

油料

模拟台架

试验

宋世远 李子存 秦泽农 冯新泸 编著

 中国石化出版社

油料模拟台架试验

宋世远 李子存 编著
秦泽农 冯新沪

中国石化出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了石油产品的分类、发动机的功率和燃料消耗率的测试方法,并按燃料的燃烧性、润滑油的高温抗氧抗腐蚀性、内燃机油的清静分散性、润滑剂的润滑性、油品的抗剪切安定性及防锈锈性6个方面,系统全面地介绍了评定这些油品性能的油料模拟台架试验方法,同时介绍了内燃机油台架试验的评分方法和仪器分析在石油产品性能评价中的应用。本书主要介绍国家标准和行业标准试验方法的基本过程、方法的意义、方法的局限性,不同方法之间的相关性以及不同性能的油品应达到的质量指标,同时介绍了国外最新的石油产品规格及相应的评定方法,对国内有关的最新测试评定成果也作了介绍。

本书可供石油产品研制、生产、销售人员阅读,亦可作为高校有关专业的教材或师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

油料模拟台架试验/宋世远等编著.

—北京:中国石化出版社,2001

ISBN 7-80164-068-3

I .油… II .宋… III .石油产品-性能试验:台架试验 IV .TE626

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 11158 号

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)84271859

<http://press.sinopec.com.cn>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

海丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 442 千字 印 1—2000

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月 第 1 次印刷

定价:32.00 元

前 言

随着油品质量的不断提高,传统的理化分析实验已不能满足科研和生产的需要,模拟台架试验的作用越来越突出,模拟试验成为开发新油品的基本筛选工具,而台架试验是检验高档油品的唯一依据。作为油品应用领域中的三大评定手段之一,油料模拟台架试验在石油产品添加剂开发、新油品研制、产品质量检测、用油选择及用油事故分析等方面具有重要作用。添加剂及复合配方的性能,只能通过实验来检验,即没有相关的试验也就谈不上添加剂和新油品的开发。通过对产品有关性能的检测可检验产品质量是否合格并作为选用油的依据。对发生事故的油品进行检验,可判定选油是否合理,油品质量是否合格,从而区分是油品质量问题还是机械原因。本书介绍的内容涉及燃料油、防锈油和几乎所有种类的润滑油,介绍的油品性能几乎包括了油品的各个方面,并吸收了作者和国内有关研究者的最新科研成果,是一部全面、系统地介绍油料模拟台架试验的著述。

本书可供油品研制、生产、销售人员阅读及作为高校有关专业的教材和师生的参考资料。

本书共分十章。第二、八章由李子存编著;第一、九章由秦泽农编著;第十章由冯新沪编著;第三、四、五、六、七章由宋世远执笔并担任主编;李子存担任副主编,陈国需教授对本书进行了审阅。在编写过程中得到石油化工科学研究院黄来勇、邱寅生高级工程师和大连石化公司陈国华高级工程师的大力支持并提供了大量宝贵资料,在此表示衷心感谢。此外,书中涉及的国家或行业标准方法未在参考文献中列出,而以标明方法代号的方式向方法起草人表示谢意。

由于作者水平有限,错误或不当之处在所难免,敬请读者提出批评意见。

宋世远

目 录

第一章 石油产品质量评定方法概述与石油产品分类	(1)
第一节 概述	(1)
一、理化试验	(1)
二、仪器分析试验	(1)
三、性能试验(模拟台架试验)	(1)
四、使用试验	(2)
五、油品的性能和试验项目	(2)
第二节 石油产品分类	(4)
一、石油产品总分类	(4)
二、润滑剂和有关产品的分类	(4)
三、内燃机油的分类	(5)
四、车辆齿轮油的分类	(7)
五、液压油的分类	(8)
第三节 石油产品添加剂	(10)
一、石油产品添加剂的分类及符号说明	(10)
二、各种油品添加剂的作用及加入量	(11)
三、各种油品加入添加剂的品种	(11)
四、油料质量指标和添加剂的关系	(12)
第二章 发动机动力性和经济性评价	(13)
第一节 发动机功率测量	(13)
一、功率测量原理	(13)
二、测功器的分类	(14)
三、水力测功器	(14)
四、直流电力测功器	(17)
五、电涡流测功器	(19)
六、测力机构	(20)
第二节 发动机燃料油消耗率的测量	(23)
一、自动容积法油耗测量仪	(23)
二、重量法自动油耗测量仪	(24)

第三章 燃料油的燃烧性能评定	(27)
第一节 汽油辛烷值的测定	(27)
一、我国车用汽油的质量状况及存在的问题	(27)
二、发动机中的正常燃烧与爆震燃烧	(29)
三、辛烷值测定方法	(32)
第二节 柴油十六烷值测定	(45)
一、柴油机的燃烧过程	(45)
二、影响着火滞后期的因素	(46)
三、着火滞后期法测定柴油的十六烷值	(47)
四、馏分燃料十六烷值指数算法(GB/T 11139—89)	(51)
五、柴油十六烷值简捷计算程序	(53)
第四章 润滑油氧化腐蚀性能评定	(55)
第一节 曲轴箱模拟试验方法	(56)
一、用途	(56)
二、成漆试验方法概要	(56)
三、设备、材料与试剂	(57)
四、试验步骤	(57)
五、结果鉴定	(58)
六、精密度	(59)
七、注意事项	(59)
八、对曲轴箱模拟试验的改进及应用情况	(60)
第二节 内燃机油氧化腐蚀性能评定法	(61)
一、汽油机油薄层吸氧氧化安定性测定法(TFOUT)	(61)
二、内燃机油氧化安定性测定法(SH/T 0299)	(62)
三、CLW-1 轴瓦机法评定内燃机油氧化腐蚀性(SH/T 0199)	(62)
四、内燃机油高温氧化和轴瓦腐蚀评定法(皮特 W-1 法)(SH/T 0264—92)	(65)
五、内燃机油高温氧化和轴瓦腐蚀评定法(L-38 法)(SH/T 0265)	(67)
第三节 车辆齿轮油热氧化安定性评定法(L-60 法)(SH/T 0520)	(69)
一、用途	(69)
二、方法概述	(69)
三、设备与材料	(69)
四、试验的准备	(69)
五、试验步骤	(70)
六、试验结果的评定	(71)
第五章 内燃机油发动机试验评分方法	(72)
第一节 柴油机油发动机试验清净性评分法	(72)
一、有关定义	(72)

二、方法概要	(73)
三、评分工具、材料与试剂	(73)
四、评分前的准备	(74)
五、活塞评分 A 法	(74)
六、活塞评分 B 法	(76)
七、活塞—环槽积炭充满百分率的计算	(79)
八、评分结果的报告	(80)
九、评分时应注意的几个问题	(80)
第二节 汽油机油发动机试验评分法	(81)
一、锈蚀评分	(81)
二、漆膜评分	(82)
三、油泥评分	(83)
四、气门评分	(86)
第六章 内燃机油的清净分散性评定	(88)
第一节 中国内燃机油台架评定法	(89)
一、135C ₂ 法评定 CC 级柴油机油的高温清净性(SH/T 0075)	(89)
二、135D ₂ 法评定 CD 级柴油机油的高温清净性(SH/T 0261—94)	(96)
三、135 C ₂ /D ₂ 法与 135C/D 法的区别	(98)
四、SC 级汽油机油性能评定法(SH/T 0515—92)	(99)
五、SD 级内燃机油锈蚀、高温氧化、低温沉积及抗磨性能评定 (SH/T 0516—92)	(102)
第二节 美国汽油机油台架评定法	(104)
一、MS 程序试验概述	(104)
二、MS II D 简介	(109)
三、MS III D 简介	(112)
四、MS V D 简介	(115)
五、MS VI、VI A 简介	(119)
六、MS III E、V E 的操作条件	(122)
七、MS 程序和汽油机油分类的关系	(122)
第三节 美国柴油机油台架评定法	(125)
一、L 系统概述	(125)
二、内燃机油清净性能评定法(Caterpillar 1H ₂ /1G ₂ 法)	(131)
第四节 欧洲内燃机油台架评定法	(133)
一、欧洲汽油机油台架评定法	(134)
二、欧洲柴油机油台架评定法	(138)
第五节 评定内燃机油性能的模拟方法	(142)
一、内燃机油清净性测定法(SH/T 0269—92)	(142)
二、热管氧化法(SH/T 0645—97)	(144)
三、发动机油泥的模拟评定	(145)

四、转盘试验机评定柴油机油的高温清净性	(148)
第七章 润滑剂的润滑性能评定	(151)
第一节 四球机试验	(152)
一、四球机简介	(152)
二、有关的基本概念	(153)
三、四球试验条件	(154)
四、 P_B 、 P_D 、 ZMZ 的测定过程	(155)
五、关于润滑剂抗磨损性能测定	(160)
六、试验精确度	(161)
七、试验机的校验	(162)
八、GB/T3142 和 GB/T12583 试验结果的关系	(162)
九、四球机的应用及对试验结果的探讨	(165)
十、影响四球机试验结果的主要因素探讨	(169)
第二节 环块摩擦磨损试验机	(170)
一、用途	(170)
二、试验机简介	(171)
三、有关基本概念	(171)
四、准备工作(GB/T 11144—89 方法)	(172)
五、试验步骤(GB/T 11144—89 方法)	(172)
六、试验结果与精密度要求	(174)
七、润滑脂极压性能测定法(SH/T 0203—92)	(174)
八、HQ-1 型高速梯姆肯简介	(175)
九、对梯姆肯 OK 值意义的探讨	(175)
十、喷气燃料抗磨指数测定法	(177)
第三节 润滑剂承载能力测定(齿轮试验机法)	(178)
一、齿轮试验机的应用	(178)
二、齿轮试验机简介	(178)
三、试验方法	(179)
四、其他有关试验方法和结果判断方法简介	(182)
五、对齿轮试验机承载力级的认识	(183)
第四节 法莱克斯轴与 V 形块试验	(183)
一、试验机的用途	(183)
二、仪器设备与材料	(183)
三、负荷表的校正(SH/T 0187)	(183)
四、法莱克斯试验机评定润滑剂的极压性	(185)
五、法莱克斯试验机用于润滑剂抗磨性的评定	(186)
六、法莱克斯试验机用于液体润滑剂摩擦系数的测定	(187)
七、四球机与法莱克斯试验结果的比较	(188)
第五节 液体润滑剂摩擦系数测定法(MM-200 法)	(188)

一、用途	(188)
二、方法概述	(188)
三、设备与材料	(188)
四、试验准备工作	(190)
五、试验步骤	(190)
六、试验结果计算	(191)
七、试验机的校验	(191)
第六节 润滑剂动-静摩擦系数测定法	(191)
一、粘滑特性试验机简介	(191)
二、试验方法	(192)
三、本试验机与国外同类型试验机之间的关系	(194)
第七节 液压油抗磨损性能试验	(194)
一、方法概要	(195)
二、设备与材料	(195)
三、操作步骤	(196)
四、维克斯泵台架常见故障分析和排除方法	(197)
五、高压叶片泵与高压柱塞泵台架	(199)
第八节 重负荷车辆齿轮油齿轮台架试验	(199)
一、关于 CRC L-37 试验(SH/T 0518—92)	(199)
二、关于 CRC L-42 试验(SH/T 0519—92)	(201)
三、L-37 和 L-42 台架与行车试验的关系	(203)
四、关于模拟 L-42 和 L-37 台架试验的有关方法	(206)
五、车辆齿轮油的发展趋势	(207)
第八章 油品的剪切安定性评定	(209)
第一节 含聚合物油剪切安定性测定法(超声波剪切法,SH/T 0505—92)	(210)
一、用途	(210)
二、仪器与材料	(210)
三、超声波剪切仪组成和工作原理	(210)
四、仪器标准工作状态的确定	(211)
五、试验步骤	(211)
六、超声波剪切试验的局限性	(212)
七、美国、日本的超声波剪切试验条件	(212)
第二节 含聚合物油剪切安定性测定法(柴油喷嘴法)(SH/T 0103—92)	(213)
一、用途	(213)
二、试验仪器	(213)
三、准备工作	(214)
四、试验步骤	(215)
五、计算	(216)
六、精密度	(216)

七、报告	(216)
第三节 含聚合物润滑油剪切安定性测定法(齿轮机法)(SH/T 0200—92)	(216)
一、用途	(216)
二、方法概要	(216)
三、设备与材料	(216)
四、准备工作	(217)
五、试验步骤	(217)
六、结果报告	(219)
七、对有关粘度指数改进剂性能及评定方法的讨论	(219)
第九章 油品的防锈性能评定	(221)
第一节 预备知识	(221)
一、防锈油脂试验试片制备法	(222)
二、防锈油脂试验片锈蚀度试验法	(224)
三、防锈油脂腐蚀性试验法	(225)
四、有关防锈油脂试验方法及概要	(227)
第二节 大气暴露试验	(229)
一、室外暴露试验	(229)
二、百叶箱试验	(229)
三、暴晒棚暴露试验	(229)
四、现场暴露试验	(229)
第三节 盐水腐蚀试验	(229)
一、防锈油盐水浸渍试验法	(230)
二、防锈油脂盐雾试验法	(231)
三、喷盐水试验	(233)
第四节 湿热试验	(233)
一、防锈油脂湿热试验法	(233)
二、英国 BS1133 第 6 部分中的湿热试验	(235)
三、静态湿热箱试验	(235)
四、静态湿润槽试验	(235)
第五节 液相锈蚀试验	(235)
第六节 车辆齿轮油锈蚀评定法(L-33 法)	(241)
一、用途	(241)
二、方法概述	(241)
三、试验设备的准备	(242)
四、试验步骤	(243)
五、试验结果的评定	(244)
第十章 现代分析测试技术在石油产品性能评价方面的应用	(246)
第一节 现代分析测试技术获取信息的特点	(246)

第二节 现代分析技术测定汽油辛烷值	(247)
一、核磁共振氢谱法测定汽油辛烷值	(247)
二、气相色谱法测定汽油辛烷值	(253)
三、近红外光谱法测定汽油辛烷值	(256)
第三节 热分析技术评定石油产品抗氧化性能	(259)
一、差示扫描量热技术(DSC)	(259)
二、热重分析技术	(261)
第四节 油品模拟台架实验与现代分析测试技术的联用	(263)
参考文献	(265)

第一章 石油产品质量评定方法概述与石油产品分类

第一节 概 述

油料质量的好坏是通过一系列测试评定方法来确定的，每一试验结果反映油品的某一性能，综合各项试验数据，可以全面衡量一个油品的质量。具体地讲，油料质量的好坏可以通过两类性能来表示，即理化性能和使用性能。理化性能指油料的静态特性，如粘度、密度、酸值、机械杂质等。油料的静态特性还应包括用大型精密仪器进行测试评定的组成分析，元素分析及常见官能团分析。使用性能指油料的动态特性，即油料在实际使用过程中表现出来的特性，如润滑性、清净分散性、防锈防腐性等。测定理化性能的试验称为理化试验，其测定结果称为理化性能指标。测定使用性能的试验称为模拟台架试验，测定结果称为性能指标。一般的理化性能指标难以反映油品的实际使用情况，如酸值，酸值高说明油品中的酸性物质多，但并不能由此推断油品的防腐蚀性差，因为酸值只能反映油品中酸的数量，而不能反映酸的种类和性质，无机酸的腐蚀性远远大于有机酸，低分子有机酸的腐蚀性又远大于高分子有机酸，有些高分子有机酸不仅不增大油品的腐蚀，相反还具有防锈防腐性能。由于理化指标的测定比较简单，所需仪器设备也简单，消耗的人力物力较少，因而主要用于油品生产过程中的质量控制手段。对于储存和使用过程中的油品，可以通过理化指标的测定反映油品的变质情况，因为使用性能发生变化必然引起理化指标的变化。油品从研制到定型一般需进行以下四类试验：

一、理化试验

理化试验是检查油料质量的基本手段，在油品接收、储存、发出这几项工作中，油料化验的类别分为接收化验、入库化验、储存化验和其他化验，涉及的指标共 23 项，如外观、水分、杂质、水溶性酸或碱、密度、馏程、酸度或酸值、胶质、闪点、凝点、粘度、灰分、锥入度、滴点、破乳化时间等。一旦油品定型，其理化指标也相应确定，如果调配成品油的基础油不同，则成品油的各项理化指标也有一定的差异。各类油品的理化指标均有统一的标准(国家标准、行业标准)试验方法，所得数据是有条件的。

二、仪器分析试验

油品的化学组成不同，其性质也不同，不同的原油即使在相同条件下生产出来的成品，由于其化学组成的不同，使其在理化性质和使用性能上也会出现差异，用仪器分析的方法，就可对油品内在的性能进行分析评定。使用大型精密仪器，如色谱法、原子光谱法、分子光谱法、质谱法等可对石油产品的组成、元素、分子结构及官能团进行准确的分析，以便确定原油、成品油的族组成，元素组成和分子结构，掌握油品本质的特性，这对于石油产品的加工炼制、新油品的开发利用、成品油的质量监控评定有着重要的作用。

三、性能试验(模拟台架试验)

油品在实验室专用试验机上，以固定或可变的负荷、转速及接近实际的运行条件进行的试验，称为性能试验。它是单项使用性能在室内的模拟评定，如汽油的辛烷值、润滑油的耐

负荷试验等。

模拟试验机比实际的机械结构简单，试验条件容易控制，再现性好，试验时间短。所以是新油品研制和质量改进必不可少的手段。通过模拟试验筛选、淘汰性能差的油品，性能较好的油品用台架评定和使用试验进一步验证。

台架试验机往往是实际的全尺寸机械，并配以测试仪表及设备。试验按规定工况进行，以消除油品在实际使用中的某些可变因素，便于及时发现问题、分析问题。试验中如发现有影响油品评定的故障发生，经排除后，试验必须从头做起。试验结束，要对油品进行分析，并测量与试油有关的主要零部件的磨损情况。台架试验对油品的试制和研究有重要的实用价值。

四、使用试验

这是在规定条件下通过实际使用来考察油品对机械、车辆适应性的一种方法。这种试验消耗人力、物力大，周期长。所以往往只有新油品定型批量生产前才要求进行。

使用试验的影响因素很多。为了获得可靠的、符合实际的结果，应尽可能做到试验机械和车辆的技术状态、工作条件、操作者水平基本相同。此外，使用试验还应包括不同季节、不同地区、不同使用条件。

现已发布的航空汽油飞行试验规范(GJB 309),适用于检查航空汽油对活塞式飞机发动机的工作性能的适应性，并可用于评定航空汽油的综合或单项使用性能。

五、油品的性能和试验项目

不同的石油产品有其特殊的性能，针对某一特殊的性能又有不同的试验项目来加以评定，不同的试验项目又分别有国家标准或行业标准方法，现把液体燃料、润滑油、润滑脂等的性能与主要的试验项目关系列表，见表 1-1~ 表 1-5。

表 1-1 液体燃料的性能与试验项目

性 质	试 验 项 目
挥发、雾化性	馏程、闪点、蒸气压、粘度等
燃烧性能	辛烷值、十六烷值、无烟火焰高度、辉光值、点灯试验、净热值、芳烃含量、萘系烃含量、氢含量等
低温性能	结晶点、浊点、冰点、冷点、冷滤点、倾点、凝点、粘度、泵送性等
安定性	胶质、诱导期、酸度、热安定性、碘值、催速安定性残渣等
腐蚀性	铜(银)片腐蚀试验、硫含量、硫醇性硫含量、水溶性酸或碱等
洁净性	机械杂质、水分、水反应、水分离指数等
精制深度	水溶性酸碱、色度、灰分、酸度、硫含量等

表 1-2 内燃机油的性能与试验项目

性 能	试 验 项 目
抗氧化(热氧化)安定性	氧化安定性、热氧化安定性、曲轴箱模拟试验、L-38 等
粘温性能	粘度比、粘度指数等
低温性能	凝点、倾点、低温动力粘度、边界泵送温度等
腐蚀性能	腐蚀试验、腐蚀度、L-38 等
抗磨抗擦伤性能	四球机法、梯姆肯法试验等
清净分散性	清净性试验、曲轴箱模拟试验、1135 单缸机、皮特 AV-1、皮特 AV-B、开特皮勒 1-C ₂ 、1-H ₂ 等
精制程度、添加剂含量	水溶性酸碱、色度、酸值、残炭、灰分等

表 1-3 齿轮油的性能与试验项目

性 能	试 验 项 目
低温性能	凝点、倾点、布氏粘度、成沟点等
粘温性能	粘度比、粘度指数等
热氧化安定性	烧杯烘箱法, L-60 等
抗泡沫性	抗泡沫试验等
抗磨、耐负荷性能	四球机试验法、梯姆肯法、SAE 法、阿尔曼法、法莱克斯法、FZG 齿轮机试验法、L-37、L-42 等
剪切安定性	超声波剪切法、齿轮试验机法等
防腐防锈性	腐蚀试验、防锈试验, L-33 等
耐水性	抗乳化试验等

表 1-4 液压油的性能与试验项目

性 能	试 验 项 目
剪切安定性	超声波剪切法、柴油机喷嘴法、泵送性试验法等
粘温性能	粘度、粘度指数等
氧化安定性	氧化安定性、酸值等
抗磨性能	四球机法、梯姆肯法、法莱克斯法、阿尔曼法、FZG 齿轮机试验法、维克斯泵法等
抗泡沫性	抗泡沫性、空气释放值试验等
防腐防锈性	腐蚀试验、液相锈蚀试验、腐蚀度、水溶性酸
清净性	水分、固体污染物
低温性能	倾点、粘度指数等
耐水性	水解安定性、抗乳化度等
抗燃性能	高温喷射法试验、低温喷射放火试验、点火枪试验、模拟管道试验、高温管滴油试验以及闪点、着火点等

表 1-5 润滑脂的性能与试验项目

性 能	试 验 项 目
热安定性	滴点、蒸发度试验
软硬性(稠度)	针入度
化学安定性	抗氧化安定性
胶体安定性	分油量
机械安定性	剪切安定性试验、滚筒安定性试验
防腐防锈性	腐蚀试验、锈蚀试验、游离碱、游离酸、水分
耐水性	水淋性能试验
防护性	防护性能试验
附着性	保持性试验
皂的含量	灰分、皂分
纯净程度	水分、游离碱、游离酸、机械杂质、灰分
抗磨、极压性	四球机法、梯姆肯法

第二节 石油产品分类

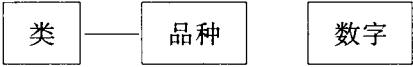
一、石油产品总分类

石油产品总分类原则是按照石油产品的主要特征来划分的，其类别名称是依据反映各类产品主要特征的英文名称的第一个字母而确定的。按照国家标准 GB/T 498 规定，把石油产品分为六大类，见表 1-6。

表 1-6 石油产品的总分类

类 别	各类别的含义
F	燃料
S	溶剂和化工原料
L	润滑剂和有关产品
W	蜡
B	沥青
C	焦

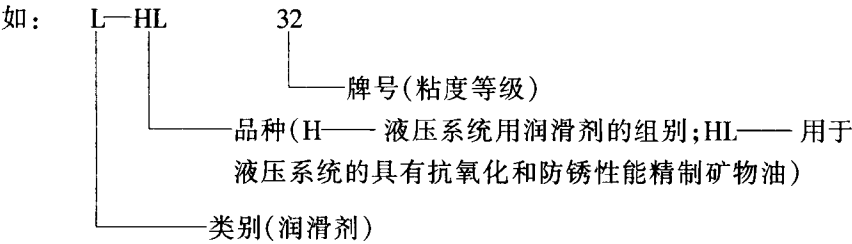
产品的整体名称是用统一的格式命名的，用一组符号表示如下：



类：类别用上述六大类产品的英文名称的第一个大写字母表示，该字母应和其他符号用短横“—”相隔。

品种：由一组英文字母组成，其首字总是表示级别，任何后面所跟的字母单独存在时有无含义，在有关组成品种的详细分类标准中予以明确。

数字：位于产品名称的最后，其含义也规定在有关标准中。



二、润滑剂和有关产品的分类

由于润滑剂和有关产品种类繁多，应用广泛，如果只按石油产品的总分类将其定为 L 类会带来诸多不便，所以又根据其主要应用场合将 L 类产品分为 19 组，每个组又单独制定一个分类标准，一个组的详细分类由产品的品种确定，但该品种必须符合该组所要求的主要应用场合。L 类产品的分组情况见表 1-7 所示。

表 1-7 润滑剂和有关产品(L类)的分类

组别	应 用 场 合	待制订的各组分类标准
A	全损耗系统 Total loss systems	
B	脱模 Mould release	
C	齿轮 Gears	
D	压缩机(包括冷冻机和真空泵)Compressors(including refrigeration vacuum pumps)	
E	内燃机 Internal combustion engine	
F	主轴、轴承和离心器 Spindle bearings、bearing and associated clutches	
G	导轨 Sideways	
H	液压系统 Hydraulic systems	GB 7631.2
M	金属加工 Metal working	
N	电器绝缘 Electrical insulation	

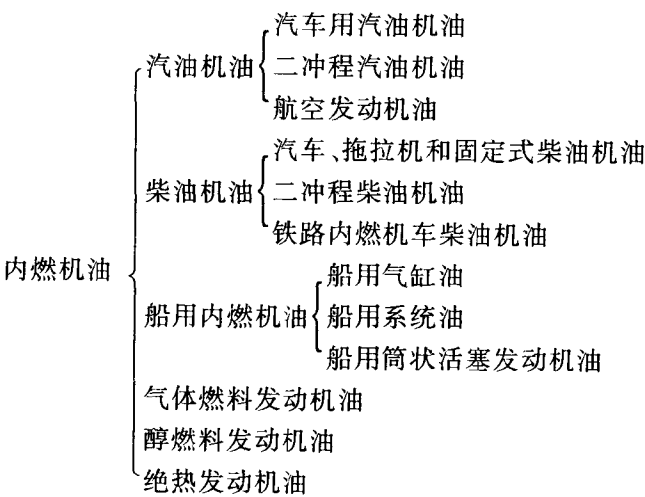
组别	应 用 场 合	待制订的各组分类标准
P	风动工具 Pneumatic tools	
Q	热传导 Heat transfer	
R	暂时保护防腐蚀 Temporary protection against corrosion	
T	汽轮机 Turbines	
U	热处理 Heat treatment	
X	用润滑脂的场合 Applications requiring grease	
Y	其他应用场合 Other applications	
Z	蒸气气缸 Steam cylinders	
S	特殊润滑剂应用场合 Applications of particular lubricants	

三、内燃机油的分类

内燃机油可按用途、粘度等级和质量等级分类。

1. 按用途分类

内燃机油按用途不同可分为 12 小类，每类内燃机油又是严格按照质量等级和粘度等级分类的。具体的分类如下：



2. 按粘度等级分类

我国内燃机油粘度分类是采用美国 SAEJ 300 APR 91 粘度分类标准进行分类的，共分为 11 个级别，如表 1-8 所示。

表 1-8 SAE J300 APR 91 粘度分类

SAE 粘度级	在以下温度最高 粘度/(mPa·s)	泵送极限最 高温度/℃	最高稳定 倾点/℃	100℃粘度/(mm ² /s)	
				最小	最大
0W	3250(-30℃)	-35	—	3.8	—
5W	3500(-25℃)	-30	-35	3.8	—
10W	3500(-20℃)	-25	-30	4.1	—
15W	3500(-15℃)	-20	—	5.6	—
20W	4500(-10℃)	-15	—	5.6	—
25W	6000(-5℃)	-5	—	9.3	—
20	—	—	—	5.6	<9.3
30	—	—	—	9.3	<12.5
40	—	—	—	12.5	<16.3
50	—	—	—	16.3	<21.9
60	—	—	—	21.9	<26.1

3. 按质量等级分类

我国内燃机油质量等级分类是参照美国 API 分类并结合我国发动机的实际情况和国产润滑油的生产和使用情况制定的。我国内燃机油质量等级分类见表 1-9。

表 1-9 内燃机油分类(GB/T 7631.3—95)

应用范围	品种代号	特性和使用场合
汽油机油	SA	用于运行条件非常温和的老式发动机,该油品不含添加剂,对使用性能无特殊要求。已废除
	SB	用于缓和条件下工作的货车、客车或其他汽油机,也可用于要求使用 API SB 级油的汽油机。仅具有抗擦伤、抗氧化和抗轴承腐蚀性能。已废除
	SC	用于货车、客车或其他汽油机以及要求使用 API SC 级油的汽油机。可控制汽油机高温沉积物及磨损、锈蚀和腐蚀
	SD	用于货车、客车和某些轿车的汽油机以及要求使用 API SD、SC 级油的汽油机。此种油品控制汽油机高、低温沉积物、磨损、锈蚀和腐蚀的性能优于 SC,并可代替 SC
	SE	用于轿车和某些货车的汽油机以及要求使用 API SE、SD 级油的汽油机。此种油品的抗氧化性能及控制汽油机高温沉积物、锈蚀和腐蚀的性能优于 SD 或 SC,并可代替 SD 或 SC
	SF	用于轿车和某些货车的汽油机以及要求使用 API SF、SE 及 SC 级油的汽油机。此种油品的抗氧化和抗磨损性能优于 SE,还具有控制汽油机沉积、锈蚀和腐蚀的性能。并可代替 SE、SD 或 SC
	SG	用于轿车、货车和轻型卡车的汽油机以及要求使用 API SG 级油的汽油机。SG 质量还包括 CC (或 CD)的使用性能。此种油品改进了 SF 级油,控制发动机沉积物、磨损和油的氧化性能,还具有抗锈蚀和腐蚀的性能,并可代替 SF、SF/CD、SE 或 SE/CC
柴油机油	SH	用于轿车和轻型卡车的汽油机以及要求使用 API SH 级油的汽油机,SH 质量在汽油机磨损、锈蚀、腐蚀及沉淀物的控制和油的氧化方面优于 SG,并可代替 SG
	CA	用于使用优质燃料、在轻到中负荷下运行的柴油机以及要求使用 API CA 级油的发动机。有时也用于运行条件温和的汽油机。具有一定的高温清净性和抗氧抗腐蚀性。已废除
	CB	用于在燃料质量较低、在轻到中负荷下运行的柴油机以及要求使用 API CB 级油的发动机。有时也用于运行条件温和的汽油机。具有控制发动机高温沉积物和轴承腐蚀的性能。已废除
	CC	用于在中及重负荷下运行的非增压、低增压或增压式柴油机,并包括一些重负荷汽油机。对于柴油机具有控制高温沉积物和轴瓦腐蚀的性能,对于汽油机具有控制锈蚀、腐蚀和高温沉积物的性能,并可代替 CA、CB 级油
	CD	用于需要高效控制磨损及沉积物或使用包括高硫燃料非增压、低增压及增压式柴油机以及国外要求使用 API CD 级油的柴油机。具有控制轴承腐蚀和高温沉积物的性能,并可代替 CC 级油
	CD-II	用于需要高效控制磨损和沉积物的重负荷二冲程柴油机以及要求使用 API CD-II 级油的发动机,同时也满足 CD 级油性能要求
	CE	用于在低速高负荷和高速高负荷条件下运行的低增压和增压式重负荷柴油机以及要求使用 API CE 级油的发动机,同时也满足 CD 级油性能要求
	CF-4	用于高速四冲程柴油机以及要求使用 API CF-4 级油的柴油机。在油耗和活塞沉积物控制方面性能优于 CE 并可代替 CE,此种油品特别适用于高速公路行驶的重负荷卡车