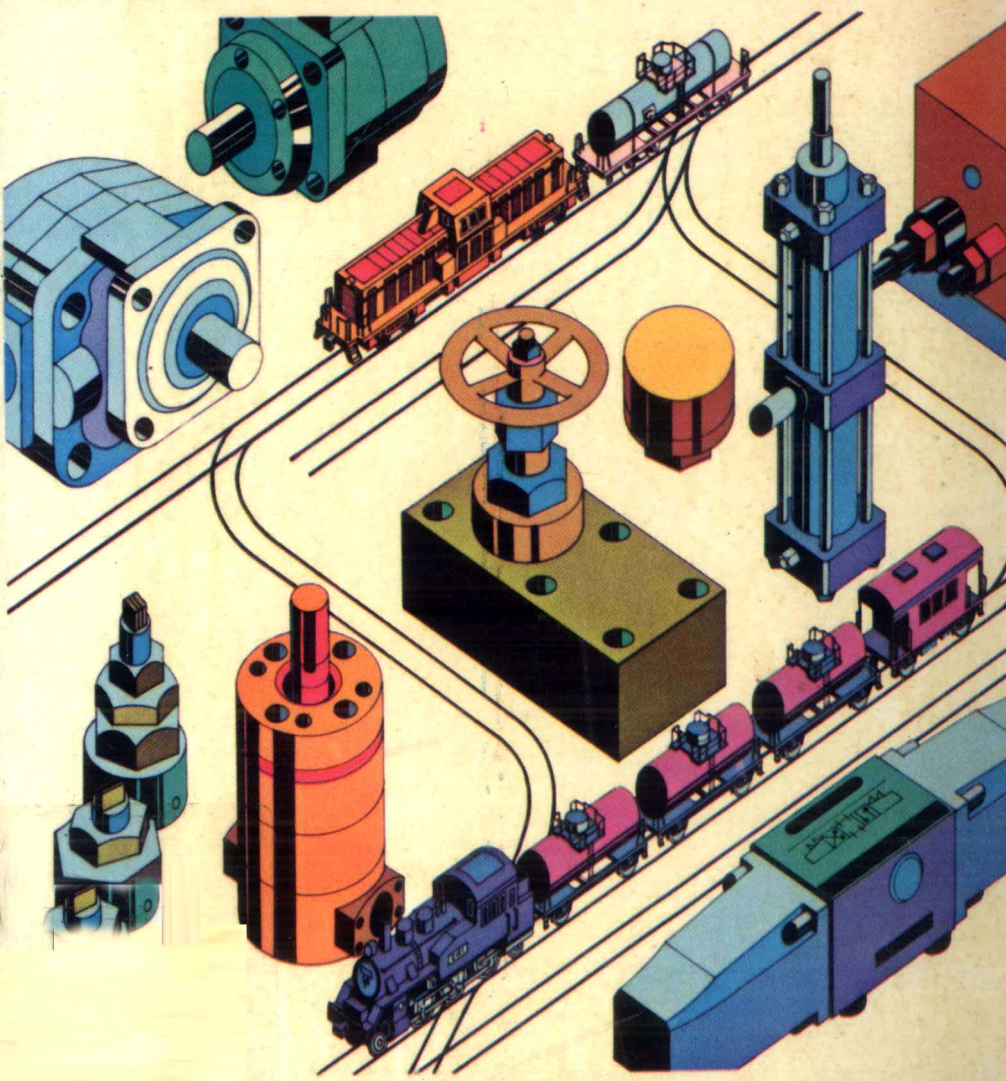


圖解式

油壓控制



技能叢書

18

油壓控制





圖解式油壓控制

譯 者：林子銘 ◇特價九十元

出版者 ☐ 大眾書局 ☐ 高雄市五福四路一四六號 ☐ 郵政劃撥儲金帳戶四〇〇〇一號 ☐ 電話 (〇七) 五五一二七六六號 ☐ 發行者：大眾書局 ☐ 發行人 ☐ 王餘德 ☐ 本書局業經行政院新聞局核准登記 ☐ 發給出版事業登記證局版台業字第〇五四五號 ☐ 印刷者 ☐ 美光印刷廠 ☐ 台南市新和路一四號

71.2. 初版

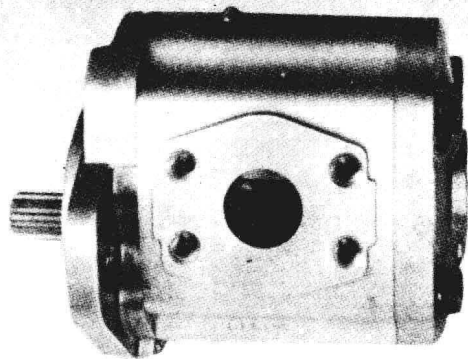
序

油壓者甚為難解，但油壓在各種場所——工廠內，露天、船舶、飛機以及汽車，受到普遍利用，不用說，工作機械亦然。在NC或靠模切削裝置等，如無油壓，實不能存在，可是此油壓機構祇有管線或軟管縱橫安設，無法看出機構內容。

本書為使「油壓機器裝置」簡易了解，試以通俗方式編著。

油壓者甚為難解，但油壓在各種場所——工廠內，露天、船舶，飛機以及汽車，受到普遍利用，不用說，工作機械亦然，在NC或靠模切削裝置等，如無油壓，實不能存在，可是此油壓機構祇有管線或軟管縱橫安設，無法看出機構內容。

本書為使「油壓機器裝置」簡易了解，試以通俗方式編著。



目 錄

油壓之原理 1

使用油壓之場所 ● 2

油壓之歷史 ● 4

巴斯噶之原理 ● 6

從「水」至「油」 ● 8

油壓之特徵 ● 11

油壓裝置之構成 ● 13

注射器爲泵之一種 ● 16

壓力 ● 18

流量 ● 20

黏度 ● 22

各種操作流體 ● 24

操作油 ● 26

大氣壓 ● 29

在咖啡壺可以看到壓力 ● 31

人之流通—亂流與層流 ● 33

水壓配給公司 ● 35

泵 37

吸進之機構 ● 38

何謂油壓泵 ● 40

油壓泵之種類 ● 42

外齒輪泵 ● 44

內接齒輪泵① ● 46

內接齒輪泵② ● 48

葉輪泵 ● 50

手動泵 ● 52

活塞泵 ● 54

利用氣壓操作之油壓泵 ● 56

輸出量與壓力之關係 ● 58

脈動 ● 60

衝擊壓力 ● 63

油壓技術人員之備忘錄 ● 65

閥 69

閥之種類 ● 70

方向控制閥 ● 72

轉換閥 ● 74

止回閥 ● 76

減速閥 ● 78

壓力控制閥 ● 80

保險閥（壓力調整閥） ● 82

無負荷閥 ● 84

減壓閥 ● 86

流量控制閥 ● 89

分流閥 ● 91

主缸與壓力比例控制閥 ● 93

集積閥 ● 95

把電與油壓結合 ● 97

電油壓式伺服閥 ● 99

油壓操作之機械臂 ● 102

主動器 105

- 主動器 ● 106
- 汽缸之構成 ● 108
- 汽缸之種類及安裝方法 ● 110
- 油壓馬達之「轉矩」與「迴轉速度」 ● 112
- 齒輪馬達與葉輪馬達 ● 114
- 活塞馬達 ● 117
- 搖動型主動器 ● 119
- 大型主動器與小型主動器 ●

121

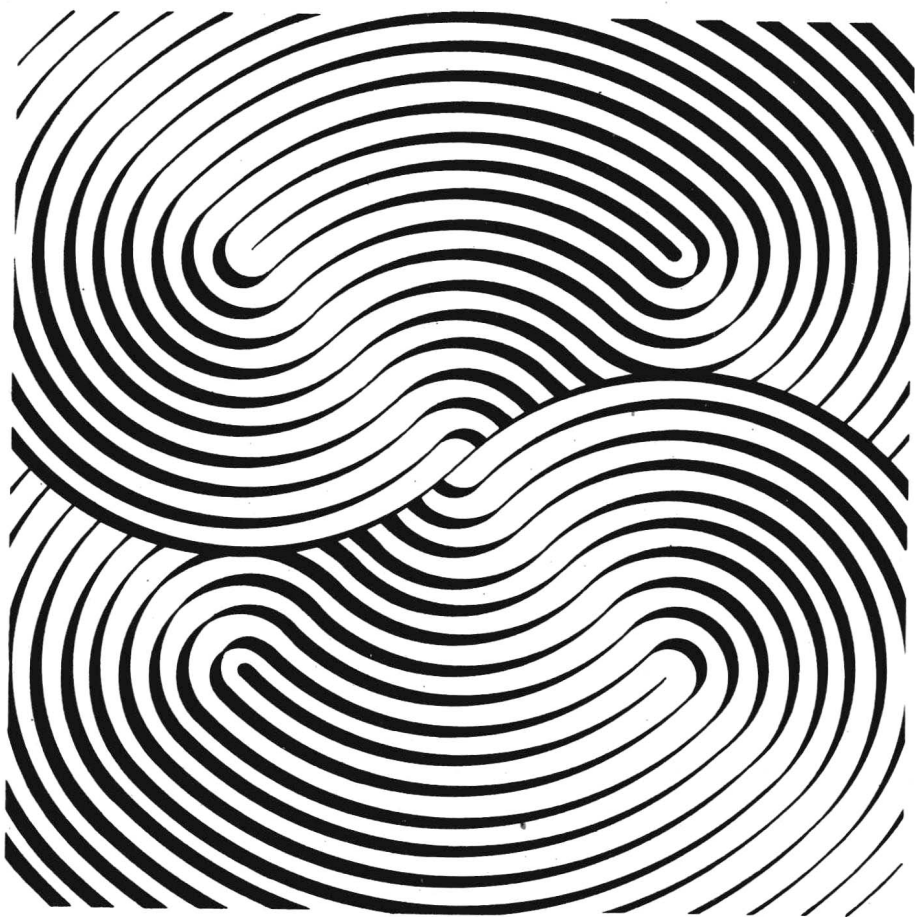
關聯機器與配件 123

- 管 ● 124
- 軟管 ● 126
- 管接頭 ● 128
- 封墊 ● 130
- 過濾器與濾清器 ● 133
- 油箱（儲油器） ● 135
- 蓄壓器 ● 137
- 壓力計 ● 139
- 流量計 ● 140

油壓記號與基本迴路 141

- 油壓記號 ● 142
- 管路與連接之記號 ● 144
- 泵與馬達之記號 ● 145
- 閥之記號 ● 146
- 汽缸與主動器之記號 ● 148
- 表示附屬機器之記號 ● 149
- 油壓迴路圖之看法 ● 150
- 棋譜（一般手法） ● 152
- 1. 增設低壓力調整閥之省力迴路 ● 154
- 2. 減壓迴路 ● 155
- 3. 無負荷迴路 ● 156
- 主動器之操作速度調節迴路 ● 158
- 4. meter-in迴路 ● 159
- 5. meter-out迴路 ● 160
- 6. bleed-off迴路 ● 161
- 7. 關閉迴路 ● 162
- 8. 順序迴路 ● 164
- 9. 同步迴路 ● 166
- 10. 電氣—油壓順序迴路 ● 168

油壓之原理



在街上行走，稍加注意，即可看到使用油壓之機械，使用油壓之機械及場所，甚為廣泛普遍，實不勝枚舉。

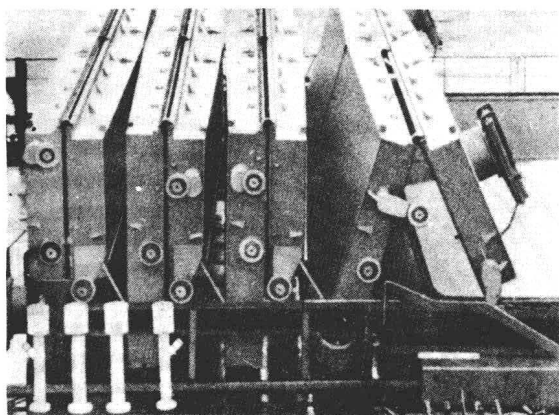
從太空開發，飛機之領域以至鑛山，海底油田鑽探之領域，油壓被廣泛且深入的在利用，堆土機或動力鏟等之建設機械，利用油壓代替人力，為縮短時間且提高效率。

工作機械或原子力研究所之操作臂，雖為某程度之動力工作，但寧為類似神經系統作用之控制目的，利用油壓。

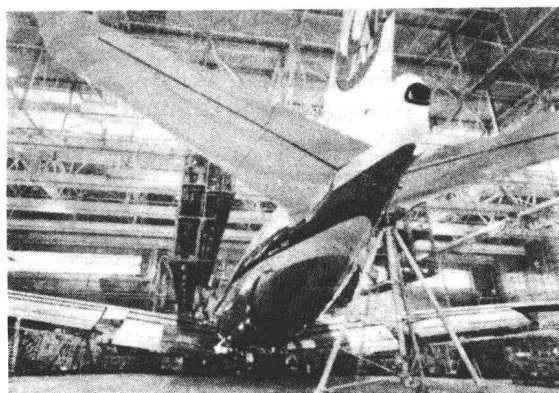
現在油壓機構比較其他方式之機構，費用較貴，但如為極大馬力之機械或特殊機構等，反而比較便宜。

一般油壓式機構因為較貴，必須在使用方便，維持費便宜，安全

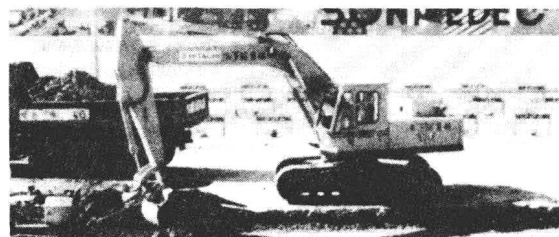
使用油壓之場所



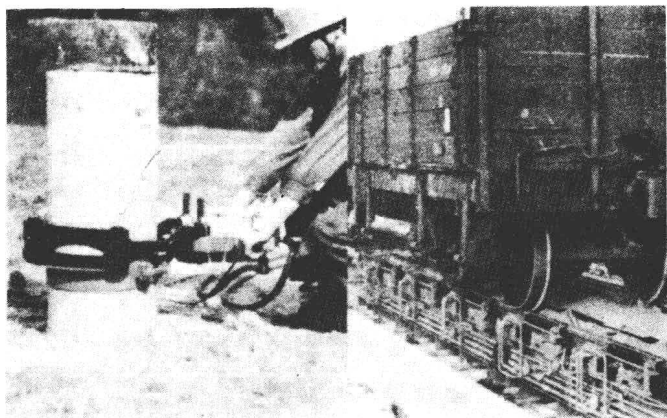
▲ 使用油壓馬達牽引鋼索之鐵口



▲ 飛機之修護台架以油壓升降

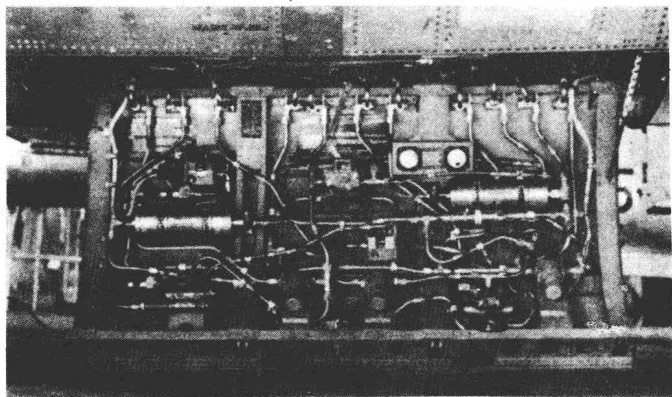


▲ 適用於動力鏟等之建設機械

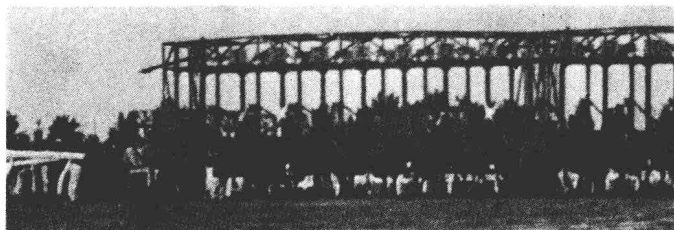


▲ 水泥槽以油壓力破碎

▲ 貨車自動區分裝置之配管



▲ 噴射戰鬥機之油壓裝置一部分



▲ 賽馬場移動開門之車輪利用油壓式動力轉向機構

度等具備多種方面的優點。

例如貨輪之船艙爲使裝卸貨物方便，在甲板上設有大艙口。在航海時，此艙口須加以防水並蓋上水密門扉，此稱艙口蓋，其重量常達20噸、30噸之鉅。

在第2次世界大戰以前，艙口蓋以起重機吊動開關，極費時間與勞力之作業。

現在貨輪利用油壓汽缸、油壓馬達、油壓式扭力絞鏈，均可爲自動開關。

裝備油壓

式自動開關艙口蓋，需要建造費之 5 ~ 6 %，但考慮滯港費用或裝卸費用之節省，僅以數年時間即可收回建造時之超出費用，且可減輕船員勞力。

又在陸上，鑛山有極多類似例子，需要程度愈高，愈為迅速且廣泛採用。

祇顧到使用方便，而對於設備費或維持費不加以深切檢討者，與艙口蓋之情形相反，多不容易普及。

油壓之歷史

利用風力或水力，使某種機器裝置替人工作之記錄，非常久遠。

利用風力航行之帆船為約 5000 年前，利用水力之水車為約 2000 年前創始使用。

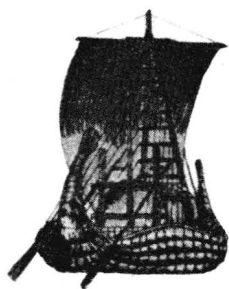
但此帆船或水車之流體力利用方法與現在之油壓機械有異，與此相同之利用方法有最近盛用之汽車扭力變換器。

將 2 台風扇相對，使 1 台風扇轉動時，依其風力可使另 1 台未通電之風扇轉動，扭力變換器係為利用此原理。

沖床或動力鏟所用之油壓機構，並非利用流體力量。

係基於巴斯噶之「水壓機之原理」（第 7 頁），利用流體壓力（靜壓力）。

巴斯噶之原理於 17 世紀中期間世，但實用且方便之油壓機械，經過約 200 年之後，方能以合於經濟價格為人採用。



▲ 古代埃及之帆船



▲ 巴西馬 (Bessemer) 之轉爐

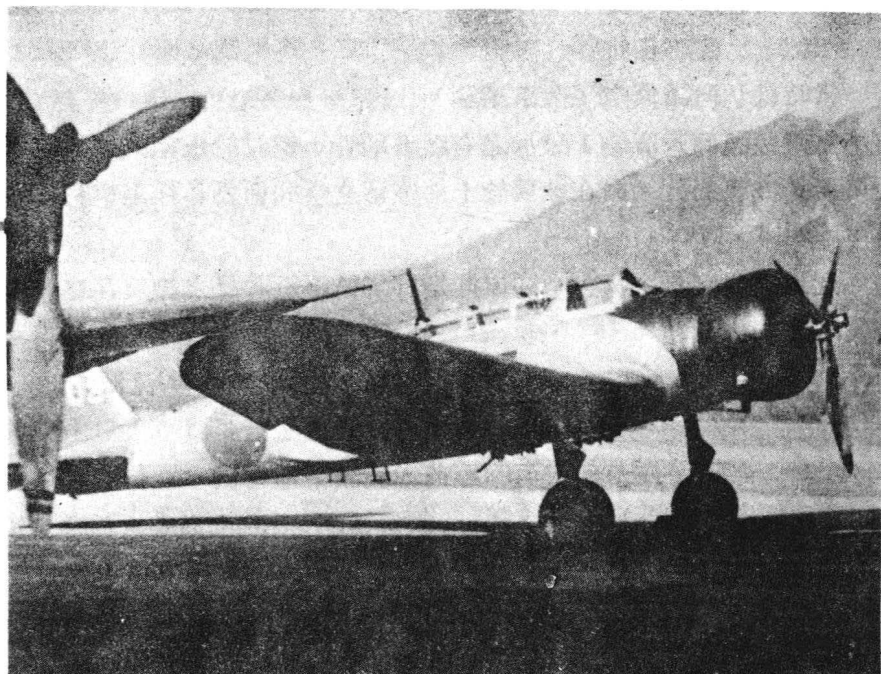
在1882年已有利用油壓爲龍門鉋床之往復運動，此與巴西馬煉鋼法 (Bessemer process) 被廣泛採用之1860年代比較，甚爲有趣，因巴西馬轉爐煉鋼法之發明，使可獲得大量廉價之鋼鐵。

製造高壓流體之容器需要強韌之鋼材，因此大量且廉價之鋼鐵與油壓機器有深厚關係。

至1920年左右，油壓泵類之發展已達到相當水準，即可容易得到安心使用之壓力源。

從此，不但是單純之往復運動，速度之調整，轉換時間之調整等均可自由控制，利用範圍逐漸擴展至磨機，拔線機、鑽床等。

第二次世界大戰期間，油壓技術之發達，實在令人瞠目，油壓機



▲ 武器之發達促進油壓機器之開發進步，1937年日本採用此種中島飛機公司製九七式一號艦上攻擊機，初次利用油壓裝置操作之翼板與伸縮腳，低翼單葉之此種飛機，此外尚具有可變節距螺旋槳，主翼折疊等之機能，爲日本近代飛機之紀念性存在（雜誌「丸」提供）

器及伺服機構以驚人速度被開發而為飛機，艦船，兵器所採用。

戰後，此等優秀油壓機器或伺服機構解放於一般產業，進行迅速發展。

在日本，配合1950年代之產業復興期，積極導入海外之油壓技術，其中以美國佔最多。

應用油壓機器或油壓機械之場合，多使用英語名稱之原因亦在此。

巴斯噶之原理

巴斯噶之原理，在1654年巴斯噶(Blaise Pascal=1623~1662·法國)31歲時，曾在其所著「流體平衡論」之「水壓機之原理」中解說。

當時就「何謂真空」大事議論。

將汞裝滿於長度約1公尺之有底玻璃管，倒立於汞槽內，此時汞下降至約8成高度，而在玻璃管上部殘留之空間稱為「托里析利(Torricelli)之真空」。

此真空為實無一物之空間，抑是有某種不能看見之物質存在，成為當時之一大問題。

巴斯噶·1623~1662



繼承亞里斯多德(Aristeidis)流派之Schola哲學者以「自然厭惡真空」為由，主張真空場所亦充滿某種物質。

Rene Descartes看到巴斯噶之真空實驗器具時，尚說「所謂真空場所有極小物質之ether存在」，並堅持己見。

巴斯噶採取「對於自然現象之解明，必須以實驗證明」之態度，對於托里析利真空，曾經多次實驗。

某時，在高峯之山頂與山麓，測定造成托里析利真空之水銀柱高度。

山頂與山麓之高低差約為1,000m，但在山頂測定之水銀柱高度，比在山麓測定數值為低，約76mm。

巴斯噶開始真空試驗七年之後，完成「關於大氣重量」及「流體平衡論」兩種論文。

在此「流體平衡論」中之「水壓機之原理」述及：

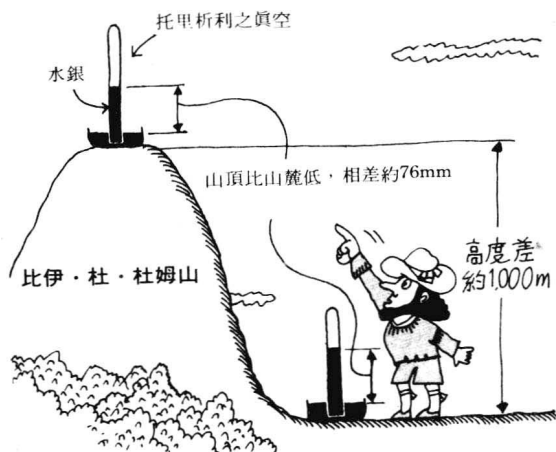
在密閉之容器裝水，鑽孔2孔，2孔口徑面積相差100倍，而各裝上活塞，1個人推壓小活塞時，其力量匹敵100個人推壓大活塞之力量。

此為現在所稱「巴斯噶之原理」。

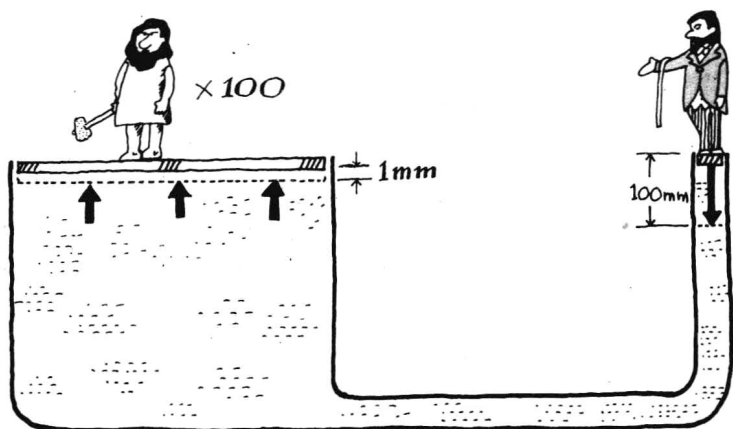
利用此種水壓機，可比例於活塞面積，求得任何龐大之力量，在當時為全新構造之槓桿應用機械。

但將小活塞壓下100mm時，大活塞祇升高1mm，換言之，工作量完全不變。

巴斯噶曾把工作量不變問題連結重心問題，加以證明。



▲ 托里析利之真空



▲巴斯噶之水壓機原理，此為水之槓桿

從「水」至「油」

相當於「油壓」或「油壓工學」之英語為 hydraulics，翻開1962年版簡明英日辭典，記載有：

hydraulics……水理學、水力學，又在形容詞之 hydraulic 項為

hydraulic ……水力的，用水的，水力學的等，hydraulic press 為熟語例，譯成水壓機。

如此，「油壓」與「水壓」有密切關係。

水為我們最容易利用之液體，在自然界存在豐富，容易取得且廉價無比。

油壓機械開祖——巴斯噶所創者為水壓機及其原理，而以油代替水，僅為約100年前開始。

發表「水壓機之原理」係為1654年，在此約230~240年之間使用「水壓」，現在尚有利用「水壓」，唯其領域有限且為數不多，不為一般人注目，例如成型灼熱鐵塊之鍛壓機械，因油有引火危險，故利用



水壓。

最初之蒸汽機於1663年獲准專利。

但此蒸汽機經過多方改進，至約100年之後，始由詹姆斯·瓦特 (James watt)發明改良型蒸汽機，廣為工業用動力源利用。

在此以前之動力源，祇有求於水車或風車，當然精密工作機械尚未出現，泵或千斤頂均由手工製成，最初時期以木材為材料。

理所當然，木製者無生鏽之虞。

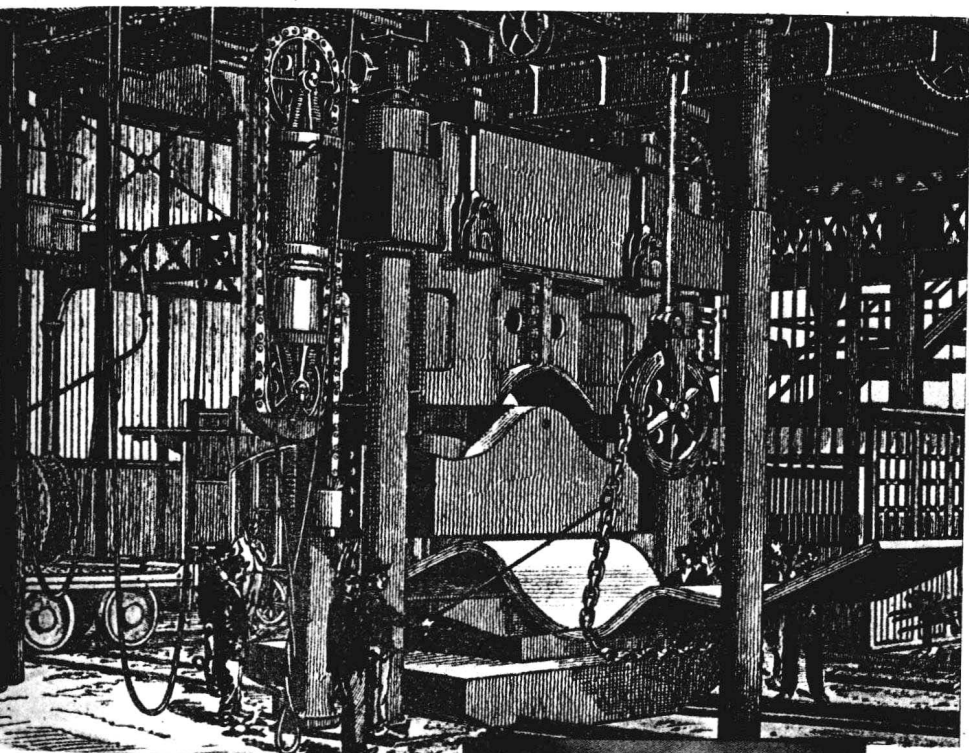
1800年代開發各種工作機械及相當優秀之水壓機械。

但因用水，生鏽腐蝕，潤滑性不良，使用溫度限制在0~100°C之間等之問題，成為缺點，例如在屋外活動之建設機械為水壓時，在嚴冬時期因凍結不能使用，夏天時因蒸發加速，經常需要補給水。

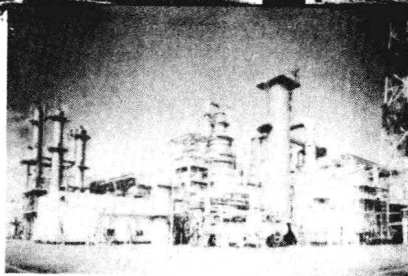
動力源有汽油引擎，柴油引擎以及電動機，工作機械可為極精密加工，強韌鐵鋼容易得到等等，如此環境條件在1800年代——19世紀之末期一應俱備。

而完成石油精製技術，可煉出優良潤滑油，從「水壓」一舉轉移「油壓」。

hy-dra-tis (haidrætis) n. = goldenseal.
 hy-drate (haidreit) (化) n. 含水化合物，水化物。 — vt., vi. 水化す
 8. 水化する。 hy-dra-tor n. [hydr-+ -ate]
 hy-drated (haidreitid) adj. 水化[水和]した。 ~ lime 水和石灰。
 hy-dra-tion (haidreitid) n. (化) 水和(作用): heat of ~ 水和熱。
 hy-draul. (s) hydraulic; hydraulics.
 hy-draulic (haidrælik) adj. 1 水力を用いる[で動かす]; 水力の，水
 圧の: a ~ crane 水圧クレーン / ~ engineering 水力学 / a ~ lift 水力
 エレベーター / ~ machinery 水力機械 / ~ power [pressure] 水力[水圧]
 力 / a ~ press 水圧プレス，水圧搾器。 2 含水の; 水中で硬化する:
 ~ cement 水硬性セメント / ~ mortar 水硬モルタル。 3 水力学の，水力学
 学。 hy-drau-li-cal-ly adv. 水力で，水圧で。
 [L hy-draulic(-us), Gk kudraulikós (hydr-+ Gk aulós pipe)]
 hydraulic brake 水圧ブレーキ。
 hydraulic (floor) jack (機) 水圧(床)ジャッキ: [A jack¹ (さし
 hy-drau-li-cian (haidræliʃn) n. 水力学者，水力技師。
 hydraulic press 水圧プレス。
 hydraulic ram 水撃ポンプ: 水圧ラマ。



▲ 19世紀末期之6000噸水壓機



▲ 確立石油精製技術，油壓時代來臨