

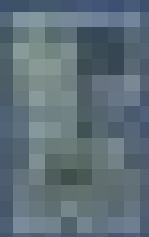
机械设备润滑

四川机械设备维修互助组



机械设备润滑

机械工业出版社



机械设备润滑

四川机械设备维修互助组编

四川人民出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

国营五二三厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张11.75 插表2 字数228千

1976年6月第一版 1976年6月第一次印刷

书号：15118·12 定价：0.97 元

(只限国内发行)

毛主席语录

千万不要忘记阶级和阶级斗争。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

工业学大庆

备战、备荒、为人民。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，我省机械工业战线的广大职工，认真学习无产阶级专政理论，坚持党的基本路线，坚持以阶级斗争为纲，深入开展“**工业学大庆**”的群众运动，革命和生产形势越来越好。

为了更好地总结、推广先进经验，**“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”**，在机械设备维护保养工作中，必须坚持“以预防为主，维护保养和计划检修并重”的方针，进一步开展“专群结合，群管群修”和“三好四会”的群众性活动，普及设备润滑技术知识，搞好机械设备的润滑工作，延长设备的使用寿命，保证设备正常运转。为此，我们在四川省机械工业局党委的领导下，组织了部份工厂的工人、领导干部和技术人员参加的“三结合”编写小组，走访不同类型的机械工厂和有关单位，经过多次座谈讨论，在总结我省实践经验的基础上，学习兄弟省、市的先进经验，编写了《机械设备润滑》一书，供机械工业企业的工人、技术人员、干部阅读。

本书共分六章，其中：主要生产设备润滑油脂的选用、金属切削润滑冷却液的配制与应用和废油回收再生等章，是针对我省的具体条件和实际使用情况编写的。合成润滑油

脂是一种新型润滑材料，已在我省一些设备的特殊部位中应用，并取得显著效果。本书还介绍了有关润滑材料的品种、性能和润滑技术的一些基础知识。

本书编写过程中，曾得到四川省石油公司、成都工学院等单位的大力支持和帮助，他们提供了许多宝贵的材料和意见。初稿编成后，经过多次讨论，反复修改，最后由四川省机械工业局组织了有工人、干部和技术人员参加的“三结合”审查、修改、定稿。参加会审的单位有：宁江机床厂、长江起重机厂、东方电工机械厂、第二重型机械厂、东方电机厂、内江锻压厂、长征机床厂、江油矿机厂、一坪化工厂、长江液压件厂、重庆标准件厂、重庆机床厂、重庆第二机床厂、綦江齿轮厂、成都量具刃具厂、成都石油化学厂、四川空压厂、四川省机械局情报站。参加会审的同志，特别是具有丰富实践经验的工人同志，提供了宝贵的经验，充实了内容，这就进一步提高了本书的思想性、群众性、实践性和科学性。对此，我们表示衷心的感谢。

由于我们对马列和毛主席著作学习不够，理论和实践经验不足，本书一定存在不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

四川省机械工业设备维修互助组

一九七五年八月

目 录

第一章 有关润滑的一些基本知识 (1)

第一节 摩擦 (1)

一 摩擦的分类 (1)

二 摩擦力 (2)

三 摩擦系数 (2)

第二节 磨损 (7)

一 磨损的分类 (7)

二 磨损过程的三个阶段 (8)

三 设备的主要磨损现象 (9)

第三节 润滑 (10)

一 润滑的分类 (10)

二 润滑膜 (10)

三 润滑油脂对机械设备所起的作用 (12)

四 设备润滑的“五定”工作 (13)

第二章 润滑材料 (15)

第一节 润滑材料分类 (15)

一 液体润滑材料 (15)

二 气体润滑材料 (16)

三 固体润滑材料 (16)

第二节 矿物润滑油 (21)

一 矿物润滑油的化学组份 (22)

二	国产常用润滑油的品种和质量要求	(47)
三	国产石油产品标准	(54)
四	石油产品添加剂	(82)
	(常用石油油品新旧名称和主要用途对照表)	(90)
五	数控机床液压油(国外简称 NC 油)	(103)
第三节	合成润滑油脂	(107)
一	合成润滑油	(107)
二	合成润滑脂	(118)
第四节	矿物润滑脂	(125)
一	润滑脂的组成	(127)
二	润滑脂的质量指标及其使用意义	(128)
三	常用润滑脂的品种、性能及主要用途	(133)

第三章 主要生产设各润滑油脂的选用.....(155)

第一节	润滑油脂选用的一般原则	(155)
一	根据机械设各工作条件	(155)
二	根据润滑油脂的品名及特性	(158)
第二节	典型机械零部件润滑油脂的选用	(159)
一	滑动轴承	(160)
二	液体静压轴承	(165)
三	滚动轴承	(166)
四	导轨	(171)
五	齿轮与蜗轮付	(173)
六	链条	(178)
七	钢丝绳	(180)
八	钢球无级变速器及摩擦锥无级变速器	(181)
九	摩擦片离合器	(181)
第三节	典型设各润滑油脂的选用	(182)
一	普通机床	(183)

二 精密机床	(187)
三 液压设备与设备的液压系统	(209)
四 锻压设备	(211)
五 起重运输设备	(214)
六 气体压缩机与风动工具	(214)
七 冷冻机	(220)
八 内燃机(发动机)	(221)
九 铸造设备	(224)
十 炼钢与炼铁设备	(226)
十一 木工设备	(228)
十二 电器设备	(229)
十三 仪器仪表	(231)

第四章 润滑油的掺配代用 (233)

第一节 粘度的调整	(233)
第二节 闪点的调整	(234)
第三节 其他项目的调整	(236)
第四节 掺配方法	(237)
第五节 配方介绍	(237)

第五章 废油回收和再生 (244)

第一节 废油回收和再生的意义	(244)
第二节 废油回收和保管	(245)
第三节 废油再生方法	(245)
一 沉淀过滤法	(246)
二 沉淀、白土处理过滤法	(248)
三 沉淀、酸洗、白土处理过滤法	(249)
四 沉淀、蒸馏、酸洗、白土处理过滤法	(251)

五 变压器油的再生方法	(252)
第四节 安全注意事项	(253)

第六章 金属切削冷却润滑液(254)

第一节 冷却润滑液的主要作用与要求	(254)
一 冷却作用	(254)
二 润滑作用	(255)
三 洗涤作用	(256)
四 防锈作用	(257)
第二节 冷却润滑液的种类和用法	(257)
一 冷却润滑液的种类	(257)
二 冷却润滑液的使用方法	(260)
第三节 切削冷却润滑液的配制与应用	(261)
一 电解质冷却液	(261)
二 乳化冷却液	(262)
三 切削冷却油	(271)
四 金属切削冷却液的一般配方与应用	(275)
五 乳化液的一般测定法	(283)

附录

一、油品质量保管及石油安全知识	(287)
A、油品质量保管	(287)
B、石油安全知识	(289)
二、机械设备润滑有关参考资料	(291)
常用石油产品添加剂种类、名称、代号、产地 及用途	(292)
常用计量单位代号	(293)
体积单位换算	(293)

重量单位换算	(294)
部分油料参考比重	(294)
比重、公升、公斤对照	(295)
大桶、扁桶、方听装油量(公斤)	(298)
摄氏(°C)、华氏(°F)温度换算	(299)
西南地区主要城市最高气温	(306)
压力单位换算	(306)
西南地区主要城市海拔高度	(307)
不同海拔高度处大气压力	(307)
粘度换算	(308)
粘度指数计算	(315)
部分金属切削机床的油料、拭料消耗定额参考	(318)
常用润滑油废旧参考标准	(328)
擦拭材料种类、质量和一般应用范围	(329)
部分地方石油产品名称及用途	(330)
部份特种油品名称及用途	(333)
中外机床用油对照	(336)
中外机械油对照	(342)
国产机械设备和工量具有效防锈油脂	(346)
“液体手套”配制和使用	(351)
国产气相防锈纸的配制与使用	(352)
三、机床行业防锈工艺	(354)
润滑油在各种温度下粘度数值的计算图	
国外NC油的生产公司牌号与性能对照	
润滑油粘度——温度换算表	
查定混合油粘度的混合比例图(图4—1)	

第一章 有关润滑的一些基本知识

第一节 摩擦

相互接触物体间，有相对运动或有相对运动趋势时受到阻碍运动的现象，称为“摩擦”。产生这种现象的阻力，称为“摩擦力”。产生摩擦的接触面，称为“摩擦面”。

所谓相互接触的物体，就是指一物体与其相接触的另一物体或其周围的介质（液体或气体）。所以，摩擦力又称为介质阻力。

物体在外力作用下运动时，所受摩擦力的方向，与物体运动方向相反。

摩擦生热，要消耗功与能。如果摩擦热不能从摩擦面上及时散去，必然使摩擦物温度上升。如超过允许的温升范围，摩擦物就会损坏或变形。

一、摩擦的分类

（一）根据运动状态，可分为静摩擦和动摩擦两种。凡是静止的物体接触面间发生相对运动趋势的阻力现象，称为静摩擦；发生相对运动的阻力现象，称为动摩擦。

（二）根据运动形式，可分为滑动摩擦和滚动摩擦两

种。这两种不同形式的摩擦，可能同时存在，如齿轮传动时齿轮的啮合面及滚动轴承传动时所产生的摩擦。

(三) 根据摩擦发生在同一物体内部或两个物体之间的特征，又可分为内摩擦和外摩擦两种（流体最易产生内摩擦）。

(四) 根据接触面物态，可分为干摩擦、流体摩擦和混合摩擦三种。而混合摩擦又分边界摩擦（摩擦面间虽有介质层，但不能完全隔开时的摩擦称为边界摩擦。此介质层极薄，一般为0.1微米或更薄。且介质具有分层结构）、半干摩擦（摩擦面间同时存在干摩擦和边界摩擦时称为半干摩擦）和半液体摩擦（摩擦面间同时存在液体摩擦和边界摩擦，或液体摩擦和干摩擦时称为半液体摩擦）。

二、摩擦力

相互接触的物体，当接触面间有相对运动趋势时所产生的阻力，称为静摩擦力；相对运动时所产生的阻力，称为动摩擦力。

相互接触的固体接触面间，相对运动所产生的阻力，称为干摩擦力。固体与气体，或流体与流体在分层情况下接触面间相对运动所产生的阻力，称为粘滞摩擦力。干摩擦力及粘滞摩擦力都是动摩擦力的一种。

三、摩擦系数

人们通常把摩擦系数分为静摩擦系数和动摩擦系数两

种。静摩擦系数，是指静摩擦力与作用于摩擦表面垂直负荷的比值。其公式为：

$$f_0 = \frac{F_0}{N}$$

式中： f_0 ——静摩擦系数； F_0 ——静摩擦力（公斤）；
 N ——垂直负荷（公斤）。

动摩擦系数，又分滑动摩擦系数和滚动摩擦系数两种。

（一）滑动摩擦系数 指滑动摩擦力与作用于摩擦表面垂直负荷的比值。其公式为：

$$f_1 = \frac{F_1}{N}$$

式中： f_1 ——滑动摩擦系数；
 F_1 ——滑动摩擦力（公斤）；
 N ——垂直负荷（公斤）。

（二）滚动摩擦系数 指滚动摩擦力和滚动体半径的乘积与摩擦表面垂直负荷的比值。其公式为：

$$f_2 = \frac{F_2 r}{N}$$

式中： f_2 ——滚动摩擦系数（厘米）；
 F_2 ——滚动摩擦力（公斤）；
 N ——垂直负荷（公斤）；
 r ——圆形和球形物体半径（厘米）。

不同材料和不同物体的摩擦系数可能不同。相同材料和相同物体在不同的工作条件下，用不同的计量设备，其摩擦

系数值也不同。在生产实际中，可参考表1—1、1—2、1—3介绍的部份材料和部份物体的摩擦系数。

部分材料的摩擦系数 表1—1

材料名称	摩 擦 系 数			
	静 摩 擦		滑动摩擦	
	无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂
钢—钢	0.15	0.1~0.12	0.15	0.05~0.10
钢—软钢			0.2	0.1~0.2
钢—铸铁	0.3	0.123	0.18	0.05~0.15
钢—青铜	0.15	0.1~0.15	0.15	0.1~0.15
软钢—铸铁	0.2		0.18	0.05~0.15
软钢—青铜	0.2		0.18	0.07~0.15
铸铁—铸铁	0.35	0.18	0.15	0.07~0.12
铸铁—青铜		0.15	0.15~0.2	0.07~0.15
青铜—青铜		0.1	0.2	0.07~0.1
软钢—榉木	0.6	0.12	0.4~0.6	0.1
软钢—榆木			0.25	
铸铁—榉木	0.65		0.3~0.5	0.2
铸铁—榆杨木			0.4	0.1
青铜—榉木	0.6		0.3	
木材—木材	0.4~0.6	0.1	0.2~0.5	0.07~0.15

续

料材名称	摩 擦 系 数			
	静 摩 擦		滑动摩擦	
	无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂
皮革(外)—榉木	0.6		0.3~0.5	
皮革(内)—榉木	0.4		0.3~0.4	
皮革—铸铁	0.3~0.5	0.15	0.6	0.15
橡皮—铸铁			0.8	0.5
麻绳—榉木	0.8		0.5	

部分材料的滚动摩擦系数 表1—2

摩 擦 材 料	滚动摩擦系数	摩 擦 材 料	滚动摩擦系数
	(厘米)		(厘米)
软钢—软钢	0.005	木材—木材	0.05~0.08
淬火钢—淬火钢	0.001	表面淬火车轮—钢轨	
铸铁—铸铁	0.005	圆锥形	0.08~0.1
木材—钢	0.03~0.04	圆柱形	0.05~0.07

部份物体的动摩擦系数

表1—3

物 体 名 称			动摩擦系数
滚 动 轴 承	单列向心球轴承	径向负荷	0.002
		轴向负荷	0.004
	单列向心推力球轴承	径向负荷	0.003
		轴向负荷	0.005
	单列圆锥滚柱轴承	径向负荷	0.008
		轴向负荷	0.02
	双列向心球面球轴承		0.0015
	短圆柱滚子轴承		0.002
	长圆柱或螺旋滚子轴承		0.006
	滚针轴承		0.008
	推力球轴承		0.003
	双列向心球面滚子轴承		0.004
滑 动 轴 承	液体摩擦		0.001~0.008
	半液体摩擦		0.008~0.08
	半干摩擦		0.1~0.5
轧 辊 轴 承	层压胶木轴承		0.004~0.006
	用于热轧辊的青铜轴承		0.07~0.1
	用于冷轧辊的青铜轴承		0.04~0.08
	特殊结构的液体静压轴承		0.0005~0.005