管道壓力，單位是 MPa。

2.工況流量到標況流量換算的實例：

Q：氧氣管道壓力 12 公斤，工況流量 10 立方/小時，標況流量是多少？

A：假設溫度為 20 度，不參與運算。

標況流量 = $10 / 0.101325 * (1.2 + 0.101325) = 128.43$ 立方/小時

式中：0.101325 是大氣的絕對壓力；1.2 為管道壓力，單位是

MPa。