

空調與鍋爐自動控制

方天民 合編
陳憲雄



啓學出版社 印行

編 者 序

現代的建築設備生產工廠中，對於空調設備，鍋爐設備的比重年在增大，想來讀者都是很清楚的。在都市內的高樓大廈，化學纖維工業、石油化學工業及其他各種工業均脫離不了空氣調和與鍋爐等設備。在製品工業上常要求精密的溫濕度條件，所以非有精密的自動控制不可。在製造蒸氣的鍋爐上，爲了得到良好的蒸氣品質與鍋爐的壽命起見，對於鍋爐水的管理與自動控制非有專門的研究不可。

在產業界常把空調與鍋爐劃歸爲公用部門所管轄，所以筆者有感於此特將空調與鍋爐之自動控制合編一冊，俾便讀者之參考。方天民君對現場之實務具有多年的經驗，本書之完成，方君出力甚多，特在此表示謝意。

本書在匆促中編成，疏漏之處在所難免，如有需改進之處尙祈諸先進，不吝指正。

中華民國 64 年 10 月 10 日

良友工業股份有限公司儀電組

陳 憲 雄

目 錄

第一編 空調自動控制

第1章 空氣調和與自動控制機器	1
1-1 概要	1
1-2 電氣式機器	2
【1】 電源	2
【2】 機器的要素	3
【3】 控制回路	4
【4】 控制機器	11
1-3 電子式機器	15
【1】 原理	16
【2】 控制回路	18
【3】 控制機器	25
1-4 空氣式機器	33
【1】 原理	34
【2】 控制回路	36
【3】 控制機器	39
1-5 其他機器	47
【1】 自力式機器	47
【2】 電子控制式機器	48
【3】 油壓式機器	49
第2章 空氣調和裝置的自動控制	50

2-1	概要	50
【1】	室內溫度的調節	52
【2】	檢出部的設置場所	52
【3】	空氣調和機的選定	53
2-1	溫度調節	53
【1】	空氣加熱器的控制	53
【2】	空氣冷卻器的控制	56
【3】	由冷熱風的混合作溫度調節	59
【4】	風量變化作溫度調節	61
2-3	濕度調節	61
【1】	減濕器的控制	61
【2】	加濕器的控制	67
2-4	風量調節	69
2-5	壓力調節	70
2-6	中央式空調方式的自動控制	71
【1】	單一風管方式	71
【2】	多區域 (Muhtizone) 調和機方式	76
【3】	二重風管方式	77
2-7	個別式空調方式的自動控制	79
【1】	送風機管排組件	79
【2】	誘導機件	88
【3】	箱式 (Package) 調和機方式	90
第3章	直接暖房的自動控制	92
3-1	概要	92
3-2	直接暖房自動控制的設計時應注意事項	92

【 1 】	直接暖房裝置本身的設計	92
【 2 】	控制方式	93
3—3	熱源的自動控制	94
3—4	直接暖房的自動控制	96
【 1 】	直接暖房的區域控制	96
【 2 】	直接暖房各室控制	98
3—5	輻射暖房的自動控制	99
【 1 】	使用熱水蒸氣的輻射暖房	99
【 2 】	電氣輻射暖房	99
【 3 】	瓦斯紫外線暖房器	100
3—6	住宅暖房的自動控制	100
3—7	區域暖房的自動控制	101
【 1 】	中央站控制	101
【 2 】	副站控制	102
【 3 】	熱消費量的測定	103
第4章	冷凍機的自動控制	105
4—1	概要	105
4—2	往復式冷凍機的自動控制	106
4—3	Turbo 冷凍機的自動控制	110
4—4	吸收式冷凍機的自動控制	113
4—5	組合方式的自動控制	115
4—6	冷凍機的群管理	116
第5章	中央管制	120
5—1	概要	120

5-2	中央監視	121
【1】	空調機器的中央監視	121
【2】	室內溫濕度的中央監視	123
【3】	其他的中央監視	124
5-3	遙控操作	127
【1】	機器的起動停止	127
【2】	手動調節	128
5-4	中央管制裝置	129
第6章 自動控制的適用例		133
6-1	辦公室建築	133
【1】	對象	133
【2】	計劃——自動控制裝置的選定法	133
【3】	實例	138
6-2	工廠	142
【1】	對象	142
【2】	計劃	142
【3】	實例	148
6-3	醫院	152
【1】	對象	152
【2】	計劃	152
6-4	恒溫恒濕室	155
【1】	對象	155
【2】	計劃	155
【3】	實例	158
6-5	區域冷房	160

【 1 】 對象.....	160
【 2 】 計劃.....	160

第7章 儀錶裝備圖的看法 164

7-1 空調設備儀錶裝備圖的看法.....	164
7-2 空調設備儀錶裝備圖的看法之一（電氣式）.....	165
7-3 空調設備儀錶裝備圖的看法之二（電子式）.....	166
7-4 空調設備儀錶裝備圖的看法之三（空氣式）.....	169
7-5 空調設備儀錶裝備的展開連結圖.....	170

第8章 空調用自動控制用語的解說 178

8-1 基本用語.....	178
8-2 有關控制動作之用語.....	180
8-3 有關控制性之用語.....	183
8-4 有關控制閥之用語.....	185

第二編 鍋爐自動控制

第1章 給自動鍋爐使用者的話..... 188

1-1 事故多係過份相信自動控制.....	188
1-2 鍋爐絕對不能夠無人運轉.....	188

第2章 自動控制裝置..... 190

2-1 何謂控制.....	190
2-2 自動鍋爐需要那些控制呢？.....	190
2-3 順序控制之控制法如何？.....	192

2-4	何謂回授控制？如何控制？	192
【1】	何謂回授？	193
【2】	回授控制之作用如何？	193
【3】	何謂閉路控制系統	196
2-5	燃油式中小形鍋爐使用的自動裝置	198
【1】	在鍋爐上有什麼樣的東西呢？	198
【2】	依鍋爐之種類來看自動裝置有怎麼樣的變化呢？	201
【3】	燃油鍋爐必須要控制什麼呢？	201
第3章	鍋爐之安全裝置	204
3-1	安全運轉要注意何處？	204
【1】	鍋爐的危險性是什麼？	204
【2】	鍋爐可以使用到多少程度的壓力	205
【3】	材料的強度隨溫度而變化	206
【4】	管理不良之場合，材料的厚度會減少	212
3-2	怎樣來防止〔空鍋〕	216
3-3	怎樣來防止瓦斯爆發	220
【1】	什麼是燃燒的危險性？	220
【2】	如何來防止未燃燒瓦斯的積蓄？	221
【3】	如何施行燃燒中熄火之對策？	222
【4】	點火方法不當的對策如何？	224
【5】	如何施行不完全燃燒的對策？	224
【6】	如何施行燃料洩漏的對策？	225
3-4	如何監視火焰	226
【1】	火焰持有何種性質	227

【 2 】	火焰眼是什麼？	227
【 3 】	火焰焊係何種東西？	230
【 4 】	煙鹵開關是什麼東西？	231
3-5	燃料之遮斷是靠邏輯回路來判斷	233
3-6	這就是基本邏輯回路	234
【 1 】	邏輯回路是什麼？	234
【 2 】	何謂AND Gate？	236
【 3 】	何謂OR GATE？	237
3-7	使用電磁繼電器的邏輯回路	238
【 1 】	電磁繼電器之機構	238
【 2 】	自己保持回路之動作	242
【 3 】	安全裝置之繼電器回路例	243
第4章	鍋爐之自動起動停止裝置	246
4-1	鍋爐之運轉順序如何？	246
【 1 】	油槽之油量是否足夠？	246
【 2 】	輸油管路有無異狀？	246
【 3 】	油溫是否在規定溫度？	247
【 4 】	油燃燒器有無異狀？	247
【 5 】	DAMPER（風門）開啓之程度如何？	247
4-2	利用TIMER作為運轉順序之進行	250
4-3	自動起動停止裝置之順序控制回路	251
【 1 】	使用Program Timer之順序邏輯回路	251
【 2 】	自動起動停止裝置使用要點	260
第5章	鍋爐之給水量控制	265

5-1	你知道鍋爐水面是怎樣的變化嗎？	265
5-2	如何才能得到容易控制	270
5-3	單要素之小形鍋爐水位控制	272
5-4	調節器如何動作	273
【1】	超小形鍋爐大都採用 ON-OFF 控制	273
【2】	P 動作之控制動作如何？	275
【3】	I 動作可消除偏差	280
【4】	控制困難時則應加入 D 動作	283
5-5	2 要素式之動作方式	286
【1】	在何種情形下需要 2 要素控制方式	286
【2】	COPES Flow Matic 給水加減器之機構	288
5-6	何謂 3 要素動作方式	290
【1】	在何種情形下須要 3 要素呢？	290
【2】	三要素水位調節器之一例	291
第 6 章 鍋爐的蒸氣壓力控制		294
6-1	鍋爐的蒸氣壓力是如何變化呢？	294
6-2	小型鍋爐的蒸氣壓力控制大多係並列控制方式	296
6-3	壓力調節器有怎麼樣的機構	297
【1】	電氣式壓力調節器機構之一例	297
6-4	欲增加熱效率則需使用比例控制	313
【1】	使用並列控制方式不能獲得高的熱效率	313
【2】	怎樣測定空氣流量	317
【3】	怎樣測定重油流量	320
【4】	比例調節器的機構之一例	322
6-5	怎樣行使燃燒管理	324

【 1 】	由火焰的狀態則可知燃料的情況	324
【 2 】	空氣過剩係數可由排出瓦斯獲知	327
【 3 】	Oreat 分析器的使用法	329
【 4 】	電氣式 CO ₂ 計的機構	332
【 5 】	機械式 CO ₂ 計的機構	334
【 6 】	由排氣瓦斯溫度則可知熱損失的程度	335
【 7 】	熱電偶溫度計係如此動作	337
【 8 】	電阻溫度計的動作	339
第 7 章 自動控制裝置之故障與對策		343
7-1	起動停止所引起之故障	343
【 1 】	起動開關投入時不能起動	343
【 2 】	點火燃燒器不能點火	345
【 3 】	主燃燒器不能點火	347
【 4 】	着火後燃料之供應遮斷	349
【 5 】	Modutrol motor 不能移向高燃燒位置	349
【 6 】	一直無法點火	350
7-2	運轉所引起的故障	350
【 1 】	火突然消失	350
【 2 】	蒸氣壓力不安全	353
【 3 】	給水泵浦不動作	354
【 4 】	冒出黑煙	355
【 5 】	安全閥釋放時	357
【 6 】	水位不安定	358
【 7 】	排氣溫度過高	359

第三編 實用控制例解說

第1章 主加熱設備 360

1-1 鍋爐之開關或高低順序.....	360
1-1-1 控制作用.....	360
1-1-2 應用說明.....	360
1-1-3 工廠流程圖.....	360
1-2 三調節燃油加熱器之鍋爐順序控制.....	362
1-2-1 控制作用.....	362
1-2-2 應用說明.....	362
1-2-3 工廠流程圖.....	364
1-3 應用補償器之單鍋爐控制.....	364
1-3-1 控制作用.....	364
1-3-2 應用說明.....	364
1-3-3 流程圖.....	365
1-4 鍋爐順序(氣候感應)補償器控制.....	365
1-4-1 控制作用.....	365
1-4-2 應用說明.....	365
1-4-3 流程圖.....	366

第2章 主冷卻設備.....367

2-1 往復式冷凍壓縮機之順序容量控制.....	367
2-1-1 控制作用.....	367
2-1-2 應用說明.....	367
2-1-3 流程圖.....	368
2-2 冷凍機冷凝器控制制度與壓力法.....	369
2-2-1 控制作用.....	369

2-2-2	應用說明	370
2-2-3	流程圖	371
第3章 加熱與冷卻設備		372
3-1	空間溫度控制——開關式	372
3-1-1	控制作用	372
3-1-2	應用說明	372
3-1-3	流程圖	372
3-2	使用補償之區域加熱控制	373
3-2-1	控制作用	373
3-2-2	應用說明	373
3-2-3	流程圖	374
3-3	應用補償器之區域加熱	375
3-3-1	控制作用	375
3-3-2	應用說明	375
3-3-3	流程圖	376
3-4	熱水設備——儲存產熱器之控制	377
3-4-1	控制作用	377
3-4-2	附屬特性	377
3-4-3	流程圖	377
3-5	非儲存產熱器控制 (non-storage calorifier control)	378
3-5-1	控制作用	378
3-5-2	應用說明	378
3-5-3	流程圖	379

第 4 章 空調設備	381
4-1 空氣加熱器及冷却器設備之空間溫度控制	381
4-1-1 控制作用	381
4-1-2 應用說明	381
4-1-3 流程圖	381
4-2 電式空氣加熱器之空間溫度控制	382
4-2-1 控制作用	382
4-2-2 應用說明	382
4-2-3 流程圖	383
4-3 順序加熱器及冷却器之空間溫度控制	384
4-3-1 控制作用	384
4-3-2 應用說明	384
4-3-3 流程圖	384
4-4 應用順序加熱器及直接膨脹冷却器空間溫度控制	385
4-4-1 控制作用	385
4-4-2 應用說明	385
4-4-3 流程圖	386
4-5 應用加熱器及直接膨脹冷却器設備之空間溫度控制 (具有面及側路風門之冷却器)	387
4-5-1 控制作用	387
4-5-2 應用說明	387
4-5-3 流程圖	388
4-6 空間溫度控制，加熱器及通風閘門之順序控制	389
4-6-1 控制作用	389
4-6-2 應用說明	389
4-6-3 流程圖	390

4-7	空調設備，順序通風 Damper及直接膨脹冷却器之控制	390
4-7-1	控制作用	390
4-7-2	應用說明	391
4-7-3	流程圖	391
4-8	空調工場控制——順序通風 Damper 及冷凍水冷却器之控制	392
4-8-1	控制作用	392
4-8-2	應用說明	392
4-8-3	流程圖	392
4-9	空調工場之加熱通風及冷却的順序控制	393
4-9-1	控制作用	393
4-9-2	應用說明	394
4-9-3	流程圖	394
4-10	單元加熱器之開關控制	395
4-10-1	控制作用	395
4-10-2	應用說明	395
4-10-3	流程圖	395
4-11	二速浮移定量放洩氣溫之控制	395
4-11-1	控制作用	395
4-11-2	應用說明	396
4-11-3	流程圖	396
4-12	冷氣及暖氣窗簾之開回路控制	396
4-12-1	控制作用	396
4-12-2	應用說明	397
4-12-3	流程圖	397

4-13 暖氣窗簾之閉迴路控制.....	398
4-13-1 控制作用.....	398
4-13-2 應用說明.....	398
4-13-3 流程圖.....	398
4-14 定量出口空氣溫度之控制.....	400
4-14-1 控制作用.....	400
4-14-2 應用說明.....	400
4-14-3 流程圖.....	400
4-15 空調工場之控制.....	401
4-15-1 控制作用.....	401
4-15-2 應用說明.....	401
4-15-3 流程圖.....	401
4-16 空調設備控制.....	402
4-16-1 控制作用.....	402
4-16-2 應用說明.....	403
4-16-3 流程圖.....	403
4-17 空調設備控制.....	404
4-17-1 控制作用.....	404
4-17-2 應用說明.....	405
4-17-3 流程圖.....	405
4-18 空調設備控制.....	406
4-18-1 控制作用.....	406
4-18-2 應用說明.....	406
4-18-3 流程圖.....	406
4-19 空調設備控制.....	407
4-19-1 控制作用.....	407

4-19-2 應用說明.....	408
4-19-3 流程圖.....	408
4-20 進氣單元系統.....	409
4-20 A 主要空氣場(Main Air Plant)	409
4-20-A-1 控制作用.....	409
4-20-A-2 應用說明.....	409
4-20-A-3 流程圖——空氣.....	410
4-20-B 主要水場(Main Water Plant)	411
4-20-B-1 控制作用.....	411
4-20-B-2 應用說明.....	412
4-20-B-3 流程圖——水.....	412