

润滑剂添加剂 性质及应用

黄文轩 编著

中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

润滑剂添加剂性质及应用

黄文轩 编著

常州大学图书馆
藏书章

TE 624.8/8

①

中国石化出版社

内 容 提 要

本书主要论述了各类润滑剂组分添加剂、金属加工液用添加剂、润滑脂添加剂和复合添加剂的发展概况、基本概念、作用机理、主要品种的化学组成、结构、使用性能、简要的合成工艺；介绍了人们关心的环境对添加剂及油品的影响，以及基础油的性质、润滑剂和添加剂的生物降解性及其毒性；介绍了国内润滑剂添加剂的行业标准、国内外石油添加剂和润滑油的分类及 API、ACEA 和中国的内燃机油的规格指标；介绍了添加剂、润滑剂生物降解性的名词解释；还扼要介绍了润滑剂的主要评定方法；并着重收集了国内外主要添加剂生产厂或公司的添加剂的商品牌号、理化性能及主要应用范围。并附有国内外主要添加剂生产厂的名称及生产的品种、国内外润滑剂的组分添加剂和复合添加剂的对照表、发动机油尾气排放标准以及国外主要添加剂公司的名称、地址和添加剂商品牌号。

本书较好反映了当前国内外润滑剂添加剂产品的概况和发展水平，适用于从事润滑油和添加剂科研、生产、管理、销售及应用的人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

润滑剂添加剂性质及应用 / 黄文轩编著:—北京:
中国石化出版社,2012.5
ISBN 978-7-5114-1557-8

I. ①润… II. ①黄… III. ①润滑油—石油添加剂
IV. ①TE624.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 074376 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 51.25 印张 4 彩插 1272 千字

2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

定价:128.00 元

前 言

添加剂在提高石油产品性能、质量和增加品种方面起着非常重要的作用。而添加剂的种类和品种很多，不同种类的添加剂其性质相差较大。要想用好添加剂，配出优质的石油产品，必须对各类添加剂的性能以及添加剂相互之间的关系有深入的了解。为此作者编写了《润滑剂添加剂性质及应用》，分别对各类润滑剂添加剂的发展概况、作用机理和应用进行了介绍。同时为了方便选用各类添加剂，收集了近期国内外几十家生产厂或公司生产的组分添加剂和复合添加剂的品种约 1300 多个，并列出了每个品种的理化性质和主要应用，供从事科研、生产管理和采购人员参考。

《润滑剂添加剂性质及应用》是在《润滑剂添加剂应用指南》的基础上编写的，除对原书进行了较大幅度的修改和补充外，还增加了金属加工液、润滑脂添加剂和润滑油基础油三章，同时在附录中还汇总了国外主要添加剂公司分散在各章中的添加剂商品牌号，便于对整个公司进行了解。

《润滑剂添加剂应用指南》编写于 21 世纪初(2002 年)，这 10 年来润滑剂产品发展很快，不论是内燃机油，还是齿轮油、液压油和自动传动液都发展了很多新品种。当时的内燃机油中的汽油机油最高级别是 API SL 级油，柴油机油最高级别是 API CH-4 级油，目前已经分别发展到了 API SM 及 SN 及 GF-4、GF-5 和 CI-4、CI-4⁺、CJ-4。欧洲当时是 CCMC 规格，于 1992 年被新成立的欧洲汽车制造协会 ACEA-1996 规格所取代，已从 ACEA-1996 发展到 ACEA-1998、ACEA-1999、ACEA-2002、ACEA-2004、ACEA-2007、ACEA-2008 和 ACEA-2010。车用齿轮油的 PG-1 已发展成 MT-1 及 PG-2，进一步改进了 GL-5 的抗氧化、防锈性等性能，延长了换油期。目前 MIL-L-2105D 美军规格已被取缔，已执行新美军规格 MIL-PRF-2105E 指标(MIL-L-2105D + API MT-1))。自动传动液的规格当时只有 Dexron-II、Dexron-II D、II E 和 Dexron-III，发展到了 Dexron-VI。为了满足这些新润滑剂产品的要求，相应出现了很多的新的组分添加剂和各类润滑油的

复合剂。其配方技术也提高了很多,当时要满足 SH/GF-2 级油,需要添加约 10% 的量,而目前满足 API SN/GF-5 水平的油品加量只有 9% 左右。车辆齿轮油也有同样情况,当时满足 GL-5 齿轮油至少要加 5.5%,目前只需加 4.3% 左右。因此,应该把这几年的新进展和新技术补充进去,特别是各种润滑剂的复合剂变化更快,需要进行更新。同时 20 世纪 90 年代世界上添加剂公司的收购和合并相当频繁,如 Exxon 的 Paramins 与 Shell 合资组建了润英联(Infineum)后,其添加剂产品的商标符号用 Infineum 代替过去 Paramins 与 Shell 用的商标符号;Ethyl 公司在收购了 Amoco 和 Texaco 公司的添加剂部分后,Amoco 和 Texaco 两公司的添加剂产品牌号已经消失,完全用 Hitec 商标来代替,到 2004 年 7 月 Ethyl 公司已被 Afton 公司取代,Ethyl 公司只经营燃料油的抗爆剂,其他添加剂由 Afton 公司经营;当然还有美国的 Rohm and Haas 和德国的 Rohm GmbH 之间组建了合资企业 RohMax,其产品牌号用 Viscoplex 来代替,Ciba-Geigy, Ltd(汽巴-嘉基公司)已被 BASF 公司收购,这些也需要更新;国内有关生产添加剂的公司变化也很大,有合并、收购和破产的也需要进行更新。

《润滑剂添加剂性质及应用》收集的国内外添加剂产品牌号,大多数都是最近提供的新产品。在收集产品过程中,得到了国外主要添加剂公司驻京办事处和国内主要添加剂生产厂等负责人的大力支持。国外主要添加剂公司驻办事处的 Lubrizol 公司的余崑经理、陶毅达先生,Infineum 公司的范亦工、李新明、张春生先生,Afton 公司的陈跃进先生和 Vanderbilt 公司姚俊兵经理,陈大英经理、陈彬先生提供了有关添加剂产品的资料;国内主要添加剂生产厂无锡南方石油添加剂有限公司缪如兴经理、锦州康泰润滑油添加剂有限公司的禹培根经理、淄博惠华化工有限公司的赵宇经理、北京苯环精细化工产品有限公司的李洪涛经理、新疆蓝德精细化工石油化工股份有限公司王魁先生、太平洋联合(北京)石油化工有限公司的冯雅荣女士、北京天-永昌化工科技有限公司的刘天文经理和中国石油兰州研发中心的姚文钊高级工程师等提供了有关添加剂产品的资料,禹培根经理还提供了国内有关添加剂产量和品种情况;中国石化石油化工科学研究所的朱同荣、段庆华、唐俊杰、卢培刚、崔敬洁、李新华、梁红、许淑艳、冯熠、卢永权等教授级高级工程师和高级工程师们提供了有关添加剂及石油化工润滑油产品资料和产品标准方面的资料;在编写过程中,中国石

化石油化工科学研究院高级工程师张英华提出了宝贵的意见，并翻译了有关的日文资料；第四章润滑脂的主要性能和润滑脂添加剂请张澄清高级工程师审阅，第五章润滑剂基础油请闫丘提均教授级高级工程师审阅，在此一并表示谢意。

由于作者编写水平有限，不当之处和缺点错误在所难免，尚希读者给予批评指正。

黄文轩

2012年5月

目 录

第1章 概论	(1)
第1节 国外添加剂的发展情况	(1)
1.1 添加剂发展概况	(1)
1.2 国外主要添加剂公司变化情况	(3)
1.3 添加剂和基础油发展趋势	(5)
1.3.1 添加剂的发展趋势	(5)
1.3.2 基础油的变化情况	(7)
1.4 发动机油添加剂遇到的挑战	(8)
1.4.1 排放	(8)
1.4.2 ZDDP	(9)
1.4.3 燃料经济性	(9)
1.4.4 延长换油期	(9)
1.4.5 新润滑剂规格	(9)
1.4.6 试验成本	(10)
1.4.7 逆向兼容性	(10)
第2节 国内添加剂的发展情况	(11)
2.1 概况	(11)
2.2 国内添加剂发展的特点	(11)
2.2.1 添加剂产量的增加	(11)
2.2.2 添加剂结构组成的变化	(12)
2.2.3 添加剂品种增多	(12)
2.2.4 助剂的发展	(13)
2.2.5 复合添加剂的开发	(13)
2.2.6 其他添加剂发展	(13)
2.2.7 21世纪添加剂的产量和质量继续提高	(14)
第3节 油品添加剂的作用	(14)
3.1 添加剂的作用	(14)
3.2 润滑油添加剂类别及其作用	(16)
参考文献	(18)
第2章 润滑剂添加剂	(20)
第1节 清净剂	(20)
1.1 概况	(20)

1.2	清净剂的使用性能	(20)
1.3	清净剂的作用	(21)
1.3.1	酸中和作用	(21)
1.3.2	洗涤作用	(22)
1.3.3	分散作用	(22)
1.3.4	增溶作用	(22)
1.4	清净剂品种	(24)
1.4.1	磺酸盐	(24)
1.4.2	烷基酚盐和硫化烷基酚盐	(26)
1.4.3	烷基水杨酸盐	(28)
1.4.4	硫磷化聚异丁烯盐(硫代膦酸盐)	(29)
1.4.5	环烷酸盐	(30)
1.5	清净剂的商品牌号	(30)
1.5.1	国内外磺酸盐的商品牌号	(30)
1.5.2	国内外硫化烷基酚盐的商品牌号	(30)
1.5.3	国内外烷基水杨酸盐的商品牌号	(30)
1.5.4	国内外环烷酸盐的商品牌号	(30)
第2节	分散剂	(41)
2.1	概况	(41)
2.2	分散剂的使用性能	(41)
2.3	分散剂的作用	(42)
2.3.1	分散作用	(42)
2.3.2	增溶作用	(43)
2.4	分散剂的品种	(44)
2.4.1	丁二酰亚胺	(44)
2.4.2	丁二酸酯	(47)
2.4.3	无灰膦酸酯	(47)
2.4.4	苄胺	(48)
2.5	国内外分散剂的商品牌号	(48)
第3节	抗氧抗腐剂	(55)
3.1	概况	(55)
3.2	抗氧抗腐剂的使用性能	(55)
3.3	作用机理	(56)
3.4	抗氧剂的类别及结构	(56)
3.5	抗氧抗腐剂的品种	(58)
3.5.1	二烷基二硫代磷酸盐	(58)
3.5.2	二烷基二硫代氨基甲酸盐	(61)
3.6	国内外抗氧抗腐剂的商品牌号	(62)
3.6.1	国内外二烷基二硫代磷酸锌的商品牌号	(62)
3.6.2	二烷基二硫代氨基甲酸盐商品牌号	(62)

第4节 极压抗磨剂	(68)
4.1 概况	(68)
4.2 极压抗磨剂的使用性能	(68)
4.3 极压抗磨剂的品种	(69)
4.3.1 含氯极压抗磨剂	(70)
4.3.2 含硫极压抗磨剂	(71)
4.3.3 含磷极压抗磨剂	(74)
4.3.4 有机金属盐极压抗磨剂	(82)
4.3.5 硼酸盐极压抗磨剂	(84)
4.3.6 超碱值磺酸盐极压抗磨剂	(85)
4.4 国内外极压抗磨剂的商品牌号	(86)
4.4.1 国内外含氯极压抗磨剂的商品牌号	(86)
4.4.2 国内外含硫极压抗磨剂的商品牌号	(86)
4.4.3 国内外含磷极压抗磨剂的商品牌号	(86)
4.4.4 国内外有机金属极压抗磨剂的商品牌号	(86)
4.4.5 国内外其他极压抗磨剂的商品牌号	(86)
第5节 油性剂和摩擦改进剂	(98)
5.1 概况	(98)
5.2 摩擦改进剂使用性能	(99)
5.3 现代摩擦改进剂技术	(104)
5.4 油溶性摩擦改进剂品种	(104)
5.4.1 脂肪酸、脂肪醇及其盐类	(105)
5.4.2 二聚酸类及衍生物	(105)
5.4.3 硫化鲸鱼油及硫化鲸鱼油代用品	(106)
5.4.4 脂肪胺及其衍生物	(107)
5.4.5 有机钼化合物	(108)
5.4.6 有机硼酸酯和硼酸盐	(109)
5.5 国内外油性剂和摩擦改进剂商品牌号	(109)
5.5.1 国内外二聚酸商品牌号	(109)
5.5.2 国内外硫化鲸鱼油代用品商品牌号	(109)
5.5.3 国内外含磷化合物摩擦改进剂商品牌号	(109)
5.5.4 国内外有机钼摩擦改进剂商品牌号	(109)
5.5.5 国内外其他摩擦改进剂商品牌号	(109)
第6节 固体润滑剂添加剂	(119)
6.1 概况	(119)
6.2 固体润滑剂添加剂的使用性能	(119)
6.2.1 固体润滑剂添加剂的种类	(119)
6.2.2 固体润滑剂添加剂的特征	(120)
6.3 固体润滑剂添加剂的作用机理	(120)
6.3.1 减少边界、混合润滑领域的摩擦	(120)

6.3.2	防止金属间接触, 减少磨损	(120)
6.3.3	减少相对表面的粗糙度及维持油膜	(120)
6.4	固体润滑剂添加剂的制法	(120)
6.4.1	溶剂的类型	(121)
6.4.2	固体润滑剂添加剂粒子大小	(121)
6.4.3	分散助剂	(121)
6.5	固体润滑剂添加剂品种	(122)
6.5.1	石墨	(122)
6.5.2	二硫化钼(MoS_2)	(123)
6.5.3	氮化硼(boron nitride)	(125)
6.5.4	聚四氟乙烯	(126)
6.5.5	三聚氰胺氰尿酸络合物(MCA)	(127)
6.5.6	纳米硼酸	(128)
6.5.7	固体润滑剂添加剂的性质和性能	(129)
6.6	固体润滑剂添加剂的应用	(131)
6.6.1	应用于润滑油	(131)
6.6.2	应用于金属加工液(参看第三章金属加工液)	(132)
6.6.3	应用于润滑脂(参看第四章润滑脂添加剂)	(132)
6.7	使用固体润滑剂添加剂应注意的问题	(133)
6.7.1	润滑特性	(133)
6.7.2	分散稳定性	(133)
6.7.3	附着性、沉积性	(133)
6.7.4	消耗和补充	(133)
第7节	抗氧剂	(133)
7.1	概况	(133)
7.2	抗氧剂使用性能	(134)
7.3	抗氧剂的作用	(138)
7.4	抗氧剂品种	(140)
7.4.1	屏蔽酚型抗氧剂	(141)
7.4.2	胺型抗氧剂	(142)
7.4.3	含铜抗氧剂	(143)
7.5	国内外抗氧剂商品牌号	(144)
7.5.1	国内外屏蔽酚型抗氧剂商品牌号	(144)
7.5.2	国内外胺型抗氧剂商品牌号	(144)
7.5.3	国内外其他抗氧剂商品牌号	(144)
第8节	金属减活剂	(152)
8.1	概况	(152)
8.2	金属减活剂使用性能和作用	(152)
8.3	金属减活剂品种	(153)
8.3.1	苯三唑及其衍生物	(154)

8.3.2 噻二唑衍生物	(155)
8.4 国内外金属减活剂商品牌号	(156)
8.4.1 国内外苯三唑衍生物的商品牌号	(156)
8.4.2 国内外噻二唑衍生物商品牌号	(156)
8.4.3 国内外其他金属减活剂商品牌号	(156)
第9节 黏度指数改进剂	(162)
9.1 概况	(162)
9.1.1 改善油品的黏温性能	(162)
9.1.2 省油	(162)
9.1.3 降低磨损	(162)
9.1.4 简化了油品	(163)
9.1.5 合理利用资源	(163)
9.2 黏度指数改进剂的使用性能	(163)
9.2.1 剪切稳定性	(164)
9.2.2 增黏能力	(167)
9.2.3 热氧化安定性	(168)
9.2.4 低温性能	(169)
9.2.5 高温高剪切黏度	(170)
9.3 作用机理	(171)
9.4 黏度指数改进剂品种	(171)
9.4.1 聚异丁烯	(173)
9.4.2 聚甲基丙烯酸酯	(173)
9.4.3 乙丙共聚物	(175)
9.4.4 氢化苯乙烯双烯共聚物(HSB、HIS)	(177)
9.4.5 苯乙烯聚酯	(179)
9.4.6 聚正丁基乙烯基醚	(179)
9.5 国内外黏度指数改进剂商品牌号	(179)
9.5.1 国内外聚异丁烯商品牌号	(179)
9.5.2 国内外聚甲基丙烯酸酯商品牌号	(179)
9.5.3 国内外乙丙共聚物商品牌号	(179)
9.5.4 国外氢化苯乙烯双烯共聚物商品牌号	(179)
9.5.5 其他黏度指数改进剂的商品牌号	(179)
第10节 防锈剂	(192)
10.1 概况	(192)
10.2 防锈剂的使用性能	(192)
10.2.1 极性基的影响	(192)
10.2.2 亲油基的影响	(193)
10.3 作用机理	(193)
10.4 防锈剂品种	(195)
10.4.1 磺酸盐	(196)

10.4.2	羧酸及其盐类	(199)
10.4.3	有机胺	(199)
10.4.4	酯类	(200)
10.4.5	有机磷酸及其盐类	(201)
10.4.6	杂环化合物	(201)
10.5	防锈剂的应用	(202)
10.5.1	溶剂稀释型防锈油	(202)
10.5.2	液态防锈油	(203)
10.6	国内外防锈剂商品牌号	(203)
10.6.1	国内外磺酸盐防锈剂商品牌号	(203)
10.6.2	国内外羧酸及其盐类防锈剂商品牌号	(203)
10.6.3	国内外有机胺和咪唑啉防锈剂商品牌号	(203)
10.6.4	国内外酯类防锈剂商品牌号	(203)
10.6.5	国内外其他防锈剂商品牌号	(203)
第11节	降凝剂	(213)
11.1	概况	(213)
11.2	降凝剂的使用性能	(213)
11.2.1	降凝剂的化学结构的影响	(213)
11.2.2	基础油的影响	(214)
11.3	作用机理	(215)
11.4	降凝剂的品种	(216)
11.4.1	烷基萘	(217)
11.4.2	聚甲基丙烯酸酯	(218)
11.4.3	聚 α -烯烃	(219)
11.5	国内外降凝剂商品牌号	(219)
11.5.1	国内外聚甲基丙烯酸酯商品牌号	(219)
11.5.2	国内外其他降凝剂商品牌号	(219)
第12节	抗泡剂	(225)
12.1	概况	(225)
12.2	抗泡剂的使用性能	(225)
12.2.1	润滑油发泡的原因、危害性和抗泡方法	(225)
12.2.2	影响抗泡剂使用性能的因素	(226)
12.3	抗泡剂的抗泡机理	(227)
12.3.1	降低部分表面张力	(228)
12.3.2	扩张	(228)
12.3.3	渗透	(228)
12.4	抗泡剂的品种	(228)
12.4.1	二甲基硅油	(228)
12.4.2	非硅抗泡剂	(229)
12.4.3	复合抗泡剂	(232)

12.5	国内外抗泡剂的商品牌号	(234)
12.5.1	国内外硅抗泡剂的商品牌号	(234)
12.5.2	国内外非硅抗泡剂的商品牌号	(234)
第13节	乳化剂和破乳化剂	(234)
13.1	概况	(234)
13.2	乳化剂和抗乳化剂的使用性能	(237)
13.2.1	表面活性剂的性质	(237)
13.2.2	乳化剂的选择方法	(237)
13.3	作用机理	(240)
13.4	乳化剂和抗乳化剂品种	(240)
13.4.1	阴离子型表面活性剂	(240)
13.4.2	阳离子型表面活性剂	(240)
13.4.3	两性表面活性剂	(241)
13.4.4	非离子型表面活性剂	(241)
13.5	国内外乳化剂和抗乳化剂的商品牌号	(243)
13.5.1	国内外乳化剂的商品牌号	(243)
13.5.2	国内外抗乳化剂的商品牌号	(243)
第14节	其他润滑剂添加剂	(246)
14.1	概况	(246)
14.2	黏附剂	(246)
14.3	防霉剂	(246)
14.4	密封膨长添加剂	(247)
14.5	光稳定剂	(247)
14.6	着色剂	(247)
14.7	脱蜡助剂或脱蜡工艺补充剂	(249)
14.8	复合剂的补充添加剂	(249)
14.9	国内外其他润滑剂添加剂的商品牌号	(249)
第15节	国内外组分添加剂对照表	(254)
15.1	清净剂	(254)
15.2	分散剂	(255)
15.3	抗氧抗腐剂	(256)
15.4	极压抗磨剂	(257)
15.5	油性剂或摩擦改进剂	(259)
15.6	抗氧剂	(261)
15.7	金属减活剂	(262)
15.8	黏度指数改进剂	(263)
15.9	防锈剂	(265)
15.10	降凝剂	(267)
15.11	抗泡剂	(267)
15.12	抗乳化剂	(268)

15.13 其他添加剂	(268)
参考文献	(268)
第3章 金属加工液的性能及其应用的添加剂	(273)
第1节 概述	(273)
1.1 概况	(273)
1.2 金属加工液的介质形态	(273)
第2节 金属加工液的分类	(275)
2.1 ISO 6743/7 分类标准	(275)
2.2 ASTM D 2881 分类标准	(278)
2.3 日本金属加工液规格标准	(280)
第3节 金属加工液的使用性能	(282)
3.1 金属切削加工液	(282)
3.1.1 金属切削加工液作用	(282)
3.1.2 金属切削液的组成	(283)
3.2 金属成型加工液	(284)
第4节 金属加工液用添加剂	(285)
4.1 概况	(285)
4.2 边界润滑性添加剂	(287)
4.3 极压添加剂	(287)
4.4 碱储备添加剂	(289)
4.5 抗氧剂	(289)
4.6 金属减活剂	(289)
4.7 乳化添加剂	(290)
4.8 防锈剂	(290)
4.9 偶合剂	(291)
4.10 螯合剂	(291)
4.11 抗雾剂	(291)
4.12 杀菌剂	(293)
4.12.1 微生物的生长环境	(293)
4.12.2 微生物的危害性	(293)
4.12.3 微生物的控制	(294)
4.12.4 杀菌剂的作用机理	(296)
4.12.5 杀菌剂的毒性	(296)
4.12.6 杀菌剂的选择	(298)
4.13 催冷剂	(298)
4.14 染料	(298)
4.15 固体润滑剂添加剂	(298)
4.16 国内外主要金属加工液用添加剂商品牌号	(300)
4.16.1 国内外主要抗氧剂的商品牌号	(300)
4.16.2 国内外主要金属减活剂的商品牌号	(300)

4.16.3	国内外主要摩擦改进剂的商品牌号	(300)
4.16.4	国内外含氯极压抗磨剂的商品牌号	(300)
4.16.5	国内外主要含磷极压抗磨剂的商品牌号	(300)
4.16.6	国内外主要含硫极压抗磨剂的商品牌号	(300)
4.16.7	国内外主要有机金属盐的商品牌号	(300)
4.16.8	国内外主要其他极压抗磨剂的商品牌号	(300)
4.16.9	国内外金属加工液防锈剂的商品牌号	(300)
4.16.10	国内外金属加工液用乳化剂的商品牌号	(300)
4.16.11	国内外金属加工液杀菌剂的商品牌号	(300)
4.16.12	国内外金属加工液其他添加剂的商品牌号	(300)
参考文献		(328)
第4章 润滑脂的性能和润滑脂添加剂		(329)
第1节 润滑脂概述		(329)
1.1	概况	(329)
1.2	润滑脂的主要性能及特点	(329)
1.2.1	润滑脂的主要性能	(329)
1.2.2	润滑脂的特点	(331)
1.3	润滑脂的选用	(332)
1.3.1	选用润滑脂的原则	(333)
1.3.2	根据润滑部位的工作温度	(333)
1.3.3	根据润滑部位的运转速度	(333)
1.3.4	根据润滑部位的负荷	(334)
1.3.5	根据润滑部位的环境和所接触的介质	(334)
1.3.6	选择润滑脂相关简表	(334)
第2节 润滑脂的分类		(337)
2.1	按稠化剂类型分类和命名	(337)
2.2	按润滑脂主要用途分类	(338)
2.3	按润滑脂主要性能分类	(338)
第3节 润滑脂的组成		(340)
3.1	润滑脂基础油	(340)
3.1.1	矿物油	(340)
3.1.2	合成油	(342)
3.2	稠化剂	(342)
3.3	润滑脂添加剂	(344)
第4节 润滑脂添加剂		(344)
4.1	概况	(344)
4.2	结构改善剂	(345)
4.3	抗氧化添加剂	(346)
4.4	金属减活剂	(347)
4.5	摩擦改进剂	(347)

4.6	极压抗磨剂	(350)
4.7	防锈剂	(353)
4.8	黏附剂	(354)
4.9	润滑脂着色剂	(354)
4.10	固体润滑剂添加剂品种及应用	(355)
4.10.1	固体润滑剂添加剂	(355)
4.10.2	固体润滑剂添加剂的应用	(355)
4.11	润滑脂添加剂的类型和品种汇总	(358)
4.12	润滑脂添加剂商品牌号	(360)
4.12.1	国内外润滑脂用抗氧剂的商品牌号	(360)
4.12.2	国内外润滑脂用金属减活剂的商品牌号	(360)
4.12.3	国内外润滑脂用摩擦改进剂的商品牌号	(360)
4.12.4	国内外润滑脂用含磷化合物极压抗磨剂的商品牌号	(360)
4.12.5	国内外润滑脂用含硫化合物极压抗磨剂的商品牌号	(360)
4.12.6	国内外润滑脂用有机金属盐极压抗磨剂的商品牌号	(360)
4.12.7	国内外用于润滑脂用防锈剂的商品牌号	(360)
4.12.8	国内外润滑脂用其他添加剂的商品牌号	(360)
	参考文献	(377)
第5章 润滑剂基础油		(378)
第1节 基础油概况		(378)
1.1 概况		(378)
1.1.1	来自原油	(378)
1.1.2	来自化学合成	(378)
1.1.3	来自天然资源(脂肪、动植物等)	(379)
1.2 基础油的作用		(379)
1.2.1	润滑性和流动性	(379)
1.2.2	冷却性	(379)
1.2.3	清洗性或清洁性	(380)
1.2.4	防腐性	(380)
1.2.5	密封性	(380)
1.2.6	环保性	(380)
第2节 基础油的分类		(381)
2.1 API 分类		(381)
2.2 国内基础油的分类		(382)
2.3 所用代号的说明		(383)
第3节 国内基础油的标准		(383)
3.1 通用基础油标准		(383)
3.1.1	HVI 基础油标准	(383)
3.1.2	MVI 基础油标准	(384)
3.1.3	LVI 基础油标准	(385)

3.2 润滑油专用基础油标准	(386)
3.2.1 HVI W 基础油标准	(386)
3.2.2 HVI S 基础油标准	(387)
3.2.3 MVIW 基础油标准	(389)
3.2.4 MVIS 基础油标准	(389)
第4节 矿物油的性能特征	(391)
4.1 概况	(391)
4.2 I 类基础油	(392)
4.3 II 类基础油	(392)
4.4 III 类基础油	(392)
4.5 环烷基基础油	(394)
4.5.1 生产变压器油	(394)
4.5.2 生产橡胶用油	(394)
4.5.3 生产润滑脂用基础油	(395)
4.5.4 生产金属加工液	(395)
4.5.5 生产工业润滑油	(395)
第5节 合成油	(395)
5.1 概况	(395)
5.2 聚 α -烯烃	(398)
5.2.1 聚 α -烯烃的制备	(398)
5.2.2 聚 α -烯烃的性能	(399)
5.2.3 聚 α -烯烃的应用	(403)
5.3 聚内烯烃	(403)
5.3.1 聚内烯烃的制备	(403)
5.3.2 PIO 的性能	(403)
5.3.3 PIO 应用	(405)
5.4 聚丁烯	(406)
5.4.1 聚丁烯的制备	(406)
5.4.2 聚丁烯的性能	(406)
5.4.3 聚丁烯应用	(408)
5.5 烷基苯	(409)
5.5.1 烷基苯的制备	(409)
5.5.2 烷基苯的性能	(409)
5.5.3 烷基苯的应用	(411)
5.6 烷基萘	(411)
5.6.1 烷基萘的制备	(411)
5.6.2 烷基萘的性能	(412)
5.6.3 烷基萘的应用	(417)
5.7 天然气合成油	(417)
5.8 酯类油	(418)