

· 172914

基本館藏

潤滑劑之製造與應用

趙則優著



商務印書館

— 172514 —

基本原稿

潤滑劑之製造與應用

趙明燾編

● ● ● ● ●

523

4962

172914

潤滑劑之製造與應用

趙則優著

商務印書館

潤滑劑之製造与应用

趙則優著

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一号

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五号)

新 華 書 店 總 經 售

上 海 市 印 刷 四 厂 印 刷

15017·40

1945年1月初版

1956年1月6版

1957年10月上海第2次印刷

開本 787×1092 1/32

印張 7 10/16

印數 6,801—7,300

定價(10) 1.00

4

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 錠子油與織機油			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

第三編 潤滑劑之應用	99
第一章 潤滑劑之儲存與分配	99
第一節 儲油室之建築	100
第二節 原裝儲存設備	100
(一)池車儲存 (二)鼓或小包裝儲存	
第三節 儲油池	102
第四節 潤滑劑之搬運與分配	103
第二章 潤滑用具與潤滑系統	106
第一節 加油用具與系統	108
(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)濺散給油法	
(八)集中給油法 (九)循環給油法	
第二節 加脂用具與系統	119
(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	123
第三章 各種機件用潤滑劑選用示略	126
第一節 普通球軸承與滾軸承	126
第二節 發電機與馬達	127
第三節 汽輪	128
第四節 蒸汽機	129
(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	135
第六節	冷凍機	138
第七節	內燃機	140
	(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	149
第九節	紡織機	150
第十節	機械工具	153
第十一節	車油	155
第四章	廢潤滑劑之提純	157
第一節	廢潤滑油中之雜質	157
第二節	除去雜質之方法	158
	(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	163
	(一)間斷法 (二)連續法 (三)混合法	
第四節	金工油之清理	165
第四編	潤滑劑之檢驗	167
第一章	取樣方法	167
第一節	總論	167
	(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	173
	(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			182
第一節 美國煤油度			182
第二節 閃點與燃點			183
第三節 雲霧點			186
第四節 流動點			188
第五節 黏度			190
第六節 炭殘渣			195
第七節 沉澱價			197
第八節 中和價			199
第九節 顏色			201
第十節 腐蝕試驗			204
第十一節 蒸汽乳液試驗			204
第三章 隔電油之檢驗			208
第一節 礦酸(鹽酸或硫酸)			208
第二節 游離或腐蝕硫			208
第三節 隔電力			209
第四章 曲拐箱油之檢驗			211
第一節 曲拐箱油沖稀試驗			211
第五章 潤滑脂之檢驗			214
第一節 潤滑脂之分析法			214
(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	(四)	
水份			
第二節 潤滑脂之稠度檢驗			220

第三節 潤滑脂之落點檢驗.....	223
第六章 金工潤滑劑之檢驗.....	226
第一節 生銹試驗.....	226
(一)視察試驗 (二)生銹定量試驗	
第二節 乳液之穩定性檢定.....	226
 附 錄.....	 229
 參考文獻.....	 234

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為大，故於機器工作時，避免固體摩擦，實為至有利之事。若於滑動或轉動面之接觸部份，加入適當之潤滑劑，則可變固體摩擦為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。此種薄膜之保持，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，以維持接觸面間之薄膜也。

(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為大；因溫度升高，潤滑劑之黏或稠度，將降低也。

(4) 接觸面之關係：凡接觸面較爲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爲大。

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，理想之潤滑劑爲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。

第二節 市售潤滑劑概說

市售潤滑劑可分為液體之潤滑劑油 (Lubrication oil), 半固體之潤滑脂 (Grease), 及固體潤滑劑 (Solid lubricants) 三類普通潤滑劑。更有適用極高壓力之極壓潤滑劑 (Extreme pressure lubricants), 與潤滑冷卻兼用之金工潤滑劑 (Cutting lubricants) 二類特別潤滑劑。茲分述於下:

(一) 潤滑油

潤滑油乃流動狀態之潤滑劑, 種類繁多, 因用途之不同, 各具特殊性質, 甚難一一加以區分, 茲就常見之商品性能, 陳述於次:

(甲) 內燃機用之汽缸油 (Cylinder oil), 如飛機引擎油 (Airplane engine oils), 汽車引擎油 (Automobile engine oils), 柴油引擎油 (Diesel engine oils), 油燃引擎油 (Oil engine oils), 氣燃引擎油 (Gas engine oils), 牽引機與摩托車油 (Tractor and Motor cycle oils) 等——因內燃機多在爆發溫度下工作, 故所用之油必須能抵抗高溫或暴露於強熱而不分解, 且須於燃燒時僅有甚微或全無殘渣, 閃點 (Flash point) 須高於 400°F , 並需熱至閃點 15 分鐘後不變黑, 24 小時後毫無殘渣。該油並需於高溫下工作時具有適足潤滑之黏度, 但此黏度不可過高, 致使活塞與汽缸壁間之油膜, 或活門與活門座間之封口, 不能迅速造成。

(乙) 電機上用之變壓器油 (Transformer oils 俗名方棚油), 發電機油, (俗名達摩油 Dynamo oils), 及電動機油 (Motor oils 俗名馬達油)。——變壓器油最主要之條件為不導電, 隔絕初級導圈 (Primary coils) 與次級導圈 (Secondary

coils) 間之電流。因是此項油中絕對不可含有水份、酸、鹼、礦物鹽，及懸浮物。其中所含水份雖僅有十萬分之一，絕緣力即會大行減低。懸浮之水可用濾壓方法，使通過數百層之吸水紙，以除去之，若用新燒之石灰作吸水劑亦可。油中水份是否完全除去，可加無水硫酸銅粉末於油中，振盪檢驗之。如有藍色出現，即係含水之明證，切不可用。又因導圈阻力關係，變壓器恆生多量之熱，為冷却變壓器計，此等油之黏度須低，以便迅速循環。適用之黏度在 100°F 為 80 至 140 s. u. s. 以變壓器之溫度常可高至 100°C ，故此油之閃點須在 300°F 以上，並須在 100°C 時，繼續加熱 5 小時後損失量不超過 0.2 %。其中更不得含有土瀝青質或焦油質 (Asphaltic or Tarry matter)；或於 250°F 時熱數小時後含有之。

因發電機及電動機之高速轉動，隣近線圈間電流常發生多量之熱，故發電機油及電動機油不獨須能使轉動軸承有適宜之滑潤，並應具充分之冷却作用。又因此等機件多採用循環與環給 (Ring feed) 方法潤滑，故此等油之黏度以小為佳。如斯此等油方能迅速在機件中循環，內中雜質亦方能迅速沉澱析出也。如機件上之冷油儲箱 (Oil cooling reservoir) 不夠大，則宜用黏度較大之油為佳。惟黏度較大之油既易生膠狀物 (Gummy material)，且不易採用適當之冷却制度，以維持其應有之溫度，以此二缺點，故苟非不得已，實以用黏度較小之油為有利也。此等油適用之黏度在 100°F 時，為 125—200 s. u. s.。

(丙) 蒸汽機用之蒸汽缸油 (Steam cylinder oil)，與汽輪油 (俗稱透平油 Steamturbine oil)，活門油 (Valve oils) 等。——蒸汽缸之完全潤滑，實為一極不易之事，蓋活塞與活