



汽车脂润滑概论

Systematic Introduction to
Automobile Grease Lubrication

谢小鹏 梁 望 王瑞洲 编著

清华大学出版社

汽车脂润滑概论

Systematic Introduction to
Automobile Grease Lubrication

谢小鹏 梁望 王瑞洲 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书全面阐述汽车脂润滑零部件的结构、工作原理、注脂位置、工况、润滑要求、润滑故障及现有维修保养对策等,为汽车维修市场、车用润滑脂市场的规范和精细化打下基础。

本书可供汽车维修工程师、润滑脂的研发生产工程师使用,可供脂润滑汽车零部件的研究、设计、生产者以及汽车润滑脂经销人员,汽车保养、驾驶人员借鉴,也可作为大专院校相关专业师生的教学参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

汽车脂润滑概论/谢小鹏等编著. --北京:清华大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-302-29302-6

I. ①汽… II. ①谢… III. ①汽车—脂润滑—概论 IV. ①U473.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 152530 号

责任编辑:庄红权

封面设计:常雪影

责任校对:赵丽敏

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:153mm×235mm 印 张:20 字 数:345 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版 印 次:2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:50.00 元

产品编号:048708-01

润滑脂是将稠化剂分散在液体润滑剂内的固体或半流体产品,还可以加入其他组分(例如添加剂、填料等),使之赋有特殊的性质。使用润滑脂或润滑油的目的是相同的,主要功能是用来减少两个相对运动表面之间的摩擦和磨损。但是在某种情况下,必须使用润滑脂润滑,如某些部件要求润滑剂具有密封作用,以防止杂质进入或是因缺乏再润滑的条件而要求润滑剂能保持在润滑部位。世界上车用润滑脂用量占润滑脂总产量的 1/3 左右,虽造价远不到一辆汽车成本的 1%,但服务于汽车上百个零部件,在满足苛刻的润滑环境、提高机械效率、缩短维修时间、节约能源、减少材料损耗、提高经济效益等方面具有举足轻重的作用,也具有使车内外各饰件达到清洁、美观、亮丽,并能达到防老化、防腐蚀、延长使用寿命的功效。

据中国汽车工业协会统计,2009 年中国汽车产销分别为 1379.10 万辆和 1364.48 万辆,同比增长 48.30% 和 46.15%;2010 年汽车产销分别为 1826.47 万辆和 1806.19 万辆,同比增长 32.44% 和 32.40%;2011 年汽车产销分别为 1841.89 万辆和 1850.51 万辆,同比增长 0.8% 和 2.5%。我国连续三年稳居全球汽车产销量第一的位置,并先后两次刷新全球历史纪录。汽车工业的蓬勃发展,带来了车用润滑脂市场的繁荣,在带来机遇的同时也给原本就存在诸多问题的汽车脂润滑零部件售后维修及保养市场带来了挑战。

在各类新闻报道和网络论坛中,常常出现汽车部件由于脂润滑问题而出现的异响、抖动、开关不畅等问题。而在我们对广州主要汽车维修保养场所的调研中发现,现有车用脂润滑使用、维修及保养市场是混乱的,各种层次的润滑脂充斥其间,多数异响、运行阻滞等脂润滑故障往往反复出现。若对汽车脂润滑加以重视,规范车用润滑脂市场秩序,

可延长汽车相关部件使用寿命、降低故障发生率、节省燃油消耗等,驾车者会多一些安全舒适的感觉,少一点故障修车的烦恼,汽车厂商品牌竞争力也会得到提高。

长期以来,已出版的汽车润滑书籍多是集中描述车用润滑脂或轮毂轴承用润滑脂的性能、润滑原理及过程等,对于汽车脂润滑零部件的结构、工作原理、工况、注脂位置、润滑要求、润滑故障及现有维修保养对策等很少涉及。而在撰写汽车部件结构的书中,对汽车的脂润滑鲜有描述,更不用说是系统性的讲解。

多年来深圳市泽科润滑科技有限公司一直致力于为广大汽车零部件的生产商和使用者提供优质的润滑脂及完善的润滑方案,在解决客户问题时积累了大量关于如何选择和使用车用润滑脂的宝贵经验。根据这些经验,以及大量的实地调研和相关资料搜集汇总分析,深圳市泽科润滑科技有限公司和华南理工大学合作编写了这本书,希望能帮读者更好地选择和使用润滑脂,提高产品品质,减少故障,降低成本。

全书共5章,主体按照润滑脂的使用部件分成底盘、车身、发动机和电器四部分。对每一个部件,本书首先介绍相关脂润滑零部件的结构、工作原理和发展现状等,然后分析其工况及添加润滑脂的部位和润滑要求,进而调研其存在的脂润滑故障及现有维修保养对策,分析其故障原因。本书可供从事车用润滑脂研究、生产的技术人员及从事车用润滑脂供销的销售人员使用,也供从事汽车生产的工艺技术人员,从事汽车维护、保养的技术人员以及具有一定知识基础的有车一族参考。

本书由华南理工大学汽车摩擦学与故障诊断研究所谢小鹏教授、深圳市泽科润滑科技有限公司梁望工程师和华南理工大学机械与汽车工程学院博士生王瑞洲统稿,参加编写工作的还有彭朝林、肖海兵、罗通强、李磊、杨林、王苗苗、葛爽、范志峰、彭韦盛等。本书引用多篇参考文献,在此向各文献的作者致以谢意。

由于篇幅和编者水平的限制,书中内容难免有疏漏和观点失当之处,敬请有关广大读者不吝赐教,批评指正。

编 者

2012年5月

CONTENTS

目录

第 1 章 基本知识	1
1.1 汽车及其零部件行业的现状与发展	1
1.2 汽车润滑脂	4
1.2.1 润滑脂概述	5
1.2.2 汽车润滑脂概述	9
1.2.3 汽车润滑脂的发展前沿	16
参考文献	29
第 2 章 底盘脂润滑	30
2.1 传动系脂润滑	30
2.1.1 离合器操纵机构脂润滑	30
2.1.2 踏板位置系统滑动面脂润滑	35
2.1.3 离合器分离轴承脂润滑	38
2.1.4 变速器第一轴前球轴承脂润滑	41
2.1.5 花键轴脂润滑	45
2.1.6 等速万向节脂润滑	48
2.1.7 传动轴滚针轴承及传动轴滑动叉脂润滑	54
2.1.8 传动轴中间支撑脂润滑	59
2.1.9 操纵拉索脂润滑	62
2.1.10 主动气缸	65
2.2 行驶系脂润滑	69
2.2.1 车轮轴承脂润滑	69
2.2.2 钢板弹簧	76
2.3 转向系脂润滑	80

2.4 制动系脂润滑	91
2.4.1 电子刹车系统脂润滑	91
2.4.2 碟式刹车脂润滑	99
2.4.3 鼓式制动器脂润滑	102
2.4.4 制动助力器	107
参考文献	110

第3章 车身脂润滑 113

3.1 车门脂润滑	113
3.1.1 电动滑门脂润滑	113
3.1.2 车门限位器脂润滑	117
3.1.3 门锁闭锁器脂润滑	121
3.1.4 门铰链脂润滑	126
3.1.5 插销	128
3.2 玻璃升降器与车窗脂润滑	132
3.2.1 玻璃升降器脂润滑	132
3.2.2 车窗遮阳板	138
3.2.3 天窗脂润滑	140
3.3 后视镜与刮水器脂润滑	144
3.3.1 外后视镜电动折叠器脂润滑	144
3.3.2 外后视镜致动器脂润滑	146
3.3.3 刮水器传动机构脂润滑	148
3.3.4 刮水器电动机脂润滑	151
3.3.5 刮水器短轴脂润滑	155
3.4 座椅与安全带脂润滑	156
3.4.1 电动座椅调节机构及传动装置脂润滑	156
3.4.2 电动座椅轨道脂润滑	166
3.4.3 安全带脂润滑	168
3.5 车身、顶棚、机罩和行李箱脂润滑	174
3.5.1 行李箱脱扣器拉下机构电动机、缆索及开关 脂润滑	174
3.5.2 电动镜电动机脂润滑	178
3.5.3 电动镜开关脂润滑	183
3.6 仪表板控制机构脂润滑	185

3.6.1	旋钮部件脂润滑	185
3.6.2	车速里程表脂润滑	188
3.6.3	油量表脂润滑	190
3.6.4	触弹式置杯架、烟灰缸、手握把脂润滑	192
3.6.5	速度计软轴脂润滑	193
3.7	密封件脂润滑	197
	参考文献	201
第4章	发动机脂润滑	204
4.1	起动系脂润滑	204
4.1.1	起动机脂润滑	204
4.1.2	起动装置中间传动件脂润滑	209
4.1.3	起动机超速离合器脂润滑	213
4.1.4	减速型起动机行星齿轮脂润滑	217
4.1.5	螺旋花键脂润滑	220
4.2	冷却系脂润滑	222
4.2.1	发动机散热风扇脂润滑	222
4.2.2	散热风扇用液体联轴器脂润滑	227
4.2.3	冷气装置用电磁离合器脂润滑	230
4.2.4	水泵轴承脂润滑	233
4.3	惰轮轴承脂润滑	238
4.4	EFI中的节气门开度传感器脂润滑	241
4.5	废气再循环阀脂润滑	244
	参考文献	247
第5章	电器脂润滑	249
5.1	电源脂润滑	249
5.1.1	蓄电池电池柱脂润滑	249
5.1.2	汽车交流发电机脂润滑	251
5.2	照明及信号系统脂润滑	257
5.2.1	火花塞脂润滑	257
5.2.2	分配器脂润滑	259
5.2.3	汽车前后灯接点脂润滑	261
5.2.4	仪表盘灯及其开关	264

5.3	汽车空调系统脂润滑	268
5.3.1	电磁离合器脂润滑	268
5.3.2	空调用管接头脂润滑	271
5.3.3	开关及继电器触点脂润滑	273
5.4	风窗玻璃防冻霜设备及洗涤设备脂润滑	275
5.4.1	后窗除霜器开关脂润滑	275
5.4.2	电动汽油泵脂润滑	278
5.5	感应器脂润滑	282
5.5.1	电位器脂润滑	282
5.5.2	汽车油位感应器脂润滑	286
5.6	开关及传感器脂润滑	288
5.6.1	点火开关脂润滑	288
5.6.2	传感器脂润滑	290
5.7	连接器脂润滑	293
5.8	电刷脂润滑	296
附录 A	汽车脂润滑零部件工况分析汇总	300
A.1	工况的类型	300
A.2	工况分析的步骤	301
A.3	工况分析举例	301
附录 B	汽车脂润滑零部件润滑故障分析汇总	304
	参考文献	309

基本 知 识

1.1 汽车及其零部件行业的现状与发展

1. 概述

汽车零部件是汽车产业的基础,是支撑汽车产业可持续发展的必要条件。在全球汽车工业价值链中,汽车零部件的价值已占总价值的 50%。“零部件强,则汽车工业强;零部件弱,则汽车工业弱”,目前国内汽车行业正在自主研发与创新,迫切需要强大的零部件供应体系做支撑。零部件产品的创新将对整车产业带来巨大的推动力,当然没有整车的品牌影响,零部件的创新也难以推进。

从目前发布的各种资料来看,中国汽车行业的发展势头依然迅猛,2010 年全年汽车销售量为 1806 万辆,稳居全球第一,同比增长 32.37%;产量为 1826.47 万辆,同比增长 32.44%。但是目前整个汽车行业遇到了非常大的挑战,尤其是国内的汽车制造商以及供应链上的汽车零部件企业。其中最大的挑战还是大的经济环境的影响,如钢材价格高涨,劳动力成本上升,市场价格不断降低,国外市场难以开拓,以及外资企业的技术垄断等等,整体生存压力依然很大。

一部汽车需要 2 万多个零部件,一个汽车整车制造商需要 200~400 个供应商。汽车零部件市场一般分为向汽车整车制造商供应的整车市场和用于汽车零部件维修、改装的售后服务市场。表 1-1-1 为汽车零部件产品分类。

随着技术的进步与专业分工的需要,大量汽车零部件制造商纷纷从整车制造商脱离出来,为汽车零部件高端化、集成化等创造了有利的条件。消费者对汽车的要求越来越高,需要汽车零部件企业加大创新的力度。一方面,汽车零部件制造商需配备较大的生产规模以适应整车制造商的规模生产;另一方面,需要与整车制造商紧密配合,共同承担汽车零部件产品的开发、设计、制造和质量检验。

表 1-1-1 汽车零部件产品分类

行 业	细 分 产 品
车身及其零部件	车门、车顶、后备箱、天窗、保险杠、轮胎、仪表、油箱
底盘及其零部件	前桥、后桥、万向节、传动轴、变速箱、分离器、悬挂系统、弹性元件、减振器
汽车电子零部件	车体电子控制装置、车载视频、转向控制器、音响、控制电机、防盗器、汽车记录仪、发动机控制电子、底盘控制系统、车载娱乐电子、车载通信电子
发动机及其零配件	油泵、活塞、喷油嘴、气缸、电子点火器、滤清器
通用件	轴承、皮套、座椅、密封圈、油管、弹簧、标准件、紧固件

汽车售后服务市场需要大量的汽车零部件，目前全球售后服务市场的总体价值大于 5000 亿美元，而配件销售就占到将近 50％。汽车整车业一直依赖于汽车零部件行业的强大支撑，而汽车零部件行业的发展也仰仗于整车市场的产销两旺。

随着国际化进程的加速和国内市场的开放，出口业务不断扩大，我国的汽车零部件出口已经扭转了市场结构单一的局面，主要的汽车零部件产品出口市场结构正在逐步完善。

总体来看，汽车市场具有巨大的潜力，逐步开放的市场正在经历高速增长。加入 WTO 之后，中国汽车企业已进行了巨大的调整，汽车零部件产业正蓬勃发展。然而，中国零配件行业应该清醒的认识到相对于世界同行的差距。中国国内企业需要认识到世界汽车行业中领导风潮的生产商的全球战略和整个行业的发展趋势。随着行业的分工和专业化的深入，要在市场占有更高份额，就要拥有雄厚的技术基础、高质量的产品和可靠的服务。

2. 国外汽车零部件产业的特点

汽车整车行业经过多年的技术积累后，逐渐出现福特生产体系、丰田生产方式等汽车制造的管理思想和经营模式，而汽车零部件行业也形成了自己独特的经营模式。下面举两个比较典型的汽车零部件经营模式的例子。第一种模式是零部件厂商独立于整车制造，分工明确，大多数的欧美企业采用这种模式；第二种模式是整车厂商位于中心，直接指导第一层次的外围的配套零部件企业参与关键零部件的设计、制造，第一层次的企业可以将普通制造转包给第二层次的企业，甚至还可以往下转包，这种模式是典型的丰田生产模式。

1) 标准件、通用件生产和模块化供应成发展趋势

国外汽车企业为了寻求规模经济与多品牌、个性化之间的平衡,有效提高生产能力,纷纷推出产品开发的平台战略,发展柔性生产装配线。平台战略的核心是最大限度地提高零部件的通用化和标准化,尽最大可能实现零部件共享,以实现更大规模的生产。通用化、标准化的零部件生产是平台战略成功的基础。模块化就是将零件和总成按其在汽车上发挥的功能组合在一起,形成一个高度集中的、完整的功能单元。模块化的设计思想贯穿在汽车的开发、设计、采购和制造等环节的全过程中。日益激烈的市场竞争,使许多整车企业从传统的单个零部件采购变化为模块化系统采购。模块化供应使零部件企业依附于单个整车企业的产业组织方式逐渐弱化,整车与零部件生产一体化,汽车零部件企业正走向独立化、模块化的发展道路,以多系列、大规模生产为较多的全球整车企业提供配套。零部件全球采购、系统配套、模块化供货已成为潮流。

2) 零部件精益生产和信息化管理

精益生产就是及时制造、消除故障、消除一切浪费,向零缺陷、零库存进军。精益生产是以客户为核心的生产方式,其生产准则为在适当的时间生产适当数量的客户要求的产品,因此能充分满足多品种、小批量和交货时间短的汽车市场的要求。

如今汽车行业注入了大量高技术手段和工具,使得汽车产品附加值越来越高,通过精益生产降低成本并通过信息化管理提高效率,为汽车行业的收益扩展了空间。精益生产和信息化管理使国外企业所有生产过程中的全面控制与持续改进得以实现,这意味着生产的各种要素在规划阶段借助电子计算机技术进行模拟,确保最终制造出的产品完全符合企业所设定的各项要求。

3) 产业集群化趋势明显

产业集群是指集中于一定区域特定产业的众多具有分工合作关系的不同规模等级的企业及其发展有关的各种机构、组织等行为主体,通过纵横交错的网络关系联系在一起的空间积聚体,代表着介于市场和等级制之间的一种新的空间经济组织形式。汽车产业自身的特点和规模形成了以产业链为核心的企业群在一定区域内聚集的竞争优势,这种优势具有内生的增强机制。产业集群是工业化过程中的普遍现象,在发达经济体中经常存在。汽车行业是高关联、强系统性产业,各经济发达国家汽车产业的发展都呈现出明显的产业集聚特征。如美国的底特律、日本的丰田城等,都是著名的汽车产业集群。

3. 国内汽车零部件产业的特点

我国汽车零部件行业的起步比较晚,通过外资技术引进、改造、与整车分离制造,以及民营企业通过降低成本、改善生产工艺、提高产品质量、增强产品竞争力而逐步发展起来的。随着我国经济的迅速发展,零部件行业规模迅速壮大,目前市场集中度不高是现阶段我国汽车零部件行业的显著特点。而技术含量低、在产业链上处于不利地位是导致零部件行业市场集中度不高的主要原因。目前,国内的零部件企业实行多对少、甚至多对一供货,处于产业链上定价能力较弱的环节;主要产品集中在原材料密集、劳动力密集型产品,在涉及安全、环保等细分领域,中国零部件企业与国外企业还有一定的差距。

随着经济全球化的发展,国外汽车制造企业纷纷进驻中国,有利于促进中国汽车产业群的发展。

汽车行业的一大特点是关联度高,所以凭借汽车行业在中国的发展势头和其自身的带动力,零配件行业还会大有作为。20世纪70年代的日本就有20%的钢材、25%的机床、50%以上的橡胶、60%以上的玻璃和90%以上的汽油被用于汽车工业中。目前中国只有12%~15%的机床、40%的橡胶、2%的玻璃、4%的塑料、6%~7%的油漆、85%的汽油、18%的柴油用于汽车行业,关键的零部件还需要进口或者依靠合资企业提供。所以中国自主零部件企业的发展,还有很大的发展空间。

由于我国汽车整车特别是乘用车的主要车型来源于不同国家、不同公司,产品采用的标准不同、系列不同,这为汽车零部件产品的标准化、系列化、通用化工作带来较大的困难,制约了零部件产业的进一步发展。同时,在我国,多数汽车企业集团均下设零部件配套企业,形成全资子公司或控股企业,为本集团整车厂配套,也造成企业规模难以做大,标准化和通用化难度加大。

1.2 汽车润滑脂

在世界范围内,润滑脂的产量约占润滑油产量的3%,但是润滑脂与其他润滑材料一样,是保证汽车正常行驶必不可缺的润滑剂之一。我国的汽车润滑脂工业从无到有,从少到多,已经逐步发展成为具有一定生产能力和技术优势的产业,不论是生产产量以及产品性能的发展都十分迅速,基本上满足了我国汽车工业发展的需要。但是,与欧美以及日本等工业强国相比,差距也比较明显,存在的问题主要有:

(1) 高性能润滑脂的种类和使用较少。聚脲基润滑脂、高性能复合锂基/钙基润滑脂等在工业发达国家已经发展了几十年,现已相当成熟,但在我国仍处于研发和试用阶段,产品性能和生产成本控制与国外同类产品有一定差距。

(2) 汽车润滑脂消耗量较大,这主要是由我国汽车润滑脂质量和应用技术相对落后引起的。

汽车工业的迅速增长,对汽车发展也提出的一些新的问题,比如环境和能源问题,未来汽车对润滑脂的要求将越来越高。润滑脂生产工艺复杂,成本和附加价值比润滑油要高,因此,我国必须大力发展汽车润滑脂工业。

1.2.1 润滑脂概述

润滑脂作为润滑剂的一个重要品种,是一类含有稠化剂并形成胶体结构的胶体物质,通常是从半流体到半固体的塑性物。在某些特定的润滑条件下,需要塑性或半流体状态的物质来进行润滑。由于润滑脂具有一些其他固体、流体润滑剂所没有的特性,所以一百多年来,润滑脂在润滑剂领域中占有重要地位。

究其历史沿革,润滑脂的产生甚至可上溯到古埃及时代。对公元前1400年古埃及战车车轴沉积物进行分析,证明该轴当时涂抹的是钙基润滑脂,但是直到公元1859年以后,石油的出现,才使稠化剂稠化矿物油生产润滑脂的格局逐步形成。目前的润滑脂是“稠化了的润滑油”,并非什么新的化合物,它是经在液体润滑油剂中添加(分散)一些起稠化作用的物质,将液体润滑剂经稠化形成半固体或半流体物质。要获得物理性质稳定的分散体系,取决于分散体和分散介质的性质以及分散的程序。目前制备润滑脂所用的稠化剂主要是金属皂、活化的无机物以及有机聚合物,而分散介质最常用的是天然或合成的润滑油。

1. 润滑脂的组成

润滑脂俗称黄油或黄干油,是由一种(或多种)稠化剂和一种(或多种)润滑液体所组成的一种具有塑性的润滑剂,主要由基础油、稠化剂、添加剂三部分组成。

1) 基础油

基础油是润滑脂分散体系中的分散介质,它对润滑脂的性能有较大影响。一般润滑脂多采用中等黏度及高黏度的石油润滑油作为基础油,也有一些为适应在苛刻条件下工作的机械润滑及密封的需要,采用合成润滑油作为基础油,如酯类油、硅油、聚 α -烯烃油等。

2) 稠化剂

稠化剂是润滑脂的重要组分,稠化剂分散在基础油中并形成润滑脂的结构骨架,使基础油被吸附和固定在结构骨架中。润滑脂的抗水性及耐热性主要由稠化剂所决定。用于制备润滑脂的稠化剂有两大类:皂基稠化剂(即脂肪酸金属盐)和非皂基稠化剂(烃类、无机类和有机类)。皂基稠化剂分为单皂基(如钙基脂)、混合皂基(如钙钠基脂)、复合皂基(如复合钙基脂)三种,90%的润滑脂是用皂基稠化剂制成的。

3) 添加剂与填料

一类添加剂是润滑脂所特有的,叫胶溶剂,它使油皂结合更加稳定,如甘油与水等。钙基润滑脂中一旦失去水,其结构就完全被破坏,不能成脂;甘油在钠基润滑脂中可以调节脂的稠度。另一类添加剂和润滑油中的一样,如抗氧、抗磨和防锈剂等,但用量一般较润滑油中为多,如磷酸酯、ZDDP、Elco 极压抗磨剂、复合剂、滴点提高剂等。有时,为了提高润滑脂抵抗流变和增强润滑的能力,常添加一些石墨、二硫化钼和炭黑等作为填料。

润滑脂具有良好的黏附性,不易在摩擦表面上流失,可在不密封和受压较大的摩擦零件上使用,并有防水、防尘和密封作用。为了改善某些性能,添加有机性能改善剂。润滑脂是由 70%~90%的基础油,10%~30%的稠化剂和 5%以下的添加剂组成的。润滑脂的润滑性质取决于所用润滑液体的润滑性质,所以正确选择润滑液体作为润滑脂的基础油是非常重要的。

2. 润滑脂的结构特点

润滑脂的基础油用得最多、最经济的是矿物油。制备润滑脂时,主要是根据润滑条件选择矿物油。润滑脂是石油产品中的一大类,它是一种稠化了的润滑油。与润滑油相比,润滑脂具有如下特点:与相似黏度的润滑油相比,润滑脂有较高的承受负荷能力和较好的阻尼性;由于稠化剂的吸附作用,润滑脂的蒸发损失小,高温、高速下的润滑性好;润滑脂易附着在金属表面,保护表面不锈蚀,并可防止滴油及溅油污染;由于稠化剂的毛细作用,润滑脂可在较宽温度范围和较长时间内逐步放出液体润滑油起到润滑作用;在对轴承润滑中,润滑脂还可起到密封作用。

润滑脂不流失、不滴落、不漏失、不飞溅、环境性好,具有很好的黏附性、耐磨性、耐温性、防锈性和润滑性,能够提高高温抗氧化性,延缓老化,溶解

积炭,防止金属磨粒和污油的积聚,提高机械耐磨、耐压和耐腐蚀性。它的缺点是流动性差,散热性不好,供脂和换脂不方便等。由于上述特点,润滑脂广泛用于汽车、机械、机电行业。

3. 润滑脂的分类

我国于 1965 年制定了石油产品的分类标准(GB 498—1965),根据这个总分类标准的各项原则,同年发布了润滑脂的分组国家标准(GB 501—1965)。GB 501—1965 按稠化剂组成可分为:皂基脂、烃基脂、无机脂和有机脂,皂基脂按所含皂类不同又分为单皂基脂、混合皂基脂和复合皂基脂等若干组。随着技术进步、产品发展,这种分类标准已不能适应当前标准化工作的要求,1988 年 4 月 1 日宣布 GB 501—1965 标准废止。根据 GB 7631.1—1987《润滑剂和有关产品(L 类)的分类第一部分:总分组》的有关原则,1988 年编制了《润滑剂和有关产品(L 类)的分类第 8 部分:X 组(润滑脂)》,于 1991 年 11 月实施,标准号为 GB 7631.8—1990。这个分类标准仅适用于润滑各种设备、机械部件及车辆等所有种类的润滑脂,不适用于特殊用途的(如接触食品、辐射、高真空等)润滑脂的分类。

每一种润滑脂用一组(5 个)大写字母组成的代号表示,每个字母及其在该构成中的书写顺序都有其特定含义。

润滑脂标记的字母顺序如表 1-2-1。润滑脂(X 组)根据使用特性进行分类,如表 1-2-2 所示。

表 1-2-1 润滑脂标记顺序

L	X(字母 1)	字母 2	字母 3	字母 4	字母 5	稠度等级
润滑剂类	润滑剂组别	最低温度	最高温度	水污染(抗水性、防锈性)	极压性	稠度号

按照相关规定,一种润滑脂,在下述操作条件下使用,给出这种润滑脂的标记:最低操作温度为 -20°C ;最高操作温度为 160°C ;环境条件为经受水洗;防锈性为不需要防锈;负荷条件为高负荷;稠度等级为 00。这种润滑脂的标记应为:L-XBEGB00。可以看出,这种润滑脂的分类法,与前面叙述的分类有较大的区别,国际标准化组织(ISO)已经通过确认这种分类法,开始执行。但习惯上,仍使用稠化剂类型的分类法。

润滑脂的种类和牌号繁多,它的分类方法也有许多种。有的按基础油组成分类,如分为石油基润滑脂和合成油润滑脂;有的按用途分类,如分为减摩润滑脂、防护脂和密封脂;有的按润滑脂的某一特性分类,如高温脂、耐寒脂和极压脂等。

表 1-2-2 润滑脂标记详解

总的用途	代号字母 (字母 1)	使用要求									标记
		操作温度范围				水污染	字母 4	极压性	字母 5	稠度号	
		最低温度 /℃	字母 2	最高温度 /℃	字母 3						
用润滑脂的场合	X	0	A	60	A	在水污染的条件 下, 润滑脂的润滑 性、抗水性和防 锈性	A	在高负荷或低负荷 下, 表示润滑脂的润 滑性和极压性, 用 A 表示非极压型脂, 用 B 表示极压型脂	A	000 00 0 1 2 3 4 5 6	一种润滑脂的标 记是由代号字母 X 和其他 4 个字 母及稠度等级联 系在一起来表 示的
		-20	B	90	B		B				
		-30	C	120	C		C				
		-40	D	140	D		D				
		<-40	E	160	E		E				
			180	F	F		F				
				>180	G		G		G H I		

4. 润滑脂的选用原则

1) 所选润滑脂应与摩擦副的供脂方式相适应

集中供脂时, 应选择 0~1 号润滑脂; 对于定期用脂枪、脂杯等加注脂的部位, 应选择 1~3 号润滑脂; 对于长期使用而不换脂的部位, 应选用 2 号或 3 号润滑脂。美国润滑脂学会 (NLGI) 所规定的美国标准润滑脂分类如表 1-2-3 所示。

表 1-2-3 美国润滑脂学会 (NLGI) 所规定的美国标准润滑脂分类

级 数	工作锥入度 (于 25℃ 操作 60 次后)
NLGI 编号 000	445~475
NLGI 编号 00	400~430
NLGI 编号 0	355~385
NLGI 编号 1	310~340
NLGI 编号 2	265~295
NLGI 编号 3	220~250
NLGI 编号 4	175~250
NLGI 编号 5	130~160
NLGI 编号 6	85~115

NLGI 级数被定义为经操作 60 次后的锥入度范围, 单位为 0.1mm。