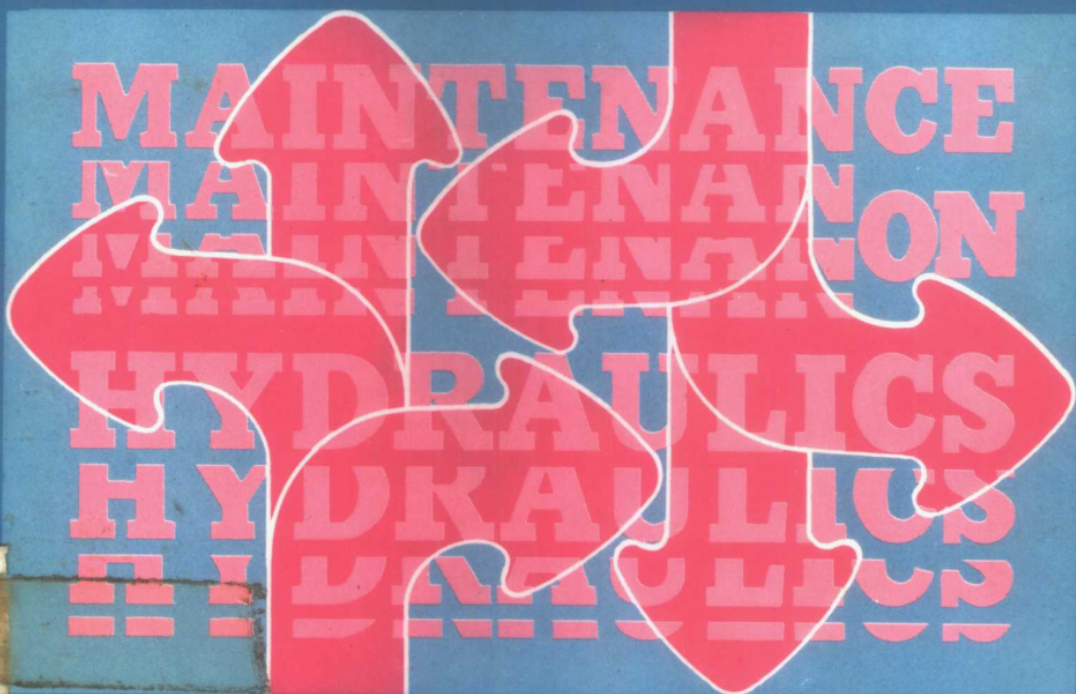
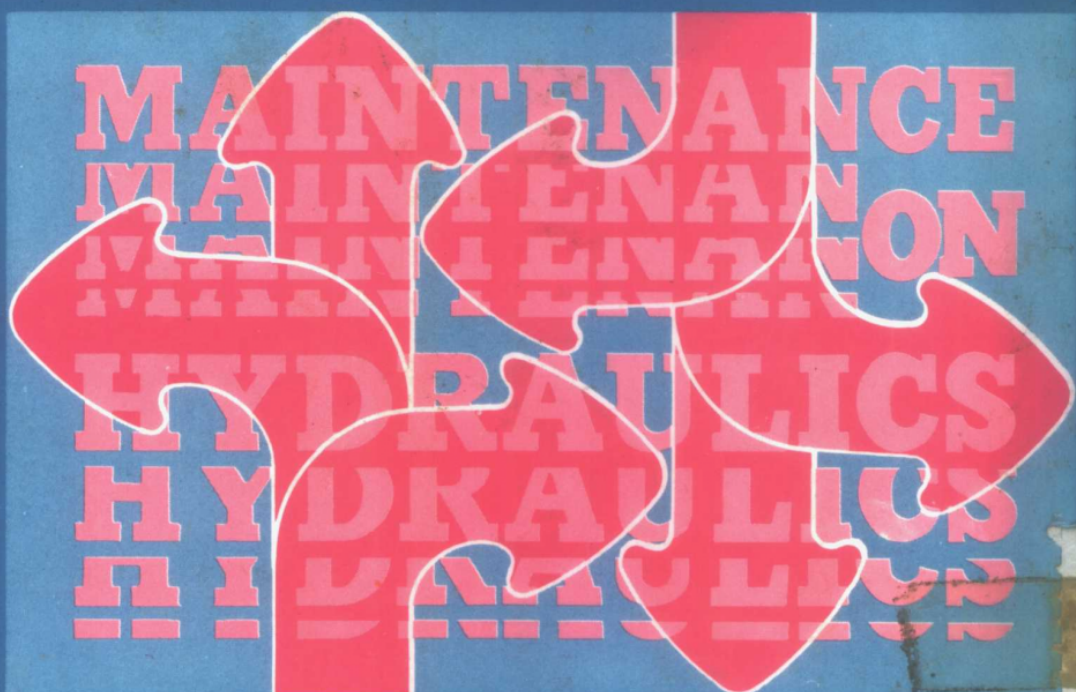


# 油壓設備與維護

林逢春 編譯



全華科技圖書公司印行



# 油壓設備與維護

林逢春 編譯

**MAINTENANCE**  
**MAINTENAN**  
**MAINTENAN**  
**ON**  
**HYDRAULICS**  
**HYDRAULICS**  
**HYDRAULICS**



全華科技圖書公司印行



全華圖書 版權所有 翻印必究

局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

## 油壓設備與維護

林逢春 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

北市龍江路76巷20-2號

電話：581-1300・564-1819

581-1362・581-1347

郵撥帳號：100836

發行者 陳 本 源

印刷者 欣瑜彩色印刷廠

定價 新臺幣 140 元 (≧11.75元)

再版 中華民國72年5月

# 卷 頭

.....

在現今有一億個汽車駕駛人的時代，當車子在行進中不幸拋錨，能夠知道其故障原因且能迅速地修理的人有幾個呢？

反過來，我們工廠內的各種油壓設備如何呢？現今的高工的教科書中包含有與電、空壓同是「自動化」三大利器之一的油壓，而且對原理方面也解釋得很透徹，但是在實際的管理及油壓技術上的高度利用，必須有實際的經驗來配合理論後才能作綜合判斷。

對實際的機器裝置所發生的各種問題的預測，有問題時希望能迅速地解決，這些是本公司營業技術集團，在全國多數的使用現場體驗，努力所得來的知識，大家應該知道在陸地上是無法學習游泳技巧的。

本書是從油壓最基本但最重要的工作油的認識開始入門，從其資源、安全性及公害等方面廣泛介紹，使各位再一次地有正視工作油真面目的機會。

本書的讀者，有的對各型式的油壓下過功夫，可假想自己是管理人員，是本書事例中的當事人，而去經驗本書中的故障原因的探討與對策，是一種有如解開謎題的樂趣。本書在實務方面，亦將修理方面重點特別抽出

來，以方便各位使用。

不起任何問題的裝置，必須在計劃階段就開始考慮。在本書中，將計劃、設計、施工、安裝及清洗等易引起錯誤的重點列出來。在最後，以明日的熱門話題「預知技術」簡單地解說，作為本書的結尾。

在現場的作業桌上，在上、下班的車中輕鬆地閱讀，使您能夠比昨日對油壓更有親切感，是作者的願望。

最後，對提供寶貴資料給本書的各社，深致謝意！

1977年 11月

## 序 文

---

「油壓概論」基礎篇初版之發行，可說是本社研究集團之見面禮；從一九六七年迄今，接著有應用篇、實際篇及油壓技術叢書之不斷出版，前後已有十年。

在當時正是全體產業界推行「自動化」之鼎盛時期，「油壓概論」之出書，正盛逢其時而使衆多讀者受惠；本社以能爲「自動化」略盡棉薄而欣慰，並深表謝意！

「自動化」之第一高度成長時代已過去，從石油危機到現在是進入了低度成長時代。油壓機器現正被視爲重要物品，使用者除要求高性能外並開始重視高信賴度，這些性能成爲今後油壓技術之大課題。

油壓機器之信賴度首重日常保養管理之徹底實行，所謂保養管理是要能探討出故障起因及故障處所，而勝過盲目地修理。這也是生產計劃中的一部份，是以前老式保養管理所沒有的。所謂的這種管理，意即能積極地做到不引起任何故障。這種保養管理想必是很合時宜的。

這種有實際作用的積極的保養管理，是由本社油壓第一線的具有十年營業技術的作者集團所構成。

本書的內容包含有探討爲油壓基本的工作油的問題，實際故障之探討，機器損傷原因及對策，免維護之實際方法，更有將成爲主流的油壓的故障預知技術。

使讀者能由本書得到更高的保養管理技術，而在實際工作上能更有發展，是本書最大目的。

1977年 11月



## 編輯部序

---

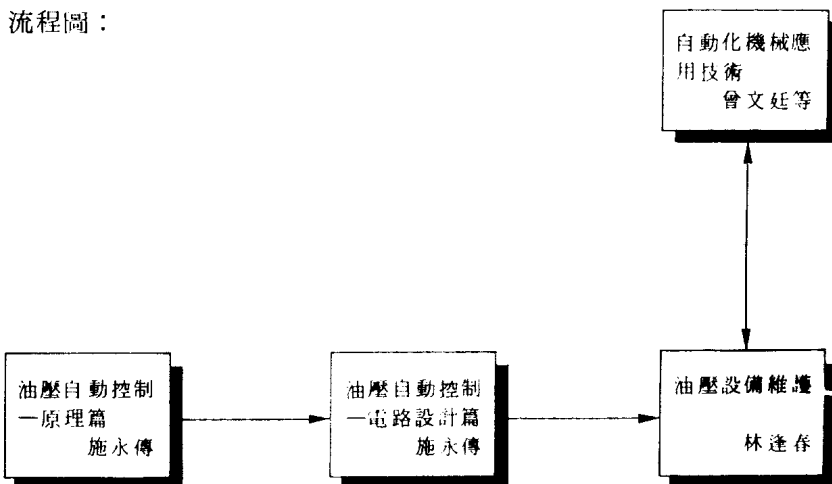
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所將提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這方面所有知識，它們由淺入深，由循序漸進。

現在我們將這本「油壓設備與維護」呈獻給您。本書主要參考資料為“信賴される油壓の保全”，適合機械科系的同學及實際參與自動化控制油壓設備設計製造、維護之工程人員。

本書特色為詳細說明工作油的特性與選用方法，以實例說明故障的原因與對策，以天氣預報的觀念說明如何配合微電腦故障的預知系統，提倡免維護之維護觀念，而非頭痛之觀念。

此外為了使您對這門學問有更完整的了解，我們以流程圖方式列出各有關圖書之閱讀次序，以減少您研習此門學問時之摸索時間，以及對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函聯繫，我們將竭誠為您服務。

流程圖：



**感謝您**

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、質指資料新穎够水準，我們就是本著這個原則，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。

# 目 錄

## 第 1 章 提高信賴性之要領・工作油管理

### 1. 工作油之選擇方法

- 1.1 工作油之種類 3
- 1.2 工作油之選擇基準 4
  - A ■ 使用適當之粘度範圍 4 / B ■ 粘度指數(V.I)較高者 4 /
  - C ■ 消泡性較佳者 6 / D ■ 潤滑性較佳者 6 /
  - E ■ 水分離性較佳者 6 / F ■ 氧化安定性較佳者 6 /
  - G ■ 熱安定性較佳者 7 / H ■ 剪力安定性較佳者 7 /
  - I ■ 低溫流動性較佳者 7 /
  - J ■ 防銹性較佳者 8

### 2. 瞭解工作油之特性

- 2.1 比重……………泵吸入側抵抗，壓力損失之原因 9
  - A ■ 比重的表示方法 9 / B ■ 比重與溫度，壓力之關係 10

|      |                                                          |    |
|------|----------------------------------------------------------|----|
| 2.2  | 粘度.....不放過因溫度・壓力的變化                                      | 11 |
|      | A ■ 選擇適當粘度 11 / B ■ 粘度之表示方法 11/                          |    |
|      | C ■ 粘度和溫度，壓力之關係 11                                       |    |
| 2.3  | 粘度指數.....在何溫度範圍使用最好                                      | 12 |
| 2.4  | 引火性.....必要之消防對策                                          | 13 |
|      | A ■ 引火點之測定法 13 / B ■ 耐火性之確認方法 15                         |    |
| 2.5  | 流動性.....表示動作界限                                           | 15 |
| 2.6  | 氧化安定性.....氧化，劣化資料之讀法                                     | 15 |
|      | A ■ 工作油氧化，劣化之判定與實際基準 15/ B ■ 工作油氧化，劣化之原因 18              |    |
| 2.7  | 熱安定性.....油泥發生量可知品質之優劣                                    | 21 |
| 2.8  | 防銹性                                                      | 22 |
| 2.9  | 水分離性.....抗乳化性試驗結果之讀法                                     | 23 |
| 2.10 | 潤滑性.....評價試驗表示之讀法                                        | 23 |
|      | A ■ 試驗室之評價方法 23 / B ■ 小型齒輪試驗之評價方法 26 / C ■ 油壓泵試驗之評價方法 26 |    |
| 2.11 | 消泡性.....故障之源「氣泡」之對策                                      | 28 |
| 2.12 | 壓縮性.....最近廣受注目之壓縮率                                       | 29 |
| 2.13 | 剪力安定性.....高粘度指數工作油之問題點                                   | 31 |
| 2.14 | 蒸氣壓.....裝置負壓部和孔蝕之問題點                                     | 32 |
| 2.15 | 色相.....union 色                                           | 33 |

### 3. 巧妙的工作油使用方法

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 3.1 | 添加透平油之管理    | 35 |
| 3.2 | 一般工作油之管理    | 35 |
| 3.3 | 耐磨耗性工作油之應用  | 37 |
| 3.4 | 高粘度指數工作油之使用 | 39 |

|      |                        |      |                           |    |
|------|------------------------|------|---------------------------|----|
|      | <b>A ■ 高粘度指數工作油之用途</b> | 39 / | <b>B ■ 高粘度指數工作油之剪力安定性</b> | 41 |
| 3.5  | 氣相防銹劑加入工作油中之管理         |      |                           | 41 |
| 3.6  | O/W型乳化液系工作油之管理         |      |                           | 41 |
| 3.7  | W/O型乳化液系工作油之管理         |      |                           | 42 |
| 3.8  | 水+乙二醇系工作油之管理           |      |                           | 44 |
|      | <b>A ■ 含有電解質液之問題</b>   | 45 / | <b>B ■ PH值太高</b>          |    |
|      | <b>C ■ 使用法之注意</b>      | 47   |                           |    |
| 3.9  | 磷酸酯系工作油之管理             |      |                           | 48 |
| 3.10 | 脂肪酸酯系工作油之管理            |      |                           | 48 |
| 3.11 | 選擇工作油之流程               |      |                           | 50 |

## 4. 工作油保管管理之要點

|     |                             |      |                               |      |
|-----|-----------------------------|------|-------------------------------|------|
| 4.1 | 防止劣化、變質的方法                  |      |                               | 51   |
|     | <b>A ■ 一般工作油基本的劣化對策</b>     | 51 / | <b>B ■ W/O型乳化液系工作油基本的劣化對策</b> | 51 / |
|     | <b>C ■ 水+乙二醇系工作油基本的劣化對策</b> | 52 / | <b>D ■ 磷酸酯系工作油基本的劣化對策</b>     | 52 / |
|     | <b>E ■ 脂肪酸酯系工作油劣化的基本對策</b>  | 53   |                               |      |
| 4.2 | 耐火性工作油對機器的影響                |      |                               | 53   |
| 4.3 | 工作油的交換基準                    |      |                               | 53   |
|     | <b>A ■ 目視的劣化判斷方法</b>        | 55 / | <b>B ■ 依性能分析判斷劣化的方法</b>       | 56   |
| 4.4 | 工作油之污染問題                    |      |                               | 58   |
| 4.5 | 孔蝕現象與工作油                    |      |                               | 62   |
| 4.6 | 油壓經費與工作油                    |      |                               | 63   |
| 4.7 | 工作油管理的着眼點                   |      |                               | 64   |
|     | <b>A ■ 過濾器的安置方法</b>         | 64 / | <b>B ■ 油箱與管理卡片</b>            | 65 / |
|     | <b>C ■ 過濾器堵塞過速之情形</b>       | 65   |                               |      |

## 第2章 故障的原因分析與對策

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. 從故障事例、學習其對策的過程                                                                  | 68 |
| 1.1 事例・500t 油壓機的出力降低                                                               | 68 |
| A ■ 故障發生的狀況 68 / B ■ 迴路概要與動作要點 69 / C ■ 故障調查經過 71 / D ■ 故障原因考察 72 / E ■ 防止故障的對策 72 |    |
| 1.2 事例・鋼捲分條機的速度降低                                                                  | 73 |
| A ■ 故障發生的狀況 73 / B ■ 迴路概要和動作要點 73 / C ■ 故障調查經過 74 / D ■ 故障原因考察 74 / E ■ 防止故障的對策 75 |    |
| 1.3 事例・鋼板搬運台車停止時的衝擊太大                                                              | 76 |
| A ■ 故障發生的狀況 76 / B ■ 迴路概要和動作要點 76 / C ■ 故障調查經過 76 / D ■ 故障原因考察 77 / E ■ 防止故障的對策 78 |    |
| 1.4 事例・橡膠攪拌機之油泵產生噪音及配音破損而漏油                                                        | 79 |
| A ■ 故障發生的狀況 79 / B ■ 故障調查經過 79 / C ■ 故障原因考察 80 / D ■ 防止故障的對策 81                    |    |
| 1.5 事例・切削機械發生噪音                                                                    | 82 |
| A ■ 故障發生的狀況 82 / B ■ 迴路概要和動作要點 82 / C ■ 故障調查經過 82 / D ■ 故障原因考察 83 / E ■ 防止故障的對策 84 |    |
| 1.6 事例・鋼帶焊接機的焊接速度不良                                                                | 84 |
| A ■ 故障的發生 84 / B ■ 迴路概要和動作要點 84 / C ■ 故障調查經過 85 / D ■ 故障原因考察 86 / E ■ 防止故障的對策 87   |    |
| 1.7 事例・750 t 廢鐵剪床的低壓導管路的壓力上昇異常                                                     | 87 |
| A ■ 故障發生的狀況 87 / B ■ 迴路概要和動作要點 88 / C ■ 故障調查經過 88 / D ■ 故障原因                       |    |

|                            |      |               |      |
|----------------------------|------|---------------|------|
| 考察                         | 88 / | E ■ 防止故障的對策   | 90   |
| 1.8 事例・使用可變泵之平面磨床之油箱油溫急劇上昇 |      |               | 90   |
| A ■ 故障發生狀況                 | 90 / | B ■ 迴路概要和動作要點 |      |
|                            | 90 / | C ■ 故障調查經過    | 91 / |
|                            |      | D ■ 故障原因考察    | 91 / |
|                            |      | E ■ 防止故障的對策   | 92   |

## 2. 故障現象及推測原因之捷徑 93

|                |       |
|----------------|-------|
| 2.1 致動器的出力降低   | 93    |
| 2.2 致動器的速度降低現象 | 95    |
| 2.3 致動器的動作異常   | 97    |
| A ■ 動作不圓滑      | 97 /  |
| B ■ 突然間啓動      | 99 /  |
| C ■ 延遲啓動       | 100 / |
| D ■ 自走         | 102 / |
| E ■ 自然落下       | 102   |
| 2.4 噪音         | 104   |
| A ■ 泵之異常聲      | 104 / |
| B ■ 釋壓閥的「嘩—」聲  | 104 / |
| C ■ 止回閥的自勵振動聲  | 104 / |
| D ■ 電磁閥的哼聲     | 105 / |
| E ■ 油壓缸切換時的異常聲 | 106   |
| 2.5 油箱油溫的上昇    | 107   |
| A ■ 無冷却器時      | 107 / |
| B ■ 有冷却器時      | 108   |
| 2.6 振動及漏油      | 109   |
| 2.7 發熱         | 105   |
| A ■ 泵發熱        | 109 / |
| B ■ 電磁線圈的發熱    | 109   |

## 第3章 機器之損傷與修護 111

### 1. 油壓機器何處較易故障 112

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 1.1 表面損傷，在何處發生？ | 112   |
| 1.2 表面損傷的主因     | 112   |
| A ■ 由灰塵所引起的磨損磨耗 | 114 / |
| B ■ 潤滑不良引起的凝着磨耗 | 114 / |
| C ■ 孔蝕現象所引起的浸   |       |



|     |                      |                |                            |               |       |
|-----|----------------------|----------------|----------------------------|---------------|-------|
| 蝕   | 115 /                | D ■ 微動磨耗       | 116 /                      | E ■ 轉動疲勞      |       |
|     | 116 /                | F ■ 腐蝕磨耗       | 117 /                      | G ■ 其他的表面損傷   | 117   |
| 1.3 | 金屬零件的破損              |                |                            |               | 117   |
| 1.4 | 油封零件的破損              |                |                            |               | 120   |
|     | A ■ 油封的種類            | 120 /          | B ■ O型環的擠露出來               |               |       |
|     | 122 /                | C ■ U型迫緊的破損及對策 | 123 /                      | D ■ 注意油封的使用壓力 | 123 / |
|     | E ■ 由工作油或藥品所引起的劣化    | 124 /          | F ■ 由周圍溫度引起之破損             | 124           |       |
|     | G ■ 壓縮永久變形引起之破損      | 124            |                            |               |       |
| 1.5 | 交流電磁線圈燒燬之防止          |                |                            |               | 124   |
|     | A ■ 使用過小電壓，及電源電壓有無不當 | 125 /          | B ■ 電源頻率 50Hz，60Hz 的接線錯誤   | 125 /         |       |
|     | C ■ 電操作迴路不良          | 125 /          | D ■ 因層間短路                  | 126 /         |       |
|     | E ■ 切換頻度過繁           | 126 /          | F ■ 超過定格流量，定格壓力，容許背壓之情況下使用 | 126 /         |       |
|     | G ■ 滑柱動作不良，電磁線圈動作不良  | 126 /          | H ■ 周圍環境的異常                | 127           |       |
| 1.6 | 整流器內藏之直流電磁線圈的破損原因    |                |                            |               | 127   |
| 1.7 | 交流電磁線圈有哼聲時           |                |                            |               | 127   |
| 2.  | 油壓機器的分解與組合           |                |                            |               | 129   |
| 2.1 | 作業準備                 |                |                            |               | 129   |
| 2.2 | 分解作業應注意之處            |                |                            |               | 130   |
|     | A ■ 不要到最後才說「糟了」      | 130 /          | B ■ 分解零件的檢查與修理             | 130           |       |
| 2.3 | 油壓機器按照規定扭矩來鎖緊螺絲      |                |                            |               | 131   |
| 2.4 | 滾動軸承的管理              |                |                            |               | 132   |
| 2.5 | 油封之管理好則油壓機器使用良好      |                |                            |               | 133   |