

潤滑劑之製造与应用

潤滑劑之製造與應用

趙則優著

商務印書館印行

中華民國三十四年一月重慶初版
中國三十六年八月上海初版

(63302 滬報紙)

潤滑劑之製造與應用一冊

定價 國幣 伍元

印刷地點外另加運費

著者 趙則優

發行人 朱經農
上海河南中路

印刷所 商務印書館
商務印書館

發行所 商務印書館
各地

* 版 翻 *
* 權 印 *
* 所 必 *
* 有 究 *

序

潤滑劑之應用，範圍至廣，不論在軍事方面，工礦方面，以及交通方面均不可一日缺。而以石油爲主要製造原料。吾國戰前需要，仰給舶來，選用便利，注意者鮮。軍興以還，來源匱乏，競謀自給。代用品之製造，風行一時，或因經驗不足，或因方法未當，迄未能達到完美目的。繼續改良，尙有待於有志者之努力。趙君則優，服務煤油廠有年，近就其平日探研所得，編成專書；舉凡潤滑劑之性能，製造應用檢驗，無不備列；取材宏博，敘述詳明，切合目前需要，足爲有志是項工業者之參考。值此抗戰勝利在望之際，趙君此書，對生產建設前途，裨益良多，爰誌數言，樂爲介紹。

徐名材

自序

人類知用潤滑劑雖已有 7,000 年之久（見 Clower: Lubricants and Lubrication），惟在不足 100 年前人類所用之潤滑劑尚不出動植物之脂肪。1845 年石油產品始初度與抹香鯨油混合，以製當時最優良之棉紡錠子油。自茲以後，石油用於潤滑之範圍日漸廣大，至今日則全部潤滑劑幾全製自石油產品矣。

雖石油提煉工業擴展迅速，但所有潤滑劑之製造方法，直至最近悉憑乎經驗。近十餘年來，因精煉方法與實驗室之研究，在極度科學化之情形下相輔而行；潤滑用具製造廠家與石油精煉廠家又復由不相為謀，進而在共同利益下相互研究精煉之方法，與機件之需要；故一切昔日科學上與實用上不相吻合之處，已逐漸蕩除，其前途正未可限量。

返觀我國，潤滑劑之應用，早載典籍，以油膏車一舉，雖鄉間童婦皆優於為之。但各種機器潤滑用之油，過去非獨悉仰給舶來，且盲目依照各種機器上所附有之用法；對於該機器潤滑之必須條件及所用潤滑劑之性質，固盲如也，言之實堪痛心。迨夫抗戰軍興，政府內遷以來，外貨內運日漸困難，嚮日機器用法上所規定之各牌潤滑油，遂逐漸欠缺，廠家不知利用性質相當之其他牌號油代替，而少數不明大義之潤滑劑製造廠家，又復妄相號召，寶貴生產機件因是損毀或失效能者，時有所聞，有心人對之能無痛心。加之今日工業生產競爭已為抗戰成敗所繫，而欲謀生產競爭之勝利，除盡力製造生產機器外，即

爲如何維持及延長生產機器之生命，與加強生產機器之工作效率，早爲識者所洞鑒。欲達上二項目的，端爲潤滑是賴，故各種潤滑劑之製造與適當應用尙焉。

本書共分四編：第一編總論，略示潤滑劑與工作情形之關係，各種市售潤滑劑之性能，及潤滑劑之物理與化學性質。第二編潤滑劑之製造，對於各種潤滑劑之製造用原料與製造之方法，皆詳加討論；至我國戰時潤滑劑代用品之製造情形，亦略加介紹。第三編潤滑劑之應用，舉凡潤滑劑之儲存與分配、各種潤滑用具之性能、各種機器於不同情形下應選用之潤滑劑，與用後廢潤滑劑之提純四端，莫不詳加討論。第四編潤滑劑之分析，其中大部份材料皆取自美國材料試驗學會（American Society for Testing Materials）最近頒佈之標準分析方法，可作製造廠家及用戶檢定成品之用，可作研究及改進潤滑劑製造之工具，亦可作學校中潤滑劑分析之教本。

潤滑一事在國外亦爲新發展之科學，現尙未臻完善。著者學識淺陋，本書掛一漏萬之處自屬難免；惟因其與生產競爭之關係太大，間接影響於抗戰之成敗，矧於國民之天職，故不揣冒昧，有是書之作，聊作拋磚之引，喚起邦人君子之注意。所望海內學者專家，不吝珠玉，賜教是幸。若謂是書即能促進國內之工業生產，則非著者之所敢望也。

民國三十一年十一月，則優自彼於動力油料廠燃料研究室。

目 錄

第一編 總論	1
第一章 緒論	1
第一節 潤滑劑與工作情形之關係	2
第二節 市售潤滑劑概說	4
(一)潤滑油 (二)潤滑脂 (三)固體潤滑劑	
(四)極壓潤滑劑 (五)金工潤滑劑	
第二章 潤滑劑之物理性質	13
第一節 顏色與比重	13
第二節 黏度	14
(一)絕對黏度 (二)動黏度 (三)相對黏度	
(四)商業黏度 (五)黏度指數	
第三節 閃點與燃點	18
第四節 固化點或冷試流動點與雲霧點	19
第五節 乳化水份與沉澱物	19
第六節 稠度	20
第三章 潤滑劑之化學	22
第一節 礦物油之化學成分	22
(一)石蠟屬烴 (二)烯屬烴 (三)二烯屬烴及乙炔屬烴	
(四)環烷屬烴 (五)芳香族烴 (六)潤滑油中所含之烴	
第二節 脂肪油之化學成分	28
第三節 潤滑油之化學反應	29

- (一)對氮素之化學反應 (二)對氫素之化學
反應 (三)氧化 (四)游離酸

第二編 潤滑劑之製造 33

第一章 製造潤滑劑用之原料 33

第一節 動植物油 34

- (一)蓖麻油 (二)菜油 (三)花生油
(四)松香油 (五)橄欖油 (六)椰子油
(七)櫻櫚油 (八)牛羊油 (九)牛軛油
(十)豬軟油 (十一)牛脚油 (十二)抹香
鯨油 (十三)鯨魚油 (十四)羊毛脂
(十五)濃厚脂肪油或風吹脂肪油

第二節 礦油提煉概要 40

- (一)普通精煉法 (二)溶劑精煉法 (三)
加氫精煉法

第三節 市售礦物潤滑油料 44

- (一)白車油 (二)灰車油 (三)石蠟油
(四)中性油 (五)無花油 (六)紅車油
(七)暗潤滑油 (八)亮潤滑油料 (九)暗
汽缸油料 (十)過濾汽缸油料

第四節 綜合油 48

第五節 固體潤滑料 49

- (一)石墨 (二)雲母 (三)滑石 (四)
其他原料

第二章 潤滑劑製造概說 52

第一節 潤滑油製造概說 52

(一)併合油	(二)攪和油	(三)潤滑油品 質改進劑	
第二節	潤滑脂製造概說		57
(一)沸煮脂	(二)冷製松香脂	(三)蒸餘 油脂	
第三節	固體潤滑劑製造概說		62
第四節	金工潤滑劑製造概說		62
(一)金工油	(二)含肥皂之可溶油與可溶糊	(三)含磺化油之可溶油	
第五節	極壓潤滑劑製造概說		64
第三章	各種實用潤滑劑之製造		66
第一節	普通軸承油		66
第二節	汽輪油		66
第三節	蒸汽缸油		67
第四節	氣壓機油		69
第五節	冷凍機油		70
第六節	各種內燃引擎油		70
第七節	綻子油與織機油		72
第八節	羊毛油柔蔴油與發泡油		73
第九節	機車引擎油與車油		75
第十節	船舶引擎油		76
第十一節	曲拐箱油		77
第十二節	絕緣油		77
第十三節	二號杯脂		77
第十四節	鈣基齒輪脂		78
第十五節	高壓脂		79

第十六節	曲拐針脂	80
第十七節	不透水脂	80
第十八節	含毛脂	81
第十九節	石墨杯脂	81
第二十節	鈣基液體脂	81
第二十一節	非纖維組織之鈉基傳動脂	82
第二十二節	纖維脂	83
第二十三節	鈉基固體油	84
第二十四節	鈉基滾脂	85
第二十五節	鈉基去水鐵路脂	85
第二十六節	冷製鈉基軸承脂	86
第二十七節	鈉基羊毛脂	87
第二十八節	冷製松香路軌脂	88
第二十九節	冷製松香車軸脂	88
第三十節	暗掣輪脂	90
第三十一節	鉛基傳動油	90
第三十二節	鉛基併合福特油	91
第三十三節	液脂酸與環煙酸混合鉛鹽福特油	92
第三十四節	鈉鋅混合基傳動潤滑劑	94
第三十五節	鋁基併合福特油	95
第三十六節	金工糊	95
第三十七節	硫基金工油	96
第三十八節	硫基冷卻油	96
第三十九節	鈉基或鉀基可溶油	97
第四十節	磺酸基可溶油	97
第四章	我國戰時潤滑劑之製造	99

第一節	普通潤滑油	99
第二節	擦槍油	100
第三節	調水油	102
第四節	汽缸油	103
第五節	綻子油	103
第六節	透平油	104
第七節	方棚油	104
第八節	雜類油	105
第九節	黃牛油	105
第三編 潤滑劑之應用		107
第一章	潤滑劑之儲存與分配	107
第一節	儲油室之建築	108
第二節	原裝儲存設備	108
	(一)池車儲存 (二)鼓或小包裝儲存	
第三節	儲油池	110
第四節	潤滑劑之搬運與分配	111
第二章	潤滑用具與潤滑系統	114
第一節	加油用具與系統	116
	(一)人工給油法 (二)滴油法 (三)芯給油法	
	(四)瓶給油法 (五)環鏈及軸環給油法	
	(六)浴油法 (七)灑散給油法	
	(八)集中給油法 (九)循環給油法	
第二節	加脂用具與系統	127
	(一)人工加脂法 (二)脂杯法 (三)脂墊	

法	(四)脂井法	(五)壓力法	
第三節	加金工潤滑劑與冷却劑用具系統		131
第三章	各種機件用潤滑劑選用示略		134
第一節	普通球軸承與滾軸承		134
第二節	發電機與馬達		135
第三節	汽輪		136
第四節	蒸汽機		137
	(一)外部潤滑	(二)汽缸潤滑	(三)機車潤滑
第五節	吹風機與氣壓機		143
第六節	冷凍機		146
第七節	內燃機		148
	(一)燃氣引擎	(二)汽油引擎	(三)半柴油引擎
	(四)柴油引擎		
第八節	傳力軸		157
第九節	紡織機		158
第十節	機械工具		161
第十一節	車油		163
第四章	廢潤滑劑之提純		165
第一節	廢潤滑油中之雜質		165
第二節	除去雜質之方法		166
	(一)澄清與沉澱及重力過濾	(二)離心分離法	(三)加壓過濾
	(四)水或化學劑處理		
第三節	工廠中潤滑油之清理方法		171
	(一)間斷法	(二)連續法	(三)混合法
第四節	金工油之清理		173

第四編 潤滑劑之檢驗	175
第一章 取樣方法	175
第一節 總論	175
(一)貨物之分類與包裝	(二)各種試樣定義
(三)取樣方法之選擇	(四)取樣通則
第二節 取樣方法各論	181
(一)瓶或杯取樣法	(二)連續取樣法
(三)杓取樣法	(四)吸取樣法
(五)螺鑽取樣法	(六)撮合取樣法
第二章 普通潤滑油之檢驗	190
第一節 美國煤油度	190
第二節 閃點與燃點	191
第三節 雲霧點	194
第四節 流動點	196
第五節 黏度	198
第六節 炭殘渣	203
第七節 沉澱價	205
第八節 中和價	207
第九節 顏色	209
第十節 腐蝕試驗	212
第十一節 蒸汽乳液試驗	212
第三章 隔電油之檢驗	216
第一節 磺酸(鹽酸或硫酸)	216
第二節 游離或腐蝕硫	216
第三節 隔電力	217

第四章 曲拐箱油之檢驗	219
第一節 曲拐箱油沖稀試驗	219
第五章 潤滑脂之檢驗	222
第一節 潤滑脂之分析法	222
(一)灰份之檢定	(二)填料、肥皂、脂肪、石
油與不皂化質	(三)游離鹼與游離酸
水份	(四)
第二節 潤滑脂之稠度檢驗	228
第三節 潤滑脂之落點檢驗	231
第六章 金工潤滑劑之檢驗	234
第一節 生銹試驗	234
(一)視察試驗	(二)生銹定量試驗
第二節 乳液之穩定性檢定	234
附 錄	237
參考文獻	242

潤滑劑之製造與應用

第一編 總論

第一章 緒論

工廠中之動力，因機件接觸部份之滑動摩擦 (Sliding friction) 或轉動摩擦 (Rolling friction) 之耗損，甚為可觀。此種摩擦可分為固體摩擦 (Solid friction)、邊界摩擦 (Boundary friction) 與流體摩擦 (Fluid friction) 三類。固體摩擦又名乾燥摩擦 (Dry friction)，乃固體滑動或轉動面間直接接觸部份之阻力耗損；流體摩擦又名黏度摩擦 (Viscous friction)，乃固體滑動面或轉動面與潤滑劑 (Lubricants) 間之阻力耗損；邊界摩擦又名脂層摩擦 (Greasy friction)，乃固體相對運動面間有一層極薄之膜，其性質實界於上述二種摩擦之間，此三種摩擦之大小略如表一所示：

表 一

摩 擦 種 類	摩 擦 係 數
固 體 摩 擦	0.100—0.40
邊 界 摩 擦	0.010—0.10
流 體 摩 擦	0.001—0.01

吾人綜觀上表，知固體摩擦之耗損較後二者爲大，故於機器工作時，避免固體摩擦，實爲至有利之事。若於滑動或轉動面之接觸部份，加入適當之潤滑劑，則可變固體摩擦爲邊界摩擦或流體摩擦。因是摩擦耗損遂行減少，動力之節省良多。此潤滑劑在今日之所以重要也。

第一節 潤滑劑與工作情形之關係

因各種機器運動性質之不同，有時雖加潤滑劑，仍不能使滑動面或轉動面之接觸部份保持適宜厚度之薄膜，如是則固體摩擦在所難免。固體摩擦非獨耗損大量動力，且易損蝕機件。欲免斯弊，則在滑動面或轉動面之接觸部份經常保持適當厚度之薄膜，實屬必要。此種薄面之保持，須視接觸面間之壓力 (Pressure)、速度 (Speed)、工作溫度 (Working temperature)、接觸面情形 (Condition of contact area) 及潤滑方式 (Method of lubrication) 等而選用適當之潤滑劑。茲分述於次：

(1) 壓力關係：設其他各項情形相同，則接觸面間壓力高者較壓力低者，應用黏度 (Viscosity) 或稠度 (Consistency) 較大之潤滑劑，因壓力擠出兩接觸面間所加之潤滑劑也。

(2) 速度關係：若壓力相同，則轉動速之軸頸 (Journal) 較轉動緩之軸頸應用黏度或稠度較小之潤滑劑；誠以速度高之軸頸於轉動部份能推或吸更多之潤滑劑，以維護接觸面間之薄膜也。

(3) 溫度關係：高溫度處所用之潤滑劑，如用於電動機者應較在同速度同壓力下，低溫度處所用者之黏度或稠度爲大；因溫度升高，潤滑劑之黏或稠度，將降低也。

(4)接觸面之關係：凡接觸面較為粗糙者宜用黏度或稠度較高之潤滑劑，因如是二接觸面間之薄膜，方可增厚以避免二接觸面之直接接觸。

(5)潤滑方式之關係：用循環或強制方法潤滑者，可用黏度或稠度較低之潤滑劑，因接觸面間薄膜被擠出之損失，可以多加潤滑劑量以資補償，同時多加潤滑劑復可減低薄膜之溫度，並有使軸承冷卻，工作溫度降低等功能；因一般潤滑劑之黏度或稠度，每因溫度升高而降低，故其工作時之黏度或稠度較少加時為大。

總之，低壓高速處宜用黏度或稠度較小之潤滑劑，而高壓低速處則宜用黏度或稠度較高之潤滑劑。此處所云之壓力乃指接觸面間單位面積之壓力，以每平方吋若干磅計，非整個軸承或軸頸所受之壓力；速度乃指接觸面間之相對速度，非整個機件之轉動或直線速度也。

在良好之滑潤情形下，接觸面間之摩擦耗損等於潤滑劑自身之耗損，故摩擦耗損大小決定之主要成分，端賴所用潤滑劑之黏度或稠度。是以在各種應用情形下，理想之潤滑劑為具有適足負荷其工作之黏度或稠度者。

潤滑劑之黏度或稠度，因溫度不同變遷甚大，故選用潤滑劑時，非獨須注意其黏度或稠度，且須顧及其在工作溫度下之情形。

潤滑劑除減少接觸面間之摩擦耗損外，尙具冷卻接觸面之功能。因普通潤滑劑之比熱甚小，故在發熱較多之處，如蒸氣引擎之軸承，多宜用強制或循環方式潤滑，加多量之潤滑劑以冷卻之；至車床，刨床或鑽床之工作部份，因其發熱太多，則非用潤滑劑與水和成之乳液，不足以收冷卻之效。