

國立臺北科技大學

九十六學年度能源與冷凍空調工程系碩士班碩士在職專班入學考試

冷凍與空調原理試題

填准考證號碼

第一頁 共二頁

注意事項：

1. 本試題共【五】題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在試卷答案欄內，否則不予計分。

1. (12%) 有一以逆卡諾循環(Reverse Carnot cycle)運轉的冷凍機，冷凝溫度與蒸發溫度分別為 T_c 與 T_e ，且 $T_c > T_e$ 。試證明蒸發溫度改變對冷凍機性能係數 COP (coefficient of performance) 的影響大於冷凝溫度的影響，亦即證明下式：

$$\left| \frac{\partial \text{COP}}{\partial T_e} \right| > \left| \frac{\partial \text{COP}}{\partial T_c} \right|$$

2. (13%) 對於一以理想蒸氣壓縮冷凍循環(Ideal vapor-compression refrigerating cycle)運轉的單級冷凍系統，當冷凝溫度固定而蒸發溫度大幅降低時，對冷凍系統將產生何種不良影響？應如何改善？

3. (25%) 有一牛肉屠體(beef carcass)的冷卻室(chilling room)如圖 1 所示，尺寸為 $18\text{m} \times 20\text{m} \times 5.5\text{m}$ ，可容納 450 頭牛肉屠體，每頭平均質量為 285 kg。冷卻室內之風機與照明等設備之耗電分別為 26kW 與 3kW，自外界經由庫體傳入室內之熱得量為 13kW。牛肉屠體在進入冷卻室時之平均初溫為 36°C ，經 10 小時後被冷卻至 15°C 。在此期間牛肉水分蒸發率為 0.080 kg/s ，進出冷卻盤管的空氣溫度分別為 0.7°C 與 -2°C 。冷卻盤管之平均總熱傳係數為 $20\text{ W/m}^2\text{C}$ ，進出空氣溫度與盤管內冷媒之平均溫差為 5.5°C 。假設牛肉蒸發之水分均被凍結在冷卻盤管上，試求：

- a、此冷卻室之冷凍負荷 [kW]
- b、空氣循環風量 [m^3/s]
- c、冷卻盤管空氣側之熱傳面積 [m^2]

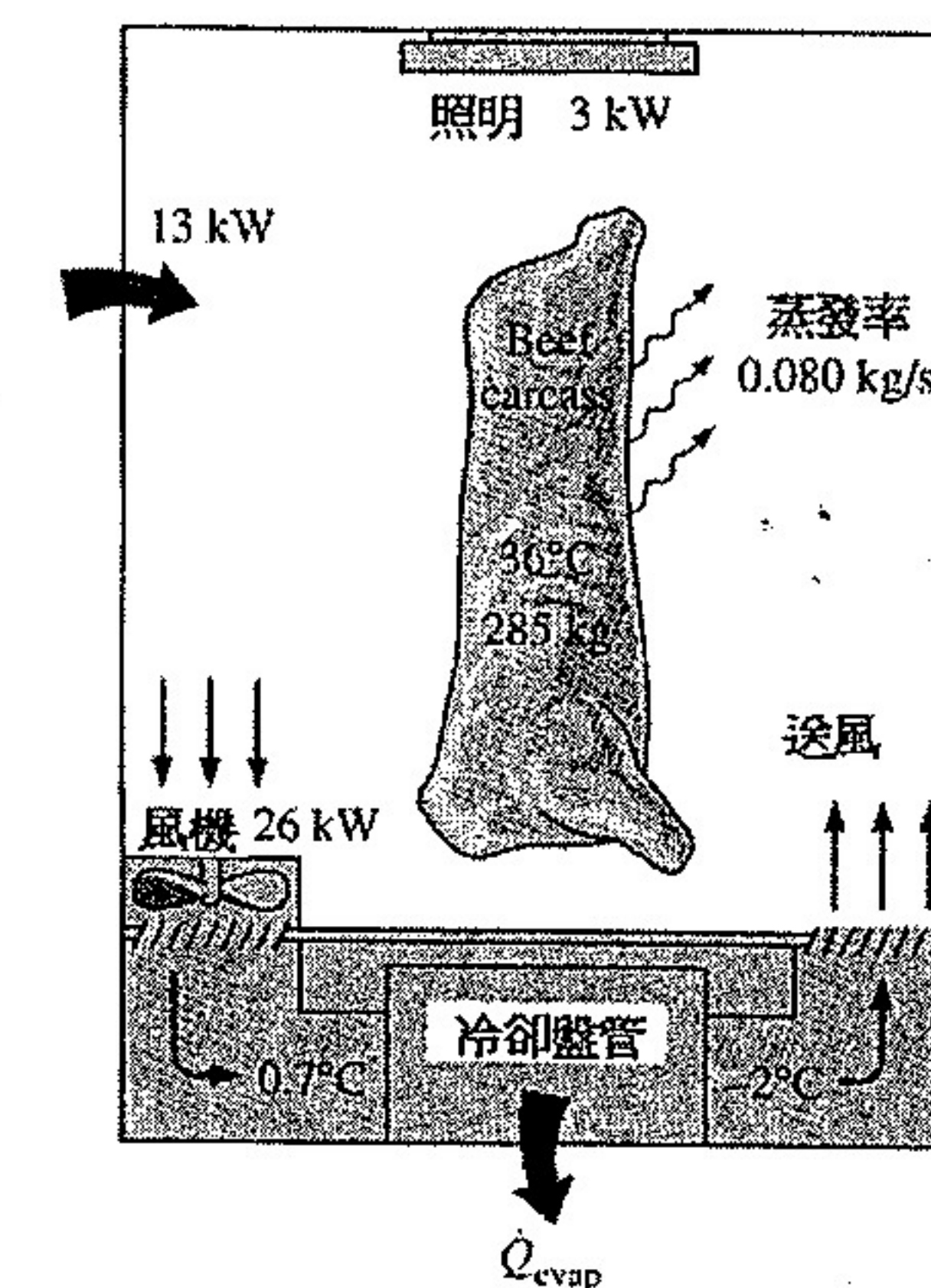


圖 1 牛肉屠體冷卻室

4. (25%) 有一應用於等風量空調系統的風機，性能曲線如圖 2 所示。若其風量、全壓與轉速的設計值分別為：15,000 cfm、4.5 in. wg 與 900 rpm。試解釋下列現場測試時所遇問題發生的可能原因，並且提出能讓操作點回到設計點的改善措施。
- a. 當風機啟動後，風量與全壓量測試值分別為 9,000 cfm 與 2.0 in.wg，
 - b. 在 a 小題的問題解決之後的某次測試，發現風量與全壓量測試值分別為 10,000 cfm 與 4.8 in.wg，
 - c. 在 b 小題問題解決後的隔年，發現風量與全壓量測值分別為 13,000 cfm 與 4.3 in.wg。

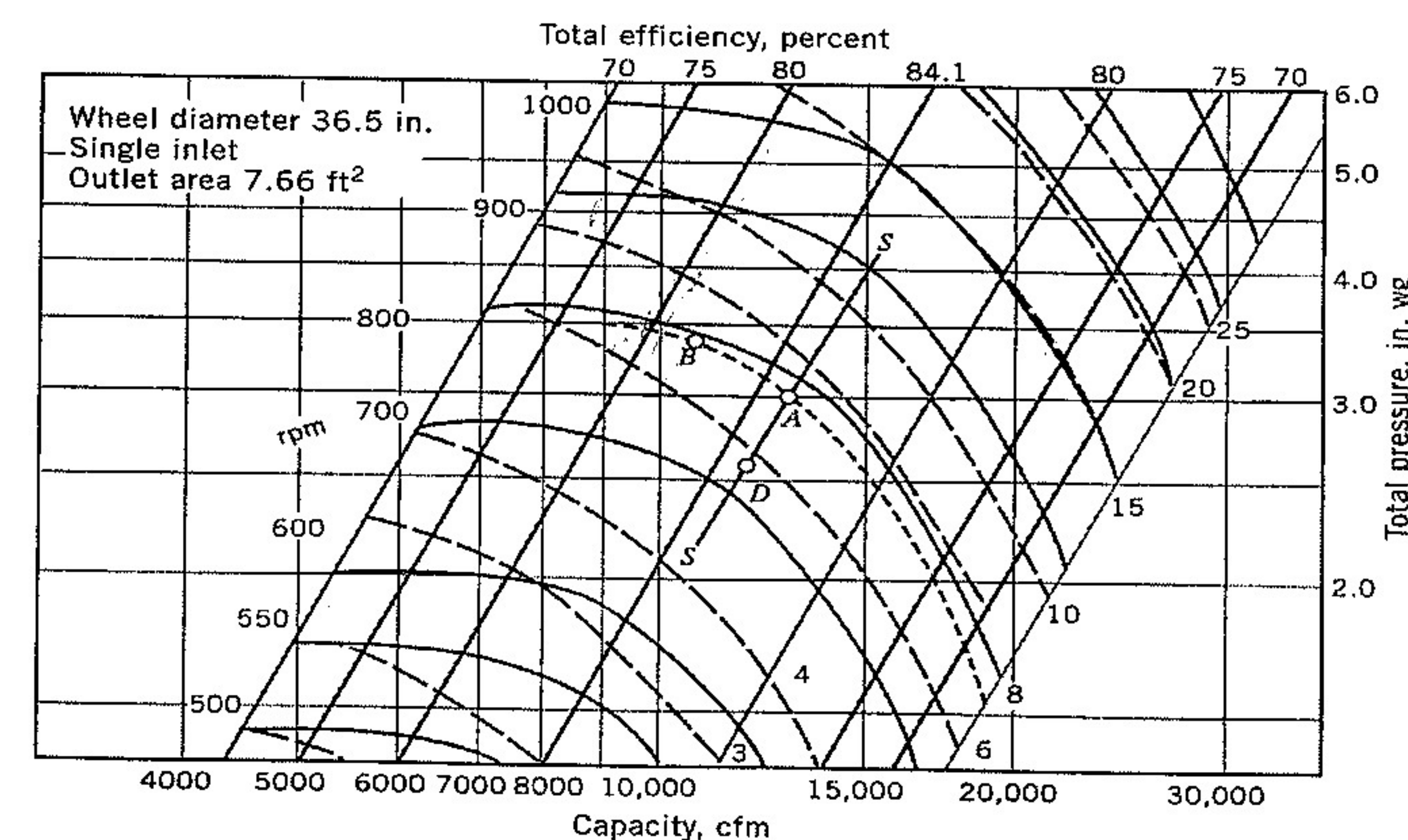


圖 2 風機性能曲線

注意：背面尚有試題

5. (25%) 有一建築物的空調負荷為 410 kW，其中潛熱負荷為 100 kW。該建築物室內設計條件為 25°C 乾球溫度與 50% 相對溼度，室外設計條件為 38°C 乾球溫度與 50% 相對溼度。室內送風的最低溫度不可低於 18°C，且室內送風質量流率中外氣占 10%。本系統在冷卻盤管後設有一送風風機，而在回風與外氣混合處之前端設有回風風機。送風機與回風機的輸入功率分別為 18 kW 與 12 kW。參考圖 3 空氣線圖，試求：
- (4%) 室內最小送風量為若干？(m³/s)；
 - (9%) 回風、排氣、外氣等三項之體積流率各為何？(m³/min)；
 - (12%) 冷卻盤管所需能力、設備露點溫度、旁通因子、與顯熱比(SHF)各為何？

ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1
NORMAL TEMPERATURE
BAROMETRIC PRESSURE: 101.325 kPa
Copyright 1992
AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

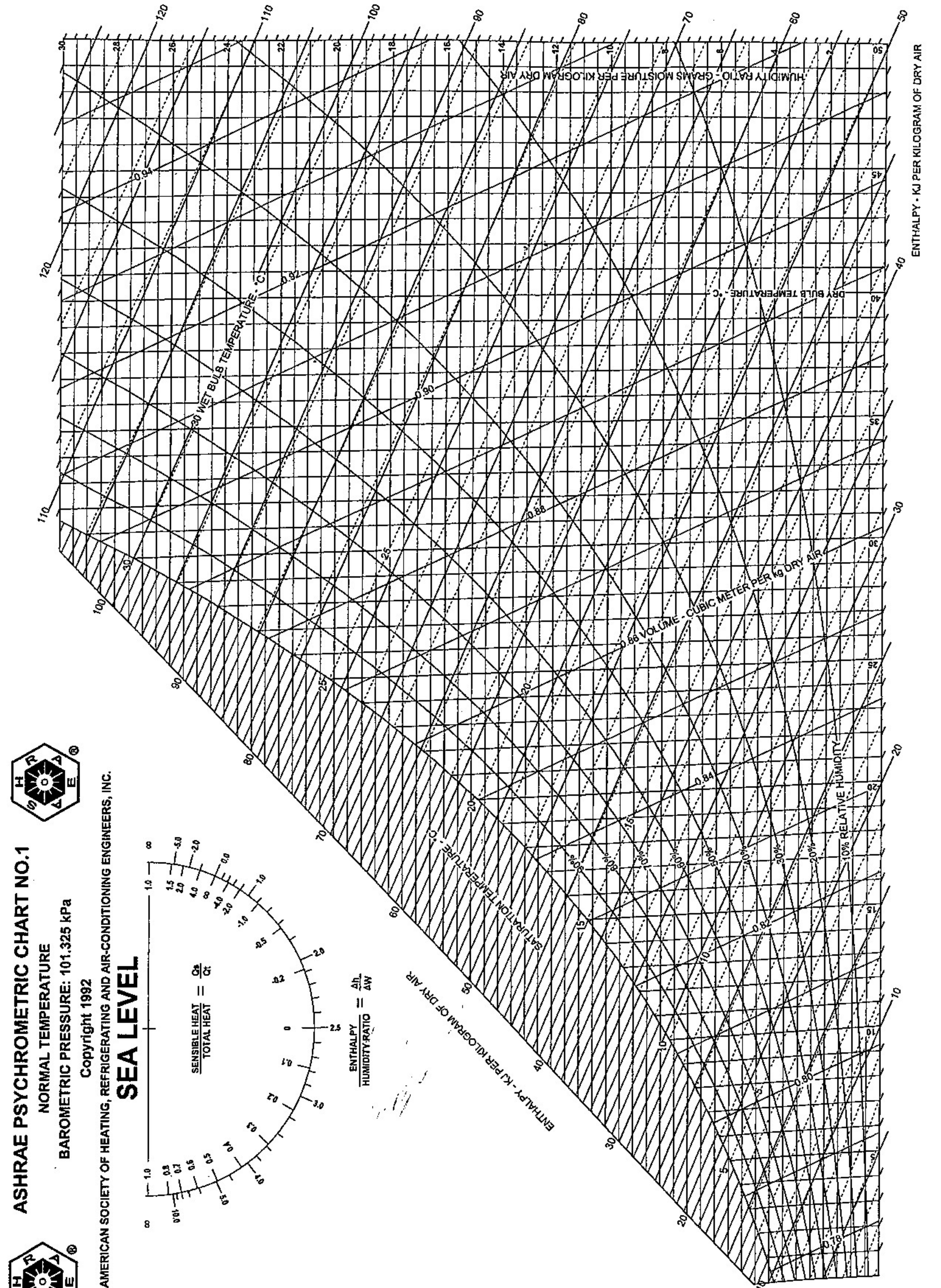


圖 3 空氣線圖