

科學圖書大庫

冷凍空調自動控制之實際應用

編譯者 王 洪 鎧

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

冷凍空調自動控制之實際應用

編譯者 王 洪 鎧

徐氏基金會出版

編譯者序

冷凍與空氣調節設備之裝置與研究近年來由於能吸收最新的實驗結果，以及與最佳的科學、工藝和技術相配合，其進步與革新乃有長足之進展。影響所及，非但使人類及動植物生存環境日益臻於完善，且其應用場合亦愈加廣泛，舉凡小餐廳的一角，或高樓大廈，或廠庫建築，或工業應用，或畜欄禽舍，或花房菌室，或深海潛艇，或太空船艙等無處不有其踪影。再者，空氣調節能使一定建築空間內之建坪增加，並使工作人員之效率充份發揮，故建築之附設是項調節設備，誠為極合乎經濟原則之道矣！

本省由於經濟繁榮，高樓大廈及廠庫設施不斷興建，均多附設空調設備，因需是項人才孔急，所訓練出之學員供不應求，依本人多年來教學經驗，得知學員研習冷凍空調最不易了解之部份則為自動控制系統，民國五十九年承徐氏基金會之託，出版拙譯之“冷凍空調之自動控制”一書，甚受歡迎，惟該書對實際之應用部份尚嫌不足；有鑒及此，多方蒐集冷凍空調工程有關自動控制之實際裝設資料並承漢武儀器股份有限公司鄭正雄工程師提供美國 HONEYWELL 公司之“*AUTOMATIC CONTROL*”技術叢書，綜合而集編成本書，並定名為“冷凍空調自動控制的實際應用”，使學者在理論及實際上，能作更進一步之了解。

王洪鎧 敬識

民國六十五年三月

目錄

編譯者序

第一章 空調理論與空氣線圖

1-1 空調理論	1
1-1-1 定義	1
1-1-2 甚麼是空調?	2
1-1-3 空調功能之分類	3
1-1-4 空調系統分類	3
1-1-5 空調目的	3
1-1-6 空調增進人類健康	3
1-1-7 居住人的因素	4
1-1-8 空調改良工業	4
1-2 空氣線圖	5
1-2-1 空氣線圖之敘述	5
1-2-2 空氣線圖之應用例	8
1-2-3 增濕問題	13
1-2-4 不同狀況下空氣之混合	21
1-2-5 空氣線圖在空調系統之應用	24
1-3 若干冷却控制法	36

第二章 空調系統之控制

2-1 概總	40
2-2 獲得高品質控制的條件	40
2-3 系統分件一覽表	43
2-4 譯者若干意見	47

2-5 通風控制	47
2-5-1 外氣量固定之通風控制	48
2-5-2 人工調節外氣量之通風控制	49
2-5-3 由混合風作冬季通風控制	50
2-5-4 由外氣作冬季通風控制	51
2-5-5 由混合風作全年性通風控制	53
2-5-6 由外氣作全年性通風控制	54
2-5-7 由混合風作全年性節熱器通風控制	57
2-5-8 由外氣作全年性節熱器通風控制	58
2-6 加熱(暖氣)控制	60
2-6-1 由室內及送風控制加熱	61
2-6-2 由送風控制加熱	62
2-6-3 由送風作外氣補償加熱控制	63
2-6-4 由外氣及送風作多管排加熱控制	64
2-6-5 帶有室內控制的聯	

動節氣閥的外氣補償控制熱風道系統	66	2-9-6 噴霧管排機件的調制或二位置控制	84
2-7 預熱控制	67	2-9-7 冷凍壓縮機的開停控制	86
2-7-1 由外氣作預熱控制	68	2-9-8 二速壓縮機的控制	87
2-7-2 由外氣作預熱控制，具有自混合風控制之正面及旁路節氣閥	69	2-9-9 具有單級卸載機構的壓縮機控制	88
2-8 增濕控制	71	2-9-10 直接膨脹管排電磁閥的開關控制	89
2-8-1 一增濕盤的調制或二位置控制	71	2-9-11 複 DX 管排電磁閥的開關控制	91
2-8-2 一蒸汽噴射增濕器的調制或二位置控制	73	2-9-12 直接膨脹管排電磁閥的二位置控制及一正面及旁路節氣閥的調制控制	92
2-8-3 一霧化噴嘴增濕器的二位置控制	75	2-9-13 直接膨脹管排電磁閥的二位置控制及一回風旁路節氣閥的調整控制	94
2-8-4 一空氣洗滌室增濕器的補償露點控制	76	2-9-14 直接膨脹管排背壓力調整閥的調制控制	95
2-9 冷卻控制	78	2-9-15 由吸氣壓力作壓縮機容量的浮動順序控制，具有再循環之特徵	96
2-9-1 水水管排混合閥的調制控制	78	2-9-16 由室內溫度作壓縮機容量的浮動順序控制，具有再循環之特徵	98
2-9-2 冷水管排閥的調制控制	79	2-9-17 由水水溫度作壓	
2-9-3 冷水管排閥的二位置控制	80		
2-9-4 冷水管排閥的二位置控制及一正面與旁路節氣閥的調制控制	81		
2-9-5 冷水管排閥的二位置控制及一回風旁路節氣閥的調制控制	82		

- 縮機容量的順序控制，具有再循環之特徵..... 99
- 2-9-18 具有內涵吸氣壓力調整卸載器的冷凍壓縮機容量控制.....100
- 2-9-19 具有室內或區域節氣閥控制的冷風道系統.....101
- 2-10 減濕控制.....102
- 2-10-1 二位置直接膨脹或水管排系統的減濕控制.....102
- 2-10-2 調制直接膨脹或水管排系統的減濕控制.....104
- 2-10-3 直接膨脹或水管排的正面及旁路節氣閥之減濕控制.....105
- 2-10-4 直接膨脹或水管排的回風旁路節氣閥的減濕控制107
- 2-10-5 空氣洗滌室減濕系統的混合閥控制.....108
- 2-11 風量控制109
- 2-11-1 分佈之風量控制110
- 2-11-2 具有壓力調整的風量控制.....110
- 2-12 系統分件與典型組合之控制111
- 2-12-1 100%外氣之複管排冬季空調系統.....111
- 2-12-2 具有霧化器噴霧增濕及室內控制暖氣的冬季空調系統.....113
- 2-12-3 具有正面及旁路節氣閥控制的預熱，空氣洗滌室的增濕，及室內或區域暖氣的冬季空調系統.....116
- 2-12-4 具有人工調整外氣量及直接膨脹冷卻的夏季空調系統.....118
- 2-12-5 全年性熱風道及冷風道的空調系統.....119
- 2-12-6 具有正面及旁路冷氣控制的全年性節熱器系統...122
- 2-12-7 電子控制的全年性外氣補償系統125
- 2-12-8 具有夏季減濕及冬季增濕控制的全年性空調系統127
- 2-12-9 冬季通風及夏季冷卻回風旁路系統.....130
- 2-12-10 使用空氣洗滌室的全年性室內或

區域控制.....132	4-3 控制的型式.....172
2-12-11 具有正面及旁路 減濕控制之全年 性空調系統.....135	4-3-1 電動控制.....173
2-12-12 具有室內或區域 加熱及冷卻的全 年性噴霧管排系 統.....137	4-3-2 浮動控制.....173
	4-3-3 比例控制.....173
	4-3-4 氣動控制.....174
	4-4 使用圖示面板的小型儀 表 Tel-O-Set.....174
第三章 商業建築物中冷氣 與暖氣的控制基礎	第五章 感測儀器在加熱通 風、及空調方面之 應用
3-1 分區控制的基礎.....142	5-1 儀器應用標準.....177
3-1-1 影響分區空調的因 素.....142	5-2 儀器之應用(1): 商業 建築物內溫度與相對濕 度的指示與紀錄.....178
3-1-2 分區控制的例子.....145	5-2-1 一般敘述.....178
3-1-3 分區集要.....147	5-2-2 應用圖.....179
3-2 控制系統的基礎.....148	5-2-3 應用方面之要求.....179
3-2-1 影響控制系統設計 的因素.....148	5-2-4 影響儀器選用的狀 況.....179
3-2-2 控制的方法.....149	5-2-5 說明.....179
3-2-3 七種個別及組合控 制系統的比較.....159	5-2-6 儀器樣品表.....179
第四章 空調用儀表概說	5-3 儀器之應用(2): 濕球 及乾球紀錄控制.....180
4-1 測量的型式.....161	5-3-1 一般敘述.....180
4-1-1 溫度測量系統.....161	5-3-2 應用圖.....180
4-1-2 濕度測量系統.....163	5-3-3 應用方面之要求.....180
4-1-3 壓力測量系統.....165	5-3-4 影響儀器選用的狀 況.....181
4-1-4 流量測量系統.....166	5-3-5 說明.....181
4-2 儀表型式.....168	5-3-6 儀器樣品表.....181
4-2-1 溫度表, 壓力表, 流量表.....170	5-4 儀器之應用(3): 靜壓 控制.....181
4-2-2 Electronik 儀器.....170	

- 5-4-1 一般敘述.....181
- 5-4-2 應用圖.....181
- 5-4-3 應用方面之要求...181
- 5-4-4 影響儀器選用之狀況.....182
- 5-4-5 說明.....182
- 5-4-6 儀器樣品表.....182
- 5-5 儀器之應用(4): 一水機組的低流量控制·183
 - 5-5-1 一般敘述.....183
 - 5-5-2 應用圖.....183
 - 5-5-3 應用方面之要求...183
 - 5-5-4 影響儀器選擇的狀況.....183
 - 5-5-5 說明.....183
 - 5-5-6 儀器樣品表.....184
- 5-6 儀器之應用(5): 離心冷凍壓縮機的儀器控制 184
 - 5-6-1 一般敘述.....184
 - 5-6-2 應用圖.....184
 - 5-6-3 應用方面的要求...185
 - 5-6-4 影響儀器選用的狀況.....185
 - 5-6-5 說明.....185
 - 5-6-6 儀器樣品表.....185
- 5-7 儀器之應用(6): 在多室建築物中紀錄空調負荷.....186
 - 5-7-1 一般敘述.....186
 - 5-7-2 應用圖.....186
 - 5-7-3 應用方面的要求...186
 - 5-7-4 影響儀器選用的狀況.....186
- 5-7-5 說明.....187
- 5-7-6 儀器樣品表.....187
- 5-8 儀器之應用(7): 自地區加熱至分支蒸汽供應管路上的蒸汽流量控制·188
 - 5-8-1 一般敘述.....188
 - 5-8-2 應用圖.....188
 - 5-8-3 應用方面的要求...188
 - 5-8-4 影響儀器選用的狀況.....188
 - 5-8-5 說明.....188
 - 5-8-6 儀器樣品表.....189
- 5-9 儀器之應用(8): 冷凍庫的冷藏室溫度紀錄·189
 - 5-9-1 一般敘述.....189
 - 5-9-2 應用圖.....190
 - 5-9-3 應用方面的要求...190
 - 5-9-4 影響儀器選用的狀況.....190
 - 5-9-5 說明.....190
 - 5-9-6 儀器樣品表.....190
- 5-10 儀器之應用(9A)及(9B): 在一試驗室中以儀器控制穩定的溫度(9A)及相對濕度(9B).....191
 - 5-10-1 一般敘述.....191
 - 5-10-2 應用9A之應用圖191
 - 5-10-3 應用9A在應用上之要求.....191
 - 5-10-4 應用9A之說明...191
 - 5-10-5 應用9A之儀器樣品表.....192

5-10-6	應用 9 A 之附註	192	6-1-6	水水管排系統的二 路調制水閥控制	199
5-10-7	應用 9 B 之應用圖	192	6-1-7	水水管排系統之三 路混合閥調制控制	200
5-10-8	應用 9 B 在應用方 面之要求	192	6-1-8	具有正面及旁路節 氣閘的直接膨脹冷 却控制	201
5-10-9	影響控制選擇的狀 況	192	6-1-9	具有正面及旁路節 氣閘的水水三路混 合閥的調制控制	202
5-10-10	應用 9 B 之說明	193	6-1-10	盤式增濕器之比例 增濕控制	202
5-10-11	應用 9 B 之儀器 樣品表	193	6-1-11	蒸汽噴射增濕之比 例增濕控制	204
5-11	儀器之應用 (10): 具 有濕球及乾球指示及 / 或紀錄的自濕球來 作露點控制	193	6-1-12	霧化增濕器之二位 置增濕控制	204
5-11-1	一般敘述	193	6-1-13	具有低溫限制之加 熱及增濕控制	205
5-11-2	應用圖	194	6-1-14	具有再熱之冷却及 減濕控制	207
5-11-3	應用方面的要求	194	6-1-15	具有再熱的冷却及 減濕控制	208
5-11-4	影響儀器選用的狀 況	194	6-1-16	具有再熱及節氣閘 的冷却及減濕控制 (DX 管排)	209
5-11-5	說明	194	6-1-17	具有再熱及節氣閘 的冷却及減濕控制 (水水管排)	210
5-11-6	儀器樣品表	194	6-1-18	全年性的空氣調節 系統	212
第六章	自動控制實例		6-2	電子控制	213
6-1	自動控制	195	6-2-1	具有低溫限的加熱 控制	213
6-1-1	自室內及送風作蒸 汽加熱之暖氣控制	195			
6-1-2	用電熱排作加熱控 制	196			
6-1-3	以逐步控制器來控 制電熱加熱	197			
6-1-4	直接膨脹式冷却	198			
6-1-5	多管排直接膨脹冷 却系()的電磁閥開 關控制	198			

6-2-2	由電熱排作加熱控制	214
6-2-3	冷却管排之冷却控制	214
6-2-4	電子二位置加濕控制	215
6-2-5	電子加熱及增濕控制	216
6-2-6	具有再熱的冷却及減濕控制	217
6-2-7	具有再熱的冷却及減濕控制	219
6-2-8	榮民總醫院綜合大樓手術室空氣調節系統	220
6-2-9	蒸汽熱水器之電子控制	222
6-2-10	蒸汽熱水器之電子控制	223
6-2-11	熱水器電子控制接線圖	224
6-3	氣動控制器材	225
6-3-1	空調系統之氣動控制之一	225
6-3-2	空調系統之氣動控制之二	225
6-3-3	空調系統之氣動控制之三	227
6-3-4	空調系統之氣動控制之四	228
6-3-5	空調系統之氣動控制之五	229
6-3-6	紡織廠用空氣調節	

系統（氣動式）…230

第七章 控制閥之選擇 …233

7-1 控制閥術語 …233

7-1-1 自動控制閥 …233

7-1-2 閥分件 …233

7-1-3 閥之流動特性 …234

7-1-4 其他閥流量名詞 …234

7-1-5 閥之額定 …235

7-1-6 閥之型式 …236

7-2 齒水應用閥的材料 …237

7-3 三路閥 …237

7-3-1 混合閥的用途 …238

7-3-2 分流閥的用途 …239

7-3-3 閥的應用 …239

7-4 閥的選擇 …241

7-4-1 蒸汽閥的選擇 …241

7-4-2 水閥的選擇 …244

7-4-3 技術資料 …248

7-4-4 蒸汽流量圖解圖 …249

7-4-5 液體流量圖解圖 …251

7-5 Power s 控制閥之選擇 …252

7-5-1 引言 …252

7-5-2 若干術語 …253

7-6 控制閥之設計 …254

7-6-1 閥塞 …254

7-6-2 決定 C_v 及閥流量特性 …257

7-6-3 閥體壓力—溫度額定 …258

7-7 控制閥之尺寸 …259

7-7-1 閥容量 …259

1-1-2	水流動之壓力降	259	一、一般簡介	272	
1-1-3	蒸汽流量之壓力降	260	二、菓菜冷藏之相關知識	273	
1-1-4	定閥尺寸推薦的壓力降	262	三、計算資料	275	
1-1-5	流量特性的選擇	262	四、主要冷藏機器之選用	284	
1-1-6	定控制閥尺寸的黏度效應	263	五、自動控制系統之構想與設計	287	
1-1-7	決定氣體的流量率	264	乙、魚貨冷凍庫	291	
1-1-8	定尺寸用公式及換算表	267	一、一般簡介	291	
附錄一 自動控制裝置的實用舉例			271	二、魚貨凍藏之相關知識	292
中央市場冷凍冷藏庫暨製冰工場之規劃與施工			271	三、計算資料	294
甲、菓菜冷藏庫			272	四、主要冷凍設備之選用	301
				五、自動控制系統之構想與設計	308
				六、總安裝電力	310
			丙、製冰工廠	310	
			丁、施工及試車	314	

第一章 空調理論與空氣線圖

1-1 空調理論

1-1-1 定義 不論冷凍冷藏或空氣調節都是把室內空氣狀況加以改變，故在談該系統之自動控制必提到一些有關空氣專門名詞，先予以定義，此後比較方便。

(1) **乾球溫度 (Dry-bulb temperature, 簡作 DB)** 空氣之乾球溫度為乾球溫度計之指示度數，一般用之室內溫度表即為乾球溫度計。當我們講室內有多“熱”或多“冷”，意即指乾球溫度之高低。

(2) **濕球溫度計 (Wet-bulb temperature, 簡作 WB)** 如果將乾球溫度計的感溫球用濕紙包住，下有一吸水繩垂入一水杯中使其始終保持潤濕，置入有足夠流動速度的新鮮空氣中。此溫度計之讀數將下降，下降之程度視當時乾球溫度及空氣中的水汽含量而定，而其指示溫度稱為濕球溫度。

如果當時空氣是靜止的，可用手搖濕度計測量，該計由一乾球及一濕球溫度計組合而成，但上方有一手搖柄，可使之搖轉，使濕球的速度達到 900 fpm 或以上，亦可測得正確之濕球溫度。濕球溫度及乾球溫度之差，稱為濕球溫降。

(3) **露點溫度 (Dew-point temperature, 簡作 DP)** 如空氣之乾球溫度下降至空氣中所含的水汽開始凝結成水時之溫度，稱為露點溫度，實際上，露點溫度能指示出空氣中實際所含水汽量的多少。

(4) **水汽壓力 (Vapor pressure, 簡作 VP)** 在空調應用上，空氣之壓力為其組成之各種氣體的分壓力之和，水汽亦為空氣中的一種氣體，故亦有其分壓力，其壓力常用汞柱之吋數表之。

(5) **水份含量 (Moisture content, 簡作 MC)** 空氣中的水份含量常以每磅乾空氣中多少格林的水份表之，1 磅 = 7000 格林。

(6) **相對濕度 (Relative humidity, 簡作 RH)** 相對濕度為空氣中實際水汽壓力對在同樣乾球溫度下，飽和水汽壓力之比，常用百分數表之。

2 冷凍空調自動控制之實際應用

(7) 潛熱 (Latent heat , 簡作 LH) 潛熱為改變某一特定量之水成飽和水汽，但不改變其溫度及壓力狀況下所需的熱量。當水蒸發成汽而混入空氣中時，空氣亦含有了水汽的蒸發潛熱，同樣，當水汽凝結成水時，蒸發潛熱即會移出。換言之，改變物質之形態，但不改變其溫度時所發生的熱量轉移稱為潛熱。

(8) 顯熱 (Sensible heat , 簡作 SH) 改變空氣溫度但不改變其所含水汽量之熱稱為顯熱，乾球溫度計讀數之改變即指示顯熱之改變。換言之，改變物質之溫度但不改變其形態時所發生的熱量轉移稱為顯熱。

(9) 全熱 (Total heat , 簡作 TH) 全熱為顯熱與潛熱之和，濕球溫度計的讀數改變即指示全熱之改變。為方便計，全熱量之計算自 0°F 開始。

(10) 比容 (Specific volume , 簡作 SV) 比容為單位質量空氣之體積，在應用上，常以單位重量空氣之體積，即每磅乾空氣立方呎數表之。

(11) 斷熱過程 (Adiabatic process) 斷熱過程為在過程期中，不損失亦不增加全熱量。

(12) 等溫過程 (Isothermal process) 等溫過程為在過程期中，不改變乾球溫度。

自動控制能使空調設備在性能與容量上，作可靠而經濟性的改變。因之，在空調系統上，自動控制不應忽視。

人們常常誤解自動控制，認為採取自動控制很貴，用不用又沒有多大關係，反正能把房間冷下來就行，還是採用手動吧。其實，如果我們作詳細的分析，可以發現，自動控制能保證在最經濟的情形下，獲得最佳之空調狀況，乃是非常值得作的一件事。

本章的目的即在介紹空氣調節之理論，使學者能確實體認自動控制在對空氣調節上，有若何之關係，它們究竟能對空氣作如何之調節，以免採用了自動控制設備後，仍得不到應有之效果。

1-1-2 甚麼是空調？ 空氣調節一詞 ASHAE 曾作如下之定義：“在空調空間內同時調節空氣之溫度、濕度、清潔度、分配度，以達到要求之一種過程”。溫度的控制包括升溫及降溫。濕度的控制包括增濕及減濕，清潔度的控制則在利用各種過濾網或除塵設備，以移去空氣中的灰塵、煙霧、細菌及非大氣氣體等。分配度的控制則在講求空調室內各出風口的位置，吹出方向及風量，以及回風口的位置，俾使室內空氣有充份的拌合及循環，避免發生溫度區域及溫度層次的現象，也不會讓人感到有風在吹。其次還有一

項，就是空調的噪音一定要抑制到使人能忍受的範圍之內。

以上所述的各項中，清潔度並不能由控制其餘三項的自動控制所左右。但在空氣洗滌室中例外，該室主要的功能除增濕及減濕外，附帶的功能即在把空氣洗滌乾淨。

1-1-3 空調功能之分類 外氣之溫度及濕度隨氣候與季節而改變。因之，空調設備之功能與容量亦需隨之改變。概言之，可分為如下之三類：

- (1) 全年性空調——空氣之清潔、循環及分配。
- (2) 暖氣週期或冬季空調——空氣之加熱及增濕。
- (3) 冷氣週期或夏季空調——空氣之冷却及減濕。

1-1-4 空調系統分類 空調系統之有上述(1)，(2)之功能者，可稱為一冬季空調系統。同樣空調系統之有上述(1)，(3)之功能者，可稱為一夏季空調系統。

若具備上述(1)，(2)，(3)之功能，則可稱為一全年性空調系統，然而，在某些季節特別是在某些地區，空氣可能在減濕時只要很小或不需冷却，甚至反會有需加熱情形，但在一般而言，空氣之溫度及濕度調節關係如上述(2)及(3)所示。

在有些狀況，一空調系統在冬季可能要作夏季的功能，譬如在戲院中，人少時雖要開暖氣，等到人座滿時或許要開冷氣。

因之，空氣調節的要求範圍很廣，空調系統必需具備甚大之運用彈性，故可能有甚多種空調器具或設備之不同組合，方可達到目的。

1-1-5 空調目的 一般人常想到空氣調節之功用是能對人體產生舒適感。然而，這不過是其中之一部分。更正確的說，空氣調節之目的在達成下述：

- (1) 增進人類健康。
- (2) 改良工業處理過程。

1-1-6 空調增進人類健康 人類不但要求舒適，亦要求健康，二者有密切關係，蓋只有在舒適狀況下身體才能健康。例如在學校中，特別在冬季，空調能減少學童著涼及呼吸道之疾病。再如醫院病房中有空氣調節，也有助於病人痊癒。

4 冷凍空調自動控制之實際應用

人體不斷產生熱量，體熱必須不停的散發，若要保持舒適，散發量必須與多餘的生熱量相等。而空氣之溫度，相對濕度，流動度，以及周圍表面溫度均對體熱散發量有所影響。現逐項分述如下：

(1) 空氣之溫度 空氣與身體表面（皮膚）接觸者的溫度能直接影響熱之流動，這是一種顯熱交換，熱必自溫度較高者流向溫度較低者。其交換之速度視二者溫度差所決定。若空氣愈冷，體熱散發愈快。若空氣溫度較皮膚為尤高，則身體反獲得熱，熱之散發必須循另一條路進行，即流汗蒸發來散熱。

(2) 空氣之相對濕度 能影響身體中水份靠蒸發的失去率。蒸發是一種冷卻作用，水份的失去率則隨相對濕度的降低而升高，故相對濕度愈低，濕度低時，可抵銷一部份體熱之難於散發。

(3) 空氣之流動度 由於體熱之散發靠傳導與蒸發，空氣必須有流動才能把熱帶走，通常空氣溫度在不太高時流動愈快，愈有助於對流及蒸發作用，冷卻效果增大，易於把體熱迅速帶走。

(4) 周圍表面溫度 身體周圍附近的表面溫度，如牆壁、地板、桌櫃、器具等表面溫度，與身體的表面溫度，二者間有輻射熱作用，為一種顯熱交換，熱從較暖面輻射到較冷面，其交換率與二表面之溫度差成正比，而與二者間的距離成反比。是故若身體周圍有較冷之表面，體熱易於散發。

1-1-7 居住人的因素 空氣調節之舒適效果是否適宜，全視空調室內居住人員的感覺，每人的感覺並不相同，影響其感覺的因素也是很多，當我們了解這些因素時，我們可以調整室內的溫度與相對濕度至某種範圍限制內，以求符合居住人的感覺。

人體有一種調節溫度的機能，這種機能會受室內設計濕度及流動度的影響。在室內居留較久的人，較能適應室內外溫濕度相差較大的狀況。而進出室內頻繁的人員，則因調節不及，會感受到氣溫過大的衝擊而很不舒服。故如百貨商店等人員進出衆多的建築，室內外溫度差不可過大。

由於每個人的年齡、性別、健康情形、衣著情形、活動程度、甚至心理狀況等均不同，故對空氣溫濕度的感覺各異，很難確定一個共同的舒適標準。ASHAE 曾以試驗創出了一種舒適曲線圖，以作設計人員選定室內溫濕度的參考。

1-1-8 空調改良工業 空氣調節不僅對有機體如動植物等需要，甚

至對無機體如工業製造及產品等亦同樣重要。因為在某些生產過程中空氣的溫度及相對濕度能對生產率及產品的重量、強度、外觀及品質大有影響。雖則另外一些生產過程，空氣的溫度及相對濕度的確值並不十分重要，但一旦決定了某值，則在全部生產過程中亦不應相差過大。例如織造廠，溫度若有數度之差可能導致針的斷裂。紡織廠則對空氣之溫度與相對濕度要求更嚴。一般應有高而精確控制的相對濕度以防止斷紗及維持產品品質的均勻。

工業空調有時亦需要增進工作以及工廠設備的安全性。例如，在麪粉廠、油漆廠、煤礦坑及其他工業含有爆炸性塵埃、瓦斯、蒸汽者，通風及濕度控制的嚴格要求非常重要。

最適當的溫度及相對濕度視生產及產品的需要而定。時常空調狀況對生產方面雖適當但對工作人員並不太適合，此時仍應將就生產方面，設計工程師應酌情考量然後再下決定。

在冷凍或冷藏方面，空氣應被調節到適合食品貯存的狀況，而使食品能較久的保持其鮮度、重量與品質。

1-2 空氣線圖

1-2-1 空氣線圖之敘述 空氣線圖 (Psychrometric Chart) 應稱為空氣濕性曲線圖為恰當，然為方便計，仍以空氣線圖稱之，在設計空調設備及應用自動控制時，有賴於空調系統中各點空氣特性之適當量度及此二項關係的正確分析。一些有賴於空氣特性可直接用儀器量度，如乾球溫度用普通溫度計，濕球溫度用濕球溫度計，露點溫度用露點裝置等。然而，另一些特性雖難用儀器直接測定，如果要讓這些特性維持在某種範圍內，其值必先用可量度的特性予以計算，然後將可量度的特性值控制在某種範圍內。空氣線圖即為此目的而設立，它把空氣各種特性的互相關係以曲線表示，只要能任知二種特性，即可在圖上得到一點位置，而其他特性即可一目了然，無需再行計算。故在該圖上，能看出全部空調系統中空氣被調節的動態過程。

在任何的空調系統中，空氣有兩種基本的被調節過程：

(1) 直接調節某定量空氣的溫度或相對濕度，或二者同時調節，此可能包括增加或減少空氣之顯熱或潛熱，或轉換某種熱至另一種熱。

(2) 混合二種以上不同狀況，同量或不同量之空氣來產生一種所欲之空氣狀況，俾使空調室產生如設計之結果。

上述二種過程可以用許多不同的方法獲致之。例如，上述(1)可用如下方法：

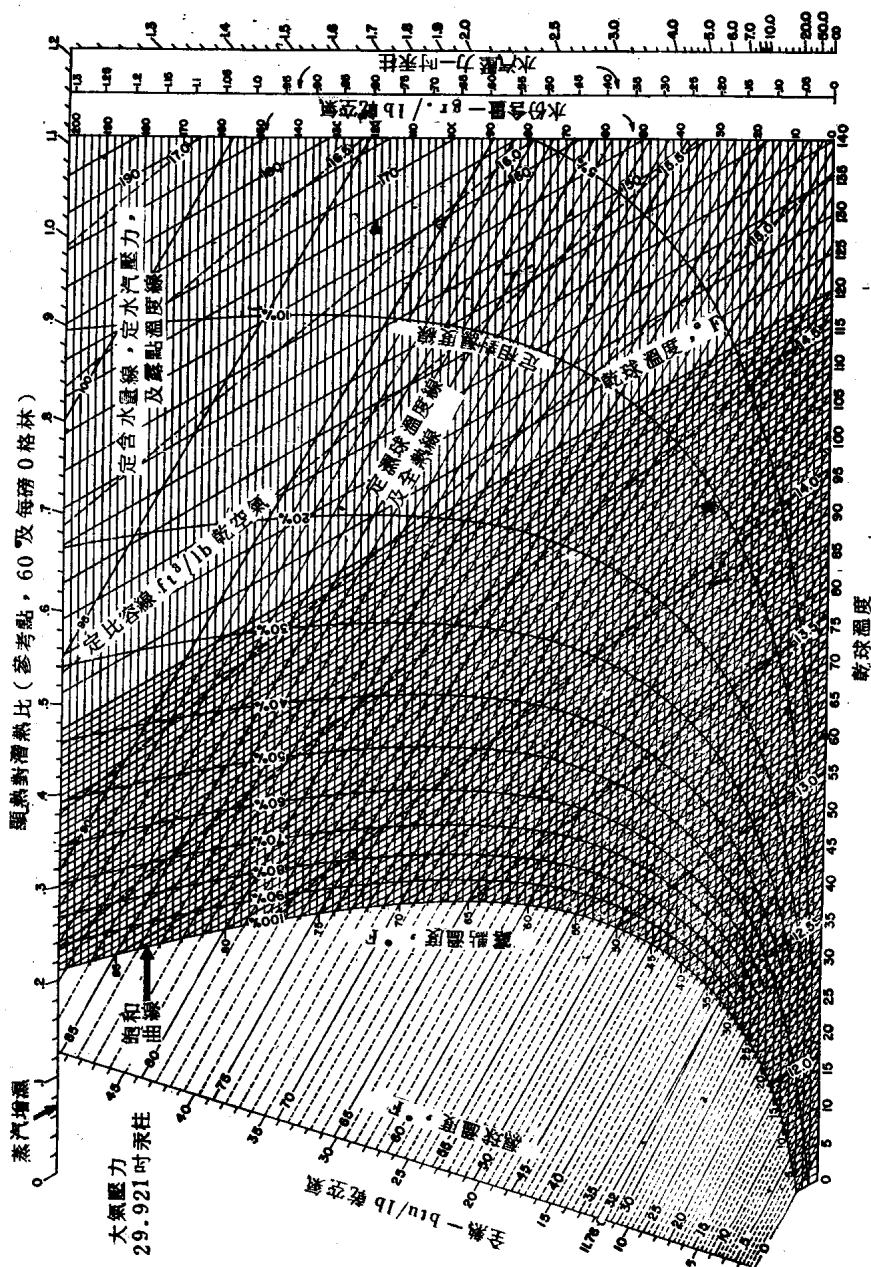


圖 1-1 空氣線圖