

科學圖書大庫

閥

譯者 胡家琛

徐氏基金會出版



数据加载失败，请稍后重试！

科學圖書大庫

閥

譯者 胡家琛

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十六年六月二十日初版

閱

基本定價 1.80

譯者 胡家琛 前台灣機械公司工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧銓氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

譯 序

在人們的日常生活中，水是不能或缺的，而水，需要人們去加以控制，才能爲人們所利用，否則適足爲害，控制水的主要工具，卽爲日常所見，亦爲日常習用的閥；除了水之外，在工廠中，凡是流體，不管是氣體或是液體，有毒性的或是無毒性的，有腐蝕性的或是無腐蝕性的，在在都需要用閥去控制，故閥無時無刻，不爲人們所利用，而與人們的生活有密切關係。

本書原名爲Handbook of Valves，係美國Philip A. Schweitzer先生所著，書中列舉各種閥類的用途，構造，製造所用材料，安裝和保養的方法，並指導用閥者選用適當的閥類。製閥的材料，真是日新月異，除一般採用各種金屬外，人造橡膠與塑膠，亦大加利用，尤其閥桿填料所用的材料，種類繁多，書中有專章詳述。

至于閥的選擇，對於管子系統的影響甚大，如選用不當，則整個系統將發生障礙，甚或發生危害，不得不慎，有此一書，對於選擇閥類，獲益必多。

本書譯文，如有不盡善處，務請讀者指正，幸甚！

譯者識

原 序

閥是這樣的平凡，並這樣的廣為應用，對於它的保養，操作，以及構造，很少會有人去注意它們，一直到了損壞或是性能不如理想之後；在很多情形下，閥的損壞，是使用不當之故，換言之，是把閥用錯了。

很年年來，閥的選擇是比較簡單，因為選擇的範圍不大，技術的進步，使製造所用的材料有新的發展，對於製閥工業，迫切的需要有新的發展了；普通老式的，諸如閘閥，球閥，塞閥等等，已有了改良，新設計的閥，也應時而出了。

有時看遍了各種閥類目錄，並找出半打設計不同的閥，所有這些，似乎都適合於一種特殊的應用。在此種情形中，常理智地反問自己：“我要用那一種閥？那一種閥最為合用？”

幫助閥的使用者，去作合理的並正確的選擇，是本書的目的；選擇閥，開始於了解閥所要達成的功用，以及將會影響它的性能的一些因素。諸如液體的性質，摩擦的損失，運轉的情形，構造的材料與尺寸大小；所有這些，在本書內將要討論並解釋。

每一種型式的閥，儘可能的從不同的角度去設計，說明它的優點和缺點，用以適合於某種需要，使其在系統中操作時，能適合其條件。很多插圖供給了說明，能幫讀者很快的了解各種設計的相同及相異之處。

同時還有一章，敘述如何去決定閥的大小，以及合成壓力的下降；壓力的下降，可用相當於管長來表示，或用其他測量壓力的單位。

不管是用手去操動，或是用自動控制裝置，這是與選用閥的型式是無關的，在本書中，敘述了各種用手操縱閥的方法，還有一節講到了電磁閥，並解釋用空氣，水及電去操動閥，但對於閥的自動控制系統的設計，是不包括在內的，因為它本身是一個整個的科目。

關於閥的實際情形，諸如閥在線路中的位置，閥的注意事項（在裝設以前及以後），裝設，運轉，以及保養，儘先的討論到。

另一章討論到的重要課題是閥桿的填料，及特種閥的填料。

任何一個人，無論是在那種工廠或那種應用中，作閥的選擇，裝設，運轉，或保養時，都會覺得這本書很有益處。

徐氏基金會

科學圖書大系

引介世界科技新知
協助國家科學發展

發行編號 1215

目 錄

譯 序 原 序

第一章 總 說..... 1

- 1-1 緒 言..... 1
- 1-2 閥的功用..... 1
- 1-3 閥的選擇因素..... 2
- 1-4 標準及規範..... 3
- 1-5 簡寫及專有名詞..... 7

第二章 閥的設計..... 12

- 2-1 控制流量的元件..... 12
- 2-2 流動控制元件的運動..... 13
- 2-3 密封的方法..... 15
- 2-4 閥的操動方法..... 23
- 2-5 閥的連接..... 30
- 2-6 裝設的技巧..... 33
- 2-7 排洩的連接及旁路..... 36

第三章 通過閥的流動..... 38

第四章 一般用的閥..... 48

- 4-1 閘閥..... 49
- 4-2 球閥 (Globe)、角閥
、針閥..... 56
- 4-3 Y型閥..... 64

- 4-4 塞閥..... 65
- 4-5 球閥 (Ball)..... 74
- 4-6 蝶形閥..... 79
- 4-7 膜片閥..... 87
- 4-8 鉗閥..... 96
- 4-9 滑閥..... 98

第五章 止回閥

- 5-1 擺動止回閥..... 101
- 5-2 傾斜盤止回閥..... 105
- 5-3 提升止回閥..... 108
- 5-4 活塞止回閥..... 111
- 5-5 蝶形止回閥..... 111
- 5-6 彈簧負荷止回閥..... 114
- 5-7 關斷止回閥..... 116
- 5-8 底閥..... 116

第六章 特種用途的閥..... 117

- 6-1 壓力洩放閥..... 117
- 6-2 底槽沖洗閥..... 130
- 6-3 取樣閥..... 132
- 6-4 電磁閥..... 132
- 6-5 減壓閥..... 136
- 6-6 反壓調整閥..... 139

6-7 冷凍劑的閥.....	140
6-8 控制閥.....	140
第七章 閥的填料.....	141
附錄.....	150
名詞對照	151

表 目

1-1 一般閥的可換件	
2-1 攻螺絲的標準尺寸	
2-2 旁通閥的尺寸	
3-1 用清潔 schedule-40 鋼管的相當長度，來表示全開閥的流動阻力	
4-1 閥的用途	
4-2 閥的尺寸及操作範圍	
4-3 球閥座的最高操作溫度	
4-4 膜片閥體所用的材料	
4-5 膜片材料	
5-1 止回閥—流量控制閥的結合	
5-2 止回閥的尺寸及操作範圍	
6-1 氣體或蒸氣的常數C，對於比熱的關係 ($K = \frac{C_p}{C_v}$)	
6-2 危險位置的分類	
7-1 填料的推荐	
7-2 填料構造的敘述	

第一章 總 說

1-1 緒 言

在化學工業中，絕大部分大約須花 5 % 的總花費在購置閥的用途上，依單位的數字來講，閥的數量，祇不過少于管件罷了。

知道了這些，顯而易見的爲什麼對於閥用在特種的裝置上，要加以小心的選擇。

供給參考資料，這是本書的目的，無論規範工程師，保養工程師，或者任何人，要選用閥類，可以本書作所有各種型式的選擇，裝設及保養的依據。

1-2 閥的功用

閥，它是用在管子系統中，並用以處理容器或水槽；選擇閥的第一個步驟，是選擇正好是我們所希冀的閥，即是在裝妥之後，它能完成我們所希望的效用，這種效用，超過任何其他因素，它會把閥的型式縮小範圍，以求適合應用，通常閥的效用如下：

1. 用于開—關
2. 用于節流
3. 用于止回
4. 用于控制壓力
5. 特種效用
 - A. 控制液體流動的方向
 - B. 用于取樣
 - C. 用于限制流量
 - D. 用于封住容器或水槽的出口噴嘴
 - E. 其他各式各樣的效用

書後的附錄，表列了各種常用閥的效用，但是，尚有各種型式的特種設計，它們以其他的效用來操動，這些特種設計，均將單獨的討論。

1-3 閥的選擇因素

通常，不止一種型式的閥，能適合所規定的效用，因為要縮小常用閥選擇的範圍，必需要去研究它的選擇因素，這因素影響了閥各自的性能，和特種閥運送料的效能。

液體的性質 所運送液體的性質，必需預先要知道，這些性質，包括了比重，黏性，腐蝕性以及磨損性；用于此處的液體，通常的意義為氣體，水蒸氣，或泥漿，以及純粹的液體。

系統必要分析，用以決定是否有一種以上的液體通過，特別要注意的是：要審查那一種材質（氣體或液體）可能與閥接觸，這閥是裝接在最接近過程容器上的；用以進給過程容器線路的閥，自然的根據通過線路的材質而去選擇，但是，其他因素還是要考慮的；一旦容器中裝了液體，並在操作進行之後，這液體在容器中很可能會起變化，變成根本不相同的液體，而與閥連接的容器相接觸。

液體的磨擦損失 各種不同型式的閥，其壓力的降低，有不同的程度，在一系統中，需要有壓力降低的限制，常會影響到閥的選擇，這一因素，在選閥時必需考慮。

需要限制壓力降低的標準系統，是泵的吸入管路，當設計這樣的系統時，必需要考慮到淨正吸入頭（NPSH），NPSH結合了所有因素，這些因素，限制了泵側的吸入：泵內的損失，靜吸入升力，磨擦損失，蒸氣壓力，大氣的情況，對於需要的NPSH與有效的NPSH之間，必須有所區別。

需要的NPSH，是指泵的內在損失，而是由實際室的實驗來決定；有效NPSH，則是吸入系統中的特性，可以計算出來的，從定理，它是在蒸氣壓力以上的淨正吸入頭，在泵的吸入凸緣處，保持流體為液態，因為泵有內在的損失（需要的NPSH），在系統中，有效的NPSH，必需超過泵需要的NPSH。

有效的NPSH，可用下列的公式算出：

$$NPSH_{(a)} = H_p \pm H_z - H_f - H_{vp}$$

其中：NPSH_(a) = 有效的NPSH，以液體的呎數（ft）來表示

H_p = 泵吸入邊液體表面的絕對壓力，以ft來表示，這可能是大氣壓力，或是容器內的壓力（加壓槽）

H_z = 液體的靜止高度，在泵的葉輪中心線以上或以下，以 ft 來表示。

H_f = 磨擦及速度頭在管系中的損失，也用 ft 來表示。

H_{vp} = 在泵出時的溫度，液體的絕對蒸氣壓力，以 ft 來表示。

在吸入管系中，通過閥時，壓力的降低，就成為 H_f 的一部分，最好把這一項保持到最小，所以在管線中，通過任何閥的壓力降低，是會遭到非議的。

操作情況 最大及最小一致的壓力以及溫度，必需要知道，閥的選擇，特別對於以抗腐蝕材料製造的，受此因素影響很大，在使用塑膠閥或加襯閥時，尤須注意。

每個閥如先確定它的實際操作情況，將使它的選擇程序單純。

製造用的材料 這一因數，直接關係到液體的腐蝕性及磨損性，談到極端的腐蝕及磨損材料，則選擇閥類，要限于它使用適合的製造材料。

爲了要作最經濟的選擇，製造閥體的材料，時常與製造附體（閥桿，座環，閥盤）的材料分開，對於某種型式有裡襯的閥，諸如膜片閥，其裡襯材料，通常不用膜片所使用的人造橡膠。

操作壓力及操作溫度，兩者將影響到閥的設計標準，設計溫度與設計壓力，連同液體的性質，將決定製造閥的用料。

閥的大小 因爲所有型式的閥，其尺寸大小的範圍，並不完全，因此，要知道在完成效用時需要那一種尺寸的閥；此外，祇要改變閥的種類，也像改變閥的尺寸一樣會比較經濟，閥大小的問題，也存在于用抗腐蝕材料製造的閥中。

1-4 標準及規範

許多技術協會，商業公會，以及政府官員，都制定了閥的標準或規範，其中有許多標準或規範，廣爲製閥廠商所採用，有些是祇用于某種特定的閥類，而有些在特定的工廠內用于所有的閥類。

這許多標準或規範，大都是用字母來代表，最著名的列舉如下：

USASI (USAS) — United States of America Standard Institute
— 在閥，配件，以及螺紋上，制定了某些基本尺寸。

ASTM — American Society for Testing Materials — 對於用于製造閥

及配件的所有材料，制定了它的化學及物理上的要求。

API—American Petroleum Institute 對於石油化學工業上需用的閥及配件，制定了採購標準。

AWWA —American Water Works Association —對於給水系統中需用的鑄鐵閘閥，制定了標準。

MSS —Manufacturers Standardization Society of Valves and Fitting Industry —保持了在尺寸，記號，排洩與旁路的突面位置，試驗，以及相似型式上的標準。

UL —Underwriters Laboratories—對於用于防火及用于危險液體品的閥及配件，制定了設計及性能的標準。

FM— Associated Factory Mutual—制定了與Underwriters相似的標準，但為Mutual Fire Insurance Companies所應用。

AAR —Association of American Railroad —對於那些用在鐵路上的青銅閥，以及可鍛鑄鐵製的 300 lbs 管子配件，制定了設計及尺寸的標準。

Federal Specs —Federal Government Specification Standards —對於閥，配件，管套節，諸如在青銅的球閥，角閥及止回閥上的WW - V - 51 d，由美國政府官員，製定了標準。

Military Specs (Milspecs) —U. S. Military Specifications and Standards —由美國陸軍軍方制定了設計，尺寸，材料，以及試驗的規範，當需要採購時，閥類也包括在內。

USCG or Marine Regulation and Military Specs —U. S. Coast Guard Standards —對於船上用的閥及配件，制定了材料及試驗規範。

NFPA —National Fire Protection Association —制定了閥及配件的設計及性能的標準，這些閥及配件，是用于救火的。

ASME —American Society of Mechanical Engineers—制定了法規，這些法規，包括了額外的壓力—溫度，壁的最小厚度，金屬的定格，螺紋的規範等等，至于閥類所用的材料，則與ASTM規範相同。

金屬及合金的代號 有如剛才所說，ASTM 制定了材料的物理性的要求，以及化學成分，這些材料，用以製造各種閥類，每一種材料，都冠以ASTM

的規範代號，當閥的構造，要在廠商之間作一比較，參考ASTM的規範代號，那是很有用處的；假使廠商對於他們的閥類，附有ASTM的規範，則閥的材料，很快的可作比較和分析，很多廠商就是這樣做的；下表是很普通的材料，用于製造閥類的，並相當于ASTM的規定；所要注意的是：有幾種情形之下，單獨一種材料，包括了不止一種的ASTM規範，這是因為不同的化學成分及 / 或不同的物理性質，它們是在方便情形下命名的，例如，兩種矽黃銅列在下表，它們的性質比較如下：

化學性質 %	銅 鉛 錫 鋅	ASTM B-198 13B級	ASTM B-371 合金A
		其餘部分 最多0.50 3.00—5.00 12.00—16.00	80.00 — 83.00 最多0.30 3.50—4.50 其餘部分
物理性質	抗拉強度 Psi	60,000	80,000 (到1")
	降伏強度 Psi	24,000	40,000
	在2"時最少伸長 %	16	15

金 屬 ASTM 代號

青銅及黃銅

高强度的蒸氣青銅	B-61
蒸氣青銅	B-62
鑄矽黃銅	B-198 12 A 級
矽黃銅	B-198 13 B 級
矽黃銅	B-371 合金A
鍛矽黃銅	B-98 合金D
88-10-2 青銅	B-143 1 A 類
Ampco, c-3 級	B-148 合金9 C
Ampcoloy, B-2 級	B-148 合金9 B
黃銅桿	B-16
海軍黃銅	B-21 合金A
黃銅管	B-135 合金G
磷青銅	B-134 合金B-2
青銅桿	B-140 合金B

鑄鐵