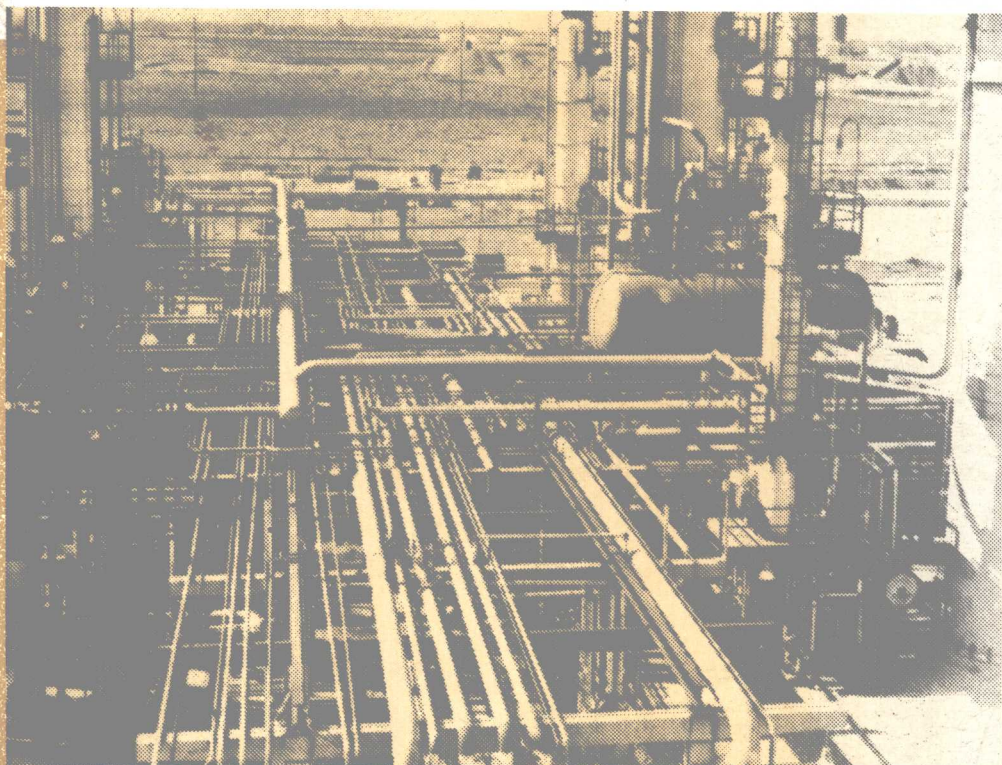


# 工業配管原理與實務

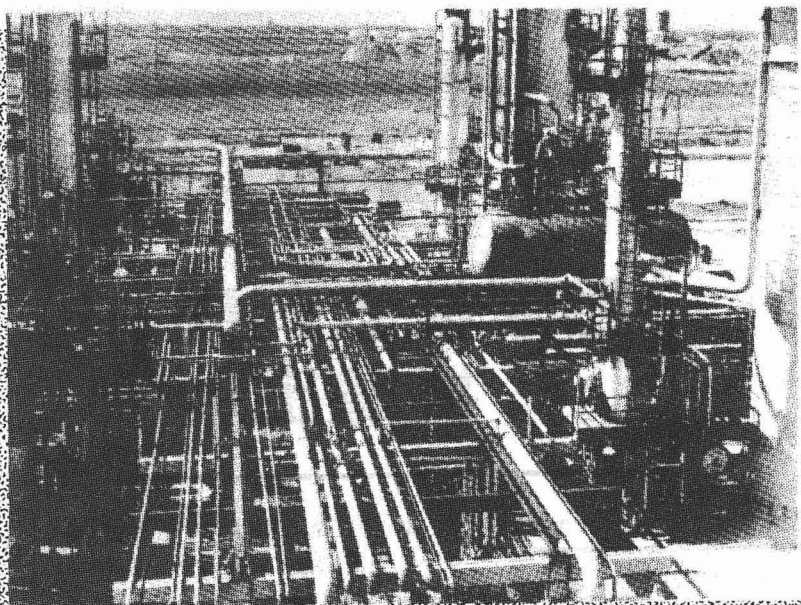
徐文雄 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

# 工業配管原理與實務

徐文雄 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

工業配管  
原理與實務

徐文雄 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司  
地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓  
電話 / 5 8 1 1 3 0 0 (總機)  
郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 1 號

發行人 陳 本 源  
印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)  
地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓  
電話 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

基 價 7.8 元  
二版 / 76年11月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0421002

# 我們的宗旨：

**推展科技新知  
帶動工業升級**

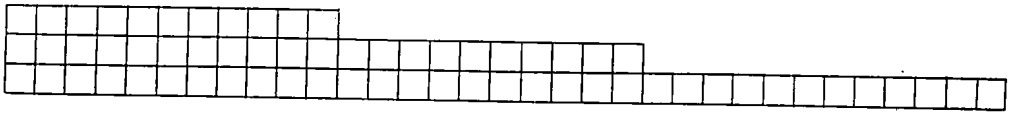
**為學校教科書  
推陳出新**

感謝您選購全華圖書  
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別  
採用不反光的米色印書紙！！

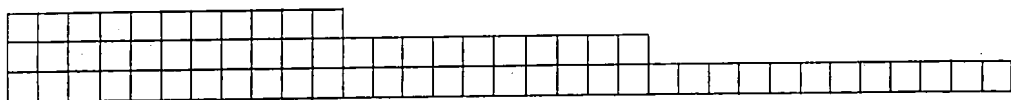
# 編輯大意



- 一、爲期使讀者能有系統瞭解管線設計，本書由淺入深，從最簡單的認識管件開始，緊接著閥之介紹及其應用，以及管路的識圖與製圖。尤其著重於管路識圖，以及整個配管設計圖的來龍去脈，務使從事配管實務人員，對於工廠的佈置有一清晰概念，完整的認識，進而有能力依圖施工。
- 二、針對管路製作、裝配，以及管路支撐所需之技能與知識均闡專章討論。
- 三、本書後半部著重於一般石化工廠常見設備之配管，管架的設計、儀錶管路裝配，以及配管時應考慮注意事項，期使初學人員能對石化配管有一深入了解。
- 四、本書各單元附有插圖多幅，層次分明，期使讀者記憶深刻。
- 五、本書內容偏重於配管實務應用方面，盡量避免高深的理論及繁雜之計算。各章節中附有問題討論及作業，期使理論與實務能夠配合。
- 六、本書供高職配管科及相關科教學用，亦可供大專機械工程科、化工科系或者從事工業管路配管實務人員參考用。
- 七、本書得以順利編著完成，感謝科主任蔡長豔先生在繁忙中給予指導及校對指正，並提供若干極有助益之建議，在此謹表由衷的謝忱。
- 八、筆者才疏學淺，利用公餘之暇，匆促草成，錯誤之處在所難免，敬請科技賢達，先進學者及讀者惠賜指正。

徐文雄 謹識  
於南港工職配管科

# 編輯部序



「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「工業配管原理與實務」呈獻給您。坊間一般配管書籍大都強調理論，對於實務涉獵不深。本書為配合高工配管科及相關科教學之用，內容力求簡單明瞭，並以圖例配合說明，全書主要講述管、管件與法蘭、閥、管路製圖、製作、支撐系統及各類配管與管路系統等，最大特色在於以實例印證原理，使讀者學得原理之後不致與實際脫節，故極適合高工配管及其他相關科做為教本之用。



2.3-1	開啓、關閉	79
2.3-2	節流	85
2.3-3	防止逆流	91
2.3-4	釋放壓力	94
2.3-5	控制閥	97
2.4	閥的應用	108
2.5	在管路製圖上，閥的表示法：(節錄 CNS 管路製圖)	118
問題討論		124

# 3

## 管路製圖 127

3.1	草圖	128
3.2	製程流程圖	128
3.2-1	流程圖佈置	130
3.2-2	當繪製流程圖時，繪者應考慮事項	131
3.3	機械流程圖	134
3.3-1	P & ID 佈置	134
3.3-2	如何辨別儀錶	139
3.4	公用流程圖	140
3.5	符號&縮寫	141
3.5-1	縮寫代號	141
3.5-2	流程圖各種管路及配件表示法(節錄 CNS 管路製圖)	142
3.5-3	儀器管路之表示法	144
3.6	管路圖	150
3.6-1	管路圖根據其他圖而繪製	150
3.6-2	管路設計圖程序	162
問題與討論		200

# 4

## 管路製作 213

4.1	管路製作的方法	214
4.1-1	成形	214
4.1-2	彎管	215
4.1-3	銲接	218



4.2	熔接符號	232
4.3	管子加工的工具和設備	236
4.4	管段製作的程序	242
4.5	實 習	248
4.5-1	單元(一)固定式水平管路之對接	248
4.5-2	單元(二)固定式垂直管路之對接	252
4.5-3	單元(三)90度T型插管	255
4.5-4	單元(四)同徑斜接插管	256
4.5-5	單元(五)異徑斜接插管	258
4.5-6	單元(六)斜接管製作	259
	問題與討論	263

# 5

## 管路支撐系統 269

5.1	管支架分類	271
5.1-1	掛管架	272
5.1-2	管 輪	276
5.1-3	彈簧支架	278
5.1-4	支柱和拉條	286
5.1-5	減震器	287
5.1-6	固定器	290
5.1-7	管鞋、滑架和導件	292
5.1-8	馬鞍座	294
5.2	結構鋼形狀	294
5.3	管支架羣	297
5.4	基本考慮因素	297
5.4-1	熱位移和機械位移	297
5.4-2	間隔和間距	302
5.4-3	傾斜管線	303
5.5	管支架製圖	303
5.5-1	詳圖資料	304
5.5-2	管支架符號	307
5.5-3	詳 圖	307
5.5-4	尺寸練習	309

5.5-5	熔接符號	312
5.5-6	管路詳圖	313
5.5-7	位置平面圖	315
5.5-8	材料單	317
5.6	模型和管支架	317
5.7	參考圖	319
5.8	阻礙之檢查	321
5.9	管支架計算	322
5.9-1	基本計算	322
5.9-2	減震器選擇	324
5.9-3	可變彈簧選擇	325
5.10	配管支架規範	326
5.11	選擇管路支架方法	328
	問題與討論	335

## 6

### 容器配管 337

6.1	分餾塔配管	342
6.1-1	塔槽內部構造	343
6.1-2	塔槽高度	349
6.1-3	塔槽與其相鄰設備之管路佈置	349
6.2	水平容器配管	362
6.3	設備位置	369
6.4	塔槽配管注意事項	372
6.5	水平容器配管注意事項	373
	問題與討論	374

## 7

### 熱交換器配管 379

7.1	熱交換器構造	381
7.1-1	管子	381
7.1-2	管束型式	382
7.1-3	擋板	383
7.1-4	繫桿	388
7.1-5	管板	389

7.2	交換器種類	390
7.3	熱交換器管路排列	391
	問題與討論	397

# 8

## 泵浦配管 399

8.1	泵浦種類	400
8.1-1	離心式泵浦	400
8.1-2	正排量式泵浦	403
8.2	泵浦構造	406
8.3	名詞解釋	412
8.4	離心式泵浦配管	420
8.5	泵浦配管應注意事項	429
8.6	離心式泵浦之安裝，使用保養及故障處理	431
	問題與討論	438

# 9

## 管架上配管 441

9.1	資料	442
9.2	管架排列的型式	442
9.3	管架上的管線種類	445
9.4	管架上管線的排列	445
9.5	管架的高度	453
9.6	管架的寬度	455
9.7	管架上管路佈置應注意事項	457
	問題與討論	460

# 10

## 蒸氣管路系統 461

10.1	蒸氣的性質	462
10.1-1	顯熱與潛熱	462
10.1-2	濕蒸氣、乾飽和蒸汽、過熱蒸汽	464
10.1-3	蒸汽乾度	465
10.1-4	閃變蒸氣	465
10.2	蒸汽管線組成的要件	465
10.2-1	滴水腳	465

10.2-2	汽水分離器	467
10.2-2	汽水分離器	467
10.2-3	蒸汽溜水器	468
10.2-4	溜水器管路	491
10.2-5	膨脹接頭	492
10.2-6	保溫層	501
10.2-7	夾套管	502
10.2-8	熱追蹤器管路	503
10.3	凝結水回收	505
10.4	凝結水回收方法	506
	問題與討論	508

# 11

## 儀表用空氣管路系統 511

11.1	空氣的性質	512
11.2	儀表空氣系統	514
11.2-1	尺寸	515
11.2-2	壓力值	515
11.2-3	空氣供應來源	516
11.2-4	壓縮機系統	520
11.2-5	乾燥機	538
11.2-6	分配系統	547
11.3	儀錶管路安裝	553
	問題與討論	561

附錄 A	管件尺寸	563
附錄 B	管路設計規範	572
附錄 C	熔接符號之應用	578
附錄 D		611

# 1

## 管、管件與法蘭



## 1.1 管 (pipe)

### 1.1-1 鋼管製造 (pipe manufacture)

有縫鋼管可由對接 (butt) 或搭接銲接 (lap welding) 製造。對接銲接管最普遍，價錢低廉，供一般用途使用。無縫鋼管製造法有貫穿 (piercing) 和擠壓法 (extrusion) 二種，用於高溫和高壓氣體和化學液體的運輸。

#### 1. 對接銲接法

軟鋼或熟鋼之小鋼胚，經由加熱軋成精確寬度和厚度之製管帶 (skelp)，兩邊略為削斜，成V字型，送入如圖1.1鐘型 (bell) 模內，捲成圓型，再將接縫銲在一起。如圖1.2。

#### 2. 搭接銲接法

當製管帶從爐中取出時，邊切成斜口，然後經由成型模子或滾輪之間，使成圓柱形而邊重疊。再加熱之後，彎摺的熱鋼帶，經過兩槽形滾輪間，滾輪間有一靜軸 (mandrel)，插入管子內徑中，以壓合其接縫。如圖1.3。

#### 3. 貫穿法

生產無縫管，用栓狀小胚鋼料，通過同向旋轉的錐形滾輪。經由滾輪之間的靜

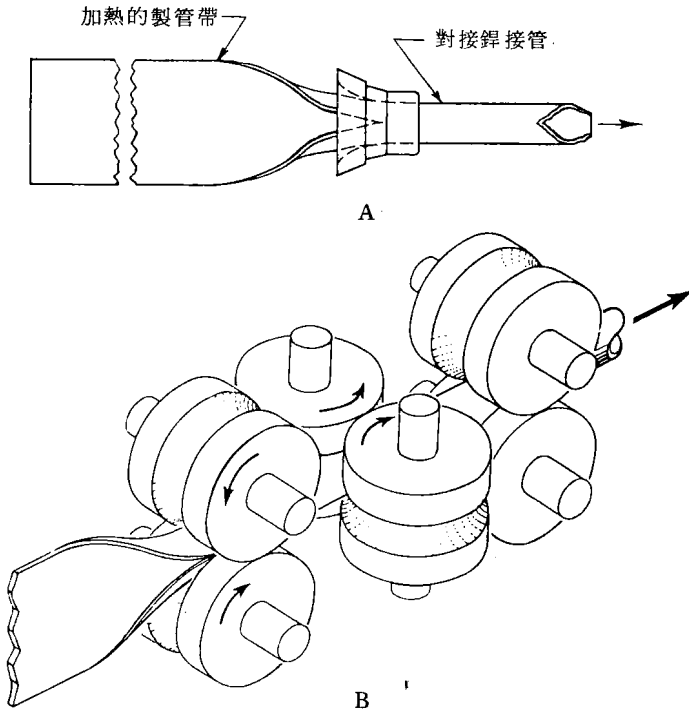


圖 1.1 生產對接銲接管

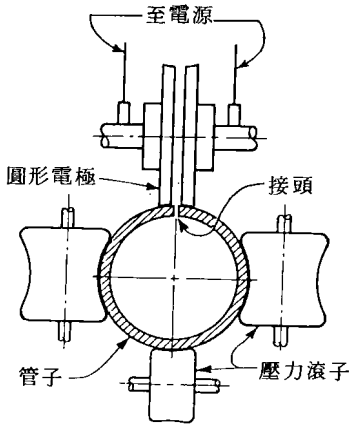


圖 1.2 鋼管的連續阻力對接熔接

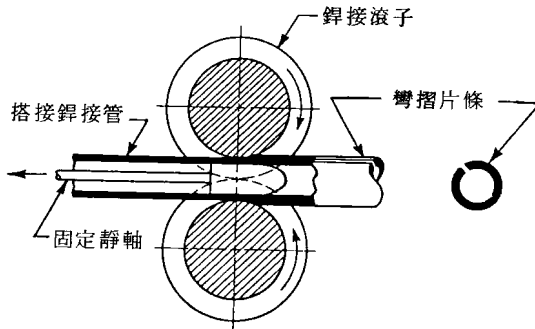


圖 1.3 從製管帶生產搭接銲接管法

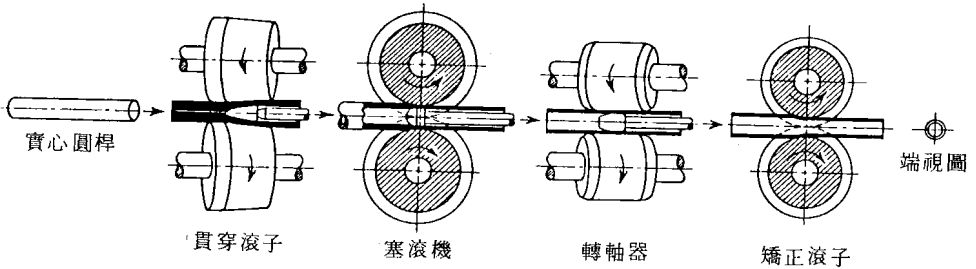


圖 1.4 製造無縫管的主要步驟

軸，來協助貫穿和控制孔的大小，當厚壁管子從貫穿滾輪中送出，通過塞滾機，使管子變長，成為規定厚度，再通過轉軸機器，加以拉直和矯正，進而使壁面光滑，如圖 1.4, 1.5, 1.6。

#### 4. 擠壓法

小鋼胚 (billet) 放入含有靜軸的模子，如圖 1.7 所示，壓床桿向前推進，擠

4 工業配管原理與實務

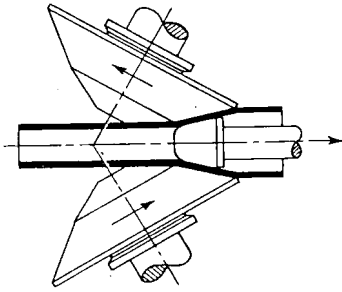


圖 1.5 大型管子旋轉無縫法

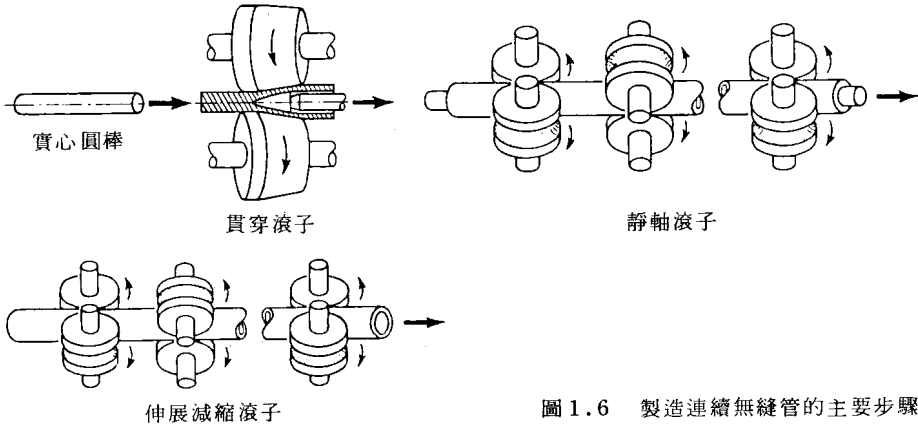


圖 1.6 製造連續無縫管的主要步驟

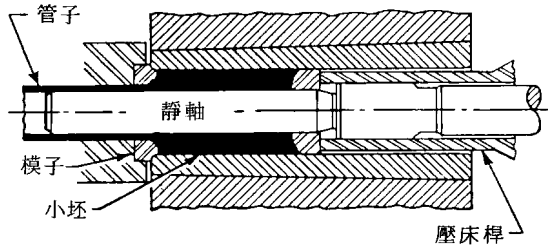


圖 1.7 自加熱小坯擠壓大管

壓鋼胚金屬通過模子，並且包覆在靜軸上，鋼管便形成。

### 1.1-2 pipe與tube

pipe 與 tube，都是管子，但一般而言，pipe是指管壁較厚，較大管徑者而言。tube是指較薄管壁，其主要不同點如下表1.1所列。

### 1.1-3 管子材質

管子由不同材質製成，可分為金屬管和非金屬管兩類。



表 1.1 pipe 與 tube 之區別

項目	名稱 不同點	管 (pipe)	管 (tube)
		稱呼	使用公稱尺寸稱呼
連接		螺紋 (screw), 法蘭, 銲接	壓縮裝配、硬銲、軟銲
製造		貫穿、鑄造、銲接、鍛造	擠壓或冷拉

## 1. 金屬管 (metallic pipe & tubing)

### ● 熟鐵和鋼 (wrought iron & steel)

管子材質大部份由碳鋼製成。碳鋼管分為 A 或 B 級有些是 C 級。由於有較高的含碳量，B 和 C 級比 A 級有較高的拉伸強度，但延展性稍差、易脆。

碳鋼為鐵與碳二元素之合金。含碳量在 0.02 ~ 2% 範圍，2.0% 以上為鑄鐵。0.02% 以下為鐵。

熟鐵沒有鋼的強度，但是在高腐蝕的場所，它是略勝於鋼。鋼和熟鐵用於輸送水、蒸汽、油和氣體系統之服務。鋼管長度通長為 ±20 呎或 40 呎。

表 1.2 鋼管規格

配管用碳鋼鋼管						
管的稱呼		外 徑		厚 度	內 徑	屬節不含 管套的重量 kg/m
(A)	(B)	mm	吋	mm	mm	
6	1/8	10.5	0.463	2.0	6.5	0.419
8	1/4	13.8	0.533	2.3	9.2	0.652
10	3/8	17.3	0.681	2.3	12.7	0.851
15	1/2	21.7	0.854	2.8	16.1	1.31
20	3/4	27.2	1.03	2.8	21.6	1.68
25	1	34.0	1.34	3.2	27.6	2.43
32	1 1/4	42.7	1.68	3.5	35.7	3.38
40	1 1/2	48.6	1.91	3.5	41.6	3.89
50	2	60.5	2.38	3.8	52.9	5.31
65	2 1/2	76.3	3.00	4.2	67.9	7.47
80	3	89.1	3.51	4.2	80.7	8.79
90	3 1/2	101.6	4.00	4.2	93.2	10.1
100	4	114.3	4.50	4.5	105.3	12.2
125	5	139.8	5.50	4.5	130.8	15.0
150	6	165.2	6.50	5.0	155.2	19.8
175	7	190.7	7.51	5.3	180.1	24.2
200	8	216.3	8.51	5.8	204.7	30.1
225	9	241.8	9.52	6.2	229.4	36.0
250	10	267.4	10.5	6.6	254.2	42.4
300	12	318.5	12.5	6.9	304.7	53.0
350	14	355.6	14.0	7.9	339.8	67.7