

化學工程手冊

李昭仁博士等編譯

(清華大學工學院院長)

高立圖書有限公司發行
總經銷新科技書局
南部經銷高恩書局

化學工程手冊 下冊

中華民國 73 年 2 月 15 日初版發行

編譯者：高立化學工程手冊編譯委員會

主編者：李 昭 仁

版權人：高 阿 輝

出版者：高立圖書有限公司

電話：3615330 郵撥：105614

總經銷：新 科 技 書 局

電話：3311179 郵撥：532768

住址：臺北市襄陽路 13—2 號三樓

南部：高 恩 書 局

電話：2619958 郵撥：431153

住址：高雄市建國二路 39 號

登記證：行政院新聞局局版臺字第 1423 號

有著作權・不准翻印

定價：新台幣 550 元

序

卅年來，我國由於工業及其他經建方面的努力，國民所得一直在成長。因此，對於工業技術建設的需求形態，也正在脫胎換骨，由整廠輸入的技術引進，而走向工程設計，技術生根的追求。尤其是我國的化學工業，在所有的工業當中，起步較早，目前我國以煉油、石化為主的化學工業，已具有相當了不起的規模。誠然，化學品製造工業，自構想的形成、設計、建廠完成、生產操作一直到銷售，是一段相當繁複的過程；包括化工裝置、系統、控制、經濟實效等方面之實際分析與設計，都要企業家、工程師們不斷的勞心與勞力。而賴以設計的技術、經濟資料一般都散佈在教科書、專利、文獻期刊中；國內缺少一有系統彙集成的設計手冊，更缺少中文編纂成的化學工程資料庫。

有鑑於此，高立園有公司負責人高輝揚先生，立下心願，萬端奔波，召聘國內學有專長而具有實務經驗的專家們，經多次研討後，計劃共同編纂成本冊集錄。本書編輯乃依下列原則而成。

- (1) 參考國外出版之化工手冊，例如美國之CHEMICAL ENGINEER'S HANDBOOK；日本之化學工業便覽等著名工程手冊編著而成。
- (2) 以實務資料為主，盡量避免深奧之工程理論推導，促使所呈現的資料一目了然，以方便使用者採循。
- (3) 各章按單位操作分類。
- (4) 採統一性中文化工名詞（參考教育部公佈之「化學工程名詞」-國立編譯館編訂及「化學工程辭典」-李敏達、呂理平編著）。
- (5) 有關化工電腦輔助設計方面資料，仍繼續發展進步中，無法於此書中牽涉太深，除必要者外，將在短期內，另由呂理平開專書「電腦在化工上之應用」單行本，以應使用者之需求。

(6) 本書末編，另增開一章，「涵蓋我國化工廠廠商索引、整廠規劃與技術輸出廠商、化工設備、工程設計及製造廠商一覽」等資料，以提供使用者參考，並方便讀者對國產化工機械、設備之一般有所了解，進而可委託設計、製造查詢。

本書之編纂乃集合國內工業界與學術界有心人士之心勞，在有限時間內規劃編寫而成，雖經校對委員們細心校對，難免有失漏之誤，尚祈各界先進名士們不吝批評指正，俾便國內共同推進我國工程技術自主之理想，並於再版時，得以修正改進，無任感荷。

李 昭 仁 謹識

民國 73 年元月於清華大學

下冊主要目次

※細目請參照各章第一頁※

10. 萃 取 (黃定加 教授 成功大學化學工程系主任兼所長 蔡繁男 教授 成功大學化學工程系)	10.1
10.1 基本概念	10.3
10.2 液液萃取	10.4
10.3 固體萃取	10.90
11. 吸附及離子交換 (黃定加 教授 成功大學化學工程系主任兼所長 蔡繁男 教授 成功大學化學工程系)	11.1
11.1 吸附劑之物性	11.6
11.2 吸附之基本設計	11.19
11.3 吸附裝置及其設計	11.49
11.4 離子交換操作之基本事項	11.62
11.5 離子交換之基本設計	11.68
11.6 離子交換裝置	11.74
12. 特殊分離 (賴君義 教授 中原大學化學工程系)	12.1
12.1 電透析法	12.3
12.2 反滲透法、超濾法	12.26
12.3 透析法	12.39
12.4 氣體擴散法	12.42
12.5 起沫分離法	12.48

2 下冊目次

12.6	昇華	12.61
12.7	熱擴散法	12.66
12.8	氣體離心分離法	12.72
13.	粉粒體之處理 (廖茂霖 經理 中鼎工程公司方法部)	13.1
13.1	粉粒體之基本性質及其測定	13.4
13.2	篩選	13.24
13.3	貯槽	13.32
13.4	粉體輸送	13.48
13.5	供料	13.75
13.6	製粒	13.82
14.	沈積及離心分離 (鄭英明 博士 中油煉製研究中心)	14.1
14.1	基本理論	14.6
14.2	類析	14.22
14.3	澄清及濃縮	14.44
14.4	浮升分離	14.69
14.5	活性污泥法	14.74
14.6	離心分離	14.85
15.	過濾及壓榨 (林德培 教授 逢甲大學化學工程系主任)	15.1
15.1	基本事項	15.6
15.2	濾塊過濾	15.7
15.3	澄清過濾	15.32
15.4	濾料及過濾助劑	15.37
15.5	過濾裝置之構造與設計	15.49
15.6	壓榨	15.83

16. 集 塵 (邱茂信 教授 臺北工專化學工程科 吳瀧川 教授 明志工專化學工程科 陳慶鐘 教授 淡江大學化學工程系)...	16.1
16.1 概論	16.4
16.2 重力集塵	16.24
16.3 慣性集塵	16.27
16.4 離心力集塵	16.30
16.5 濾器集塵	16.39
16.6 電集塵	16.49
16.7 洗淨集塵	16.56
16.8 霧分離	16.66
16.9 集塵裝置系統	16.63
17. 研 磨 (朱友仁 教授 大同工學院化學工程系)	17.1
17.1 研磨之基本概念	17.5
17.2 和研磨相關的固體之基本性質	17.8
17.3 研磨之效率與研磨操作相關定律	17.15
17.4 研磨之分布定律與速度論	17.20
17.5 各種軋碎機、研磨機	17.25
17.6 連續研磨、閉回路研磨	17.45
17.7 研磨機與研磨條件之選擇	17.50
17.8 和研磨機相關連之各種問題	17.53
18. 攪拌及混合 (林俊雄 教授 東海大學化學工程系)	18.1
18.1 有關攪拌及混合操作的基本事項	18.5
18.2 在均相系之攪拌與混合	18.8
18.3 異相系統之攪拌	18.34
18.4 固體混合	18.51
18.5 捏合及混練	18.68

4 下冊目次

19. 加 熱 爐 (林俊一 教授 工業技術學院化學工程技術系)	19.1
19.1 燃料	19.4
19.2 燃燒器	19.8
19.3 燃燒計算	19.11
19.4 加熱爐之型式	19.20
19.5 管式加熱爐之程序設計	19.25
19.6 熱量回收、空氣預熱設計	19.40
19.7 通氣之設計及鼓風機、排風機	19.45
19.8 構造設計之概要	19.50
19.9 耐火絕熱設計	19.54
19.10 施工概要	19.58
20. 反應裝置 (張奉文 教授 中央大學化學工程系)	20.1
20.1 化學反應之熱力學	20.9
20.2 反應速率	20.25
20.3 不均勻系反應之速率	20.36
20.4 觸媒反應	20.46
20.5 反應速率之實驗性測定	20.62
20.6 反應裝置之混合特性	20.73
20.7 反應裝置之形式與選擇	20.86
20.8 均勻系反應裝置	20.92
20.9 不均勻系反應裝置	20.109
20.10 固定觸媒反應裝置	20.120
20.11 流體化床反應裝置	20.133
20.12 聚合反應裝置	20.145
20.13 高溫反應裝置	20.157
20.14 反應裝置之最適操作	20.161

20.15	反應裝置之穩定性.....	20.167
21.	全國化學工廠的設計公司、設備製造廠商	21.1
21.1	廠商詳細資料表	21.3
21.2	廠商的規劃與技術輸出廠商一覽表.....	21.52
21.3	製造及設計廠商、產品一覽表.....	21.56

附 錄

附錄一	全國化學工廠有關的設備、器具、設計、製造廠商及工 程顧問公司的製品、工程設計問卷調查表.....	1
附錄二	高溫度濕度圖表.....	17
附錄三	烓溫度圖表.....	18

上冊主要目次

※細目請參照各章第一頁※

1. 物性常數 (丁幸一 教授 逢甲大學化學工程研究所所長)	1.1
1.1 基本常數及單位	1.5
1.2 狀態常數	1.10
1.3 蒸汽壓	1.31
1.4 表面張力	1.48
1.5 黏度	1.54
1.6 熱導度	1.66
1.7 擴散係數	1.77
1.8 熱容量	1.84
1.9 無次元物性常數	1.95
1.10 熱力學常數	1.99
2. 流動與流體之處理 (李昭仁 教授 清華大學工學院院長)	2.1
2.1 流動的基本概念	2.6
2.2 黏性流體在管路內之流動	2.24
2.3 物體周圍之流動	2.44
2.4 壓縮性氣體之流動	2.48
2.5 稀薄氣體之流動	2.56
2.6 非牛頓流體之流動	2.63
2.7 二相流體之流動	2.72
2.8 電磁性流體的流動	2.81

2.9	裝置內的流動	2.88
2.10	有關流動之測定法	2.119
2.11	流體輸送計畫	2.156
2.12	氣體輸送機	2.171
2.13	液體輸送機	2.185
2.14	真空泵以及真空產生機器	2.194
3.	傳熱及熱交換器 (呂理平 教授 臺灣大學化學工程系)	3.1
3.1	熱傳導	3.9
3.2	對流熱傳	3.12
3.3	輻射傳熱	3.98
3.4	各種裝置之總包傳熱係數之實測值	3.132
3.5	熱交換器	3.135
3.6	保溫及保冷	3.152
3.7	熱媒	3.158
3.8	溫度之測定	3.166
4.	蒸 發 (許俊顯 教授 高雄工專教務主任)	4.1
4.1	基本概念	4.5
4.2	水蒸汽表之使用方法	4.14
4.3	蒸發裝置	4.21
4.4	沸點上昇 (B. P. R)	4.30
4.5	蒸發器之傳熱係數	4.33
4.6	水垢之生成與控制	4.44
4.7	蒸發裝置之設計法	4.54
4.8	蒸發裝置之最適化	4.77

8 上册目次

5. 晶 析 (翁鴻山 教授 成功大學化學工程系)	5.1
5.1 概論	5.5
5.2 基本的晶析現象	5.14
5.3 晶析裝置	5.26
5.4 晶析裝置設計	5.34
6. 吸 收 (羅文偉 教授 臺北工專化學工程科主任)	6.1
6.1 氣體之溶解度	6.6
6.2 吸收速度與裝置之大小	6.18
6.3 非等溫吸收	6.32
6.4 多成分系統氣體之吸收	6.38
6.5 具有化學反應之吸收	6.43
6.6 吸收裝置之特性與設計法	6.56
6.7 吸收工程	6.107
7. 蒸 餾 (陳壽安 教授 清華大學化學工程系)	7.1
7.1 氣液平衡關係	7.6
7.2 二成分系統之蒸餾	7.31
7.3 多成分系統之蒸餾	7.44
7.4 板段塔之設計與性能	7.65
7.5 填充塔之設計與性能	7.94
7.6 分子蒸餾	7.99
7.7 蒸餾塔的附屬機器	7.104
7.8 蒸餾裝置之實用例	7.105

8. 調溼及水冷卻 (李敏達 教授 臺灣大學化學工程系)	8.1
8.1 空氣 - 水直接接觸之傳遞現象	8.5
8.2 濕度圖表	8.9
8.3 空氣調節	8.15
8.4 調濕裝置與冷水裝置之設計與特性	8.18
8.5 工廠操作例	8.56
8.6 冷水 (0 ~ 20°C) 製造裝置	8.56
9. 乾 燥 (楊家鑒 教授 中國文化大學化學工程系主任)	9.1
9.1 乾燥特性	9.5
9.2 乾燥速度與乾燥時間之近似計算	9.20
9.3 裝置之選定與分類	9.29
9.4 裝置之特性與設計	9.36

附 錄

附錄一 化學工業用機器構成材料之選擇	1
附錄二 SI 制度及轉換乘因素	13
附錄三 氣體、液體、固體的物理性質	24
附錄四 冷凝器與熱交換器管尺寸標準	63

10 萃 取

10. 萃 取

目 次

10.1 基本概念	10-3
10.1.1 分批萃取及多級萃取	10-3
10.1.2 連續萃取	10-4
10.2 液液萃取	10-4
10.2.1 液液平衡關係	10-8
10.2.2 萃取速度	10-28
10.2.3 多級萃取	10-39
10.2.4 連續對流萃取	10-54
10.3 固體萃取	10-90
10.3.1 操作方式與裝置	10-92
10.3.2 設計法	10-95
10.3.3 萃取劑之選擇	10-102
10.3.4 萃取速度	10-103

