

最新

石蜡、润滑油、润滑剂(脂)

提炼技术、工艺流程及质量检验

实务全书



当代中国音像出版社

**最新石蜡、润滑油、润滑剂(脂)
提炼技术、工艺流程及质量
检验实务全书**

李 东 主编

第三册

当代中国音像出版社

目 录

第一篇 润滑原理及石蜡、润滑油性能概述	(1)
第一章 摩擦与磨损概述	(3)
第一节 摩擦	(3)
第二节 磨损	(21)
第二章 石蜡、润滑油的种类及成分	(40)
第一节 润滑油的分组	(40)
第二节 矿物油	(41)
第三节 合成润滑油	(49)
第三章 石蜡、润滑油的性能分析	(69)
第一节 润滑性能	(70)
第二节 润滑油的流动性	(97)
第四章 液体动力润滑技术分析	(106)
第一节 润滑油的粘度	(107)
第二节 轻负荷轴承的动力润滑——彼德洛夫方程	(124)
第三节 雷诺方程式	(127)
第五章 弹性流体动力润滑技术分析	(134)
第一节 负荷对零件表面及润滑油粘度的影响	(135)
第二节 弹性流体动力润滑的特征	(142)
第三节 弹性流体动力润滑的油膜厚度	(143)
第六章 边界润滑技术分析	(159)
第一节 摩擦引起的金属表面效应	(160)
第二节 吸附膜	(163)

目 录

第三节 沉积膜	(173)
第四节 反应膜	(175)
第五节 渗透层	(176)
第二篇 石蜡、润滑油提炼技术与工艺流程	(181)
第一章 石油产品的分类与生产	(183)
第一节 石油的组成及性质	(183)
第二节 石油产品的分类及基本生产方法	(186)
第二章 石蜡的分类及三大类润滑油规格	(204)
第一节 内燃机润滑油(E组)	(204)
第二节 齿轮用油(C组)	(222)
第三节 液压系统用油(H组)	(232)
第四节 石蜡的分类与规格	(249)
第三章 溶剂脱蜡及尿素脱蜡工艺	(255)
第一节 概述	(255)
第二节 溶剂脱蜡的基本原理	(257)
第三节 溶剂脱蜡过程的工艺因素分析	(277)
第四节 酮苯脱蜡工艺流程	(304)
第五节 酮苯脱蜡装置的专用设备	(323)
第六节 酮苯脱蜡装置的技术经济指标	(328)
第七节 丙烷脱蜡	(329)
第八节 尿素脱蜡工艺简介	(330)
第四章 白土补充精制工艺	(338)
第一节 概述	(338)
第二节 白土精制的作用及机理	(339)
第三节 白土的物理化学性质	(340)
第四节 白土精制工艺流程	(341)
第五节 白土精制过程的工艺分析	(344)
第六节 白土精制的主要设备	(348)
第七节 白土精制的物料平衡及技术经济指标	(360)
第八节 环保与污染治理	(360)
第五章 催化脱蜡工艺	(362)
第一节 概述	(362)

第二节	催化脱蜡催化剂	(364)
第三节	催化脱蜡反应机理	(371)
第四节	催化脱蜡工艺流程与操作条件	(379)
第五节	润滑油基础油性质与收率	(385)
第六节	公用工程消耗、能耗及环保	(397)
第六章	加氢补充精制工艺	(399)
第一节	概述	(399)
第二节	加氢补充精制催化剂	(401)
第三节	催化剂的预硫化及再生	(404)
第四节	润滑油加氢补充精制工艺流程及过程分析	(418)
第三篇	石蜡、润滑油应用技术及设备润滑	(431)
第一章	润滑油的试验项目及其意义	(433)
第一节	润滑油理化性能试验	(433)
第二节	模拟试验项目	(443)
第二章	内燃机油的应用及设备润滑	(455)
第一节	沉积物	(455)
第二节	摩擦与磨损	(474)
第三章	液压油的应用及设备润滑	(510)
第一节	液压油的基本性能	(510)
第二节	液压油的分类	(513)
第三节	液压油主要品种介绍	(516)
第四节	液压油的选用	(532)
第四章	齿轮油的应用及设备润滑	(535)
第一节	车辆齿轮油	(535)
第二节	工业齿轮油	(558)
第五章	压缩机油的应用及设备润滑	(575)
第一节	压缩机的结构特点及对油品的要求	(575)
第二节	空气压缩机油的特性及其使用性能	(579)
第三节	气体压缩机及无污染压缩机用油要求	(583)
第四节	压缩机油标准	(587)
第六章	汽轮机油的应用及设备润滑	(599)
第一节	汽轮机润滑条件及对润滑油的性能要求	(599)

目 录

第二节 汽轮机油的分类	(600)
第三节 汽轮机油的组成	(602)
第四节 汽轮机油的选择	(602)
第五节 汽轮机油的更换	(603)
第六节 普通汽轮机油的使用	(605)
第七节 TSA 汽轮机油的选用	(606)
第八节 抗氨汽轮机油的选用	(608)
第九节 SHC 800 系列燃气轮机油的选用	(609)
第十节 SATO 5S 合成汽轮机油的选用	(610)
第十一节 Regal 极压汽轮机油的选用	(610)
第七章 设备润滑与管理	(612)
第一节 润滑油的选用、代用与混用	(612)
第二节 润滑油的质量维护与监控	(616)
第四篇 润滑剂的生产与应用	(621)
第一章 润滑剂的分类及性能概述	(623)
第一节 润滑剂的发展简史	(623)
第二节 润滑机理	(626)
第三节 润滑剂的分类	(639)
第二章 工业用润滑剂的性能与应用	(645)
第一节 齿轮的润滑	(645)
第二节 轴承的润滑	(654)
第三节 液压传动系统的润滑	(668)
第三章 航空用润滑剂的性能与应用	(678)
第一节 飞机发动机的润滑	(679)
第二节 飞机其他部位的润滑	(694)
第四章 汽车用润滑剂的性能与应用	(699)
第一节 汽车发动机的润滑	(699)
第二节 汽车底盘用润滑油	(712)
第五章 船舶用润滑剂的性能与应用	(726)
第一节 船舶柴油机的润滑	(726)
第二节 船舶其他部位的润滑	(734)
第六章 金属加工用润滑剂的性能与应用	(739)

第一节	概述	(739)
第二节	理化性能评定	(742)
第三节	使用性能评定	(748)
第四节	其他台架评定	(764)
第七章	生活用润滑剂的性能与应用	(773)
第一节	家用电器的润滑	(773)
第二节	生活用品的润滑	(777)
第三节	皮肤柔润剂	(780)
第八章	润滑剂使用后的环保处理	(783)
第一节	废润滑油处理中的环保问题	(783)
第二节	废矿物润滑油再生工艺	(786)
第三节	其他废润滑油的环保处理	(791)
第四节	废润滑油作燃料	(797)
第五篇	润滑剂的性能测试与质量检验	(801)
第一章	润滑剂的润滑性能测试	(803)
第一节	概述	(803)
第二节	四球试验	(806)
第三节	梯姆肯(Timken)试验	(820)
第四节	法莱克斯(Falex)试验	(823)
第五节	α -试验机(LFW-1试验机)	(827)
第六节	销-盘磨损试验	(829)
第七节	MM-200 磨损试验机(Amsler 试验机)	(830)
第八节	另外两种摩擦系数测定法	(832)
第九节	HQ-1 摩擦磨损试验机	(834)
第十节	SRV 振动摩擦试验机	(835)
第十一节	叶片泵试验	(837)
第二章	齿轮试验检测法	(841)
第一节	概述	(841)
第二节	IAE 齿轮试验	(842)
第三节	利得(Ryder)齿轮试验	(844)
第四节	FZG 齿轮试验	(847)
第五节	CH-1 齿轮试验	(855)

目 录

第六节 汽车后桥齿轮试验	(858)
第三章 润滑剂非润滑性能试验检测法	(868)
第一节 结焦性能	(868)
第二节 材料相容性	(891)
第三节 固体颗粒杂质含量	(894)
第四节 贮存试验	(896)
第四章 固体润滑剂的性能测试	(898)
第一节 概述	(898)
第二节 粉末润滑剂的性能测试	(900)
第六篇 润滑剂添加剂与合成润滑剂的生产工艺及应用	(927)
第一章 润滑剂添加剂的分类及性能	(929)
第一节 清净剂	(929)
第二节 分散剂	(947)
第三节 抗氧抗腐剂	(959)
第二章 润滑油复合添加剂的分类及性能	(971)
第一节 内燃机油复合添加剂	(971)
第二节 齿轮油复合添加剂	(992)
第三章 润滑剂主要评定方法和台架试验	(998)
第一节 润滑剂主要实验室评定方法	(998)
第二节 齿轮油主要台架试验	(1004)
第三节 内燃机油主要台架试验	(1006)
第四章 合成酯类油的生产工艺及应用	(1013)
第一节 酯类油的发展简史	(1013)
第二节 酯类油的生产过程	(1017)
第五章 合成烃油的生产工艺及应用	(1025)
第一节 聚 α -烯烃合成油	(1025)
第二节 聚丁烯合成油	(1061)
第六章 含氟润滑剂的生产工艺及应用	(1069)
第一节 概述	(1069)
第二节 含氟润滑剂的制备	(1071)
第七章 合成润滑剂的分析测试方法	(1082)
第一节 色谱	(1083)

第二节	红外光谱	(1099)
第三节	合成润滑剂解剖分析	(1123)
第七篇	润滑脂的提炼技术、工艺流程及质量检验	(1131)
第一章	润滑脂的生产过程及管理	(1133)
第一节	油脂的皂化反应	(1134)
第二节	油脂与碱类化学反应的计算	(1136)
第三节	润滑脂主要制造步骤	(1142)
第二章	润滑脂的生产工艺	(1152)
第一节	钙基润滑脂的生产工艺	(1152)
第二节	合成钙基润滑脂的生产工艺	(1161)
第三节	钠基润滑脂的生产工艺	(1168)
第四节	混合皂基润滑脂的生产工艺	(1176)
第五节	钡基润滑脂的生产工艺	(1183)
第六节	铝基润滑脂的生产工艺	(1187)
第三章	润滑脂的性能分析	(1192)
第一节	单皂基润滑脂	(1194)
第二节	混合皂基润滑脂	(1225)
第三节	复合皂基润滑脂	(1237)
第四章	润滑脂的分析及质量评定	(1255)
第一节	润滑脂的取样方法	(1255)
第二节	润滑脂的理化分析	(1257)
第三节	润滑脂的组成分析	(1269)
第八篇	润滑脂的分类及应用范围	(1289)
第一章	轴承用润滑脂的性能分析与应用	(1291)
第一节	滑动轴承用润滑脂	(1291)
第二节	滚动轴承用润滑脂	(1294)
第三节	滚动轴承的润滑管理	(1305)
第四节	电动机用润滑脂	(1312)
第二章	铁路用润滑脂的性能分析与应用	(1322)
第一节	铁路机车车辆对润滑脂的要求	(1322)
第二节	铁路滚动轴承用润滑脂	(1329)

目 录

第三节	铁路制动缸用润滑脂	(1336)
第四节	铁路牵引齿轮与轮轨用润滑脂	(1342)
第五节	铁路机车车辆滚动轴承化的发展	(1351)
第三章	精密机器用润滑脂的性能分析与应用	(1357)
第一节	合成油润滑脂	(1357)
第二节	仪器仪表用润滑脂	(1365)
第三节	光学仪器用润滑脂	(1369)
第四节	电位器阻尼用润滑脂	(1373)
第五节	机电一体化机器用润滑脂	(1382)
第四章	工程建设机械、农机、石油钻井机械用润滑脂的性能分析与应用	(1388)
第一节	工程建设机械用润滑脂	(1388)
第二节	农机用润滑脂	(1404)
第三节	石油钻井机械用润滑脂	(1416)
第五章	水泥、采煤、电力设备及机床用润滑脂的性能分析与应用	(1419)
第一节	水泥机械设备用润滑脂	(1419)
第二节	采煤机械用润滑脂	(1432)
第三节	电力设备用润滑脂	(1448)
第四节	精密机床用润滑脂	(1452)
第六章	润滑脂的贮存、劣化及标准化包装	(1466)
第一节	润滑脂的贮存与管理	(1466)
第二节	润滑脂的劣化及分析	(1470)
第三节	润滑脂包装的标准化	(1480)
第九篇	常用固体润滑技术及密封防腐处理	(1483)
第一章	固体润滑材料分析与应用	(1485)
第一节	石墨	(1485)
第二节	二硫化钼	(1501)
第二章	金属基润滑材料分析与应用	(1516)
第一节	软金属润滑材料	(1516)
第二节	金属基复合润滑材料	(1521)
第三章	高分子润滑材料分析与应用	(1535)
第一节	高分子润滑材料的种类和特性	(1535)
第二节	聚四氟乙烯	(1546)

第四章 密封与防漏技术分析	(1556)
第一节 密封基本原理	(1556)
第二节 密封的分类与其特性	(1559)
第三节 常用密封的选择	(1573)
第四节 常用防漏治漏方法	(1577)
第十篇 最新石蜡、润滑油(剂)产品生产、质量检验行业 标准规范汇编	(1579)

第五篇

润滑剂的性能测试与质量检验



第一章 润滑剂的润滑性能测试

第一节 概 述

润滑剂的主要功能是减少摩擦和磨损,防止相对运动的两摩擦表面之间的擦伤和烧结,因此要求润滑剂具有良好的润滑性能。

润滑性能包括油性、抗磨损性和极压性 3 个方面。这三者既有关联,又有区别。

油性(Oilness)主要是指润滑剂减少摩擦的性能。以提高这种性能为目的而使用的添加剂称为油性剂(Oilness agents),有时也称为减摩剂(Friction reducer)或摩擦改进剂(Friction modifier)。用作油性剂的是某些表面活性物质,如动植物油脂、脂肪酸、酯、胺等。

抗磨损性(Antiwear property)是指润滑剂在轻负荷和中等负荷条件下,即在流体润滑或混合润滑条件下,能在摩擦表面形成薄膜,防止磨损的能力。提高润滑剂的这种能力的添加剂称为抗磨损添加剂(Antiwear additive)。

极压性(Extreme pressure)是指润滑剂在低速高负荷或高速冲击负荷条件下,即在边界润滑条件下,防止摩擦面发生擦伤和烧结的能力。为此目的而使用的添加剂称为极压添加剂(Extreme pressure agents 或简称 EP 剂)。极压剂多为含硫、磷、氯等活性物质,能在摩擦面上和金属起化学反应,生成剪应力和熔点都比原金属低的化合物,构成极压固体润滑膜,防止烧结。

由于机械技术的进步,使用条件日益苛刻,现代润滑油脂都或多或少含有改善其润

滑性能的润滑添加剂。

为了评价或测试润滑剂的润滑性能,必须在实际的摩擦条件下进行,因而出现各种模拟实际摩擦条件的摩擦磨损试验设备和方法,简称为模拟机械试验。有数百种不同摩擦磨损试验机在用或曾经在某些时候用过。

ASLE出版的《摩擦磨损试验设备手册》(Catalog of Friction and Wear Devices),报告了102种实验室摩擦磨损试验设备(不包括用实际机器零件作试件的设备如轴承机和齿轮机)。美国、英国和新西兰在1945~1965年期间,后来在1976年共登记234种。最近TIS(Tribo Materials Information Services)的Peter J. Blan于1994年对7国(加、法、德、日、波兰、英、美)的上百种摩擦试验标准、实践和导则进行了综述,英国的所有官方和半官方标准的摩擦磨损试验,用于润滑剂的只包括4种IP标准,即梯姆肯、四球和IAE齿轮试验,美国有172种,德国有41种。

模拟机械试验是用简单的摩擦试件模拟机械零件的实际摩擦过程(如滑动摩擦、滚动摩擦等)的试验方法,是介于理化性能试验与使用试验之间的一种重要测试手段。跟其他试验一样,该方法也有其优点和缺点。

1. 模拟机械试验的优点

- ①试验样品量少;
- ②相对便宜;
- ③快速——可能重复样品试验;
- ④好的试验设计可得到良好的重复性;
- ⑤灵活性——试验条件容易改变;
- ⑥发生在现场的物理、化学变化如粘度增加和碱值下降等可被模拟出来。

2. 模拟机械试验的缺点

- ①燃烧过程不能被模拟;
- ②沉积控制不能在短期实验室模拟机械试验中有效地得到;
- ③与不同的发动机操作情况相关的金属表面温度、压力和冶金情况可能很难或不可能在实验室机械试验中模拟出来;

④现场使用情况和发动机设计的变化造成发动机工作苛刻性和负荷循环的改变,使以前建立的相关性作废。

3. 模拟机械试验要考虑的问题

模拟机械试验不同于前章所述的理化分析试验,要复杂得多,因为影响试验结果的因素除润滑油的润滑性能而外,还有机械因素(如摩擦副的对偶材料、金相结构、硬度、加

工精度等)、运转因素(如速度、负荷、温度等)和环境因素(如温度、湿度、粉尘等),因此,模拟机械试验的实验误差要比理化实验的误差大得多。为了确保模拟机械试验的可靠性,在进行模拟机械试验前必须考虑下面几个重要问题和根据模拟对象作出抉择。

(1) 如何选择摩擦试验类别

试验选择的一般原则是:试验水平较高,运用试验结果的安全性较大。

最高水平的试验必须满意地回答下列问题:

- ① 试验方法是否相当快?
- ② 是否充分地可控制?
- ③ 是否可能检查?
- ④ 是否能花费得起?

经过对上列问题的考虑,认为必须选择一种模型试验,则必须选择尽可能与实际情况接近的方法。

(2) 如何选择试验参数

试验设备选定之后,还必须确定试验参数,同样必须尽可能的与实际情况相似,也就是开始必须选择相同程度的滑动速度、接触压力、接触频率、环境温度、气氛、润滑方式等,通常需要进行预试验,以保证所选参数的适当。

(3) 试验相关性的判据(Criteria on test relevance)

相关摩擦试验必须满足两个要求:

- ① 试验必须再现使用情况下的磨损机理;
- ② 试验必须再现试验材料的温度水平。

再现真实的磨损机理自然是第一位重要的,因为它将全部确定材料的摩擦磨损性质。对于一个给定的试验,其机理决定于对偶材料的性质和全部试验参数。

但是,对于一个给定磨损机理或一套机理,试件的温度同样对材料的摩擦学性能起主要影响,即使每件事都似乎与实际情况相符,通常很难维持适当的温度,原因之一可能是试件比实际零件小很多,因而降低了热容量;另一个原因可能是空气或润滑剂的不同冷却速度。于是建议调节滑动速度或接触压力,或者两者都调节,或者采取不同的冷却方式。

(4) 加速试验

通常需要增加摩擦试件的磨损速度,以加速评价过程,这可通过增加接触压力或滑动速度或者两者同时增加来达到。对于模拟具有间断接触的摩擦系统,减少非接触相的时间,如果缩短中间停顿时间而不显著升高试件温度,是加速试验的最好办法。

不幸的是,增大接触压力和滑动速度以加速试验过程,常常改变磨损机理,而且差不多总是违反温度的相似性,而不能再现真实磨损机理的加速试验的价值是很有限的。

(5)如何评价磨损过程

必须研究磨损过程的稳定状态阶段。当确定试验是否再现实际磨损机理,必须与使用情况样本进行比较,这种样本也须在稳定工作状态下得到。不必研究完全磨损坏了的使用对象,因为造成最终失效的机理常常不同于决定平均磨损速率或零件寿命的机理。还必须比较磨损对象和其未使用过的状态,以研究哪些表面轮廓状态是由于加工过程所造成的。

(6)参考材料

在各种比较试验中,指定一种材料作为参考材料是十分有用的。参考材料的试件必须从同一批材料中制取,而且数量必须足以完成计划的试验系列。由于经常需要作一些补充试验,因此建议准备比预期需要量更多的参考材料。

(7)摩擦学试验

摩擦学试验的再现性通常很差,在设计一个比较试验系列时,通常遇到的一个问题是试验中应该包括多少材料组合?每种材料和参数必须重复多少次?以确保试验结果的合理意义。这可先进行预试验以评估试验结果的分散性,如果知道分散性,根据统计方法可推出所需平行试验数目,以确定所需的水平,如两种试验材料的平均性能之差为25%。

总之,必须弄清模拟对象的实际工作情况,作出正确的实验设计,才能得到与实际使用情况相关性较好的试验结果。这些试验方法多数已经标准化了,但仅仅根据标准化的操作条件进行试验,往往得不到满意的结果,有时甚至相反的结果。因此,能否成功地使用模拟机械试验设备,关键在于能否根据模拟对象开发特殊的试验条件,以适当区分所试润滑剂,接近于使用情况。

第二节 四球试验

四球试验是世界上使用最多、最普遍的一种摩擦磨损试验方法。

四球极压试验机于1933年由Boerlage设计,是研究各种类型润滑剂的承载能力的有力工具,但是缺少在低速下测累积磨损的必需灵敏度。Boerlage和Blok于1937年改进