

● 用高性能机油是一种最基本的汽车保养措施!

Automobile Lubricating and
COPTON® Oil & Grease Products



汽车润滑

与康普顿油脂应用

本书是从事润滑油（液）销售人员、经销商的必备读物，
同时也是从事汽车润滑剂研究、生产、使用的科技人员，
特别是从事汽车润滑剂营销、汽车维护、汽车运输、
汽车设计、汽车润滑和油料管理人员
的重要参考读物。

王毓民 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

<http://www.phei.com.cn>

● 用高性能机油是一种最基本的汽车保养措施!

Automobile Lubricating and COPTON® Oil & Grease Products



汽车润滑 与康普顿油脂应用

王毓民 编著

追求客户满意；
追求企业的成长；
追求个人的成长；
与我们的商业和事业伙伴相互提携，
做同业的楷模。

ISBN 7-5383-1231-0
定价：50.00元

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由青岛王冠石油化学有限公司组织几位曾在大型汽车生产企业从事汽车润滑、汽车油料研究、应用与实践多年,而后又在高校汽车学院多年从事汽车润滑理论、汽车润滑材料、润滑化学等研究与教学的教授及其博士生、硕士生们编写的。

全书以汽车结构及维护保养为主线,将需要润滑的汽车零部件结构展现出来,再根据零部件的形状、地貌及工作参数(载荷、速度、温度)提出对润滑与维护的要求,并简述润滑的类型(流体润滑、边界润滑、混合润滑等)、解决办法和理论根据,全书按汽车结构与康普顿汽车润滑材料生产类型分为发动机、传动系统、行驶系统与制动系统、转向系统、车身等共16章。

在润滑材料方面,介绍了车用润滑油基础知识之后,重点详尽介绍青岛王冠石油化学有限公司新近开发和正在有效应用的各种润滑油脂,包括汽车发动机油、汽车齿轮油、汽车润滑脂等;在汽车特种液体方面,主要介绍康普顿汽车制动液和汽车自动传力液(ATF)及各种防冻液体。书中着重写出每种润滑剂或液体的性能特点、规格标准、正确使用方法、应用实例、用户反馈意见与解答。

本书是从事康普顿品牌润滑油(液)销售人员、经销商的必备读物,同时也是从事汽车润滑剂研究、生产、使用的科技人员,特别是从事汽车润滑剂营销、汽车维护、汽车运输、汽车设计、汽车润滑和油料管理人员的重要参考读物。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车润滑与康普顿油脂应用/王毓民编著. —北京:电子工业出版社, 2007.6

ISBN 978-7-121-04037-5

I. 汽… II. 王… III. ①汽车-润滑系统②汽车-润滑脂 IV. U464.137 U473.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第067557号

责任编辑:夏平飞 朱清江

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:41 字数:1050千字

印 次:2007年6月第1次印刷

定 价:70.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着科学技术的飞速发展,润滑技术与润滑材料不断更新。实践证明,采用先进的润滑技术与润滑材料,可使设备在苛刻条件下持久稳定地工作,同时能提高机械效率与交通运输车辆的完好率,减少维修与停工损耗、节约能源、减少材料损耗与提高经济效益。先进的润滑材料亦能满足日益严格的汽车排放法规的要求。

汽车已成为最普通、最重要的现代化交通运输工具,也是数量最多、活动范围最广的交通运输工具,在国家的生产建设和人民的生活中,发挥了巨大作用,近年来我国引进国外先进汽车生产技术,合资或独资生产各种型号的汽车。这些车辆采用很多的先进技术和新颖的结构,同时也需要先进的润滑技术和润滑材料。由于人们对润滑的重要性认识不足或对国产新型润滑材料(如青岛王冠康普顿的产品)不够了解,使车辆润滑材料仍然依赖进口或采用一般润滑材料代用,造成很多车辆故障等不必要的经济损失。另一方面汽车设计人员和汽车运输企业的技术人员对润滑材料的发展不够了解,因而仍采用过时的润滑材料或沿用旧标准,影响润滑材料的更新换代。因此,大力宣传和推广汽车润滑技术和润滑材料是我们编写本书的目的。

随着世界装备制造业向中国的转移,国外著名汽车品牌逐渐打入中国市场,中国作为世界汽车制造业大工厂的构想将逐步实现,中国车用润滑油的潜在市场将日益扩大。无限商机,巨大市场,中国车用润滑油行业面临千载难逢的发展机会。与此同时,随着中国加入世贸组织条款的逐步实施,润滑油关税逐年递减,贸易壁垒取消后,国内原有的润滑油市场格局将被更加开放的国际化竞争所代替,国际品牌润滑油公司纷纷抢滩中国市场,一个全新的车用润滑油营销环境业已形成。

润滑油行业是一个技术性很强、市场十分活跃的行业,全面掌握行业市场发展动态,了解行业技术发展水平是广大润滑油生产、销售、应用领域从业人员必须具备的基本素质,也是企业在当今激烈的市场竞争中成功制胜的基本法宝。把握润滑油行业基本特征,注重技术与市场紧密关联是青岛王冠服务的专业理念。青岛王冠石油化学有限公司有一批中国润滑油行业技术与市场的资深专家,他们利用多年从事润滑油技术开发与市场管理方面的丰富经验,时刻追踪国内外润滑油行业的技术动态和市场走势,不仅将本公司的各种质量顶尖的高级润滑油脂及汽车养护品推向全国各大汽车生产厂及汽车维修行业,同时也为国内润滑油行业的同仁们及时传递行业发展信息和咨询服务。

按我国汽车工业的“十五”规划,到 2005 年产量要达到 320 万辆汽车,其中轿车 110 万辆。2002 年我国已生产汽车 325 万辆(同比增长 36.55%),提前三年完成汽车工业“十五”规划的目标。2003 年我国汽车产量已达 444 万辆。汽车产量 2006 年突破 700 万辆。2005 年我国汽车保有量已达 3200 万辆,其中轿车 870 万辆。在载货汽车方面,重型载货货车的产量首次超过中型载货货车,这是我国货车市场的一个历史性变化,说明我国基本建设投资加大,使得货车市场的重、中、轻、微等各型载货汽车购销两旺。

随着我国经济的高速发展,人民的收入迅速提高,以车代步、轿车进入家庭逐步成为现实,有了汽车就必须知道如何正确使用,发挥汽车原设计的各种性能,使汽车长期保持

良好的经济性、动力性、舒适性,同时减少各部件的磨损,延长使用期,这就要求用户了解各种汽车润滑部位的构造和所用油脂的特性,以减少故障和事故,保障汽车的正常运行和人身安全,让全国汽车爱好者了解汽车润滑技术与润滑材料是编者的初衷。

全书分为16章,按润滑材料的使用部件与名优品牌——康普顿(COPTON)车用润滑材料的类型分成汽车发动机、汽车传动系统、汽车行驶系统、汽车制动系统与汽车转向系统、车身,每章均先对需要润滑的零部件结构进行介绍,然后叙述所需的润滑技术与润滑材料的正确使用方法、应用实例、用户反馈意见及解答。

康普顿纳米陶瓷内燃机油创造无油行驶5050km的吉尼斯世界纪录,这确实是一件震惊世界的大事,是一件按原有的润滑理念难以理解的事实,书中对这一创举进行了科学的解释。

在润滑方面,主要介绍青岛王冠石油化学有限公司康普顿(COPTON)品牌新近发展和正在有效应用的各种润滑材料和润滑技术。包括汽车发动机润滑油、汽车齿轮油、汽车润滑脂、汽车制动液、汽车冷却液、液力传动液及养护品等,着重介绍零部件结构特点与所用润滑剂的性能以及应用实例,同时从技术与市场双角度全面系统地阐述了康普顿润滑油相关技术指标体系的形成、发展和演变过程,对一些重要的标准、规格和试验评定方法作了详尽的分析、比较和示例,以帮助读者理解和运用。在编写过程中力求文字通俗易懂,技术上力求新颖实用,以促进我国汽车润滑技术的更新与发展,达到节能、安全与提高经济效益的目的。

参加本书编写工作的还有王恒博士(第三、第四章)、刘晶郁博士(第五章)、杨巧丽硕士(第六章)。在本书的编著过程中得到了青岛王冠石油化学有限公司的朱振华、肖淑梅、张广富、王强等同志的大力协助,向他们致以衷心的感谢!

由于篇幅和编者水平的限制,书中难免有所遗漏、不足,由衷地希望广大读者和专家提出宝贵意见和建议。

王毓民

2006年11月于长安大学汽车学院

目

第1章 概述	1
1.1 汽车在现代社会中的作用	1
1.2 我国汽车行业的现状	4
1.2.1 产销情况	4
1.2.2 汽车技术的发展趋势	6
1.3 汽车进步与康普顿润滑油发展	7
1.3.1 车用润滑油的升级换代	7
1.3.2 添加剂的现状和发展	12
1.3.3 柴油机对润滑油的新要求与康普顿润滑油的对策	12
1.3.4 汽油机对润滑油的新要求与康普顿润滑油对策	12
1.3.5 自动变速器对传动液的要求与康普顿传动液对策	13
1.3.6 在减少摩擦、改善燃料经济性方面的特效功能	13
1.4 国内润滑油市场概况	13
1.4.1 我国润滑油市场供需现状及预测	13
1.4.2 中国润滑油消费特点	15
1.5 汽车的类型	16
1.5.1 按用途分类	16
1.5.2 按动力装置类型分类	18
1.5.3 按行驶道路条件分类	19
1.5.4 按行驶机构的特征分类	20
1.6 国产汽车产品型号编制规则	20
1.7 汽车总体构造	21
1.8 车辆润滑图表	22
1.8.1 轿车润滑图和润滑油加注表	22
1.8.2 载货汽车润滑用油表	25
1.8.3 柴油机汽车润滑用油表	26
1.8.4 建筑机械润滑用油表	27
1.9 摩擦、磨损与润滑基本知识	28
1.9.1 摩擦	28
1.9.2 磨损	33

录

1.9.3 润滑	38
1.9.4 润滑剂	51
第2章 汽车发动机润滑	56
2.1 汽车发动机的类型	56
2.2 往复活塞式内燃机的基本结构及基本术语	58
2.2.1 基本结构	58
2.2.2 基本术语	59
2.3 往复活塞式内燃机工作原理	60
2.3.1 四冲程汽油机工作原理	60
2.3.2 四冲程柴油机工作原理	62
2.3.3 二冲程汽油机工作原理	63
2.3.4 二冲程柴油机工作原理	65
2.3.5 汽油机与柴油机、四冲程与二冲程内燃机的比较	65
2.4 发动机的总体构造	66
2.5 内燃机产品名称和型号编制规则	69
2.6 发动机润滑系统的组成	70
2.6.1 润滑系统的功用	70
2.6.2 润滑方式	71
2.6.3 润滑系统的组成及油路	75
2.7 机油冷却器	82
2.8 汽车发动机的磨损与危害	83
2.8.1 发动机(内燃机)润滑特点	83
2.8.2 发动机的磨损特点	83
2.8.3 发动机磨损的类型	84
2.8.4 活塞组和气缸的润滑和磨损	86
2.8.5 阀系的磨损	93
2.8.6 轴承的润滑和磨损	95
第3章 润滑油基础油与添加剂	100
3.1 发动机油基础油作用、分类与选用原则	100
3.1.1 润滑油基础油的作用	100

3.1.2	API 基础油分类	101	4.4.6	水溶性酸碱(GB/T259)	253
3.1.3	选择基础油的 6 项原则 ..	101	4.4.7	机械杂质(GB/T511)	253
3.2	发动机油添加剂	102	4.4.8	水分(GB/T260)	254
3.2.1	添加剂的分类、名称和符 号	102	4.4.9	闪点(GB/T267)	254
3.2.2	添加剂的作用	104	4.4.10	凝点(GB/T 510)	255
3.3	青岛王冠石油化学有限公司纳米 抗磨剂研究	106	4.4.11	腐蚀度(GB/T391)	256
3.3.1	纳米科学技术介绍	106	4.4.12	润滑油腐蚀试验法(SH/ T0195)(金属片试验)	258
3.3.2	青岛王冠石油化学有限公司 纳米抗磨剂的研究内容和目 的	109	4.4.13	在用润滑油中的不溶物 (GB/T8926)	258
3.3.3	青岛王冠纳米抗磨剂的研究 方法	109	4.4.14	在用润滑油燃料稀释度	260
3.3.4	纳米陶瓷添加剂摩擦学性能 研究	110	4.4.15	泡沫性质(GB/T12579)	260
3.3.5	研究的结论	161	4.4.16	清净性(SH/T0259)	260
3.3.6	纳米陶瓷机油发动机台架试 验	162	4.5	发动机润滑油的选用	263
3.3.7	纳米陶瓷机油行车试验 ..	163	4.5.1	黏度级号的选择	263
第 4 章	汽车发动机润滑油的性能和 应用	171	4.5.2	发动机润滑油质量等级的 选择	267
4.1	概述	171	4.5.3	康普顿发动机油(内燃机 油)的规格特性与选用	269
4.2	汽车发动机润滑油的作用和要 求	174	4.5.4	使用中应注意的问题	271
4.2.1	发动机润滑油的作用	174	4.6	发动机润滑油的更换	274
4.2.2	对发动机润滑油的性能 要求	176	4.6.1	发动机润滑油的报废标 准	274
4.3	汽车发动机润滑油的分类和 规格	178	4.6.2	发动机润滑油的换油周 期	279
4.3.1	我国汽车发动机润滑油的分 类和规格	178	4.6.3	在用油的快速检测方法 ..	283
4.3.2	国外汽车发动机润滑油的分 类和规格	201	4.6.4	发动机油的现代检测方 法	284
4.4	润滑油的理化性质试验及意 义	247	4.7	发动机油(内燃机油)正确使用 与故障处理	285
4.4.1	黏度(运动黏度 GB/T265、恩 氏黏度 GB/T266)	247	4.7.1	机油类产品是否可以相互 混用	285
4.4.2	残炭(GB/T268)	250	4.7.2	油品互换原则有哪些	285
4.4.3	灰分(GB/T508)	251	4.7.3	同品牌同级别夏冬季油可以 混用吗	286
4.4.4	酸值(GB/T264)	252	4.7.4	CF 级油与 CF-4 级油可以混 合使用吗	286
4.4.5	总碱值(TBN)(GB/ T4945)	253	4.7.5	CF 级油与 CF-4 级油一样 吗	286
			4.7.6	机油的黏度级别与环境的 对照关系是怎样的	287
			4.7.7	试结合车型、油的级别给出	

一个换油里程范围	287
4.7.8 频繁的短程行驶的车辆 如何确定换油期	287
4.7.9 如何判断一个油品是不 是好油	288
4.7.10 如何判断油品的黏度大 小	288
4.7.11 机油的黏度是不是越大 越好	288
4.7.12 指定用油或专用油是不是 车辆的最佳选择? 其他油 是否就不能用	289
4.7.13 用户反映有些机油使用后 易变黑,为什么? 机油使用 后发黑是不是好油	289
4.7.14 高档油看上去比较稀是什么 原因	289
4.7.15 机油含水有哪些表现,如 何检验机油中含水	290
4.7.16 为什么机油会使汽车尾气 冒蓝烟、黑烟或白烟	290
4.7.17 机油用后清亮是不是油太稀? 能否摇晃几下就断定黏稠 度	290
4.7.18 机油加注过多或过少都行 吗? 会对车辆造成什么 影响	291
4.7.19 油压报警红灯闪亮是什么原 因引起的? 车辆出现“亮红灯” 事故后,如何通过检验油质 找原因	291
4.7.20 如何避免出现“亮红灯” 事故	292
4.7.21 为何大修后汽车常出现“亮红 灯”事故及烧机油现象	292
4.7.22 车子刚大修过,应该怎样 选择机油	292
4.7.23 如何从废机油中发现发动 机故障	293
4.7.24 机油为何越用越少,有时会 出现超耗? 如何防止机油 超耗	293
4.7.25 机油消耗怎样才算正	

常	293
4.7.26 发动机发生拉缸烧瓦是什么 原因造成的? 它与润滑油质 量有多大关系	294
4.7.27 发动机发生烧瓦事故,是机 油质量问题吗	295
4.7.28 换用新机油后,车辆明显动力 不足,爬坡无力,是不是所用 机油太稀之故	295
4.7.29 机油外观不太透明,有浑浊, 是不是含水之故	296
4.7.30 为什么大桶机油存放一段 时间后,桶底出现沉淀 物	296
4.7.31 走合换油期短,是否可以 用低档机油	296
4.7.32 发动机烧机油,是否因机油 太稀之故	296
4.7.33 发动机动力下降,冒蓝烟怎 么办	297
4.7.34 怎样判断烧机油现象的故障 原因	297
4.7.35 炎热天气停车后再次起 动困难是什么原因	297
4.7.36 何谓防冻机油? 如何检验机 油防冻性能? 将机油放入冰 柜能检验出来吗	298
4.7.37 什么是防冻机油的倾 点	298
4.7.38 防冻机油的倾点是不是车 辆能够顺利起动的最低环 境温度(气温)	298
4.7.39 对于5W-30防冻机油来说, 车辆能顺利起动的最低环 境温度是多少	298
4.7.40 最低气温达到-35℃,用 5W-30防冻机油为什么 早晨也能顺利起动	298
4.7.41 应该如何正确选择防冻机 油	298
4.7.42 为什么不同批号的机油颜色 不一致	299
4.7.43 何谓单级油与多级油? 有何	

特性.....	299	特点	305
4.7.44 用多级油有什么好处	300	4.8.2 二冲程汽油机油的规格	306
4.7.45 在冰柜里冷冻过的机油呈 浑浊状,还能用吗	300	4.8.3 二冲程汽油机油的评定方 法	310
4.7.46 何谓环保油.....	300	4.8.4 二冲程汽油机油的选用	313
4.7.47 何谓半合成油? 为什么油价 高.....	301	4.8.5 康普顿摩托车油介绍	314
4.7.48 合成润滑油与矿物型润滑油 的区别是什么.....	301	4.8.6 康普顿摩托车油的正确使 用与故障处理	315
4.7.49 何谓通用油? 它有何特 性.....	301	第5章 发动机水冷系统与冷却液.....	318
4.7.50 机油的保质期为多久? 开 封后的润滑油多久就不能用 了.....	302	5.1 冷却系统的功用及组成	318
4.7.51 对于特定车辆,选用汽油机 油(或柴油机油)好,还是选 用通用油好呢.....	302	5.1.1 冷却系统的功用	318
4.7.52 军用标准的机油是不是更 高档.....	302	5.1.2 水冷系统的组成	318
4.7.53 为何我国车用机油标准参 考 API 分类而不参考欧 洲分类.....	302	5.2 水冷系统主要部件的构造	320
4.7.54 ILSAC 标准的机油比 API 标准的机油高档吗.....	303	5.2.1 散热器	320
4.7.55 特种发动机应选何种机 油.....	303	5.2.2 冷却风扇	323
4.7.56 是不是级别越低的油换油 里程就越短.....	304	5.2.3 节温器	326
4.7.57 使用劣质润滑油对发动机有 哪些影响.....	304	5.2.4 水泵	328
4.7.58 摩托车用了一段时间某品牌 的油发现有冒蓝烟、烧机油 的情况,改用摩托车修复机 油是否可以? 修复机油是 否可以一直用下去.....	304	5.2.5 变速器机油冷却器	329
4.7.59 铃木摩托车用合成机油,用 了一个月,出现机油越来越 少的现象,是何原因	305	5.3 冷却液的作用	330
4.7.60 在冬季时,有时会发现更换机 油时,放出的摩托车机油变成 乳白色,这是为什么	305	5.3.1 冷却作用	330
4.8 二冲程汽油发动机润滑油	305	5.3.2 防腐作用	331
4.8.1 二冲程汽油发动机的润滑		5.3.3 防垢作用	331
		5.3.4 防冻作用	331
		5.4 冷却液的组成	332
		5.4.1 水	332
		5.4.2 防冻剂	332
		5.4.3 添加剂	333
		5.5 冷却液的分类	334
		5.5.1 按照基础液类型分类	334
		5.5.2 按照缓蚀剂组成分类	335
		5.5.3 按照使用寿命分类	335
		5.5.4 按照使用的发动机负荷分 类	335
		5.6 轻负荷发动机冷却液	335
		5.6.1 乙二醇型冷却液	336
		5.6.2 丙二醇型冷却液	343
		5.7 康普顿水箱冷却液介绍	347
		5.8 水箱冷却液正确使用与故 障处理	348
		5.8.1 不同品牌的冷却液能混用 吗	348
		5.8.2 冷却液是如何分类的? 如 何选用	348

5.8.3	如何鉴别冷却液的伪劣产品	348
5.8.4	夏天不加冷却液可以吗	349
5.8.5	发动机过热是何原因造成的	349
5.8.6	冬天冷却液量少时加水可以吗? 对水有何要求	349
5.8.7	可否为图方便,水箱水用自来水,然后加入一瓶水箱防护剂,或者自来水与冷却液混用可以吗	349
5.8.8	冷却液与水箱宝一样吗? 有何区别	350
5.8.9	水箱水发黄有积垢如何处理? 清洗剂有效吗	350
5.8.10	水箱有泄漏可否用修补剂改善	350
5.8.11	更换水箱水时发现冷却水呈乳白色或粉红色,是何故	350
5.8.12	使用冷却液时为什么会出现泡沫	351
5.8.13	为什么更换冷却液后可能会出现变色和絮状物	351
第6章 汽车传动系统概述		352
6.1	汽车传动系统的组成和功能	352
6.1.1	组成	352
6.1.2	功能	352
6.2	汽车传动系统的布置方案	354
6.2.1	发动机前置后轮驱动(FR)方案	354
6.2.2	发动机前置前轮驱动(FF)方案	355
6.2.3	发动机后置后轮驱动(RR)方案	355
6.2.4	发动机中置后轮驱动(MR)方案	356
6.2.5	全轮驱动(nWD)方案	356
6.3	汽车传动系统的类型	357
6.3.1	液力式传动系统	357
6.3.2	电力式传动系统	358
6.4	离合器	360

6.4.1	离合器的功用	360
6.4.2	摩擦离合器的工作原理	361
6.4.3	对摩擦离合器的基本性能要求	362
6.4.4	摩擦离合器类型	362
6.4.5	离合器液压式操纵机构与用油	363
6.5	变速器与分动器	364
6.5.1	变速器的功用和类型	364
6.5.2	普通齿轮变速器	365
6.5.3	组合式变速器和润滑	368
6.5.4	分动器	368
6.6	驱动桥	370
6.6.1	单级主减速器	372
6.6.2	轮边减速器	376
6.7	汽车传动系统用油部位	376
第7章 汽车齿轮油(车辆齿轮油)		377
7.1	概述	377
7.2	汽车齿轮润滑的特点	379
7.2.1	齿轮油的工作温度	379
7.2.2	齿面接触压力及滑移速度	380
7.2.3	双曲面齿轮的润滑类型	380
7.2.4	极压剂在齿轮润滑中的应用	381
7.3	齿轮润滑油的性质	383
7.3.1	对齿轮润滑油的基本要求	383
7.3.2	对齿轮润滑油性能的具体要求	384
7.4	国外汽车齿轮油的分类和规格	387
7.4.1	齿轮油分类	387
7.4.2	汽车齿轮油规格	389
7.4.3	汽车齿轮油的质量	392
7.5	我国汽车齿轮油的分类和规格	396
7.5.1	我国汽车齿轮油的分类方案	396
7.5.2	我国车辆齿轮油规格(技术要求)	399
7.5.3	车辆齿轮油的选用	402
7.6	汽车齿轮油的使用性能	405

7.6.1 齿轮、轴承的损伤和润滑	405	下	422
7.6.2 关于齿轮油的油温	409	7.9.9 汽车后桥齿轮润滑油为什么一定要加重负荷车辆齿轮油	422
7.6.3 关于齿轮油量问题	410	第8章 液压油(液)	423
7.6.4 混入杂质和水的问题	410	8.1 概述	423
7.6.5 噪声问题	410	8.1.1 液压系统的组成	423
7.6.6 低温操纵性	411	8.1.2 液压系统的优缺点	425
7.6.7 齿轮油的使用期	411	8.2 液压系统对液压油的要求	426
7.6.8 燃料经济性	412	8.2.1 适宜的黏度	426
7.7 康普顿汽车齿轮油介绍	412	8.2.2 润滑性能良好	426
7.8 与车辆齿轮油有关的使用问题	413	8.2.3 抗氧化性好	426
7.8.1 磨合期换油及使用中齿轮损伤	413	8.2.4 抗剪切安定性好	427
7.8.2 用油不当所引起的故障	414	8.2.5 防腐蚀性好	427
7.8.3 车辆齿轮油的管理	415	8.2.6 抗乳化性好	427
7.8.4 伪劣齿轮油的鉴别	416	8.2.7 抗泡沫性好	427
7.8.5 在用齿轮油的更换	416	8.2.8 油的清净性好	428
7.8.6 汽车变速器、后桥差速器的锈蚀	416	8.2.9 对密封材料的影响小	428
7.8.7 车辆齿轮油的近期发展	417	8.3 液压油的使用性能	428
7.8.8 其他使用问题	417	8.3.1 抗磨性	428
7.9 油品正确使用与故障处理	419	8.3.2 抗氧化安定性	429
7.9.1 车辆后桥齿轮油能使用GL-3 齿轮油或18号双曲面齿轮油润滑吗	419	8.3.3 抗乳化性	429
7.9.2 如何选用齿轮油避免因小失大	420	8.3.4 抗剪切安定性	429
7.9.3 车辆齿轮油变白色,是不是齿轮油含水之故	420	8.3.5 抗泡沫性	430
7.9.4 为何同是GX140 齿轮油,使用效果不一样	420	8.3.6 抗燃性	430
7.9.5 废旧齿轮油中有金属粉末,是不是齿轮油质量差造成的	421	8.3.7 抗橡胶溶胀性	430
7.9.6 汽车后桥异响是何原因	421	8.3.8 防锈性	430
7.9.7 摩托车传动系统用何种齿轮油	422	8.4 液压油的分类	430
7.9.8 齿轮油GL-4与GL-5有何区别,适用于何种车型? 80W-90、85W-90、85W-140 适用于什么环境条件下	422	8.4.1 矿物油型和合成烃型液压油	433
		8.4.2 液压油技术条件	434
		8.5 液压油的选用	448
		8.5.1 正确选用液压油的依据	448
		8.5.2 液压油的更换与管理	453
		8.6 康普顿液压油的使用	454
		8.6.1 康普顿液压油的品种	454
		8.6.2 康普顿液压油的性能	454
		8.6.3 康普顿液压油使用情况	454
		8.7 汽车液力传动油	455
		8.7.1 液力传动油概述	455
		8.7.2 液力传动的原理及优缺点	455
		8.8 汽车液力传动油的性质和组	

成	456
8.8.1 主要质量要求	456
8.8.2 液力自动传动油的组成	459
8.9 液力传动油的规格	461
8.9.1 国外液力传动油的规格	461
8.9.2 国内液力传动油规格	467
8.10 液力传动油的使用性能	470
8.10.1 低温特性	470
8.10.2 高温黏度	470
8.10.3 摩擦特性	470
8.10.4 氧化安定性	472
8.11 康普顿液力传动油的使用	472
8.11.1 康普顿液力传动油的品 种	472
8.11.2 康普顿液力传动油的性 能	472
8.11.3 康普顿液力传动油的使 用情况	472
第9章 汽车行驶系统概述	473
9.1 汽车行驶系统的基本功能	473
9.1.1 轮式汽车行驶系统	473
9.1.2 半履带式汽车行驶系统	474
9.1.3 全履带式汽车	474
9.1.4 车轮-履带式汽车	475
9.2 车架	475
9.2.1 边梁式车架	476
9.2.2 中梁式车架	477
9.2.3 综合式车架和承载式车 身	478
9.3 车桥与车轮	478
9.3.1 车桥	478
9.3.2 车轮与轮胎	482
9.4 悬架	485
9.4.1 悬架的功用和组成	485
9.4.2 弹性组件	486
9.4.3 减振器	486
9.4.4 非独立悬架	486
9.4.5 独立悬架	486
9.5 汽车行驶系统润滑部位及所用 油脂	488
9.5.1 汽油汽车行驶系统润滑部 位及用油	488
9.5.2 柴油汽车行驶系统润滑部	

位用油及换油里程	488
第10章 减振器的结构与润滑	489
10.1 减振器的作用原理	489
10.2 减振器的分类	490
10.2.1 双向作用筒式减振器	490
10.2.2 新型减振器	493
10.3 减振器油及阻尼油	494
第11章 汽车润滑脂	496
11.1 润滑脂的结构特点	496
11.1.1 润滑脂的定义	496
11.1.2 润滑脂的内部结构	496
11.1.3 润滑脂结构特点	497
11.2 润滑脂的使用性能	497
11.2.1 润滑脂的触变性	497
11.2.2 使用润滑脂的优点和局限 性	498
11.3 润滑脂的组成	498
11.3.1 润滑液体(又名基础油)	499
11.3.2 稠化剂	500
11.3.3 添加剂	503
11.4 润滑脂的主要质量指标及其在 使用上的意义	506
11.4.1 润滑脂的评定步骤	507
11.4.2 实验室常用项目及其在使 用上的意义	507
11.5 润滑脂的特点及使用	513
11.5.1 润滑脂的特点	513
11.5.2 润滑脂的应用范围	521
11.6 润滑脂的选用原则	523
11.6.1 选用润滑脂应考虑的主要 因素	523
11.6.2 润滑脂的添加量和使用寿 命	527
11.6.3 轮毂轴承用润滑脂	528
11.7 润滑脂在汽车上的应用	529
11.7.1 汽车轮毂轴承中脂的应 用	530
11.7.2 底盘和操纵系统中润滑脂 的应用	531
11.7.3 汽车电器机泵轴润滑脂的 应用	531
11.7.4 汽车车身附件上润滑脂的 应用	533

11.7.5 国产7903号耐油密封润滑脂在汽车上的应用.....	534	润滑脂吗	546
11.7.6 润滑脂在国产中型载货汽车上的应用.....	534	11.10.10 无水钙基脂与普通钙基脂相比有哪些特点.....	546
11.7.7 汽车润滑脂的发展概况 ...	536	11.10.11 润滑脂储存变硬后,可否再加入基础油来稀释后再使用.....	546
11.7.8 空轂润滑.....	536	11.10.12 何为合成润滑脂.....	546
11.7.9 汽车底盘润滑脂.....	538	11.10.13 不同类型的润滑脂可以混合使用吗.....	546
11.7.10 润滑脂的加注及更换周期	539	11.10.14 能通过脂的外观来判断润滑脂的质量吗.....	547
11.8 润滑脂的使用与管理.....	541	11.10.15 加入润滑油使润滑脂变稀合适吗.....	547
11.8.1 润滑脂使用中质量变化与判断	541	第12章 汽车制动系统及其养护品 ...	548
11.8.2 轴承润滑脂的失效.....	542	12.1 概述.....	548
11.8.3 润滑脂的储存.....	542	12.1.1 制动系统的工作原理.....	549
11.8.4 合成油润滑脂的类型与使用温度	542	12.1.2 制动系的组成.....	550
11.8.5 润滑脂储存变硬后的应用与处理	542	12.1.3 制动系的类型.....	551
11.8.6 不同类型润滑脂的混合 ...	542	12.1.4 液压传动与气压传动.....	552
11.9 康普顿润滑脂介绍.....	543	12.2 制动器.....	554
11.9.1 康普顿润滑脂的品种.....	543	12.2.1 行车制动器.....	554
11.9.2 康普顿润滑脂的特性.....	543	12.2.2 驻车制动器.....	557
11.9.3 康普顿润滑脂的使用.....	543	12.3 制动传动机构.....	557
11.10 润滑脂故障处理	543	12.3.1 液压式简单传动机构.....	557
11.10.1 黄油是润滑脂吗	543	12.3.2 全液压动力传动机构.....	558
11.10.2 为什么有的设备用脂润滑而不用油润滑	544	12.3.3 制动主缸.....	559
11.10.3 为什么润滑脂存放一段时间后上面会有浮油,这样的脂还能用吗	544	12.3.4 制动轮缸.....	562
11.10.4 为什么润滑脂有的是白色、有的是黑色、有的是蓝色,还有其他色彩?是不是加了染色剂之故	544	12.4 伺服制动系统.....	562
11.10.5 能否用火烧的方式来判断润滑脂的滴点	544	12.5 制动系统常见故障及维修.....	562
11.10.6 为什么有的车用润滑脂在使用中容易流失?是否是选脂太稀的原因	545	12.5.1 单个制动器拖滞.....	563
11.10.7 如何鉴别润滑脂质量的好坏	545	12.5.2 全部制动器拖滞.....	563
11.10.8 何谓中、高档润滑脂	545	12.5.3 制动“发软”.....	563
11.10.9 中、高档润滑脂就是特种		12.5.4 制动过程中有噪声.....	563
		12.5.5 制动跑偏.....	564
		12.6 汽车制动液.....	564
		12.6.1 概述.....	564
		12.6.2 汽车制动液的作用.....	565
		12.7 汽车制动液的主要性能要求 ...	565
		12.7.1 保证制动迅速而准确.....	565
		12.7.2 保证制动安全可靠(不产生气阻)	565
		12.7.3 化学安定性好.....	566
		12.7.4 皮碗膨胀率小.....	567

12.7.5	腐蚀要合格	567
12.7.6	不产生分层和沉淀	567
12.8	汽车制动液的分类和规格	567
12.8.1	制动液的分类	567
12.8.2	制动液的规格	568
12.8.3	国外汽车制动液的发展与规格	586
12.9	汽车制动液的使用与管理	591
12.9.1	制动液的使用	591
12.9.2	制动液的正确使用与管理	593
12.10	康普顿制动液的性能和使用	594
12.10.1	康普顿制动液的品种、规格	594
12.10.2	康普顿制动液的性能特点	594
12.10.3	康普顿制动液的使用	594
12.11	制动液(刹车油)的应用与故障处理	594
12.11.1	不同品牌的制动液(刹车油)可以混合吗	594
12.11.2	如何区分劣质制动液(刹车油)	595
12.11.3	行车途中制动不良或失灵是怎么回事	595
12.11.4	塑料包装罐已变形的制动液(刹车油)还能用吗	595
12.11.5	有的制动液(刹车油)级别标注为 HZY3,有的标注为 DOT4,有的为 J1703 等,究竟哪一种质量更好	596
12.11.6	如何选用制动液(刹车油)	596
12.11.7	有些制动液(刹车油)产品标注“2000”,“3000”,是什么规格?代表什么意思	597
12.11.8	装有 ABS 的捷达可以用 DOT3,目前市面上商品也有 DOT4,用哪种更合适	597
12.11.9	对于各类型号的车来说制	

动液应该加多少? 制动液可以混用吗	597
12.11.10 自动排挡油用在车的哪个部位,是何功效,所有车型都适用吗	597

第 13 章 汽车转向系统与润滑 598

13.1	汽车转向系的类型和组成	598
13.1.1	机械转向系	598
13.1.2	动力转向系	599
13.2	转向器	600
13.2.1	齿轮齿条式转向器	600
13.2.2	循环球式转向器	600
13.2.3	蜗杆曲柄指销式转向器	601
13.3	转向操纵机构	601
13.3.1	转向操纵系统的组成和布置	601
13.3.2	转向盘	602
13.3.3	转向轴和转向柱管的吸能装置	602
13.4	转向传动机构	603
13.4.1	与非独立悬架配用的转向传动机构	603
13.4.2	与独立悬架配用的转向传动机构	603
13.5	动力转向系	604
13.5.1	常压式液压动力转向系	604
13.5.2	常流式液压动力转向系	605
13.6	转向系统的润滑	605
13.6.1	轴承润滑	605
13.6.2	机械式转向系统润滑	606
13.7	康普顿转向系统用油(脂)的使用	606
13.7.1	康普顿转向系统用油(脂)品种	606
13.7.2	康普顿转向系统用油(脂)的特性	606
13.7.3	康普顿转向系统用油(脂)的应用	607

第 14 章 汽车车身 608

14.1	车身壳体、车前板制件及车门、车窗	608
14.1.1	车身壳体	608
14.1.2	车前板制件	609

14.1.3 车门、车窗及其附件和密封	609
14.2 车身附属装置及安全防护装置	610
14.2.1 通风装置	610
14.2.2 通风、暖气、冷气联合装置	610
14.2.3 座椅	611
14.2.4 安全防护装置	612
14.3 货箱	614
14.3.1 栏板式货箱	614
14.3.2 专用货箱	615
14.4 车身系统的润滑	616
14.4.1 采用高级润滑脂润滑	616
14.4.2 采用固体润滑	616
第 15 章 汽车仪表、照明及附属装置	617
15.1 汽车仪表	617
15.1.1 车速里程表及速度报警装置	618
15.1.2 发动机转速表	618
15.1.3 机油压力表及油压报警和油压指示系统	618
15.1.4 燃油表及燃油低油面报警装置	619
15.1.5 水温表	620
15.1.6 电流表及充电指示灯	620
15.2 照明及信号装置	621
15.2.1 照明装置	621
15.2.2 信号装置	622
15.2.3 常用标识符	623
15.3 风窗刮水器与风窗洗涤器	623
15.3.1 风窗刮水器	624
15.3.2 风窗洗涤器	624
15.4 汽车防盗装置和门锁控制	624
15.4.1 转向锁	625
15.4.2 电子防盗装置	625
15.4.3 门锁控制	625
15.4.4 防盗器门锁控制	625
15.5 汽车仪表及附属装置的润滑	626
15.5.1 汽车仪表的润滑	626
15.5.2 汽车防盗装置和门锁的润	

滑	626
第 16 章 固体润滑	627
16.1 概论	627
16.1.1 定义与重要意义	627
16.1.2 固体润滑剂的作用	628
16.1.3 固体润滑剂是高新技术产物	628
16.1.4 固体润滑发展了润滑技术	629
16.1.5 固体润滑提高了经济效益	629
16.2 固体润滑剂适用的环境与工况	630
16.2.1 可代替润滑油脂	630
16.2.2 增强或改善润滑油脂的性能	631
16.2.3 运行条件苛刻的场合	631
16.2.4 环境条件很恶劣的场合	632
16.2.5 环境条件很洁净的场合	632
16.2.6 无需维护保养的场合	632
16.3 固体润滑剂的特性和优缺点	632
16.3.1 固体润滑剂的特性	632
16.3.2 使用固体润滑剂的优缺点	634
16.4 固体润滑剂的种类	634
16.4.1 软金属类固体润滑剂	635
16.4.2 金属化合物类固体润滑剂	635
16.4.3 无机物类固体润滑剂	635
16.4.4 有机物类固体润滑剂	635
16.5 固体润滑剂的使用	636
16.5.1 固体润滑剂的使用方法与使用性能	636
16.5.2 固体润滑剂的选用原则	638
附录 A 青岛王冠石油化学有限公司简介	640
参考文献	642

第1章 概述

1.1 汽车在现代社会中的作用

汽车是最重要的现代化交通工具，也是数量最多、最普及、活动范围最广泛、运输量最大的交通工具。在现代社会中，没有哪种交通工具可与汽车的作用相媲美。火车和轮船虽然装载量大，但只能沿一定的线路（铁路或水路）行驶，需要在固定地点（火车站或码头）装运乘客或货物。飞机适用于长距离快捷的运输，但也需要有固定的机场。也就是说，火车、轮船、飞机只能在“点”和“线”上发挥作用，不可能到达城乡的每个角落。汽车运输则是在“面”上发挥作用，并且可以实现“门对门”的便利。正因为如此，汽车在过去数十年中已迅速发展成为最主要、最受青睐的交通工具。

目前，全世界汽车保有量超过 7.05 亿辆，2010 年将达到 9.13 亿辆，按全世界人口平均 9 人就拥有 1 辆，其中轿车最多，占总保有量的 80% 左右。汽车普及率最高的是美国，平均 1.3 人拥有 1 辆；西欧、北欧、日本等发达国家和地区，平均 2~3 人拥有 1 辆；东欧、俄罗斯、韩国等国家和地区平均约 10 人拥有 1 辆。轿车之所以如此普及，皆因它是“最适宜”的交通工具。有了自己的轿车，就可以不受公共交通工具的行驶路线和时刻表的限制，随意在任何时间驾车到任何地方——亦即轿车完全能够便利地与个人活动紧密合拍，大大地提高了工作效率并加快了生活节奏。汽车扩大了人的活动范围和相互交流，使社会变得丰富多彩。汽车还促进了公路建设和运输繁荣，改变了城市的面貌和布局，有助于各地区经济文化交流和偏远落后地区的开发。

社会对汽车不断增长的要求，促使汽车工业生产日益繁荣。一辆汽车有上万个零件，由钢铁、有色金属、工程塑料、橡胶、玻璃、纺织品、木材、涂料等诸多材料制成，应用冶炼、铸造、锻压、机械加工、焊接、装配、涂装等许多工艺技术制成；涉及冶金、机械制造、化工、电子、电力、石油、轻工等工业部门；汽车的销售和营运还涉及金融、商业、运输、旅游、服务等第三产业。可以断言，没有哪个行业与汽车完全无关。此外，汽车工业也给社会带来了许多就业机会。日本的汽车制造、销售、劳动等行业职工人数占全国就业人数的 1/10，美国和德国的比率更高，占 1/6。汽车工业的发展无疑会促进各行各业的繁荣兴旺，带动整个国民经济的发展。汽车工业又是经济效益很高的产业。在发达国家中，许多著名的汽车企业在世界企业排行榜中（按总销售额排列）均名列前茅，汽车工业产值约占国民经济总产值的 8%，占机械工业总产值的 30%，其实力足以左右国民经济的动向。因此，世界各个发达国家几乎无一例外地把汽车工业作为国民经济的支柱产业。

随着世界经济一体化的快速发展，汽车制造业和国际石油公司的行业联盟也加快了一体化

的进程，一些跨国集团相继诞生。以汽车制造业为例，世界范围内的主要汽车制造商紧密协作，特别是在2001年国际汽车产业进行了不同程度的调整，如客车制造领域的戴姆勒/克莱斯勒、通用/五十铃/铃木/富士、福特/马自达/沃尔沃、雷诺/日产、现代/起亚、通用/绅宝、通用/菲亚特、戴姆勒/克莱斯勒/三菱、雷诺/三星、兰德/罗孚、通用/大宇；商用车领域的戴姆勒/克莱斯勒、雷诺/日产、丰田/日野、大众/斯堪尼亚、沃尔沃/三菱、沃尔沃/雷诺等联盟。全球化的趋势使汽车行业面临一个更加开放、更加相互依赖、更加市场化的世界，世界汽车工业发展态势更加清晰，就是从汽车产品的全球化已经走向全球生产的一体化，从而导致全球汽车巨头并购和重组。还有，随着全球生产一体化的进展，生产产业链的全球配置已经形成新的分工协作体系。因此在全球化汽车产业体系中，特别是在目前汽车工业全球重组、并购以后，若想在个国家建立一个完整的、独立的汽车产业体系，这种可能性几乎微乎其微。以美国汽车市场为例，60%的重型卡车(>15t)都是由欧洲汽车制造商控制，而在欧洲市场上，近35%的汽油机是由美国的汽车制造商提供，由此可见，国家或地区的汽车生产厂家的概念正在由全球汽车生产商所代替。

美国是汽车生产和消耗的大国，2003年共销售新车1660万辆，其中轿车760万辆，轻卡900万辆，2004年销售新车超过1700万辆。美国1985年以来新车销售情况见图1-1、图1-2。2003年与2002年相比，OEM(Original Equipment Manufacturer，原产设备制造商)在轻型车上的市场占有率的变化见图1-3，说明欧洲品牌和亚洲品牌都在增加。美国在2003年销售量最大的几种品牌见图1-4。

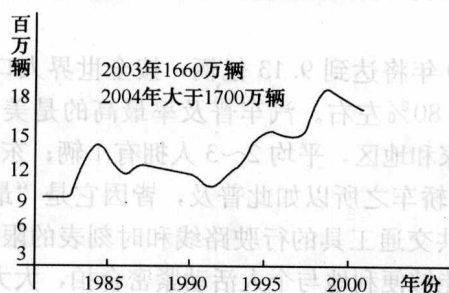


图 1-1 美国新车销售量

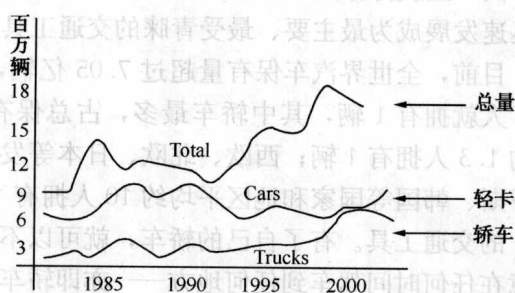


图 1-2 美国轻卡、轿车的销售量

2003年同2002年相比OEM在
轻型车市场上占有率变化/%



图 1-3 2003年与2002年相比较，OEM在轻型车市场上的占有率变化情况