

104 年台北冷暖通空調給排水設備展

專業技術研討會講義

熱泵供熱/製冷

原理與應用技術

周龍賓 機械技師

撰寫／報告

Taiwan  Flux Technologies, Inc.

臺灣熱流科技股份有限公司

提供

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

主題一. 勸您盡快使用熱泵

主題二. 勸您採用臺灣熱流節能熱泵

主講人：周龍賓 機械技師/碩士/講師

臺灣熱流科技股份有限公司 研發部經理

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

主題一.

勸您盡快使用熱泵

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

熱泵 是一種機械 (Machine)，它從相對低溫的冷流體採熱 (製冷 \dot{Q}_L)，供熱給相對高溫的熱流體 (製熱 \dot{Q}_H)。但外界必須輸入電功率給它 (用電 \dot{W}_E)。熱泵以性能係數 COP (Coefficient Of Performance) 定義其能源利用效率。製熱、製冷之 COP 分別定義如下：

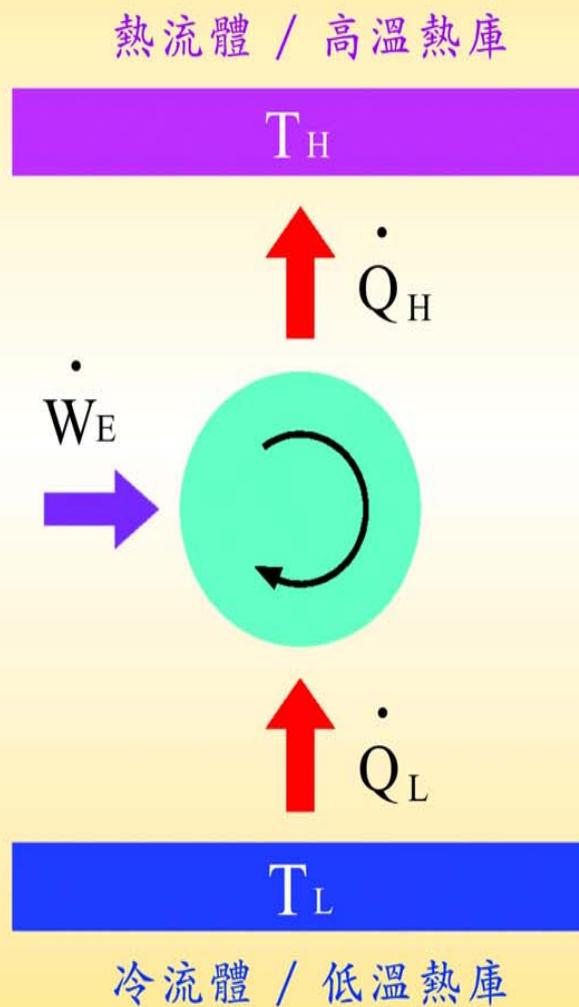
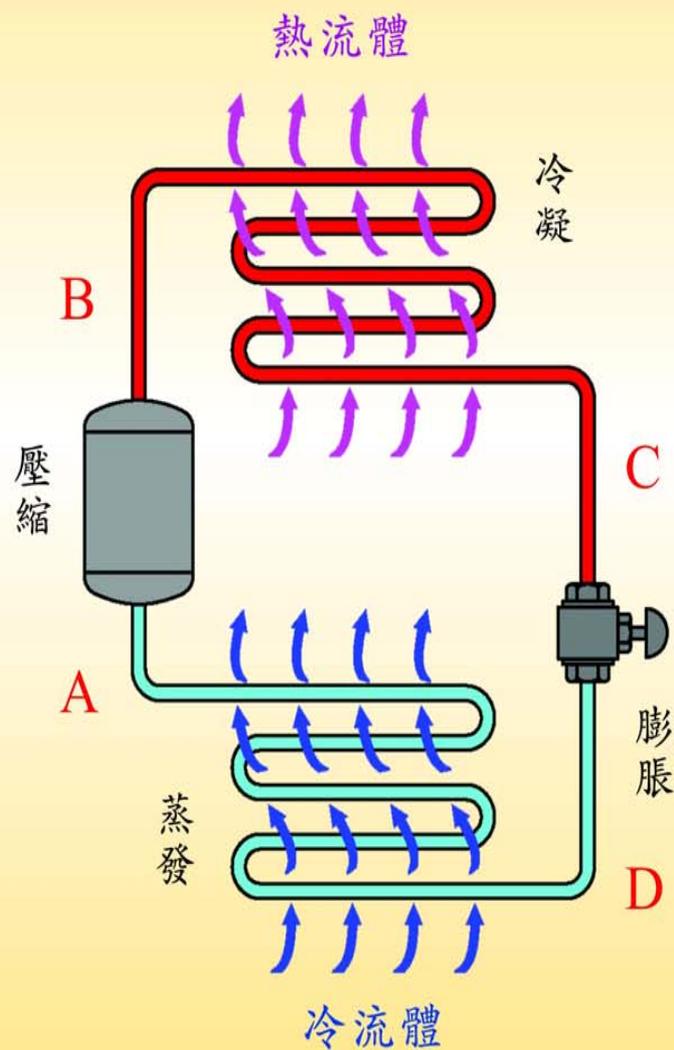
$$\text{製熱 COP}_H = \frac{\dot{Q}_H}{\dot{W}_E} \quad \text{製冷 COP}_C = \frac{\dot{Q}_L}{\dot{W}_E}$$

$$\text{雙效 COP}_T = \frac{\dot{Q}_H + \dot{Q}_L}{\dot{W}_E} = \text{COP}_H + \text{COP}_C$$

熱力學第1定律—能量守恆， $\dot{Q}_H = \dot{Q}_L + \dot{W}_E$ ，故 $\text{COP}_H = \text{COP}_C + 1$

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

卡諾循環理論(Carnot Cycle Theory)：熱泵COP_H最高極限值為 $\frac{1}{1 - \frac{T_L}{T_H}}$

其中T_H與T_L分別為熱流體與冷流體的絕對溫度。這公式指引我們提升COP的法門：降低T_H、提高T_L、減少冷媒與冷熱流體之間的溫差。

註(1) 壓縮功率 $\dot{W} = \dot{m}(h_B - h_A)$ = 全密閉壓縮機之耗電功率。實際的壓縮過程形同絕熱，故為「增熵過程」。若是理想的「可逆絕熱壓縮過程」，則為「等熵過程」。

(2) 製熱能力 $\dot{Q}_H = \dot{m}(h_B - h_C)$ = 冷凝器內冷媒對熱流體加熱的熱傳率。冷媒排熱為等壓過程。

(3) 製冷能力 $\dot{Q}_L = \dot{m}(h_A - h_D)$ = 蒸發器內冷媒對冷流體吸熱的熱傳率。冷媒吸熱為等壓過程。

(4) 膨脹過程為冷媒流經膨脹閥（或毛細管、孔口板）的等焓減壓過程，故 $h_D = h_C$ 。

(5) 上列各式中， \dot{m} 為冷媒循環質量流率，h下標A、B、C、D為左上圖中對應點冷媒之比焓。

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

● 安全

無燃燒、免燃料，即免於火災、爆炸、中毒之危機。

● 節能

熱泵熱水機比電熱水器省電75%；比瓦斯熱水器節省燃料費65%以上。若採用雙效熱泵，搭配冷熱共生的流體系統，更節能。

例：加熱能力4kW的電熱水器，耗電功率實實在在就是4kW。若改用加熱能力同為4kW而 $COP_H = 4$ 的熱泵熱水機，則其耗電功率只有1kW，眼見就省電3kW（省電75%）。還有呢！如果這台熱泵又可以共生冷氣，製冷能力約有3kW。如果您府上冷氣機的 $COP_c = 5$ ，

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

共生的冷氣又可讓冷氣機省電約0.6 kW。結果：總共省電3.6 kW(省電78.3%)！前述熱泵耗電只有1kW，加熱能力卻有4kW。您或許會問：那來那麼多的熱？。答：用來加熱的熱流率4kW中，有3kW是冷媒從室內或室外空氣吸取的熱。另1kW是輸入給壓縮機的電功率轉化成冷媒的焓(Enthalpy)一壓縮後的冷媒焓升高了。冷媒焓升高，溫度就升高，就可以傳熱給熱水。

● 環保

熱泵加熱的熱污染、CO₂污染、空氣污染都遠低於燃燒加熱的污染。熱泵熱水機 COP_H 只要高於2.67 就有**節能&環保**貢獻！這數字怎麼來的？大型火力

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

發電廠熱效率(含輸配電損失)約30%，家用瓦斯熱水器熱效率50~80%。80%除以30%就等於2.67。熱泵熱水機COP_H高於2.67的**節能**貢獻是：火力發電廠供電給熱泵所需燃燒的瓦斯量少於瓦斯熱水器產製同量熱水所需燃燒的瓦斯量。還有**環保**貢獻：同量瓦斯在大型火力發電廠燃燒所造成的污染遠低於家用瓦斯熱水器。

● 省錢

熱泵熱水機與其它熱水器的「耗能費用」比較見另表。意味 COP_H 只要高於1.20就有**省錢**貢獻！但因熱泵熱水機「設備費用」較高，COP_H要更高才能省回那筆多花的「設備費用」。

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

加熱能力700kW之各式熱水器運轉耗能&費用比較表

熱水器型式	熱泵熱水器	全電能熱水器	低硫鍋爐油熱水鍋爐	柴油熱水鍋爐	天然氣熱水鍋爐
耗電功率	175 kW	700 kW	8.5 kW	3.5 kW	1.5 kW
燃料消耗率	0	0	65.0 L/h	79.6 L/h	72.7 m ³ /h
電能單價	NT2.7/kW-h	NT2.7/kW-h	NT2.7/kW-h	NT2.7/kW-h	NT2.7/kW-h
燃料熱值			10300 kcal/L	8400 kcal/L	9200 kcal/m ³
燃料單價			NT17.1/L	NT22.1/L	NT15.4/m ³
全年滿載耗能費用	NT408萬	NT1,633萬	NT980萬	NT1,528萬	NT971萬
耗能費用比較倍數	1.0	4.0	2.4	3.8	2.4

註：(1) 熱泵加熱COP假設為4 (2) 燃燒鍋爐效率假設為90% (3) 燃料單價與熱值引用104年4月6日中油公司網站資料

(4) 電能單價引用104年4月6日臺灣電力公司網站資料，取尖峰流動電價&離峰流動電價之時間平均值。

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

註(1)：功(Work)與熱(Heat)都是能量(Energy)，可以用同一單位。功率(Power)與熱傳率(Heat Transfer Rate)都是能量的傳輸率(Energy Transfer Rate)，當然也可以用同一單位。為換算方便，列出常用單位之間的換算乘數或除數如下：

$$1 \text{ Btu} = 778.26 \text{ ft-lb} = 1055.2 \text{ J} = \frac{1}{2.2046 \times 1.8} \text{ kcal} = 0.252 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kW} = 1 \text{ kJ/s} = 3412 \text{ Btu/h} = 860 \text{ kcal/h} = 0.284 \text{ RT} = 1.341 \text{ hp}$$

$$1 \text{ RT} = 12000 \text{ Btu/h} = 3024 \text{ kcal/h} = 3.517 \text{ kW} = 4.717 \text{ hp}$$

註(2)：熱泵加熱能力與水流升溫之計算

1 kW的加熱能力可使0.86 m³/h的水流升溫 1 °C

1 RT的加熱能力可使2.4 GPM的水流升溫 10 °F

1

2

3

4

5

6

臺灣熱流

A

B

C

D

臺灣熱流

臺灣熱流

A

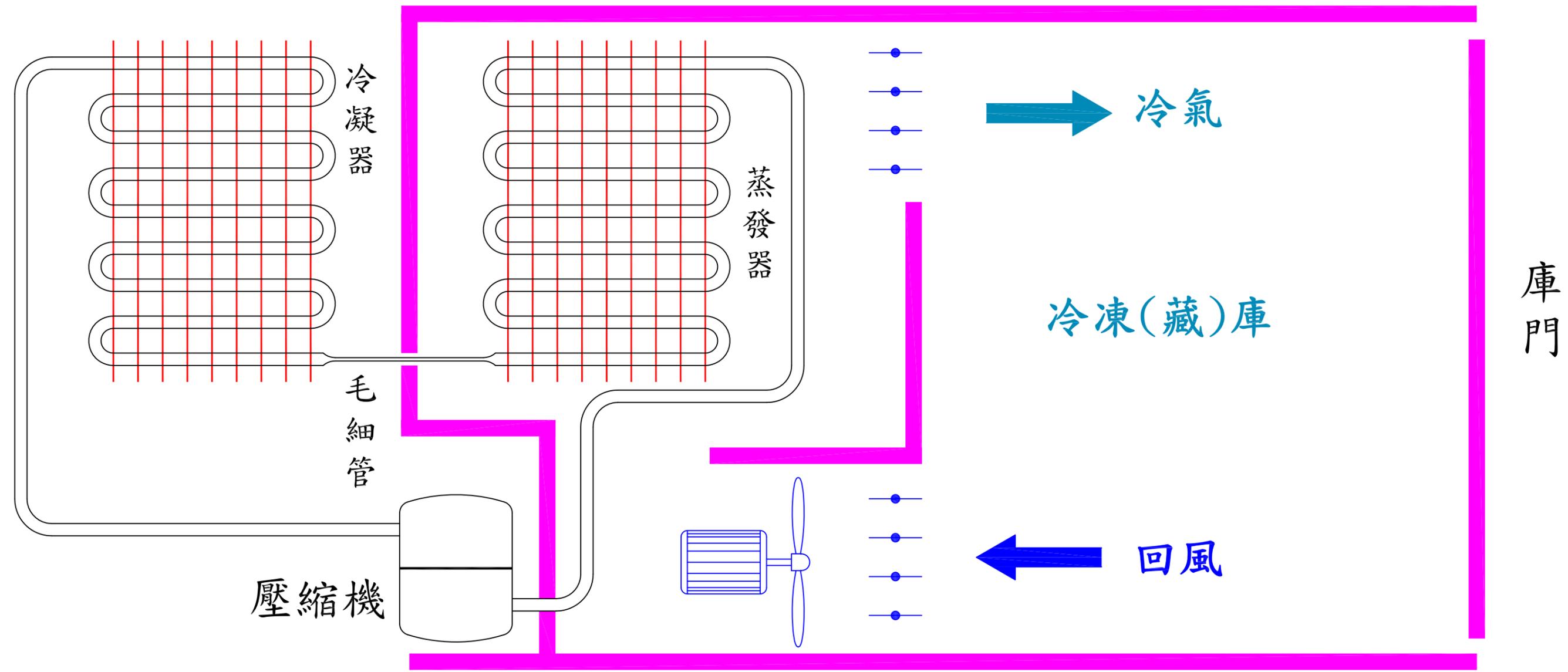
B

C

D

臺灣熱流

電冰箱冷媒循環流程示意圖



1

2

3

4

5

6

臺灣熱流

臺灣熱流

A

A

窗型冷氣機冷媒循環流程示意圖

B

B

C

C

D

D

臺灣熱流

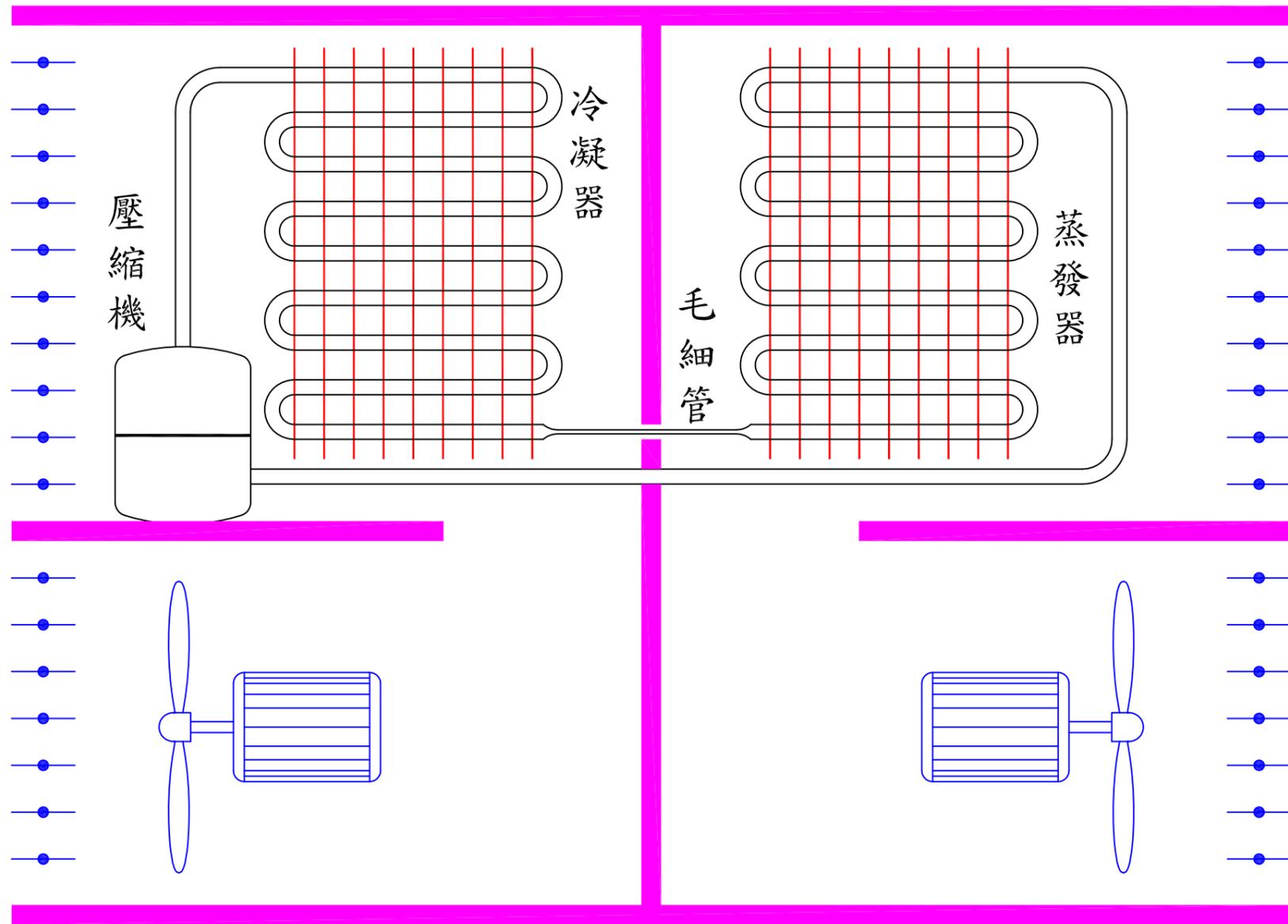
臺灣熱流

外氣 →

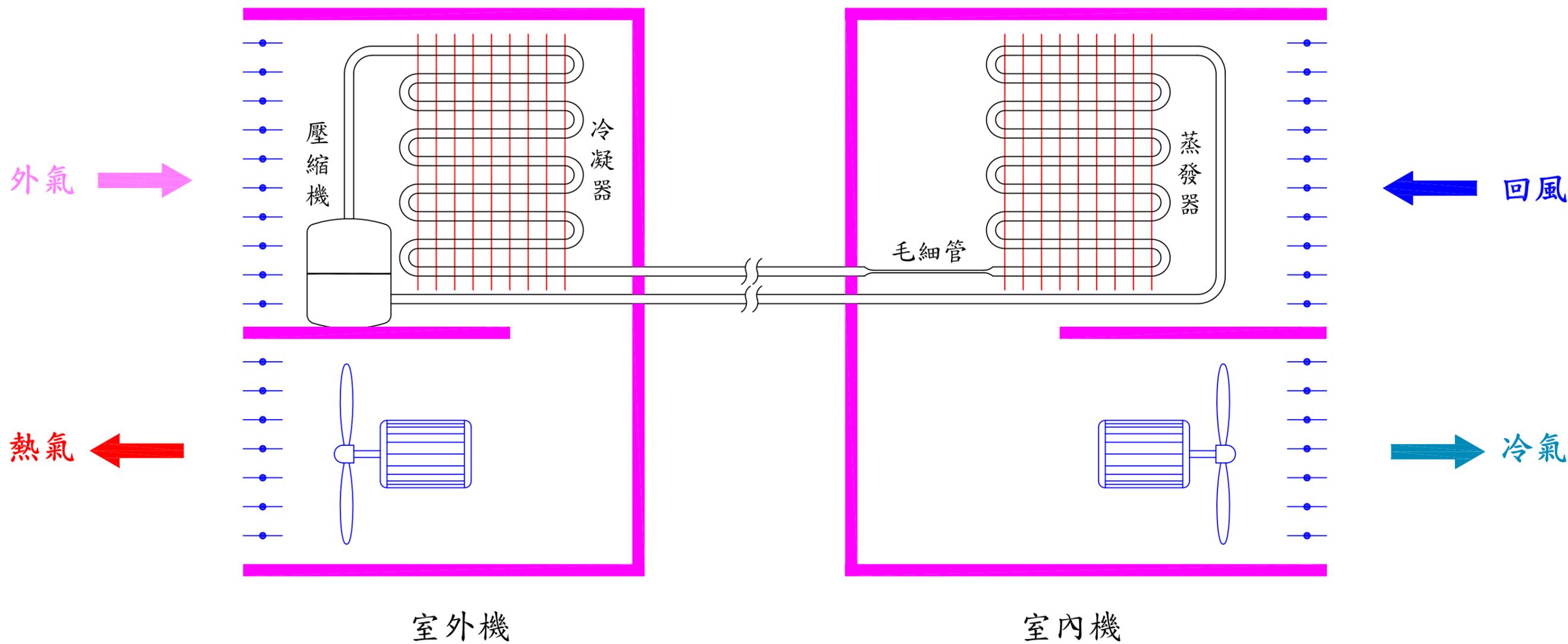
← 回風

熱氣 ←

冷氣 →



氣冷型分離式冷氣機冷媒循環流程示意圖



1

2

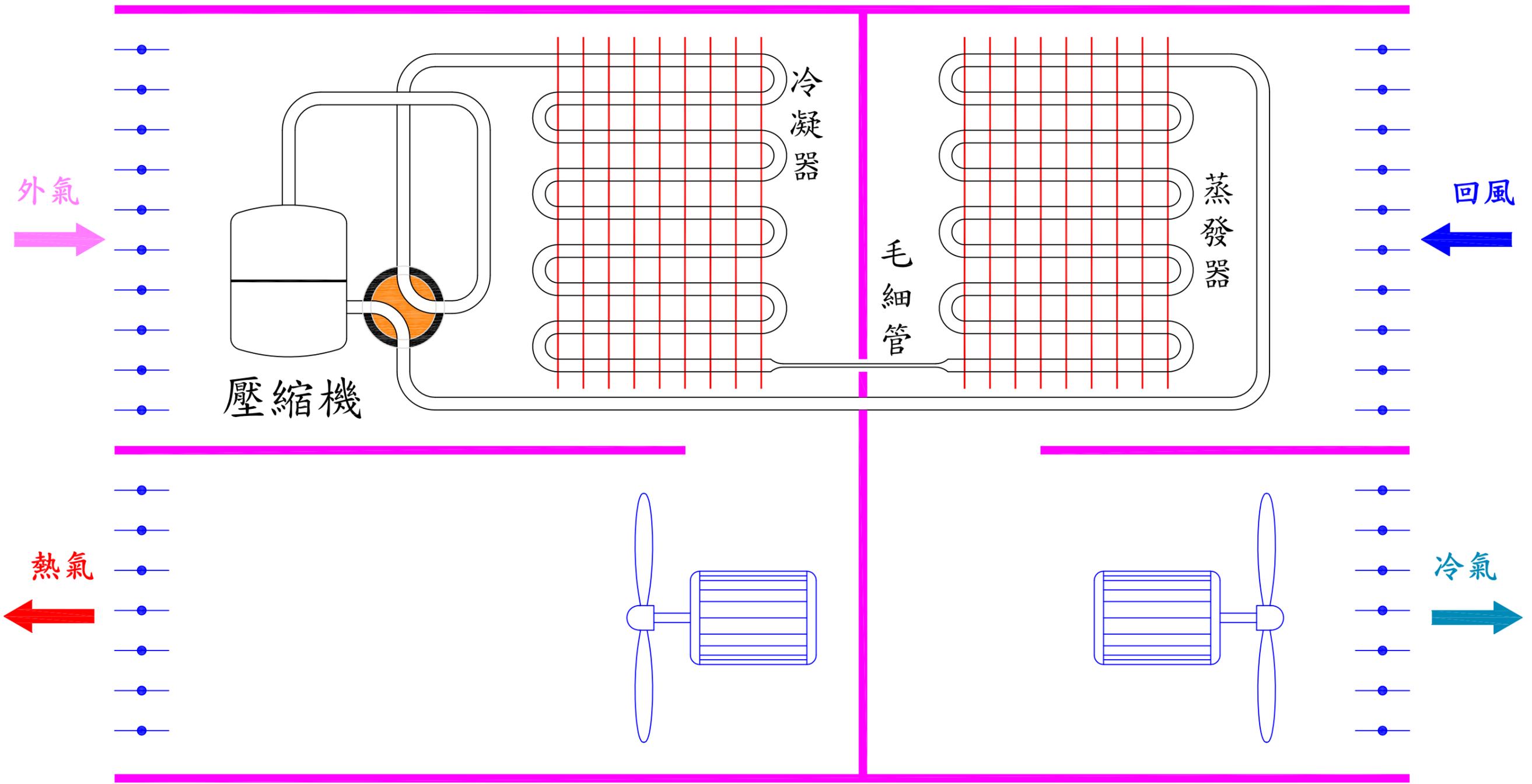
3

4

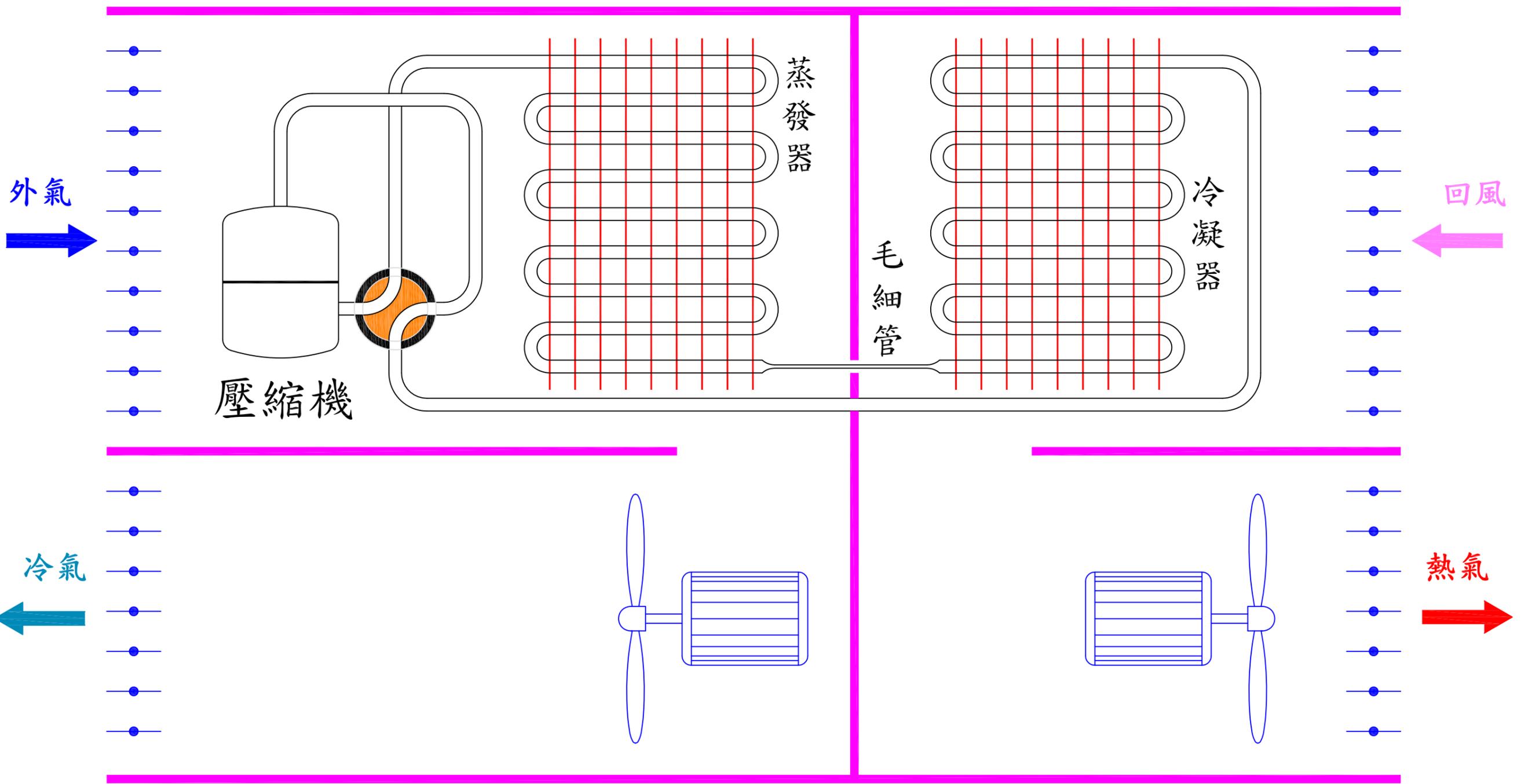
5

6

冷暖氣兩用機之冷氣模式



冷暖氣兩用機之暖氣模式



臺灣熱流

A

B

C

D

臺灣熱流

臺灣熱流

A

B

C

D

臺灣熱流

6

5

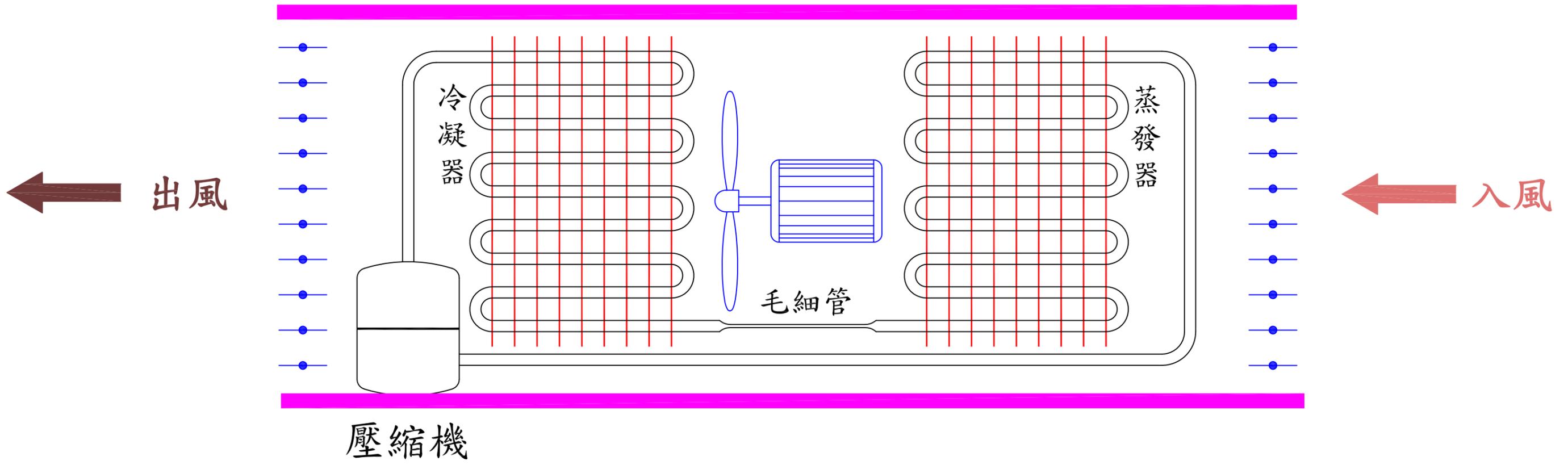
4

3

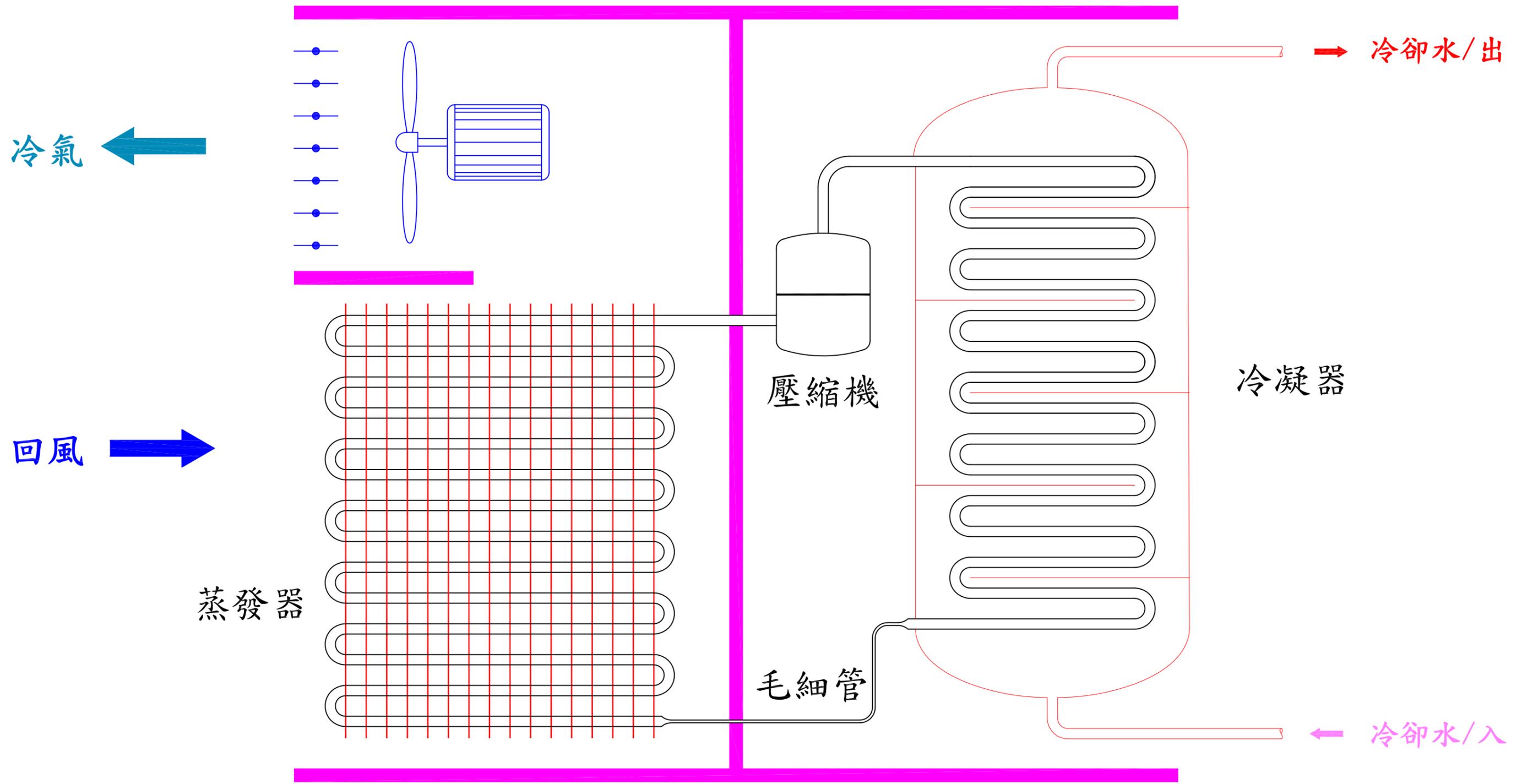
2

1

除濕機冷媒循環流程示意圖



水冷式冷氣機冷媒循環流程示意圖



臺灣熱流
A
B
C
D
臺灣熱流

臺灣熱流
A
B
C
D
臺灣熱流

1

2

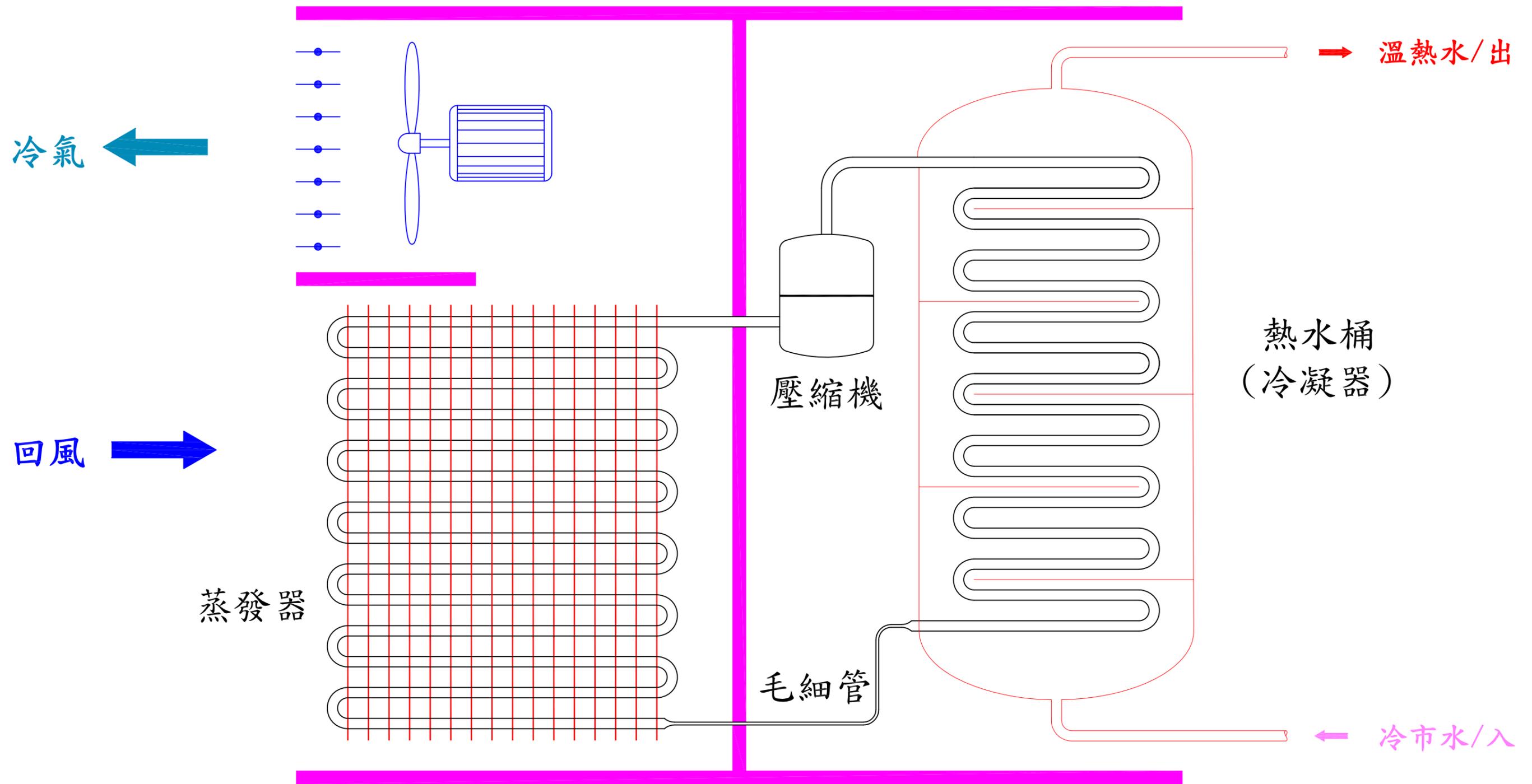
3

4

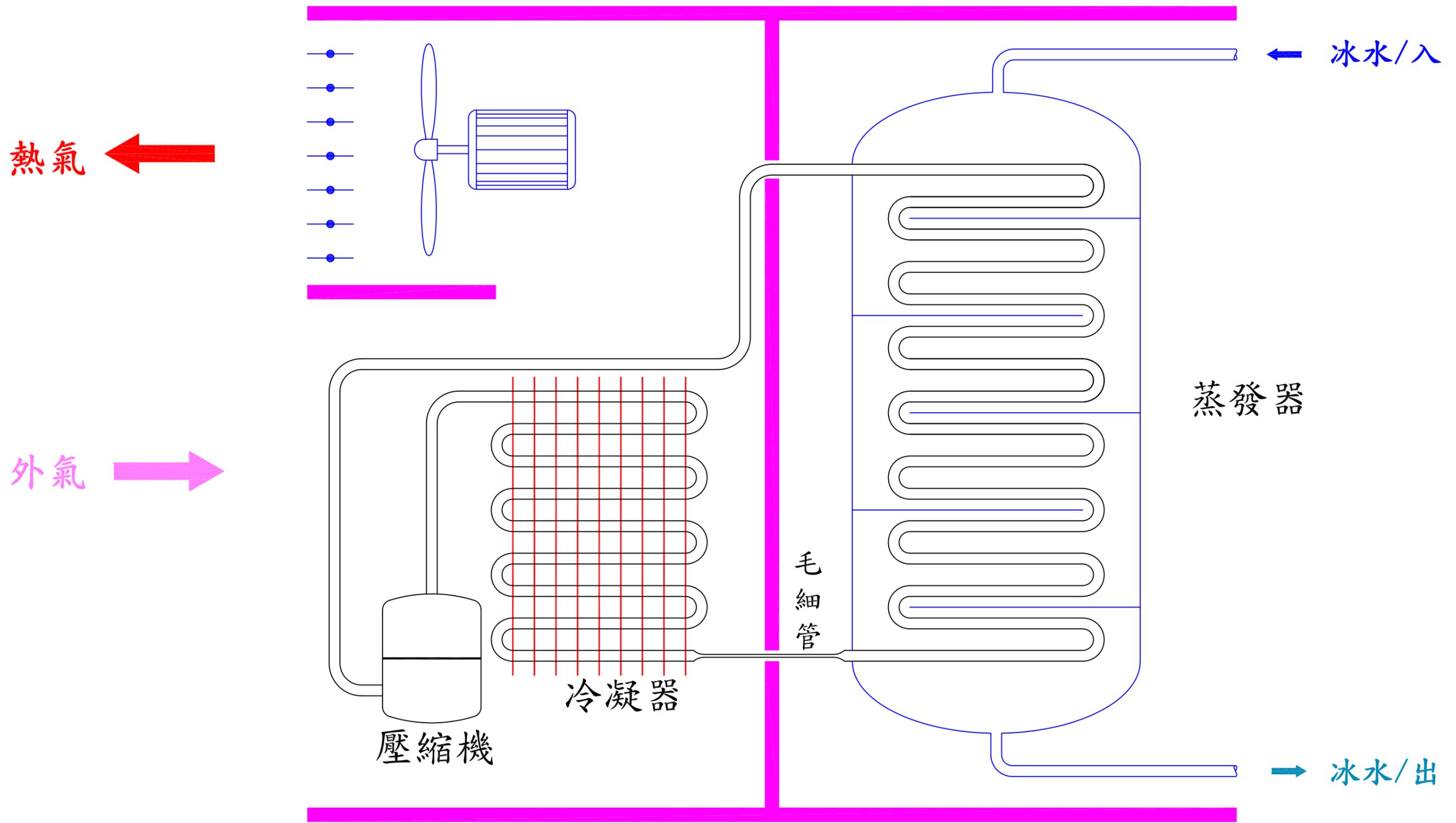
5

6

空氣源熱泵熱水器冷媒循環流程示意圖



氣冷式冰水機冷媒循環流程示意圖



臺灣熱流

A

B

C

D

臺灣熱流

臺灣熱流

A

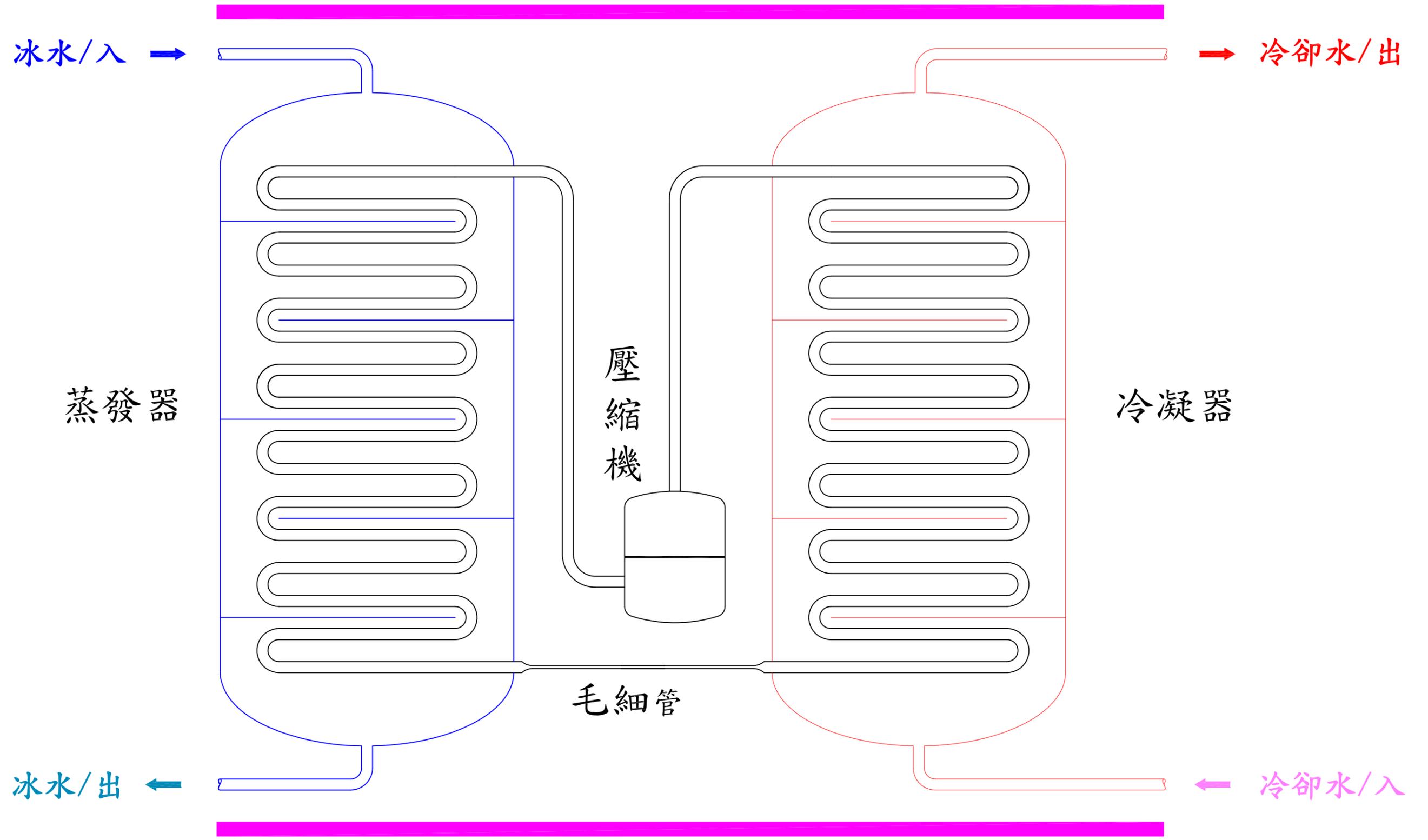
B

C

D

臺灣熱流

水冷式冰水機冷媒循環流程示意圖



臺灣熱流

A

B

C

D

臺灣熱流

臺灣熱流

A

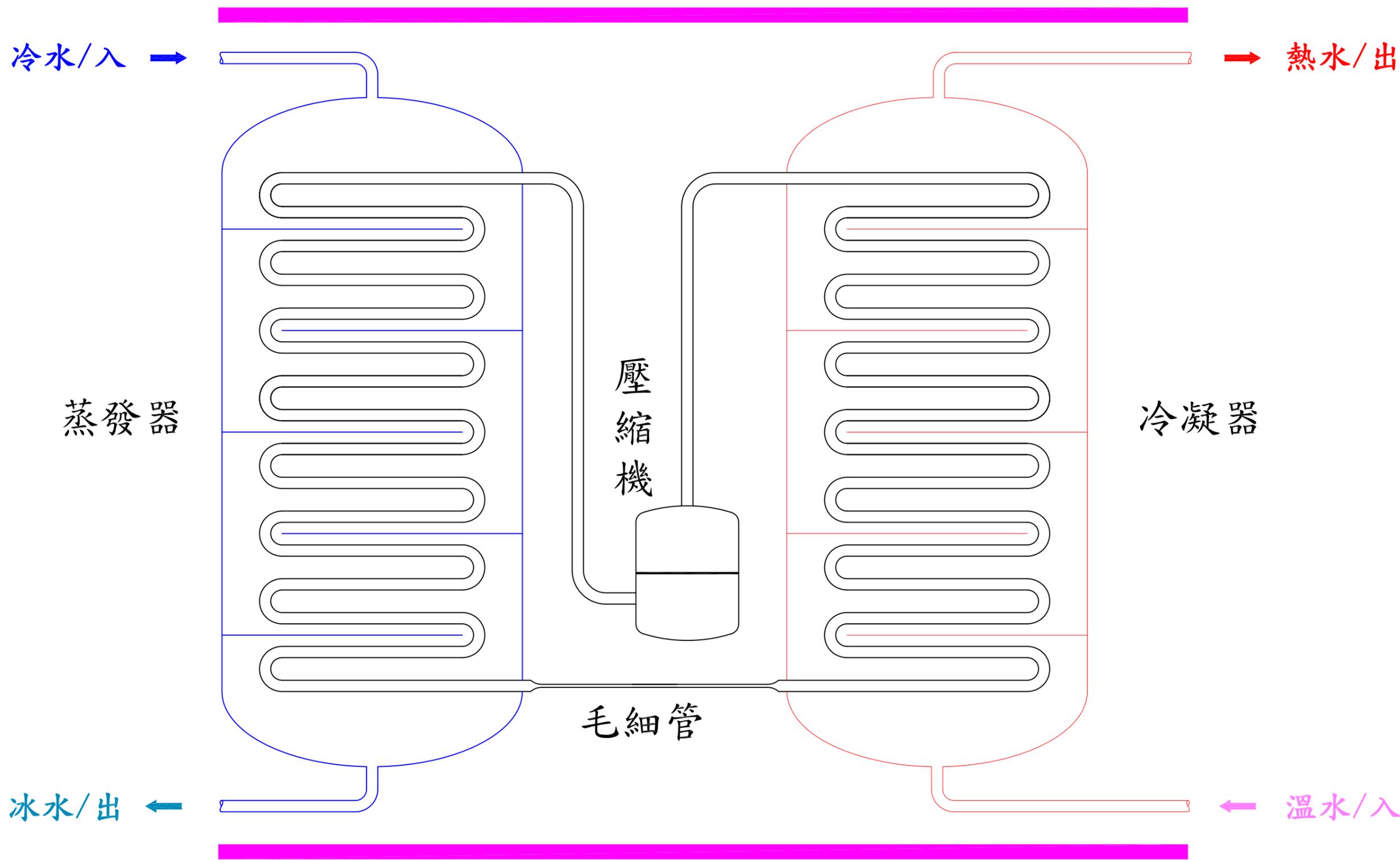
B

C

D

臺灣熱流

水源熱泵熱水機冷媒循環流程示意圖



1

2

3

4

5

6

水源熱泵熱水機冷媒循環流程示意圖

冷水/入 →

→ 熱水/出

← 冰水/出

← 溫水/入

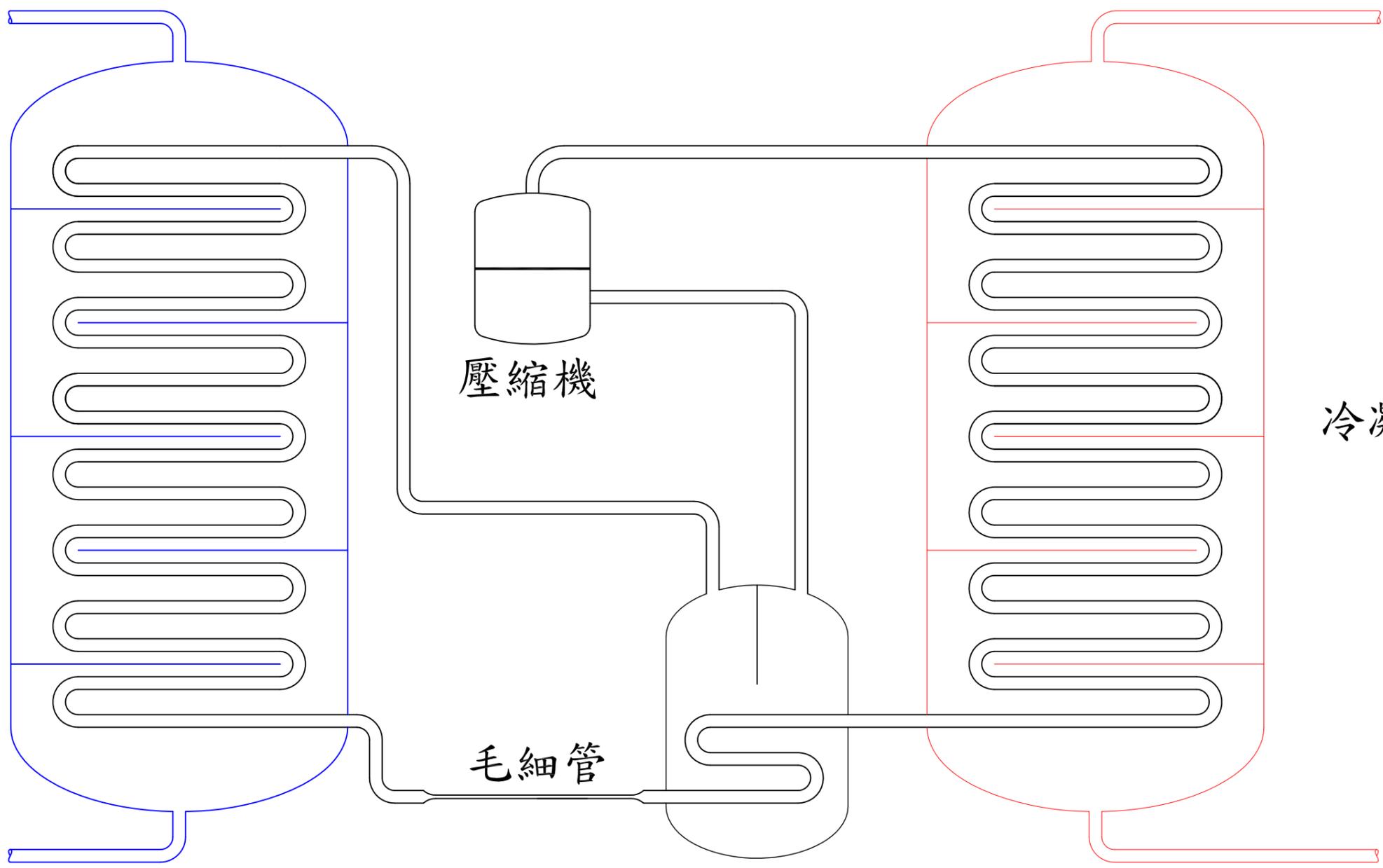
蒸發器

壓縮機

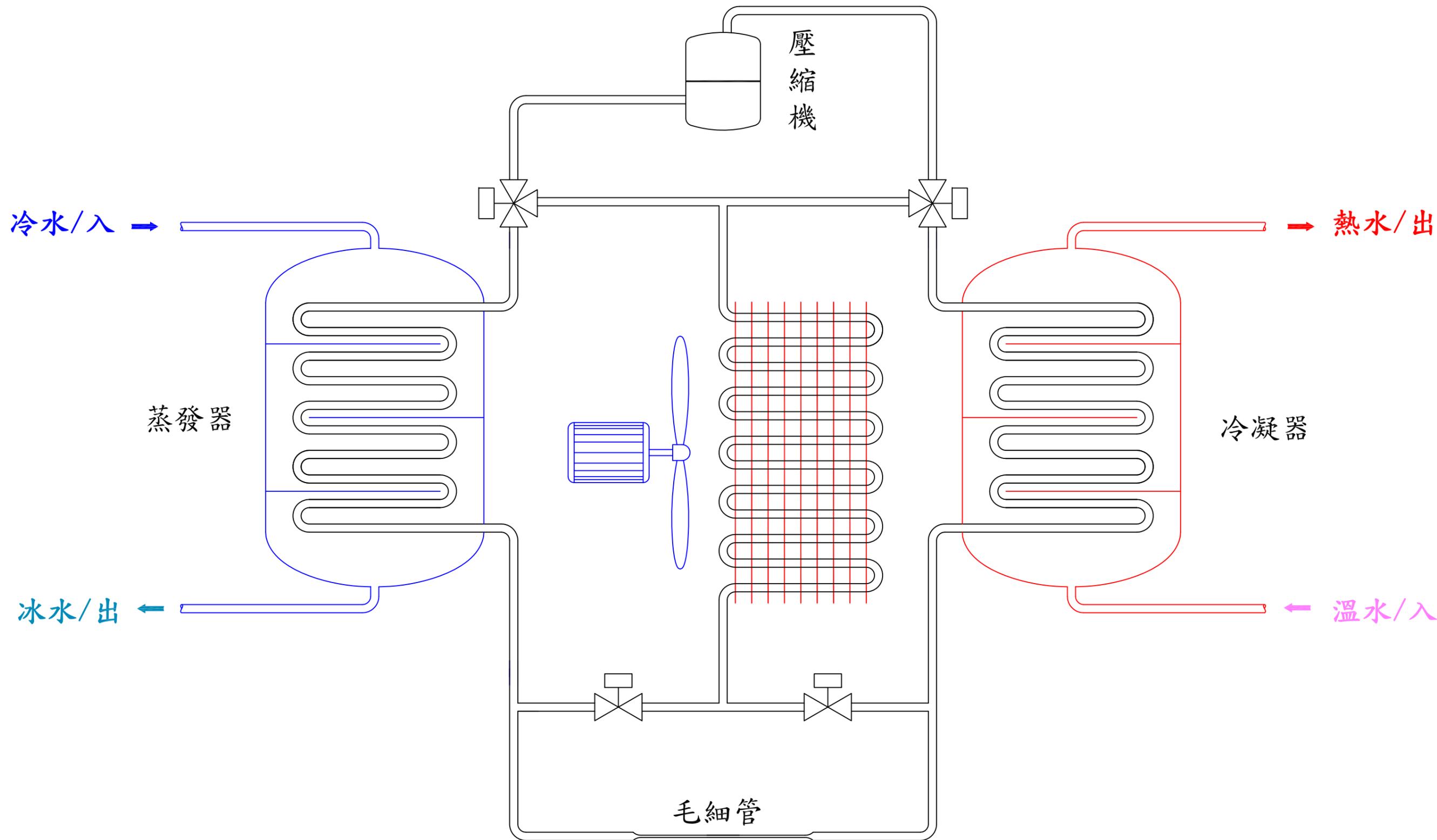
冷凝器

毛細管

中間換熱器

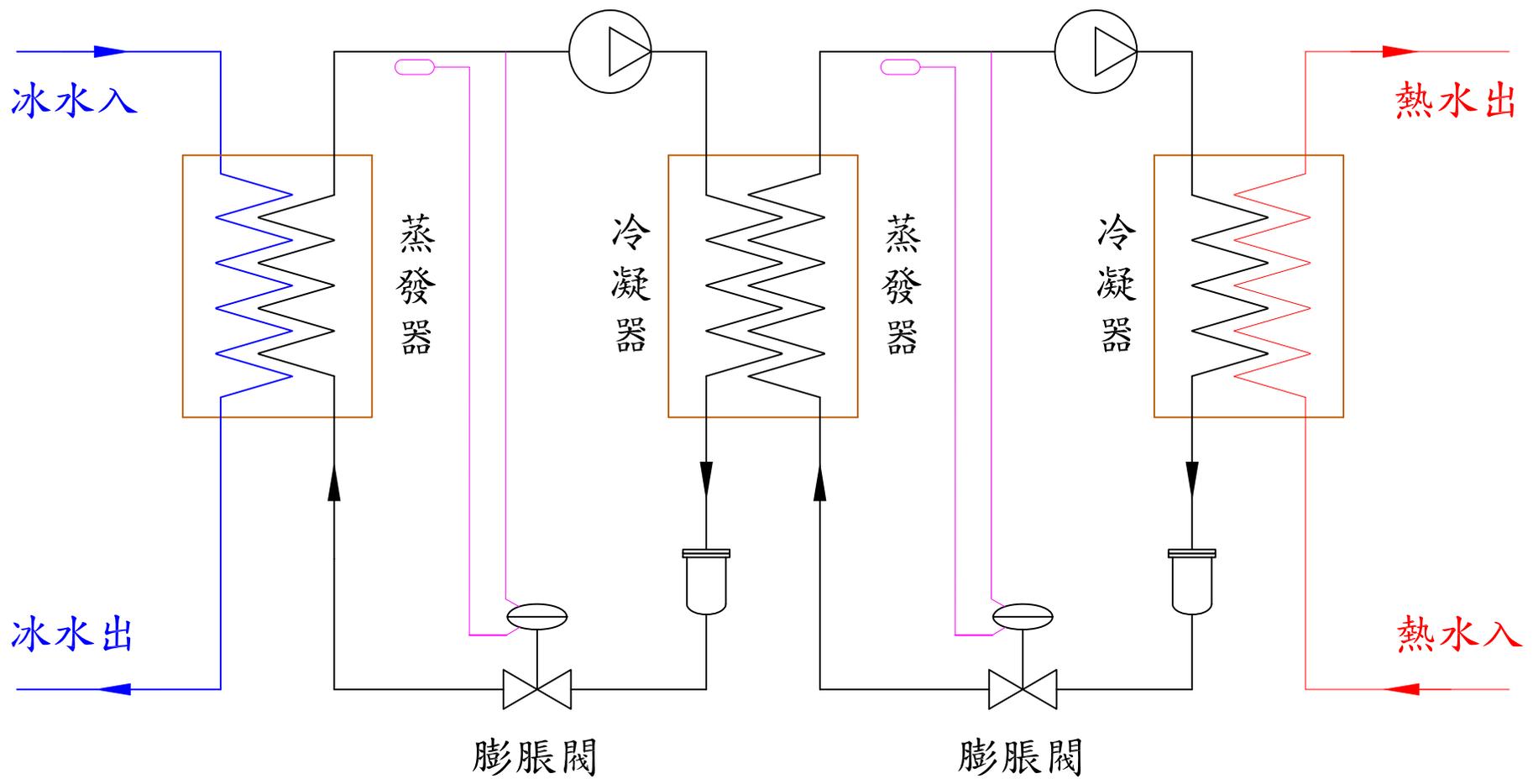


雙效熱泵熱水機冷媒循環流程示意圖



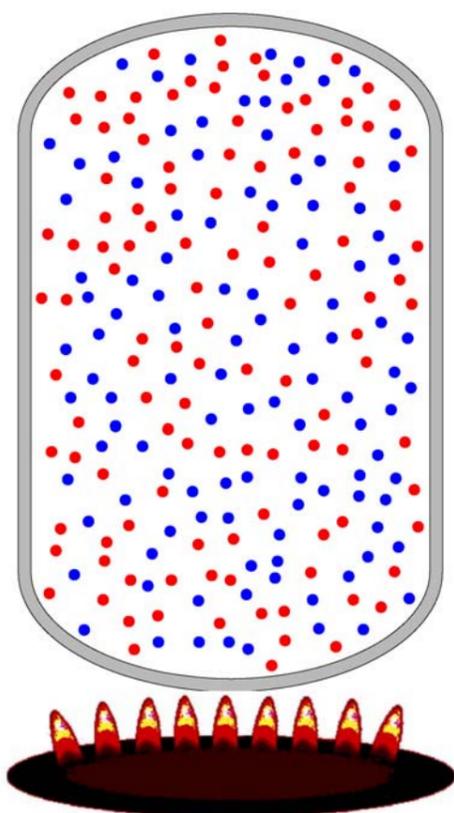
1 2 3 4 5 6

高溫熱泵—雙冷媒迴路串聯流程圖



壹. 生活經驗中能量守衡的概念

例 1.



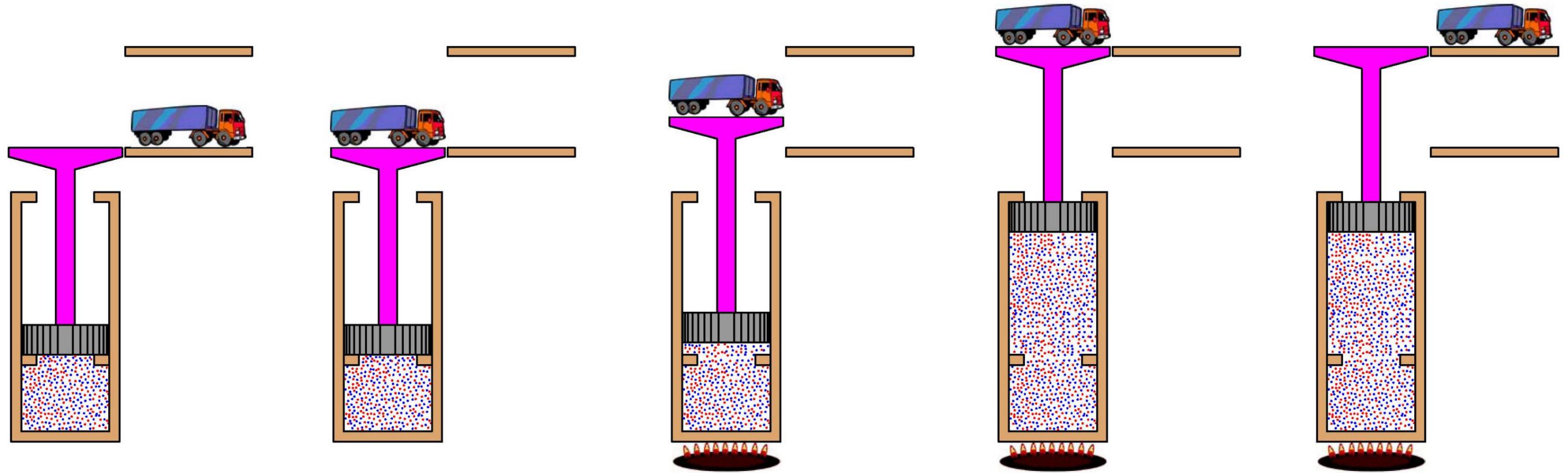
剛性容器內裝流體，加熱量 Q 。
加熱後流體溫度與壓力都升高。
除此之外，啥也沒發生！

問：外界對系統加熱 Q ，這份能量用到那裡去了？

答：全部用於增加系統內部的儲能(*Internally Stored Energy*)— 又稱為內能(*Internal Energy*)
，符號 U 。也就是說

$$Q = \Delta U \quad , \quad \text{或} \quad {}_1 Q_2 = U_2 - U_1 \quad , \quad \text{或} \quad \delta Q = dU$$

例 2.



A

A

B

B

C

C

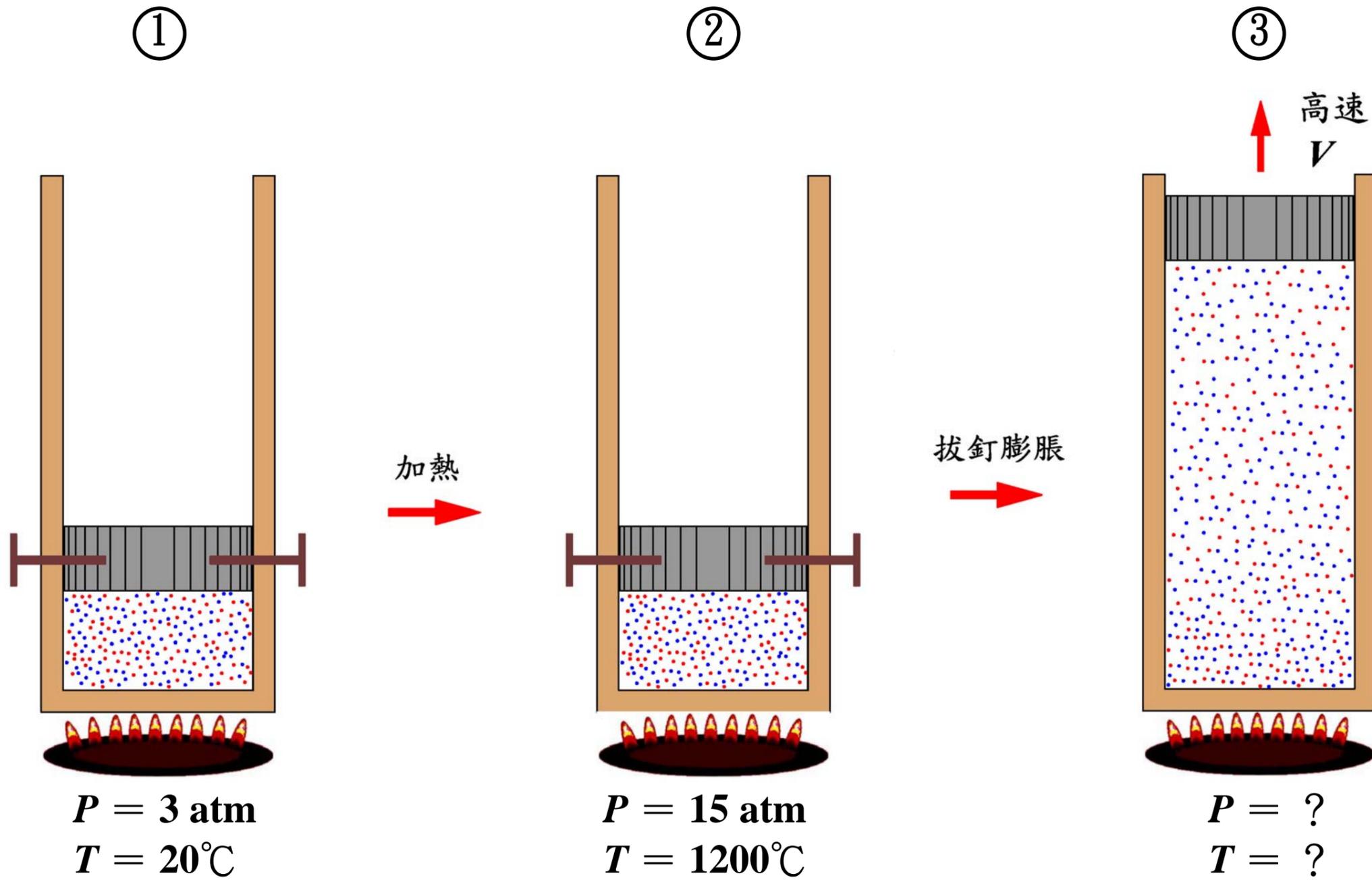
問：外界對系統加熱 Q ，這份能量用到那裡去了？

答：一部份用於對外做功 W — 抬高那部大拖車。另一部份用於增加系統內能 — 即 ΔU 。

也就是說

$$Q = W + \Delta U \quad , \quad \text{或} \quad {}_1Q_2 = {}_1W_2 + (U_2 - U_1) \quad , \quad \text{或} \quad \delta Q = \delta W + dU$$

例 3.



但有些系統之儲能不只有內能 U ，尚有動能 KE (Kinetic Energy)、位能 PE (Potential Energy)。故另定義 儲能 $E = U + KE + PE$ 。

因此，封閉系統的熱力學第 1 定律改寫為

$${}_1Q_2 = {}_1W_2 + \Delta E \quad , \quad \text{或} \quad {}_1Q_2 = {}_1W_2 + (E_2 - E_1) \quad , \quad \text{或} \quad \delta Q = \delta W + dE$$

A

A

貳. 熱力學第 1 定律—用於封閉系統歷經一個過程 (Process)

$${}_1Q_2 = {}_1W_2 + (E_2 - E_1) \dots\dots\dots ①$$

$${}_1Q_2 = {}_1W_2 + \Delta E \dots\dots\dots ②$$

其中 E 是系統內儲存的能量 (Internally Stored Energy)，簡稱為**儲能** (Stored Energy)。

B

B

儲能 E 有三種形式，即

- 1. **內能** (Internal Energy)，符號 U
- 2. **動能** (Kinetic Energy)，符號 KE
- 3. **位能** (Potential Energy)，符號 PE

即
$$E = U + KE + PE$$

C

C

E_1 是系統在狀態①的儲能

E_2 是系統在狀態②的儲能

${}_1Q_2$ 是系統從狀態①變化到狀態②期間**外界傳給系統的熱量**

${}_1W_2$ 是系統從狀態①變化到狀態②期間**系統對外界所做的功**

如果系統從狀態①變化到狀態②所經歷的時間 ΔT 無限小，則狀態①與狀態②之間的差異必定也是無限小，其間的

儲能變化量 ΔE 也是無限小，改寫為 dE

外界傳給系統的熱量 ${}_1Q_2$ 也是無限小，改寫為 δQ

系統對外界所做的功 ${}_1W_2$ 也是無限小，改寫為 δW

上面式②即可改寫為

$$\delta Q = \delta W + dE \dots\dots\dots ③$$

或

$$\frac{\delta Q}{dt} = \frac{\delta W}{dt} + \frac{dE}{dt} \dots\dots\dots ④$$

或

$$\dot{Q} = \dot{W} + \frac{dE}{dt} \dots\dots\dots ⑤$$

A

A

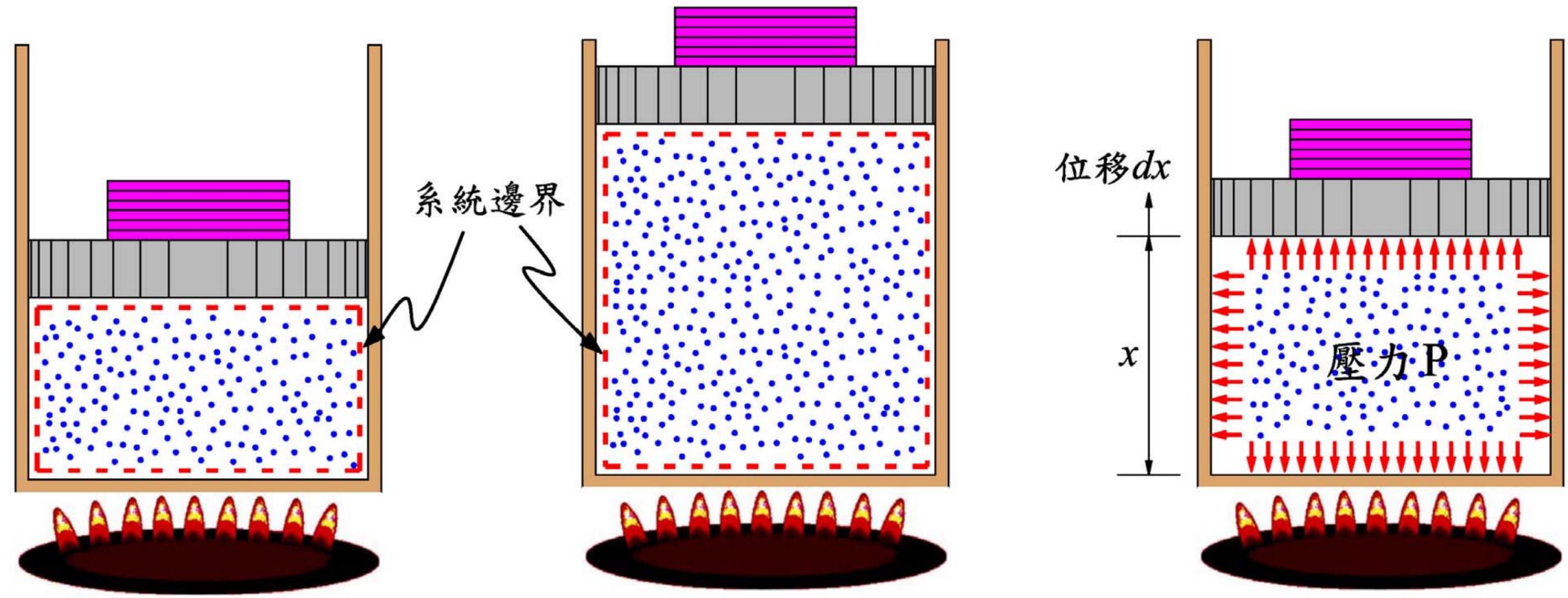
B

B

C

C

例 4.



問：系統因其邊界移動而對外做功如何計算？

答：以上圖之系統為例。若活塞下端面積 A ，該面積為系統唯一可移動之邊界，系統在該處

對外做功 $\delta W = Fdx$

其中 $F = PA$ ， 故 $Fdx = (PA)dx = P(Adx)$

因為 $Ax = V$ ， 故 $Adx = dV$

即 系統因邊界移動所做的功 $\delta W = Fdx = PdV$

或 ${}_1W_2 = \int_{V_1}^{V_2} PdV$

例 5.

若例 4 之狀態變化過程為「等壓加熱過程」，

則 $P = \text{Constant}$

故 ${}_1W_2 = \int_{V_1}^{V_2} PdV = P \int_{V_1}^{V_2} dV = PV \Big|_{V_1}^{V_2} = P(V_2 - V_1) = PV_2 - PV_1$

但 ${}_1Q_2 = {}_1W_2 + (U_2 - U_1) = (PV_2 - PV_1) + (U_2 - U_1)$

$$= (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

又因為 $P_2 = P_1 = P$

故 ${}_1Q_2 = (U_2 + P_2V_2) - (U_1 + P_1V_1)$

令 $H = U + PV$ —— 命名為 焓 (*Enthalpy*)

則 ${}_1Q_2 = H_2 - H_1$, 或 $Q = \Delta H$

參. 熱力學第 1 定律—用於封閉系統歷經一個循環 (Cycle)

$$\delta Q = \delta W + dE \quad \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

$$\oint \delta Q = \oint \delta W + \oint dE$$

其中各項討論如下

1. $\oint \delta Q$

這是系統歷經一個循環中，**外界傳給系統的熱傳量**。

若封閉系統是一台熱泵 (Heat Pump)，則 $\oint \delta Q = Q_L - Q_H$ ，其中

Q_L 是外界的低溫流體傳給熱泵冷媒的熱傳量—這熱傳現象發生於**蒸發器**中。

Q_H 是熱泵冷媒傳給外界高溫流體的熱傳量—這熱傳現象發生於**冷凝器**中。

註：符號 Q 定義為「外界傳給系統的熱傳量—以外界傳熱給系統為正值」

2. $\oint \delta W$

這是系統歷經一個循環中，**系統對外界所做的功**。

若封閉**系統是一台熱泵**，而且**壓縮機是全密閉式**，則 $\oint \delta W = -W_E$ ，其中

A

A

W_E 是外界輸入給熱泵壓縮機馬達的電功。

前置負號是因為符號 W 定義為「系統對外界所做的功 — 以系統對外作功為正值」，而熱泵是外界輸入電功給該熱泵的壓縮機馬達。

3. $\oint dE = E_x - E_x$

封閉系統發生狀態變化時，我們可以把過程中的任意瞬時狀態定義為「初狀態 i 」，經過任意時段 (Any Time Interval) ΔT 後的瞬時狀態定義為「末狀態 f 」。

則 $\int_i^f dE = E_f - E_i$ ，其中 E_f 與 E_i 分別是為「初狀態」與「末狀態」的儲能。

B

B

封閉系統狀態變化歷經一個「循環」則是系統從「某狀態 x 」開始，歷經一連串狀態變化的過程，最後又回到那個起始狀態 x ，當然環積分 $\oint dE = E_x - E_x = 0$

C

C

綜上所述，熱泵中的冷媒歷經一個循環的熱力學第一定律可寫為

$$Q_L - Q_H = -W_E$$

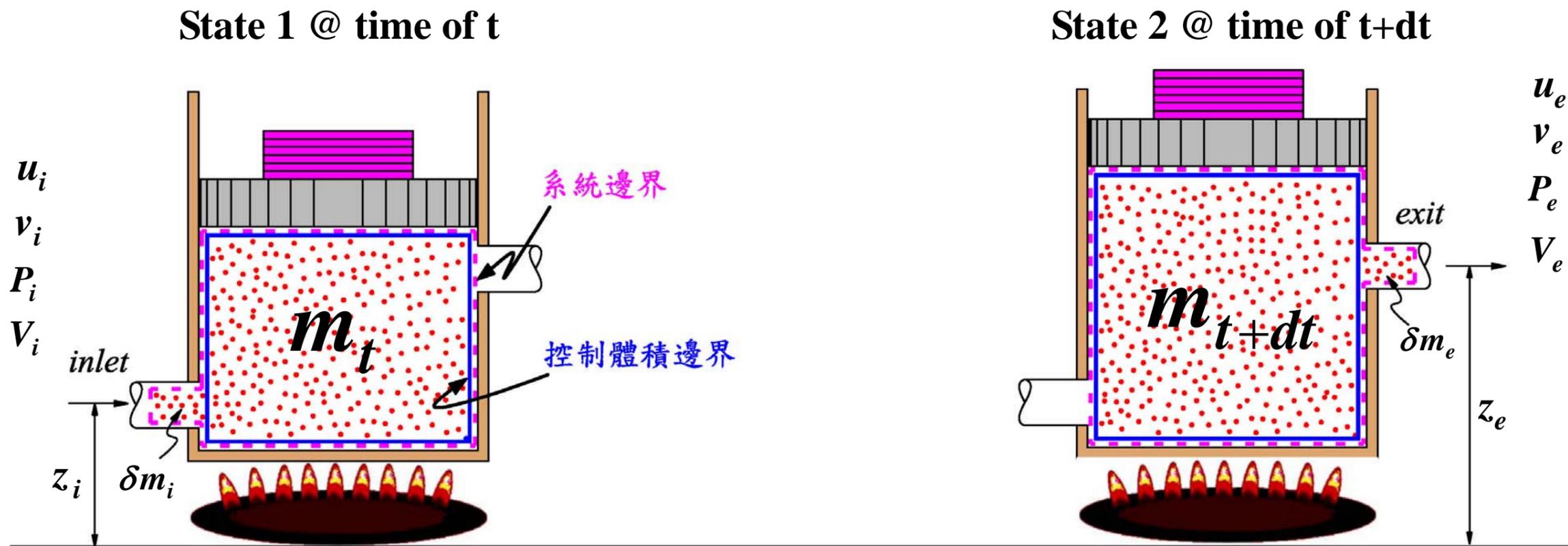
即

$$Q_H = Q_L + W_E \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

或

$$\dot{Q}_H = \dot{Q}_L + \dot{W}_E \dots\dots\dots \textcircled{7}$$

肆. 熱力學第 1 定律—用於控制體積(開放系統)



系統質量 $m_1 = m_t + \delta m_i$
 其中 m_t 是控制體積內的質量
 δm_i 是即將進入控制體積的質量

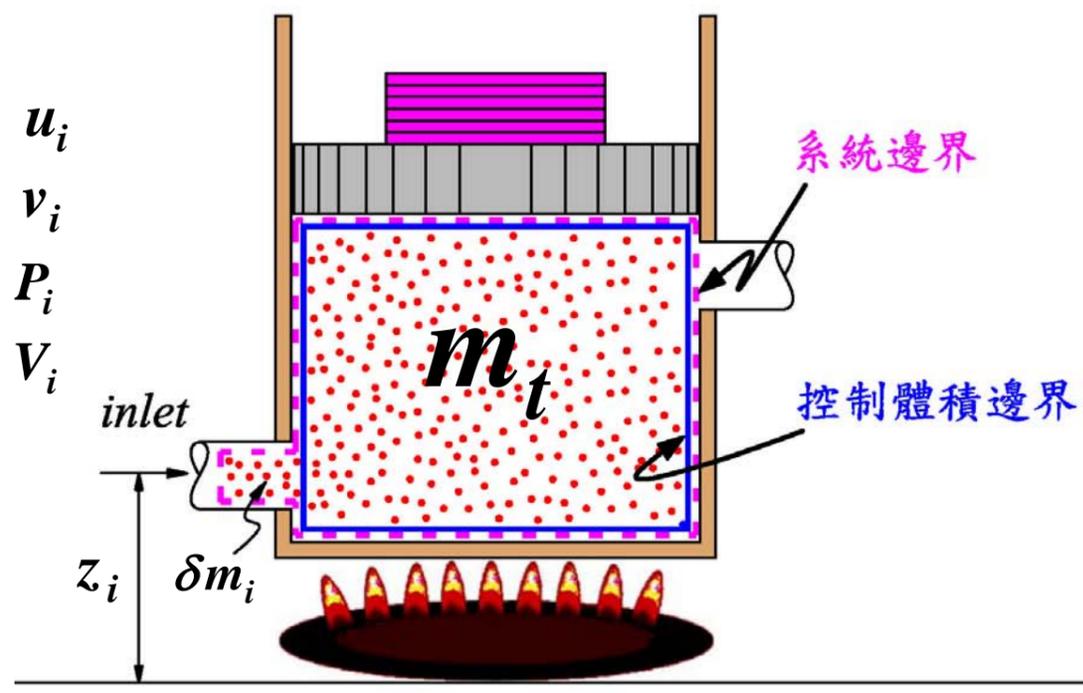
系統質量 $m_2 = m_{t+dt} + \delta m_e$
 其中 m_{t+dt} 是控制體積內的質量
 δm_e 是已經離開控制體積的質量

質量守恆： $m_1 = m_2$ ， 即 $m_t + \delta m_i = m_{t+dt} + \delta m_e$ ， 或 $\delta m_i = \delta m_e + (m_{t+dt} - m_t)$

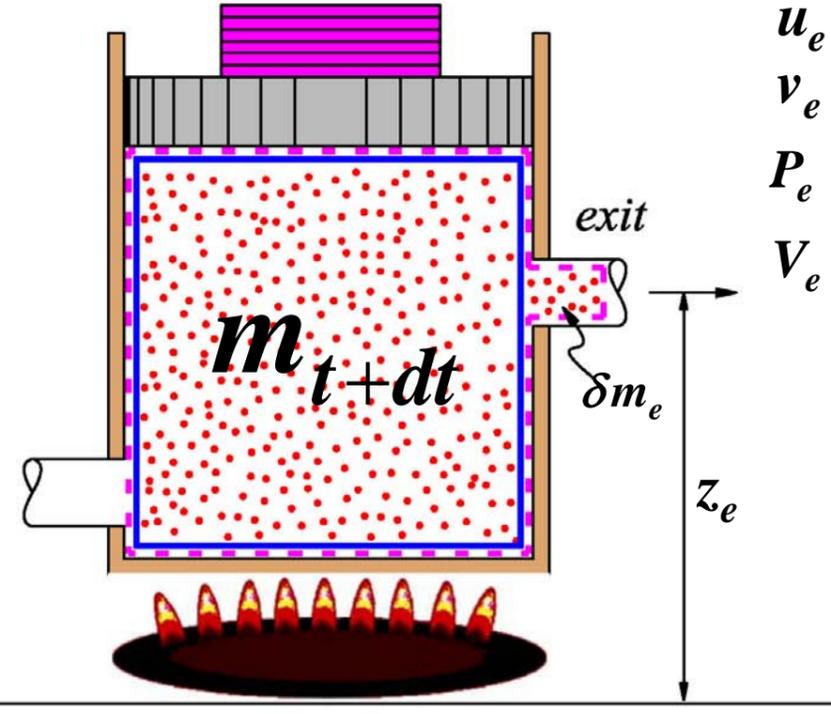
令 $m_{t+dt} - m_t = dm_{cv}$ ， 則 $\delta m_i = \delta m_e + dm_{cv}$ ， 或 $\frac{\delta m_i}{dt} = \frac{\delta m_e}{dt} + \frac{dm_{cv}}{dt}$

即 $\dot{m}_i = \dot{m}_e + \frac{dm_{cv}}{dt}$ ； 若有許多個質量出／入口 ， 則 $\sum \dot{m}_i = \sum \dot{m}_e + \frac{dm_{cv}}{dt}$

State 1 @ time of t



State 2 @ time of t+dt



系統儲能 $E_1 = E_t + \delta m_i (u_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g)$

系統儲能 $E_2 = E_{t+dt} + \delta m_e (u_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g)$

其中 E_t 是控制體積內的儲能

其中 E_{t+dt} 是控制體積內的儲能

$\delta m_i (u_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g)$ 是 δm_i

$\delta m_e (u_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g)$ 是 δm_e

那塊微小質量內的儲能

那塊微小質量內的儲能

$$dE = E_2 - E_1 = \left[E_{t+dt} + \delta m_e (u_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g) \right] - \left[E_t + \delta m_i (u_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g) \right]$$

能量守恆： $\delta Q = \delta W + dE$

其中 $\delta Q = \delta Q_{cv}$

$$\delta W = \delta W_{cv} + \delta m_e P_e v_e - \delta m_i P_i v_i$$

$$dE = \left[E_{t+dt} + \delta m_e \left(u_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g \right) \right] - \left[E_t + \delta m_i \left(u_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g \right) \right]$$

故 $\delta Q_{cv} = \delta W_{cv} + \delta m_e \left(\underline{u_e + P_e v_e} + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g \right) - \delta m_i \left(\underline{u_i + P_i v_i} + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g \right) + \underline{(E_{t+dt} - E_t)}$

令 $u_e + P_e v_e = h_e$, $u_i + P_i v_i = h_i$, $E_{t+dt} - E_t = dE_{cv}$, 再全式除以 dt

$$\text{則 } \frac{\delta Q_{cv}}{dt} = \frac{\delta W_{cv}}{dt} + \frac{\delta m_e}{dt} \left(h_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g \right) - \frac{\delta m_i}{dt} \left(h_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g \right) + \frac{dE_{cv}}{dt}$$

$$\text{得 } \dot{Q}_{cv} = \dot{W}_{cv} + \dot{m}_e \left(h_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g \right) - \dot{m}_i \left(h_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g \right) + \frac{dE_{cv}}{dt}$$

若控制體積有許多個質量出／入口

$$\text{則 } \dot{Q}_{cv} = \dot{W}_{cv} + \sum \dot{m}_e \left(h_e + \frac{1}{2} V_e^2 + z_e g \right) - \sum \dot{m}_i \left(h_i + \frac{1}{2} V_i^2 + z_i g \right) + \frac{dE_{cv}}{dt}$$

若控制體積符合下列三條件—

1. 內部狀態穩定不變，則 $\frac{dE_{cv}}{dt} = 0$ ， $\frac{dm_{cv}}{dt} = 0$
2. 質量流入口與流出口都只有一個
3. 質量流入與流出之動能與位能差可忽略

則熱力學第 1 定律可簡化為

$$\dot{m}_i = \dot{m}_e = \dot{m}$$

$$\dot{Q}_{cv} = \dot{W}_{cv} + \dot{m} (h_e - h_i)$$

伍. 熱力學第 2 定律—用於封閉系統

一. 封閉系統歷經一個「過程 (Process)」

$$S_2 - S_1 \geq \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} \dots\dots\dots \textcircled{11}$$

或

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T} \dots\dots\dots \textcircled{12}$$

其中 S 是系統的熵 (Entropy)，等號用於可逆過程 (Reversible Process)

二. 封閉系統歷經一個「循環 (Cycle)」

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0 \dots\dots\dots \textcircled{13}$$

等號用於可逆循環 (Reversible Cycle)

陸. 熱力學第 2 定律—用於**控制體積** (開放系統)

$$\frac{dS_{cv}}{dt} + \sum \dot{m}_e s_e - \sum \dot{m}_i s_i \geq \int_A \frac{\dot{q}_{cv}}{T} dA \dots\dots\dots(14)$$

等號用於**可逆過程**

其中 \dot{q}_{cv} 是控制體積的表面 (Control Surface, 以下簡稱“控制表面”) 某處的熱通量

(Heat Flux), 其定義為 $\dot{q}_{cv} = \frac{\delta Q_{cv}}{dA \cdot dt}$

式 ⑭ 甚複雜, 不易理解 & 應用。以下論述有助於理解 & 應用。

一. 若**控制表面溫度均勻**, 則

$$\int_A \frac{\dot{q}_{cv}}{T} dA = \frac{1}{T} \int_A \dot{q}_{cv} dA = \frac{\dot{Q}_{cv}}{T}$$

二. 若**控制體積內部狀態穩定**，則

$$\frac{dS_{cv}}{dt} = 0 \quad , \quad \frac{dm_{cv}}{dt} = 0 \quad , \quad \sum \dot{m}_i = \sum \dot{m}_e$$

三. 若再加上「**控制體積的質量流入口與流出口都只有 1 個**」的條件，則

$$\sum \dot{m}_i = \dot{m}_i \quad , \quad \sum \dot{m}_e = \dot{m}_e \quad , \quad \text{而且} \quad \dot{m}_i = \dot{m}_e = \dot{m}$$

四. 若上述 3 條件都成立，則式 ⑭ 可改寫為

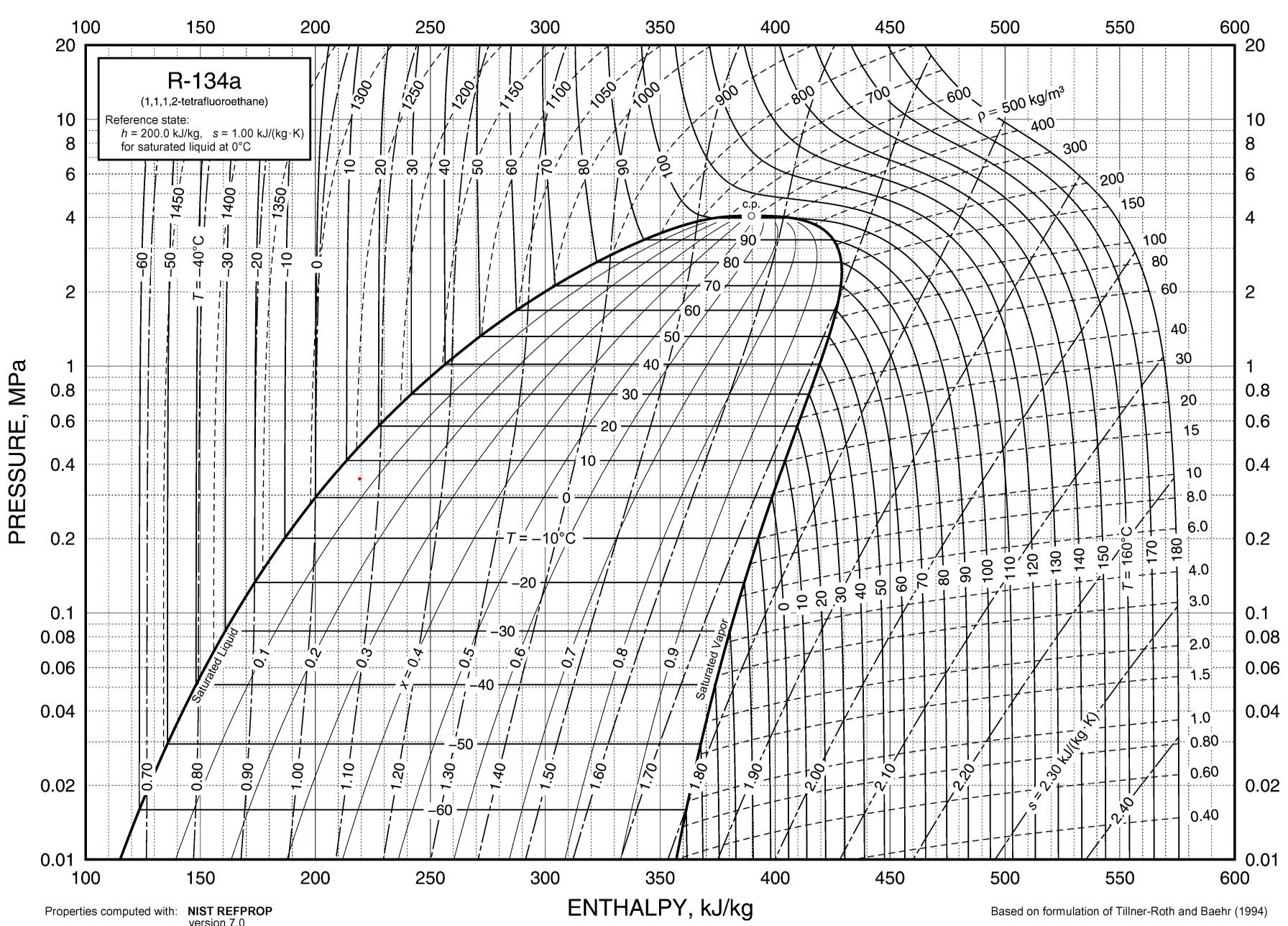
$$\dot{m}(s_e - s_i) \geq \frac{\dot{Q}_{cv}}{T} \dots\dots\dots \textcircled{15}$$

等號用於**可逆過程**

五. 若上述「條件二.」&「條件三.」都成立，再加上「**控制表面絕熱**」的條件，則式 ⑭ 可再改寫為

$$s_e - s_i \geq 0 \dots\dots\dots \textcircled{16}$$

等號用於**可逆過程**



臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

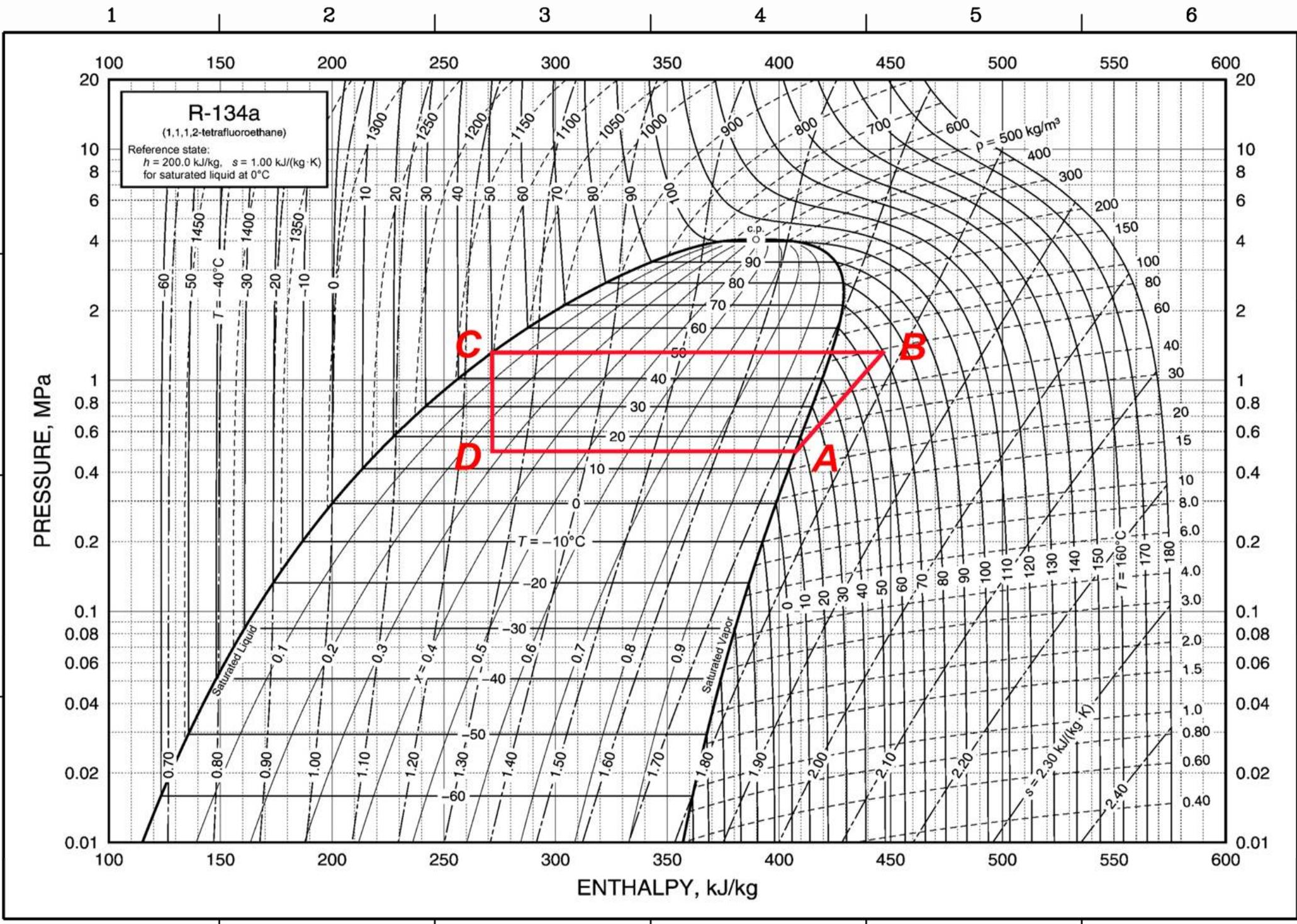
臺灣熱流

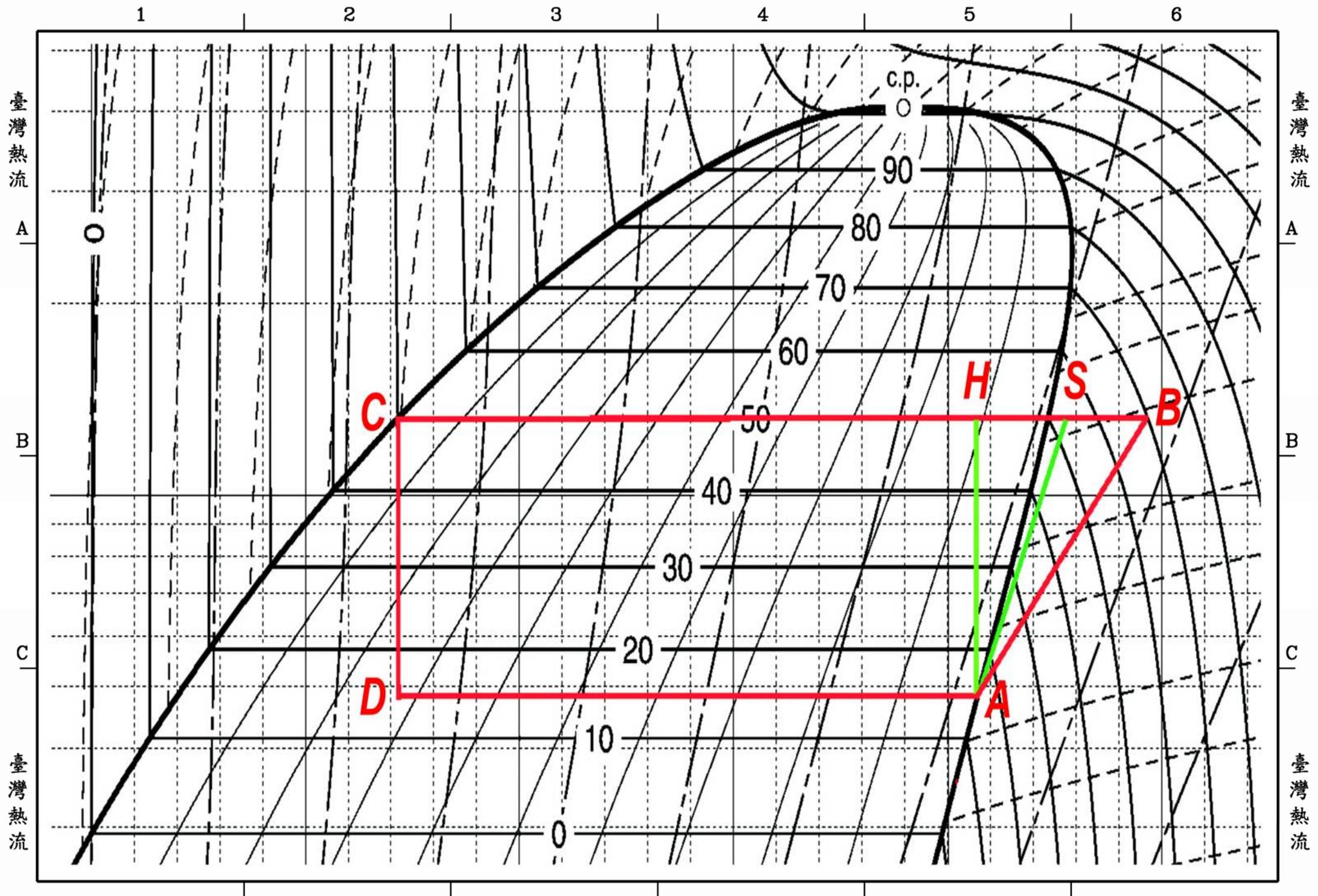
A

B

C

臺灣熱流





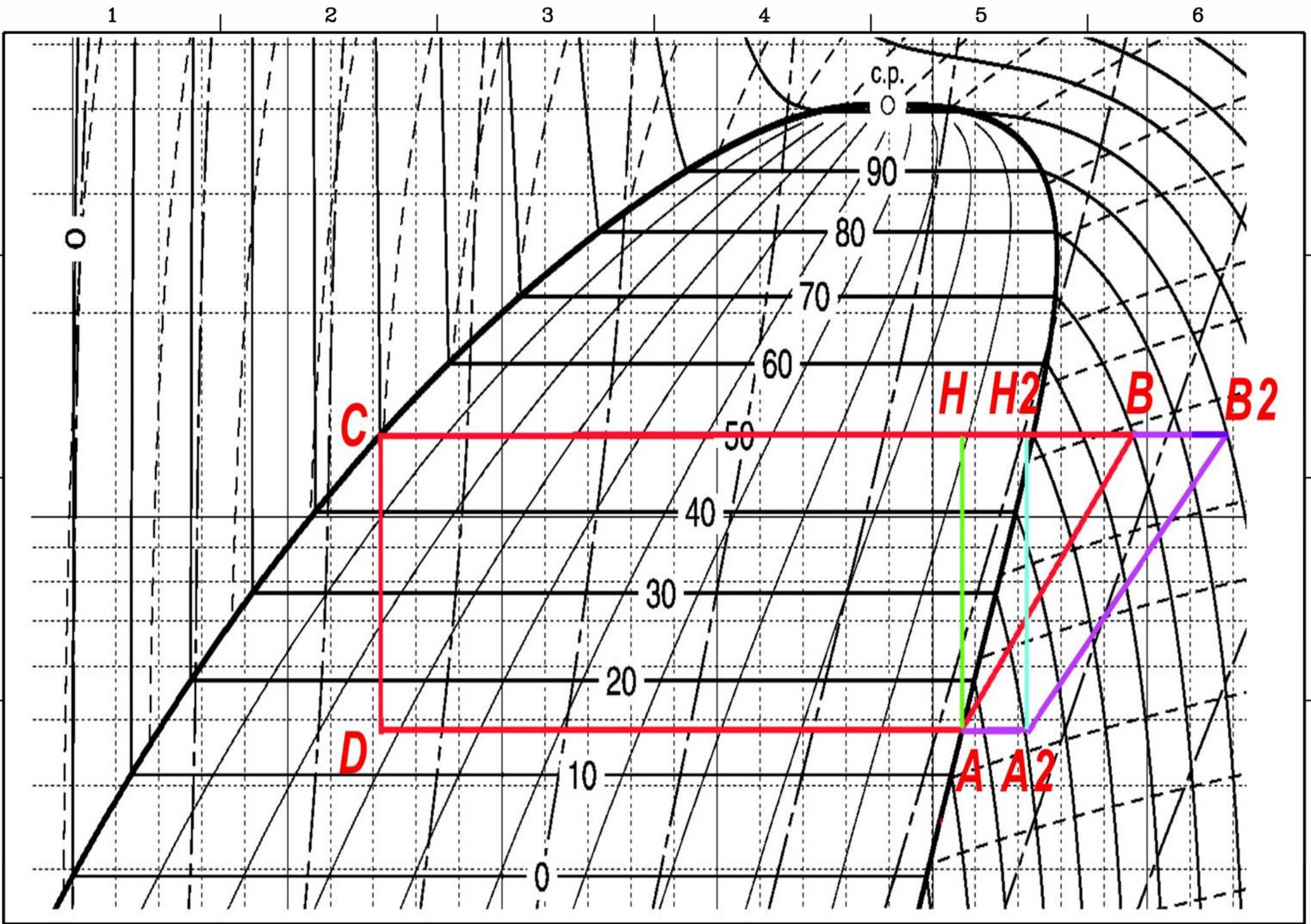
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

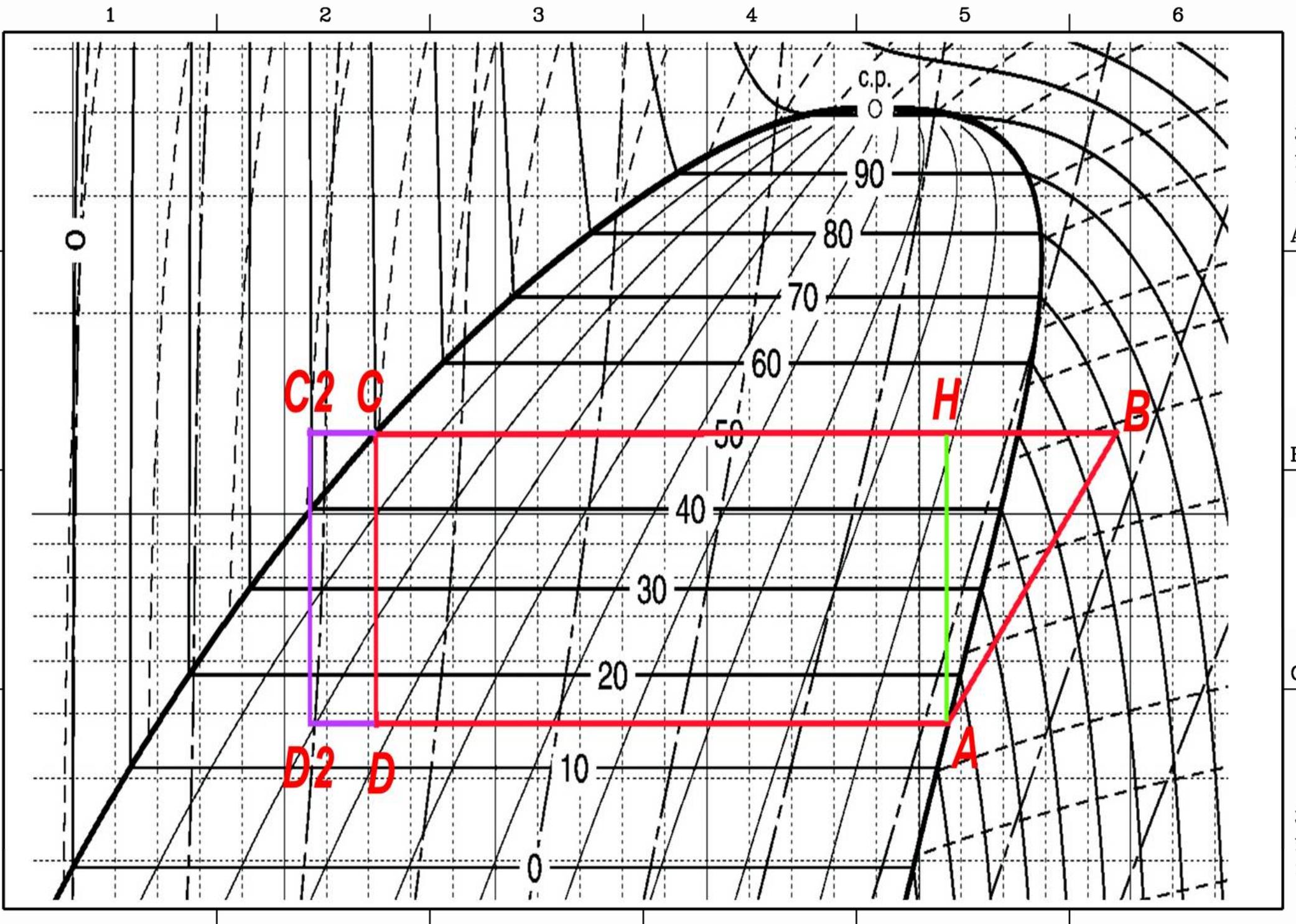
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

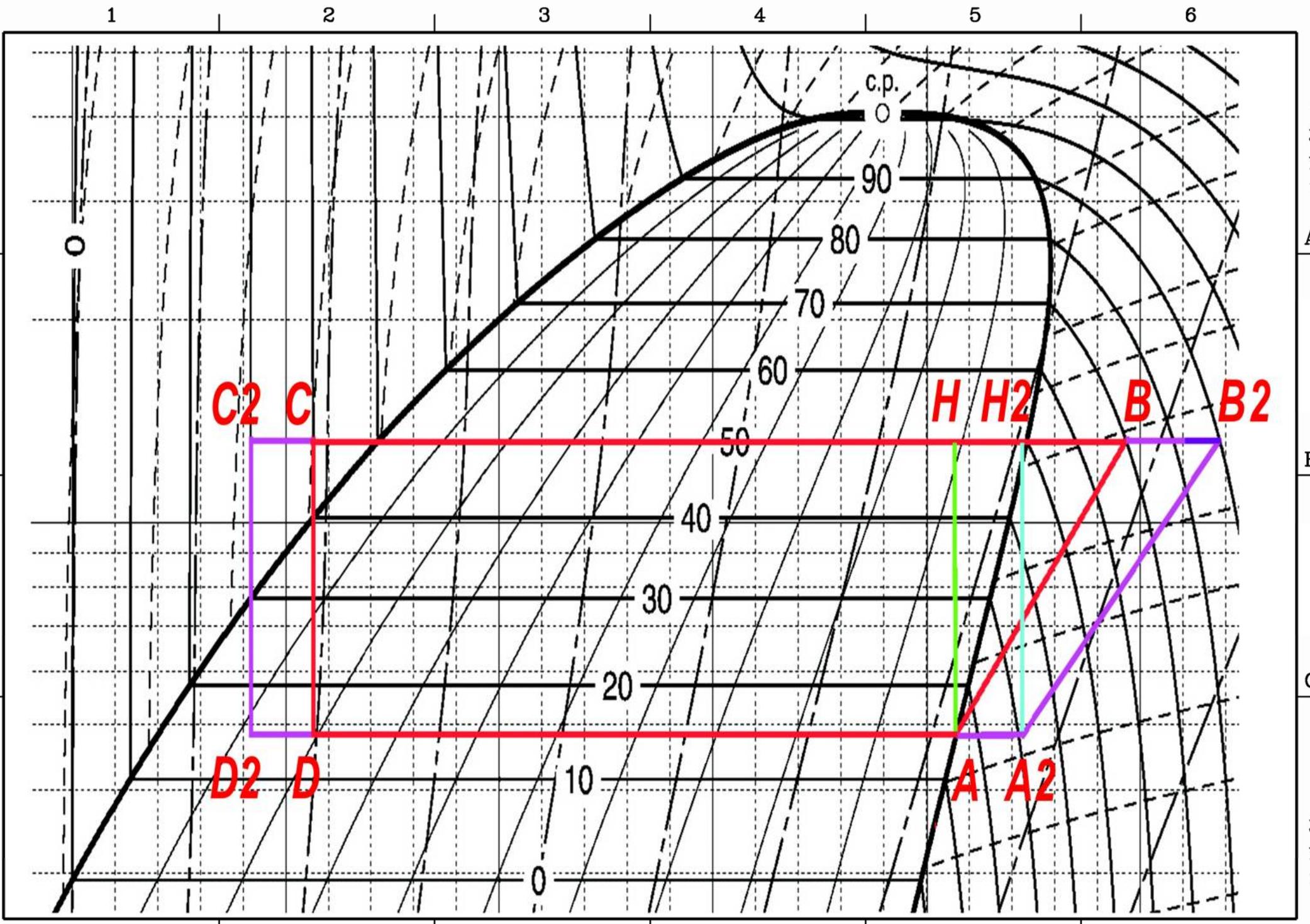
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

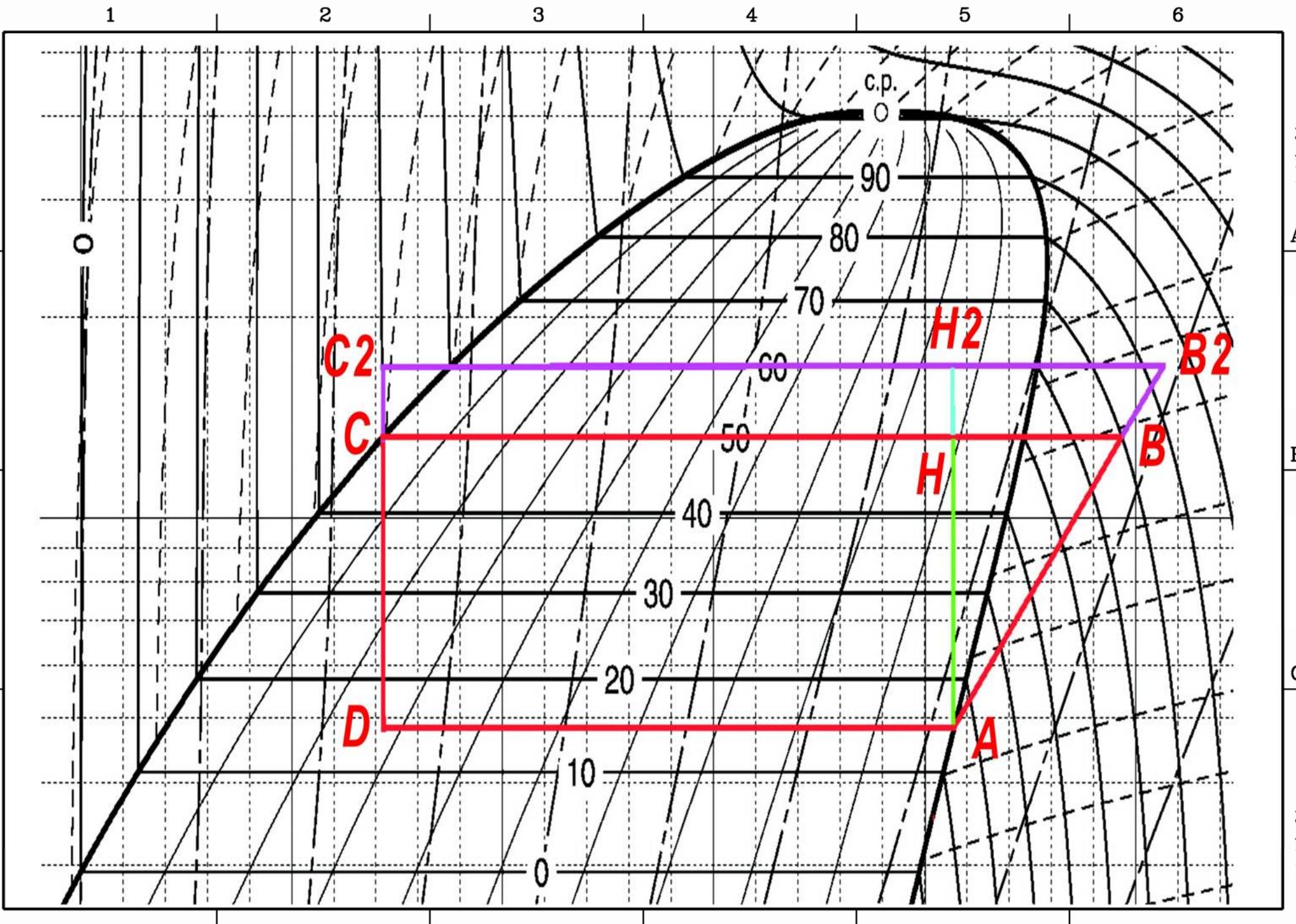
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

A

B

C

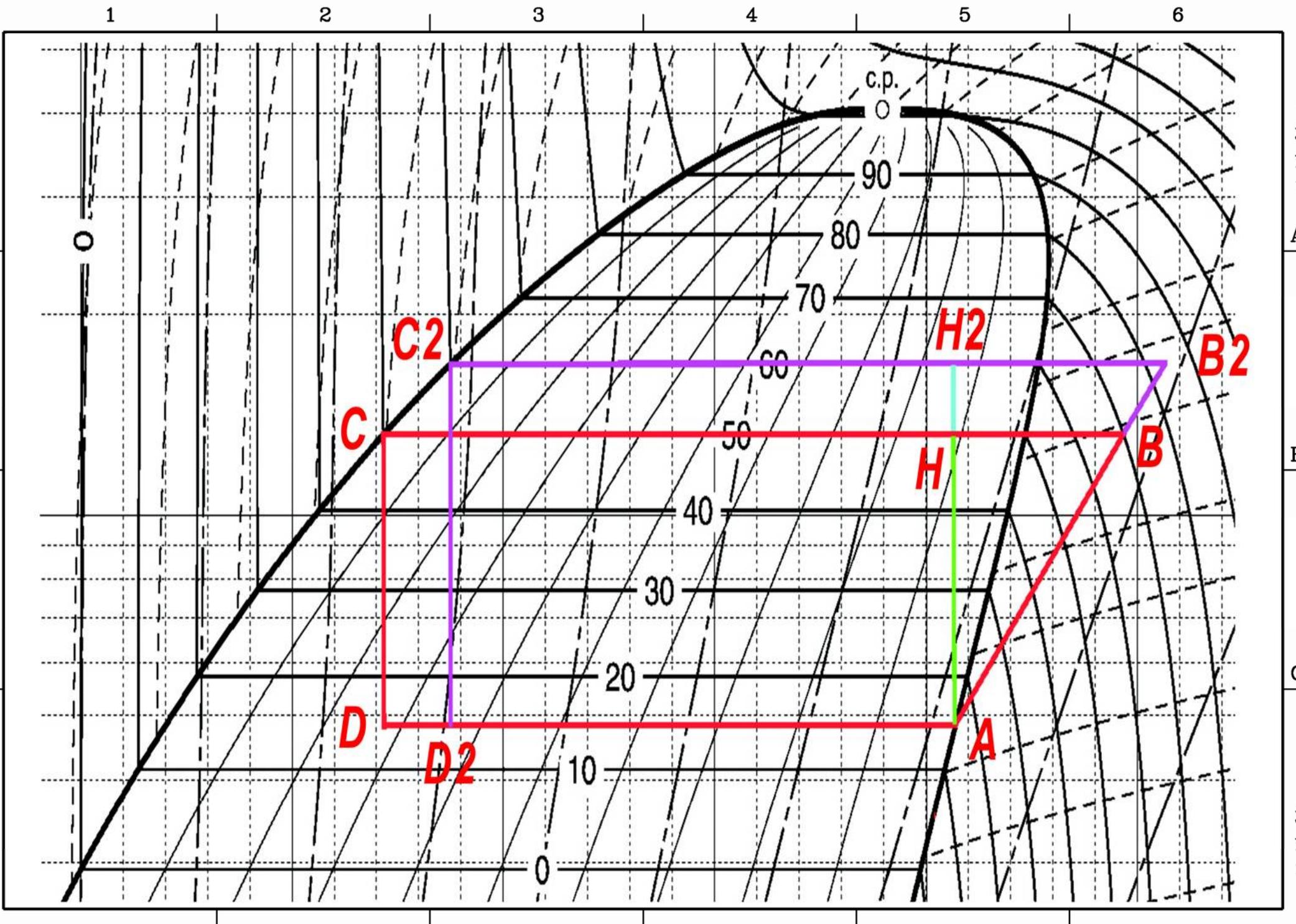
臺灣熱流

臺灣熱流

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

B

C

臺灣熱流

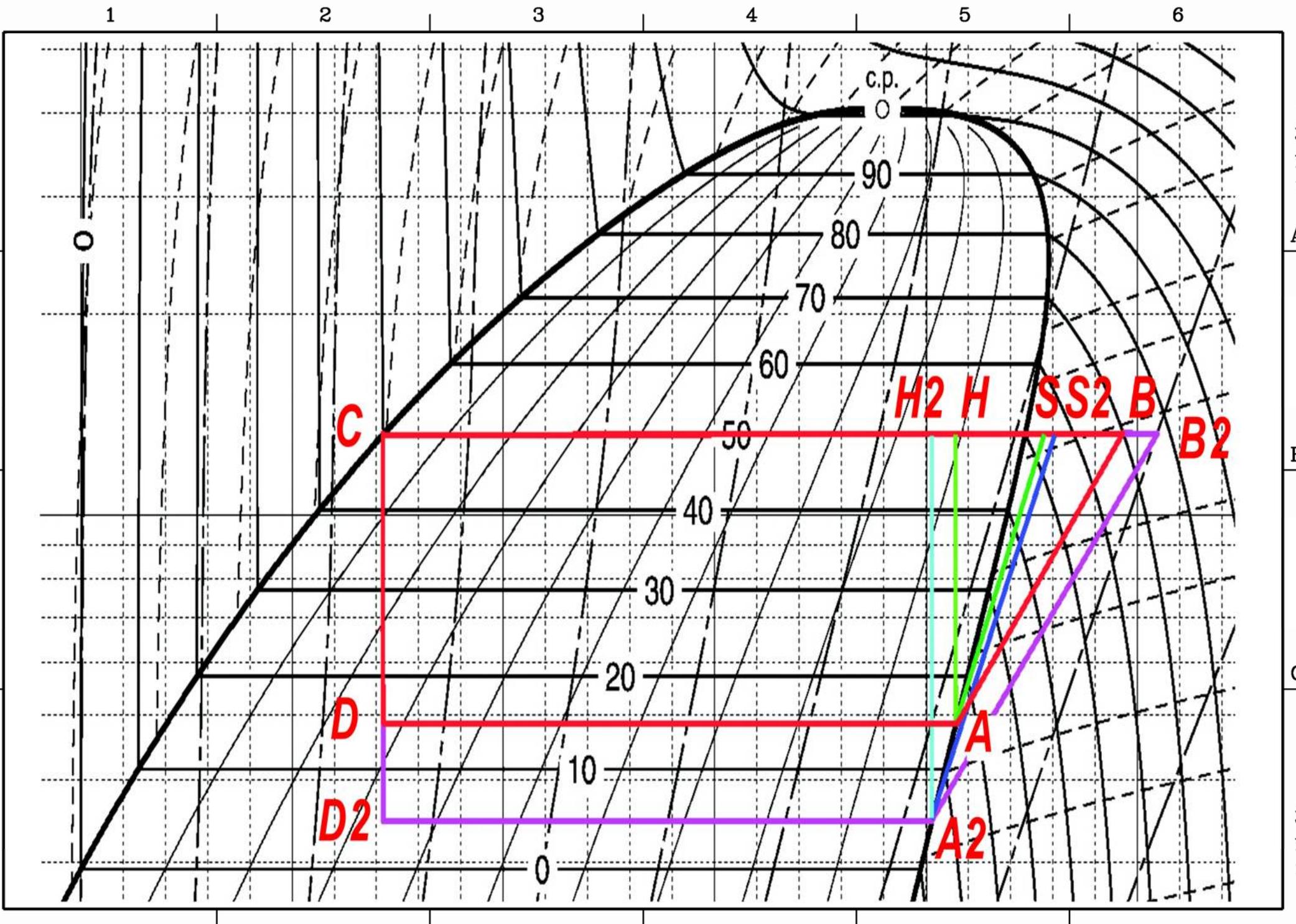
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

Performance data at 60 Hz, ARI rating conditions
R134a

Cond. temp. in °C (tc)	Evaporating temperature in °C (to)							
	-15	-10	-5	0	5	10	15	

Cooling capacity in W

35	36 214	45 465	56 493	69 538	84 841	102 643	123 186	-	-
40	34 275	43 163	53 754	66 290	81 011	98 159	117 975	-	-
45	32 311	40 814	50 948	62 954	77 072	93 545	112 614	-	-
50	30 332	38 429	48 084	59 539	73 034	88 810	107 110	-	-
55	-	36 016	45 172	56 054	68 904	83 964	101 474	-	-
60	-	-	42 220	52 509	64 693	79 015	95 713	-	-
65	-	-	-	48 913	60 410	73 972	89 839	-	-
70	-	-	-	-	56 064	68 845	83 859	-	-

Power input in W

35	15 204	15 650	16 000	16 285	16 536	16 782	17 054	-	-
40	16 558	17 059	17 444	17 742	17 984	18 200	18 421	-	-
45	18 045	18 610	19 037	19 357	19 599	19 795	19 974	-	-
50	19 677	20 315	20 793	21 143	21 395	21 578	21 724	-	-
55	-	22 185	22 724	23 113	23 382	23 562	23 683	-	-
60	-	-	24 842	25 279	25 574	25 759	25 864	-	-
65	-	-	-	27 652	27 983	28 182	28 280	-	-
70	-	-	-	-	30 621	30 843	30 942	-	-

Current consumption in A

35	24.29	24.83	25.21	25.50	25.77	26.09	26.54	-	-
40	25.75	26.36	26.77	27.06	27.30	27.57	27.92	-	-
45	27.40	28.10	28.57	28.89	29.12	29.35	29.64	-	-
50	29.26	30.07	30.62	30.98	31.23	31.44	31.68	-	-
55	-	32.25	32.90	33.33	33.62	33.83	34.05	-	-
60	-	-	35.43	35.95	36.30	36.54	36.75	-	-
65	-	-	-	38.84	39.27	39.56	39.79	-	-
70	-	-	-	-	42.53	42.89	43.16	-	-

Mass flow in kg/h

35	808	995	1 212	1 463	1 752	2 083	2 458	-	-
40	801	988	1 206	1 457	1 747	2 077	2 453	-	-
45	794	981	1 198	1 449	1 739	2 070	2 447	-	-
50	786	972	1 189	1 440	1 730	2 061	2 437	-	-
55	-	963	1 179	1 430	1 719	2 050	2 426	-	-
60	-	-	1 168	1 417	1 706	2 036	2 413	-	-
65	-	-	-	1 404	1 692	2 021	2 397	-	-
70	-	-	-	-	1 676	2 005	2 379	-	-

Coefficient of performance (C.O.P.)

35	2.38	2.91	3.53	4.27	5.13	6.12	7.22	-	-
40	2.07	2.53	3.08	3.74	4.50	5.39	6.40	-	-
45	1.79	2.19	2.68	3.25	3.93	4.73	5.64	-	-
50	1.54	1.89	2.31	2.82	3.41	4.12	4.93	-	-
55	-	1.62	1.99	2.43	2.95	3.56	4.28	-	-
60	-	-	1.70	2.08	2.53	3.07	3.70	-	-
65	-	-	-	1.77	2.16	2.62	3.18	-	-
70	-	-	-	-	1.83	2.23	2.71	-	-

Nominal performance at to = 7.2 °C, tc = 54.4 °C

Cooling capacity	75 781	W
Power input	23 221	W
Current consumption	33.41	A
Mass flow	1 860	kg/h
C.O.P.	3.26	

Pressure switch settings

Maximum HP switch setting	20.5	bar(g)
Minimum LP switch setting	0.5	bar(g)
LP pump down setting	0.5	bar(g)

Sound power data

Sound power level		dB(A)
With acoustic hood		dB(A)

to: Evaporating temperature at dew point

tc: Condensing temperature at dew point

Rating conditions : Superheat = 11.1 K , Subcooling = 8.3 K

All performance data +/- 5%

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alternations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss, the Danfoss logotype and Performer are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

Performance data at 60 Hz, ARI rating conditions
R407C

Cond. temp. in °C (tc)	Evaporating temperature in °C (to)							
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15

Cooling capacity in W

30	45 204	56 744	70 444	86 587	105 455	127 332	152 499	181 240	-
35	42 922	54 086	67 304	82 859	101 033	122 108	146 368	174 094	-
40	40 505	51 250	63 942	78 865	96 300	116 530	139 839	166 508	-
45	37 978	48 260	60 383	74 630	91 282	110 624	132 937	158 504	-
50	-	45 141	56 651	70 178	86 004	104 413	125 688	150 109	-
55	-	41 918	52 771	65 534	80 491	97 923	118 115	141 347	-
60	-	-	48 768	60 724	74 766	91 179	110 244	132 243	-
65	-	-	-	-	68 856	84 204	102 098	122 821	-

Power input in W

30	18 295	18 730	19 183	19 648	20 121	20 597	21 071	21 538	-
35	20 290	20 747	21 226	21 725	22 237	22 758	23 283	23 809	-
40	22 498	22 967	23 465	23 988	24 531	25 088	25 656	26 230	-
45	24 972	25 444	25 952	26 490	27 055	27 640	28 242	28 856	-
50	-	28 230	28 739	29 284	29 862	30 466	31 093	31 738	-
55	-	31 377	31 878	32 422	33 003	33 618	34 262	34 929	-
60	-	-	35 423	35 956	36 533	37 149	37 800	38 481	-
65	-	-	-	-	40 502	41 111	41 761	42 446	-

Current consumption in A

30	28.10	28.57	29.05	29.54	30.04	30.57	31.14	31.75	-
35	30.45	31.00	31.53	32.07	32.62	33.20	33.80	34.45	-
40	33.00	33.61	34.20	34.80	35.40	36.01	36.66	37.33	-
45	35.82	36.49	37.15	37.80	38.45	39.11	39.79	40.49	-
50	-	39.74	40.46	41.17	41.86	42.56	43.28	44.02	-
55	-	43.45	44.23	44.98	45.73	46.47	47.22	47.99	-
60	-	-	48.53	49.34	50.13	50.92	51.71	52.51	-
65	-	-	-	-	55.17	55.99	56.82	57.65	-

Mass flow in kg/h

30	883	1 092	1 335	1 616	1 940	2 311	2 733	3 211	-
35	875	1 085	1 329	1 611	1 935	2 306	2 728	3 207	-
40	864	1 075	1 319	1 601	1 925	2 296	2 718	3 196	-
45	851	1 062	1 306	1 587	1 911	2 281	2 702	3 178	-
50	-	1 046	1 289	1 569	1 892	2 260	2 680	3 155	-
55	-	1 028	1 269	1 548	1 868	2 235	2 652	3 125	-
60	-	-	1 246	1 522	1 840	2 205	2 619	3 089	-
65	-	-	-	-	1 808	2 170	2 581	3 047	-

Coefficient of performance (C.O.P.)

30	2.47	3.03	3.67	4.41	5.24	6.18	7.24	8.41	-
35	2.12	2.61	3.17	3.81	4.54	5.37	6.29	7.31	-
40	1.80	2.23	2.72	3.29	3.93	4.64	5.45	6.35	-
45	1.52	1.90	2.33	2.82	3.37	4.00	4.71	5.49	-
50	-	1.60	1.97	2.40	2.88	3.43	4.04	4.73	-
55	-	1.34	1.66	2.02	2.44	2.91	3.45	4.05	-
60	-	-	1.38	1.69	2.05	2.45	2.92	3.44	-
65	-	-	-	-	1.70	2.05	2.44	2.89	-

Nominal performance at to = 7.2 °C, tc = 54.4 °C

Cooling capacity	107 300	W
Power input	33 500	W
Current consumption	46.30	A
Mass flow	2 416	kg/h
C.O.P.	3.20	

Pressure switch settings

Maximum HP switch setting	29.5	bar(g)
Minimum LP switch setting	0.5	bar(g)
LP pump down setting	1	bar(g)

Sound power data

Sound power level	91	dB(A)
With acoustic hood	84	dB(A)

to: Evaporating temperature at dew point

tc: Condensing temperature at dew point

Rating conditions : Superheat = 11.1 K , Subcooling = 8.3 K

All performance data +/- 5%

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alternations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss, the Danfoss logotype and Performer are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

Performance data at 60 Hz, ARI rating conditions

R22

Cond. temp. in °C (tc)	Evaporating temperature in °C (to)							
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15

Cooling capacity in W

30	51 613	63 531	77 453	93 603	112 208	133 494	157 687	185 013	-
35	48 995	60 642	74 202	89 902	107 967	128 624	152 098	178 616	-
40	46 251	57 584	70 741	85 948	103 430	123 414	146 126	171 792	-
45	-	54 384	67 094	81 765	98 621	117 890	139 797	164 569	-
50	-	-	63 286	77 377	93 565	112 076	133 135	156 970	-
55	-	-	-	72 811	88 287	105 997	126 165	149 019	-
60	-	-	-	-	82 812	99 677	118 912	140 743	-
65	-	-	-	-	77 164	93 142	111 400	132 165	-

Power input in W

30	18 808	19 184	19 657	20 198	20 776	21 361	21 926	22 438	-
35	20 864	21 182	21 625	22 164	22 769	23 410	24 058	24 683	-
40	23 204	23 429	23 807	24 310	24 907	25 569	26 265	26 967	-
45	-	26 000	26 279	26 710	27 264	27 912	28 622	29 367	-
50	-	-	29 115	29 440	29 916	30 514	31 204	31 956	-
55	-	-	-	32 575	32 938	33 452	34 086	34 811	-
60	-	-	-	-	36 406	36 800	37 344	38 006	-
65	-	-	-	-	40 393	40 634	41 052	41 617	-

Current consumption in A

30	24.90	26.72	28.39	29.83	30.98	31.77	32.12	31.96	-
35	28.71	29.97	31.23	32.40	33.42	34.21	34.70	34.83	-
40	32.79	33.49	34.32	35.20	36.07	36.85	37.47	37.87	-
45	-	37.36	37.75	38.32	39.03	39.78	40.52	41.16	-
50	-	-	41.59	41.85	42.37	43.08	43.91	44.79	-
55	-	-	-	45.87	46.19	46.84	47.75	48.85	-
60	-	-	-	-	50.57	51.15	52.13	53.43	-
65	-	-	-	-	55.60	56.09	57.11	58.60	-

Mass flow in kg/h

30	1 035	1 263	1 523	1 819	2 156	2 537	2 966	3 446	-
35	1 019	1 248	1 510	1 808	2 145	2 527	2 957	3 439	-
40	1 000	1 230	1 493	1 791	2 130	2 512	2 942	3 424	-
45	-	1 208	1 471	1 770	2 108	2 490	2 920	3 401	-
50	-	-	1 446	1 744	2 082	2 463	2 891	3 371	-
55	-	-	-	1 713	2 049	2 429	2 856	3 334	-
60	-	-	-	-	2 012	2 389	2 814	3 290	-
65	-	-	-	-	1 969	2 343	2 765	3 238	-

Coefficient of performance (C.O.P.)

30	2.74	3.31	3.94	4.63	5.40	6.25	7.19	8.25	-
35	2.35	2.86	3.43	4.06	4.74	5.49	6.32	7.24	-
40	1.99	2.46	2.97	3.54	4.15	4.83	5.56	6.37	-
45	-	2.09	2.55	3.06	3.62	4.22	4.88	5.60	-
50	-	-	2.17	2.63	3.13	3.67	4.27	4.91	-
55	-	-	-	2.24	2.68	3.17	3.70	4.28	-
60	-	-	-	-	2.27	2.71	3.18	3.70	-
65	-	-	-	-	1.91	2.29	2.71	3.18	-

Nominal performance at to = 7.2 °C, tc = 54.4 °C

Cooling capacity	115 344	W
Power input	33 350	W
Current consumption	46.74	A
Mass flow	2 615	kg/h
C.O.P.	3.46	

Pressure switch settings

Maximum HP switch setting	28	bar(g)
Minimum LP switch setting	0.5	bar(g)
LP pump down setting	1.3	bar(g)

Sound power data

Sound power level	92	dB(A)
With acoustic hood	85	dB(A)

to: Evaporating temperature at dew point

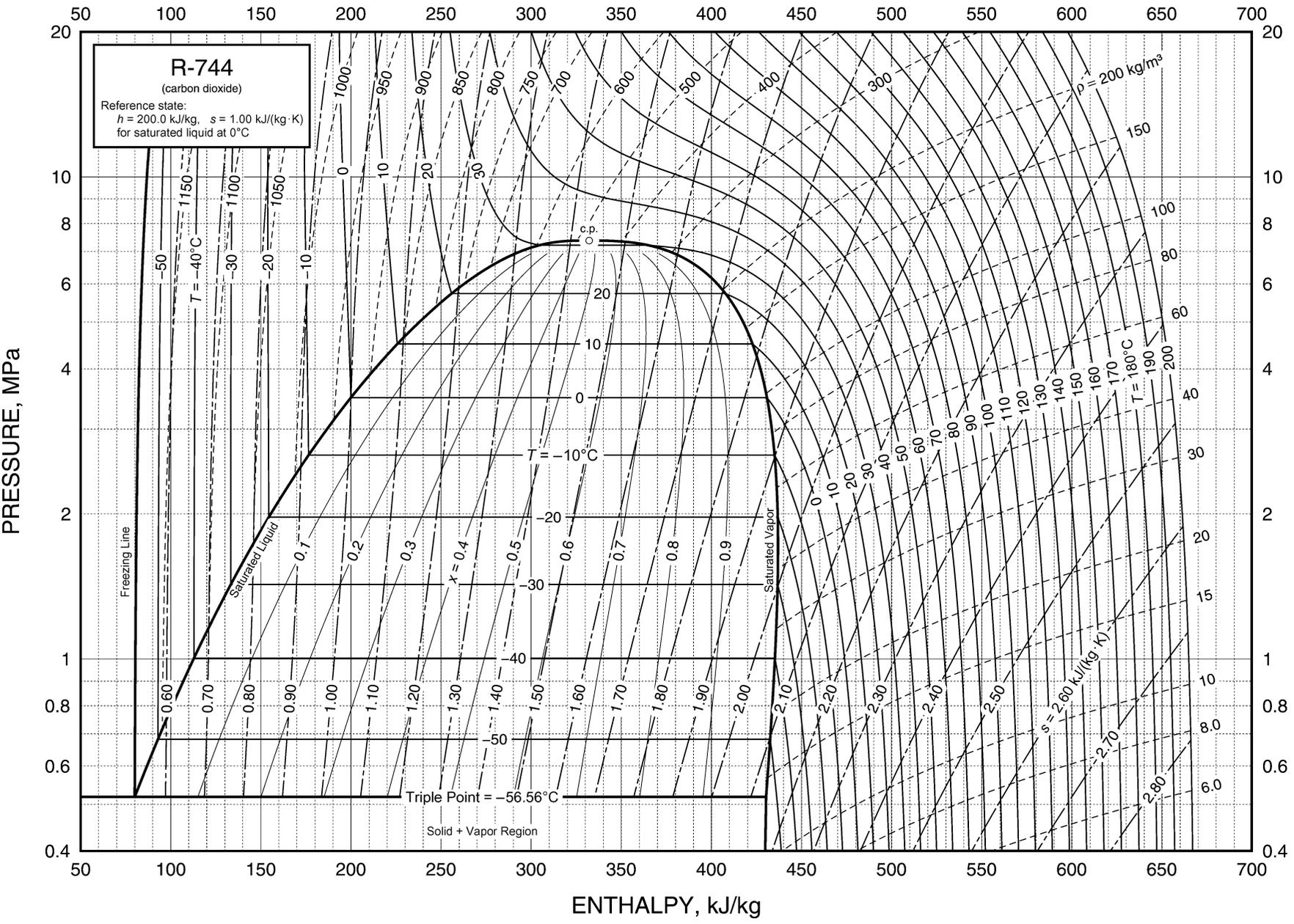
tc: Condensing temperature at dew point

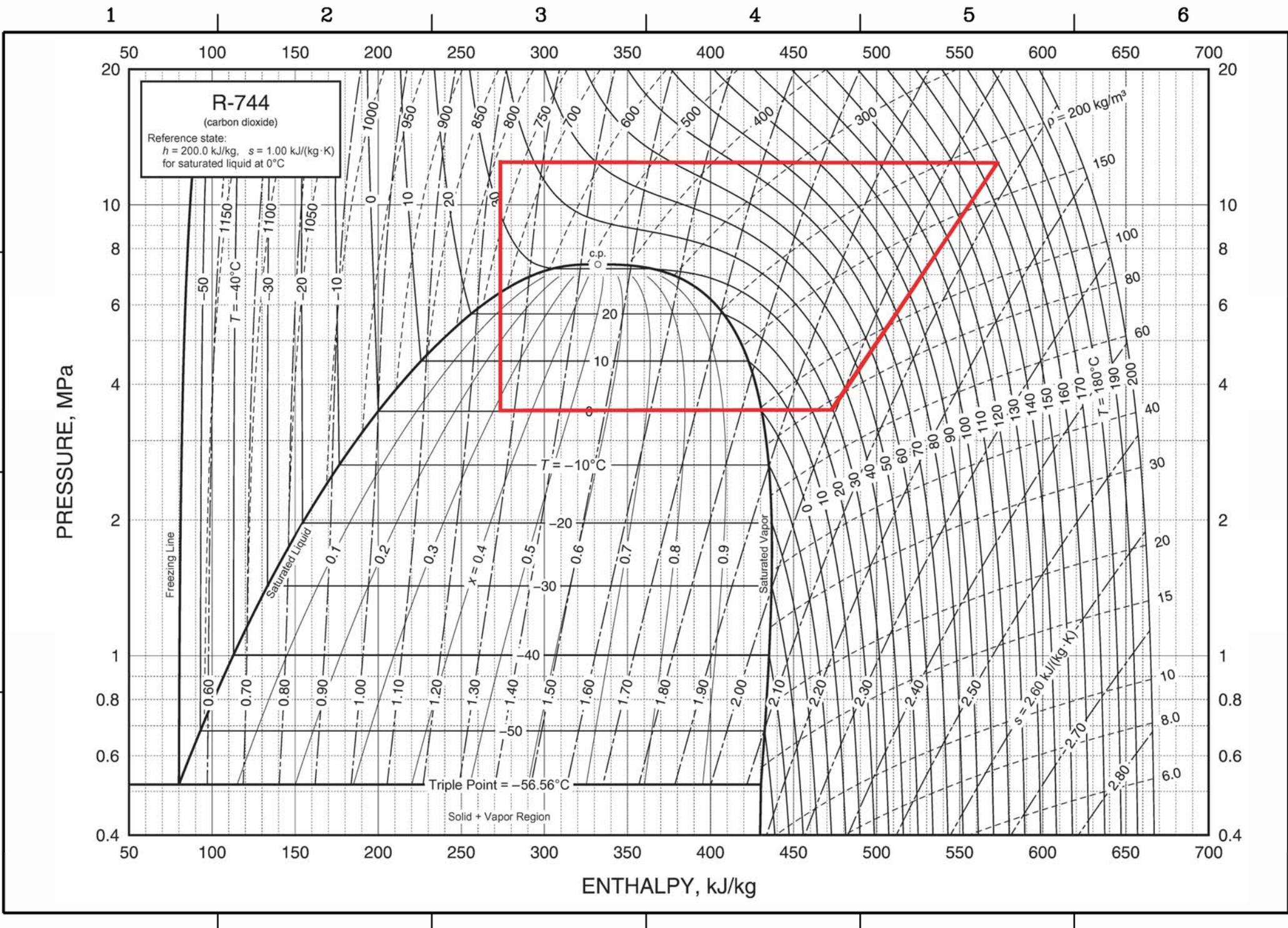
Rating conditions : Superheat = 11.1 K , Subcooling = 8.3 K

All performance data +/- 5%

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alternations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss, the Danfoss logotype and Performer are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

Refrigerant 134a (1,1,1,2-Tetrafluoroethane) Properties of Saturated Liquid and Saturated Vapor																		
Temp.,* °C	Pres- sure, MPa	Density, kg/m³ Liquid	Volume, m³/kg Vapor	Enthalpy, kJ/kg		Entropy, kJ/(kg·K)		Specific Heat c _p , kJ/(kg·K)			Velocity of Sound, m/s		Viscosity, μPa·s		Thermal Cond., mW/(m·K)		Surface Tension, Temp.,*	
				Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	Liquid	Vapor	mN/m	°C
-103.30 ^a	0.00039	1591.1	35.4960	71.46	334.94	0.4126	1.9639	1.184	0.585	1.164	1120	126.8	2175.0	6.46	145.2	3.08	28.07	-103.30
-100	0.00056	1582.4	25.1930	75.36	336.85	0.4354	1.9456	1.184	0.593	1.162	1103	127.9	1893.0	6.60	143.2	3.34	27.50	-100
-90	0.00152	1555.8	9.7698	87.23	342.76	0.5020	1.8972	1.189	0.617	1.156	1052	131.0	1339.0	7.03	137.3	4.15	25.79	-90
-80	0.00367	1529.0	4.2682	99.16	348.83	0.5654	1.8580	1.198	0.642	1.151	1002	134.0	1018.0	7.46	131.5	4.95	24.10	-80
-70	0.00798	1501.9	2.0590	111.20	355.02	0.6262	1.8264	1.210	0.667	1.148	952	136.8	809.2	7.89	126.0	5.75	22.44	-70
-60	0.01591	1474.3	1.0790	123.36	361.31	0.6846	1.8010	1.223	0.692	1.146	903	139.4	663.1	8.30	120.7	6.56	20.80	-60
-50	0.02945	1446.3	0.60620	135.67	367.65	0.7410	1.7806	1.238	0.720	1.146	855	141.7	555.1	8.72	115.6	7.36	19.18	-50
-40	0.05121	1417.7	0.36108	148.14	374.00	0.7956	1.7643	1.255	0.749	1.148	807	143.6	472.2	9.12	110.6	8.17	17.60	-40
-30	0.08438	1388.4	0.22594	160.79	380.32	0.8486	1.7515	1.273	0.781	1.152	760	145.2	406.4	9.52	105.8	8.99	16.04	-30
-28	0.09270	1382.4	0.20680	163.34	381.57	0.8591	1.7492	1.277	0.788	1.153	751	145.4	394.9	9.60	104.8	9.15	15.73	-28
-26.07 ^b	0.10133	1376.7	0.19018	165.81	382.78	0.8690	1.7472	1.281	0.794	1.154	742	145.7	384.2	9.68	103.9	9.31	15.44	-26.07
-26	0.10167	1376.5	0.18958	165.90	382.82	0.8694	1.7471	1.281	0.794	1.154	742	145.7	383.8	9.68	103.9	9.32	15.43	-26
-24	0.11130	1370.4	0.17407	168.47	384.07	0.8798	1.7451	1.285	0.801	1.155	732	145.9	373.1	9.77	102.9	9.48	15.12	-24
-22	0.12165	1364.4	0.16006	171.05	385.32	0.8900	1.7432	1.289	0.809	1.156	723	146.1	362.9	9.85	102.0	9.65	14.82	-22
-20	0.13273	1358.3	0.14739	173.64	386.55	0.9002	1.7413	1.293	0.816	1.158	714	146.3	353.0	9.92	101.1	9.82	14.51	-20
-18	0.14460	1352.1	0.13592	176.23	387.79	0.9104	1.7396	1.297	0.823	1.159	705	146.4	343.5	10.01	100.1	9.98	14.21	-18
-16	0.15728	1345.9	0.12551	178.83	389.02	0.9205	1.7379	1.302	0.831	1.161	695	146.6	334.3	10.09	99.2	10.15	13.91	-16
-14	0.17082	1339.7	0.11605	181.44	390.24	0.9306	1.7363	1.306	0.838	1.163	686	146.7	325.4	10.17	98.3	10.32	13.61	-14
-12	0.18524	1333.4	0.10744	184.07	391.46	0.9407	1.7348	1.311	0.846	1.165	677	146.8	316.9	10.25	97.4	10.49	13.32	-12
-10	0.20060	1327.1	0.09959	186.70	392.66	0.9506	1.7334	1.316	0.854	1.167	668	146.9	308.6	10.33	96.5	10.66	13.02	-10
-8	0.21693	1320.8	0.09242	189.34	393.87	0.9606	1.7320	1.320	0.863	1.169	658	146.9	300.6	10.41	95.6	10.83	12.72	-8
-6	0.23428	1314.3	0.08587	191.99	395.06	0.9705	1.7307	1.325	0.871	1.171	649	147.0	292.9	10.49	94.7	11.00	12.43	-6
-4	0.25268	1307.9	0.07987	194.65	396.25	0.9804	1.7294	1.330	0.880	1.174	640	147.0	285.4	10.57	93.8	11.17	12.14	-4
-2	0.27217	1301.4	0.07436	197.32	397.43	0.9902	1.7282	1.336	0.888	1.176	631	147.0	278.1	10.65	92.9	11.34	11.85	-2
0	0.29280	1294.8	0.06931	200.00	398.60	1.0000	1.7271	1.341	0.897	1.179	622	146.9	271.1	10.73	92.0	11.51	11.56	0
2	0.31462	1288.1	0.06466	202.69	399.77	1.0098	1.7260	1.347	0.906	1.182	612	146.9	264.3	10.81	91.1	11.69	11.27	2
4	0.33766	1281.4	0.06039	205.40	400.92	1.0195	1.7250	1.352	0.916	1.185	603	146.8	257.6	10.90	90.2	11.86	10.99	4
6	0.36198	1274.7	0.05644	208.11	402.06	1.0292	1.7240	1.358	0.925	1.189	594	146.7	251.2	10.98	89.4	12.04	10.70	6
8	0.38761	1267.9	0.05280	210.84	403.20	1.0388	1.7230	1.364	0.935	1.192	585	146.5	244.9	11.06	88.5	12.22	10.42	8
10	0.41461	1261.0	0.04944	213.58	404.32	1.0485	1.7221	1.370	0.945	1.196	576	146.4	238.8	11.15	87.6	12.40	10.14	10
12	0.44301	1254.0	0.04633	216.33	405.43	1.0581	1.7212	1.377	0.956	1.200	566	146.2	232.9	11.23	86.7	12.58	9.86	12
14	0.47288	1246.9	0.04345	219.09	406.53	1.0677	1.7204	1.383	0.967	1.204	557	146.0	227.1	11.32	85.9	12.77	9.58	14
16	0.50425	1239.8	0.04078	221.87	407.61	1.0772	1.7196	1.390	0.978	1.209	548	145.7	221.5	11.40	85.0	12.95	9.30	16
18	0.53718	1232.6	0.03830	224.66	408.69	1.0867	1.7188	1.397	0.989	1.214	539	145.5	216.0	11.49	84.1	13.14	9.03	18
20	0.57171	1225.3	0.03600	227.47	409.75	1.0962	1.7180	1.405	1.001	1.219	530	145.1	210.7	11.58	83.3	13.33	8.76	20
22	0.60789	1218.0	0.03385	230.29	410.79	1.1057	1.7173	1.413	1.013	1.224	520	144.8	205.5	11.67	82.4	13.53	8.48	22
24	0.64578	1210.5	0.03186	233.12	411.82	1.1152	1.7166	1.421	1.025	1.230	511	144.5	200.4	11.76	81.6	13.72	8.21	24
26	0.68543	1202.9	0.03000	235.97	412.84	1.1246	1.7159	1.429	1.038	1.236	502	144.1	195.4	11.85	80.7	13.92	7.95	26
28	0.72688	1195.2	0.02826	238.84	413.84	1.1341	1.7152	1.437	1.052	1.243	493	143.6	190.5	11.95	79.8	14.13	7.68	28
30	0.77020	1187.5	0.02664	241.72	414.82	1.1435	1.7145	1.446	1.065	1.249	483	143.2	185.8	12.04	79.0	14.33	7.42	30
32	0.81543	1179.6	0.02513	244.62	415.78	1.1529	1.7138	1.456	1.080	1.257	474	142.7	181.1	12.14	78.1	14.54	7.15	32
34	0.86263	1171.6	0.02371	247.54	416.72	1.1623	1.7131	1.466	1.095	1.265	465	142.1	176.6	12.24	77.3	14.76	6.89	34
36	0.91185	1163.4	0.02238	250.48	417.65	1.1717	1.7124	1.476	1.111	1.273	455	141.6	172.1	12.34	76.4	14.98	6.64	36
38	0.96315	1155.1	0.02113	253.43	418.55	1.1811	1.7118	1.487	1.127	1.282	446	141.0	167.7	12.44	75.6	15.21	6.38	38
40	1.0166	1146.7	0.01997	256.41	419.43	1.1905	1.7111	1.498	1.145	1.292	436	140.3	163.4	12.55	74.7	15.44	6.13	40
42	1.0722	1138.2	0.01887	259.41	420.28	1.1999	1.7103	1.510	1.163	1.303	427	139.7	159.2	12.65	73.9	15.68	5.88	42
44	1.1301	1129.5	0.01784	262.43	421.11	1.2092	1.7096	1.523	1.182	1.314	418	138.9	155.1	12.76	73.0	15.93	5.63	44
46	1.1903	1120.6	0.01687	265.47	421.92	1.2186	1.7089	1.537	1.202	1.326	408	138.2	151.0	12.88	72.1	16.18	5.38	46
48	1.2529	1111.5	0.01595	268.53	422.69	1.2280	1.7081	1.551	1.223	1.339	399	137.4	147.0	13.00	71.3	16.45	5.13	48
50	1.3179	1102.3	0.01509	271.62	423.44	1.2375	1.7072	1.566	1.246	1.354	389	136.6	143.1	13.12	70.4	16.72	4.89	50
52	1.3854	1092.9	0.01428	274.74	424.15	1.2469	1.7064	1.582	1.270	1.369	379	135.7	139.2	13.24	69.6	17.01	4.65	52
54	1.4555	1083.2	0.01351	277.89	424.83	1.2563	1.7055	1.600	1.296	1.386	370	134.7	135.4	13.37	68.7	17.31	4.41	54
56	1.5282	1073.4	0.01278	281.06	425.47	1.2658	1.7045	1.618	1.324	1.405	360	133.8	131.6	13.51	67.8	17.63	4.18	56
58	1.6036	1063.2	0.01209	284.27	426.07	1.2753	1.7035	1.638	1.354	1.425	350	132.7	127.9	13.65	67.0	17.96	3.95	58
60	1.6818	1052.9	0.01144	287.50	426.63	1.2848	1.7024	1.660	1.387	1.448	340	131.7	124.2	13.79	66.1	18.31	3.72	60
62	1.7628	1042.2	0.01083	290.78	427.14	1.2944	1.7013	1.684	1.422	1.473	331	130.5	120.6	13.95	65.2	18.68	3.49	62
64	1.8467	1031.2	0.01024	294.09	427.61	1.3040	1.7000	1.710	1.461	1.501	321	129.4	117.0	14.11	64.3	19.07	3.27	64
66	1.9337	1020.0	0.00969	297.44	428.02	1.3137	1.6987	1.738	1.504	1.532	311	128.1	113.5	14.28	63.4	19.50	3.05	66
68	2.0237	1008.3	0.00916	300.84	428.36	1.3234	1.6972	1.769	1.552	1.567	301	126.8	109.9	14.46	62.6	19.95	2.83	68
70	2.1168	996.2	0.00865	304.28	428.65	1.3332	1.6956	1.804	1.605	1.607	290	125.5	106.4	14.65	61.7	20.45	2.61	70
72	2.2132	983.8	0.00817	307.78	428.86	1.3430	1.6939	1.843	1.665	1.653	280	124.0	102.9	14.85	60.8	20.98	2.40	72
74	2.3130	970.8	0.00771	311.33	429.00	1.3530	1.6920	1.887	1.734	1.705	269	122.6	99.5	15.07	59.9	21.56	2.20	74
76	2.4161	957.3	0.															





臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流

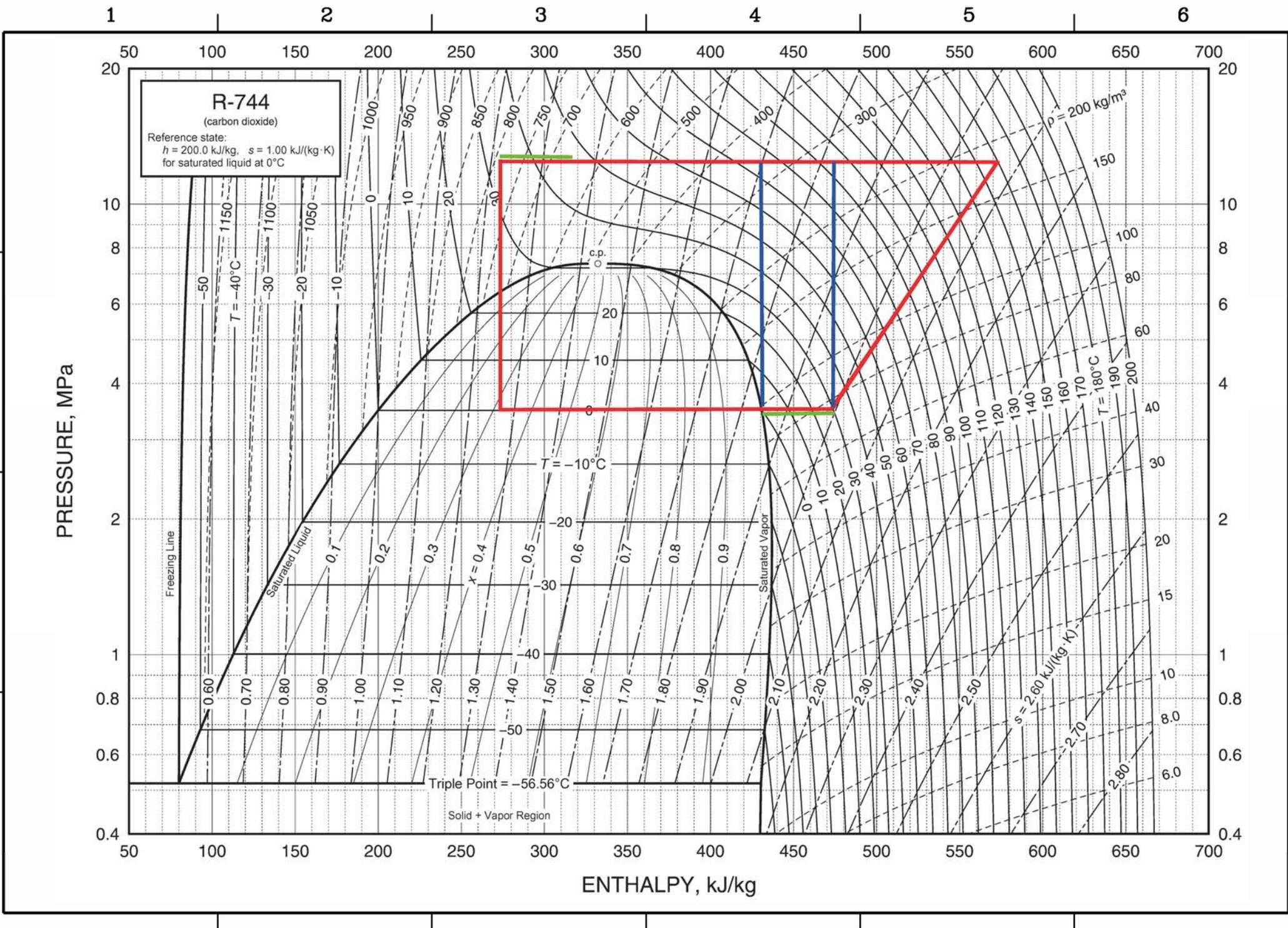
臺灣熱流

A

B

C

臺灣熱流



熱泵取熱點概述

1. 空調冰水負載側之回水
2. 空調冷卻水塔之回水
3. 製程冷卻水之回水
4. 空壓機之進氣與吐氣
5. Gas Turbine或Diesel Engine之進氣與排氣
6. 地下室（或停車場）冬天的排氣與夏天的進氣
7. 無空調之機房排氣或進氣
8. 任何需降溫冷卻之場所空氣或製程流體，惟其溫度不要太低

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

主題二.

勸您採用臺灣熱流 節能熱泵

a. 臺灣熱流 節能熱泵 產品系列

- 中/高溫(65°C/85°C)空氣源熱泵熱水機
- 中/高溫(65°C/85°C)水源熱泵熱水機
- 中/高溫多效熱泵熱水機
(熱水65°C/85°C v. s 冷水5°C/25°C)
- 冷/暖氣機，冷氣/熱水機
- 直熱式/循環加熱式熱泵熱水機
- 烘烤箱

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

上吹式L型或U型蒸發器



上吹式V型蒸發器



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

側吹式空氣源熱泵



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

水源熱泵



家用一體機熱泵



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps

熱風機 & 乾燥機



b. 臺灣熱流 節能熱泵 主要元件

- 壓縮機：Danfoss或Hitachi，渦卷式(Scroll)
- 膨脹閥：Danfoss
- 電磁閥：Danfoss
- 冷凝器 & 蒸發器：板式、殼管式、套管式(銅/不銹鋼或鈦)、鰭管式—「防蝕藍膜鰭片」或「親水鰭片」
- 冷媒：R22、R134a、R410A、R407C

臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

Danfoss
壓縮機



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

高力
板式熱交換器



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

套管式
熱交換器



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX
HeatPumps

鰭管式
蒸發器/冷凝器



臺灣熱流 節能熱泵

FLUX HeatPumps



膨脹閥

Danfoss



電磁閥

逆止閥



C. 臺灣熱流 節能熱泵 COP

- 標準中溫機：熱水進 50°C / 出 55°C ，

熱源空氣溫度 20°C ， COP可達4.0以上

- 客製化：合理的COP值，可遵照 貴客規格製造

d. 甚麼是雙效熱泵

- 製冷/製熱雙重利用，不浪費任何能源。
- **雙效**機共生熱水與冰水。在熱水與冰水雙方的使用系統中，若有一方負載不足以滿足對方吸熱或散熱的需求時，則自動向熱源空氣吸熱（採熱）或散熱（採冷）。

e. 雙效熱泵COP

$$\text{COP}_T = \text{COP}_C + \text{COP}_H$$

f. 臺灣熱流雙效節能熱泵優點

- 客製化(元件廠牌、外型、應用、COP...)
- 蒸發器、冷凝器傳熱面積大，COP高
- 克服市售雙效熱泵四通閥切換時當機之缺點
- 外氣低溫($\geq -5^{\circ}\text{C}$)時仍可運轉
- 可製造高溫熱水(85°C)
- 冷水與熱水溫差低於 60°C 時，保證隨時運轉
冷、熱水皆可達設定值
- 可用於特殊流體

g. 臺灣熱流節能服務

- 節能設備提供
- 系統運轉診斷
- 節能評估、建議
- 節能改善設計規劃
- 節能工程施工

周龍賓 簡歷

基本資料

姓名	周龍賓	出生日期	民國 44 年 12 月 17 日	戶籍地	高雄市
服務單位	臺灣熱流科技股份有限公司 地址：台北市內湖路二段 179 巷 51 號				
通訊資料	電話：(02)2792 6898 傳真：(02)2792 6060 手機：0932 741 238				
	http://www.fluxtek.com.tw E-mail: fluxtek@ms21.hinet.net				
學歷	研究所	國立臺灣工業技術學院(現名 臺灣科技大學)機械研究所			碩士
	大學部	國立臺灣工業技術學院(現名 臺灣科技大學)機械系			工學士
	工業專科	國立高雄工業專科學校(現名 高雄科技大學)機械科(五年)			畢業
考試資格	工業技師	民國 65 年全國性工業技師高等考試(機械技師)			及格
	公務人員	民國 65 年全國性公務人員普通考試			及格
	公務人員	民國 65 年全國性公務人員高等考試			及格

經歷

服務單位	起迄時間	職稱	工作內容
臺灣熱流科技股份有限公司	84 年 7 月~今日	經理	水工、空調、控制系統技術研發推廣
英商莫特麥克唐納工程顧問股份有限公司	97 年 12 月~今日	技術顧問 執業技師	產業節能技術輔導 機械工程設計支援
中衛技術發展中心	91 年 1 月~今日	講師	任教空調系統設計暨 省能運轉實務課程
中華民國機械停車設備學會技術暨鑑定委員會	88 年 10 月~今日	主任委員	機械停車設備技術 諮詢與安全鑑定
工業技術研究院 能源與資源研究所	87 年 3 月~今日	講師	任教空調系統設計暨 省能運轉實務課程
中國技術服務社 能源技術服務中心	83 年 6 月~今日	顧問、講師	產業節能技術輔導 能源管理教育訓練
利邦股份有限公司	79 年 6 月~84 年 6 月	經理	水工、空調、控制系統技術研發推廣
合欣工程公司	74 年 6 月~今日	主任技師	工程設計、施工指導
私立亞東工專	74 年 6 月~76 年 7 月	講師	任教機械科熱力學 流體力學、工程力學
私立明志工專	72 年 6 月~74 年 9 月	講師	任教機械科熱力學 流體力學、工程力學
高雄港務局	67 年 8 月~68 年 9 月	技士	船舶機械設計建造與 維修保養
聯勤 205 兵工廠	65 年 9 月~67 年 7 月	機械士	槍械製程設計、規劃、建置

Taiwan  *Technologies, Inc.*

臺灣熱流科技股份有限公司

台北市內湖區內湖路2段179巷51號

電話：+ 886 2 2792 6898 電郵：fluxtek@ms21.hinet.net

傳真：+ 886 2 2792 6060 網址：www.fluxtek.com.tw

China  *Technologies, Ltd.*

崑山熱流設備系統有限公司

崑山市花園路國際藝術村228號106室

電話：+ 86 512 5782 7898 電郵：fluxsystem@vip.sina.com

傳真：+ 86 512 5782 7889 網址：www.fluxtek.cn