

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(六)

(譯自美國TRANE 冷凍空調公司訓練教材)

王 洪 鎧 編譯

(八十六至九十課合訂本)

- A86. 冷凍負荷估算
- A87. 空氣線圖
- A88. 箱裝型空調設備之選用
- A89. 箱裝型空調設備之安裝與起動
- A90. 箱裝型空調設備之故障分析

徐氏基金會出版

PDG

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(六)

(譯自美國TRANE 冷凍空調公司訓練教材)

王 洪 鎧 編譯

(八十六至九十課合訂本)

- A86 冷凍負荷估算
- A87 空氣線圖
- A88 箱裝型空調設備之選用
- A89 箱裝型空調設備之安裝與起動
- A90 箱裝型空調設備之故障分析

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



· 不許翻印

中華民國六十八年六月七日初版

冷凍空調與 電器修護科 訓練教材(六)

(八十六至九十課合訂本) 定價 3.40

基本定價 4.00

編譯者 王洪鎧 徐氏基金會發行人

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

編譯者序言

由於人類的思考力與創造力永遠存在，使得文明不斷進步，工商經濟日趨繁榮；各色各式的機具乃告持續發明推展，其目的無非在造福人類，使生活過的更幸福舒適而已。惟繁榮進步之另一面，則對工程技術人員，業務推銷人員，以及教育訓練人員之需求殷切；這些人員，均需學識豐富，身懷一技之長者方能勝任；而且必須隨時代之進步不斷吸取並充實自己的學識方克有成。

求學識並不是一定要到學校去隨班聽課，事實上我們有許多業餘的時間和求學的方式可供選擇利用。徐氏基金會有感於此，乃創設科學函授學校，俾使任何有心向學，欲獲一技之長者能得到研習的機會。

本冷凍空調與電器修護科課程乃將歐美最優良之訓練教材去蕪存菁編譯而成。其內容為顧及一般學識程度，文句淺顯易懂，偏重實際應用，避免複雜之公式與理論；循序引導學員達於成功之境，所費極少而所獲極多，確是打開前途的最好方法，我們竭誠歡迎各位來參加函授學習的行列。

編譯者 王洪鑑敬識

民國六十七年十月

冷凍空調與電器磁體科訓練教材

十七冊至廿六冊

課程總目錄

課目編號	課程名稱	課目編號	課程名稱
(甲) A 81	冷凍循環	A 101	特殊冷凍系統之組成與應用—第一二部分
A 82	冷凍壓縮機	A 102	特殊冷凍系統之組成與應用—第三部分
A 83	冷凍系統組份	(甲) A 103	二次冷媒或間接冷凍—第一部分
A 84	冷凍配管	A 104	二次冷媒或間接冷凍—第二部分
A 85	冷凍附件及控制	A 105	食品冷凍—第一部分
(乙) A 86	冷卻負荷估算	A 106	食品冷凍—第二部分
A 87	空氣線圖	(甲) A 107	空調控制，電路及儀器—第一部分
A 88	箱裝型空調設備之選用	A 108	空調控制，電路及儀器—第二部分
A 89	箱裝型空調設備之安裝與起動	A 109	汽車冷氣—第一部分
A 90	箱裝型空調設備之故障分析	A 110	汽車冷氣—第二部分
(丙) A 91	中央系統空調設備之選用	(甲) A 111	TRANE離心機之操作保養
A 92	中央系統空調設備之安裝與起動	A 112	TRANE離心式與往復式系統之控制
A 93	中央系統空調設備之故障分析	A 113	空調系統分析
A 94	吸收式冷凍機組	A 114	自動控制配置
(丁)	冷凍空調技術資料	A 115	水管路設計分析
(甲) A 95	小型冷凍庫冷藏庫之實用設計	A 116	泵之能源節約方法
A 96	冷水冷卻管排之實用設計	(甲) A 117	選用控制閥
A 97	學習國際公制(SI)單位	A 118	氣動控制概要
A 98	冷凍計算——第一部分	A 119	風扇分析及噪音控制
(甲) A 99	冷凍計算——第二部分	A 120	冷凍空調配電設計
A 100	特殊冷凍系統之組成與應用—第一部分		

目 錄

第一節 術語解釋

介紹.....	86-1
體溫與舒適.....	86-5
舒適曲線圖.....	86-8
設計溫度.....	86-11
外氣設計溫度.....	86-12
冷卻負荷估算問題(第1部份).....	86-17

第二節 傳導熱獲得

熱獲得的來源.....	86-23
傳導熱獲得.....	86-24
日光熱獲得.....	86-28
什麼是日光熱?.....	86-29
外牆表面顏色.....	86-30
南面牆所在緯度的影響.....	86-31
時間遲後.....	86-32
冷卻負荷估算問題(第2部份).....	86-42

第三節 玻璃之透熱與傳導

玻璃型式.....	86-52
涼篷及遮陽物.....	86-52
玻璃磚.....	86-53

TRANE日光熱表.....	86-53
冷卻負荷估算問題(第3部份).....	86-66

第四節 內部熱獲得

駐留人員熱獲得.....	86-71
燈光熱獲得.....	86-73
電馬達熱獲得.....	86-76
用具熱獲得.....	86-77
風管與氣壓箱熱獲得.....	86-81
冷卻負荷估算問題(第4部份).....	86-83

第五節 滲入及通風熱獲得

滲入熱.....	86-88
通風.....	86-92
顯熱比.....	86-99
冷卻負荷估算問題(第5部份).....	86-100

第一節 術語解釋

介紹

前幾課我們已把冷凍循環作了一番研究，在更進一步討論空氣調節設備以前，需先要對建築內冷氣之需求量數字作個了解。因為空氣調節設備的噸位以及系統的設計，全是要根據這個數字作決定的。所以，本課就偏重在室內冷卻負荷的估算上面。

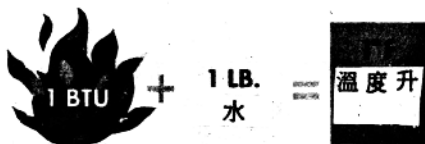
(圖4)要精確估算任何冷卻負荷，會涉及許多專門術語或專門名詞，這些術語一部份在上一冊中已有提到過。但它因對負荷估算關係密切，故應逐一加以解釋，一共七個，依序是BTU，顯熱，潛熱，乾球溫度，濕球溫度，露點溫度，及相對溫度。

- BTU
- 顯熱
- 潛熱
- 乾球溫度
- 濕球溫度
- 露點溫度
- 相對濕度

圖 4

(圖5) BTU的中央是英熱單位，它是熱量的一個單位，1 BTU的熱量，就能把1磅的水(在大氣壓下)升高華氏1度。又熱量在萬國公制(SI制)中，其單位為KJ。(1 KJ

= 0.94869 Btu) 。



■ 5

(圖 6) 顯熱為一種僅用以改變物體溫度的熱量。它能被感覺到，也能被普通的乾球溫度計所測量出來。

顯熱

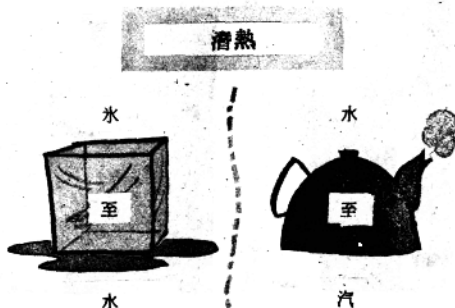


■ 6

(圖 7) 另一方面，潛熱並不改變一物體的溫度。它是一種隱藏的熱，僅當使物體改變形態時吸收或放出。譬如把水變成蒸汽時就會吸收潛熱，把蒸汽冷凝成水時就會放出潛熱，1磅 32F 的

水化成1磅32F的水需吸收144 Btu；而把1磅212F的水燒成1磅212F的蒸汽需吸收970.3 Btu。當潛熱加至空氣，或自空氣移出，它並不改變空氣的顯熱。

乾球溫度為空氣之溫度，而為一乾球溫度計所指示者。顯熱因能改變溫度，故能由乾球溫度計測出。



■ 7

(圖8) 濕球溫度為普通的乾球溫度計，在其感溫球上包覆了水濕的燈心絨，並暴露在一股迅速流動的空氣上所指示出的溫度。濕球溫度實際上是乾球溫度減去因蒸發冷卻所導致的溫度而得，蒸發所造成的冷卻量視空氣中的水份含量多少及乾球溫度而定。同時，濕球溫度也反映出空氣中所含之全熱量是多少。

(圖9) 露點溫度隨空氣中的實際含水份量多少而變。當濕空氣溫度下降，終會到達某一溫度，此時水汽將凝結為水而脫離空氣。這種溫度稱為露點溫度，或飽和溫度。

(圖10) 相對濕度是空氣中的實際含水份量(由露點溫度決定)與空氣中的最大含水份量(由乾球溫度決定)之比，並以百分數顯示者。

空氣中之最大含水份量依據當時乾球溫度可由空氣特性表上查得，當空氣之實際含水份量與此最大含水份量相等時，空氣飽

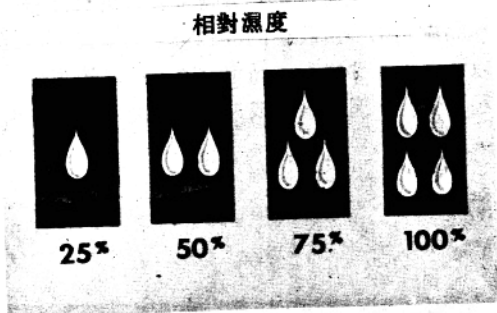
和，而相對濕度為 100%。此時乾球，濕球，露點三個溫度均相等。



■



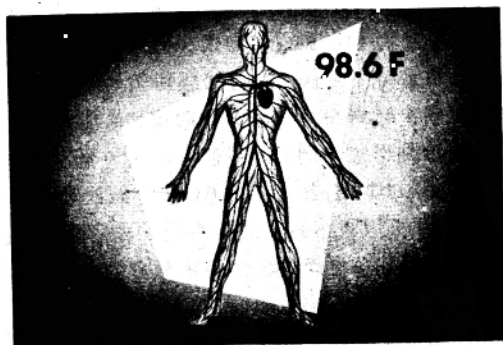
■



■ 10

體溫與舒適

舒適性空氣調節，如今日所稱調者，基於人體在夏季季節中，所產的熱量超過了身體上的需要，必須不斷把這多餘的熱量散發出去，才能保持舒適。健康的人體是一個複雜的生理機構，它能維持體內溫度於穩定的 98.6 F (37 C)，上下只有 1 F 的差。



■ 11

體內的熱經由燃燒所貯存的食物而獲得，多餘的熱要藉着傳導，輻射，及蒸發而散發。譬如熱會由輻射流到週圍較低溫的物體中而失去。一大量的體熱正常靠傳導方式傳到接觸皮膚的空氣中去，而體熱靠着傳導所散發的量視空氣的溫度，空氣吹過皮膚的流速，以及人體所穿的衣着而定。再者，體熱也經由呼吸，出汗蒸發過程而散發，因為水化成氣體排出體外時一定也帶去了不少的體熱。



■ 12

(圖 12) 多餘的體熱雖要散發，但周圍環境也得要能吸收散發出的體熱才行。身體活動程度愈大，體熱散發愈多。如果周圍環境不良，體熱散得不暢快，我們就感到熱，或是環境逼迫體熱散發太多，我們會感到冷。只有當周圍環境恰能吸收我們體熱散發量時，才最感到舒適。例如，一個成年人，坐着或躺着時，他每小時約發出 400Btu 的熱量，約 60% 是靠着傳導和輻射方式散發，而其他 40% 以潛熱的方式經由出汗蒸發和呼吸過程而散發。如活動程度增加，會產生更多量要散發的體熱，身體就要再自行調整以散去這些多出的熱量。

(圖 13) 當我們作吃力的重工作時，身體能產生每小時 2,000 Btu 需散發的熱量。如果散熱不暢，身體會感到好熱。刺激汗腺

出更多的汗，冀求以蒸發冷卻過程來加速散發體熱。因身體活動度增加，靠顯熱方式來散熱的量並不增加很多，因為皮膚與接觸空氣之溫度差減小之故；反而靠潛熱方式來散熱的量却大為增加。為求達到這個迅速將出汗蒸發的目的，空氣的流動度便得增加，我們常利用扇子或吹電風扇達到這個目的。



■ 13



■ 14

(圖 14) 在另一方面，當周圍空氣溫度太冷，會逼迫身體散去更多的熱，就是我們皮膚上的毛孔已收縮得最緊也不行，因已超過了生理調節能力範圍以外，此時我們感到好冷，需要多穿衣服使加強皮膚與周圍空氣間的隔熱層。這裏我們要再重述一句話，當身體所產生之多餘的體熱，恰能與體熱散發率相平衡時，就感覺得最舒適。

舒適曲線圖

我們曾作過不少的試驗以求了解在甚麼樣的溫度，濕度以及空氣的流動度下，身體才感到最舒適。試驗結果顯示理想的舒適環境能夠藉著許多種不同的溫度，濕度及空氣流動狀況下配合而達成。

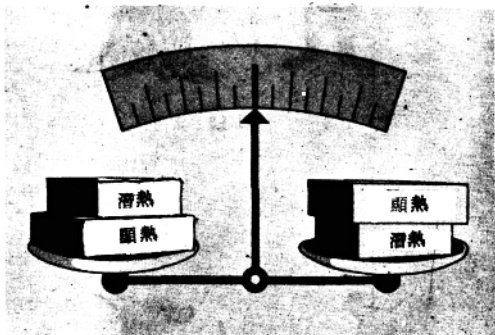


圖 15

(圖 15) 如果空氣的流動度一定，不同相對濕度與乾球溫度的適當配合，能產生同一的舒適程度。這種配合（組合）稱為有效溫度（effective temperature），以後稱為 E T。它們被描繪在如圖 16 的曲線圖上。（圖 16）把各能產生同樣舒適程度的配合點都分別描繪到曲線圖上，描繪點可以連成一的單根曲線，這些曲線稱為有效溫度線。圖示的舒適曲線圖，係由美

國暖氣，冷凍，及空調工程學會 (ASHRAE) 所制定。此特定的曲線圖適用於空調室內具有一固定的 15 到 25 fpm 的空氣流動速度，以及室內駐留人員已在室內就了三小時以上的情形下。注意短而稍有曲度的對角線，朝向圖的左上角者，這些線就是有效溫度線。注意它們跨越諸垂直的乾球溫度線，以及諸長的對角線的相對濕度線。

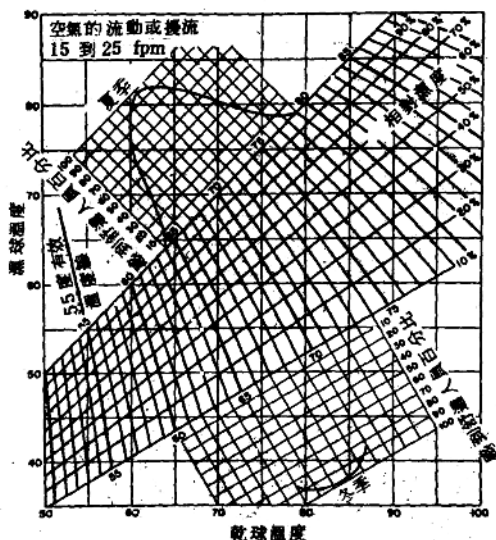


圖 18

靠着舒適曲線圖，無論夏季和冬季的舒適狀況便可求得。左上方的曲線表示駐留人員當在夏季於各種不同有效溫度下，所感到舒適的人數百分比。注意在圖 17 中曲線之最高點 (圖 17) 顯示有 97% 的駐留人員當在 71 度 ET 下感到舒適。然而，在這條等效溫度線上的各點，也並非都是同樣意欲者。在該曲線上可視為相對濕度在 70% 到 30% 範圍內才算舒適。(圖 18) 如在 71

ET線上的A點代表一乾球溫度為74 F，相對濕度為70%之狀況。同樣ET的B點代表一乾球溫度為79 F，相對濕度為30%之狀況。A點和B點間的相對濕度差為40%，但乾球溫度差只有5 F。換言之，在相對濕度70%到30%之間，每下降8%，可以由乾球溫度僅上升1 F而補償之。

由上述可知人們對溫度的變化反應比較靈敏，但對相對濕度的變化感覺上比較遲鈍。

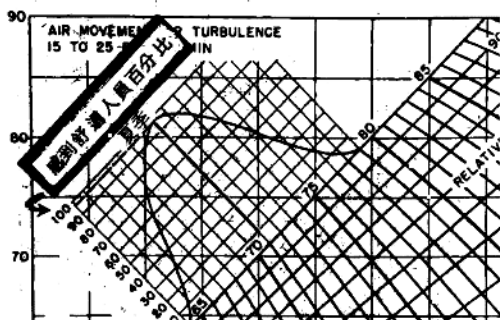


圖 17

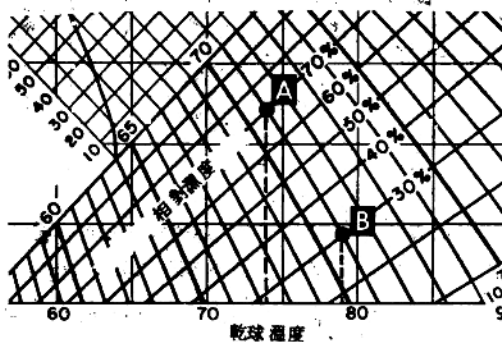


圖 18