

科學圖書大庫

空調冷凍工程之設計與施工(下)
(施工篇)

編著者 吳義兼

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

空調冷凍工程之設計與施工(下)
(施工篇)

編著者 吳義兼

徐氏基金會出版

序

隨著時代的進步及人類的需求，各式各樣的機器設備以至於日用品手工工具等，乃應運而大衍。空氣調節設備及冷凍冷藏裝置即是在近數十年才興起盛行的。

在我國，空調冷凍冷藏事業雖然發展較晚，但至今也有二十來年的歷史了，故空調冷凍冷藏裝置已成為目前造就舒適狀態或控制理想環境不可或缺之必需品。

冷凍空調裝置係由機器及工程所配合而成。有優良機器而無健全工程，效率無法發揮；有健全工程而無優良機器，效果亦無從臻達，兩者相輔相成，難分軒輊。目前在我國有關冷凍空調機器方面，較大廠家已可生產品質安定、合乎國際水準之產品，而冷凍空調工程方面，技術經驗豐富之工程公司為數雖然不少，但仍不夠實際之需求。為提高工程製作水準，培養更多之技術人員、強化現有人員之技術能力，誠乃當務之急。作者窮十餘年之經驗，傾二年之心力編著本書，期能拋磚引玉，鼓舞我界前輩晶凝其經驗技術，以扶攜後進，若如是則我輩幸甚！

本書分上下二冊，上冊為設計篇，下冊為施工篇。上冊分成三篇，第一篇空調裝置設計，第二篇冷凍冷藏裝置設計，第三篇設計例題。前兩篇分別說明一般空氣調節裝置及冷凍冷藏裝置之設計計劃、設備方式之決定、負荷計算、主機選定及附帶設備之設計等，第三篇則以設計實例循序漸進的闡述裝置設計之實際作法，使學者潛移默化、得窺堂奧。下冊分成四篇，第一篇工程之進行，第二篇風管施工工程，第三篇配管施工工程，第四篇保溫保冷防露施工工程，係說明工程現場監督、施工要領、風管配管及防熱工程之材料使用、施工方法及應注意事項等。

本書係由數十本文獻刪繁就簡，去蕪存菁，並經由著者多年之心得

潤飾而成。其最大特色乃是純樸實用、淺近易讀，可為初學者入門之導航；並為從業者設計之依歸。希望它能在工作上給您帶來方便。付梓匆匆，錯誤難免，敬祈指正。

編著者 吳義兼謹識

編著者簡介：

姓名：吳義兼

籍貫：台灣省台南市

經歷：大同公司課長經理

大同工學院講師

金屬工業發展中心講師

出生：32年4月20日

學歷：大同工學院機械系畢業

現任：國脈工程有限公司負責人

地址：台北市汀州路271號

電話：303-5452 303-5478

目 錄

序

第一篇 工程進行

第一章 現場管理

1-1 現場監督問題.....	2
1-2 工程管理.....	3

第二章 開工準備

2-1 規格書.....	7
2-2 設計書.....	13
2-3 基本設計圖.....	15
2-4 預算.....	15
2-5 工程組織之構成.....	18
2-6 工程進度.....	19
2-7 機器材料準備及工程安排.....	20
2-8 現場事務所及作業場所設置.....	21
2-9 工程開工各項申請.....	23

第三章 工程實施

3-1 工程施工順序.....	24
3-2 機器一覽表.....	28
3-3 工程進度表.....	28
3-4 圖表製作.....	37

3-5 施工圖承認圖.....	38
3-6 關連業者之連繫協調會.....	39
3-7 設計變更、規格變更、追加工程.....	40

第二篇 風管施工工程

第四章 低速風管施工

4-1 風管材料.....	42
4-2 風管接縫.....	43
4-3 風管之補強.....	43
4-4 風管之接合.....	45
4-5 滑動接頭方式.....	45
4-6 風管變形.....	48
4-7 風管彎頭.....	49
4-8 風管之分歧.....	52
4-9 風管之配置.....	54
4-10 風管與送風機吐出側之連接.....	55
4-11 風管與送風機吸入側之連接.....	56
4-12 矩形風管之支持.....	59
4-13 圓形風管之支持.....	61
4-14 吹出口.....	62
4-15 回風口.....	68
4-16 擋板.....	69
4-17 檢查口.....	72
4-18 消音裝置.....	74
4-19 帆布接頭.....	83
4-20 外氣吸入口及排氣口.....	84

第五章 高速風管施工

5-1 風管材料.....	85
---------------	----

5-2	風管接縫	85
5-3	風管之補強	86
5-4	風管之接合	87
5-5	風管之接頭及彎頭 (肘管).....	87
5-6	風管變Q形.....	89
5-7	風管之分歧及配置	89
5-8	吹出口	90
5-9	平衡擋板	90
5-10	其他	91

第三篇 配管施工工程

第六章 配管一般常識

6-1	使用材料	94
6-2	管之接合及加工法	115
6-3	配管之支持	121
6-4	配管之防震	125

第七章 水配管施工

7-1	配管施工之一般注意事項	128
7-2	機器周圍配管	130
7-3	水泵周圍配管	134
7-4	膨脹箱周圍配管	136
7-5	電磁閥、電動閥周圍配管	137
7-6	排水周圍配管	138
7-7	溫度計及壓力計之裝置	139
7-8	配管之試驗	140

第八章 蒸汽配管施工

8-1	配管施工之一般注意事項	141
-----	-------------------	-----

8-2	機器周圍配管	143
8-3	提件之使用方法	148
8-4	加熱盤管之凍結防止法	149
8-5	排氣裝置	150
8-6	高壓蒸汽滴水流入低壓回水主管之周圍配管	152
8-7	蒸汽配管之壓力試驗	153

第九章 冷媒配管施工

9-1	冷媒配管施工準備	154
9-2	一般注意事項	154
9-3	配管材料	155
9-4	液管	157
9-5	吸入管	160
9-6	吐出管	166
9-7	壓縮機並列運轉之配管	169
9-8	附屬零件裝置上之注意	171
9-9	配管施工法	175
9-10	冷媒配管之試驗	178

第十章 油配管施工

10-1	一般事項	181
10-2	配管方式	182
10-3	配管長度	183
10-4	給油方法	184
10-5	配管材料及接合方法	185
10-6	配管施工時之注意事項	186
10-7	集中給油方式	187
10-8	燃料箱	189

第四篇 保溫保冷防露施工工程

第十一章 保溫保冷防露一般常識

11-1 保溫防熱材料·····	196
11-2 保溫保冷防露材之決定·····	201
11-3 保溫保冷防露材所要厚度之決定方法·····	201
11-4 施工上之注意事項·····	205
11-5 保溫保冷防露工程施工一般事項·····	209

第十二章 配管之保溫保冷防露

12-1 配管一般之保溫保冷防露施工一覽·····	211
12-2 配管之保溫·····	212
12-3 配管之保冷·····	214
12-4 配管之防露·····	216
12-5 配管之保溫保冷防露施工要領·····	218

第十三章 風管之保溫保冷防露

13-1 風管一般之保溫保冷防露施工一覽·····	222
13-2 風管之防熱·····	223
13-3 保溫防熱材之裝置要領及施工例·····	227

第十四章 機器之保溫保冷防露

14-1 機器之保溫·····	229
14-2 機器之保冷防露·····	229
14-3 機器之保冷防露施工要領·····	231

第十五章 建物之保溫保冷防露

15-1 一般建築物之保溫保冷防露·····	232
15-2 一般冷藏庫之保冷·····	251
15-3 一般冷藏庫之保冷施工時之注意事項·····	258

附 錄

一、	單位對照諸表.....	260
二、	冷媒特性表.....	265
三、	空氣線圖	275
四、	圖示記號選粹.....	276

參考文獻

第一篇 工程進行

第一章 現場管理

1-1 現場監督問題

現場監督經常有如下問題困擾着：

- (1) 作出與規格書不同的工程，修改多。
- (2) 指示遲緩，造成現場混亂。
- (3) 指示不合理，判斷困難。
- (4) 設計變更多，造成現場忙碌。
- (5) 技術人員不足，材料之準備倉促，純技術問題無法把握。
- (6) 材料或所需機械器具無法在所需時間獲得，或運送失誤引起混亂。
- (7) 工期迫近，工作集中。
- (8) 雨季工作多，品質低下。
- (9) 對於春節、中秋等休假日未予考慮，作業員無法聚集。
- (10) 工具、機械之故障。
- (11) 現場混雜，作業困難，事故多。
- (12) 未使用圖面或報表，由於口頭指示多而造成錯誤。
- (13) 由於作業員不明具體工作方法，單憑自行的判斷去做。
- (14) 不守規定，工作進行偏向。
- (15) 緊急工程連續，作業員疲憊。
- (16) 作業員每天不計成果的趕工，將來如何無從把握。
- (17) 同一件工作，好幾人在做，方法未統一。
- (18) 工程進度無法把握，幹部無擬計劃。
- (19) 橫的連繫不好，問題之處理慢。

以上諸項，工程管理者當然避免不了，就是現場擔當者也會經常遇

到。管理者大多以為把作業員充分的訓練，即可將上述情況避免大半，但實際上作業員縱使是熟練工，現場之管理不好，仍會引起。

導致上述問題之原因，在(1)~(3)項，係指示方法錯誤；(4)~(9)乃是計劃不當；(10)及(11)係忘記作業方法的研究改善；(12)~(14)乃組織有缺陷；(15)~(17)是工作分配不當；而(18)(19)則是在業者間，多加協調檢討即可避免。

作為現場管理者，技術上之專門知識當然需要，而正確的工程管理知識也是必要的，尤其在含有工程組織全體時，尤應專心致力於工程方針的確立，現實而合理的計劃之擬定，技術的標準化，設計意圖之充分把握等，使工程順利進行。

1-2 工程管理

1. 統籌規劃 以建造一間現場事務所為例考慮看看，首先，製作出工程進度表，以此為基礎，將材料使用及採購預定表，各作業出工預定表，機器搬入進度表等導出。由這些進度表可以分別出裝置各部之施工圖決定時期，並能作出施工圖製作進度表，為了施工圖之製作，需要幾名製圖員，現場事務所需要多大呢，在此非注意不可的是工程之規模大小就是相同，但其現場環境條件，作業時間之長短，材料取得之難易，各作業員之可能動員數等，各個工程可能全然不同，故計劃時，這些條件非充分調查不可。

至於工程主任，工程擔當者，不論在什麼工作場合，都要把作業員之必要數與可招集數之關係，各包工協力工廠之材料，機器的製作能力，交貨期，現場之狀況等充分確認，經常以六何（何時、何處、何人、何事、如何、為何）考慮計劃，並付諸行動。

2. 確立組織 繪製組織表即工程擔當者編成表，公佈在現場事務所內適當的地方，同時也要通知業主及建築業者，以便統一現場內之指揮系統，並明確地劃分各擔當員之責任及工作。

(1) 統一指揮系統 每一個人對於自己受誰指揮，自己要監督那

些人，要清楚明瞭。一個作業員若接受幾個人指揮，如果指示不同，將招致混亂，應避免。通常現場擔當員除了現場主任外，難免會有由公司內的主管或業主來的直接指示，在此場合應向現場主任報告，養成接受直屬主管指示的習慣。另外，現場擔當員也應極力避免直接給予包工作業員任何指示，有什麼指示都要下達給包工的工頭或現場負責人，作業員只聽取發工資給他們的負責人之指示而已。作業員未依照擔當員的直接指示去作，往往會造成彼此間的隔閡與不滿，以致浪費在修改工程之費用及時間不少，這是現場組織的一大欠缺。

(2) 工作適當分配，責任劃分清楚。給予部屬指示或分配工作時，有關責任所在應清楚地指名由誰負責；有關工作內容應明白地指示具體的工作順序及方法，內容相同的工作適量地給予能力適當的人去做。給予部屬之工作指示，不必要重複也避免其推諉塞責。給予責任也應賦與必要的權限，使其勇於負責。

3. 指示對象 給予部下指示時，最重要的事如下：

給予每個人最適當的工作指示。

依能力給予適當的特殊工作，明白指示應確守之條件。

指示應以具體之方針、計劃表示。指示可分口頭指示及書面指示等。在工程現場，由於周圍狀況比較雜亂，故在如下場合應儘量以書面指示。

- (1) 指示或接受命令之對象為複數時，或者有回送之必要時。
- (2) 需要正確數字或表示複雜內容之場合。
- (3) 接受指示之對象理解力遲鈍或在易忘環境時。
- (4) 指示之對象應確實負起責任時。
- (5) 工作進度很重要，非確實執行不可時。
- (6) 給予包工協力廠商指示，對事後契約條件會有所影響時。

4. 工程擔當者間之協調 複雜的現場工程在進行中，關連同業者與建築業者非多加連繫不可。在其對於現場主任之工程方針及工程計劃，身為部下之工程擔當者之間當然需要充分的協調。最具體的一個方法就

是利用現場會議。現場會議的優點乃是可以聽得到經驗豐富者客觀的意見；多角的討論，可理解彼此的立場；參加會議的人，對於議席上所決定的事項，比較積極，也比較負責任。大家所決定的事實起來阻力比較少，容易做。因此，在現場會議席上，現場主任應與部下擔當者坦誠而談，聽聽他們有何不平不滿，關注部下的着想，讓部下有參加計劃的機會，決定的事情應強力支持，切勿朝秦暮楚。對待部屬，態度應始終一貫，對於工作的目的及方向應明白提示，有新的情報應儘速傳達，計劃在最後決定之前應先與部屬商談，如是縱橫關係的保持，可增加組織成員間之自信自強。

5. 工作力求合理無浪費 「以前都是這樣做的」這句話經常可以聽到，但是以前是這樣做的這個方法就不得變更，却毫無理由。現場擔當者要經常迅速、輕易而正確的進行工程，工作要合理化，避免浪費，並持之以恆。

材 料 在所決定之規格範圍內，有沒有更便宜，更好，又能標準化的。

機 具 適於工作否，在最好的狀態是否能發揮最高的能力，是否有效利用。

施工方法 由標準化、單純化是否減少工時。

作業場 配置、大小、照明等有無缺點。

安 全 有無遵守安全規則，安全設備充分否。

整 頓 不必要的東西應予清理。

以上這些事要經常研究改善，努力做到省力化，合理化。

6. 檢查之實施 不論是什麼工作，都非經過檢點或檢查不可。把完成之部份檢查，對作業員乃是很大的慰勞與報償，也是良好作業的前提。設定試驗方法及檢查基準，不混以個人感情，儘量機械式的實施工程的統制及檢查。

7. 工程擔當者與包工之作業員 工程擔當者應努力避免直接給予包工

作業員任何指示。擔當者通常是與作業員的經理（或工頭）、負責人直接接洽，在這個場合，工程擔當者應保持清高的節操，不得無故受禮或接受款待，尤其不得假職務上的方便，要求非份之財，以免處事不公。對待包工要親切，端正禮儀，隨時注意服裝、態度及用語，以避免疏忽而造成心理上之紛爭。

8. 工程擔當者所需能力 工程擔當者的好壞對於所完成工程之好壞的影響較之包工（實際施工單位）的好壞尤甚，因此，工程擔當者之遴選頗為重要。一個優秀的工程擔當者必須具備有下列之特別能力。

- (1) 對於自己所負責的工作有自信、有推展工作的技能，不自滿有虛心求教的態度。
- (2) 自己的工作自己計劃，有組織的能力。
- (3) 有影響他人，說服他人的能力。
- (4) 有擬定方針，並付諸實施的能力。
- (5) 有迅速正確下判斷的能力。
- (6) 選定代理人，並要有樂於委任的態度。
- (7) 在堅苦情況下，仍能同甘共苦，努力工作。
- (8) 有容人之量，能與他人協調合作。

第二章 開工準備

工程施工時，應熟讀規格書，根據設計圖作成施工圖。規格書及設計圖表示了設計者的意圖，不得將其隨便變更。忠於基本設計施工，不但是對設計者的禮貌，而且也不致於因小部份的變更，而使裝置完成後之機能有所不同。一般空氣調節裝置工程，對於完工後之機能，含有保證事項之場合頗多，因此，施工管理者，非經常忠於基本設計而進行施工不可。一般，承包工程（Bid Work）以設計事務所之設計者來擔當施工管理者很多，故於承認圖提出階段，應充分協調。

但在由設備業者設計施工時，則多少有所不同。空調裝置之設計圖通常是參照建築設計圖而作成，因此如若建築詳細圖面之檢討不充分，則往往會引起種種問題。或者設計估價施工之期間拖延太久，抑或由於社會情勢變化急劇，以致使得規格書所列之機器設備無法按照預定日期購入。因此，對於這些的規格變更與發包，工程擔當者應針對規格書、設計書、設計圖面充分檢討，務須作到毫無疑義為止。茲就以下各項述之：

2-1 規格書

1. 機器之型式特性諸元 這是製造廠家發包時，非在採購書上記載不可的。非取得承認圖確認不可。

- (1) 往復式冷凍機 壓縮機型式，使用冷媒、冷凍能力、吸入壓力（吸入溫度），吐出壓力（吐出溫度），轉數，驅動方式，容量調整方式，控制方式，附屬品（安全保護裝置、溫度計、壓力計），凝結器型式（參照凝結器欄）。