

冶金工業企業中的 潤滑工作及其組織

瓦爾柯夫著



機械工業出版社

校正表

書號： 0542

書名：				
頁	行	錯 誤 字 句	改 正 字 句	說 明
姓名	服 務 機 關		職 別	

注 意 (一)姓名地址務請填寫清楚,以便經常聯系; (二)請不要忘記填寫書名;
 (三)本表如不敷用,請以另紙粘附; (四)本表請摺好交郵,切勿用漿糊。

北京東交民巷27號

機械工業出版社 收

郵資
總付

通訊處:

195 年 月 日寄

批評與建議:

470
38
1

冶金工業企業中的 潤滑工作及其組織

瓦爾柯夫著

朱章壽譯

周家驊校訂



機械工業出版社

1955

007370

出版者的話

爲使機器設備正常地工作，不出故障，必須細心地維護它們，及時地潤滑它們的摩擦部件。只有這樣做，才能避免機器的零件和部件過早磨損，才能減少故障和檢修次數。因此，凡是有機器設備的廠礦，都應該特別注意潤滑工作。

本書主要是給冶金工業中從事潤滑工作的人員、操縱設備的生產人員和工程技術人員介紹一些關於潤滑工作基本的指導性資料，同時也可以給其他部門從事於設備潤滑工作的人員作爲工作細則和指南。

書中有系統地敘述了摩擦及潤滑的一般概念、潤滑系統的操作情況、潤滑工作的組織、潤滑材料消耗量標準及潤滑制度的製訂、廢油再生以及潤滑管理工作的細則，最後並附有石油產品取試樣的手續以及製造各種潤滑用具的施工圖紙，內容頗爲豐富。

本書是潤滑工作人員、生產人員和設備管理人員的良好參考書。

蘇聯 Я. Р. Волков 著 'Организация и ведение смазочного хозяйства на предприятиях металлургической промышленности' (Металлургиздат 1950 年第一版)

* * *

書號 0542

1955 年 10 月第一版 1955 年 10 月第一版第一次印刷

850×1143 ¹/₃₂ 字數 220 千字 印張 8 ¹³/₁₆ 0,001—1,200 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(9) 2.18 元

078700

目 錄

原編者的話	5
原序	7
一 摩擦及潤滑的一般概念	9
1 摩擦及其種類	9
2 潤滑油的種類及其基本性質	16
3 潤滑脂的種類及其基本性能	29
二 潤滑系統及其操作	39
1 潤滑油潤滑系統	39
2 潤滑脂潤滑系統	67
三 軸承過熱、測溫色的用途及其製造方法	89
四 車間潤滑工作的組織	92
1 如何確定潤滑工人人數	94
2 車間內潤滑工人的分工	97
3 潤滑工人工作地點的組織工作	98
4 車間的潤滑用具	99
5 潤滑用具的修理	109
6 潤滑工人的職責	111
7 潤滑工人的安全技術基本條例	113
8 機構和機組的潤滑說明書	113
9 機構潤滑的月指示表及其填寫方法的說明	149
10 車間內潤滑材料倉庫的工作	152
11 潤滑材料的運送與保管	154
12 自車間倉庫發出潤滑材料	156
13 潤滑材料的統計工作	157
14 防火安全技術	161
15 車間倉庫管理人員的職責	162
16 廢潤滑材料的收回和保管	163
17 車間設備潤滑工長(組長)的職責	165

18 車間機械員(車間主任的設備助理)在進行車間潤滑工作 方面的職責.....	166
五 潤滑材料的選擇、其消耗量標準及潤滑制度的確定	167
1 總則.....	167
2 滑動軸承的潤滑.....	175
3 滾動軸承的潤滑.....	181
4 電動機軸承的潤滑.....	186
5 壓縮機的潤滑.....	189
6 蒸汽機、機車、蒸汽剪斷機及蒸汽泵的部件潤滑.....	192
7 汽車、摩托車及拖拉機的潤滑	194
8 廠內鐵路運輸車輛的潤滑.....	196
9 設備的一些特殊部件的潤滑.....	198
10 冬季裏機構的潤滑	202
六 廢油的再生	208
1 礦物油的變廢.....	208
2 潤滑油的使用壽命.....	211
3 潤滑油使用壽命的延長.....	215
4 廢油收集的標準.....	217
5 再生設備及再生方法.....	218
6 再生油質量的檢查及其應用條件.....	229
7 再生站的安全技術.....	231
8 再生站主任的職責.....	232
七 企業中潤滑管理工作指南	233
1 冶金工業企業中潤滑工作的組織概論.....	233
2 工廠機械處潤滑工程師的權利、義務和職責	235
3 油箱式系統中換油綜合指示圖表的填寫規程.....	239
4 機械處潤滑組檢查員的義務.....	241
5 工廠潤滑材料中央倉庫及其工作.....	243
參考文獻	247
附錄 1 石油產品試樣的採取	249
附錄 2 潤滑用具的施工圖紙	259

原編者的話

在斯大林五年計劃的過程中，我國（蘇聯）國民經濟發展的特點是大力貫徹新的先進的技術和以強大的機組和設備來裝備各企業。

在冶金工業部的各廠礦中，複雜的機械設備及處理量很高的機組一年年地增加。只有正確地操縱這些設備和仔細地保養它們，才可能使這些設備正常地工作，不出故障。

如果不遵守以上的要求，則機器的零件和部件的過早磨損，故障和事故的發生日益頻繁，檢修變得複雜和昂貴都是不可避免的，因此，機組意外的停車和機組的生產能力的降低就會隨之而來。

正確地使用設備和保養它們的主要和最重要的條件是保證適當地和及時地來潤滑設備的摩擦部件。如果對近代的機組和機械裝置的摩擦部件愈來愈多地改用半自動化和自動化的中央式潤滑系統來潤滑的這個事實加以注意，那大家就會更加感到潤滑的重要性了。如果這些潤滑系統的工作被打亂時，就可能發生嚴重的事故而長期地停工。所以，在冶金工業的各廠礦中正確地進行潤滑的管理工作是有着極大的意義的。

本書的目的是給那些操縱設備的生產人員和工程技術人員介紹有關機器的摩擦部件的保養以及廠礦中潤滑工作的進行和組織方面的基本的指導性資料。

得·依·舒良茨基

原 序

在操縱及看管設備的實際工作中，生產人員經常會碰到機器零件磨損的現象和與其密切相連的各種摩擦部件的潤滑問題。

設備或者是長期不間斷，並且能力極高地工作着，或者是過早磨損，發生故障而被迫停車，以致降低了生產能力，並使檢修變得複雜，這就要看在具體情況下，我們是否能正確地來解決潤滑問題。此外，個別的工廠在生產中經常對設備的潤滑問題不重視，對機組上安裝的潤滑系統看管不妥當，這就成為發生事故的原因。

同時，冶金工業的很多廠礦中的潤滑工作還是不能令人滿意，管理人員和技術人員對該問題也沒有給予應有的注意。冶金工業部機械處所佈置的對冶金工廠內潤滑管理工作的多次檢查的結果，便可以證明這一點。

這種現象發生的原因，首先是對潤滑技術的意義估計不足和生產人員對於它在保證設備正常工作中所起的作用認識不夠。

潤滑技術的主要任務是減少機器中的摩擦，就是給設備創造良好的條件，使摩擦零件在磨損最少的情況下能夠長期不斷地工作，並儘少地損失電力。因此就必須（當機械的情況正常時）：

1. 在周密地考慮摩擦部件的構造特點和工作條件的基礎上，對每一個摩擦部件的潤滑材料正確地加以選擇。
2. 在機器工作時，恰當並適時地看管機器（遵守潤滑的操作條件、潤滑油的消耗標準及其他）。
3. 在倉庫、車間材料庫、工段中保存潤滑材料時，保證潤滑材料的原有質量不變，直到將潤滑材料裝入潤滑系統中為止。

潤滑工作上的精簡節約，也是一個很重要的問題。冶金工業各廠礦每年需要若干萬噸的各種潤滑材料，同時這些潤滑材料還是非常不易獲得而且價值也是很昂貴的。因此，關於這類物品的用量標準和節約以及廢油的收集和再生以便重新應用等問題，便

具有非常重大的意義。

只有正確地進行着包括許多一般技術性和組織性措施在內的設備潤滑工作，才有可能實現上述各項任務。如果考慮到冶金企業逐年地在裝備着設有複雜的自動潤滑站的新式機械化的機組，而且這種潤滑站需要仔細和注意的保養的話，那麼正確地進行這種設備潤滑工作是更有必要了。

本書的目的在於：1)給在冶金工業各廠礦中從事於組織和進行潤滑工作的工程技術人員們介紹基本的指導性資料；2)可作為從事於設備潤滑工作的所有人員的工作細則和指南。

在編寫本書時，研究並總結了先進的冶金工廠在這方面的經驗，並採用了各專門機關（石油產品合理利用委員會〔Техрацнефть〕和廢油再生托拉斯〔Реготмас〕）及文獻中的資料。

在本書的編寫中，黑色金屬管理局（Оргчермет）的前輩科學工作者拉依可（В.В.Райко）同志曾給予了非常寶貴的幫助。

一 摩擦及潤滑的一般概念

1 摩擦及其種類

每個機構所作的功是與其各部分和零件之間的相對移動有關的。

在運動中，在零件的接觸表面之間產生一種力量，其方向與運動的方向相反。該力量在兩表面起動時阻礙着它的位移，起動之後則繼續阻礙着表面的滑動。

一個物體在另一物體的表面上運動時所必須克服的阻力叫作摩擦，這時所產生的制動力叫做摩擦力。

在技術中有時利用摩擦力做有用的功，例如：摩擦聯軸節、制動裝置、皮帶及鋼繩傳動裝置等，但在多數的情況下，它們對機器的工作是起壞影響的。

摩擦的存在，可以說明一個事實，就是何以在每一個工作着的機構中，必然將所加入的一部分能消耗於克服在各部件中所產生的阻力上。

這阻力愈大，消耗在不發生生產作用的功上的能就愈多，因此機器的效率也就愈小。同時摩擦的壞處不只限於如此。在絕大多數情況下，摩擦是使機器的摩擦零件磨損和使用壽命縮短的主要原因，因此就不得不經常更換零件，這樣就使設備的保養和運轉大大地複雜和昂貴起來。所以在實際工作中，如果不是要利用摩擦，我們總是儘量地來減少這種有害的摩擦。

當兩個接觸着的固體互相移動時，會產生兩種情況：第一：一物體在另一物體的表面上滑動；第二：一物體在另一物體的表面上滾動。因此，摩擦可分為兩種：滑動摩擦（第一種摩擦）和滾動摩擦（第二種摩擦）。

滾動摩擦是一種比較完善的摩擦，因為在這種情況下，用於克

服有害阻力的能量大大減少。這就說明，爲甚麼我們應在機器中可能之處儘量地用滾動軸承來代替滑動軸承。

兩個固體表面發生摩擦運動時，根據其表面間介質的特徵，滑動摩擦可分爲以下幾種主要類型：

1) 乾摩擦——在沒有塗任何潤滑劑的硬表面之間的摩擦（圖1）；

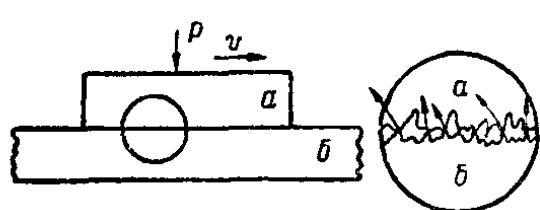


圖 1 乾摩擦時，固體的表面相互作用的略圖。

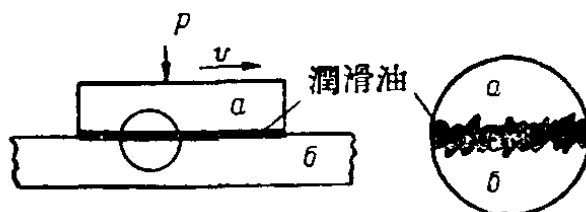


圖 2 液體摩擦的略圖。

2) 液體摩擦——如果在相對移動的硬表面之間有一層稠密的液體；在整個運動過程中，這層液體都使兩個表面隔絕起來（圖2）；

3) 邊界摩擦——是接觸表面的個別部分互相直接接觸，而其他部分被一層油隔絕；這種摩擦界於乾摩擦與液體摩擦之間。

固體乾摩擦時，按庫倫定律，摩擦阻力 T 與負荷或壓在滑動表面上的力 P 之間的關係爲：

$$T = f P$$

式中 T ——摩擦力， P ——垂直壓力， f ——乾摩擦係數。

乾摩擦係數與摩擦表面的材料、狀況和光潔度有關，且在極大的限度內是與摩擦表面的大小無關的。當溫度增高時，摩擦係數也加大；同樣材料之間的摩擦係數比不同材料之間的摩擦係數要大；當運動的速度增加時，摩擦係數則減小。所以表中所載的乾摩擦係數的數值，一般只是大約的數值。

乾摩擦係數的數值的變動範圍是相當大的。例如[鋼和石墨化巴比特]的摩擦係數等於 0.05~0.12；[鋼和鋼]爲 0.18~0.45；[鋼和纖維]爲 0.4~0.8。在個別的情況下，當兩個表面很光滑的同樣物體相互滑動時，摩擦係數超過 1.0（銅和銅）。這就說明，爲

了在一物體表面上移動另一物體，則所加的力應大於兩物體之間的垂直壓力。

摩擦力的性質到現在還未確實研究出來。解釋這種現象的幾種機理的理論，目前有好幾種。

最流行的理論認為，由於物體相互移動時，在表面上的不平處互相作用而產生了摩擦力。

大家都知道，用現有的加工方法是不可能使物體的表面變成絕對光滑的。不管零件加工得多好，即使肉眼看起來其表面像鏡子那樣光滑，但是將零件放在放大鏡下，就會發現其表面上都是凹凸不平的。這在圖 1 上可以看到。就是用最精細的加工方法（細磨、研磨、超級精密加工）也只能將表面上不平的凸起的高度減低到十分之幾公忽[●]，而不能將其完全除去。

根據蘇聯科學院所屬機械研究所的加工表面質量檢驗室的資料，各種機械加工所得的表面的刀痕

表 1

加工方法分類	刀痕的高度 (公忽)
車：	
粗車	16~40
細車	6~16
精車	2.5~6
鏜：	
粗鏜	16~40
細鏜	6~16
精鏜	2.5~6
鉸：	
一次細鉸	6~10
二次細鉸	2.5~6
磨：	
中磨	6~16
細磨	2.5~6
精磨	1~2.5
研：	
中研	1~2.5
細研	0.6~1
刮：	
每平方公分有 1~1.5 點	16~40
每平方公分有 1.5~3 點	6~16
每平方公分有 3~5 點	2.5~6
鏜磨	0.16~0.4
研磨：	
細研磨	0.6~1.6
極細研磨	0.16~0.4
超級精密加工	0.1~0.16

● 公忽 (Микрон) 即 $\frac{1}{1000}$ 公厘，以前均譯公微，是錯誤的。——編者

高度見表 1。

當兩個這種表面互相運動時，無數的凹凸處就互相接觸並且變形。這時表面的凹凸處，有的壓平，有的陷入，有的折斷而金屬細末則從摩擦表面上脫落。欲使凹凸處發生這些變形，必須將大小與摩擦力相等的力量加在物體上。

從這種理論可以看出，爲了減少摩擦，必須將機械零件的摩擦表面精密加工。

另一種理論認爲，在滑動表面之間存在一種力場，分子力就在這個力場中作用。摩擦阻力即是由於這些力的影響而產生的。相互摩擦的表面的接觸點愈多，換一句話說，就是滑動表面加工得愈好，它們之間產生的摩擦力也就愈大。同時主張這種理論的人並引用了：加工好而清除油污的表面在普通的溫度下的摩擦係數爲加工較差的而髒污的表面的摩擦係數的 4 ~ 5 倍的這一事實來作爲證明。

實際上很明顯地可以看出，摩擦是一種複雜的過程，在這種過程中，根據加工的程度（不平處之尺寸），可能是機械力佔優勢或者是分子力佔優勢。

消耗於克服摩擦的能，一小部分變爲熱，使接觸的物體發熱；另一小部分消耗於使滑動表面變形，使其磨損。

摩擦表面發熱對機器的工作是極有害的。隨着溫度的昇高，其表面間的黏着力也就增加，於是就會發生所謂卡住及表面鐸住的現象。這樣就會引起很厲害的磨損，或者甚至於使機器發生故障。因此，爲了減少在機械內部的能量消耗和減少磨損就不應使用乾摩擦或設法減少乾摩擦。其方法是用一層潤滑劑使摩擦表面隔絕，也就是用液體摩擦來代替乾摩擦。這時摩擦發生在潤滑材料粒子之間，服從另外一個定律，這個定律與乾摩擦定律不同。

液體摩擦的理論（潤滑的流體力學理論）是彼得洛夫（Н. П. Петров）教授根據牛頓的黏滯液體流動定律研究出來的。

如果以 T 來代表液體摩擦力，則根據牛頓定律可得：

$$T = \lambda \frac{vS}{h},$$

式中 λ ——液體的絕對黏度(公斤秒/公尺²);

v ——表面滑動的相對速度(公尺/秒);

S ——滑動表面的面積(公尺²);

h ——油膜厚度(公尺)。

因此,液體摩擦力與潤滑材料的絕對黏度、表面的運動速度及其面積成正比;與油膜的厚度成反比。

當穩定運動時,也就是說一直當摩擦表面之間還有一層液體(潤滑劑 隔開時,摩擦力的大小是與摩擦表面的狀況和摩擦表面間的壓力(負荷)無關的。

如果以 P 來代表摩擦表面之間的壓力,則與庫倫的乾摩擦定律相似,液體的摩擦係數 f' 可用液體摩擦力與壓力之比來表示,即:

$$f' = \frac{T}{P} = \lambda \frac{vS}{hP} = \lambda \frac{v}{hP_m},$$

式中 P_m ——平均比壓(單位面積上的壓力)。

在個別的情況下液體摩擦係數能達到 0.001~0.0025; 如果鋼與巴比特的平均乾摩擦係數等於 0.1 時,液體摩擦係數僅為乾摩擦係數的 40~100 分之一,因而,消耗在克服摩擦的動力也就同樣比例地減少。這就是液體摩擦的主要優點之一。

其次,差不多能完全消滅摩擦表面的磨損現象,這是一個很重要的優點。

要想實現兩物體摩擦表面之間的液體摩擦,只有在表面之間的油膜中產生一種能夠使兩個表面分開並隔離的力量時才有可能。在滿足以下條件時,才能在油膜中產生這種力量。

首先必須使潤滑液體將兩個摩擦表面潤濕,即與兩個表面黏着。這種性能與液體本身的性質及摩擦表面的材料有關。例如:各種油就比水容易將金屬表面潤濕;動物脂肪及植物脂肪就比普

通的油容易將金屬表面潤濕；用同一種油潤濕銅板就比潤濕鋼板容易。

如果沒有潤濕性這條件，油就不可能進入摩擦表面之間的間隙，而摩擦表面在滑動時就沒有中間的油膜而直接摩擦了。

形成油膜的其次一個條件是潤滑材料要富有黏度，即潤滑材料內部粒子之間要有內部摩擦。否則，在摩擦表面所承受的負荷的作用下，油就很快地從摩擦表面之間擠出，兩個表面就直接接觸了。同時即使這液體能滿足潤濕性的條件，但是由於黏度太小而在摩擦表面上剩下極薄的油膜，這樣便不能使表面的凹凸咬合處離開了。

實現液體摩擦的第三個條件是在摩擦表面之間造成油楔。如果摩擦表面在運動時，其表面總是互相平行，則在其間的油層就不能產生能將兩表面隔離所必需的力量，這時即使對以上兩個條件都能滿足，仍會將潤滑劑從表面之間隙中擠出。這時潤滑劑層就不具有所謂「負重能力」或「浮力」了。當有油楔存在的時候，摩擦表面之一在滑動時就好像浮在油楔上似的，有如汽艇在水上行駛一樣。

當兩個平的表面相對運動時，要使其其中一個平的表面的前端按運動的方向為圓角，或者將物體的重心移向與運動相反的方向，這時才能形成油楔（圖3）。

在滑動摩擦的支撐軸承中，由於軸頸直徑與軸瓦的直徑不同，所以能夠形成油楔。

實現液體摩擦的第四個條件，也是最主要的條件，就是向摩擦表面之間的間隙中導入足夠的潤滑材料。否則，由於供油的不足，潤滑油漸漸地從間隙中被擠出，油膜也就愈來愈薄，一直到摩擦表面互相接觸為止。

在軸與軸承部件中形成液體潤滑的簡圖如下（圖4）。

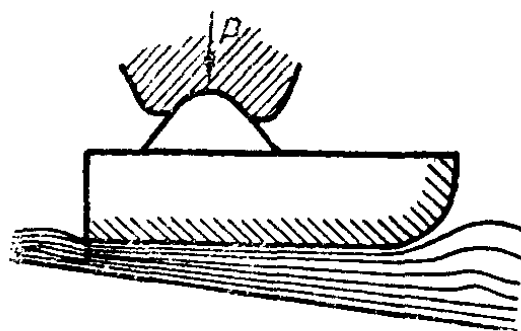


圖3 當兩個平的表面運動時油楔的形成略圖。