

前 言

本标准根据国家技术监督局标发〔1996〕32号文件《摩擦学名词术语》国家标准制定计划制定。

本标准的目的是规范我国摩擦学基本术语及其对应的英文,协调、统一各术语所指称的概念,并与世界发达国家的标准或习惯用法一致,以适应我国与国外愈来愈广泛的摩擦学学术交流和国内普及,满足摩擦学研究和应用迅速发展的需要。

本标准吸纳了国际标准化组织(ISO)、美国材料与试验协会(ASTM)有关术语标准中的词条,也吸纳了国际经济合作和发展组织(OECD)早期编纂的《摩擦学术语和定义汇编》中的部分词条。

本标准注重摩擦学术语的发展和演变,尽量从与摩擦学有关的近期出版物中确立新术语和更新某些老术语的定义。

本标准除第一章“范围”外,术语内容共分10章,包含了固体表面及其接触、摩擦、磨损、冲蚀、润滑、润滑剂、摩擦学材料及摩擦学试验方面的术语842条。

摩擦学属边缘学科,涉及面非常广,且发展迅速,作为第一次制定的该学科术语国家标准会有不完善的地方,计划在试行一段时间后再进行修订。

本标准的附录A、附录B、附录C均为提示的附录。

本标准由中国科学院提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院金属研究所。

本标准主要起草人:董祥林。

中华人民共和国国家标准

摩擦学术语

GB/T 17754—1999

Tribology terminology

1 范围

本标准确定了摩擦学常用术语及其定义或定义性说明。

本标准适用于摩擦学及其相关领域的技术标准、技术文件、教材、书刊的编写和翻译,以及摩擦学科研、应用、教学和学术交流。

2 基本术语 general terms

2.1 摩擦学 tribology

关于作相对运动的相互作用表面的科学和技术,包括摩擦、润滑、磨损和冲蚀。

注:摩擦学在我国台湾省称为“磨润学”。

2.2 摩擦 friction; 外摩擦 external friction

抵抗两物体接触表面在外力作用下发生切向相对运动的现象。

2.3 润滑 lubrication

在摩擦表面之间加入某种物质以减少其摩擦和磨损的措施。

2.4 磨损 wear; 磨耗 attrition(不赞成)

固体表面和其接触的物体作相对运动时,该固体接触表面的物质不断损失、产生残余变形或其他损伤。

2.5 冲[侵]蚀 erosion; 冲[侵]蚀磨损 erosive wear

固体表面因与流体、多元流体(即流体中含有固体粒子或液滴)、液滴或固体颗粒之间的机械相互作用而造成该表面材料不断损失或其他损伤。

2.6 摩擦物理学 tribophysics

研究相对运动物体接触表面间力的相互作用与固体表面、界面物理现象间关系的科学与技术。

2.7 摩擦化学 tribochemistry

研究在机械能(摩擦或冲击)作用下,物质发生的化学和物理化学变化的科学与技术。

2.8 摩擦力学 tribomechanics

研究摩擦过程中相对运动接触表面力的相互作用在固体表面、界面发生的微观、亚微观过程的科学与技术。

2.9 金属摩擦学 metal tribology

研究作相对运动的相互作用金属表面的科学和技术。

2.10 陶瓷摩擦学 ceramic tribology

研究作相对运动的陶瓷表面及其对摩面相互作用的科学和技术。

2.11 塑料摩擦学 plastic tribology

研究作相对运动的塑料表面及其对摩面相互作用的科学和技术。

2.12 生物摩擦学 biotribology

研究作相对运动相互作用的生物体(如人体关节或人工关节)表面的科学与技术。

2.13 微观摩擦学 microtribology

在超微载荷(nN级),极小接触面积和分子级润滑膜条件下,从原子、分子或纳米级尺度研究两个相对运动表面之间相互作用的科学与技术。其目标是实现零磨损。

2.14 纳米摩擦学 nanotribology

研究纳米结构表面或纳米晶粒材料表面作相对运动相互作用的科学与技术。其研究对象、研究方法、研究目标和微观摩擦学相同。参见微观摩擦学。

2.15 分子摩擦学 molecular tribology

从分子尺度和分子特性研究两个相对运动表面之间相互作用的科学与技术,其研究对象、研究方法、研究目标和微观摩擦学相同。参见微观摩擦学。

2.16 系统摩擦学 systematic tribology

用系统的观点研究、处理摩擦学中的问题,即认为材料摩擦学性能不是材料固有的特性,而是整个系统(包含各种影响因素)的特性。

2.17 摩擦学设计 tribology design

在机械设计中,利用摩擦学知识和已知数据,系统分析所有因素,从而对零件选材、结构尺寸、加工工艺、润滑条件、工况监控等进行优化设计,使摩擦学系统达到最小能耗、最低维护费用和最长使用寿命的设计方法。

3 固体表面及其接触 solid surfaces and their contact

3.1 初生表面 nascent surface; 未污染表面 virgin surface

完全无污染的表面,例如在理想真空中断裂的表面。

3.2 净化表面 denuded surface

用最有效方法(如真空蒸发、离子轰击等)清洁的表面。

3.3 次表面 subsurface

固体表面之下紧靠表面的部分,但无明确尺寸界定。

3.4 重叠系数 coefficient of mutual overlap

两摩擦物体较小的摩擦表面面积对较大的摩擦表面面积的比。

3.5 表面轮廓 surface profile

在表面几何形貌测量中,用垂直于表面的平面与被测表面相交所得的曲线。

3.6 表面形貌 surface topography; 表面织构 surface texture

固体表面的微观几何形状。尤其与沿垂直高度的微观变量有关。

3.7 (表面)粗糙度 (surface)roughness

固体表面上较小间距由峰谷所组成的表面微观几何形状特征的量度,其大小一般由加工方法和其他因素决定。

3.8 原始表面织构 primary texture

切削加工中,加工工具正常作用在表面形成的微观几何形状。

3.9 表面波纹度 surface waviness

切削加工中,主要由于机床—夹具—刀具—工件系统的振动而在零件表面上形成的有一定周期性的高低起伏。

3.10 次生表面织构 secondary texture

由原始表面织构复制或产生出来的表面织构,如经过毛化的轧辊压延出来的钢材表面织构。

3.11 表面光洁度 surface finish

表面粗糙度的另一种表述法。由于光洁度是从人的视觉角度而言,而粗糙度是从几何误差而言,

因而后者更具客观性。

- 3.12 微凸体 asperities
表面上微小的不规则凸起。
- 3.13 微凸体曲率半径 radius of curvature of asperity
微凸体顶部的曲率半径。
- 3.14 基准面 reference surface
用以评定表面粗糙度参数的给定表面。它具有几何表面(理想表面)的形状,其方位和实际表面在空间总的走向一致,并可由数学方法(如最小二乘法)确定。
- 3.15 基准线 reference line
用于评定表面粗糙度参数给定的线。
注:该线不一定在基准面上。
- 3.16 取样长度 L sampling length L
测量表面粗糙度特征时所规定的一段基准线长度,其值按粗糙度高度或粗糙度级别选取。
- 3.17 轮廓偏距 Y profile departure Y
表面轮廓线上的点与基准线之间的距离。
- 3.18 轮廓最小二乘中线 m least squares mean line of the profile m
在粗糙度测量中,划分轮廓的基准线。在取样长度内使轮廓线上各点与该线偏距的平方和为最小。
注:简称中线。
- 3.19 轮廓算术平均中线 centre arithmetical mean line of the profile
在粗糙度测量中,在取样长度内与轮廓走向一致的基准线,由该线划分轮廓使上下两边的面积相等。
注:算术平均中线近似于最小二乘中线。
- 3.20 轮廓峰顶线 line of profile peaks
在取样长度内,通过轮廓最高点并平行于基准线的直线。
- 3.21 轮廓谷底线 line of profile valleys
在取样长度内,通过轮廓最低点并平行于基准线的直线。
- 3.22 轮廓峰高 Y_p profile peak height Y_p
中线至轮廓峰最高点之间的距离。
- 3.23 轮廓谷深 Y_v profile valley depth Y_v
中线至轮廓谷最低点之间的距离。
- 3.24 轮廓最大高度 R_y maximum peak to valley height R_y
在取样长度内,轮廓峰顶线和轮廓谷底线之间的距离。
- 3.25 微观不平度十点高度 R_z ten point height of irregularities R_z
在取样长度内,轮廓的五个最大峰高和五个最大谷深平均值之和。

$$R_z = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 Y_{pi} + \sum_{i=1}^5 Y_{vi} \right)$$

式中: Y_{pi} ——第 i 个最大轮廓峰高;

Y_{vi} ——第 i 个最大轮廓谷深。

- 3.26 轮廓算术平均偏差 R_a arithmetic mean deviation of the profile R_a
在取样长度(L)内,轮廓偏距(Y)绝对值的算术平均值。

$$R_a = \frac{1}{L} \int_0^L |Y(x)| dx$$

近似为:

$$R_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|$$

式中： n ——测量次数。

- 3.27 轮廓均方根偏差 R_q root-mean-square deviation of the profile R_q
在取样长度(L)内,轮廓偏距(Y)的均方根值。

$$R_q = \left[\frac{1}{L} \int_0^L Y^2(x) dx \right]^{\frac{1}{2}}$$

- 3.28 轮廓支承长度 η_p profile bearing length η_p
在取样长度内,一平行于中线的线与轮廓相截所得到的各段截线长度之和。
- 3.29 轮廓支承长度率 t_p profile bearing length ratio t_p
轮廓支承长度(η_p)与取样长度(L)之比。

$$t_p = \frac{\eta_p}{L}$$

t_p 是对应于不同水平截距(C)的值。

- 3.30 轮廓支承长度率曲线 curve of the profile bearing length ratio
表示轮廓支承长度率与轮廓水平截距之间相互关系的曲线。
- 3.31 轮廓水平截距 C profile section level C
轮廓峰顶线和平行于它并与轮廓相交的截线之间的距离,它可用微米或轮廓最大高度(R_z)的百分数表示。
- 3.32 吸附 adsorption
来自环境的外来原子、分子或离子由于物理或化学作用粘附于固体表面上的现象。
- 3.33 物理吸附 physical adsorption
分子或原子借助范德瓦尔斯力被吸附在固体表面。
- 3.34 化学吸附 chemical adsorption
分子或原子通过键合(类似化学反应)被吸附在固体表面。
- 3.35 脱附;解吸 desorption
与吸附作用相反的过程。
- 3.36 机械活化 mechanical activation
用机械方法使固体表面增加活性,从而促进化学反应。
- 3.37 列宾捷尔效应 Rehbinder effect
固体与表面活性剂相互作用使固体表面或近表面处的机械性能发生变化的现象。
- 3.38 克雷默效应 Kramer effect
新变形或断裂表面释放出电子的现象。克雷默称这些电子为外激电子。
- 3.39 罗素效应 Russell effect
初生表面暴露于水蒸汽和氧中形成过氧化氢的现象。
- 3.40 表面膜 surface film
摩擦表面上形成的氧化膜、吸附膜或化学反应膜的总称。
- 3.41 氧化膜 oxide film
金属表面与大气中的氧反应形成的薄膜。
- 3.42 吸附膜 adsorbate film
固体表面因物理吸附或化学吸附而形成的表面膜。

- 3.43 污染膜 pollutant film
固体表面受环境污染而粘附的无序杂质。
- 3.44 单分子层 monolayer
厚度相当一个分子层的表面膜。
- 3.45 贝氏层 Beilby layer
结晶固体经机械抛光时,在其表面上形成由非晶材料组成的变态层。
注:它是早期由乔治·贝比(George Beilby)提出的一种推测,近期的研究证实这种层并不存在,因此这个词应予以废弃而不再使用。
- 3.46 变形层 deformed layer
表层之下由机械加工或摩擦等作用形成的应变强化层。分重变形层和轻变形层,总厚度可达几百微米。
- 3.47 膜强度 film strength
表面膜抵抗微凸体刺入或变形破坏的能力。
- 3.48 釉面 glaze
摩擦过程中(尤其在高温下)所形成的陶瓷质表面或其他硬而光滑的表面膜。
- 3.49 釉化 glazing
形成釉面的效应和过程。
- 3.50 接触面积 area of contact
两固体接触表面之间的面积。可分为名义接触面积、轮廓接触面积和真实接触面积。参见各该条。
注:建议应用时说明是哪种面积。
- 3.51 名义接触面积 A_n nominal area of contact A_n ; 表观接触面积 apparent area of contact
两固体接触表面之间由接触边界确定的面积。
- 3.52 轮廓接触面积 A_c contour area of contact A_c
两固体接触表面波纹度峰顶被压平部分所形成面积的总和,真实接触面积处于轮廓接触面积范围内。参见真实接触面积。
- 3.53 真实接触面积 A_r real area of contact A_r
两固体接触表面微凸体顶部被压平部分所形成面积的总和,即真实传递载荷的面积。
- 3.54 相对接触面积 relative contact area
真实接触面积与名义接触面积之比。
- 3.55 赫兹接触面积 A_h Hertzian contact area A_h
按赫兹弹性变形方程计算两个非共形接触固体在载荷作用下的接触面积。
- 3.56 接触点 contact spot
真实接触面积的单元,即两物体产生真正接触的点。
- 3.57 静接触 static contact
没有相对运动的两物体在法向载荷作用下的接触。
- 3.58 弹性接触 elastic contact
两固体表面的微凸体的真实接触区处于弹性变形状态。
- 3.59 塑性接触 plastic contact
两固体表面的微凸体的真实接触区处于塑性变形状态。
- 3.60 弹塑性接触 elastoplastic contact
两固体接触表面一部分处于弹性接触,而另一部分处于塑性接触的状态。
- 3.61 接触角 contact angle
液滴表面切线与其所在固体表面之间的交角。

- 3.62 同曲表面 conformal surfaces
曲率中心位于界面同一侧的两接触表面。
- 3.63 异曲表面 non-conformal surfaces; counterformal surfaces
曲率中心位于界面两侧的两接触表面。
- 3.64 接触电阻 contact resistance
两接触物体之间的电阻。它是集中电阻和表膜电阻之和。
- 3.65 集中电阻 constriction resistance
电流集中通过两接触物体界面微小接触面积产生的电阻。
- 3.66 表膜电阻 film resistance
两接触物体表面上的膜(如氧化膜或污染膜)产生的电阻。
- 3.67 接触压力 contact pressure
固体接触表面变形区所承受的压力。
- 3.68 名义压力 contour pressure
名义接触面积上的压力。
- 3.69 赫兹接触压力 Hertzian contact pressure
按赫兹弹性变形方程计算的接触压力。
- 3.70 接触应力 contact stress
固体接触表面和表面下所产生的应力。
- 3.71 牵引应力 tractive stress
在滚动接触中通过界面传递的切向应力。
- 3.72 残余应力 residual stress
卸除外作用以后固体内部残留的应力。
注:残余应力通常由机械加工、热处理和摩擦作用产生。
- 3.73 应力集中 stress concentration
摩擦副零件截面尺寸变化处或摩擦表面层宏观缺陷处出现的局部高应力。
- 3.74 应力集中系数〔因子〕 stress concentration factor
局部高应力与平均应力的比值。
- 3.75 牵引力 tractive force
接触表面上切向应力的总和。
- 3.76 名义单位载荷 nominal unit load
单位名义接触面积上的法向载荷。
- 3.77 真实单位载荷 real unit load
单位真实接触面积上的法向载荷。
- 3.78 表面温度 surface temperature
摩擦表面的平均温度。
- 3.79 闪温 flash temperature
两物体相对运动时,一些接触点上产生的局部瞬时最高温度。
- 3.80 导热性 thermal conductivity
反映材料摩擦热传导速率的性能。
- 3.81 变形各向异性 deformed anisotropy
固体由于摩擦变形在不同方向上产生不同的物理和力学性能的特性。
- 3.82 机械特性梯度 gradient of mechanical property
摩擦副材料机械特性(如硬度、强度等)沿摩擦表面法线方向变化的参量。

3.83 微观切面 micro-section

垂直于被研究试样表面剖切的截面,作微观检验用。

3.84 斜截面 taper section

与表面倾斜切开的截面,可使截面放大,作微观检验用。

3.85 冶金相容性 metallurgical compatibility

在冶金学中评定两固态金属互溶性的量度。

3.86 最佳粗糙度 optimum roughness

保证摩擦副最有效的磨合和最大耐磨性,或最佳密封性的表面粗糙度。

3.87 综合粗糙度 σ synthetical roughness σ

摩擦副两表面轮廓均方根偏差(σ_1, σ_2)之平方和的平方根值,即 $\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ 。

注:综合粗糙度常用于流体润滑计算中。

4 摩擦 friction

4.1 摩擦副 rubbing pair

接触表面作相对运动的两个物体组成的系统。

4.2 摩擦面 tribosurface

和另外的表面处于运动状态接触或受到冲击或气穴作用的任何固体表面。

4.3 摩擦组元 triboelement

构成滑动、滚动或与磨粒接触的两个或多个固体中的一个,或者受到冲击或气穴作用的物体。每个摩擦组元可含一个或多个摩擦面。

注:相互接触的摩擦组元可以是直接接触也可以由润滑剂、氧化物或其他影响其摩擦学相互作用的膜隔开。

4.4 摩擦系统 tribosystem;摩擦学系统 tribological system

含有一个或多个摩擦组元并包括与摩擦学相关的所有机械、化学和环境因素的系统。参见摩擦组元。

4.5 对摩〔磨〕面 surface of mutual rubbing〔wear〕

两物体相互摩擦的表面互为对摩面。

4.6 最佳摩擦副 optimum rubbing pair

保证零件在给定条件下具有最佳摩擦学特性的摩擦配偶。

4.7 滑动 sliding

摩擦副接触面上两表面速度的大小和(或)方向不同的相对切向运动。

4.8 宏观滑动 macroslip;全面滑动 overall relative slip

相互接触表面的所有点在平行于界面的方向相对另一表面运动。

4.9 预位移 elastic compliance

两接触物体受力产生滑动或滚动前的微观弹性位移。

4.10 微观滑动 microslip;蠕〔潜〕滑 creep

a) 摩擦副界面接触区内局部发生的微小相对切向位移,这时接触区界面的其余部分仍相对静止。

b) 在铁路工程中,蠕滑指车辆前进速度(V)与车辆圆周速度($r\omega$)之差,它由轮轨接触处变形产生,蠕滑是传递切向牵引力不可缺少的。

4.11 滚动 rolling

摩擦副接触面上两表面速度的大小和方向至少有一点相同的相对运动。

4.12 滑滚运动 combined sliding and rolling

物体接触面同时发生滑动和滚动的相对运动。

- 4.13 自旋 spin
两接触物体环绕其接触表面法线的相对运动。
- 4.14 往复滑动 reciprocating sliding
周期性改变方向并平行于界面的滑动。
- 4.15 微动 fretting
两固体接触表面之间的微小距离的往复切向运动。
注
1 微动仅指一种运动而不涉及磨损或其他损伤;
2 fretting 这个词以前常表示微动磨损、微动腐蚀等由微动引起的损伤,因易引起含混,故不推荐这种用法。
- 4.16 微动振幅 fretting amplitude
微动往复运动的单程距离。
- 4.17 微动频率 fretting frequency
每秒钟微动循环的次数。
- 4.18 滑动速度 sliding velocity
两表面滑动时接触点的速度差。
- 4.19 滚动速度 rolling velocity
滚动物体的圆周速度。
- 4.20 滑动率 specific sliding
两相对运动固体表面速度代数差对其代数和之比。
- 4.21 蠕〔潜〕滑率 creep ratio
蠕滑速度对滚动速度之比,常用百分数表示。
- 4.22 滑滚率 sliding-rolling ratio
滑动速度对滚动圆周速度之比。
- 4.23 PV 值(压力速度值) PV factor
摩擦副间的压力(Pa)和表面速度(m/s)之乘积。
- 4.24 PV 极限(压力速度极限) PV limit
摩擦副间允许使用的最大 PV 值。
注: PV 极限常用于评价非流体润滑轴承性能。
- 4.25 滑动摩擦 sliding friction
两物体接触面滑动或有滑动趋势时的摩擦。
- 4.26 滚动摩擦 rolling friction
两物体接触面滚动或有滚动趋势时的摩擦。
- 4.27 滑滚摩擦 combined sliding and rolling friction
两物体接触面同时具有滑动和滚动时的摩擦。
- 4.28 自旋摩擦 spin friction
两接触物体环绕其接触表面的法线相对旋转时的摩擦。
- 4.29 静摩擦 static friction
两物体接触面受切向外力作用产生预位移但尚未发生宏观相对运动时的摩擦。
- 4.30 极限〔最大〕静摩擦 limiting〔maximum〕static friction
相对运动开始前瞬间的静摩擦。
- 4.31 动摩擦 dynamic friction
相对运动两表面之间的摩擦。
- 4.32 内摩擦 internal friction

同一物体内部各部分相对位移产生的摩擦。

4.33 润滑摩擦 lubricated friction

两固体的摩擦表面之间有任何润滑剂存在的摩擦。

4.34 流体摩擦 fluid friction

由流体的粘性阻力或流变阻力引起的摩擦。

4.35 边界摩擦 boundary friction

具有无体积特性的流体层隔开的两固体相对运动时的摩擦,即边界润滑状态的摩擦。

4.36 混合摩擦 mixed friction

流体摩擦和边界摩擦(或干摩擦)或边界摩擦和干摩擦同时发生的摩擦。

4.37 干摩擦 dry friction

在完全不存在其他介质的清洁表面间的摩擦。常用于表示名义上无润滑的摩擦。

4.38 无润滑摩擦 unlubricated friction

未加润滑剂,但又不一定处在完全干燥情况下的摩擦。

注:实际中干摩擦和无润滑摩擦常混用,均表示未加润滑剂的摩擦。

4.39 库伦摩擦 Coulomb friction

摩擦力正比于法向载荷的摩擦。参见阿蒙顿定律、库伦定律。

4.40 摩擦力 friction force

相互接触的两物体当一个相对于另一个切向相对运动或有相对运动趋势时,在接触面上发生的阻碍该两物体相对运动的切向力。

4.41 静摩擦力 static friction force

相互接触的两物体在外力作用下,接触面上产生相对运动的趋势,但尚未发生相对运动时的摩擦力。

4.42 最大〔极限〕静摩擦力 maximum〔limiting〕static friction force

相互接触的两物体在外力作用下相对运动开始前瞬间的摩擦力。

4.43 动摩擦力 dynamic friction force

两物体相对运动时的摩擦力。

4.44 摩擦力分子分力 molecular component of friction force

物体表面接近并相对运动时分子或原子相互作用引起的摩擦力。

4.45 摩擦力机械分力 mechanical component of friction force

摩擦副由于表面粗糙点的相互啮合和表面层变形引起的摩擦力。

4.46 摩擦系数 $\mu, (f)$ coefficient of friction $\mu, (f)$; 动摩擦因数 $\mu, (f)$ dynamic friction factor $\mu, (f)$

滑动物体的摩擦力(F)与法向力(N)之比,即

$$\mu = \frac{F}{N}$$

4.47 静摩擦系数 $\mu_s, (f_s)$ static coefficient of friction $\mu_s, (f_s)$; 静摩擦因数 $\mu_s, (f_s)$ static friction factor $\mu_s, (f_s)$

静止物体的摩擦力与法向力的最大比值。

4.48 滚动摩擦系数 $\mu_r, (f_r)$ rolling friction coefficient $\mu_r, (f_r)$

滚动摩擦因数 $\mu_r, (f_r)$ rolling friction factor $\mu_r, (f_r)$

滚动物体的驱动力矩(M)与法向力(N)之比,即

$$\mu_r = \frac{M}{N} = \frac{FR}{N}$$

式中: F ——通过滚动中心的驱动力;

R ——滚动体的半径。

注

1 滚动摩擦系数有长度量纲;

2 式中的 M 亦称为滚动摩擦力矩。

4.49 制动静摩擦系数 static friction coefficient of braking

摩擦副制动时相对滑动速度达到零值瞬间的摩擦系数。

4.50 粘着系数(1) coefficient of adhesion(1)

分开两粘着表面所需之法向力与使其接触而发生粘着所施加的法向力之比。

4.51 粘着系数(2) coefficient of adhesion(2); 牵引力系数 coefficient of traction

在铁路工程中,粘着系数定义为粘着力(或称牵引力)和法向载荷的比值。

4.52 摩擦角 angle of friction

固体放在一个可以逐渐增大倾角的平面上,当倾角的正切大于最大静摩擦系数时,固体将向下滑动,将开始滑动时的倾角称为摩擦角,即

$$f_{\max} = \operatorname{tg} \psi$$

式中: ψ ——摩擦角;

$f_{\max}$ ——最大静摩擦系数。

注:当倾角小于或等于摩擦角时,物体将保持静止,这一现象称为“自锁”。

4.53 摩擦锥 cone of friction

以物体支承面法线为对称轴,半顶角为摩擦角的锥面。

注:只要力的作用线在摩擦锥内,物体将保持静止,这一现象称为“自锁”。

4.54 摩擦传动 friction drive

利用物体间的摩擦力来传递运动或功,如摩擦轮、离合器、皮带轮等的功能均属摩擦传动。

4.55 阿蒙顿定律 Amontons' laws

1699 年阿蒙顿提出的两摩擦定律:

a) 摩擦力与法向力成正比;

b) 摩擦力与两物体接触面积的大小无关,即

$$F = fN$$

式中: F ——摩擦力;

N ——法向力;

f ——摩擦系数。

4.56 库伦定律 Coulomb's laws

即阿蒙顿定律。

注

1 1781 年库伦证实阿蒙顿定律并指出:动摩擦明显低于静摩擦,且动摩擦几乎与相对运动速度无关。有时把此原理当作摩擦第三定律。

2 阿蒙顿定律有时称为阿蒙顿-库伦定律。

4.57 莫林定律 Morin's laws

即阿蒙顿定律。

注:1833 年莫林再次证明库伦定律。

4.58 减摩性 antifriction ability

材料在摩擦过程中保持低摩擦系数的性能。

4.59 摩擦自锁 stiction

摩擦阻力足以防止宏观滑动的状态。参见摩擦角、摩擦锥。

- 4.60 摩擦颤动 frictional oscillation; 张弛振动 relaxation vibration
摩擦系统的摩擦系数随相对运动速度增大而减小时引起的颤动。
- 4.61 粘-滑 stick-slip
摩擦副在滑动时,其摩擦力和相对速度循环波动的现象,它通常与摩擦系统的弹性和滑动开始或滑动速度增加时摩擦系数减少引起的张弛振动有关。
- 4.62 摩擦热 friction heat
摩擦过程产生的热。
- 4.63 摩擦热脉冲 friction thermal impulse
非稳定摩擦的摩擦装置(如制动器、离合器等)工作时的热振荡。
- 4.64 摩擦升华 friction sublimation
材料表面因摩擦由固态直接转变为气态的现象。
- 4.65 摩擦裂解 tribocracking
高沸点石油产品受摩擦热作用的分解过程。
- 4.66 摩擦聚合物 friction polymer
摩擦使介质发生聚合反应生成的有机沉积物。
- 4.67 摩擦噪声 friction noise
摩擦副相互作用时,摩擦振动引起的噪声。
- 4.68 颤振 tremor
摩擦副在工作过程中产生振动和噪声的现象。
- 4.69 摩擦功 frictional work
摩擦力与其同向相对运动位移的乘积。
- 4.70 摩擦功率 frictional power
摩擦力与其同向相对运动速度的乘积。
- 4.71 摩擦力矩 M frictional moment M ; friction torque
a) 在转动摩擦体中,转动体外径的摩擦力与其半径的乘积。
b) 在摩擦离合器和制动器中,由摩擦力产生的力矩(M),以下式表示:

$$M = f p A_1 Z R_e$$
- 式中: f ——摩擦系数;
 p ——接触压力;
 A_1 ——一个摩擦面的接触面积;
 Z ——摩擦面数;
 R_e ——有效半径。
- 4.72 摩擦矩稳定系数 coefficient of friction moment stability
摩擦副的平均摩擦力矩对最大摩擦力矩之比。
- 4.73 摩擦矩波动系数 coefficient of friction moment oscillation
摩擦副的最小摩擦力矩对最大摩擦力矩之比。
- 4.74 制动效率 brake efficiency
制动力与作用力之比。
- 4.75 制动效率损失 loss of brake efficiency
制动摩擦副使用过程中受热引起摩擦系数下降所造成的效率损失。
- 4.76 制动率 braking ratio
制动减速度与重力加速度之比。
- 4.77 制动容量 brake capacity

制动器的制动力、吸收能量、吸收功率等的许用极限。

4.78 摩擦相容性 frictional compatibility

配副材料在摩擦磨损过程中抵抗粘着的性能。摩擦相容性好,则抗粘着性能好,反之亦然。

4.79 (摩擦)工况 (friction)duty

摩擦副相对运动时的载荷、速度、环境温度、介质等工作参数。

5 磨损和冲蚀 wear and erosion

5.1 正常磨损 normal wear

摩擦副在设计允许范围内的磨损。

5.2 轻微磨损 mild wear

以极细小的磨屑为特征且磨损率很低的磨损。

注

1 这是一个不确切的术语,没有反映磨损的本质,只是与严重磨损比较而言。

2 金属摩擦副产生轻微磨损,其磨屑通常主要由氧化物组成。

5.3 严重磨损 severe wear

以较大的碎片或颗粒状磨屑为特征且磨损率很高的磨损。

注

1 这是一个不确切的术语,没有反映磨损的本质,只是与轻微磨损比较而言。

2 对于金属来说,严重磨损的磨屑通常以金属为主。

5.4 破坏性磨损 destructive wear; 毁坏性磨损 catastrophic wear

摩擦表面急速破坏或形状改变和噪声、振动增加,致使零件寿命显著缩短或失效的磨损。

5.5 干磨损 dry wear

名义上无润滑的摩擦副的磨损。

5.6 机械磨损 mechanical wear

由于滑动、滚动或重复冲击的机械作用而产生的磨损。

5.7 机械化学磨损 mechano-chemical wear

机械和化学两因素都起主导作用的磨损,通常是两因素互相促进。

5.8 氧化磨损 oxidative wear

摩擦表面与氧或氧化介质相互作用形成氧化膜,磨损仅发生在氧化膜内或氧化膜不断被磨掉又不断形成的一种磨损过程。

注:氧化磨损通常属轻微磨损,但当在强氧化介质中摩擦时,可能因腐蚀作用而发生严重磨损。

5.9 腐蚀磨损,磨蚀 corrosive wear; 化学磨损 chemical wear

材料与环境的化学或电化学反应起重要作用的磨损。

注:腐蚀磨损一般是机械和化学交互作用加速磨损过程。

5.10 磨料磨损 abrasive wear

由硬颗粒或硬突体对固体表面挤压和沿表面运动而造成的磨损。

5.11 两体(磨料)磨损 two body wear[abrasion]

一种磨料磨损型式,其磨粒仅与一个表面相互作用而对该表面产生磨损。

5.12 三体(磨料)磨损 three body wear[abrasion]

一种磨料磨损型式,当在摩擦副之间存在一定量的硬质颗粒(磨粒)时,磨粒同时与摩擦副两表面相互作用而产生磨损。

5.13 固定磨料磨损 fixed abrasive wear

一种磨料磨损型式,其磨料为相对固定的硬颗粒或硬突体,它们主要与固体表面相对滑动而对其磨损。

- 5.14 松散磨料磨损 loose abrasive wear
一种磨料磨损型式,其磨料为松散的、或彼此联结强度很差的硬颗粒,它们与固体表面相对滚动兼滑动而对其磨损。
- 5.15 腐蚀磨料磨损 abrasion-corrosion
磨料磨损和腐蚀协同作用过程,这时两者交互作用,从而加速表面损伤。
- 5.16 磨粒 abrasive particle
在磨料磨损中起磨料作用的硬颗粒。
- 5.17 磨粒性 abrasivity
材料或物质所能造成磨料磨损的能力。
- 5.18 粘(zhān)着 adhesion
两固体摩擦时,由于接触表面间分子力的作用或原子间的键合使其产生局部固态连接(冷焊)的现象。
注:在铁路工程中,粘着常常表示轮轨间传递动力时产生的蠕滑现象,类似摩擦。
- 5.19 粘着力 adhesive force
两固体摩擦时接触表面间因粘着产生的连接力。
注:在铁路工程中,将轮轨接触区的切向牵引力称为“粘着力”。
- 5.20 粘着连接强度 junction strength
分开相互粘着接触表面单位面积所需法向力的大小。
- 5.21 粘着磨损 adhesive wear
由于粘着作用使材料由一表面转移至另一表面或脱落所引起的磨损。
- 5.22 疲劳磨损 fatigue wear
固体表面因材料疲劳断裂而引起的磨损。
- 5.23 滚动接触疲劳 rolling contact fatigue
受到重复滚动接触载荷的摩擦组元,因表面或次表面疲劳裂纹萌生和扩展,最终积累而使表面出现片状剥落形成小坑的损伤过程。
- 5.24 滚动磨损 rolling wear
两固体接触表面之间因相对滚动造成的磨损。参见滚动。
注:滚动磨损不是滚动接触疲劳的同义词,后者可认为是滚动磨损的一种形式。
- 5.25 滑动磨损 sliding wear
两固体接触表面之间因相对滑动造成的磨损。参见滑动。
- 5.26 扩散磨损 diffusive wear
相对运动两接触表面由于物质扩散而引起的磨损。
- 5.27 原子磨损 atomic wear
两相对运动的接触表面受温度、应力、电磁作用、成分梯度等影响,一些原子从一表面迁移至另一表面的磨损。
- 5.28 热磨损 thermal wear
摩擦副材料在滑动或滚动过程中由于受热软化、熔化或蒸发而造成的磨损。
注:高温时原子从一固体析出扩散至另一固体所造成的磨损有时亦称为热磨损。
- 5.29 氢磨损;氢致磨损 hydrogen wear
含氢金属材料在摩擦过程中,氢向表层偏析,或金属摩擦表面从环境中和摩擦化学反应中吸收的氢在表面层中扩散,使表层出现大量裂纹源,进而形成细小而分散的粉末状磨屑的过程。
- 5.30 锤击磨损 peening wear;冷硬化磨损 cold hardening wear
固体表面极小面积上受反复冲击而使材料脱落所造成的磨损。

- 5.31 冲击磨损 impact wear
两固体表面之间因反复垂直相对运动而相互碰撞所产生的磨损。
- 5.32 微动磨损 fretting wear
由微动作用使摩擦副表面产生的磨损。参见微动。
注：微动磨损过程中包含粘着、磨料、氧化、疲劳等磨损机制，因此是一种复合磨损类型。
- 5.33 微动腐蚀 fretting corrosion
微动在腐蚀环境中发生，腐蚀起重要作用的微动磨损。
- 5.34 微动疲劳 fretting fatigue
微动作用导致表面萌生裂纹，使承受交变应力的部件疲劳强度降低或断裂。
注
1 微动疲劳的后果是疲劳强度降低或断裂，但其裂纹起源于微动作用，因而是微动磨损效应或微动和疲劳应力联合作用的结果；
2 微动磨损和疲劳应力可同时作用于零件，也可能零件先受微动作用后受疲劳应力；
3 微动疲劳裂纹萌生时可能伴有表面材料流失，但危害处于次要地位。
- 5.35 微动损伤 fretting damage
微动磨损、微动腐蚀、微动疲劳等因微动作用造成的材料破坏，统称为微动损伤。
- 5.36 布氏压痕 brinelling
固体表面，尤其是滚动轴承表面由静止或冲击过载荷造成的以一个或多个塑性凹坑为特征的损伤。参见伪布氏压痕。
- 5.37 伪布氏压痕 false brinelling
固体轴承表面出现类似于布氏压痕的损伤，但该压痕不是因过载导致的塑性变形造成，而是其他原因如微动腐蚀等所致。参见布氏压痕。
- 5.38 划伤 scratching
由相对滑动对磨面的微凸体和(或)磨粒作用使表面材料脱落或迁移。
- 5.39 刮伤 scoring
在摩擦表面滑动方向上形成广泛的沟槽和划痕的严重磨损形式。
- 5.40 咬合；咬伤 galling
滑动固体表面局部出现肉眼可见的变粗糙和凸起的损伤，这种损伤常伴随有塑性流动或(和)材料转移。
注：出现咬合的接触压力通常须超过某一门槛值，咬合可能是出现咬死或失效的先兆，但对咬合的辨认带有一定主观性，即使专家中也无统一标准。
- 5.41 胶合；粘焊 scuffing
相对运动表面之间由于固相焊合，从较软表面撕下材料，产生面积较大、较深的破坏。
- 5.42 咬死；咬卡 seizure
摩擦表面产生严重粘着或转移，使相对运动停止或断续停止的现象。
注：产生咬死的根本原因是大面积粘着，但粘着能否造成咬死还与相对运动摩擦副的间隙和牵引力有关。
- 5.43 塑性流动〔变形〕 plastic flow〔deformation〕
在摩擦的机械应力作用下，表面所产生的不可逆变形。
- 5.44 涂抹 smearing
转移或塑性流动的材料以薄层形式附着于摩擦表面上的现象。涂抹层一般为较软的材料，它可能附着于摩擦副一表面或两表面上。
- 5.45 犁削；犁沟 ploughing (AE: plowing)
相对运动两表面的较软表面因塑性变形而形成沟槽的损伤。
- 5.46 微切削 micro-cutting

磨料磨损中磨粒或对磨面的硬微凸体切削表面材料的过程。

5.47 凿削 gouging

硬磨粒或硬凸起从表面凿削下大颗粒材料,使表面形成较深但不连续的沟槽。

5.48 (材料)转移 transfer;pick-up

摩擦副在滑动或滚动过程中,撕开摩擦面间因粘着形成的连接,使材料由一表面扯下而留在另一表面上。

5.49 选择性转移 selective transfer

在摩擦副材料和润滑剂适合的条件下(例如铜合金-钢在不会使铜氧化的润滑剂中),摩擦时所产生的其合金成份有选择性地转移的特殊金属转移效应。

注:选择性转移常伴随有摩擦系数降低和(或)磨损减少。

5.50 结疤 scabbing

摩擦表面因转移、焊着等原因所造成的局部隆起。

5.51 积屑瘤 built-up edge;刀瘤 knife knob

切削加工过程中,从被加工工件转移和堆积到刀具切削刃附近的材料所形成的楔状块。

注:现在有时泛指滚动、滑动和切削过程中,从一表面转移和堆积到另一表面的材料。

5.52 点蚀 pitting

因疲劳、局部粘着或气穴作用导致材料流失,在表面留下小凹坑的磨损形式。

5.53 初始点蚀 initial pitting

滚动运转初期,因局部高应力区接触点疲劳所产生的点蚀。

5.54 沟蚀 fluting

有规律地产生凹坑而连成沟槽的一种点蚀形式。

5.55 剥落 spalling

摩擦表面分离出鳞片状磨屑的磨损,这种磨损常出现于滚动轴承组元和齿轮的齿面,但也可发生在受冲击表面。

5.56 剥层;脱层 delamination

摩擦过程中,摩擦面在循环应力作用下表层附近塑性不断积累,使其次表面萌生裂纹并平行于表面扩展,最后裂纹折向表面使材料以薄片状脱落的磨损形式。

注:这是美国 N. P. Sub 于 1973 年提出的理论。

5.57 焊着 welding;冷焊 cold weld

在摩擦学中,指直接接触的金属表面于任何温度下形成的键合。

5.58 电点蚀 electrical pitting;电火花侵蚀 spark erosion

由于界面放电使金属脱落而形成凹坑或烧伤的现象。

5.59 热疲劳 thermal fatigue

由于热循环引起的应力所导致的疲劳破坏。

5.60 疲劳裂纹 fatigue crack

摩擦表面受交变或脉动载荷或循环热应力作用而产生的裂纹。

5.61 烧伤 burning;热斑 heat spot

在氧化气氛中运转的滑动摩擦副表面因局部摩擦过热而产生热变质或氧化。

5.62 冶金烧伤 metallurgical burn

因摩擦温度过高引起接触表面层冶金组织改变。参见烧伤。

5.63 起氧化皮 scalling

因摩擦发热使金属表面形成厚氧化物层。

注:起氧化皮与生锈不同,后者还包括形成氢氧化物。

- 5.64 龟裂 craze cracking; checking
因摩擦产生的加热、冷却循环而引起的不规则表面裂纹。
- 5.65 加工硬化 work hardening; 冷作硬化 cold hardening
塑性变形使材料特性和状态(组织、残余应力特性等)改变而引起的表面硬化。
- 5.66 磨合(1); 跑合(1) run-in; break-in; wear-in
新构成的摩擦副在运转初期的过渡阶段, 这时其摩擦系数和(或)磨损率均具有暂态特征, 而和该摩擦学系统的长期表现不同。
- 5.67 磨合(2); 跑合(2) run in; break in; wear in
采用一组特殊的操作参数, 对新构成的摩擦学系统进行初期运转, 以便改善该系统的摩擦和磨损特性。
注: 跑合通常在低操作规范, 即低摩擦功、低速和低载荷的固定条件下进行。
- 5.68 磨合性 running-in ability
摩擦副在摩擦初期改善接触表面特性, 使其摩擦系数、磨损率和摩擦热减小的能力。
- 5.69 顺应性; 可变形性 deformability
轴承材料补偿对中误差或轴挠曲和顺应其他几何误差的能力。
- 5.70 嵌藏性 embedability
摩擦副材料(常指轴承或轴瓦材料)嵌藏磨屑和其他外来颗粒以降低它们刮伤、划伤对磨面或磨料磨损倾向的能力。
- 5.71 起泡 blistering
摩擦副(常指轴承合金)表层或镀层表面上呈现肉眼可见的凸起或气泡, 或气泡破裂而呈现的表面剥落。
- 5.72 热析; 发汗 sweating
高温引起摩擦副合金(最常见的是轴承合金)的低熔点成分或润滑剂渗出的现象。
- 5.73 固体冲蚀 solid impingement erosion; 固体粒子冲蚀 solid particle erosion; 硬粒子冲蚀 hard particle erosion
固体表面因受到固体粒子连续冲击而使材料逐渐流失。
- 5.74 液体冲蚀 liquid impingement erosion
固体表面因受到液滴或射流连续冲击而使材料逐渐流失。
- 5.75 携带流体 carrier fluid
运载固体粒子或液滴并给他们动量使其冲击固体表面的流体介质。
- 5.76 攻击角 angle of attack
在冲蚀过程中, 冲击液体或固体粒子的运动方向与被冲击表面切线之间的夹角。
- 5.77 入射角 angle of incidence
在冲蚀过程中, 冲击液体或固体粒子的运动方向与被冲击表面法线之间的夹角。
- 5.78 冲击角 impact angle
在冲蚀过程中, 液体或固体粒子对表面冲击的角度。它既可指攻击角也可指入射角, 因此易引起混淆, 使用时应具体说明或仅在不致引起混淆时使用。
- 5.79 冲击速度 impact velocity
冲击的液体或固体粒子和被冲击的固体表面之间的相对速度。
注: 为了完整地描述这种速度, 除速度的数值外, 还必须指明粒子相对固体表面运动的方向。也可采用如下术语:
a) 绝对冲击速度(absolute impact velocity)---冲击速度的数值;
b) 法向冲击速度(normal impact velocity)---冲击速度在固体表面冲击点上的垂直分量。

5.80 冲蚀率 erosion rate

单位冲蚀时间造成被冲蚀表面材料流失量。

注：冲蚀率一般由累计冲蚀—时间曲线上的斜率确定，因为这些线通常不是直线，故应指明从该曲线测得数值的具体性质，如：平均冲蚀率、瞬时冲蚀率、区间冲蚀率、最终冲蚀率等。参见各该条。

5.81 冲蚀率—时间曲线 erosion rate-time curve

瞬时冲蚀率对冲蚀时间的曲线，通常由累积冲蚀—时间曲线的数字或图解微分求得。参见冲蚀率—时间模式。

5.82 冲蚀率—时间模式 erosion rate-time pattern

按照构成冲蚀率—时间曲线的不同阶段的形状定性描述冲蚀过程的模式。

注：在气穴或流体冲蚀中，典型的模式可由下列的“期”或“阶段”的某些或全部构成：孕育期；加速期；最大速率期；减速期；最终期；偶尔还有破坏期。

5.83 瞬时冲蚀率 instantaneous erosion rate

在累积冲蚀—时间曲线的一特定点上切线的斜率。

5.84 区间冲蚀率 interval erosion rate

在累积冲蚀—时间曲线上连接两个特定点连线的斜率。

5.85 最大冲蚀率 maximum erosion rate

在气蚀或液体冲蚀试验中，出现的最大瞬时冲蚀率，出现这个最大值后冲蚀率逐渐减小。参见冲蚀率—时间模式。

注：出现这种最大值是很多气蚀和液体冲蚀中的典型表现，在一些情况下，它以瞬时最大值出现，而在另一些情况下，它作为稳态最大值保持一定时间。

5.86 最终冲蚀率 terminal erosion rate

在气蚀或液体冲蚀中，冲蚀率从最大值下降后，所达到（一般是渐近地）的最后稳态冲蚀率。

5.87 累积冲蚀 cumulative erosion

在气穴冲蚀或冲击冲蚀中，从材料的新精整表面开始受到气蚀或冲蚀至结束的整个时间内，固体表面材料损失的总量。可用更具体的词表达材料损失量，如累积质量损失；累积体积损失或累积平均冲蚀深度。参见累积冲蚀—时间曲线。

注：在未加说明时，累积冲蚀意味着在整个时间内冲蚀条件不变，而被冲蚀表面也未重新精整。

5.88 累积冲蚀率 cumulative erosion rate；平均冲蚀率 average erosion rate

在冲蚀试验中，某一指定点上的累积冲蚀量除以相应的冲蚀时间，即在累积冲蚀—时间曲线上从原点到指定点的连线的斜率。

5.89 累积冲蚀—时间曲线 cumulative erosion-time curve

在气蚀和冲击冲蚀中，累积冲蚀量对累积冲蚀时间的曲线。通常由定时中断试验和称量试样测定。这是冲蚀试验的原始记录，大多数试验特征，如孕育期、最大冲蚀率、最终冲蚀率、冲蚀率—时间曲线等均从该曲线导出。

5.90 平均冲蚀深度 mean depth of erosion

在气蚀和冲击冲蚀中，从一特定表面区域除去材料的平均厚度，通常由体积损失除以相应的面积计算出，而体积则由测定的质量损失除以材料密度求得。

5.91 脆性冲蚀表现 brittle erosion behavior

被冲蚀表面具有脆性断裂特征，即基本上没有塑性流动发生，而是裂纹形成和相交产生冲蚀碎片。参见延性冲蚀表现。

注：在固体冲蚀中，有一个特点有助于区分脆性表现还是延性表现，即材料的体积损失随攻击角变化，在脆性冲蚀时，最大的体积损失发生在90°攻击角附近，而延性冲蚀则发生在20°~30°角范围。

5.92 延性冲蚀表现 ductile erosion behavior

被冲蚀表面具有延性断裂特征，即在表面材料流失之前或同时伴随着明显塑性变形，材料可能由

凿削或撕裂方式脱离表面,或通过加工硬化导致裂纹形成最终成为脆性断裂。参见脆性冲蚀表现。

注:在固体冲蚀中,两个易观察到的特点有助于辨别是延性还是脆性冲蚀。第一个特点是材料的体积损失随攻击角变化,延性冲蚀的最大体积损失发生在 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 角范围,而脆性冲蚀则发生在 90° 附近。延性冲蚀的第二个特点是在低攻角时,被冲蚀表面出现波纹形貌。

5.93 冲蚀腐蚀 erosion-corrosion

由冲蚀和腐蚀对表面联合作用的过程,这时两者相互影响,因而多数情况下会加速表面破坏。

5.94 冲击腐蚀 impingement corrosion

冲蚀腐蚀的一种型式,一般指含有空气泡的高速液流对固体表面冲击造成破坏。

5.95 气穴(现象);空化 cavitation

在流体力学中,指液体中含有蒸气或(和)气体的空穴或气泡形成和溃灭的过程。

注

1 气穴现象通常由液体自身运动或它沿固体边缘运动时造成的局部流体静压力减小引起;

2 “气穴”这个词本身并不用于表明它对固体表面造成的损伤或冲蚀。气穴造成的破坏可称为“气穴损伤”(cavitation damage)或“气穴冲蚀”(cavitation erosion)。气泡或空穴在固体表面上或表面附近溃灭时才能对该表面造成破坏。

5.96 气穴冲蚀;气蚀;空蚀 cavitation erosion

固体表面因连续处于气穴环境中,受反复气穴作用而造成表面材料不断流失。

5.97 振动气穴 vibratory cavitation

由浸入液体中的固体表面振动引起液体内部压力波动而造成的气穴。

5.98 流动气穴 flow cavitation

由流动液体速度变化导致静压力降低引起的气穴,这种气穴通常可因液体围绕障碍物流动或通过收缩段或相对于叶片、箔片等流动造成。气穴云或气穴涡流一般从邻近障碍物或收缩段的某点顺流延伸到一定距离,常常是在一个部位形成气泡而在另一部位爆裂。

5.99 净正吸头 NPSH net positive suction head NPSH

液流中的总压力和蒸气压力之差,由液体的相等高度或“头”表示,即

$$\text{NPSH} = (P_0/W) + (V^2/2g) - (P_v/W)$$

式中: P_0 ——静压力;

P_v ——蒸气压;

V ——流速;

W ——液体的比重;

g ——重力加速度。

这种参数常用于泵的设计中,以确定泵入口发生气穴的倾向,它可和气穴数相联系。参见气穴数。

5.100 气穴数 σ cavitation number σ

确定液流中发生气穴倾向的一个无量纲数,由下式得出:

$$\sigma = (P_0 - P_v) / \frac{1}{2} \rho V_0^2$$

式中: P_v ——蒸气压;

P_0 ——流体中静压力;

V_0 ——流体流速;

ρ ——液体密度。

注:气穴数与净正吸头(NPSH)有如下关系:

$$\text{NPSH} = (\sigma + 1)V_0^2/2g$$

式中: g ——重力加速度。

- 5.101 气穴云 cavitation cloud
大量气穴泡聚集形成云状体,云中气泡极小(直径通常小于1 mm),被气蚀表面常被气穴云遮蔽。
- 5.102 孕育期 incubation period
气蚀和冲击冲蚀过程中的初始阶段。这阶段中冲蚀率为零或与较后各阶段相比可忽略不计。
- 5.103 加速期 acceleration period; 累积期 accumulation period
气蚀和液体冲蚀过程中孕育期之后的阶段。这阶段中冲蚀率从接近零增加到最大值。
- 5.104 减速期 deceleration period; 衰减期 attenuation period
气蚀和液体冲蚀过程中加速期或最大速率期之后的阶段。这阶段中虽然会出现波动但冲蚀率有全面减小的趋势。
- 5.105 最终期 terminal period
在气蚀或液体冲蚀过程中,减速期之后的阶段。在这阶段中冲蚀率比前期的最大值低得多,达到稳态的恒定值(有时伴随一定波动)。最终期在气蚀和液体冲蚀试验中可能出现,但不是必然出现。
- 5.106 最大速率期 maximum rate period
在气蚀或液体冲蚀过程中,紧接加速期之后的阶段。这阶段中冲蚀率保持恒定(或近似恒定)的最大值。参见冲蚀率-时间模式。
- 5.107 毁坏期 catastrophic period
在气蚀或液体冲蚀中,冲蚀率急剧地增加,以致使被冲蚀表面严重破坏或有毁坏迹象的阶段。它常在—些脆性材料被冲蚀时出现,但不是不可避免的。它若发生,则可在通常的冲蚀率-时间模式的任何阶段出现。
- 5.108 磨损转型效应 transition wear effects
从轻微磨损转变为严重磨损或从严重磨损转变为轻微磨损的现象。
注:从轻微磨损转变为严重磨损的特征通常是磨损率急剧增大,反之则相应急剧减小。
- 5.109 磨损量 wear extent; wear loss
磨损过程中相对运动表面材料的损失量。分体积磨损、质量磨损、线磨损等。
- 5.110 磨损率 wear rate
磨损量对于产生磨损的时间或行程之比。磨损率通常可用三种方式表示:
a) 单位时间的材料磨损量;
b) 单位滑动距离的材料磨损量;
c) 每转或每一往复的材料磨损量。
- 5.111 比磨损率 specific wear rate
单位载荷(N)及摩擦行程(m)的磨损体积($\text{mm}^3/\text{N} \cdot \text{m}$)。
- 5.112 相对磨损 relative wear
在完全相同的条件下,试验材料的磨损量与标准材料或对比材料的磨损量之比。
- 5.113 相对磨损率 relative wear rate
试验材料磨损率与在相同条件下的标准材料磨损率之比。
- 5.114 磨损系数 K_w coefficient of wear K_w
摩擦副材料的体积磨损(V)和较软材料屈服应力(P_m)之乘积对摩擦功(滑动距离(S)与载荷(P)的乘积)之比的无量纲数,即

$$K_w = \frac{VP_m}{PS}$$

5.115 磨料磨损指数 abrasion index

表示矿石类磨料与硬度为 500 HB 的金属材料对磨时有效划痕硬度的一种参数。

5.116 磨损因子 K wear factor K ; 轴承比磨损率 bearing specific wear rate

滑动轴承的径向线磨损(h)除以名义接触压力(p)与行程(s)的乘积,即

$$K = \frac{h}{ps} = \frac{h}{pvt}$$

式中: v ——滑动速度;

t ——运动时间。

5.117 抗咬性 anti-seizure property; 抗焊着性 anti-weld characteristics

在润滑膜被破坏瞬间摩擦面材料抗咬死的能力。

5.118 耐磨性 wear resistance

材料在一定摩擦条件下抵抗磨损的能力,以相应磨损率的倒数来评定。

5.119 相对耐磨性 relative wear resistance

试验材料的耐磨性与标准材料在相同条件下的耐磨性之比。

5.120 磨损图 wear map

根据计算或磨损试验结果,将在不同条件(如载荷、滑动速度、温度、润滑剂等)下,磨损机制或磨损率基本相同的范围用过渡线或带分成若干区域的二维或多维图,以表征每种磨损机制的相关条件或磨损率的范围及其变化趋势。

注:磨损图分为磨损机制图(wear mechanism maps)和磨损率图(wear rate maps)。

5.121 影响层 affected layer

摩擦磨损过程中,由于温升、变形等导致材料表层和近表层的化学成分、组织、物理和力学性能发生变化的部分。

5.122 磨痕 wear scar

固体表面经摩擦磨损后在摩擦面上留下的损伤痕迹,是评定磨损类型的重要依据。

5.123 磨屑 wear debris; debris

磨损或冲蚀过程中从表面上脱落下来的微粒。

5.124 磨损失效 wear failure

因磨损而使系统的正常工作能力被破坏,不能继续工作或不能满足原设计规定的性能。

6 润滑 lubrication

6.1 润滑类型 types of lubrication

指润滑剂在摩擦副表面间存在的条件和状态。可分为流体润滑(气体动力润滑、气体静力润滑、液体动力润滑、液体静力润滑、液体动静力润滑、弹性流体动力润滑、塑性流体动力润滑、流变动力润滑、磁流体动力润滑等)、边界润滑,混合润滑,固体润滑,相变润滑等类型。

6.2 流体润滑 fluid lubrication

两个作相对运动的摩擦表面被流体润滑剂隔开的润滑,是气体、液体润滑的总称。

6.3 气体润滑 gas lubrication

两个作相对运动的摩擦表面被气体润滑剂隔开的润滑。

6.4 液体润滑 liquid lubrication

两个作相对运动的摩擦表面被液体润滑剂隔开的润滑。

6.5 气体动力〔压〕润滑 aerodynamic lubrication

由两个摩擦表面的形状和相对运动自行产生气体压力,使两摩擦表面完全隔开的气体润滑。

6.6 气体静力〔压〕润滑 aerostatic lubrication; 气体压力润滑 pressurized gas lubrication

两相对运动或处于静止状态的摩擦表面籍外部供入的气体静压力,使两摩擦表面完全隔开的气体润滑。

6.7 液体动力〔压〕润滑 hydrodynamic lubrication

由两个摩擦表面的形状和相对运动自行产生液体压力,使两摩擦表面完全隔开的液体润滑。

6.8 液体静力〔压〕润滑 hydrostatic lubrication

两相对运动或处于静止状态的摩擦表面籍外部供入的液体静压力,使两摩擦表面完全隔开的液体润滑。

6.9 液体动静力〔压〕润滑 hybrid lubrication

由液体动力润滑和液体静力润滑两者混合组成的液体润滑。

6.10 弹性流体动力润滑;弹流润滑 elasto-hydrodynamic lubrication

两相对运动表面之间的摩擦和流体润滑膜的厚度取决于摩擦副材料的弹性性能和润滑剂流变特性的流体动力润滑。

6.11 部分弹性流体动力润滑;部分弹流润滑 partial elasto-hydrodynamic lubrication

当弹性流体动力润滑膜的厚度减薄至一定值(膜厚比 $<3\sim 4$),摩擦表面出现少数轮廓峰点接触时的润滑。

6.12 微观弹性流体动力润滑;微观弹流润滑 micro-elasto-hydrodynamic lubrication

从局部出发研究单个微峰与微峰或微谷相遇过程中效应的部分弹流润滑。

注:微观弹流和部分弹流润滑均是指有表面轮廓峰点接触的弹流润滑,前者从局部出发,后者则从全局出发研究表面的整体效应。

6.13 塑性流体动力润滑 plasto-hydrodynamic lubrication

两相对运动表面之间的摩擦和流体润滑膜的厚度取决于摩擦副材料的塑性性能及润滑剂流变特性的流体动力润滑。

6.14 流变动力润滑 rheodynamic lubrication

两相对运动表面之间的摩擦和流体润滑膜的厚度主要取决于润滑剂流变(非牛顿)特性的流体动力润滑。

6.15 磁流体动力润滑 magneto-hydrodynamic lubrication

以磁流体为润滑剂并有外磁场控制的流体动力润滑。

6.16 边界润滑 boundary lubrication

两相对运动表面之间的摩擦和磨损不是取决于润滑剂的体相特性(如粘度等),而是靠摩擦表面和润滑剂的表面活性生成边界膜的润滑。

6.17 边界膜 boundary film

润滑剂中的有机极性化合物在摩擦过程中吸附在金属表面或与金属表面作用生成起边界润滑作用的表面膜。

6.18 混合润滑 mixed lubrication;半流体润滑 semi-liquid lubrication;不完全流体润滑 partial liquid lubrication

流体润滑和边界润滑同时存在的润滑。润滑性能既取决于润滑剂的体相特性,又取决于摩擦表面和润滑剂的表面活性。

6.19 膜厚比 ratio of film thickness

润滑膜厚度与两摩擦表面综合粗糙度的比值。

6.20 薄膜润滑 thin-film lubrication

润滑膜厚度为纳米级,介于弹流润滑与边界润滑之间的润滑状态,其不仅具有宏观流体效应,且具有与边界润滑相关的分子作用的润滑。

6.21 极压润滑 extreme-pressure lubrication

两相对运动表面之间的摩擦和磨损取决于润滑剂与摩擦表面产生化学作用形成低剪切强度的金属化合物膜的润滑。

6.22 相变润滑 phase-change lubrication

两相对运动的表面藉润滑剂熔化或软化来实现隔开的润滑。

6.23 润滑方式 methods of lubrication

向摩擦副表面供给润滑剂的方式。可分为间歇润滑、连续润滑、单程润滑、循环润滑、手工给油〔脂〕润滑、压力润滑等。

6.24 间歇润滑 periodical lubrication

向摩擦表面周期地供给润滑剂的方式。

6.25 连续润滑 continuous lubrication

向摩擦表面连续地供给润滑剂的方式。

6.26 单程润滑 once-through lubrication

润滑剂间歇地或连续地供给摩擦表面而不流回润滑系统的润滑方式。

6.27 循环润滑 circulating lubrication

用机械方法(如泵)使润滑剂循环地流过摩擦表面的润滑方式。

6.28 压力润滑 force-feed lubrication; pressure lubrication

在压力作用下向摩擦表面供给润滑剂的润滑方式。

6.29 重力润滑 gravity-feed lubrication

在润滑剂的重力(如高置油箱)作用下经管道向摩擦表面供给润滑剂的润滑方式。

6.30 手工给油润滑 hand-oil lubrication

由操作工人定期用油壶或油枪向油孔、油咀、油杯加油,油通过孔进入摩擦表面的润滑方式。

6.31 滴油润滑 drop-feed lubrication

润滑油通过油杯在重力或压力作用下间歇而规律地或连续地滴至摩擦表面的润滑方式。

6.32 油绳润滑 oil-wick lubrication

润滑油通过由纤维材料制成的油绳,利用其虹吸和毛细作用进入摩擦表面的润滑方式。

6.33 油垫润滑 oil-pad lubrication

润滑油通过由毡或其他毛织品制成的接触式油垫,利用其毛细作用进入摩擦表面的润滑方式。

6.34 油浴〔池〕润滑 oil-bath lubrication; 浸油润滑 dip-feed lubrication

摩擦表面部分地或完全地、持续地或间歇地浸入润滑油池〔箱〕的润滑方式。

6.35 飞溅润滑 splash-feed lubrication

靠浸入油池的运动件将润滑油飞溅到摩擦表面的润滑方式。

6.36 油环润滑 oil-ring lubrication

靠套在水平轴上并随轴一起转动比轴径大的环将油池中的油带到摩擦表面的润滑方式。

6.37 油盘润滑 oil-tray lubrication

靠固定在轴上并随轴一起转动的盘将油池中的油带到摩擦表面的润滑方式。

6.38 油链润滑 oil-chain lubrication

靠套在轴上并随轴一起转动的链条将油池中的油带到摩擦表面的润滑方式。

6.39 油雾润滑 oil-fog lubrication; mist lubrication

将气体送入油雾发生器使油雾化,再经喷嘴喷射到摩擦表面的润滑方式。

6.40 喷油润滑 oil-spray lubrication

利用喷油器直接均匀地将油喷射到摩擦表面的润滑方式。

6.41 油气润滑 oil gas lubrication

用压缩气体作动能介质,将润滑油以连续的滴状送到摩擦表面的润滑方式。

注：油气润滑为一种新型润滑方式，它和油雾润滑的区别是油不雾化。

6.42 手工给脂润滑 hand grease lubrication

由操作工人通过脂杯、脂枪等向摩擦表面施加润滑脂的润滑方式。

6.43 脂杯润滑 greaser lubrication

采用不同结构的脂杯间歇或连续地向摩擦表面施加润滑脂的润滑方式。

6.44 脂枪润滑 grease-gun lubrication

由操作工人通过压杆式或手推式脂枪向摩擦表面施加润滑脂的润滑方式。

6.45 集中供脂润滑 centre-feed grease lubrication

由脂容器、泵、管道、给脂器等构成一个集中供脂系统，定时、定量地将润滑脂施加到设备的各润滑点的润滑方式。

6.46 流变学 rheology

研究物质，特别是流体的非牛顿流动和固体塑性流动的变形和流动的学科。

6.47 层流 laminar flow

流体质点作层状流动且互不干扰的流动状态。

6.48 紊〔湍〕流 turbulent flow

当雷诺数增至一定值后，流体质点呈现不规则的紊乱运动，流体微团间发生动量交换的流动状态。

6.49 牛顿流体 Newtonian fluid

遵循牛顿粘性定律的流体，即剪切应力与剪切应变速率成正比的流体。

6.50 非牛顿流体 non Newtonian fluid

不遵循牛顿粘性定律的流体，即剪切应力与剪切应变速率不成正比的流体。

6.51 斯特里贝克曲线 Stribeck curve

基于滑动轴承试验得出的润滑状态随工况条件改变的过渡过程曲线（见图1）。

图中 f 为摩擦系数， $\eta v/p$ 为无量纲参数，其中 η 为动力粘度， v 为相对滑动速度， p 为单位投影面积上的载荷。

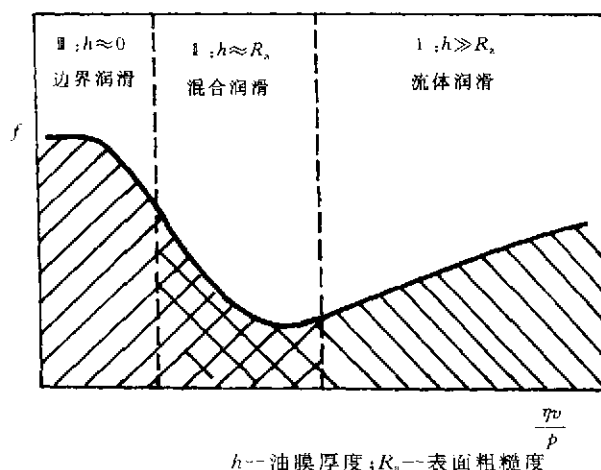


图 1

6.52 纳维-斯托克司方程 Navier-Stokes equations

粘性流体的运动方程。

6.53 雷诺方程 Reynolds equations

流体润滑的基本方程。可直接由纳维-斯托克司方程根据流体润滑特点所引入的一系列假设简化后导出。

6.54 雷诺数 Re Reynolds number Re

为惯性力与粘性力的比值,是一个无量纲数。常用以判断粘性流体的流动状态是层流还是紊流和用于相似分析。

$$Re = \frac{\rho v h}{\eta}$$

式中: ρ ——流体密度;

v ——流体速度,对压力流动为平均流速,对速度流动为相对滑动速度;

h ——流体层厚度;

η ——流体动力粘度。

6.55 弗鲁德数 Fr Froude number Fr

为惯性力与重力的比值。常用以判断重力是否可以忽略和用于相似分析。

$$Fr = \frac{V}{gh}$$

式中: V ——流体速度;

g ——重力加速度;

h ——流体层厚度。

6.56 承载能力 load carrying capacity

摩擦副正常运转时所能承受的最大载荷。

6.57 承载能力系数 ζ coefficient of load carrying capacity ζ

为无量纲承载能力一种表达形式。如轴承承载能力系数为

$$\zeta = \frac{W\psi^2}{\eta V B}$$

式中: W ——作用在轴承上的载荷;

ψ ——轴承间隙比;

η ——动力粘度;

V ——相对滑动速度;

B ——轴承有效宽度。

6.58 索莫菲尔德数 S Sommerfeld number S

为轴承无量纲承载能力的另一种表达形式。

$$S = \frac{\eta n}{p} \left(\frac{R}{c} \right)^2$$

式中: η ——动力粘度;

n ——轴颈转速(r/s);

R ——轴承孔半径;

c ——轴承半径间隙;

p ——单位投影面积上的载荷, $p = \frac{W}{DB}$ (D 为轴承孔直径; B 为轴承长度; W 为载荷)。

6.59 压缩数 Λ compressibility number Λ

计算气体润滑的无量纲数。如对气体轴承

$$\Lambda = \frac{\eta V R}{P_s c^2}$$

式中: η ——动力粘度;

V ——相对滑动速度;

R ——轴承孔半径;

c ——轴承半径间隙；

P_a ——环境压力。

6.60 挤压数 σ squeezing number σ

计算气体挤压膜润滑的无量纲数，

$$\sigma = \frac{\eta f B^2}{P_a h^2}$$

式中： η ——动力粘度；

f ——挤压频率；

B ——有效宽度；

h ——膜厚；

P_a ——环境压力。

6.61 哈特曼数 H Hartman number H

计算磁流体润滑的无量纲数。

$$H = Bh \left(\frac{\sigma}{\eta} \right)^{\frac{1}{2}}$$

式中： B ——磁感应强度；

h ——膜厚；

σ ——电导率；

η ——动力粘度。

6.62 努森数 K Kundsens number K

气体润滑中表征气体平均自由程影响的无量纲数，

$$K = \frac{L_p}{h}$$

式中： L_p ——气体分子自由程；

h ——膜厚。

6.63 索莫菲尔德变换 Sommerfeld transformation

在解雷诺方程时，索氏提出的角度变换式，

$$\cos \phi = \frac{\epsilon + \cos \varphi}{1 + \epsilon \cos \varphi}$$

式中： ϵ ——偏心率；

φ, ϕ ——变换角。

6.64 彼得洛夫方程 Petroff equation

彼得洛夫(Петров)1983年推导出的同心径向滑动轴承中的摩擦力(F)公式，

$$F = \frac{2\pi\eta VBR}{c}$$

式中： η ——动力粘度；

V ——相对滑动速度；

B ——轴承有效宽度；

R ——轴承孔半径；

c ——轴承半径间隙。

6.65 马丁方程 Martin equation

马丁1916年基于雷诺方程，对两刚性圆柱接触表面作相对运动时，导出的油膜厚度方程。

6.66 格鲁宾方程 Grubin equation

格鲁宾(Грубин)1949年将雷诺理论和赫兹理论联系起来建立的弹性圆柱接触表面作相对运动

- 时的油膜厚度方程。
- 6.67 道森-希金森方程 Dowson-Higginson equation
1959年至60年代中期,道森-希金森等对等温线接触弹流进行系统数值计算,提出的更适合实际应用的油膜厚度方程。
- 6.68 润滑状态区域图 region map of lubrication
为了方便计算,采用统一的无量纲参数,按各种润滑状态下线接触弹流的油膜厚度计算公式及其适用范围绘制的曲线图。
- 6.69 几何参数 geometric parameter
摩擦副摩擦表面的结构、形状和各部位的几何尺寸。
- 6.70 运行参数 operating parameter
指摩擦副承受的载荷,两摩擦表面的相对运动速度,润滑剂的性能及进入摩擦副的温度、压力、周围的工作环境等。
- 6.71 润滑特性 lubrication characteristics
通常是指摩擦副的静特性(承载能力、摩擦功耗、润滑剂流量和温升)、动力特性(润滑膜的刚度、阻尼)和稳定性。
- 6.72 润滑膜 lubrication film
将两摩擦表面隔开的润滑剂层。
- 6.73 油膜 oil film
将两摩擦表面隔开的油层。
- 6.74 气膜 gas film
将两摩擦表面隔开的气体层。
- 6.75 挤压油膜 squeeze oil film
两摩擦表面沿法向接近时,由于挤压作用形成的油膜。
- 6.76 动力油膜 dynamic oil film
在动载轴承中,轴颈绕轴承中心转动产生的流体动力油膜。
- 6.77 压力楔 pressure wedge
具有一定粘性的流体流入楔形间隙而产生的压力梯度。
- 6.78 楔效应 wedge effect
具有一定粘性的流体流入楔形间隙形成压力楔的现象。
- 6.79 热楔 thermal wedge
由于摩擦表面受热变形或两摩擦表面间润滑剂受热膨胀而引起的压力增加。
- 6.80 挤压效应 squeeze effect
两摩擦表面沿法向接近时,间隙中的润滑剂受到挤压作用而产生压力的效应。
- 6.81 边界条件 boundary condition
在润滑性能计算中采用的温度、压力等的起始或(和)终止边界的条件(表达式或数值)。
- 6.82 油膜压力分布 oil-pressure distribution
两摩擦表面间油膜由于挤压或楔效应形成的压力场。
- 6.83 油膜破裂 oil film split(rupture)
摩擦副界面油膜出现不连续的现象。
- 6.84 气穴效应 cavitation effect
当油膜间隙发散或摩擦表面分离时,油膜压力降低而出现负压,油膜中空气逸出形成气穴使油膜破裂的现象。
- 6.85 (轴承)半径间隙 C radius clearance C

- 轴承孔半径(R)与轴颈半径(r)之差,即 $C=R-r$ 。
- 6.86 (轴承)间隙比 ψ gap rate ψ
轴承半径间隙与轴承孔半径之比。
- 6.87 偏心距 e eccentricity e
轴颈中心相对轴承中心或瓦弧中心的径向位移。
- 6.88 偏位角 attitude angle
轴颈中心和轴承中心的连线与固定坐标轴(x, y 轴)之间的夹角。
- 6.89 载荷角 load angle
载荷矢量与固定坐标轴(x, y 轴)之间的夹角。
- 6.90 偏心率 ϵ relative eccentricity ϵ
偏心距与轴承半径间隙之比。
- 6.91 轴心轨迹 locus of journal center
轴颈中心相对轴承中心或轴颈静平衡位置的运动轨迹。
- 6.92 最小油膜厚度 minimum oil film thickness
两摩擦表面间油膜厚度的最小值。
- 6.93 临界油膜厚度 critical oil film thickness
可将两摩擦表面完全隔开的最小油膜厚度。
- 6.94 油膜动力特性 oil film dynamic characteristics
通常指油膜刚度和油膜阻尼。
- 6.95 油膜刚度 oil film stiffness
油膜力对轴心位移的导数。
- 6.96 油膜阻尼 oil film damping
油膜力对轴心变位速度的导数。
- 6.97 油膜刚度系数 coefficients of oil film stiffness
基于轴心小扰动和线性化假设,将流体润滑轴承油膜力增量表达式中具有刚度量纲的导数称为油膜刚度系数。
- 6.98 油膜阻尼系数 coefficients of oil film damping
基于轴心小扰动和线性化假设,将流体润滑轴承油膜力增量表达式中具有阻尼量纲的导数称为油膜阻尼系数。
- 6.99 油膜失稳 oil film instability
在油膜动力特性的作用下使轴心偏离平衡位置,亦即丧失了动力稳定性的状态。
- 6.100 油膜涡动 oil whirl
在径向轴承中,当轴颈中心在油膜动力特性作用下偏离静平衡位置,并绕平衡位置运动,这种运动称油膜涡动。
- 6.101 半速〔频〕涡动 half-frequency whirl
对于高速轻载流体动力润滑轴承,在动力特性作用下产生油膜涡动时的速度〔频率〕约为轴颈转动速度〔频率〕之半,且其涡动方向与轴颈的旋转方向一致,故称半速〔频〕涡动。
- 6.102 临界转速 critical speed
系统共振时发生主响应特征的转速。
- 6.103 油膜振荡 oil whip
当轴颈涡动转速与转子-轴承系统的临界转速相重合发生共振时,轴颈振幅急剧增大而发生振荡,且振动频率基本上不随轴颈转速上升而增加。因其振荡是由油膜力所激发,故称为油膜振荡。

- 6.104 泰勒涡流 Taylor vortices
在径向轴承中,位于两同心圆柱面之间环形区的流体在一定转速下,由层流变成的环状涡流。
- 6.105 海绵效应 sponge effect
多孔含油零件受挤压作用而提供润滑的现象。
- 6.106 油垫 oil pad
在流体静力润滑中,支承运动件的封油面和油腔的总称。
- 6.107 补偿作用 compensation effect
流体静力润滑中,在供油和进油之间安装补偿元件,利用该元件的节流作用控制进油流量以使油腔中压力恒定的措施。
- 6.108 贫油;油不足 oil starvation
摩擦副在润滑剂供应不足的情况下运转的一种润滑状态。
- 6.109 气沟效应 channeling
轴承或齿轮传动系统中,润滑脂或油膜破裂形成空气沟的现象。
- 6.110 气击 air hammer
气体静力润滑轴承工作过程中发生的共振现象。

7 润滑油脂特性 lubricant properties

- 7.1 润滑性 lubricity
润滑剂减少摩擦和磨损的能力。
- 7.2 油性 oiliness
润滑油在金属表面上的吸附能力。
注:一些资料上认为油性即润滑性。
- 7.3 摩擦改进性 friction modification ability
润滑剂在边界润滑状态下降低摩擦的能力。
- 7.4 抗磨性 anti-wear ability
润滑剂减轻磨损的能力。
- 7.5 极压性 extreme pressure function
润滑剂在极端工况下提高承载能力的特性。
- 7.6 润滑剂相容性;润滑剂配伍性 lubricant compatibility
几种润滑剂或润滑剂的几种成分能够混合,在使用或贮藏过程中不发生不良影响(如性能降低,形成沉淀物等)的性能。
- 7.7 剪切安定性 shear stability
润滑油脂抵抗由于剪切引起粘度下降的性能。
- 7.8 润湿性 wettability
润滑油脂在金属表面上展开的性能。
- 7.9 热氧化安定性 thermooxidation stability
润滑油脂在高温通空气或氧气的条件下抵抗生成酸和漆状物的特性。
- 7.10 润滑油压缩性 oil compressibility
润滑油均匀受压时体积减小的特性,其大小用单位压力引起的体积变化表示。
- 7.11 润滑油氧化 oxidation of lubricating oil
润滑油与氧相互作用,反应生成氧化产物,改变其物理化学性质的过程。
- 7.12 润滑油粘着性 adhesiveness of lubricating oil
润滑油粘着于被润滑表面的能力。

- 7.13 清净性 detergency
润滑油清洗、溶解、分散内燃机在高温时形成的漆膜、积炭等氧化产物而保持清净的能力。
- 7.14 润滑油导热性 thermal conductivity of lubricating oil
润滑油传导热的能力。
- 7.15 润滑油吸水性 hygroscopicity of lubricating oil
润滑油从周围介质中吸收水蒸汽或水的能力。
- 7.16 闪点 flash point
油品在规定条件下,加热到其蒸气与周围空气形成的可燃混合气体,与火焰接触时闪火的最低温度。
- 7.17 燃点 kindling temperature
油品在规定条件下,闪火后持续燃烧 5 s 以上的最低温度。
- 7.18 自燃点 spontaneous ignition temperature
将油品加热到与空气接触而氧化,自行燃烧时的最低温度。参见闪点,燃点。
- 7.19 酸值 acid value; acid number
中和 1 g 润滑油中的酸所需的氢氧化钾毫克数。
- 7.20 灰分 ash content
油品在试验条件下灼烧后残留的不燃物,以占油品总质量的百分数表示。
- 7.21 残炭值 Conradson carbon value
油品在规定条件下受热蒸发后剩下的黑色残留物称为残炭,残炭占油品总质量的百分数称为残炭值。
- 7.22 起泡沫 foaming
液体润滑剂表面产生并聚集泡沫的现象。
- 7.23 倾点;流点 pour point
润滑油在规定试验条件下能够流动的最低温度。参见凝点。
- 7.24 凝点 solidification point
润滑油在规定的试验条件下冷却,将试管倾斜 45° 保持 1 min,试样液面不移动的最高温度。
注:凝点和倾点均为油品低温流动性的指标,两者无原则区别,只是测试方法不同。
- 7.25 滴点 drop point; dropping point
润滑脂在标准条件下加热,自特定小孔滴下第一个液滴时的温度。
注
1 滴点表示润滑脂在受热时溶化,变成液体,因而容易流失的特性。
2 滴点的高低反映润滑脂的工作温度极限高低,但滴点不一定表示润滑脂的最高工作温度。
- 7.26 浊点;雾点 cloud point
矿物油在指定条件下冷却时,开始出现浑浊的最高温度。
- 7.27 泵送效率 pumping efficiency
轴承在油温为 180℃,偏心率为 1 的情况下运转时,润滑油的实际流量与最大理论流量之比。
- 7.28 碘值 iodine number
100 克被测试油吸收碘的克数。
注:用碘滴定测量油品中不饱和有机物含量,碘值越高,不饱和烃含量越多,油品氧化稳定性越差,反之化学性质稳定,适于长期贮存。
- 7.29 苯胺点 aniline point
在规定条件下,油品与等体积的苯胺互相溶解成单一相的最低温度。
- 7.30 抗乳化度 anti-emulsifying degree

在规定的条件下使油和水混合乳化,再在一定温度下静置,油、水完全分离所需要的时间(min),它主要用来评定汽轮机油的脱乳化能力。

7.31 粘度 viscosity

当流体(如润滑油)内部发生相对运动时,阻碍其相对运动之内摩擦力叫做粘性,对粘性的量度称为粘度。

注:粘度表示方法分为动力粘度(即绝对粘度)、运动粘度和条件粘度;条件粘度又分为恩氏粘度、赛氏粘度和雷氏粘度。参见各该条。

7.32 绝对粘度 absolute viscosity

相对条件粘度而言的粘度,主要指动力粘度。参见粘度。

7.33 动力粘度 η dynamic viscosity η

动力粘度是液体流动的内摩擦系数,其数值等于液体流动的剪切应力(τ)与剪切速率之比,方程式为:

$$\eta = \tau / \frac{dV}{dx}$$

式中: V —流动速度;

$\frac{dV}{dx}$ —速度梯度(或剪切速率)。

注

1 动力粘度常简称为粘度。

2 在国际单位制(SI)中,动力粘度单位为 $\text{Pa} \cdot \text{s}$;在物理单位制(CGS)中,动力粘度单位为泊(P)或厘泊(CP)。

7.34 运动粘度 ν kinematic viscosity ν ; 静粘度 static viscosity

在同一温度下某液体的动力粘度(η)和该液体密度(ρ)的比值,即

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

参见粘度、动力粘度。

注:在国际单位制(SI)中,运动粘度的单位为 m^2/s ;在物理单位制(CGS)中,运动粘度的单位为斯(st)或厘斯(cst)。

7.35 条件粘度 conditional viscosity

在规定的温度下,以一定量的润滑油穿过规定孔道的时间来计量的粘度。参见粘度、恩氏粘度、赛氏通用粘度、雷氏粘度。

7.36 赛氏通用粘度 Saybolt universal viscosity

60 mL 液体在规定条件下从赛氏通用粘度计小孔流出所需要的时间(s)。

7.37 雷氏粘度 Redwood viscosity

50 mL 液体在规定温度下流过直径 1.5 mm,长 10 mm 的管子(雷氏粘度计)所需要的时间(s)。

7.38 恩氏粘度 Engler viscosity

在规定温度下从恩氏粘度计小孔中流出 200 mL 被试液体所需的时间与流出 200 mL 20℃ 的蒸馏水所需时间之比。

7.39 边界粘度 boundary viscosity

边界润滑层的流体润滑剂的粘度。

7.40 相对粘度;比粘度 relative viscosity

一种流体的粘度与在同温度下水的粘度的比值。

7.41 非牛顿粘度 non-Newtonian viscosity

剪切应力与剪切率不成正比的材料的表观粘度。参见牛顿流体。

7.42 表观粘度 apparent viscosity

非牛顿流体流动时其内部阻力特性的量度,其值为在规定的剪应变率下,剪应力与剪应变率之比。

7.43 润滑脂相似粘度 grease apparent viscosity

即润滑脂的表观粘度,为润滑脂运动时内摩擦的量度,是集中供脂系统计算的主要依据。

7.44 粘度比 viscosity ratio

同一润滑油在较低温度下的运动粘度值与较高温度下的运动粘度值之比。

注:粘度比是我国石油产品规格标准中评定润滑油粘温性能的主要指标,通常以 50℃ 作为较低温度,以 100℃ 作为较高温度,即粘度比为 ν_{50}/ν_{100} 。

7.45 粘温系数 viscosity-temperature coefficient

同种润滑油在 0℃ 和 100℃ 时运动粘度(ν)之差与该油在 50℃ 时运动粘度的比值,即

$$\text{粘温系数} = \frac{\nu_0 - \nu_{100}}{\nu_{50}}$$

7.46 粘度指数 viscosity index

润滑油粘度随温度变化程度与标准油粘度随温度变化程度比较所得的相对值。

注:粘度指数高的油,其粘温特性好,粘度随温度变化小,反之则变化大。

7.47 粘—温方程 ASTM viscosity-temperature equation

由美国材料与试验协会(ASTM)推荐的表示运动粘度(ν)与温度(T)的关系式:

$$\log \cdot \log(\nu + 0.6) = m \log T + C$$

式中: ν ——运动粘度,厘斯(cSt);

T ——绝对温度;

m ——粘—温斜率;

C ——取决于油品的常数。

7.48 粘—温斜率 ASTM viscosity-temperature slope

由美国材料与试验协会(ASTM)推荐的粘—温方程所得曲线的斜率。参见粘—温方程。

7.49 巴鲁斯方程 Barus equation; 压粘关系式 pressure-viscosity equation

润滑油的动力粘度与压力的关系式,即

$$\eta_p = \eta_0 e^{\alpha p}$$

式中: η_p ——压力为 p 时的动力粘度;

η_0 ——常压下的动力粘度;

α ——压粘特性系数。

7.50 压粘系数 α pressure-viscosity coefficient α

粘度与压力对数曲线的斜率,其值因油品和温度条件而异。参见巴鲁斯方程。

注:应用压力-粘度系数是假设粘度与压力为线性关系。

7.51 泊 P poise P

厘米·克·秒制的动力粘度单位。

注

1 泊的单位为 $\text{g}/\text{cm} \cdot \text{s}$;

2 泊的 1/100 称厘泊(cP),其单位为 $\text{g}/\text{cm} \cdot \text{s} \times 10^{-2}$ 。

7.52 斯 St stoke St

厘米·克·秒制的运动粘度单位。

注

1 斯的单位为 cm^2/s ;

2 斯的 1/100 称厘斯(cSt),其单位为 mm^2/s 。

7.53 宾汉流体 Bingham fluid; 塑性流体 plastic fluid

流动性不遵循牛顿粘性流动规律的流体,它在开始流动或变形之前需要克服一定的剪应力(屈服应力),但一旦超过此剪应力,剪应力就与剪应变率成正比。

注:润滑脂可近似看作宾汉流体。

7.54 假塑性 pseudoplastic behaviour;非宾汉塑性 non-Bingham behaviour

流体粘度随剪应变率增加而下降的特性。

注:假塑性流体通常由无规则取向、无联系结构的长分子组成。

7.55 (润滑脂)分油 syneresis (of a grease)

润滑脂经长期存放或在较高温度的环境中存放或使用,其基础油从该脂的胶体结构中析出的现象。反映脂分油难易的指标称为胶体安定性。

7.56 (润滑脂)稠度 consistency (of a grease)

润滑脂受力时抵抗变形的能力。

7.57 触变性 thixotropy

流体受到恒定的剪切力后,表观粘度随时间而变小,降至最低值,剪切力消失后粘度可恢复,这种性质称为触变性。

7.58 弹性 elasticity

对于非牛顿流体,当施以低于极限值的恒定应力时,仅产生恒定变形而不发生流动,当应力卸除后又恢复到变形前形状的特性。

7.59 粘弹性 visco-elasticity

润滑剂在一定条件下(低温或高压),对应力的响应兼有弹性固体和粘性流体的双重特性。

7.60 (润滑脂)锥入度 penetration (of a grease)

表明润滑脂稠度的指标,以标准针锥沉入脂的深度量度。

注

1 标准针锥在规定重量(150 ± 0.25 g)、时间(5 s)和温度(25°C)的条件下锥入标准杯内润滑脂的深度,以每0.1 mm的深度作为锥入度的单位。

2 锥入度单位愈大表示润滑脂稠度愈小,则润滑脂愈软,反之则稠度愈大。

7.61 锥阻值 CRV cone resistance value CRV

用针锥静沉陷方法测定的润滑脂屈服应力值。

注:它所测定的是平衡时锥入的深度,而不是规定时间内的锥入深度,后者称为锥入度。

7.62 润滑脂时效硬化 age-hardening of grease;润滑脂硬化 hardening of grease

润滑脂的稠度随贮藏时间的延长而增大的现象。

7.63 渗析 bleeding

油或其他液体从润滑脂中析出的现象。

7.64 润滑脂机械安定性 mechanical stability of a grease

润滑脂在机械作用条件下抵抗稠度变化的能力。

注:机械安定性取决于稠化剂纤维本身的强度、纤维接触点的吸附力和稠化剂浓度。

7.65 剪切稀化 shear thinning

某些非牛顿流体受剪切应力作用时粘度降低的效应。

7.66 剪切增稠 shear thickening

某些非牛顿流体受剪切应力作用时粘度增大的效应。

7.67 膨胀增稠;膨胀性 dilatant

某些非牛顿流体受剪切应力作用时粘度随剪切应力增大而可逆地增大。

7.68 重力流动性;粘稠性 slumpability

容器内的润滑脂在重力作用下流入泵或油桶的能力。

7.69 供入能力 feedability

润滑脂的泵吸流动性能。

7.70 油泥;低温油泥 sludge

内燃机油的氧化产物、碳粒、水分和外界固体物质,在低温时形成的油膏状凝聚物。

7.71 漆膜 lacquer

在润滑中,燃料和润滑剂受高温作用发生氧化或聚合粘附在摩擦表面上的棕色或黑色的漆状物。

注:较软的沉积物称为胶质。

7.72 胶质 gum

在润滑中,由于燃料和润滑油氧化和(或)聚合产生的一种黑色或深棕色橡胶状粘性沉积物。

7.73 积炭 carbon deposit

在润滑中,燃料和润滑油或轴承材料的有机组分,在高温和氧的作用下,氧化和碳化产生的褐色或黑色的沉积物(固体碳物质)。

7.74 分馏 cut

润滑剂在制备工艺中,在规定温度范围内蒸馏得到蒸馏物的过程。

7.75 轻馏分 light fraction

其终馏点一般在 250℃ 以下的常压或减压蒸馏物。

7.76 高碱化 overbasing

增加润滑剂碱性,使之形成高碱润滑剂的工艺。

注:高碱润滑剂常用于柴油发动机,有助于中和酸性氧化物,以便减少腐蚀磨损。

7.77 裂化 cracking

石油加工工艺中,用加热或催化作用将长链碳氢化合物转化成较短分子链的一种工艺过程。

7.78 复配 compounding

将添加剂掺入矿物油内的工序。

7.79 掺和 blending

为获得所需粘性而将几种矿物油混合起来的工序。

8 润滑油脂 lubricating oil and grease

8.1 润滑剂 lubricant

加入到两个相对运动表面之间,用于减少摩擦和磨损的物质。

8.2 液体润滑剂 liquid lubricant

能保护相对运动表面,减少其摩擦和磨损的液体。

8.3 气体润滑剂 gaseous lubricant

能保护相对运动表面,减少其摩擦和磨损的气体。

8.4 干润滑剂 dry lubricant

即固体润滑剂。参见固体润滑剂。

8.5 边界润滑剂 boundary lubricant

适用于边界润滑条件的润滑剂。

8.6 石油润滑剂 petroleum lubricant

用石油炼制成的润滑剂。

8.7 动物润滑剂 animal lubricant

用动物油或动物脂肪制成的润滑剂。

8.8 植物润滑剂 vegetable lubricant

用植物油制成的润滑剂。

8.9 合成润滑剂 synthetic lubricant

用化学合成(而不是炼制)方法制得的润滑剂。

8.10 硫化润滑剂 sulphurized lubricant; sulphurized oil

含有硫或硫化物的润滑剂,它在高温时与摩擦表面反应形成保护膜。参见氯化润滑剂、极压润滑剂、硫氯化润滑剂。

注:硫化润滑剂与黑色金属反应形成的硫化膜的剪切强度比基体金属的剪切强度低,但比氯化润滑剂反应形成的氯化膜的剪切强度高。

8.11 氯化润滑剂 chlorinated lubricant

含有氯化物的润滑剂。高温时氯化物与摩擦表面反应形成保护膜。

注

1 硫化润滑剂和氯化润滑剂的功能是在摩擦表面形成金属硫化物或氯化物膜。如果这些膜的厚度超过临界厚度,则滑动时的剪切都发生在膜内,这样将防止表面严重破坏或咬死,并能降低摩擦系数。

2 硫化物膜降低摩擦没有氯化物膜显著。

3 硫化物膜抗咬死的临界温度比氯化物膜高。硫化物膜约于1 000℃出现严重咬死,而氯化物膜约于500℃出现严重咬死。但是,在有湿气的条件下硫化物膜抗咬性能却很差。

8.12 硫氯化润滑剂 sulpho-chlorinated lubricant

含有氯化物和硫化物的润滑剂。高温时它们与摩擦表面反应生成保护膜。参见极压润滑剂、硫化润滑剂、氯化润滑剂。

注:硫氯化润滑剂比硫化润滑剂或氯化润滑剂单独反应形成的膜有更好的综合效果。

8.13 极压润滑剂 extreme-pressure lubricant

含有极压添加剂的润滑油或润滑脂。

注:极压添加剂通常含有硫、卤素和磷。

8.14 拉制润滑剂 drawing compound

具有极压特性,适用金属拉制、挤压加工的润滑剂。

8.15 润滑剂载体 lubricant carrier

在金属加工中,用于增加摩擦表面润滑剂的涂层或膜,如磷酸盐膜。

8.16 基础油 base oil

润滑油、脂的主要成分,包括炼制和精制的矿物油和合成油二类。基础油加添加剂则为润滑油,基础油加添加剂再加稠化剂则为润滑脂。

8.17 添加剂 additive

掺加到润滑剂中,用来赋予或改善润滑剂的某些性能,或用来消除或减弱某种有害影响的物质。

注:常用的添加剂有清净剂和分散剂、抗氧抗腐剂、极压抗磨剂、油性剂和摩擦改进剂、抗氧剂和金属减活剂、粘度指数改进剂、防锈剂、降凝剂、抗泡沫剂等。参见各该条。

8.18 清净剂 detergent

由亲油、极性和亲水三个基团构成的物质,主要用于内燃机油中,清洗表面的沉积物。

8.19 分散剂 dispersant

极性物质,用于内燃机油中,可使不溶于油的沉积物分散和悬浮在油中,防止形成积炭、漆膜和油泥。

注

1 清净剂和分散剂均具有清净和分散两种作用,区别在于各有侧重。

2 我国专业标准(ZB)和行业标准(SH)将清净剂和分散剂归为一类。参见 SH 0389—1992《石油添加剂的分类》。

8.20 抗氧抗腐剂 oxidation and corrosion inhibitor

能减缓油品氧化,在金属表面形成保护膜防止腐蚀,也有一定减摩作用的一种多效添加剂。

8.21 极压抗磨剂 extreme-pressure and anti-wear additive

含有硫、氯及磷等活性元素或硼氮等非活性元素的有机化合物,其主要作用是减少金属之间的摩擦与磨损,改善油品的极压抗磨性的添加剂。

8.22 油性剂 oiliness additive

系表面活性物质,分子的一端具有油溶性的烃基基团,分子的另一端带有极性基团,极性基团能强有力地吸附在金属表面上,形成定向吸附膜,防止摩擦副表面的直接接触。

8.23 摩擦改进剂 friction improver

减小摩擦的添加剂,其性能和作用与油性剂相同。

注:我国行业标准将油性剂和摩擦改进剂归为一类。参见 SH 0389。

8.24 抗氧剂 antioxidant

用于抑制油品氧化,延长油品使用寿命的添加剂。

8.25 金属减活剂;金属钝化剂 metal deactivator

钝化金属的催化作用或被覆于对润滑油氧化有促进作用的金属表面,降低油品氧化速度的添加剂。

注:我国行业标准将抗氧剂和金属减活剂归为一类。参见 SH 0389。

8.26 粘度指数改进剂 viscosity index improver

为油溶性的链状高分子聚合物,低温时在油中呈团状,高温时伸展开,增大油的粘度,从而使油品具有好的粘温性能。

8.27 防锈剂 rust inhibitor

减少金属锈蚀的添加剂,其作用是在金属表面形成牢固的吸附膜,以抑制氧及水与金属表面接触。

8.28 降凝剂 condensation point depressant;倾〔流〕点降低剂 pour point depressant

其主要作用是降低油品的凝固点,改进油品低温流动性的添加剂。

8.29 抗泡剂 anti-foam additive

其特点是不溶于油,表面张力比润滑油小,其作用主要是抑制泡沫的产生和消除泡沫,以免在油面形成稳定泡沫的添加剂。

8.30 复合添加剂 compound additive

由多种添加剂按不同比例复合而成,用于调制油品,起抗磨、抗氧、防锈、降凝、抗泡等多种作用的添加剂。

8.31 多效添加剂 multipurpose additive

一种具有多种功能的添加剂。

8.32 表面活性剂 surfactant

能形成吸附界面膜,降低表面张力的物质。

8.33 抑制剂 inhibitor

延迟或停止化学反应的物质。

8.34 稠化剂 thickener

为配制润滑脂而分散在润滑油中的固体材料,又称增稠剂,它能形成结构骨架,使基础油固定在其中,而形成半固体的润滑脂。

注:金属皂和有机物是常用的稠化剂,其他如炭黑、膨润土、硅胶、地蜡等亦可用作稠化剂。

8.35 填料 filler

添加到润滑脂中以提高其稠度或增强润滑性等的固体物质,如石墨、二硫化钼、滑石、云母和铜粉等。

8.36 润滑油 lubricating oil

作为润滑剂用的油(如石油馏出物或油脂)。

- 8.37 矿物油 mineral oil; 石油润滑油 petroleum oil
从石油原油中提炼出来经过精制而成的润滑油,它基本上由碳氢化合物组成。
- 8.38 纯矿物油 straight mineral oil
没有添加剂的精制烃油。
- 8.39 磨合油 run in oil
加速摩擦副磨合过程并防止摩擦表面在此过程中出现擦伤、粘着的润滑油。
- 8.40 防锈油;抗蚀油 slushing oil
含有添加剂防止机器零件生锈的矿物油。
- 8.41 多效油 multipurpose oil
适合几种不同润滑要求的油。
- 8.42 合成油 synthetic oil
不是从石油炼制而是用化学合成的方法得到的润滑油。
- 8.43 复合油;配制油 compounded oil
含有动物油或植物油或其他添加剂的矿物油。
- 8.44 清净油;去垢油 detergent oil
含有清净添加剂的润滑油。
注: 清净油主要用于内燃机。
- 8.45 纯净油 neat oil
没有稀释的,有添加剂或没有添加剂的烃油。
注: 该术语专用于金属切削,以便与乳化油相区别。
- 8.46 中性油 neutral oil
用溶剂或白土处理过的,不含酸性物质的石油馏分润滑油。
- 8.47 吹气氧化油 blown oil
经加热并吹空气或氧气搅拌使之部分氧化,增加了粘度的脂肪油。
- 8.48 多级润滑油 multigrade oil
覆盖两个粘度级别(冬季、夏季)的内燃机油及车辆齿轮油。
- 8.49 减压渣油 vacuum residue
原油减压蒸馏而得的残留物,是制取润滑油的原料。
- 8.50 光亮油 bright stock
减压渣油经适当精制而得到的高粘度基础油。
注: 可以用其纯原料油品,或是与轻质及精制过的馏分润滑油相混合,来润滑航空发动机及冶金工厂的压延装备。
- 8.51 馏分润滑油 distillate oil
原油在不同温度下的减压蒸馏油料经脱腊、精制后所得的各种润滑油。
- 8.52 骨油 bone oil
将动物骨头用沸水煮出或用溶剂抽提出来的油。
注: 骨油具有很高的润滑能力及低的凝固点,用以润滑钟表及其他精密机械。
- 8.53 蓖麻油 castor oil
从蓖麻籽榨出的一种无色或淡色非干性油。可配制润滑剂、表面活性剂等。
注: 蓖麻油的比重和粘度较任何植物油都大,凝点低,且对天然橡胶没有溶胀作用。
- 8.54 机械油 mechanical oil; 全损耗系统用油 total loss systems oil
为普通机械润滑油。由天然石油润滑油馏份经脱腊及溶剂精制并经白土处理制得。
注:
1 这类油因未加油性、抗磨添加剂,只用于润滑工作条件不太苛刻的摩擦面。

2 这类通用机械油因在机器中停留时间不长即流失而损耗,不作反复循环使用,故称全损耗型油。参见 GB 443—1989《L-AN 全损耗系统用油》。

- 8.55 (车)轴油;轮轴油 axle oil
铁路车辆滑动轴承专用润滑油。
注:曾称 23 号、44 号车轴油,又称黑轴油、地轴油。
- 8.56 食品机械油 food mechanic oil
不含毒性的机械油。主要用于食品加工中不直接接触食品的润滑部位。
- 8.57 空气压缩机油 air compressor oil
气体压缩机润滑油,适用于有油润滑的活塞式和滴油、喷油回转式空气压缩机等。
- 8.58 冷冻机油 refrigerator oil
制冷压缩机的专用润滑油,主要用于活塞式和螺杆式制冷压缩机的汽缸、活塞等传动部件的润滑和密封。
- 8.59 真空泵油;机械泵油 pumping fluid
各种机械真空泵的润滑和密封用油,棕黄色透明液体。
- 8.60 扩散泵油 diffuser casing pump oil
高真空油扩散泵的工作液,为白色或浅黄色透明液体。
- 8.61 增压泵油 booster pump oil
增压泵的工作液,为白色或浅黄色透明液体。
注:本油极限压强比扩散泵油高,故不能代替扩散泵油或与之混用。
- 8.62 轴承油 bearing oil
主轴、轴承和有关离合器用润滑油。具有抗氧、防锈、抗磨作用。
- 8.63 仪表油 instrument oil
低温操作的仪表润滑和防护用油,也用于载荷轻、装配间隙小的精密机件润滑。
- 8.64 导轨油 guide way oil
各种精密机床的纵向导轨,垂直导轨,工作台水平导轨的润滑,以防止导轨爬行的专用润滑油,也可用于有冲击负荷的摩擦部位润滑。
- 8.65 内燃机油 engine oil
用于各种发动机主要部件(主轴承、连杆轴承、凸轮挺杆、汽缸壁等)的润滑油,分为汽车用汽油机油,二冲程汽油机油,航空汽油机油,汽车、拖拉机用柴油机油,铁路机车柴油机油和船用柴油机油六种。参见 GB/T 7631.3—1995《内燃机油分类》。
- 8.66 汽油机油 gasoline engine oil
汽油机用润滑油。适用于汽车、拖拉机的汽化器,发动机润滑。有 L-ESB, L-ESC, L-ESD, L-ESF, L-ESF, L-SG, L-SF 等牌号。前两种为普通和中档润滑油,后五种为高档润滑油。
注:各牌号均参照美国汽车工程师学会(SAE)内燃机油粘度分级标准。
- 8.67 柴油机油 diesel engine oil
柴油发动机用润滑油。一般以石油润滑油,合成润滑油或混合润滑油为基础,加入数种添加剂。有 L-ECA, L-ECC 及 L-ECD, L-CE, L-CF 等牌号,末位字母排序较后,则表明是较新出产的高档油。
- 8.68 铁路内燃机油 railroad engine oil
用作大功率内燃机车增压柴油机,以及其他强化程度较高或使用条件较苛刻的柴油发动机的润滑油。
- 8.69 车辆齿轮油 vehicle gear oil
用于汽车、拖拉机手动传动箱,蜗轮蜗杆,螺旋伞齿轮,双曲线齿轮及其他各种齿轮的润滑油。共

有 GL 1~5 五个等级,以适用于不同类型和工作条件的齿轮。

8.70 工业齿轮油 industry gear oil

用于不同载荷的直齿轮,螺旋齿轮,蜗轮蜗杆,斜齿轮、双曲线齿轮等润滑的润滑油。

注:工业齿轮油的类型有防锈抗氧矿物油,极压齿轮油,复合油,开式齿轮油等。

8.71 液压油〔液〕 hydraulic oil〔fluid〕

液压传动系统实现能量转换、传递和控制的工作介质,同时还起着润滑、冷却、防锈和减震等作用。

8.72 制动液;刹车油 brake oil

汽车液压制动系统传递动力的介质。为浅绿色或浅黄色的透明液体。

8.73 液力传动油 hydrodynamic transmission oil

液力偶合器和液力变扭器的传动介质。

8.74 汽轮机油;透平油;蜗轮机油 turbine oil

蒸汽轮机用润滑油,也用于水轮发电机组的润滑。

8.75 工业白油 industry white oil

一种无色、无嗅油状液体。用于化纤纺织、合成纤维的集束、平滑精纺及变形工艺和棉纺、缝纫等机械润滑。

8.76 (饱和)汽缸油 (saturated) cylinder stock;蒸汽机油 steam engine oil

用于蒸汽机车、蒸汽机船舶、蒸汽泵、蒸汽锤等与蒸汽接触的汽缸润滑。

8.77 过热汽缸油 superheated cylinder stock

用于使用过热蒸汽的活塞式蒸汽机的润滑和密封的液体。

8.78 阻尼油 damping oil

用在仪表中,减缓零件摆动的液体。

8.79 复印机油 xerox oil

合成型精密仪表润滑油,用于复印机导轨等部位润滑。

8.80 录音机润滑油 recorder oil

合成型精密仪表润滑油,浅黄色透明液体,用于各种录音机、录像机、电冰箱、吸尘器等家用电器润滑。

8.81 精密仪表油 precision instrument oil

合成油与矿物油混合的润滑油,浅黄色至黄褐色透明液体,用于航向仪,地平仪,陀螺磁罗盘,转速表和计时钟等航空、航海仪表,精密仪器仪表的润滑。

8.82 硫化切削油 sulphurized cutting oil

金属切削加工用油,棕红色油状液体,粘度小,冷却和洗涤性能好,油中硫在摩擦高温高压下能与金属反应生成保护性的低剪切强度膜。

8.83 防锈切削油 slushing cutting oil

金属切削加工用油,棕黄色油状液体,有抗氧防腐剂,适用各种钢材的切削加工,能保证加工件表面光洁。

8.84 合成切削液 synthesis cutting fluid

金属切削加工用液,浅褐色至暗褐色均匀半流体油液,以合成脂肪酸钠皂与润滑油及添加剂配制而成。

注:用于各种金属切削加工过程作冷却、润滑,一般与水配制成不同浓度的乳化液使用。

8.85 轧制油 rolling oil

金属成型加工用油,用于轧制金属板、箔片时润滑、冷却用,由矿物油,油性剂,乳化剂和防锈剂组成。

- 8.86 乳化油 emulsifiable oil; 可溶性油 soluble oil
乳化型金属切削加工用油,系加有乳化剂和添加剂的矿物油,棕黄色至浅褐色半透明油状液。与水配成乳化液用于各种切削加工的冷却和润滑。
- 8.87 润滑脂 grease
将稠化剂均匀地分散在润滑油中得到的半流体或粘稠膏状物质。
- 8.88 皂基润滑脂 soap grease
由金属皂(脂肪酸盐)稠化制得的润滑脂。
- 8.89 非皂基润滑脂 non-soap grease
不是金属皂做稠化剂的润滑脂。
注:非皂基脂的稠化剂分为烃基稠化剂,无机稠化剂和有机稠化剂三类。
- 8.90 触凝润滑脂 rheopectic grease
受剪切时其稠度持久增大的润滑脂。
- 8.91 有机润滑脂 organic grease
用有机化合物稠化制成的润滑脂。
- 8.92 无机润滑脂 inorganic grease
用无机化合物稠化制成的润滑脂。
注:常用无机稠化剂有膨润土、二氧化硅凝胶、炭黑等。
- 8.93 钙基润滑脂 calcium base grease; 软黄油 soft grease
以动植物油钙皂稠化矿物油并含少量水作胶溶剂制成,浅黄至暗褐色均匀油膏。
- 8.94 钠基润滑脂 sodium-soap grease
以动植物油钠皂稠化矿物油制成,深黄色至暗褐色均匀油膏。
注:用于一般轻载荷工农业机械设备润滑。
- 8.95 锂基润滑脂 lithium base grease
以天然脂肪酸锂皂或十二烷基硬脂酸锂皂稠化精制的矿物油并加入添加剂制成的润滑脂。
- 8.96 钙钠基润滑脂 calcium-sodium base grease; 轴承脂; 滚珠黄油 bearing grease
以脂肪酸钙钠皂稠化中等粘度矿物油制成,黄色至深棕色软膏。主要用于中速、中负荷的滚动轴承润滑。
- 8.97 铝基润滑脂 aluminium base grease
以硬脂酸铝皂稠化中等粘度矿物油制成,浅黄色至暗褐色光滑透明油膏。
- 8.98 钡基润滑脂 barium-base grease
以脂肪酸钡皂稠化精制中等粘度矿物油制成的润滑脂。
- 8.99 合成润滑脂 synthesis grease
基础油是合成油或者稠化剂是非皂基有机物的润滑脂。
- 8.100 烃基润滑脂 hydrocarbon grease
以石油脂和提纯的蜡稠化机械油并加少量氢氧化钠制成的润滑脂。用于保护金属制品。
- 8.101 膨润土基润滑脂 bentonite base grease
非皂基润滑脂,以烷基铵盐对膨润土进行有机阳离子交换,使表面活化改质处理后稠化高粘度矿物油制成的高温脂。
- 8.102 二硫化钼锂基润滑脂 molybdenum disulphide lithium grease
以天然脂肪酸锂皂稠化中等粘度润滑油,并加抗氧剂和胶体二硫化钼制成的润滑脂。
- 8.103 石墨钙基润滑脂 graphited-calcium grease
钙皂基润滑脂,以动植物油钙皂稠化机械油并加鳞片石墨制成的黑色均匀油膏。极压性好,能与水接触条件下使用。

- 8.104 颜料润滑脂 pigmental grease
用有机颜料(阴丹士林、酞菁染料等)作稠化剂制成的润滑脂。
- 8.105 硅胶润滑脂 silicagel grease
用硅胶作稠化剂制成的润滑脂。
- 8.106 聚合物润滑脂 polymer base grease
用高分子化合物(聚乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯等)作稠化剂制成的润滑脂。
- 8.107 羊毛脂 degreas
附着于羊毛上的油状分泌物,用水洗涤液洗下后精制成淡黄色油膏,用于制备润滑油,抗蚀油等。
- 8.108 毛填料润滑脂 hair grease
混有马毛或羊毛纤维的润滑脂。
- 8.109 纱填料润滑脂 yarn grease
含有羊毛线或棉纱线的润滑脂。
- 8.110 纤维脂 fibre grease
具有明显纤维结构的润滑脂。
- 8.111 低温润滑脂 low-temperature grease
可在-40℃以下温度工作的润滑脂。
- 8.112 抗化学润滑脂 chemical-resisting grease
含氟合成润滑脂,白色均匀油膏,化学性能稳定,适用于强氧化、强腐蚀介质的阀门密封和润滑。
- 8.113 光学仪器极压脂 optical instrument grease
以合成油和矿物油为基础油的锂基润滑脂,黑色均匀油膏。适用于光学仪器极压部位的润滑,如蜗轮、齿轮、轴、燕尾槽等。
- 8.114 滚珠轴承润滑脂 ball bearing grease
混合皂基润滑脂,黄色至深褐色均匀油膏,以蓖麻油钙皂稠化中等粘度矿物油制成,适用于车辆、电机、发动机等的滚珠轴承润滑。
- 8.115 弹簧润滑脂 spring grease
减少钢板弹簧摩擦的润滑脂。
- 8.116 压延机润滑脂 calender grease; roller mill grease
用于压延机轧辊轴承的润滑脂。
- 8.117 多效润滑脂 multipurpose grease
在-30℃~170℃温度范围内适用于多种机构工作的润滑脂。
- 8.118 石油脂 petrolatum
含有相当数量矿物油的微结晶蜡。
- 8.119 润滑脂块 block grease
有足够硬度能保持块状的润滑脂。
- 8.120 皂 soap
脂肪酸与金属或金属化合物反应生成的化合物。
- 8.121 触凝材料 rheopectic material
在恒定剪切应力作用下粘度随时间延长而增大的材料。剪切应力卸除后,其粘度又缓慢地恢复到初始值。
- 8.122 乳化液 emulsion
两种互相不溶解或不完全溶解的液体,其中一种以细小的液滴分散在另一种液体中的混合物。

注

1 液滴在其中分散的液体称为分散介质,而成为悬浮液滴的液体称为分散内相;

2 石油乳化液分为两种:亲水的(水包油)及憎水的(油包水)。

8.123 切削液 cutting fluid

切削加工过程中冷却、润滑切削工具和工件的液体。

8.124 冷却液 coolant

在金属加工或切削过程中用于带走热量的液体。

9 固体润滑 solid lubrication

9.1 固体润滑 solid lubrication

利用固体粉末、薄膜等,隔离相互接触的摩擦面,以达到减少表面间摩擦与磨损和防止咬合的目的。

9.2 固体润滑剂 solid lubricants

能保护相对运动表面,起固体润滑作用的各种固体粉末或薄膜等。

9.3 干膜润滑 dry film lubrication

以干膜、粘结膜或软金属膜润滑的统称。

9.4 蜡笔润滑 wax pencil lubrication; 粉笔润滑 chalk lubrication

将固体润滑剂粉末与硬脂酸、石蜡等的混合物压制成药杆状,用其与摩擦表面反复摩擦,以使固体润滑剂涂敷到摩擦表面上起润滑作用的润滑方法。

注:当硬脂酸、石蜡或其他粘合剂含量极少时称为“粉笔”。

9.5 喷粉润滑 gas-entrained lubrication

用气体将固体润滑剂粉末吹入摩擦面的润滑方式。

9.6 粉浴润滑 dusting bath lubrication

使摩擦副处于飞扬固体润滑剂粉末空间的润滑方式。

9.7 敷层润滑 lined lubrication

在摩擦表面上敷贴一层自润滑复合材料的固体润滑方式。

9.8 镶嵌润滑 insert lubrication; 嵌入润滑 embed lubrication

将固体润滑剂粉末或其中含有某些填料的混合粉末的压制物,以一定的分布镶嵌在摩擦面上的孔穴中,靠其磨损和转移而润滑摩擦表面的润滑方法。

9.9 转移膜润滑 transfer film lubrication; 自耗润滑 lubrication of self-sacrifice

靠自润滑复合材料或固体润滑剂的压制物的磨损产物转移到摩擦面上起润滑作用的润滑方法。

9.10 一次润滑 one-shot lubrication; 终身润滑 lifetime lubrication

摩擦副在设计寿命期内只加一次润滑剂的润滑方法。

9.11 粘结膜 bonded film

将固体润滑剂(如 MoS_2 、石墨等)掺入有机或无机粘结剂中形成悬浮胶体,然后用喷涂、浸涂或刷涂等工艺粘附至摩擦面上形成的固体润滑膜。

9.12 干膜 dry films

通过机械作用擦涂、物理气相沉积或化学气相沉积等方法,在固体表面形成的固体润滑剂膜或软金属膜。

9.13 二硫属化合物 dichalcogenides

钨、钼、铌、钽与硫族(VIA)中的硫、硒和碲形成的二硫、二硒、二碲化物的统称。它们均具有层状结构和润滑性能,其中 MoS_2 、 WS_2 、 WSe_2 、 NbSe_2 是常用的固体润滑剂。

9.14 二硫化钼 MoS_2 molybdenum disulfide MoS_2

灰黑色无光泽粉末,不溶于水,六方晶系层状结构,具有良好润滑性的常用固体润滑剂。可用于高

- 速、重载荷、高温、高真空及有化学腐蚀等工作条件下运转的设备。空气中最高使用温度 350℃。
- 9.15 二硫化钨 WS₂ tungsten disulfide WS₂
深灰色粉末,具有鳞片状外观,主要由人工合成,结构和其润滑性均与二硫化钼相似,空气中最高使用温度 440℃。
- 9.16 石墨 graphite
层状结构的碳结晶体,化学稳定性极高,是常用的一种固体润滑剂。水蒸汽或其他气体吸附物对石墨润滑性影响极大,在真空中,石墨将失去润滑作用。空气中最高使用温度 500℃。
- 9.17 氟化石墨 graphite fluoride
碳与氟在高温下反应形成的稳定高分子化合物,化学式: (CF)_n,由于氟化程度不同,可呈现为黑色、灰色或白色,作为固体润滑剂性能优于石墨。
- 9.18 氟化钙 CaF₂ calcium fluoride CaF₂
高温固体润滑剂,工作温度可达 800℃以上,常做成干膜使用。
- 9.19 氟化钡 BaF₂ barium fluoride BaF₂
高温固体润滑剂,常和氟化钙按一定比例做成干膜使用。
- 9.20 氮化硼 BN boron nitride BN
氮化硼具有多种结构,作为固体润滑材料使用的为六方晶系,与石墨及二硫化钼类似。热稳定性好,常用作高温固体润滑剂。
- 9.21 一氧化铅 PbO lead monoxide PbO
高温固体润滑剂,使用温度最高 600℃左右。结晶构造有正方晶体和斜方晶体两种,但润滑性相近。
- 9.22 软金属膜 soft metal films
软金属有剪切强度低和易成薄膜的特性,常用作固体润滑膜。例如铅(Pb)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、锌(Zn)、银(Ag)、钡(Ba)和金(Au)等。
- 9.23 滑石 talc
分子式 Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂,白色或淡黄色,单斜晶系,常成鳞片状,极软,有滑腻感,常用作高温固体润滑剂。
- 9.24 云母 mica
复杂的硅酸盐类物质,品种多,单斜晶系,成鳞片状,玻璃光泽,耐热耐蚀,常用作高温固体润滑剂。
- 9.25 酞青 phthalocyanine
一种有机颜料固体润滑剂,层状结构,它在各个结晶方向均柔软,能很好保护摩擦面,但使用温度不高。
- 9.26 聚四氟乙烯 PTFE polytetrafluoroethylene PTFE
俗称塑料王,化学稳定性好,摩擦系数很低(0.05~0.10),在-230℃~260℃的宽温度范围内仍可保持其低摩擦系数,是最常用的一种聚合物固体润滑材料。可涂敷或喷涂于摩擦表面起固体润滑作用,亦可单独或加其他填料制成自润滑复合材料。
- 9.27 尼龙 PA nylon PA;聚酰胺 PA polyamides PA
常用的聚合物自润滑和耐磨材料之一。有较低的摩擦系数(0.15~0.35)和良好的耐磨性,机械强度高。充填 MoS₂,PTFE 等材料后摩擦系数更低。工程用有尼龙 6,尼龙 66,尼龙 610,尼龙 1010 等。
- 9.28 金属基自润滑复合材料 metal-matrix self lubrication composite
以金属为基体加入固体润滑剂的粉末制成的自润滑复合材料。常见的有铁基、铜基、银基等自润滑复合材料。

- 9.29 陶瓷基自润滑复合材料 ceramic-matrix self-lubrication composite
在陶瓷材料中加入固体润滑剂粉末制成的自润滑复合材料。
- 9.30 聚合物〔塑料〕基自润滑复合材料 polymer-matrix self-lubrication composite
以聚合物,如聚四氟乙烯、聚酰亚胺、聚酰胺等为基体,加入固体润滑剂粉末,或同时加入其他填料制成的自润滑复合材料。
- 9.31 自润滑复合材料填料 filler of self-lubrication composite; 自润滑复合材料增强剂 reinforcing agent of self lubrication composite
加入自润滑复合材料中,以改善其物理、力学性能和摩擦学性能的粉末或纤维状物质。
- 9.32 干粉 dry powders
固体润滑剂粉末。
- 9.33 糊剂 paste
固体润滑剂含量高的膏状体。
- 9.34 固体润滑剂分散液 solid lubricant dispersions; 固体润滑剂悬浮液 solid lubricant suspension
微细固体润滑剂颗粒在水、油或各种溶剂中的胶体分散体系。微细颗粒称作分散相,分散介质称作载体。帮助微细颗粒分散的物质称作分散剂(dispersing agents)。
- 9.35 导入性 feed property
固体润滑剂进入摩擦面的难易程度。
- 9.36 防粘剂 antiseizing compound
含固体润滑剂的油脂。用于高温紧固件如螺钉、螺帽,以易于装卸。
- 9.37 压配润滑剂 press-fitting lubricants
含固体润滑剂的油脂。用以降低装卸压配件所需要的压力。
- 9.38 底材 substrate
固体润滑膜所依附的基体材料。
- 9.39 膜粘结强度 film adhesive strength
固体润滑膜〔层〕与底材之间的结合强度。
- 9.40 絮凝 flocculation
固体润滑剂胶体粒子沉淀凝集的现象。对稳定分散液来说是一种不希望的现象。相反的现象叫抗絮凝(deflocculation)。
- 9.41 协同作用 synergism
固体润滑剂或添加剂间效果相互增进的作用。
- 9.42 对抗作用 antagonism
固体润滑剂或添加剂间效果相互抵消的作用。

10 摩擦学材料 tribology materials

注:摩擦学材料包括摩擦材料、减摩、耐磨材料和润滑材料等,由于各种润滑剂已单列,本章仅包括摩擦材料、减摩、耐磨材料和有关处理工艺。

- 10.1 摩擦学材料 tribology materials
应用于摩擦学系统中的材料,包括摩擦材料,减摩、耐磨材料,润滑材料和其他有关材料。
- 10.2 摩擦材料 friction materials; 摩擦阻材料 friction drag materials
利用摩擦作用传送能量或将动能转化为热能,并加以吸收,降低对摩擦偶件相对运动速度的专用材料。主要用于制造制动、传动部件。

注

1 摩擦材料工作时一般具有较大且稳定的摩擦系数;

- 2 摩擦材料用于制作刹车片、制动器、离合器、减振器等。
- 10.3 石棉摩擦材料 asbestos friction material
石棉纤维添加适量填料,以树脂为粘结剂,采用热压工艺制成的摩擦材料。
- 10.4 烧结摩擦材料 sintered friction material
以金属粉末为基体添加适量润滑组分和摩擦组分,采用烧结的方法制成的摩擦材料。
- 10.5 半金属摩擦材料 semimetal friction material
以石棉纤维、金属增强纤维、高碳铁粉、填料和树脂粘结剂,采用热压工艺制成的摩擦材料。
- 10.6 纸基摩擦材料 paper friction material
以石棉、纸浆等为基体,添加适量填料,以树脂为粘结剂,采用造纸和热压工艺制成的摩擦材料。
- 10.7 金属摩擦材料 full metal friction material
用铸铁或钢板制成的摩擦材料。
- 10.8 碳基摩擦材料 carbon friction material
以碳素粉末或碳纤维为基体,添加适量有机粘结剂及填料,采用热压成型工艺制成的摩擦材料。
- 10.9 编织摩擦材料 woven friction material
用石棉布或其他纤维织成的布浸胶浆或树脂经烘干、热压后所得的摩擦材料。
- 10.10 模压摩擦材料 molded friction material
在封闭的模腔内通过加热、加压而成型的摩擦材料。
- 10.11 摩擦添加物 friction additive
摩擦材料中调整摩擦副的摩擦系数,防止粘着和咬死的组分。
注:常用的摩擦添加剂有:氧化硅、氧化铝、氧化铬、碳化硅、碳化硼、硼化铬、硼化钛、硼化钨、硼化钴、石棉、莫来石、蓝晶石等材料。
- 10.12 减摩材料 antifriction materials
具有低摩擦系数,供支承或导向零件(如滑动轴承、导轨等)用的材料。这类材料一般也具有较好的耐磨性。
- 10.13 (减摩)轴承材料 (antifriction) bearing materials
具有滑动轴承所需要的减摩耐磨性、承载能力等性能的材料。有粉末冶金材料、非金属材料 and 金属材料(轴承合金)三大类。
- 10.14 (减摩)轴承合金 (antifriction) bearing alloys
用于制造滑动轴承或滑动轴承摩擦表面的合金,如轴承青铜、巴比特合金、锌基合金等。
- 10.15 复合轴承材料 composite bearing materials
由固体润滑剂和承载金属母体组成的轴承材料。主要有两类:
a) 在轴承合金中添加非金属微粒(如石墨粉)制成的新型轴承材料,如铝-石墨、青铜-石墨等;
b) 以钢为基体,多孔性青铜为中间层,塑料为表面层的三层复合材料,这种材料具有良好的自润滑和减摩特性。
- 10.16 双相合金 duplex alloys
由两相组成的轴承合金,其中一相通常比另一相软得多。
- 10.17 巴比特合金;巴氏合金 Babbitt metal
巴比特研制的以锡和铅为基体的软合金,它是最老的轴承材料。
注:现在该术语表示一系列含有不同量的锑、铜、铅、锡的铅基、锡基合金。
- 10.18 白合金 white metal
由于锡基和铅基巴氏合金呈浅白色,故又被称为白合金。
- 10.19 轴承青铜 bearing bronzes
用作轴承材料的青铜。除常用的锡青铜、磷青铜和铅青铜外,铝青铜、锰青铜、硅青铜也可用作轴

承合金。

10.20 锡青铜 tin bronze

以铜和锡为主要成分的合金,用作轴承材料的多为其中加有适量的锌、铅、镍、磷的多元合金。

10.21 铜-铅轴承合金 copper-lead bearing alloy; 铅青铜 leaded bronze

含铅 9.0~33.0%,含锡量小于 11.0%的一类铜基合金,主要用作轴承材料。

10.22 磷青铜 phosphor bronze

含有少量磷的锡青铜有时亦称为磷青铜。

10.23 硅青铜 silicon bronze

含有少量硅($\leq 3.50\%$)和锰或镍的铜合金,有良好的耐磨性、耐蚀性,受冲击时不产火花并能耐低温。用于制造要求耐蚀和耐磨的零部件。

10.24 铝青铜 aluminium bronze

铜和铝的二元合金及其中再加入锰、铁、镍等的多元合金的总称,具有高的强度和硬度,良好的耐磨性和耐蚀性,用于制作强度高、耐蚀耐磨的零件,是无锡青铜中应用最广泛的一种。

注:有铸造铝青铜和变形铝青铜两类。

10.25 铍青铜 berillium bronze

铜和铍的二元合金及其中再加入钴、镍、铝、硅、铁等的多元合金的总称,具有高的硬度和强度,高的耐磨性和耐蚀性。适合于制作要求高强度的耐磨耐蚀零件。

10.26 锰青铜 manganese bronze

含锰量为 4.5%~5.5%的铜合金,有良好的力学性能,抗高温氧化并具有较高的热强性,适合于制作在高温条件下工作的零件。

10.27 铝基轴承合金 bearing aluminium-base alloy

用作轴承材料的铝基合金。按添加元素分类,可分为铝锡合金,铝硅合金,铝铅合金,铝铋合金,铝镍合金,铝铜合金等。

10.28 铝锡合金 aluminium-tin alloy

用作轴承材料的铝锡合金,按其中的锡含量可分为两类:

a) 低锡铝合金,其含锡量小于 9%;

b) 高锡铝合金,其含锡量高于 17%。

10.29 高锡铝合金 high-tin aluminium alloy

含锡量高于 17%和含 1%左右铜的轴承铝锡合金。

10.30 铝硅合金 aluminium-silicon alloy

用作轴承材料的铝硅合金,现主要有二种:

a) 含 11%硅,1%铜的铝基合金,又称高硅铝合金;

b) 含 4%硅,1%铜的铝硅铜合金。

10.31 铝铅合金 aluminium-lead alloy

用作轴承材料的铝铅合金,它的最低含铅量一般在 10%左右。

10.32 锌基合金 zinc-base alloy

用作轴承材料的锌合金,现用的轴承锌基合金含 8%~30%铝和少量的铜与镁等。

注:当该合金中含铝量较高时,亦称锌铝合金。

10.33 自润滑材料 self-lubricating material

不使用润滑剂而具有低摩擦特性的任何固体材料。

10.34 减摩塑料 antifriction plastic

具有低摩擦特性的塑料。常用于制造滑动轴承和减摩零件以代替青铜。

10.35 减摩铸铁 antifriction cast iron

具有低摩擦系数的铸铁。一般也具有较好的耐磨性。常用于制造载荷较小的轴承,衬套及类似的滑动摩擦副。

10.36 层状点阵材料 layer-lattice material

具有层状晶体结构的材料。其中许多具有很好的固体润滑特性,如石墨、二硫化钼、二硫化硒、氮化硼等,它们常用作固体润滑剂。

10.37 耐磨材料 wear resistant materials

具有高耐磨性的各种金属、非金属或表面改性材料的总称。

10.38 耐磨钢 wear-resistant steels

具有较好耐磨性的钢,同时也有较高的强度和韧性,适合制作在冲击载荷下工作的耐磨件。应用最广的是高锰钢和低合金钢,也有一些中、高合金钢。合金元素主要是锰、硅、铬、铜、镍等。其中铸钢应用较多,在国内外牌号亦较多。

10.39 高锰钢 high manganese steels

含锰量为 11%~14% 的一类铸钢,铸态组织为奥氏体加碳化物。水韧处理后为单相奥氏体或奥氏体加少量碳化物,有很高的塑性、韧性和加工硬化能力。特别适用于冲击磨料磨损工况,广泛应用于制造矿山、建材、冶金、电力、铁路等机械中的耐磨件。

10.40 耐磨铸铁 wear-resistant cast irons

具有高耐磨性的铸铁,主要有白口铁、灰铸铁、球墨铸铁、冷硬铸铁等。

10.41 白口铁 white cast irons

广泛应用的耐磨料磨损铸铁,价廉。金相组织为网状渗碳体和硬度较低的珠光体基体,韧性较差。

10.42 稀土镁球铁 RE containing magnesium nodular iron

应用较广的低合金球墨铸铁,有稀土镁钒钛球铁和稀土镁中锰球铁等。多应用于制作耐磨料磨损部件,如球磨机磨球、衬板、犁铧、耙片等。

10.43 冷硬铸铁 chilled cast irons

一种通过激冷工艺方法使铸件激冷层的碳保持化合碳形式而形成白口或麻口的铸铁。适于制造既要有很高表面硬度和耐磨性又要有柔韧的芯部能承受一定工作应力的零件。

10.44 镍硬铸铁 Ni-hard cast irons

一种含镍铬合金元素的白口铁,具有很高硬度和耐磨性,广泛用于抗磨料磨损或冲蚀磨损场合。根据含碳量和合金元素的不同,适用于制作不同冲击负荷和疲劳性能的部件,如轧辊、衬板、磨煤机的磨辊和磨环等。

10.45 高铬铸铁 high chromium cast irons

含铬量大于 12% 的一类铸铁,主要用于抗磨料磨损,也耐冲蚀磨损,或用作高温或者腐蚀环境中的耐磨材料。通过调节碳和铬的含量和(或)添加合金元素(如 Ni, Mo, V 等),可以改变其碳化物类型和基体组织,从而提高其在特殊工况下的耐磨性。

10.46 低铬铸铁 low chromium cast irons

主要用于耐磨料磨损的一种低合金白口铸铁,含铬量在 5% 以下。其耐磨性低于高铬铸铁而高于普通白口铁,常用来制球磨机磨球、衬板等。

10.47 高磷铸铁 high phosphorus cast iron

含磷为 0.3%~0.8% 的低合金灰铸铁,常用的有磷铬钼铸铁,磷铬钼铜和磷锑等合金铸铁,合金元素总含量在 5% 以下,磷共晶在铸铁中以网状分布形成坚硬骨架,具有好的耐磨和减磨性能,常用于制作汽缸套、活塞环、机床导轨等。

10.48 斯太立合金 stellite alloy

中、高碳钴基耐磨合金,根据成分不同有几种类型,具有良好的机械性能和耐热、耐蚀性能。用于

制作高温耐磨料磨损部件,也用于抗冲蚀、气蚀、干摩擦或边界润滑条件,有的类型还适合制作高质量的刀具。可以锻造、铸造或粉末冶金成型,也可用作表面堆焊材料。

10.49 海纳 25 Haynes 25

一种钴基耐磨合金,由于含碳量低($<0.1\%$),含钨量较高($14\%\sim 16\%$),可用于高温及强烈腐蚀的磨损工况。

10.50 巨巴罗合金 Tribaloy alloy

七十年代发展出来的一类低碳钴基、镍基耐磨合金,由硬的金属间化合物(Laves 相)弥散分布在较软的含高铬、钼的钴基或镍基共晶体或固溶体基体上,具有优良的耐磨、耐擦伤和耐腐蚀性能。可以铸造、锻造成型或用粉末冶金法成型,也用作耐磨工件的表面堆焊材料。

10.51 硬质合金 hard alloy

由金属的碳化物(如碳化钨、碳化钛、碳化铬、碳化钽、碳化铌和碳化钒等)以钴或镍作粘结剂,用粉末冶金方法制成的合金。具有很高硬度,耐磨损、腐蚀、高温。广泛用于金属加工刀具、模具、采掘钻探、石料加工等领域。

10.52 钢结硬质合金 steel bond hard alloy

用铁粉、低合金粉、不锈钢或高速钢粉粘结碳化物制成的硬质合金。是介于钢和硬质合金之间的一类材料,既具有可加工性、可热处理性,又具有高硬度和高耐磨性。

10.53 金属陶瓷 cermet

金属与金属碳化物、硼化物、氧化物等粉末的共混物烧结制成的复合材料,可用于耐热和耐高温磨损或高温白润滑材料。

10.54 碳石墨 carbon-graphite

部分石墨化的碳素材料。耐磨性好,导热和导电性高,耐热耐蚀,摩擦系数适中($0.2\sim 0.35$),常用于密封元件、轴套、飞机和化工设备中的摩擦零件。

注:碳石墨材料中有时渗入树脂、金属等作润滑剂或增强剂。

10.55 精细陶瓷 fine ceramics

先进陶瓷材料,为传统陶瓷的发展。如以氧化物、碳化物、氮化物、硼化物、硅化物制成单一陶瓷或陶瓷合金。其特点是硬度高,耐磨、耐蚀、耐热、比重小,但脆性大限制了应用。目前主要应用于高温磨损场合,如涡轮增压器转子,内燃机汽缸套内衬、汽缸头活塞顶,进排气阀门等,也用于滚动轴承元件。

10.56 氮化硅 Si_3N_4 silicon nitride Si_3N_4

一种六方晶体结构的陶瓷材料,机械性能好、耐热冲击、耐蚀、硬度高、耐磨、研磨光滑的表面摩擦系数低,常用作高温轴承、喷嘴、热压模具等。

10.57 耐磨处理 anti-wear treatments

提高材料耐磨性的表面化学处理或热处理等工艺。

10.58 表面改性 surface modification; 表面强化 surface strengthen

改善或改变表面性能的各种技术,即利用各种物理的、化学的或机械的工艺方法使材料表面获得特殊的成分、组织结构与性能,以提高其耐磨、耐蚀等性能。

10.59 (表面)化学热处理 chemico-thermal treatment

将被处理的工件置于气体、固体或液体介质中并加热和保温,使介质分解产生的活性原子被工件吸附并渗入工件内部一定深度,以改变表层的化学成分和组织,是广泛用于提高耐磨抗蚀性能的表面改性技术,如渗碳、渗氮、渗钒等。

10.60 渗金属 metallic cementation

使金属元素扩散渗入零件表面改变其合金成分,以改善其物理化学性能的化学热处理工艺。许多铁、非铁金属和合金的表面扩散渗入其他金属元素,可提高其表面强度、强度和耐磨、耐蚀等

性能。

10.61 硫化;渗硫 sulphurizing

使硫渗入钢铁零件表面层的化学热处理工艺。硫化层有特别好的抗擦伤性或(和)抗粘着性,常用于刀具、液压件等。

10.62 磷化 phosphating

在含有磷酸盐的溶液中,使金属表面形成磷化膜的处理工艺。磷化膜可提高零件的减摩性和磨合性能。

10.63 氮化;渗氮 nitriding

使氮原子渗入零件表面层形成稳定氮化物(氮化铝、氮化铁、氮化铬等)的化学热处理工艺。氮化表面具有高硬度、高疲劳强度、耐磨、耐蚀,常用于处理缸套、齿轮和轴等零件。

10.64 渗碳 carburizing

使活性碳原子渗入金属表面层并和铁发生反应的化学热处理工艺,有固体、液体和气体渗碳等方法。渗碳可以提高表面层的硬度和耐磨性,常用于处理齿轮,传动零件和活塞销等。

10.65 渗硼 boriding

使活性硼原子渗入零件表面层的化学热处理工艺。渗硼可提高零件的硬度、耐蚀性、热稳定性和高温耐磨性。常用于处理普通碳钢和低合金钢。

10.66 碳氮共渗 carbo-nitriding

将碳、氮同时渗入零件表面层而以渗碳为主的化学热处理工艺。经碳氮共渗的钢,其性能兼有渗碳和渗氮的优点。

10.67 氰化;液体碳氮共渗 cyaniding

在一定温度的氰化盐盐浴中使钢零件表面层同时渗入碳和氮的化学热处理工艺。

注:氰化通常表示在盐浴中处理,而碳氮共渗通常表示在气体中扩散处理。

10.68 硫碳氮共渗;硫氰共渗 sulfocarbonitriding

使零件表面同时渗入硫、碳、氮的化学热处理工艺。硫碳氮共渗可以提高摩擦表面的抗咬能力、抗擦伤性和耐磨性,还可以提高铸铁和钢的疲劳强度。

10.69 离子氮化;离子渗氮 ionitriding

在充氮低气压容器中,利用辉光放电使工件表面渗入氮原子的化学热处理工艺。该工艺的特点是渗氮速度快,工件变形小,并具有较高疲劳极限。

10.70 镀渗复合处理 plating cementing treatment

在工件表面上先镀一层金属或合金层,然后进行热扩散处理的工艺。热扩散处理可提高基体和表层的结合强度并通过物理冶金反应在表面形成各种强化相。

10.71 堆焊 surfacing(welding);hardfacing

利用热源(电弧、火焰、高能粒子或光束)将具有特定性能的金属或合金溶化并涂敷在基材表面上,以达到耐磨耐蚀等目的的技术。在堆焊过程中,基材也熔化并与焊层在一定厚度上混合,形成冶金结合过渡区。

10.72 气体堆焊 gas flame hardfacing

用气体火焰作为热源的堆焊工艺。

10.73 电弧堆焊 arc hardfacing

用电弧作为热源的堆焊工艺。

10.74 等离子喷焊 plasma spraying welding

利用等离子弧熔化合金粉末,并用气流雾化、喷射到工件表面的堆焊工艺。该工艺是喷涂和堆焊的复合工艺,具有等离子喷涂和堆焊的优点,广泛用作耐磨、耐蚀处理。

10.75 金属喷镀 metal spraying

利用热源(如火焰、电弧等)将特定性能的合金熔化并用高压气体将其雾化和喷射涂敷在基材表面,但基材不熔化,仅焊层熔化并形成涂层的技术。它可在表面形成微米级钎焊式的扩散结合。

10.76 热喷涂 thermal spraying

用高温高速气流将材料(金属、陶瓷或高分子材料等)熔化或半熔化并雾化,经过加速喷射到已预处理的基材表面,以形成具有耐磨耐蚀等功能涂层的技术。

注:热喷涂通常指电弧喷涂、火焰喷涂、等离子喷涂、爆炸喷涂。参见各该条。

10.77 电弧喷涂 arc spraying

两根接于电源两端的金属或合金丝在自动输送时,两端接近并放电形成连续电弧将丝端熔化,由压缩气体将熔化金属雾化、喷射到已预处理的工件表面形成涂层的工艺。

10.78 火焰喷涂 flame spraying

以可燃气体和助燃气体混合后燃烧的火焰为热源,将粉末或丝材熔化或半熔化并喷射至已预处理的基材表面,形成涂层的工艺。

注:火焰喷涂可以喷涂金属、陶瓷或塑料等。

10.79 等离子喷涂 plasma spraying

在等离子喷枪中,由压缩电弧将气体(氩、氮、氢等)电离,形成稳定的等离子焰,通过该焰的粉末或丝材被熔化或半熔化并喷射至已预处理的基材上形成涂层的工艺。

注:等离子喷涂可以喷涂的材料最为广泛,包括金属、陶瓷、塑料等。

10.80 爆炸喷涂 detonation spraying

火焰喷涂的一种。断续、定量地将氧、燃气(如乙炔)送入混合室并断续点火(每秒3~4次)引爆燃气产生高温冲击波,将粉末熔化或半熔化并高速冲击至预处理的基体上形成涂层的工艺。

注:爆炸喷涂产生的涂层致密,和基体结合强度高,已在航空叶片上获得大量应用,但这种工艺较难掌握,应用不普遍。

10.81 真空熔结涂层 vacuum fusing coating

在真空条件下,对预涂敷于零件表面的自熔合金粉末加热、溶化、凝结形成的涂层。

10.82 硬面材料 hardface materials

指用于通过热喷涂、喷焊、电弧及火焰堆焊、真空熔结等工艺以提高表面耐磨性的一类材料,主要有钴、镍、铁基等自熔合金。

10.83 自熔合金 self-fluxing alloy

指含有硼和(或)硅元素,熔点较低,在喷焊时有良好的浸润性并于熔融过程中靠合金中的硼、硅脱氧、造渣、除气能使涂层受到保护的一类合金。

注:自熔合金有Ni-Cr-B-Si(Ni基),Fe-Cr-B-Si(Fe基),Co-Cr-W-B-Si(Co基)等几个体系多种牌号。

10.84 自粘结材料 self-bonding materials

主要指镍铝复合粉末或线材,在喷涂过程中它们能发生突发的放热反应,形成Ni和Al金属间化合物,放热产生的高温使涂层致密并和基材形成冶金结合。

10.85 激光表面处理 laser surface treatment

利用高能量密度的激光束对表面照射使局部快速加热,强化表面的工艺,包括表面相变强化;形成微晶和非晶;表面合金化和表面涂覆等。

10.86 电镀 electroplating

通过电解方法在固体表面上获得金属沉积层的技术。电镀可改善材料的表面性能,包括耐磨减摩性。

10.87 镀铬 chromium plating

获得铬沉积层的电镀技术。镀铬层有极好的耐磨性,作为摩擦学应用主要是镀硬铬和松孔镀铬。

10.88 镀硬铬 hard plating

- 在改变电镀液浓度、较低温度及高电流密度条件下获得较高硬度镀铬层的技术。耐磨硬铬镀层厚度一般为 $10\ \mu\text{m}\sim 300\ \mu\text{m}$ 。
- 10.89 松孔镀铬 loose chromium plating; 网纹镀铬 network chromium plating
通过对铬镀层化学或电化学处理使其表面产生一定深度和宽度的网纹以达到储油目的的工艺。松孔镀铬常用于内燃机汽缸套、密封环,其寿命高于镀硬铬。
- 10.90 (电)刷镀 brush plating
原理和电镀相同,但不需镀槽,而使用专门镀液并利用一个与阳极接触的垫或刷(镀笔)提供所需电解液,镀笔在接电源阴极的工件表面上移动而获得镀层的方法。
- 10.91 化学镀 chemical plating; 无电镀 electroless plating
在没有外电流的情况下,通过溶液中还原剂的作用,依靠异相表面自催化还原反应,使溶液中的金属不断被还原沉积在基体表面形成镀层的工艺。
注:化学镀既可在金属表面也可在非金属表面沉积,多数沉积的是合金,镀层厚度均匀,孔隙率低。
- 10.92 复合镀 composite plating; 弥散镀 dispersing plating
在电镀或化学镀的溶液中加入硬固体微粒(如 Al_2O_3 、 SiC 等)、纤维、晶须或石墨、 MoS_2 等固体润滑材料,使其悬浮分散而共沉积在施镀表面上得到复合材料沉积层的技术。
- 10.93 静电喷涂 electrostatic spraying
由电荷作用直接将雾化微粒沉积至工件表面的一种喷涂方法。
- 10.94 气相沉积 vapor deposition
从气相中析出固相并沉积在基材表面,以形成具有特殊性能的金属或化合物覆层的表面镀膜技术。分为化学气相沉积(CVD)和物理气相沉积(PVD)两大类。
- 10.95 化学气相沉积 CVD chemical vapor deposition CVD
利用气相化学反应在基材表面上析出金属或化合物成核、长大和成膜的气相沉积技术。
- 10.96 物理气相沉积 PVD physical vapor deposition PVD
用加热或放电等物理方法使固态涂层材料蒸发,同时利用辉光放电产生等离子体,通过电场驱动使材料凝结在基材表面成膜的气相沉积技术。
- 10.97 真空(蒸)镀 vacuum vapor plating; vacuum deposition
在真空中将材料加热蒸发或升华,并使其沉积于工件表面上而获得薄膜的技术。
- 10.98 离子溅射 ion sputtering
在真空室内通入 $0.1\ \text{Pa}\sim 1.0\ \text{Pa}$ 的惰性气体,使蒸镀材料接阴极,基材接阳极,正负极间施加高电压,从阴极发射的电子使气体电离产生辉光放电,正离子在强电场作用下轰击阴极,使表面原子被溅射出来并沉积在基体上成膜的技术。
- 10.99 离子镀 ion plating
将真空蒸镀和离子溅射结合起来的镀膜技术。在真空室中通过加热使成膜材料气化,然后向该室中通入 $0.1\ \text{Pa}\sim 1.0\ \text{Pa}$ 的氩气,在基体相对于膜材间加负高电压,使蒸发材料产生离子辉光放电,在外电压下轰击基体并沉积在基体上成膜。
- 10.100 离子注入 ion implantation
在高真空室内,将选定的元素电离成离子,在高静电场作用下,经加速的离子以高速冲击被处理的表面并注入内面以形成极薄的近表面合金层的方法。离子注入可提高材料硬度,减少摩擦和提高耐磨性。
- 10.101 电泳 electrophoresis
利用电场使悬浮在液体中的带电粒子移向工件(电极)表面,并放电而形成沉积层。
- 10.102 耐磨覆[涂]层 wear-resistant coating
为提高零件摩擦表面的耐磨性而在其上面附加的材料层。

- 10.103 转化膜 conversion coating
用化学或电化学方法处理金属表面得到的含有该金属化合物的表面膜层。
- 10.104 电镀层 electrodeposit
利用电解作用获得的金属沉积层。
- 10.105 电泳涂层 electrophoretic coating
利用电泳作用获得的沉积层。
注：电泳直接形成沉积层只是粒子的聚集，还须进行烧结或熟化处理才能形成牢固而致密的涂层。
- 10.106 减摩镀层 antifriction deposit
指锡、铅、钢等软金属的镀层。在滑动表面镀这类金属可降低摩擦和改善其磨合作用。
- 10.107 溅射膜 sputtering film
利用离子溅射作用获得的表面膜。
- 11 摩擦学试验 tribology tests
- 11.1 摩擦计 tribometer
测量相对运动表面间的法向力和摩擦力及其相互关系的仪器或试验装置。
- 11.2 摩擦力测量术 friction measuring techniques
测量摩擦力的一系列方法的总称。
- 11.3 摩擦试验机 friction tester
用于试验和鉴定摩擦材料的摩擦性能包括热稳定性和热冲击刹车性能的试验机。
- 11.4 定速式摩擦试验机 constant speed friction tester
将摩擦材料试片压在以一定速度旋转的圆板或圆环上，以测定摩擦力和磨损量等的试验机。为了调节摩擦面的温度，此类试验机都具有加热和冷却装置。
- 11.5 惯性式摩擦试验机 inertia type friction tester
通过摩擦材料和对偶材料的摩擦，吸收具有设定惯性力矩的飞轮的旋转动能，以评价有关摩擦磨损性能的试验机。
- 11.6 静摩擦试验机 static friction apparatus
评定摩擦副静摩擦系数的试验装置。也可用于研究粘-滑现象。
- 11.7 粘-滑试验机 stick slip tester
研究摩擦副相对滑动时的跳跃运动行为的试验装置。
注：摩擦副的接触形式多采用销-平面和平面-平面两种。
- 11.8 磨损测量术 wear measuring techniques
测量磨损量的一系列方法的总称。
- 11.9 两球磨损试验机 two-ball wear tester
以两个钢球组成摩擦副，用以模拟边界润滑状态下的滚动、滑动和滑滚运动的磨损试验机。见图2。
注：两个钢球绕各自的轴线旋转，速度不相同，但方向可以相同，也可以不相同。

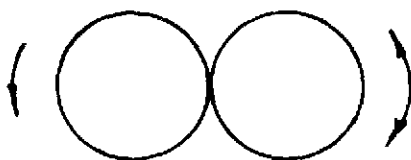


图 2

- 11.10 四球试验机 four-ball tester
由四个钢球组成滑动摩擦副，上面一个转动的钢球和下面三个静止钢球相对滑动的试验机。见

图 3。

注：该机主要用于测定润滑剂的极限承载能力，也可用于研究试样(球)材料的磨损特性。

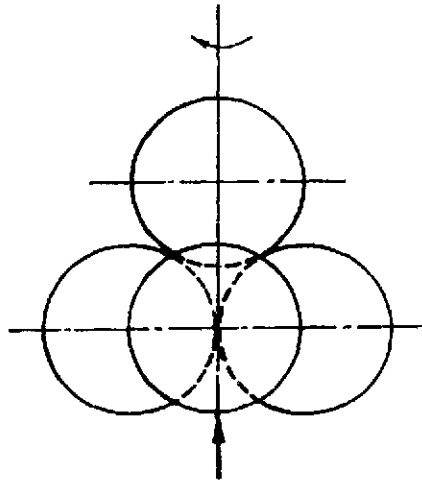


图 3

11.11 滚动四球试验机 rolling four ball tester

由四个钢球组成滚动摩擦副，下面三个钢球可随上面钢球在润滑油杯的滚道上滚动的接触疲劳磨损试验机。

注：该机主要用于研究接触疲劳磨损特性以及滑滚条件下的润滑特性。

11.12 销—平面往复试验机 oscillating pin on flat tester

由圆销和平面试样组成摩擦副，销端在平面上往复滑动的摩擦磨损试验机。见图 4。

注：圆销工作端多采用半球形。

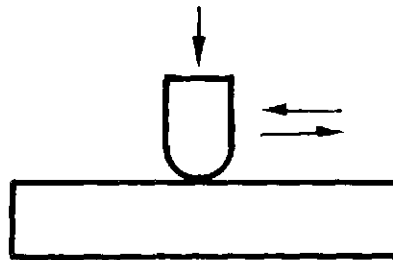


图 4

11.13 球—平面往复试验机 reciprocating ball on flat tester

由钢球和平面试样组成点接触往复滑动摩擦副的摩擦磨损试验机。见图 5。

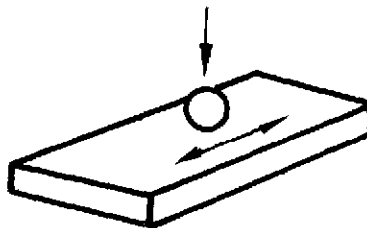


图 5

11.14 平面—平面往复试验机 reciprocating flat on flat tester

由两个平面试样组成往复摩擦副的摩擦磨损试验机。见图 6。

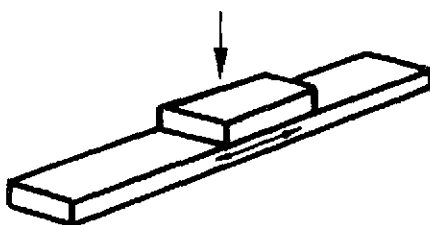


图 6

11.15 销—盘试验机 pin on disk machine

由一个或多个圆柱销和圆盘组成摩擦副,销端面 and 圆盘面相对滑动的试验机。见图 7。

注

- 1 圆销工作端可以是半球头也可以是平面;
- 2 销静止,盘转动,销亦可沿转动盘的径向运动和(或)绕自身轴线转动;
- 3 圆盘平面上也可覆盖砂布(纸),进行固定磨料磨损试验。

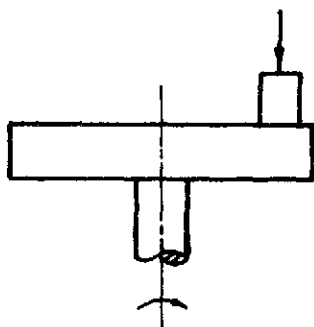


图 7

11.16 球—盘试验机 ball on disk machine

由钢球和盘组成摩擦副,其钢球和盘平面相对滑动的摩擦磨损试验机。见图 8。



图 8

11.17 销—环试验机 pin and ring tester

由圆销和圆环组成摩擦副,其环周面和销端面相对滑动的摩擦磨损试验机。见图 9。

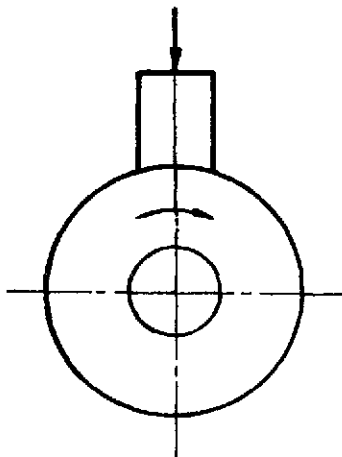


图 9

11.18 环—环试验机 flat rings tester

由两个圆环组成摩擦副,两端面相对滑动的摩擦磨损试验机。见图 10。

注:两个端面之间可以连续滑动或往复滑动。

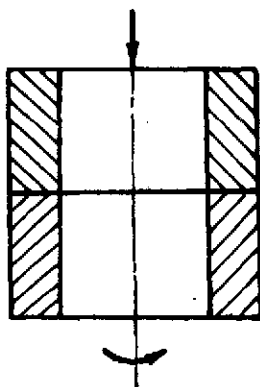


图 10

11.19 交叉圆柱试验机 crossed cylinders tester

由两个交叉圆柱组成滑动摩擦副的摩擦磨损试验机。见图 11。

注

1 两圆柱交叉角一般采用 90° 。

2 运动形式为一圆柱沿自身轴线转动,另一圆柱沿其轴线或自身轴线滑动或静止;或两圆柱同时旋转并作轴向滑动。

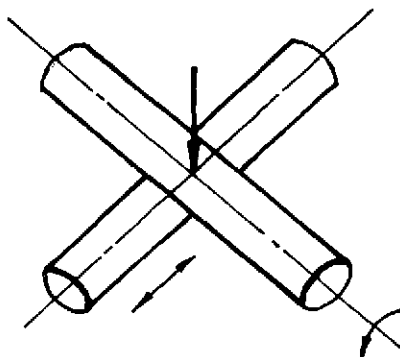


图 11

11.20 球—柱试验机 ball on cylinder device

由圆球和圆柱组成摩擦副,其圆球和圆柱面相对滑动的摩擦磨损试验机。见图 12。

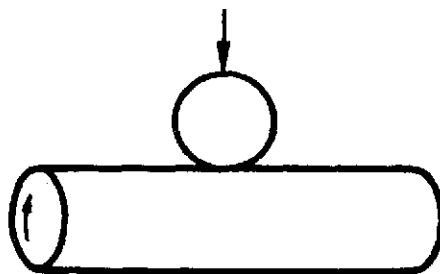


图 12

11.21 圆盘滚动接触试验机 rolling contact disk apparatus

由两圆盘组成滚动接触摩擦副的磨损试验机。见图 13。

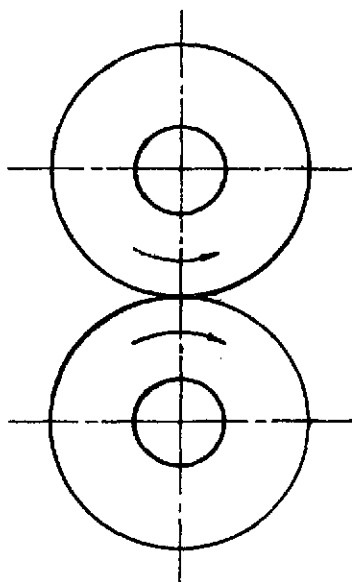


图 13

11.22 环—块磨损试验机 ring-block wear testing machine

以一平面压于旋转圆环的外圆上,试验材料或润滑剂摩擦磨损性能的一类试验机。见图 14。

注:这类试验机国内外型号均较多。

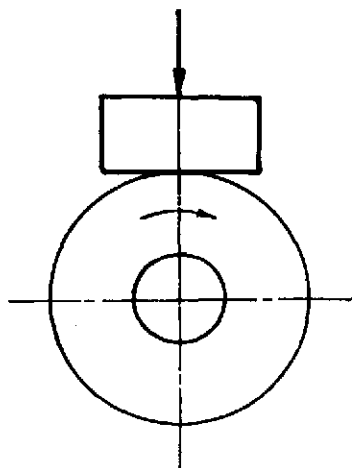


图 14

11.23 阿姆斯勒试验机 Amsler machine

一种可研究滑动、滚动和滑滚运动时的磨损行为的多功能磨损试验机。摩擦副为环—环或环—块。

11.24 梯姆肯试验机 Timken machine

一种环块式润滑剂试验机。也可用来进行材料的摩擦磨损试验。

11.25 发莱克斯摩擦磨损试验机 Falex friction and wear test machine

一种以两个 V 型块夹住一个圆柱销组成摩擦副的滑动摩擦磨损试验机,用于评价润滑剂摩擦磨损及极压性能,也可用来测定固体润滑膜或表面覆盖层的抗咬极限。

11.26 SRV 摩擦磨损试验机 SRV friction-wear tester

评定材料及润滑介质摩擦磨损性能的往复运动试验机,可在常温和高温条件下试验。

11.27 接触疲劳试验机 contact-fatigue tester

研究材料在有润滑滚动或滑滚复合运动条件下,由于表面接触疲劳而出现点蚀的双滚子试验机。

注：该试验机所用的试样形状和接触方式和圆盘滚动接触试验机基体相同，但试验参数和试验目的不同。

11.28 橡胶轮(式)磨料磨损试验机 rubber wheel abrasion test apparatus

由具有橡胶轮缘的圆盘旋转曳带磨粒滑过紧压在轮缘上的试样表面，从而使试样产生磨料磨损的试验机。

注：目前有干砂橡胶轮磨料磨损试验机和湿砂橡胶轮磨料磨损试验机两类。

11.29 冲击磨料磨损试验机 impact abrasion test apparatus

通过试样冲击磨料(砂砾或岩块等)，用来研究材料在有冲击载荷作用下磨料磨损特性的试验机。

11.30 块—滑轨式磨料磨损试验机 block-track abrasion test apparatus; 平面磨料磨损试验机 plane abrasion tester

磨料装入有环形滑轨的容器中，试样压在滑轨平面上作相对滑动，磨料进入滑轨和试样平面之间，实现磨料磨损的试验机。

11.31 旋转式磨料磨损试验机 rotational abrasion tester; 罐式磨料磨损试验机 tank type abrasion tester

磨料装入容器中，试样在磨料中旋转从而产生磨料磨损的试验机。见图 15。

注：此类试验机可进行干式、湿式磨料磨损或腐蚀磨料磨损试验。

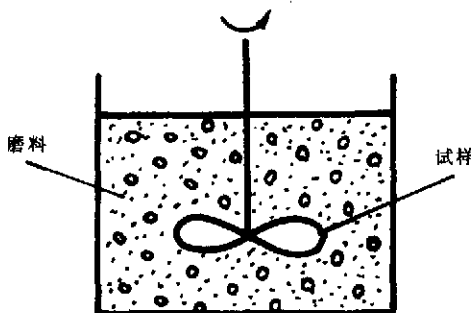


图 15

11.32 分布冲击试验 distributed impact test

在冲击冲蚀试验中，由液体或固体在试样表面上产生按空间分布冲击的装置或方法。

注：这类试验的例子是用液体喷射或模拟雨场。如果冲击均匀地分布在表面上，则可用“均匀分布冲击试验”这个术语。

11.33 重复冲击冲蚀试验 repetitive impact erosion test

在冲击冲蚀试验中，由均匀大小、形状和碰撞速度的液滴或固体粒子在试样的相同部位上，产生可控制或可计数冲击的装置或方法。

11.34 液滴大小 drop size

在液体冲蚀中，指液滴的尺寸，如果液滴近似球形，指液滴直径，否则必须指明其近似形状和相应的尺寸。

11.35 收集效率 collection efficiency

在冲蚀粒子流中，含有粒子的未干扰液体的横截面积除以固体表面的投影面积，这两个面积均垂直于固体表面和未干扰液体中粒子之间相对运动的方向。

注

1 “未干扰液体”意指该液体离固体表面足够远，而未受固体表面周围流动的干扰。例如，液流可以携带粒子朝向静止的固体表面运动，或固体表面通过悬浮的粒子运动。不是所有向固体表面方向运动或位于它的路径上的粒子都能冲击到固体表面，因为一些粒子将在液体围绕固体流动时被带走；

2 在文献中可能发现一些和本术语含义相同的术语，如冲击效率(collision efficiency)；捕获效率(capture efficiency)；汇集效率(catchment efficiency)；碰撞效率(impaction efficiency)等，但“收集效率”这个词用得最

广,因而最好采用这个术语。

11.36 粒子浓度 particle concentration

粒子和流体的混合体中,液体或固体粒子含量的量度。可采用如下更具体的术语:

- a) 雨密度(rain density)——实际或模拟雨场中每单位体积混合物中液体的质量;
- b) 固体含量率(solids loading ratio)——固体冲蚀环境中,每单位体积混合物中固体粒子的质量;
- c) 体积浓度(volume concentration)——每单位体积混合物中液体或固体粒子的体积;
- d) 质量(quality)——液体-蒸汽同成分的两相流体中,每单位质量中蒸汽相的质量;
- e) 质量浓度(mass concentration),见该条。

11.37 质量浓度 mass concentration

在多组分或多相混合体中,该混合体的单位体积或质量中所含的某一特定组分或相的质量。参见粒子浓度。

注:本术语的含义既可以是无量纲(每单位质量中的质量),也可以是有量纲(每单位体积中的质量),因此在使用时应明确其含义。若有量纲,应指明其单位。

11.38 合理化冲蚀率 rationalized erosion rate

在冲击冲蚀中,用无量纲形式表示的冲蚀试验的冲蚀率,即在相同的面积上,单位体积的液体或固体粒子冲击造成的材料损失体积。

11.39 液体射流 liquid jet

一种处于喷射运动状态的液体,通常近似圆柱形(如液体通过小孔喷出)。在液体冲蚀试验中,常用如下两种射流:

- a) 连续射流(continuous jet)——液体的喷射形式为连续流;
- b) 断续射流(slug or segment jet)——液体以短圆柱的形式喷射,圆柱的长度通常为其直径的几倍,其运动方向近似和它的长度平行。

11.40 气穴冲蚀试验;气蚀试验 cavitation erosion test

固体表面在特定的或可测量的,至少是可重复的条件下受气穴作用的过程。

注:这种试验可分为流动气蚀和振动气蚀两个主要类型。

11.41 超声气蚀试验机 ultrasonic cavitation test device

一种振动气蚀试验装置,该装置的振动频率在超声波范围,即频率为 20 kHz 或更高。

注:对于较低的频率,则应称为“振动气蚀试验机”,参见该条。

11.42 振动气蚀试验机 vibratory cavitation test device

通过和液体接触的固体表面振动,在该液体中诱发气穴作用的试验装置。这种装置通常由磁致伸缩器或压电转换器驱动,其频率约为 10 kHz~30 kHz。

注:振动气蚀试验装置可分为两类:

- a) 试样本身是振动体并在它的表面附近发生气穴;
- b) 试样本身静止,气穴由其他振动体引发。在未说明的情况下,一般指的前者。

11.43 脉冲气蚀试验 pulsed cavitation test

一种使气穴间歇地发生的振动气蚀试验。试验时,振动期和静止期按规定的时间交替进行。

注:这种试验比其他的振动气蚀试验时间要长,因此更接近实际气蚀的时间规模。因为气蚀脉冲能够除去表面保护膜而暴露新生表面,使其在静止期受化学作用,所以这种试验对研究气蚀时的化学效应很有用。

11.44 磁致伸缩气蚀试验器 magnetostrictive cavitation test device

由磁致伸缩换能器驱动的振动气蚀试验装置。

11.45 气蚀隧道 cavitation tunnel

一种流动气蚀试验装置。在这种装置中,液体被泵压进一管道或隧道,在内面液流通过一收缩段或一个障碍物或两者,使该处试样发生气穴。

- 11.46 转盘气蚀试验装置 cavitating disk device
一种流动气蚀试验设备。在这种设备中,一个圆盘在充满液体的箱中转动,由盘上的孔或突起产生气穴涡流。气蚀试样试验面和盘表面齐平地固定于预测是气泡溃灭的部位。
- 11.47 铁谱技术 ferrography
在磁场作用下,从使用过的润滑油样中分离出磨屑,并使磨屑按照尺寸大小有序地沉积到一块玻璃基片(铁谱片)上,然后进行显微观察、检测和分析的一种技术。该技术主要用于设备的监测,故障诊断及磨损机制研究。
- 11.48 铁谱仪 ferrograph
实现铁谱技术的基本仪器,有分析铁谱仪、直读铁谱仪、在线铁谱仪等。参见各该条。
- 11.49 分析铁谱仪 analytical ferrograph
使含有磨屑的润滑油样流经玻璃基片,在磁场作用下铁磁性磨屑沉积至基片上形成铁谱片以供观察和分析的铁谱仪。
- 11.50 直读铁谱仪 direct reading ferrograph
使含有磨屑的润滑油样进入一沉积管,油样中的铁磁性磨屑在磁场作用下有序地沉积到管子底部,通过光导纤维,光敏元件直接读出指定点磨屑浓度的铁谱仪。
- 11.51 在线铁谱仪 on-line ferrograph
安装在机器上,定期地直接显示运转机器的润滑油中磨屑浓度的铁谱仪。
- 11.52 气动铁谱仪 pneumatic ferrograph
用压缩气体作动力,将含有磨屑的干磨料吹过玻璃基片,在磁场作用下使磁性磨屑沉积至基片上形成铁谱片,以观察和分析干磨料磨损条件下,磨料中所含磨屑的粒度和浓度等的铁谱仪。
- 11.53 磁塞 magnetic plug
一种简单的收集磨屑的工具。在润滑油油路、油箱或其他需要分析磨屑的部位放置磁铁(磁塞),用以吸附油中磁性磨屑,隔一定时间将磁铁取出,对其所附磨屑进行分析。
- 11.54 表面粗糙度检查记录仪 surface roughness measure and record instrument; 表面轮廓仪 surface profilograph
一种高精度电感式表面粗糙度测量仪器。其原理是感受器的测针沿被测表面滑行,表面轮廓峰谷引起测针位移,位移使电感线圈电感量变化并被记录下来。
- 11.55 重复性 repeatability
用相同的方法,同一种试验材料,在相同的条件下获得的一系列试验结果之间的一致程度。
注:相同的条件指同一操作者、同一设备、同一实验室和短暂的时间间隔。
- 11.56 再现性 reproducibility
用相同的方法,同一种试验材料,在不同条件下获得的单个试验结果之间的一致程度。
注:不同的条件指不同的操作者,不同设备,不同实验室,不同的时间等。
- 11.57 方差 S^2 variance S^2
观察值(X_i)距离算术平均值($\bar{X}$)的平均平方偏差。

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_i (X_i - \bar{X})^2$$
式中: n ——观察或测量次数。
有时将上式中 n 值减去1,即

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_i (X_i - \bar{X})^2$$
根据考虑的问题不同,可采用上式中任一个作为方差。
- 11.58 标准偏差 S standard deviation S
方差的正平方根。

- 11.59 变异系数 V coefficient of variation V
标准偏差与算术平均的绝对值之比。常用百分数表示。
- 11.60 硬度 hardness
材料抵抗较硬物体压陷的能力。
常用的硬度量标有：布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、肖氏硬度、努氏硬度、莫氏硬度、显微硬度。
参见各该条。
- 11.61 布氏硬度 HB Brinell hardness HB
在布氏硬度计上以钢球或硬质合金球压入材料所测得的硬度。
注：在一定直径的淬火钢球或硬质合金球上，加规定载荷使其压入金属表面，经规定保持时间后卸除载荷，测量压痕的直径，以载荷对压痕球形表面积之比，作为布氏硬度值。
- 11.62 维氏硬度 HV Vickers hardness HV
在维氏硬度计上以金刚石棱锥压入材料所测得的硬度。
注：在相对面夹角为 136° 的正四棱锥形金刚石压头上，加规定载荷使其压入材料表面，经规定时间后卸除载荷，测量压痕对角线长度 (mm)，取其平均值。以载荷对压痕表面积之比，作为维氏硬度值。
- 11.63 洛氏硬度 HR Rockwell hardness HR
在洛氏硬度计上以金刚石圆锥或钢球压头压入材料，用其造成的残余压痕深度计算的硬度。
注：洛氏硬度有三种标尺：HRA, HRB, HRC。HRA 和 HRC 使用为 120° 的金刚石圆锥压头，HRB 使用直径为 1.588 mm 的淬火钢球压头。
- 11.64 肖氏硬度 HS Shore hardness HS
一定重量的钢球或具有金刚石圆头的冲头，从规定高度 (h_0) 自由落到试件表面，以冲头被弹回的高度 (h) 与 h_0 的比值计算的硬度值。
- 11.65 努氏硬度 HK Knoop hardness HK
在显微硬度计上以不等棱长，截面为菱形的金刚石棱锥压入材料所测得的硬度。
注
1 在长棱夹角为 $172^\circ30'$ ，短棱夹角为 130° 的金刚石棱锥上，施加规定载荷，压入材料表面，经规定保持时间后卸载，测量压痕对角线的长度，以载荷与压痕投影面积之比作努氏硬度值；
2 努氏硬度与维氏硬度相近，主要用于测量显微硬度。
- 11.66 莫氏硬度 Mohs hardness
根据莫氏建议的硬度标而测得的物体之硬度。莫氏硬度分十级，是由十种矿物组成的一套标准，按硬度逐渐增大的次序排列是：①滑石；②石膏；③方解石；④萤石；⑤磷灰石；⑥长石；⑦石英；⑧黄玉；⑨刚玉；⑩金刚石。材料的硬度以它所相当的那个标准矿物的号数表示。
- 11.67 显微硬度 microhardness
以微量载荷将金刚石压头压入试样表面所测得的合金显微组织或金属微体积的硬度。
注：常以维氏或努氏硬度法测定，而测量仪器采用显微硬度计。
- 11.68 表观硬度 apparent hardness
在多孔烧结表面任意部位测得的硬度值。
- 11.69 硬度计 hardometer
测量材料硬度的仪器。
- 11.70 显微硬度计 microhardometer
测量材料薄表面层或组织的显微硬度的仪器。
- 11.71 流变仪 rheometer
测量油脂的剪应力—剪切速率曲线的仪器。适用于润滑油脂，电流变流体的性能评定。
- 11.72 粘度计 viscosimeter
测定燃料、润滑油及其他液体的内摩擦或粘度用的仪器。
- 11.73 锥入度计 penetrometer
用角锥在规定条件下沉入润滑脂以测定其稠度的仪器。

附录 A

(提示的附录)

参考文献

- 1) Peterson, M. B. and Winer, W. O. (Ed.), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Glossary of Terms and Definitions in the Field of Tribology, Wear Control Handbook, New York, 1980. 1143-1303
- 2) ISO 4378—1983, Plain bearings—Terms, definitions and classification, Part 1: Design, bearing materials and their properties, Part 2: Friction and Wear, Part 3: Lubrication
- 3 赵源. 摩擦学(摩擦、磨损、润滑)名词术语(征求意见稿). 摩擦磨损, 1979, 第1期, 1980, 第1, 2, 3期
- 4) 日本摩擦学研究会编. 摩擦学名词术语. 见: 实用摩擦学. 汪一麟等译. 上海科学技术出版社, 1984. 267-290
- 5) American Society for Testing and Materials (ASTM), 1994 Annual Book of ASTM Standards, Vol. 03. 02, G40-94: Standard Terminology Relation to Wear and Erosion. Printed in Easton, MD, U. S. A. 160-166

附录 B

(提示的附录)

汉语拼音索引

A		苯胺点	7.29
		泵送效率	7.27
阿蒙顿定律	4.55	彼得洛夫方程	6.64
阿姆斯勒试验机	11.23	比磨损率	5.111
B		比粘度	7.40
		蓖麻油	8.53
巴比特合金	10.17	边界膜	6.17
巴鲁斯方程	7.49	边界摩擦	4.35
巴氏合金	10.17	边界粘度	7.39
白合金	10.18	边界润滑	6.16
白口铁	10.41	边界润滑剂	8.5
半金属摩擦材料	10.5	边界条件	6.81
半流体润滑	6.18	编织摩擦材料	10.9
半频涡动	6.101	变形层	3.46
半速涡动	6.101	变形各向异性	3.81
剥层	5.56	变异系数 V	11.59
剥落	5.55	标准偏差 S	11.58
薄膜润滑	6.20	表观接触面积	3.51
(饱和)汽缸油	8.76	表观粘度	7.42
爆炸喷涂	10.80	表观硬度	11.68
钡基润滑脂	8.98	表面波纹度	3.9
贝氏层	3.45	(表面)粗糙度	3.7

表面粗糙度检查记录仪	11.54
表面改性	10.58
表面光洁度	3.11
(表面)化学热处理	10.59
表面活性剂	8.32
表面轮廓	3.5
表面轮廓仪	11.54
表面膜	3.40
表面强化	10.58
表面温度	3.78
表面形貌	3.6
表面织构	3.6
表膜电阻	3.66
宾汉流体	7.53
补偿作用	6.107
不完全流体润滑	6.18
布氏压痕	5.36
布氏硬度 HB	11.61
部分弹流润滑	6.11
部分弹性流体动力润滑	6.11

C

(材料)转移	5.48
残炭值	7.21
残余应力	3.72
层流	6.47
层状点阵材料	10.36
柴油机油	8.67
掺和	7.79
颤振	4.68
超声气蚀试验机	11.41
车辆齿轮油	8.69
(车)轴油	8.55
承载能力	6.56
承载能力系数 ζ	6.57
冲击腐蚀	5.94
冲击角	5.78
冲击磨料磨损试验机	11.29
冲击磨损	5.31
冲击速度	5.79
冲蚀	2.5
冲蚀腐蚀	5.93
冲蚀率	5.80

冲蚀率—时间模式	5.82
冲蚀率—时间曲线	5.81
冲蚀磨损	2.5
重叠系数	3.4
重复冲击冲蚀试验	11.33
重复性	11.55
稠化剂	8.34
初生表面	3.1
初始点蚀	5.53
触变性	7.57
触凝材料	8.121
触凝润滑脂	8.90
吹气氧化油	8.47
锤击磨损	5.30
纯净油	8.45
纯矿物油	8.38
磁流体动力润滑	6.15
磁塞	11.53
磁致伸缩气蚀试验器	11.44
次表面	3.3
次生表面织构	3.10
脆性冲蚀表现	5.91

D

单分子层	3.44
单程润滑	6.26
氮化	10.63
氮化硅 Si_3N_4	10.56
氮化硼 BN	9.20
刀痕	5.51
导轨油	8.64
导热性	3.80
导入性	9.35
道森-希金森方程	6.67
等离子喷焊	10.74
等离子喷涂	10.79
低铬铸铁	10.46
低温润滑脂	8.111
低温油泥	7.70
滴点	7.25
滴油润滑	6.31
底材	9.38
点蚀	5.52

碘值	7.28
电点蚀	5.58
电镀	10.86
电镀层	10.104
电弧堆焊	10.73
电弧喷涂	10.77
电火花侵蚀	5.58
(电)刷镀	10.90
电泳	10.101
电泳涂层	10.105
定速式摩擦试验机	11.4
动力粘度 η	7.33
动力油膜	6.76
动摩擦	4.31
动摩擦力	4.43
动摩擦因数 $\mu, (f)$	4.46
动物润滑剂	8.7
镀铬	10.87
镀渗复合处理	10.70
镀硬铬	10.88
堆焊	10.71
对抗作用	9.42
对摩面	4.5
对磨面	4.5
多级润滑油	8.48
多效润滑脂	8.117
多效添加剂	8.31
多效油	8.41

E

恩氏粘度	7.38
二硫化钼 MoS_2	9.14
二硫化钼锂基润滑脂	8.102
二硫化钨 WS_2	9.15
二硫属化合物	9.13

F

发汗	5.72
发莱克斯摩擦磨损试验机	11.25
方差 S^2	11.57
防粘剂	9.36
防锈剂	8.27
防锈切削油	8.83

防锈油	8.40
飞溅润滑	6.35
非宾汉塑性	7.54
非牛顿流体	6.50
非牛顿粘度	7.41
非皂基润滑脂	8.89
分布冲击试验	11.32
分馏	7.74
分散剂	8.19
分析铁谱仪	11.49
分子摩擦学	2.15
粉笔润滑	9.4
粉浴润滑	9.6
敷层润滑	9.7
氟化钡 BaF_2	9.19
氟化钙 CaF_2	9.18
氟化石墨	9.17
弗鲁德数 Fr	6.55
腐蚀磨料磨损	5.15
腐蚀磨损	5.9
复合镀	10.92
复合添加剂	8.30
复合油	8.43
复合轴承材料	10.15
复配	7.78
复印机油	8.79

G

钙基润滑脂	8.93
钙钠基润滑脂	8.96
干粉	9.32
干膜	9.12
干膜润滑	9.3
干摩擦	4.37
干磨损	5.5
干润滑剂	8.4
钢结硬质合金	10.52
高铬铸铁	10.45
高碱化	7.76
高磷铸铁	10.47
高锰钢	10.39
高锡铝合金	10.29
格魯賓方程	6.66

工业白油	8.75
工业齿轮油	8.70
攻击角	5.76
供入能力	7.69
沟蚀	5.54
骨油	8.52
固定磨料磨损	5.13
固体冲蚀	5.73
固体粒子冲蚀	5.73
固体润滑	9.1
固体润滑剂	9.2
固体润滑剂分散液	9.34
固体润滑剂悬浮液	9.34
刮伤	5.39
罐式磨料磨损试验机	11.31
惯性式摩擦试验机	11.5
光亮油	8.50
光学仪器极压脂	8.113
硅胶润滑脂	8.105
硅青铜	10.23
滚动	4.11
滚动接触疲劳	5.23
滚动摩擦	4.26
滚动摩擦系数 $\mu_r, (f_r)$	4.48
滚动摩擦因数 $\mu_r, (f_r)$	4.48
滚动磨损	5.24
滚动四球试验机	11.11
滚动速度	4.19
滚珠黄油	8.96
滚珠轴承润滑脂	8.114
过热汽缸油	8.77

H

哈特曼数 H	6.61
海绵效应	6.105
海纳 25	10.49
焊着	5.57
合成切削液	8.84
合成润滑剂	8.9
合成润滑脂	8.99
合成油	8.42
合理化冲蚀率	11.38
赫兹接触面积 A_h	3.55

赫兹接触压力	3.69
宏观滑动	4.8
糊剂	9.33
划伤	5.38
滑动	4.7
滑动率	4.20
滑动摩擦	4.25
滑动磨损	5.25
滑动速度	4.18
滑滚率	4.22
滑滚摩擦	4.27
滑滚运动	4.12
滑石	9.23
化学镀	10.91
化学磨损	5.9
化学气相沉积 CVD	10.95
化学吸附	3.34
环一环试验机	11.18
环一块磨损试验机	11.22
灰分	7.20
毁坏期	5.107
毁坏性磨损	5.4
混合摩擦	4.36
混合润滑	6.18
火焰喷涂	10.78

J

机械泵油	8.59
机械化学磨损	5.7
机械活化	3.36
机械磨损	5.6
机械特性梯度	3.82
机械油	8.54
积炭	7.73
积屑瘤	5.51
基础油	8.16
基准面	3.14
基准线	3.15
激光表面处理	10.85
极限静摩擦	4.30
极限静摩擦力	4.42
极压抗磨剂	8.21
极压润滑	6.21

极压润滑剂	8.13
极压性	7.5
集中电阻	3.65
集中供脂润滑	6.45
几何参数	6.69
挤压数 σ	6.60
挤压效应	6.80
挤压油膜	6.75
加工硬化	5.65
加速期	5.103
假塑性	7.54
间歇润滑	6.24
减摩材料	10.12
减摩镀层	10.106
减摩塑料	10.34
减摩性	4.58
(减摩)轴承材料	10.13
(减摩)轴承合金	10.14
减摩铸铁	10.35
减速期	5.104
减压渣油	8.49
剪切安定性	7.7
剪切稀化	7.65
剪切增稠	7.66
溅射膜	10.107
降凝剂	8.28
交叉圆柱试验机	11.19
胶合	5.41
胶质	7.72
结疤	5.50
接触点	3.56
接触电阻	3.64
接触角	3.61
接触面积	3.50
接触疲劳试验机	11.27
接触压力	3.67
接触应力	3.70
解吸	3.35
金属钝化剂	8.25
金属基自润滑复合材料	9.28
金属减活剂	8.25
金属摩擦材料	10.7
金属摩擦学	2.9

金属喷镀	10.75
金属陶瓷	10.53
浸油润滑	6.34
精密仪表油	8.81
精细陶瓷	10.55
净化表面	3.2
净正吸头 NPSH	5.99
静电喷涂	10.93
静接触	3.57
静摩擦	4.29
静摩擦力	4.41
静摩擦试验机	11.6
静摩擦系数 $\mu_s, (f_s)$	4.47
静摩擦因数 $\mu_s, (f_s)$	4.47
静粘度	7.34
巨巴罗合金	10.50
聚合物基自润滑复合材料	9.30
聚合物润滑脂	8.106
聚四氟乙烯 PTFE	9.26
聚酰胺 PA	9.27
绝对粘度	7.32
龟裂	5.64

K

抗焊着性.....	5.117
抗化学润滑脂.....	8.112
抗磨性.....	7.4
抗泡剂	8.29
抗乳化度	7.30
抗蚀油	8.40
抗氧剂	8.24
抗氧抗腐剂	8.20
抗咬性.....	5.117
可变形性	5.69
可溶性油	8.86
克雷默效应	3.38
空化	5.95
空气压缩机油	8.57
空蚀	5.96
库伦定律	4.56
库伦摩擦	4.39
块—滑轨式磨料磨损试验机.....	11.30
矿物油	8.37

扩散泵油	8.60
扩散磨损	5.26

L

拉制润滑剂	8.14
蜡笔润滑	9.4
雷诺方程	6.53
雷诺数 Re	6.54
雷氏粘度	7.37
累积冲蚀	5.87
累积冲蚀率	5.88
累积冲蚀—时间曲线	5.89
累积期	5.103
冷冻机油	8.58
冷焊	5.57
冷却液	8.124
冷硬化磨损	5.30
冷硬铸铁	10.43
冷作硬化	5.65
犁沟	5.45
犁削	5.45
离子氮化	10.69
离子镀	10.99
离子溅射	10.98
离子渗氮	10.69
离子注入	10.100
锂基润滑脂	8.95
粒子浓度	11.36
连续润滑	6.25
两球磨损试验机	11.9
两体(磨料)磨损	5.11
列宾捷尔效应	3.37
裂化	7.77
临界油膜厚度	6.93
临界转速	6.102
磷化	10.62
磷青铜	10.22
流变动力润滑	6.14
流变学	6.46
流变仪	11.71
流点	7.23
流点降低剂	8.28
流动气穴	5.98

流体摩擦	4.34
流体润滑	6.2
硫化	10.61
硫化切削油	8.82
硫化润滑剂	8.10
硫氯化润滑剂	8.12
硫氰共渗	10.68
硫碳氮共渗	10.68
馏分润滑油	8.51
录音机润滑油	8.80
铝硅合金	10.30
铝基润滑脂	8.97
铝基轴承合金	10.27
铝铅合金	10.31
铝青铜	10.24
铝锡合金	10.28
氯化润滑剂	8.11
轮廓峰顶线	3.20
轮廓峰高 Y_p	3.22
轮廓谷底线	3.21
轮廓谷深 Y_v	3.23
轮廓接触面积 A_c	3.52
轮廓均方根偏差 R_a	3.27
轮廓偏距 Y	3.17
轮廓水平截距 C	3.31
轮廓算术平均偏差 R_a	3.26
轮廓算术平均中线	3.19
轮廓支承长度 η_p	3.28
轮廓支承长度率 t_p	3.29
轮廓支承长度率曲线	3.30
轮廓最大高度 R_y	3.24
轮廓最小二乘中线 m	3.18
轮轴油	8.55
罗素效应	3.39
洛氏硬度 HR	11.63

M

马丁方程	6.65
脉冲气蚀试验	11.43
毛填料润滑脂	8.108
锰青铜	10.26
弥散镀	10.92
名义单位载荷	3.76

粘稠性	7.68
粘度	7.31
粘度比	7.44
粘度计	11.72
粘度指数	7.46
粘度指数改进剂	8.26
粘弹性	7.59
粘-温方程	7.47
粘温系数	7.45
粘-温斜率	7.48
镍硬铸铁	10.44
凝点	7.24
牛顿流体	6.49
努森数 K	6.62
努氏硬度 HK	11.65

P

跑合(1)	5.66
跑合(2)	5.67
配制油	8.43
喷粉润滑	9.5
喷油润滑	6.40
膨润土基润滑脂	8.101
膨胀性	7.67
膨胀增稠	7.67
铍青铜	10.25
疲劳裂纹	5.60
疲劳磨损	5.22
偏位角	6.88
偏心距 e	6.87
偏心率 ϵ	6.90
贫油	6.108
平均冲蚀率	5.88
平均冲蚀深度	5.90
平面磨料磨损试验机	11.30
平面-平面往复试验机	11.14
泊 P	7.51
破坏性磨损	5.4
PV 极限(压力速度极限)	4.24
PV 值(压力速度值)	4.23

Q

漆膜	7.71
----------	------

起泡	5.71
起泡沫	7.22
起氧化皮	5.63
气动铁谱仪	11.52
气沟效应	6.109
气击	6.110
气膜	6.74
气蚀	5.96
气蚀试验	11.40
气蚀隧道	11.45
气体动力润滑	6.5
气体动压润滑	6.5
气体堆焊	10.72
气体静力润滑	6.6
气体静压润滑	6.6
气体润滑	6.3
气体润滑剂	8.3
气体压力润滑	6.6
气相沉积	10.94
气穴冲蚀	5.96
气穴冲蚀试验	11.40
气穴数 σ	5.100
气穴(现象)	5.95
气穴效应	6.84
气穴云	5.101
汽轮机油	8.74
汽油机油	8.66
铅青铜	10.21
牵引力	3.75
牵引力系数	4.51
牵引应力	3.71
潜滑	4.10
潜滑率	4.21
嵌藏性	5.70
嵌入润滑	9.8
切削液	8.123
清净剂	8.18
清净性	7.13
清净油	8.44
侵蚀	2.5
侵蚀磨损	2.5
轻馏分	7.75
轻微磨损	5.2

氢磨损	5.29
氢致磨损	5.29
倾点	7.23
倾点降低剂	8.28
氰化	10.67
球—盘试验机	11.16
球—平面往复试验机	11.13
球—柱试验机	11.20
区间冲蚀率	5.84
取样长度 l	3.16
去垢油	8.44
全面滑动	4.8
全损耗系统用油	8.54

R

燃点	7.17
热斑	5.61
热磨损	5.28
热喷涂	10.76
热疲劳	5.59
热析	5.72
热楔	6.79
热氧化安定性	7.9
蠕滑	4.10
蠕滑率	4.21
乳化液	8.122
乳化油	8.86
入射角	5.77
软黄油	8.93
软金属膜	9.22
润滑	2.3
润滑方式	6.23
润滑剂	8.1
润滑剂配伍性	7.6
润滑剂相容性	7.6
润滑剂载体	8.15
润滑类型	6.1
润滑膜	6.72
润滑摩擦	4.33
润滑特性	6.71
润滑性	7.1
润滑油	8.36
润滑油导热性	7.14

润滑油吸水性	7.15
润滑油压缩性	7.10
润滑油氧化	7.11
润滑油粘着性	7.12
润滑脂	8.87
(润滑脂)稠度	7.56
(润滑脂)分油	7.55
润滑脂机械安定性	7.64
润滑脂块	8.119
润滑脂时效硬化	7.62
润滑脂相似粘度	7.43
润滑脂硬化	7.62
(润滑脂)锥入度	7.60
润滑状态区域图	6.68
润湿性	7.8

S

赛氏通用粘度	7.36
三体(磨料)磨损	5.12
刹车油	8.72
纱填料润滑脂	8.109
闪点	7.16
闪温	3.79
烧结摩擦材料	10.4
烧伤	5.61
渗氮	10.63
渗金属	10.60
渗硫	10.61
渗硼	10.65
渗碳	10.64
渗析	7.63
生物摩擦学	2.12
石棉摩擦材料	10.3
石墨	9.16
石墨钙基润滑脂	8.103
石油润滑剂	8.6
石油润滑油	8.37
石油脂	8.118
食品机械油	8.56
收集效率	11.35
手工给油润滑	6.30
手工给脂润滑	6.42
衰减期	5.104

双相合金	10.16
顺应性	5.69
瞬时冲蚀率	5.83
斯 St	7.52
斯太立合金	10.48
斯特里贝克曲线	6.51
四球试验机	11.10
松孔镀铬	10.89
松散磨料磨损	5.14
塑料基自润滑复合材料	9.30
塑料摩擦学	2.11
塑性变形	5.43
塑性接触	3.59
塑性流动	5.43
塑性流体	7.53
塑性流体动力润滑	6.13
酸值	7.19
索莫菲尔德变换	6.63
索莫菲尔德数 S	6.58
SRV 摩擦磨损试验机	11.26

T

泰勒涡流	6.104
酞青	9.25
弹簧润滑脂	8.115
弹流润滑	6.10
弹塑性接触	3.60
弹性	7.58
弹性接触	3.58
弹性流体动力润滑	6.10
碳氮共渗	10.66
碳基摩擦材料	10.8
碳石墨	10.54
陶瓷基自润滑复合材料	9.29
陶瓷摩擦学	2.10
梯姆肯试验机	11.24
添加剂	8.17
填料	8.35
条件粘度	7.35
铁路内燃机油	8.68
铁谱技术	11.47
铁谱仪	11.48
烃基润滑脂	8.100

铜-铅轴承合金	10.21
同曲表面	3.62
透平油	8.74
涂抹	5.44
湍流	6.48
脱层	5.56
脱附	3.35

W

外摩擦	2.2
往复滑动	4.14
网纹镀铬	10.89
微动	4.15
微动腐蚀	5.33
微动磨损	5.32
微动疲劳	5.34
微动频率	4.17
微动损伤	5.35
微动振幅	4.16
微观不平度十点高度 R_z	3.25
微观滑动	4.10
微观摩擦学	2.13
微观切面	3.83
微观弹流润滑	6.12
微观弹性流体动力润滑	6.12
微切削	5.46
微凸体	3.12
微凸体曲率半径	3.13
维氏硬度 HV	11.62
伪布氏压痕	5.37
未污染表面	3.1
紊流	6.48
蜗轮机油	8.74
污染膜	3.43
无电镀	10.91
无机润滑脂	8.92
无润滑摩擦	4.38
雾点	7.26
物理气相沉积 PVD	10.96
物理吸附	3.33

X

吸附	3.32
----	------

吸附膜	3.42	咬合	5.40
稀土镁球铁	10.42	咬卡	5.42
锡青铜	10.20	咬伤	5.40
系统摩擦学	2.16	咬死	5.42
纤维脂	8.110	冶金烧伤	5.62
显微硬度	11.67	冶金相容性	3.85
显微硬度计	11.70	液滴大小	11.34
相变润滑	6.22	液力传动油	8.73
相对接触面积	3.54	液体冲蚀	5.74
相对磨损	5.112	液体动静力润滑	6.9
相对磨损率	5.113	液体动静压润滑	6.9
相对耐磨性	5.119	液体动力润滑	6.7
相对粘度	7.40	液体动压润滑	6.7
橡胶轮(式)磨料磨损试验机	11.28	液体静力润滑	6.8
镶嵌润滑	9.8	液体静压润滑	6.8
肖氏硬度 HS	11.64	液体润滑	6.4
销一环试验机	11.17	液体润滑剂	8.2
销一盘试验机	11.15	液体射流	11.39
销—平面往复试验机	11.12	液体碳氮共渗	10.67
楔效应	6.78	液压液	8.71
协同作用	9.41	液压油	8.71
携带流体	5.75	一次润滑	9.10
斜截面	3.84	一氧化铅 PbO	9.21
锌基合金	10.32	仪表油	8.63
絮凝	9.40	异曲表面	3.63
旋转式磨料磨损试验机	11.31	抑制剂	8.33
循环润滑	6.27	影响层	5.121
选择性转移	5.49	应力集中	3.73
Y		应力集中系数	3.74
压力润滑	6.28	应力集中因子	3.74
压力楔	6.77	硬度	11.60
压粘关系式	7.49	硬度计	11.69
压粘系数 α	7.50	硬粒子冲蚀	5.73
压配润滑剂	9.37	硬面材料	10.82
压缩数 Δ	6.59	硬质合金	10.51
压延机润滑脂	8.116	油不足	6.108
延性冲蚀表现	5.92	油池润滑	6.34
严重磨损	5.3	油垫	6.106
颜料润滑脂	8.104	油垫润滑	6.33
羊毛脂	8.107	油环润滑	6.36
氧化膜	3.41	油链润滑	6.38
氧化磨损	5.8	油膜	6.73
		油膜动力特性	6.94

油膜刚度	6.95	粘着力	5.19
油膜刚度系数	6.97	粘着连接强度	5.20
油膜破裂	6.83	粘着磨损	5.21
油膜失稳	6.99	粘着系数(1)	4.50
油膜涡动	6.100	粘着系数(2)	4.51
油膜压力分布	6.82	张弛振动	4.60
油膜振荡	6.103	真空泵油	8.59
油膜阻尼	6.96	真空熔结涂层	10.81
油膜阻尼系数	6.98	真空(蒸)镀	10.97
油泥	7.70	真实单位载荷	3.77
油盘润滑	6.37	真实接触面积 A_r	3.53
油气润滑	6.41	振动气蚀试验机	11.42
油绳润滑	6.32	振动气穴	5.97
油雾润滑	6.39	蒸汽机油	8.76
油性	7.2	正常磨损	5.1
油性剂	8.22	脂杯润滑	6.43
油浴润滑	6.34	脂枪润滑	6.44
有机润滑脂	8.91	直读铁谱仪	11.50
釉化	3.49	植物润滑剂	8.8
釉面	3.48	纸基摩擦材料	10.6
预位移	4.9	制动静摩擦系数	4.49
圆盘滚动接触试验机	11.21	制动率	4.76
原始表面织构	3.8	制动容量	4.77
原子磨损	5.27	制动效率	4.74
云母	9.24	制动效率损失	4.75
运动粘度 ν	7.34	制动液	8.72
运行参数	6.70	质量浓度	11.37
孕育期	5.102	中性油	8.46
Z		终身润滑	9.10
载荷角	6.89	重力流动性	7.68
在线铁谱仪	11.51	重力润滑	6.29
再现性	11.56	(轴承)半径间隙 C	6.85
凿削	5.47	轴承比磨损率	5.116
皂	8.120	(轴承)间隙比 ϕ	6.86
皂基润滑脂	8.88	轴承青铜	10.19
增压泵油	8.61	轴承油	8.62
轧制油	8.85	轴承脂	8.96
粘焊	5.41	轴心轨迹	6.91
粘-滑	4.61	转化膜	10.103
粘-滑试验机	11.7	转盘气蚀试验装置	11.46
粘结膜	9.11	转移膜润滑	9.9
粘(zhān)着	5.18	锥入度计	11.73
		锥阻值	7.61

浊点	7.26	阻尼油	8.78
自耗润滑	9.9	最大冲蚀率	5.85
自燃点	7.18	最大静摩擦	4.30
自熔合金	10.83	最大静摩擦力	4.42
自润滑材料	10.33	最大速率期	5.106
自润滑复合材料填料	9.31	最佳粗糙度	3.86
自润滑复合材料增强剂	9.31	最佳摩擦副	4.6
自旋	4.13	最小油膜厚度	6.92
自旋摩擦	4.28	最终冲蚀率	5.86
自粘结材料	10.84	最终期	5.105
综合粗糙度 σ	3.87		

附 录 C

(提示的附录)

英 文 索 引

A

abrasion index	5.115
abrasion-corrosion	5.15
abrasive particle	5.16
abrasive wear	5.10
abrasivity	5.17
absolute viscosity	7.32
acceleration period	5.103
accumulation period	5.103
acid number	7.19
acid value	7.19
additive	8.17
adhesion	5.18
adhesive force	5.19
adhesive wear	5.21
adhesiveness of lubricating oil	7.12
adsorbate film	3.42
adsorption	3.32
aerodynamic lubrication	6.5
aerostatic lubrication	6.6
affected layer	5.121
age-hardening of grease	7.62
air compressor oil	8.57
air hammer	6.110
aluminium base grease	8.97
aluminium bronze	10.24

aluminium-lead alloy	10.31
aluminium-silicon alloy	10.30
aluminium-tin alloy	10.28
Amontons' laws	4.55
Amsler machine	11.23
analytical ferrograph	11.49
angle of attack	5.76
angle of friction	4.52
angle of incidence	5.77
aniline point	7.29
animal lubricant	8.7
antagonism	9.42
anti-emulsifying degree	7.30
anti-foam additive	8.29
antifriction ability	4.58
(antifriction)bearing alloys	10.14
(antifriction)bearing materials	10.13
antifriction cast iron	10.35
antifriction deposit	10.106
antifriction materials	10.12
antifriction plastic	10.34
antioxidant	8.24
antiseizing compound	9.36
anti-seizure property	5.117
anti-wear ability	7.4
anti-wear treatments	10.57
anti-weld characteristics	5.117
apparent area of contact	3.51
apparent hardness	11.68
apparent viscosity	7.42
arc hardfacing	10.73
arc spraying	10.77
area of contact	3.50
arithmetic mean deviation of the profile R_a	3.26
asbestos friction material	10.3
ash content	7.20
asperities	3.12
ASTM viscosity-temperature equation	7.47
ASTM viscosity-temperature slope	7.48
atomic wear	5.27
attenuation period	5.104
attitude angle	6.88
attrition	2.4

average erosion rate	5.88
axle oil	8.55

B

Babbitt metal	10.17
ball bearing grease	8.114
ball on cylinder device	11.20
ball on disk machine	11.16
barium fluoride BaF ₂	9.19
barium-base grease	8.98
Barus equation	7.49
base oil	8.16
bearing aluminium-base alloy	10.27
bearing bronzes	10.19
bearing grease	8.96
bearing specific wear rate	5.116
bearing oil	8.62
Beilby layer	3.45
bentonite base grease	8.101
berillium bronze	10.25
Bingham fluid	7.53
biotribology	2.12
bleeding	7.63
blending	7.79
blistering	5.71
block grease	8.119
block-track abrasion test apparatus	11.30
blown oil	8.47
bonded film	9.11
bone oil	8.52
booster pump oil	8.61
boriding	10.65
boron nitride BN	9.20
boundary condition	6.81
boundary film	6.17
boundary friction	4.35
boundary lubricant	8.5
boundary lubrication	6.16
boundary viscosity	7.39
brake capacity	4.77
brake efficiency	4.74
brake oil	8.72
braking ratio	4.76

break in	5.67
break-in	5.66
bright stock	8.50
brinelling	5.36
Brinell hardness HB	11.61
brittle erosion behavior	5.91
brush plating	10.90
built-up edge	5.51
burning	5.61

C

calcium base grease	8.93
calcium fluoride CaF_2	9.18
calcium-sodium base grease	8.96
calender grease	8.116
carbon deposit	7.73
carbon friction material	10.8
carbon-graphite	10.54
carbo-nitriding	10.66
carburizing	10.64
carrier fluid	5.75
castor oil	8.53
catastrophic period	5.107
catastrophic wear	5.4
cavitating disk device	11.46
cavitation	5.95
cavitation cloud	5.101
cavitation effect	6.84
cavitation erosion	5.96
cavitation erosion test	11.40
cavitation number σ	5.100
cavitation tunnel	11.45
centre arithmetical mean line of the profile	3.19
centre-feed grease lubrication	6.45
ceramic tribology	2.10
ceramic-matrix self-lubrication composite	9.29
cermet	10.53
chalk lubrication	9.4
channeling	6.109
checking	5.64
chemical adsorption	3.34
chemical plating	10.91
chilled cast irons	10.43

chemical-resisting grease	8.112
chemical vapor deposition CVD	10.95
chemical wear	5.9
chemico-thermal treatment	10.59
chlorinated lubricant	8.11
chromium plating	10.87
circulating lubrication	6.27
cloud point	7.26
coefficient of adhesion(1)	4.50
coefficient of adhesion(2)	4.51
coefficient of friction $\mu, (f)$	4.46
coefficient of friction moment oscillation	4.73
coefficient of friction moment stability	4.72
coefficient of load carrying capacity ζ	6.57
coefficient of mutual overlap	3.4
coefficient of traction	4.51
coefficient of variation V	11.59
coefficient of wear K_w	5.114
coefficients of oil film damping	6.98
coefficients of oil film stiffness	6.97
cold hardening	5.65
cold hardening wear	5.30
cold weld	5.57
collection efficiency	11.35
combined sliding and rolling	4.12
combined sliding and rolling friction	4.27
compensation effect	6.107
composite bearing materials	10.15
composite depositing	10.92
compound additive	8.30
compounded oil	8.43
coumpounding	7.78
compressibility number Λ	6.59
condensation point depressant	8.28
conditional viscosity	7.35
cone of friction	4.53
cone resistance value CRV	7.61
conformal surfaces	3.62
Conradson carbon value	7.21
consistency(of a grease)	7.56
constant speed friction tester	11.4
constriction resistance	3.65
contact angle	3.61

contact pressure	3. 67
contact resistance	3. 64
contact spot	3. 56
contact stress	3. 70
contact-fatigue tester	11. 27
continuous lubrication	6. 25
contour area of contact A_c	3. 52
contour pressure	3. 68
conversion coating	10. 103
coolant	8. 124
copper-lead bearing alloy	10. 21
corrosive wear	5. 9
Coulomb friction	4. 39
Coulomb's laws	4. 56
counterformal surfaces	3. 63
cracking	7. 77
craze cracking	5. 64
creep	4. 10
creep ratio	4. 21
critical oil film thickness	6. 93
critical speed	6. 102
crossed cylinders tester	11. 19
cumulative erosion	5. 87
cumulative erosion rate	5. 88
cumulative erosion-time curve	5. 89
curve of the profile bearing length ratio	3. 30
cut	7. 74
cutting fluid	8. 123
cyaniding	10. 67

D

damping oil	8. 78
debris	5. 123
deceleration period	5. 104
deformability	5. 69
deformed anisotropy	3. 81
deformed layer	3. 46
degras	8. 107
delamination	5. 56
denuded surface	3. 2
desorption	3. 35
destructive wear	5. 4
detergency	7. 13

detergent	8. 18
detergent oil	8. 44
detonation spraying	10. 80
dichalcogenides	9. 13
diesel engine oil	8. 67
diffuser casing pump oil	8. 60
diffusive wear	5. 26
dilatant	7. 67
dip-feed lubrication	6. 34
direct reading ferrograph	11. 50
dispersant	8. 19
dispersing plating	10. 92
distillate oil	8. 51
distributed impact test	11. 32
Dowson-Higginson equation	6. 67
drawing compound	8. 14
drop point	7. 25
drop size	11. 34
drop-feed lubrication	6. 31
dropping point	7. 25
dry film lubrication	9. 3
dry films	9. 12
dry friction	4. 37
dry lubricant	8. 4
dry powders	9. 32
dry wear	5. 5
ductile erosion behavior	5. 92
duplex alloys	10. 16
dusting bath lubrication	9. 6
dynamic friction	4. 31
dynamic friction factor $\mu_d(f)$	4. 46
dynamic friction force	4. 43
dynamic oil film	6. 76
dynamic viscosity η	7. 33

E

eccentricity e	6. 87
elastic compliance	4. 9
elastic contact	3. 58
elasticity	7. 58
elasto-hydrodynamic lubrication	6. 10
elastoplastic contact	3. 60
electrical pitting	5. 58

electrodeposit	10.104
electroless plating	10.91
electrophoresis	10.101
electrophoretic coating	10.105
electroplating	10.86
electrostatic spraying	10.93
embed lubrication	9.8
embedability	5.70
emulsifiable oil	8.86
emulsion	8.122
engine oil	8.65
Engler viscosity	7.38
erosion	2.5
erosion rate	5.80
erosion rate-time curve	5.81
erosion rate-time pattern	5.82
erosion-corrosion	5.93
erosive wear	2.5
external friction	2.2
extreme pressure function	7.5
extreme-pressure and anti-wear additive	8.21
extreme-pressure lubricant	8.13
extreme-pressure lubrication	6.21

F

Falex friction and wear test machine	11.25
false brinelling	5.37
fatigue crack	5.60
fatigue wear	5.22
feed property	9.35
feedability	7.69
ferrograph	11.48
ferrography	11.47
fibre grease	8.110
filler	8.35
filler of self-lubrication composite	9.31
film adhesive strength	9.39
film resistance	3.66
film strength	3.47
fine ceramics	10.55
fixed abrasive wear	5.13
flame spraying	10.78
flash point	7.16

flash temperature	3. 79
flat rings tester	11. 18
flocculation	9. 40
flow cavitation	5. 98
fluid friction	4. 34
fluid lubrication	6. 2
fluting	5. 54
foaming	7. 22
food mechanic oil	8. 56
force-feed lubrication	6. 28
four-ball tester	11. 10
fretting	4. 15
fretting amplitude	4. 16
fretting corrosion	5. 33
fretting damage	5. 35
fretting fatigue	5. 34
fretting frequency	4. 17
fretting wear	5. 32
friction	2. 2
friction additive	10. 11
friction drag materials	10. 2
friction drive	4. 54
(friction) duty	4. 79
friction force	4. 40
friction heat	4. 62
friction improver	8. 23
friction materials	10. 2
friction measuring techniques	11. 2
friction modification ability	7. 3
friction noise	4. 67
friction polymer	4. 66
friction sublimation	4. 64
friction tester	11. 3
friction thermal impulse	4. 63
friction torque	4. 71
friction work	4. 69
frictional compatibility	4. 78
frictional moment M	4. 71
frictional oscillation	4. 60
frictional power	4. 70
Froude number Fr	6. 55
full metal friction material	10. 7

G

galling	5.40
gap rate ψ	6.86
gas film	6.74
gas flame hardfacing	10.72
gas lubrication	6.3
gas-entrained lubrication	9.5
gaseous lubricant	8.3
gasoline engine oil	8.66
geometric parameter	6.69
glaze	3.48
glazing	3.49
gouging	5.47
gradient of mechanical property	3.82
graphite	9.16
graphite fluoride	9.17
graphited-calcium grease	8.103
gravity-feed lubrication	6.29
grease	8.87
grease apparent viscosity	7.43
grease gun lubrication	6.44
greaser lubrication	6.43
Grubin equation	6.66
guide way oil	8.64
gum	7.72

H

hair grease	8.108
half-frequency whirl	6.101
hand grease lubrication	6.42
hand-oil lubrication	6.30
hard alloy	10.51
hard particle erosion	5.73
hard plating	10.88
hardening of grease	7.62
hardface materials	10.82
hardfacing	10.71
hardness	11.60
hardometer	11.69
Hartman number H	6.61
Haynes 25	10.49
heat spot	5.61

Hertzian contact area A_h	3.55
Hertzian contact pressure	3.69
high chromium cast iron	10.45
high manganese steel	10.39
high phosphorus cast iron	10.47
high-tin aluminium alloy	10.29
hybrid lubrication	6.9
hydraulic fluid	8.71
hydraulic oil	8.71
hydrocarbon grease	8.100
hydrodynamic lubrication	6.7
hydrodynamic transmission oil	8.73
hydrogen wear	5.29
hydroscopicity of lubricating oil	7.15
hydrostatic lubrication	6.8

I

impact abrasion test apparatus	11.29
impact angle	5.78
impact velocity	5.79
impact wear	5.31
impingement corrosion	5.94
incubation period	5.102
industry gear oil	8.70
industry white oil	8.75
inertia type friction tester	11.5
inhibitor	8.33
initial pitting	5.53
inorganic grease	8.92
insert lubrication	9.8
instantaneous erosion rate	5.83
instrument oil	8.63
internal friction	4.32
interval erosion rate	5.84
iodine number	7.28
ion implantation	10.100
ion plating	10.99
ion spattering	10.98
ionitriding	10.69

J

junction strength	5.20
-------------------------	------

K

kindling temperature	7.17
kinematic viscosity ν	7.34
knife knob	5.51
Knoop hardness HK	11.65
Knudsen number K	6.62
Kramer effect	3.38

L

lacquer	7.71
laminar flow	6.47
laser surface treatment	10.85
layer-lattice material	10.36
lead monoxide PbO	9.21
leaded bronze	10.21
least squares mean line of the profile m	3.18
lifetime lubrication	9.10
light fraction	7.75
limiting static friction	4.30
limiting static friction force	4.42
line of profile peaks	3.20
line of profile valleys	3.21
lined lubrication	9.7
liquid impingement erosion	5.74
liquid jet	11.39
liquid lubricant	8.2
liquid lubrication	6.4
lithium base grease	8.95
load angle	6.89
load carrying capacity	6.56
locus of journal center	6.91
loose abrasive wear	5.14
loose chromium plating	10.89
loss of brake efficiency	4.75
low chromium cast iron	10.46
low-temperature grease	8.111
lubricant	8.1
lubricant carrier	8.15
lubricant compatibility	7.6
lubricated friction	4.33
lubricating oil	8.36
lubrication	2.3

lubrication characteristics	6.71
lubrication film	6.72
lubrication of self-sacrifice	9.9
lubricity	7.1

M

macroslip	4.8
magnetic plug	11.53
magneto-hydrodynamic lubrication	6.15
magnetostriuctive cavitation test device	11.44
manganese bronze	10.26
Martin equation	6.65
mass concentration	11.37
maximum erosion rate	5.85
maximum peak to valley height R_y	3.24
maximum rate period	5.106
maximum static friction	4.30
maximum static friction force	4.42
mean depth of erosion	5.90
mechanical activation	3.36
mechanical component of friction force	4.45
mechanical oil	8.54
mechanical stability of a grease	7.64
mechanical wear	5.6
mechano-chemical wear	5.7
metal deactivator	8.25
metal-matrix self-lubrication composite	9.28
metal spraying	10.75
metal tribology	2.9
metallic cementation	10.60
metallurgical burn	5.62
metallurgical compatibility	3.85
methods of lubrication	6.23
mica	9.24
micro-cutting	5.46
micro-elasto-hydrodynamic lubrication	6.12
microhardness	11.67
microhardometer	11.70
micro-section	3.83
microslip	4.10
microtribology	2.13
mild wear	5.2
mineral oil	8.37

minimum oil film thickness	6. 92
mist lubrication	6. 39
mixed friction	4. 36
mixed lubrication	6. 18
Mohs hardness	11. 66
molded friction material	10. 19
molecular component of friction force	4. 44
molecular tribology	2. 15
molybdenum disulfide MoS_2	9. 14
molybdenum disulphide lithium grease	8. 102
monolayer	3. 44
Morin's laws	4. 57
multigrade oil	8. 48
multipurpose additive	8. 31
multipurpose grease	8. 117
multipurpose oil	8. 41

N

nanotribology	2. 14
nascent surface	3. 1
Navier-Stokes equations	6. 52
neat oil	8. 45
net positive suction head NPSH	5. 99
network chromium plating	10. 89
neutral oil	8. 46
Newtonian fluid	6. 49
Ni-hard cast iron	10. 44
nitriding	10. 63
nominal area of contact A_n	3. 51
nominal unit load	3. 76
non-Bingham behaviour	7. 54
non-conformal surfaces	3. 63
non-Newtonian fluid	6. 50
non-Newtonian viscosity	7. 41
non-soap grease	8. 89
normal wear	5. 1
nylon PA	9. 27

O

oil-bath lubrication	6. 34
oil-chain lubrication	6. 38
oil compressibility	7. 10
oil film	6. 73

oil film damping	6.96
oil film dynamic characteristic	6.94
oil film instability	6.99
oil film rupture	6.83
oil film split	6.83
oil film stiffness	6.95
oil-fog lubrication	6.39
oil gas lubrication	6.41
oiliness	7.2
oiliness additive	8.22
oil pad	6.106
oil-pad lubrication	6.33
oil-pressure distribution	6.82
oil-ring lubrication	6.36
oil-spray lubrication	6.40
oil starvation	6.108
oil-tray lubrication	6.37
oil whip	6.103
oil whirl	6.100
oil-wick lubrication	6.32
once-through lubrication	6.26
one-shot lubrication	9.10
on-line ferrograph	11.51
operating parameter	6.70
optical instrument grease	8.113
optimum roughness	3.86
optimum rubbing pair	4.6
organic grease	8.91
oscillating pin on flat tester	11.12
overall relative slip	4.8
overbasing	7.76
oxidation and corrosion inhibitor	8.20
oxidation of lubricating oil	7.11
oxidative wear	5.8
oxide film	3.41

P

paper friction material	10.6
partial elasto-hydrodynamic lubrication	6.11
partial liquid lubrication	6.18
particle concentration	11.36
paste	9.33
peening wear	5.30

penetration(of a grease)	7.60
penetrometer	11.73
periodical lubrication	6.24
Petroff equation	6.64
petrolatum	8.118
petroleum lubricant	8.6
petroleum oil	8.37
phase-change lubrication	6.22
phosphating	10.62
phosphor bronze	10.22
phthalocyanine	9.25
physical adsorption	3.33
physical vapor deposition PVD	10.96
pick-up	5.48
pigmental grease	8.104
pin and ring tester	11.17
pin on disk machine	11.15
pitting	5.52
plane abrasion tester	11.30
plasma spraying	10.79
plasma spraying welding	10.74
plastic contact	3.59
plastic deformation	5.43
plastic flow	5.43
plastic fluid	7.53
plastic tribology	2.11
plasto-hydrodynamic lubrication	6.13
plating-cementing treatment	10.70
ploughing(AE:plowing)	5.45
pneumatic ferrograph	11.52
poise P	7.51
pollutant film	3.43
polyamides PA	9.27
polymer base grease	8.106
polymer-matrix self-lubrication composite	9.30
polyterafluoroethylene PTFE	9.26
pour point	7.23
pour point depressant	8.28
precision instrument oil	8.81
press-fitting lubricants	9.37
pressure lubrication	6.28
pressure-viscosity coefficient α	7.50
pressure-viscosity equation	7.49

pressure wedge	6.77
pressurized gas lubrication	6.6
primary texture	3.8
profile bearing length η_p	3.28
profile bearing length ratio t_p	3.29
profile departure Y	3.17
profile peak height Y_p	3.22
profile section level C	3.31
profile valley depth Y_v	3.23
pseudoplastic behaviour	7.54
pulsed cavitation test	11.43
pumping efficiency	7.27
pumping fluid	8.59
PV factor	4.23
PV limit	4.24

R

radius clearance C	6.85
radius of curvature of asperity	3.13
railroad engine oil	8.68
rationalized erosion rate	11.38
ratio of film thickness	6.19
RE containing magnesium nodular iron	10.42
real area of contact A_r	3.53
real unit load	3.77
reciprocating ball on flat tester	11.13
reciprocating flat on flat tester	11.14
reciprocating sliding	4.14
recorder oil	8.80
Redwood viscosity	7.37
reference line	3.15
reference surface	3.14
refrigerator oil	8.58
region map of lubrication	6.68
Rehbinder effect	3.37
reinforcing agent of self-lubrication composite	9.31
relative contact area	3.54
relative eccentricity ϵ	6.90
relative viscosity	7.40
relative wear	5.112
relative wear rate	5.113
relative wear resistance	5.119
relaxation vibration	4.60

repeatability	11.55
repetitive impact erosion test	11.33
reproducibility	11.56
residual stress	3.72
Reynolds equations	6.53
Reynolds number R_e	6.54
rheodynamic lubrication	6.14
rheology	6.46
rheometer	11.71
rheoplectic grease	8.90
rheoplectic material	8.121
ring-block wear testing machine	11.22
Rockwell hardness HR	11.63
roller mill grease	8.116
rolling	4.11
rolling contact disk apparatus	11.21
rolling contact fatigue	5.23
rolling four ball tester	11.11
rolling friction	4.26
rolling friction coefficient $\mu_r, (f_r)$	4.48
rolling friction factor $\mu_r, (f_r)$	4.48
rolling oil	8.85
rolling velocity	4.19
rolling wear	5.24
root-mean-square deviation of the profile R_q	3.27
rotational abrasion tester	11.31
rubber wheel abrasion test apparatus	11.28
rubbing pair	4.1
run in	5.67
run-in	5.66
running-in ability	5.68
run in oil	8.39
Russell effect	3.39
rust inhibitor	8.27

S

sampling length L	3.16
(saturated) cylinder stock	8.76
Saybolt universal viscosity	7.36
scabbing	5.50
scalling	5.63
scoring	5.39
scratching	5.38

scuffing	5.41
secondary texture	3.10
seizure	5.42
selective transfer	5.49
self-bonding materials	10.84
self-fluxing alloy	10.83
self-lubricating material	10.33
semi-liquid lubrication	6.18
semimetal friction material	10.5
severe wear	5.3
shear stability	7.7
shear thickening	7.66
shear thinning	7.65
Shore hardness HS	11.64
silicagel grease	8.105
silicon bronze	10.23
silicon nitride Si_3N_4	10.56
sintered friction material	10.4
sliding	4.7
sliding friction	4.25
sliding velocity	4.18
sliding wear	5.25
sliding-rolling ratio	4.22
sludge	7.70
slumpability	7.68
slushing cutting oil	8.83
slushing oil	8.40
smearing	5.44
soap	8.120
soap grease	8.88
sodium-soap grease	8.91
soft grease	8.93
soft metal films	9.22
solid impingement erosion	5.73
solid lubricant dispersions	9.34
solid lubricant suspension	9.34
solid lubricants	9.2
solid lubrication	9.1
solid particle erosion	5.73
solidification point	7.24
soluble oil	8.86
Sommerfeld number S	6.58
Sommerfeld transformation	6.63

spalling	5.55
spark erosion	5.58
spattering film	10.107
specific sliding	4.20
specific wear rate	5.111
spin	4.13
spin friction	4.28
splash-feed lubrication	6.35
sponge effect	6.105
spontaneous ignition temperature	7.18
spring grease	8.115
squeeze effect	6.80
squeeze oil film	6.75
squeezing number σ	6.60
SRV friction-wear tester	11.26
standard deviation S	11.58
static coefficient of friction $\mu_s, (f_s)$	4.47
static contact	3.57
static friction	4.29
static friction apparatus	11.6
static friction coefficient of braking	4.49
static friction factor $\mu_s, (f_s)$	4.47
static friction force	4.41
static viscosity	7.34
steam engine oil	8.76
steel bond hard alloy	10.52
stellite alloy	10.48
stick slip tester	11.7
stick-slip	4.61
stiction	4.59
stoke St	7.52
straight mineral oil	8.38
stress concentration	3.73
stress concentration factor	3.74
Stribeck curve	6.51
substrate	9.38
subsurface	3.3
sulfocarbonitriding	10.68
sulpho-chlorinated lubricant	8.12
sulphurized cutting oil	8.82
sulphurized lubricant	8.10
sulphurized oil	8.10
sulphurizing	10.61

superheated cylinder stock	8.77
surface film	3.40
surface finish	3.11
surface modification	10.58
surface of mutual rubbing	4.5
surface of mutual wear	4.5
surface profile	3.5
surface profilograph	11.54
(surface)roughness	3.7
surface roughness measure and record instrument	11.54
surface strengthen	10.58
surface temperature	3.78
surface texture	3.6
surface topography	3.6
surface waviness	3.9
surfacing(welding)	10.71
surfactant	8.32
sweating	5.72
syneresis(of a grease)	7.55
synergism	9.41
synthesis cutting fluid	8.84
synthesis grease	8.99
synthetic lubricant	8.9
synthetic oil	8.42
synthetical roughness σ	3.87
systematic tribology	2.16

T

talc	9.23
tank type abrasion tester	11.31
taper section	3.84
Taylor vortices	6.104
ten point height of irregularities R_z	3.25
terminal erosion rate	5.86
terminal period	5.105
thermal conductivity	3.80
thermal conductivity of lubricating oil	7.14
thermal fatigue	5.59
thermal spraying	10.76
thermal wear	5.28
thermal wedge	6.79
thermooxidation stability	7.9
thickener	8.34

thin-film lubrication	6.20
thixotropy	7.57
three body abrasion	5.12
three body wear	5.12
Timken machine	11.24
tin bronze	10.20
total loss systems oil	8.54
tractive force	3.75
tractive stress	3.71
transfer	5.48
transfer film lubrication	9.9
transition wear effects	5.108
tremor	4.68
Tribaloy alloy	10.50
tribochemistry	2.7
tribocracking	4.65
triboelement	4.3
tribological system	4.4
tribology	2.1
tribology design	2.17
tribology materials	10.1
tribomechanics	2.8
tribometer	11.1
tribophysics	2.6
tribosurface	4.2
tribosystem	4.4
tungsten disulfide WS_2	9.15
turbine oil	8.74
turbulent flow	6.48
two body abrasion	5.11
two body wear	5.11
two-ball wear tester	11.9
types of lubrication	6.1

U

ultrasonic cavitation test device	11.41
unlubricated friction	4.38

V

vacuum deposition	10.97
vacuum fusing coating	10.81
vacuum residue	8.49
vacuum vapor plating	10.97

vapor deposition	10.94
variance S^2	11.57
vegetable lubricant	8.8
vehicle gear oil	8.69
vibratory cavitation	5.97
vibratory cavitation test device	11.42
Vickers hardness HV	11.62
virgin surface	3.1
visco-elasticity	7.59
viscosimeter	11.72
viscosity	7.31
viscosity index	7.46
viscosity index improver	8.26
viscosity ratio	7.44
viscosity-temperature coefficient	7.45

W

wax pencil lubrication	9.4
wear	2.4
wear debris	5.123
wear extent	5.109
wear factor K	5.116
wear failure	5.124
wear in	5.67
wear-in	5.66
wear loss	5.109
wear map	5.120
wear measuring techniques	11.8
wear rate	5.110
wear resistance	5.118
wear resistance materials	10.37
wear scar	5.122
wear-resistant cast irons	10.40
wear-resistant steels	10.38
wear-resistant coating	10.102
wedge effect	6.78
welding	5.57
wettability	7.8
white cast irons	10.41
white metal	10.18
work hardening	5.65
woven friction material	10.9

X

xerox oil 8.79

Y

yarn grease 8.109

Z

zinc-base alloy 10.32
