

# 課程名稱：熱力學

## (Engineering Thermodynamics)

授課教師：藍翔耀 博士

研究室：復華樓B406室(機械系4樓)

電話：機械系(02)27867048 分機38

E-mail：lan@cc.chit.edu.tw

教學網頁：<http://cc.chit.edu.tw/~lan>

教科書：熱力學(修訂四版)

作者：陳呈芳 書號：0288904

全華圖書 0800-021-551

講義：請同學自行由教學網頁下載



# 熱力學名詞介紹

1. 熱力學：乃探討能量轉換的科學，其內容涉及研究熱能的現象以及轉為機械能的法則和方式。
2. 工程熱力學：為應用熱力學的一部份，討論如何應用熱力學之性質及原理，應用於工程上。
3. 熱機學：研究利用熱能以發生動力的機械，和利用動力以產生熱效果及冷凍效果之機械之學科。
4. 熱力學系統：在研究熱力學問題時，索取之某種物質或空間之區域為其討論及分析之對象。
  - (1) 在系統外面的物質即為外界(Surrounding)
  - (2) 在系統與外界的交接，既為系統的邊界(boundary)。
- \*5. 系統分為：
  - (1) 封閉系統：無任何質量通過邊界之系統。  
又稱為固定質量系統或非流動系統。ex：活塞
  - (2) 開放系統：可允許質量流經其邊界之系統。  
又稱為控制體積系統。

# 熱力學名詞介紹

\*6.開放系統又分為：

- (1)穩定狀態穩定流(SSSF)：在系統中任取一點，此點之各種性質，不因時間之改變而有所改變，謂之穩流系統。
- (2)均勻狀態均勻流(USUF)：在系統中各性質之變化前後，其變化過程之總和均不便者。
- (3)非穩流系統(暫態系統)：在系統中其熱力性質均隨時間而變化。(初等熱力學不考慮)。

7.孤立系統：若一系統中其內部與外界之間無任何型式之質量與能量之交換。(既  $Q = 0$  ,  $m = 0$ )。

8.絕熱系統：若一系統中其內部與外界之間無任何熱交換。

\*9.性質(property)：一系統中顯而易見之特性，且可以當熱力座標者。例如：壓力(p)、比容(v)、溫度(T)、含(h)、商(s)。

\*10.狀態(state)：用各種性質以說明系統所在之情況，欲表明狀態通常為二個獨立性質。例如： $(p,v)$  ,  $(T,S) \sim$  (似同座標點)。

# 熱力學名詞介紹

- \*11.過程(process)：系統自一平衡狀態經過若干之平衡狀態而達到最後之平衡狀態，此等平衡狀態即組合成一過程。
- 12.路徑(path)：將所有平衡狀態連成一取線，稱為路徑。
- \*13.循環(cycle)：系統自原始之平衡狀態經過若干過程後，再回到原始狀態，此等過程之組合謂之循環。
- 14.熱力學第零定律：若A、B兩系統均與另一系統C成熱平衡，則系統A與B也必為熱平衡。
- \*15.熱力學第一定律：
  - (1)一密閉系統完成一循環，則系統所作之淨功等於其輸入之淨熱
  - (2)能量守恆定律～用於分析問題。
  - (3)例如：往哪個方向的可能性。(點)。

# 熱力學名詞介紹

## 16. 熱力學第二定律：源於經驗的兩個假說

- (1) 凱爾文－普朗克假說(Kelvin-Planck Statement)任何一循環運轉之機械設備，其僅和單一的能量儲槽作熱交換便能做出功來是不可能的。(既，能量不可能沒有損失)。
- (2) 克勞休斯假說(Clausius Statement)任何一機械設備，再沒有其他效應下(如功的輸入)，便能藉著循環運轉，將熱能源源不斷地由低溫送至高溫是不可能的。(既，能量不可能無中生有)。
- (3) 功用：用於判別問題，例如：有否可能從狀態1變至狀態2。

## 17. 熱力學第三定律：

- (1) 在絕對零度時(  $0^{\circ} K$  或  $0^{\circ} R$  )，沒有雜質、差排之純晶體，其商為零。
- (2) 描述混合物(略)。

## \*18. 符號規定

- (1) 系統對外界輸出功為正(正功~膨脹)，輸入為負(負功~壓縮)
- (2) 系統對外界輸入熱為正(正熱量)，輸出為負(負熱量)。

# 熱力學名詞介紹

## \*19.熱力學單位

(1)溫度(T)：攝氏溫度  $^{\circ}C$  (或  $^{\circ}K$ )， $^{\circ}K = ^{\circ}C + 273$ ，絕對溫度。

華氏溫度  $^{\circ}F$  (或  $^{\circ}R$ )， $^{\circ}R = ^{\circ}F + 460$ ，絕對溫度。

(2)壓力(p)：巴(bar)、帕斯卡( $\text{Pa} = \frac{N}{m^2}$ )、Psi ( $= \frac{lb}{in^2}$ )

1 大氣壓(atm) = 1.01322 巴(bar) = 14.696 psi

1 bar =  $10^5$ pa，1 Mpa = 145 psi，1 焦耳(J = N-m)。

$G = 10^9$ ， $M = 10^6$ ， $K = 10^3$ ， $n = 10^{-9}$ ， $u = 10^{-6}$ ， $m = 10^{-3}$

# 熱力學四大定律

1. **熱力學第零定律**：若A、B兩系統均與另一系統C成熱平衡，則系統A與B也必為熱平衡。
2. **熱力學第一定律 (又稱：能量守恆定律)**：用於分析問題，判別往哪個方向的可能性。  
定義：一密閉系統完成一循環，則系統所作之淨功等於其輸入之淨熱。
3. **熱力學第二定律**：用於判別問題，有否可能從狀態1變至狀態2。
  - (1). **凱爾敏-普蘭克學說：(描述熱機)**  
一設備完成一循環時，僅自單一溫度之熱源吸收熱量，而把熱量全部轉換為功，是不可能的。
  - (2). **克勞休斯學說：(描述冷凍機)**  
無外來因素的幫助，熱無法自行由低溫處移至高溫處。
4. **熱力學第三定律**：用於混合物 (略)

