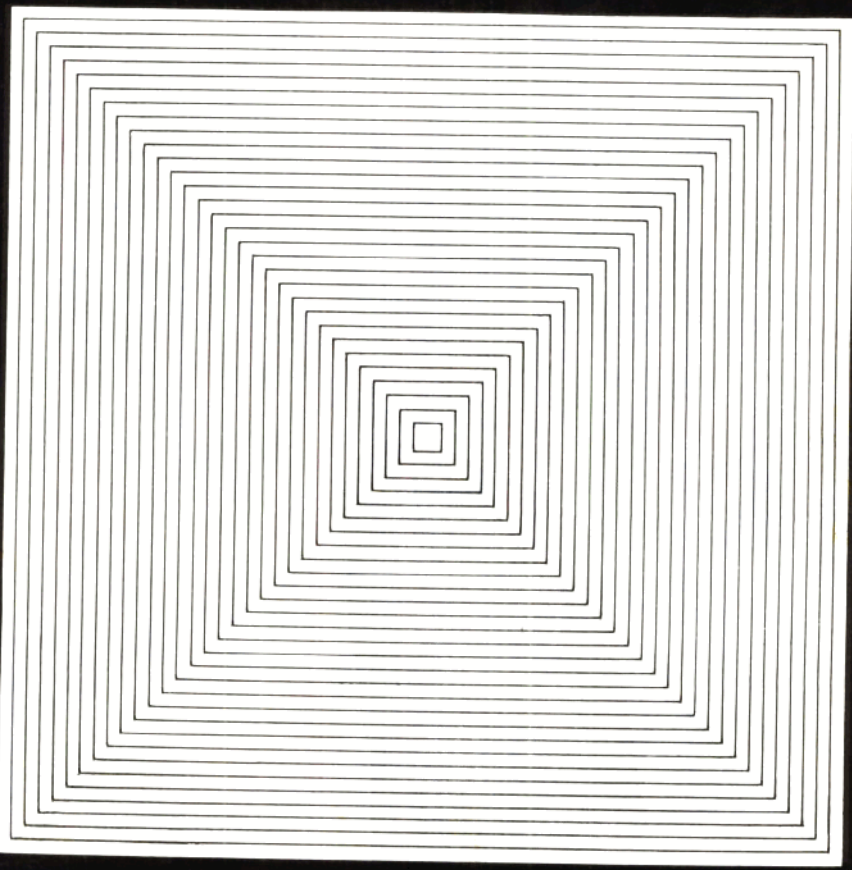


國家科學叢書

冷凍空調工程

王家騏 著



冷凍空調工程

王家駢 著

國家書店有限公司印行

有著作權

不准翻印

冷凍空調工程

定價：新台幣貳佰捌拾元整

著作者：王家騏

總策劃：林洋慈

發行者：國家出版社

總經銷：國家書店有限公司

公 司：台北市新生南路一段126之8號三樓

電 話：3912425 • 3914261 • 3942824

電 話：3926748 • 3917918 • 3926749

印刷所：建昇印刷廠

中華民國七十一年二月初版

行政院新聞局局版台業字第零陸叁貳號

序

隨著文明的進步發展，人類對於自然環境中的諸多「條件控制」之需求日益擴張。冷凍與空調科技的精進及廣泛應用，正足以代表近代人類控制「自然條件」的偉大科學成就之一。

冷凍與空調在日常生活、工商業以及醫療、農、漁、礦等等行業中的應用，真可謂多得不勝枚舉，即以尖端科技的電子工業、太空探險而言，其亦佔一重要之角色。

本書係參考國內外一些淺顯易懂的相關優良著作編輯而成，旨在提供在校學生、業餘進修人員及一般冷凍空調工作者研讀參考之用。空調部份的章節著重於基礎理論的介紹，並配合以簡單的實例解釋，尤其適合學校或職訓所的教材之用。冷凍部份的章節則偏重於實用冷凍知識之闡述，對參與實際工作的人員深具參考研讀之價值。兩部份各具系統及統一性，獨立而相互包容。

冷凍空調方面的知識範疇甚廣，當非本書近六百頁之篇幅所能一一涵蓋，編者所學有限，遺誤掛漏必所難免，敬請學人先進賜予指正為禱。

編者 謹誌

目 錄

第一章 冷凍空調簡介	1
1-1 冷凍之沿革	1
1-2 近代冷凍的用途	2
1-3 冷凍工業之演進	3
1-4 冷凍的含義及方式	4
1-5 壓縮冷凍的基本原理	6
第二章 基本理論	8
2-1 溫度	8
2-2 熱的性質	13
2-3 物質的三態	14
2-4 熱的移動(傳遞)	15
2-5 過熱和過冷卻	17
2-6 熱容量, 比熱及熱量	17
2-7 冷凍噸	22
2-8 壓力	23
2-9 功、功率、熱功當量	26
2-10 基本熱力學	30
2-11 查理定律	31
2-12 給呂薩克定律	32
2-13 波義耳定律	32
2-14 理想氣體定律	33
2-15 道爾頓定理	35

2-16	焓與能	35
2-17	熵	37
2-18	飽和氣體與過熱氣體	38
2-19	臨界溫度與臨界壓力	39
2-20	氣體比容與密度	39
2-21	斷熱變化	40
2-22	多相變化	41
第三章 空氣循環		44
3-1	標準的空氣循環	45
3-2	循環說明	45
3-3	風扇	46
3-4	送風管	46
3-5	風管出口	46
3-6	室內空間	47
3-7	迴風口	47
3-8	濾塵網	47
3-9	冷卻管、熱阻絲、高溫爐	47
3-10	摘要	49
第四章 冷凍循環		50
4-1	標準的冷凍循環	50
4-2	冷卻管(蒸發器)	52
4-3	壓縮機	52
4-4	凝結器	53
4-5	膨脹閥	54
4-6	熱泵浦	54

4-7 摘要	57
第五章 空氣線圖與其特性	58
5-1 空氣線圖	58
5-2 空氣線圖的因素	58
5-3 空氣線圖中的曲線刻度說明	61
5-4 相項次的求法	62
5-5 摘要	70
第六章 空氣線圖的應用	72
6-1 相對濕度的實際應用	72
6-2 露點溫度的實際應用	75
6-3 濕球溫度的實際應用	77
6-4 摘要	77
第七章 空氣線圖的使用步驟	79
7-1 標準空調型態	79
7-2 空氣線圖的冷、熱使用方法	80
7-2-1 潛熱	80
7-2-2 顯熱與顯冷	81
7-2-3 冷熱與潛熱及顯熱的關係	83
7-3 摘要	93
第八章 研究空氣的方法	96
8-1 比容積	96
8-2 焓	98
8-3 摘要	104

第九章 空氣調節方式	106
9-1 空氣調節之意義	106
9-2 空氣調節裝置之構成與過程的圖示	109
9-3 空氣調節之方式	121
第十章 空氣調節負荷的計算	133
10-1 調查準則	133
10-2 負荷計算	138
10-3 室外設計條件	138
10-4 室內設計條件	140
10-5 經由玻璃導致之熱量的增加	141
10-6 熱傳導	142
10-7 由居住者所產生之熱量增加	143
10-8 使用器具所增加之熱量	143
10-9 通風	143
10-10 滲透作用	147
10-11 計算的方式	151
10-11-1 冷卻負荷計算	151
10-11-2 暖氣負荷計算	155
10-12 住宅冷暖氣負荷計算表	157
10-13 摘要	162
第十一章 空氣調節器之組件	166
11-1 送風機	166
11-2 空氣過濾器	179
11-3 空氣冷卻盤管	192

11-4	空氣加熱盤管	210
11-5	空氣洗滌器	215
11-6	加濕裝置	218
11-7	減濕裝置	226
11-8	個別式空氣調節	229
第十二章 水配管		232
12-1	配管材料	232
12-2	水管磨擦阻力	233
12-3	水管管徑之決定	237
12-4	水泵浦之揚程	239
12-5	泵浦所需動力與效率	242
12-6	水管系統之分類	242
12-7	熱源機器與個別箱間之系統	244
12-8	機器周圍之配管方式	247
12-9	圓管之保溫	252
12-10	水垢處理	252
第十三章 空氣之分配——風管		257
13-1	風扇	258
13-2	風扇速度	259
13-3	風管的形狀	261
13-4	風管的材料	263
13-5	風管的配件	263
13-6	管路系統	263
13-7	高架系統	270
13-8	摘要	271

第十四章 空氣之分配——風口	274
14-1 風口之種類	274
14-2 名詞定義	281
14-3 選擇方法	284
14-4 摘要	285
第十五章 風管的設計	286
15-1 風管內的壓力	286
15-2 總壓力	286
15-3 磨擦損失	287
15-4 建造風管系統的程序	288
15-5 等效磨擦法	298
15-6 摘要	306
第十六章 冷卻水塔與水的處理	307
16-1 吸入式冷卻水塔的裝設	307
16-2 自然通風式冷卻水塔的裝設	309
16-3 水的處理	310
16-4 硬水和軟水	311
16-5 銹皮的抑制	312
16-6 去除銹皮	312
16-7 腐蝕	312
16-8 腐蝕的抑制	314
16-9 藻類和菌泥的抑制	314
16-10 摘要	314

第十七章 空氣調節控制 317

17-1 術語的字義	317
17-2 控制系統的基本功用	319
17-3 控制動作	320
17-4 定時的二位置控制	321
17-5 電力控制電路	322
17-6 控制電路的形式	323
17-7 電子控制電路	327
17-8 系統檢查	329
17-9 故障檢查	331
17-10 氣體壓力控制	335
17-11 氣壓動作	337
17-12 氣壓組件	337
17-13 摘要	342

第十八章 冷凍系統的分類 345

18-1 冷凍方式的種類	345
18-2 壓縮機式冷凍系統	348
18-3 吸收式冷凍系統	349
18-4 蒸氣加熱吸收式系統	351
18-5 高效能的吸收系統	351
18-6 水蒸氣噴射式冷凍系統	353
18-7 升壓器冷凍系統	354
18-8 超低溫多段式冷凍系統	355
18-9 離心式冷凍系統	356

第十九章 壓縮機冷凍系統和往復式壓縮機 358

19-1	壓縮機式冷凍系統	359
19-2	直接冷凍和間接冷凍系統	361
19-3	商用壓縮冷凍設備主要部分	362
19-4	壓縮機	363
19-5	直立和水平式往復壓縮機	364
19-6	V式、W式和角度式往復壓縮機	366
19-7	開放式和封閉式壓縮機	368
19-8	雙效壓縮機	370
19-9	軸封	370
19-10	汽缸安全頭和閥	373
19-11	容量控制和起動旁路	373
19-12	曲柄連桿機構	376

第二十章 冷凍壓縮機和冷凍機的操作 379

20-1	往復式壓縮機	379
20-2	壓縮機的潤滑	382
20-3	旋轉式壓縮機	384
20-4	離心式壓縮機	385
20-5	旋轉螺旋式壓縮機	387
20-6	使用前注意事項	389
20-7	壓縮機的保養	390
20-8	安全保養措施	392
20-9	管系配件和閥	393
20-10	操作前的準備	394
20-11	冷凍機的起動和停止	395

20-12 其他要項	396
------------------	-----

第二十一章 冷凝器和蒸發器 398

21-1 氣冷式冷凝器	400
21-2 水冷式冷凝器	401
21-3 蒸發式冷凝器	406
21-4 冷凝器的維修	407
21-5 冷凝器的清潔方法	410
21-6 蒸發器	413
21-7 蒸發器的型式	413
21-8 各種蒸發器	416

第二十二章 冷卻塔 419

22-1 冷卻池和噴冷池	419
22-2 冷卻塔的分類	421
22-3 開式塔和閉式塔	421
22-4 水塔的控制	422
22-5 大氣式噴水冷卻塔	423
22-6 機械式通風塔	423
22-7 壓力通風式冷卻塔	424
22-8 反流誘導通風冷卻塔	425
22-9 雙流冷卻塔	425
22-10 典型的冷卻塔系統	425
22-11 蒸發冷凝器裝置	427
22-12 室內冷卻塔和屋頂冷卻塔	427
22-13 雙曲線式冷卻塔	428

第二十三章 冷凍劑的控制 430

- 23-1 冷凍劑控制的型式 430
- 23-2 冷凍劑控制器裝置 431
- 23-3 手控膨脹閥 432
- 23-4 自動膨脹閥 433
- 23-5 恒溫膨脹閥 434
- 23-6 低壓浮子閥 438
- 23-7 高壓浮子閥 439
- 23-8 浮子開關 440
- 23-9 電磁閥 441
- 23-10 吸氣管路調節器 443
- 23-11 吸氣退縮閥 446
- 23-12 電磁閥作液體管路關斷用 447
- 23-13 檢查冷凍系統控制器的試驗板 447

第二十四章 馬達和電氣控制 450

- 24-1 馬達 450
- 24-2 直流馬達 451
- 24-3 交流馬達的分類 452
- 24-4 多相馬達 452
- 24-5 單相馬達 457
- 24-6 馬達——壓縮機的控制 459
- 24-7 溫度控制 464
- 24-8 除霜控制 467

第二十五章 冷凍機的管系 470

25-1	管路的壓力降	471
25-2	管路連接件	471
25-3	液體冷凍劑管路	472
25-4	冷凝器至儲液器管路	473
25-5	吸氣管路	476
25-6	排放管	480
25-7	多機組典型管路	484
25-8	其他管路	485
第二十六章 吸收式冷凍系統		492
26-1	小型吸收式冷凍系統	493
26-2	工業吸收式冷凍系統	496
26-3	吸收系統的主要部件	498
26-4	吸收系統的保養	506
26-5	吸收冷凍系統操作反常	512
第二十七章 間接系統，低溫和超低溫方式		514
27-1	間接冷凍系統	515
27-2	二次冷凍劑	516
27-3	鹽丹水	517
27-4	阻凍溶液	518
27-5	鹽水噴淋裝置	519
27-6	離心式水泵	520
27-7	總壓頭	521
27-8	低溫和超低溫系統	522
27-9	克勞德系統和階式系統	525
27-10	多段（增壓器）壓縮	526

27-11 中間冷却器	527
27-12 階段系統應用不同的冷凍劑	530
27-13 多溫系統	531
27-14 電磁控制多溫系統	532
27-15 段式系統的多溫操作	533

第二十八章 冷凍室的間隔 535

28-1 隔熱材料的水分	536
28-2 濕氣的密封料	536
28-3 露點溫度	537
28-4 隔熱層與導熱	539
28-5 透入冷藏庫的熱量	539
28-6 冷藏庫隔熱層的結構	540
28-7 牆壁的總熱漏	546
28-8 隔熱體防止對流作用	547
28-9 反射隔熱層能防止輻射熱	548

第二十九章 冷凍應用和食品冷藏 550

29-1 冷凍類別	550
29-2 食品保藏	552
29-3 惡化和變壞	553
29-4 變壞媒介的控制	554
29-5 冷凍保藏	555
29-6 冷凍貯存	557
29-7 食品貯存溫度	557
29-8 濕度和氣流	558
29-9 混合貯存	559

29-10 進入貯存時的產品狀況	559
29-11 產品冷凍	560
29-12 冷凍室的相對濕度和空氣流速	560
29-13 結霜和冰藏	561
29-14 凍結方法	562
29-15 空氣鼓風凍結法	563
29-16 間接接觸凍結	565
29-17 浸入凍結法	566
29-18 急凍與慢凍的比較	567
附錄 I U 因子表	568
附錄 II 商用空調估計表	573