

工業叢書

油壓工學

實際篇

賴耿陽 編譯

南台圖書公司 印行

譯者序

以往機械技術者一提到電學就頭痛。

現在，自動化已成時代的潮流，自己的機械一定要用電子、空壓、油壓自動控制，才在市場上有競爭能力，所以不得不正面迎戰昔日忌諱的技術。

但油壓初步接觸時，不像我們設計凸輪等那麼得心應手，在利用它、設計它之前，要先認識它，而油壓機件、回路的複雜，常使人望而生畏。

其實，油壓只是高壓油通過一條管推動物體，各種附屬設備只是要使工作更完滿而已！有如遇水架橋、逢山開路，沒什麼！

本叢書由不二越油壓研究小組（NACHI）編著，原書名為“我想知道的油壓”，宗旨就是要解除讀者對油壓的敬畏感，分“基礎篇”“應用篇”“實際篇”三冊，非常初淺地依序介紹油壓，讀起來很輕鬆，保證看一個字消化一個字，一點不費力，而且就在談笑間，使讀者奠定深厚的油壓技術知識，棒就棒在這裏！譯者保證讀者看起來不會頭痛，不然的話，

HWt 629/89

本書日文版怎麼會有 20 版的實績!!

譯者 賴耿陽

成功大學・工程科學系人

1978年9月

序文 / 草間秀俊（東京工業大學名譽教授・

東京理科學大學教授）

年前有機會視察歐洲的機械工業，發見他們傾全力開發利用油壓的新式生產設備或機械類，特別是歐洲各國都積極開發、研究利用油壓的“自移製造機”“NC工作母機”，由此可見歐洲的所有企業爲了在世界市場的競爭中居優勢，有意使生產設備更高度自動化。

利用油壓乃實現各機械類、生產設備自動化的有力武器之一，特別是市場自由競爭，很多企業都須提高生產性，利用油壓成爲更重要的課題，在此時機出版油壓工學叢書，誠得時宜。

而且本叢書的內容經高度企畫，又平易解說，以親切詳述實務爲目標，有其獨特之處。

先出版的“基礎篇”“應用篇”果然博得各分野、各階層人士的好評，也打破技術書籍的再版記錄。

這次出版的實際篇爲前二篇的總結，搜集工作母機、生產機械等所有機械的油壓利用法，資料確實而寶貴。

讀者可很輕鬆的閱讀本叢書，學得高水準的油壓知識，這對工業將大

有貢獻，實令人引以為喜。

1978年8月

序文 / 大和田國男（不二越・常務董事）

省力化、省人化已成為今天所有產業界的最高命令。

爲了強力推行，技術者要熟悉油壓技術。

因而期望容易瞭解而且有用性高的油壓技術參考書，爲此，我們出版油壓工學的“基礎篇”及“應用篇”，獲得壓倒性的好評。

理由可能是本書獨特的易懂性和趣味性。

讀者也許不只從基礎篇、應用篇完全熟悉油壓的基本知識，也會着迷於油壓機構的趣味性。

這次繼基礎篇、應用篇之後出版實際篇。

本書記述各種機構油壓化的實際要訣，網羅設計時必要的計算例、設置油壓裝置時的問題、油壓機構的主要附屬品或配件等。

如此內容可使讀者設計油壓化時有例可循，而且併記各種油壓裝置的實際回路例與設計上的重點，更易瞭解。

但願各位活用本書，在機械、裝置、設備等的自動化、省力化提高重

大成果。

若有助於培養業界的工業力，更
屬望外之幸。

1978年8月

油壓工學 (基礎篇)

不二越油壓研究小組著

平裝：130 元

2 色印刷

精裝：160 元

■主要內容

工作台如何移動／油壓的優點、缺點／油的作用／齒輪泵／輪葉泵／柱塞泵／可變吐出量泵／泵的保養・檢查／各種閥（壓力，流量、方向）／手動與電磁閥／止回閥／減速閥／伺服機構／引動器（油缸、油壓馬達）／油槽／各種附屬品（管、蓄壓器、迫緊）／作動油／作動油的條件與選擇／J I S 記號／基本回路與機器／油壓回路圖的畫法與讀法……等

油壓工學 (應用篇)

不二越油壓研究小組著

平裝：130 元

2 色印刷

精裝：160 元

■主要內容

從昇降到停止／減速回路／左右進給的速度控制／利用油壓使物體旋轉／泵與馬達的組合／如何同間隔驅動物體／妨礙同時運動的要因／油壓式順序作動／油壓順序作動的基本回路／以蓄壓器驅動物體的方法／不用蓄壓器驅動物體的方法／如何安全使用油壓／漏油問題／鎖定回路／如何防止自重落下／改變力的油壓機器／故障原因與對策／如何得高壓／排壓／充填回路／油溫與油壓機器／除熱昇熱的方法／油壓與空壓／流體素子／數值控制／其他

油壓工學（實際篇） / 目錄

第I部 油壓設計的基礎計算

第1章 負荷的解析

1.1 往復運動的負荷	4
施加於油缸的負荷特性——油缸大小的計算——	
1.1.1 循環曲線圖與負荷循環曲線圖	4
1.1.2 負荷的種類與特性	4
1.1.3 油缸所需輸出	6
1.1.4 泵吐出壓力	7
1.2 旋轉運動的負荷	11
施加於油壓馬達的負荷特性——轉矩的計算法——	
1.2.1 輸出轉矩	11
1.2.2 旋轉負荷的種類與特性	12
1.2.3 利用油壓馬達驅動工作台	17
1.3 泵的容量	21
求泵容量時的問題——加速區間與時間遲延——	
1.3.1 理論與實際的差異	21
1.3.2 加速區間的問題	21
1.3.3 時間遲延的發生要因	23

第2章 電動機所需輸出的求法

2.1 電動機所需輸出	26
何謂適當大小的電動機——所需輸出的計算法——	
2.1.1 電動機所需輸出的公式	26

2.1.2 所需輸出的計算例	27
2.1.3 輸出與轉矩的關係	31

第3章 油壓回路的壓力損失

3.1 油潛在的損失原因	36
因油的流法而異的壓力損失——壓力損失的計算法——(1)	
3.1.1 壓力損失的原因	36
3.1.2 流過直管時的壓力損失	36
3.2 管路或機器內潛在的壓力損失原因	45
因配管形狀而異的壓力損失——壓力損失的計算法——(2)	
3.2.1 管路方向變換所致的壓力損失	45
3.2.2 管路面積變化所致的壓力損失	46
3.2.3 管路分歧所致的壓力損失	48
3.2.4 油壓機器所致的壓力損失	49
3.3 壓力損失的計算	51
換算為直管的長度——壓力損失的計算法——(3)	
3.3.1 利用相當管長的求法	51
3.3.2 油壓配管壓力損失的計算	52

第4章 油壓裝置的熱收支計算

4.1 油壓裝置的熱收支計算	58
發熱量的計算與冷卻器的選定——冷卻器的選法——	
4.1.1 從何處發熱	58
4.1.2 加熱器的發熱與計算	59
4.1.3 利用油冷卻器的熱交換器	61
4.1.4 動力循環的發熱量計算	63
4.1.5 冷卻器的選定	65
4.1.6 油溫調整的方法與設置場所	68

第5章 蓄壓器的容量

5.1 蓄壓器的容量與壽命	72
蓄壓器的選法——容量與壽命的計算法——	
5.1.1 蓄壓器的容量計算	72
5.1.2 蓄壓器使用上的注意事項	78
5.1.3 蓄壓器的壽命	79

第II部 主要附屬品的用法

第6章 主要附屬品

6.1 油槽	86
油槽掌油壓裝置的生殺大權——如何滿足九大條件——	
6.1.1 油槽的構造與作用	86
6.1.2 油槽的製作	88
6.2 油壓泵與馬達的安裝	91
振源在此——如何防止振動和噪音——	
6.2.1 中心對合作業	91
6.2.2 振動與噪音	91
6.3 配管方式與配管作業	94
油壓的動脈——不可漠不關心——	
6.3.1 配管方式與配管作業	94
6.3.2 酸洗	96
6.3.3 沖洗	96
6.4 配管支架	99
防止配管振動的關鍵所在——妥善使用支架的方法——	
6.4.1 配管支架的種類與其方法	99

第7章 主要附屬品的使用法

7.1 蓄壓器的氣體封入.....	104
蓄壓器的閘門、氣體封入——氣體封入的手續與注意事項——	
7.1.1 氣體封入手續.....	104
7.1.2 氣體封入的注意事項.....	106
7.2 橡膠軟管.....	108
配管的關節部——安裝法——	
7.2.1 橡膠軟管的選定、安裝、使用上的注意事項.....	108
7.2.2 失常原因的辨別.....	112
7.3 O形環.....	114
吹毛求疵——O形環的選定條件——	
7.3.1 壓力與O形環.....	114
7.3.2 背托環.....	116
7.3.3 密封材質與溫度及其關連特性.....	118
7.3.4 不燃性作動油與O形環.....	118
7.3.5 O形環安裝上的注意事項與安裝方法.....	121

第III部 油壓單元與電氣裝置

第8章 油壓單元的開關

8.1 限制開關.....	126
如何利用限制開關——安裝上的注意事項——	
8.1.1 使用時應注意的事項.....	126
8.2 壓力開關.....	131
偵知壓力而作動的開關——壓力開關的用法——	
8.2.1 機構與作動原理.....	131
8.2.2 差動行程.....	131

8.2.3 壓力開關的用法	132
8.3 溫度開關(溫度調節器)	133
偵知溫度而作動的開關——溫度開關的用法——	
8.3.1 機構與作動原理	133
8.3.2 溫度開關的用法	134

第9章 電氣控制回路

9.1 基本回路	138
基本的電路——如何瞭解配線圖——	
9.1.1 電氣記號	138
9.1.2 基本回路	139
9.1.3 電路的安全	142
9.2 電動機的起動回路	145
大馬力用星角起動法——電動機開關的閉連法——	
9.2.1 全電壓起動	145
9.2.2 星角起動回路	146
9.3 電磁閥的電路	149
電氣指令如何傳達——閥如此變換——	
9.3.1 半開放中心形	149
9.3.2 全口閉鎖中心形	150
9.3.3 開放中心形	152
9.4 壓力開關的回路	154
將壓力變化變換為電氣指令——壓力開關的用法——	
9.4.1 位置的偵知	154
9.4.2 壓力保持	155
9.5 油溫管理用回路	157
以電氣加熱、冷卻——以電氣控制油溫——	
9.5.1 將油冷卻的方法	157

9.5.2 將油強制加熱的方法	158
9.5.3 適溫控制的方法	159

第IV部 實用油壓回路集

1. 工作母機

1.1 多軸鑽床	166
1.2 龍門刨床	170
1.3 平面磨床	174
1.4 立式拉床	178
1.5 仿削裝置	179

2. 鍛壓・成型機械

2.1 180 噸板金衝床	186
2.2 300 噸深衝拉衝床	190
2.3 50 噸 die spotting 衝床	194
2.4 350 噸升壓衝床	198
2.5 450 噸 press brake	202
2.6 壓鑄機	206
2.7 射出成型機	210

3. 金屬加工・搬送機械

3.1 熔接機	216
3.2 搬送機	220
3.3 壓延機	223
3.4 火箭發射裝置	225

4. 建設機械

建設機械共通的重點

4.1	推土機.....	234
4.2	卡車吊車.....	238
4.3	堆高機.....	242
4.4	鏟裝掘進機.....	244
4.5	動力轉向機構.....	248

5. 飛機・船舶

5.1	飛機.....	252
5.2	船舶用操舵裝置.....	257
5.3	甲板吊車.....	261
	實用油壓圖表.....	265

第 I 部

油壓設計的
基礎計算

