

吕兆岐 唐俊杰 编
王锡础 唐 冰

国内外 润滑油品简明手册



中国石化出版社



内 容 提 要

本手册收集了我国、前苏联及其他国家几大石油公司生产的内燃机油、传动用油、液压油及工业设备用油的分类、品种、性能及它们之间的互换性。本书题材新颖，内容全面，实用性强。可供从事机械设备及汽车等行业的专业人员选择油品时参考，也可供从事润滑油研究、生产、销售及教学工作的人员参考。

1996.2

图书在版编目 (CIP) 数据

国内外润滑油品简明手册. -北京: 中国石化出版社, 1996

ISBN 7-80043-601-2

I. 国… II. Ⅰ. 润滑油-化工产品-手册 IV. TE626.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 15433 号

国内外润滑油品简明手册

吕兆岐 唐俊杰 王锡础 唐 冰 编

*

中国石化出版社出版发行

(北京朝阳区太阳宫路甲 1 号 邮政编码: 100029)

鑫达打印中心排版

中国纺织出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 370 千字 印 1-4000

1996 年 2 月北京第 1 版 1996 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-80043-601-2/TE·072 定价: 18.00 元

序 言

近年来,我国引进技术生产或成套进口的设备与车辆日益增多,这些机具在选用润滑油方面往往指明用国外某石油公司生产的某种牌号的油品。用什么样的国产油品或国外有关公司何种牌号油品可以替代,用户往往不得要领,选油不当造成设备或车辆损坏的情况时有发生。因此,有必要出版一些有关国内外润滑油品方面的工具书,以解决广大用户的急需。1985年国内曾出版过《各国石油产品手册》一书,资料较全,只是时间已久,近年来的一些产品未能收集进去。最近已有类似书籍出版,但收集的均是美、日、西欧等国家和地区石油公司的产品,前苏联及原经互会成员国生产的石油产品性能及与其他国家油品的互换性这类工具书,目前还没有见到。

《国内外润滑油品简明手册》一书是为了满足广大用户选择设备及车辆用油的需要而编写的。手册除汇集了美、日、西欧主要石油公司的润滑油产品之外,还收集了前苏联生产的一些润滑油产品的品种、规格标准及用途,同时给出了它们与壳牌及其他大公司产品的互换表。为适应使用原经互会成员国的设备与车辆的用户选油之需要,还列出了前苏联与这些国家的油品互换表。为了替代国外生产的油品,手册还较详细地介绍了国内生产的润滑油产品及与国外产品的互换性,以使用户选用国产油时有一个可靠的依据。

手册共分内燃机油、传动用油、液压油及工业设备用油四章。每章均按“要求、分类、性能、标准、互换”五个章节叙述每类油品。如设备对油品的要求、油品使用及粘度分类、油品理化性能、专用试验方法及使用性能评定、油品的品种及规格标准、以及国内外油品的对照和互换。前三章主要讲的是车辆用油,包括内燃机油、车辆齿轮油、工程车辆液压系统用油及自动传动液,其中有的油品也可以用于固定式发动机及其他工业设备。第四章叙述工业设备用油,包括工业齿轮油、液压油、汽轮机油、压缩机油、电器用油等。

国际标准化组织(ISO)已对润滑剂这一大类产品进行了分类,共分为18类,并且对这18类产品又在逐步进行细分类。我国已决定等效采用ISO的分类方法,并将ISO已标准化的分类以GB7631号予以发布。为了使广大用户了解润滑剂及有关产品的分类,本手册特将这些标准以附录形式列于书后,供用户查阅。其中尚未给出标准号的正在报批或正在起草讨论稿,虽可能会有小的变动,但大原则基本上不会变。还有几类标准ISO尚未做出分类,我国也将进行工作,待标准化后再予公布。

由于作者水平所限,加以时间仓促,本手册肯定会有许多不尽完善之处,敬请广大读者不吝赐教。

目 录

第一章 内燃机油	(1)
第一节 现代发动机对内燃机油的要求	(1)
第二节 内燃机油的分类	(2)
第三节 内燃机油的性能评定	(6)
第四节 内燃机油的规格	(8)
第五节 世界各大石油公司内燃机油的互换性	(41)
第二章 传动系统用油	(46)
第一节 汽车传动系统用油 (车辆齿轮油)	(46)
第二节 液力传动油 (自动传动液)	(63)
第三节 车辆齿轮油及自动传动液的互换及对照	(90)
第三章 液压系统用油	(92)
第一节 液压系统用油的要求	(92)
第二节 液压系统用油的分类	(94)
第三节 液压系统用油的专用试验方法	(96)
第四节 液压系统用油的质量标准	(99)
第五节 液压系统用油的互换与对照	(128)
第四章 工业设备润滑油	(138)
第一节 各种工业设备润滑油的要求	(138)
第二节 工业设备润滑油的分类	(141)
第三节 工业设备润滑油的试验方法和性能评定	(149)
第四节 工业设备润滑油的规格标准	(150)
第五节 工业设备润滑油的互换及对照	(201)
附录 1 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 1 部分: 总分组	(206)
附录 2 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 2 部分: H 组 (液压系统)	(208)
附录 3 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 3 部分: E 组 (内燃机)	(209)
附录 4 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 4 部分: F 组 (主轴、轴承和有关离合器)	(211)
附录 5 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 5 部分: M 组 (金属加工)	(212)
附录 6 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 6 部分: R 组 (暂时保护防腐蚀)	(214)
附录 7 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 7 部分: C 组 (齿轮)	(215)
附录 A 指导工业齿轮润滑剂选用的主要参数 (参考件)	(219)
附录 8 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 8 部分: X 组 (润滑脂)	(219)
附录 9 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 9 部分: D 组 (压缩机)	(222)
附录 10 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 10 部分: T 组 (汽轮机)	(223)
附录 11 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 12 部分: Q 组 (热传导液)	(225)
附录 12 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 13 部分: G 组 (导轨)	(226)
附录 13 润滑剂和有关产品 (L 类) 的分类第 14 部分: A 组 (全损耗系统)	(227)
参考文献	(228)

第一章 内 燃 机 油

第一节 现代发动机对内燃机油的要求

燃料在气缸内直接燃烧,靠燃气膨胀推动活塞对外做功的热机叫做内燃机。除内燃机之外,还有另外一种热机,燃料在气缸外部燃烧,如将锅炉内的水加热,使之变为高温高压的蒸汽,再送至蒸汽机内膨胀做功,这种热机称为外燃机。内燃机在做机械运动时,其活塞环与缸套、曲轴连杆及轴承都需要润滑油进行润滑,这种润滑油统称为内燃机油。润滑汽油机的叫做汽油机油;润滑柴油机的叫做柴油机油;润滑二冲程汽油机的叫做二冲程汽油机油等等。内燃机油是内燃式发动机重要的匹配润滑材料,是润滑油中用量最大的一类,约占润滑油总量的47%~52%。现代发动机设计的总发展趋势是增加升功率、提高经济性和可靠性,改善起动性和适应严格的环保要求等。而解决上述任何问题均与所选用的内燃机油性能密切相关,也就是说,现代发动机对其使用的润滑油提出了愈来愈苛刻的要求。

1. 要求内燃机油具有优良的润滑与减摩作用

发动机在运转时,各摩擦副的接触面高速相对运动,为了减少这些部件的磨损和因摩擦引起的功率损失和摩擦热,需要在摩擦部件之间使用润滑油。一般来说,发动机的所有摩擦损失占机械有效功率的30%左右,减少摩擦损失就等于增加了机械有效功率。发动机的转速越高、负荷越大(压缩比越大)、油箱容积越小,就要求润滑油有更好的润滑性和减摩性,发动机操作温度的提高也要求其润滑油有更好的高温润滑性。发动机油的润滑性与减摩性,除润滑油基础油本身性能之外,主要是靠润滑油中所加入的抗磨剂和减摩剂来保证的。发动机油的质量等级越高,其所用的抗磨剂和减摩剂的质量及数量也越高。美国对新出厂的车辆有100公里油耗量的要求,发动机制造商除在设计中加以考虑之外,还要求油品制造商加以配合。在汽车出厂时,要求使用5W/30或10W/30的油品,而且还在油品指标中规定达到一定的节油标准。目前推出的SH级汽油机油就规定了达到Ⅱ级的节能等级要求。因此,这类油品需要加入适量的节能减摩剂。

2. 要求内燃机油具有良好的冷却作用

燃料在发动机中燃烧所产生的热能,除了有1/3左右消耗于摩擦损失外,还有约1/3消耗于发动机的冷却。没有这种冷却作用,发动机就不能正常工作。发动机的冷却主要靠润滑油和冷却液将热量带走,因此,发动机油的冷却作用如同润滑作用一样是不能忽视的。新的发动机设计常采取风冷而不是水冷,更增加了润滑油冷却作用的负荷,也就是要求润滑油有更好的耐高温性能和冷却发动机的性能。在保证润滑的条件下,适当降低油品的粘度有利于润滑油对发动机的冷却,这也是发动机制造商常选用多级油,特别是大跨度多级油的原因。为了提高发动机的有效机械功率,现代发动机设计者正在致力于绝热发动机的研制与设计,用陶瓷等绝热性好的材料来代替易散热的钢材质,已经进入实际试用阶段。这种发动机要求润滑油具有更高的热负荷,要求润滑油能在250℃以上长期工作,这样的润滑油只能使用合成型润滑油来制造。

3. 要求内燃机油具有良好的密封燃烧室的作用

发动机中的活塞环与缸套、活塞环与环槽之间都有一定的间隙，金属表面微观上也凹凸不平，如果得不到密封，燃气就会窜入曲轴箱内，使燃烧室压力降低，从而降低发动机功率。润滑油在这些部位能起到密封作用，防止窜气，保证发动机正常工作。如果油膜过薄，就不能保证密封，也会使磨损加大。所以，润滑油的一定粘度是保证发动机正常工作的先决条件。多级油可在较高温度下保持较高的粘度，对密封也是有利的。新出厂的发动机，由于加工精度、配合等原因，有的间隙较大，凹凸不平处较多，燃油用量相对较高。发动机经过一段磨合，达到正常工作水平，润滑油才能起到应有的密封与润滑作用。发动机磨合，国外有的在发动机厂进行，我国通常是结合行车进行。

4. 要求内燃机油能保持摩擦副的清洁

燃料在发动机中燃烧会在活塞及活塞环部分逐渐生成积炭和漆膜；微小的窜气与曲轴箱中的水、灰尘及润滑油的变质产物在一定条件下结合会产生油泥。润滑油本身的氧化安定性好，不易变质也就不易生成油泥，但最重要的是发动机油中要含有一定量的清净分散剂，它可以将积炭和漆膜从活塞等部件上清洗下来，并均匀地分散于油中，生成的油泥也可以被分散在油中而不形成大颗粒影响润滑。内燃机油的这种清净分散作用对保证发动机正常工作至关重要，这是发动机油与其他工业用油最重要的不同点之一。油品质量等级越高，所含的清净分散剂越多，清净剂的质量也越高。因此，在任何情况下，都不能使用其他工业油品或基础油来代替内燃机油，这将会导致非常严重的后果。

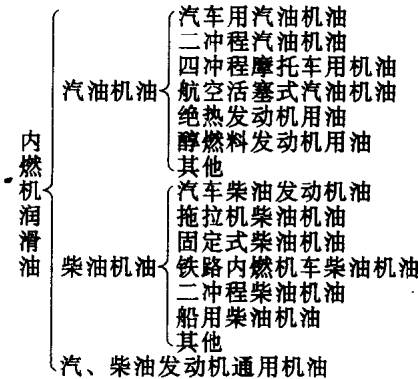
5. 要求内燃机油具有防锈和抗腐性能

燃料在发动机中燃烧会生成一定量的水，燃料中的硫、有机铅等会变成硫酸、盐酸、氢溴酸等腐蚀性物质，它们随着窜气进入曲轴箱，腐蚀发动机各金属部件。发动机油中含有一定量的金属清净剂和抗氧抗腐剂，它们与这些腐蚀性物质发生化学作用，保护了发动机各部件。油品的质量等级越高，其中和能力和抗腐能力亦越强。

总之，现代发动机的设计，要求润滑油既要有良好的高温氧化安定性，也要有良好的低温起动性；既要有良好的漆膜和积炭清净性，也要有良好的低温油泥分散性；既要有良好的润滑、极压抗磨性，也要有良好的节能性能和长的使用寿命；既要有防止水、酸的锈蚀作用，也要有良好的对金属的防护性。发动机的类型、型号不同，对这些要求的侧重点也不同，因此，不同类型的发动机应使用不同的内燃机油。

第二节 内燃机油的分类

1. 按用途分类



2. 按粘度分类

世界上很多国家均采用美国汽车工程师协会(SAE)提出的粘度分类。该分类经多次修改,目前推行的是 SAE J300 AP RJ 1991 的粘度分类 (见表 1-1)。

表 1-1 SAE J300 APRJ 1991 粘度分类

SAE 粘度级	在以下温度 最高粘度, cP	泵送极限 最高温度, °C	最高稳定 倾点, °C	100 °C 粘度 mm ² /s	
				最小	最大
0W	3250 (−30°C)	−35	—	3.8	—
5W	3500 (−25°C)	−30	−35	3.8	—
10W	3500 (−20°C)	−25	−30	4.1	—
15W	3500 (−15°C)	−20	—	5.6	—
20W	4500 (−10°C)	−15	—	5.6	—
25W	6000 (−5°C)	−10	—	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	<26.5

此分类除规定了低温起动性 (CCS) 及低温泵送性 (MRV) 之外,对 5W 及 10W 油还规定了 7 天稳定倾点试验。西欧、日本等均采用此分类,我国也等效采用此分类,只是还未规定稳定倾点。前苏联 ГОСТ 17479-72 标准《发动机油分组体系》中也按粘度进行了分类 (见表 1-2),它与 SAE 及 API 的对应关系见表 1-3。

表 1-2 发动机油按粘度及使用性能分类 (ГОСТ 17479-72)

粘度等级	粘度界限 mm ² /s		粘度指数	按使用性能分组								
	100℃	-18℃		A	Б		B		Г		Д	E
					Б ₁	Б ₂	В ₁	В ₂	Г ₁	Г ₂		
6	6±0.5	—	≥90	—	M-6Б ₁	—	M-6В ₁	—	M-6Г ₁	—	—	—
8	8±0.5	—	≥90	M-8A	M-8Б ₁	M-8Б ₂	M-8В ₁	M-8В ₂	M-8Г ₁	M-8Г ₂	M-8Д	—
10	10±1	—	≥90	M-10A	M-10Б ₁	M-10Б ₂	M-10В ₁	M-10В ₂	M-10Г ₁	M-10Г ₂	M-10Д	—
12	12±0.5	—	≥90	—	—	M-12Б ₂	—	M-12В ₂	—	M-12Г ₂	M-12Д	M-12E
14	14±1	—	≥90	—	—	M-14Б ₂	—	M-14В ₂	—	M-14Г ₂	M-14Д	M-14E
16	16±1	—	≥90	—	—	M-16Б ₂	—	M-16В ₂	—	M-16Г ₂	M-16Д	M-16E
20	20±2	—	≥90	—	—	M-20Б ₂	—	M-20В ₂	—	M-20Г ₂	M-20Д	M-20E
4 ₃ /6	6±0.5	≥2600	≥115	—	M-4 ₃ /6Б ₁	—	M-4 ₃ /6В ₁	—	—	—	—	—
4 ₃ /8	8±0.5	≥2600	≥115	—	M-4 ₃ /8Б ₁	M-4 ₃ /8Б ₂	M-4 ₃ /8В ₁	M-4 ₃ /8В ₂	—	—	—	—
4 ₃ /10	10±0.5	≥2600	≥115	—	—	—	M-4 ₃ /10В ₁	M-4 ₃ /10В ₂	—	—	—	—
6 ₃ /10	10±0.5	≥10400	≥115	—	—	—	M-6 ₃ /10В ₁	M-6 ₃ /10В ₂	M-6 ₃ /10Г ₁	M-6 ₃ /10Г ₂	—	—

表 1-3 ГOCT 17479. 1-85 与 SAE 及 API 的对照

ГOCT 17479. 1 —85	SAE	ГOCT 17479. 1 —85	SAE	ГOCT 17479. 1 —85	SAE	ГOCT 17479. 1 —85	API	ГOCT 17479. 1 —85	API
3 _з	5W	12	30	4 _з /10	10W/30	A	SB	Г	SE/CC
4 _з	10W	14	40	5 _з /10	15W/30	B	SC/CA	Г ₁	SE
5 _з	15W	16	40	5 _з /12	15W/30	B ₁	SC	Г ₂	CC
6 _з	20W	20	50	6 _з /10	20W/30	B ₂	CA	Д	CD
6	20	3 _з /8	5W/20	6 _з /12	20W/30	B	SD/CB	E	—
8	20	4 _з /6	10W/20	6 _з /14	20W/40	B ₁	SD	—	CE、CF
10	30	4 _з /8	10W/20	6 _з /16	20W/40	B ₂	CB	—	SG、SH

从表 1-2 可见, 前苏联发动机油的粘度分类自成体系, 不采用 SAE 分类, 但是它们之间也有一定的对应关系。如前苏联的 8、10、14、20 分别相当于 SAE 的 20、30、40、50; 4_з/8 相当于 10W/20; 4_з/10 相当于 10W/30; 6_з/10 相当于 20W/30。

3. 按使用分类

美国的汽油机油和柴油机油, 按美国石油学会 (API) 的质量分级分成不同的质量档次, 见表 1-4 及表 1-5。欧洲共同体油品协调委员会 (CCMC) 有其自己的分类体系, 该分类与美国 API 的对应关系见表 1-6 和 1-7。全世界有很多国家采用 API 分类。

表 1-4 美国汽油机油 API 分级

等 级	使用对象	油品性能
SA	一般低负荷汽油机、柴油机	不含添加剂或只加降凝剂与抗泡剂
SB	中负荷汽油机	加入某些抗氧化剂与抗磨剂
SC	用于 1964—1967 年生产的汽油车	加入清净分散剂与抗氧化剂
SD	用于 1968—1971 年生产的汽油车	具有更好的减少低温油泥与防锈性能
SE	用于 1972 年以后生产的汽油车	具有更好的高温抗氧化及抗磨性能
SF	用于 1980 年以后生产的汽油车	具有比 SE 更好的抗氧化及抗磨性能
SG	用于 1989 年以后生产的汽油车	具有比 SF 更好的分散性与抗氧化性能, 也要求符合 CC 性能
SH	用于 1992 年以后生产的汽油车	具有比 SG 更好的分散性与抗氧化性能, 也要求符合 CC 性能

表 1-5 美国柴油机油 API 分级

等 级	使用对象	备 注
CA	轻负荷柴油机	符合 MIL-L-2104 A 军用规格, 也可用于低负荷汽油机
CB	中负荷柴油机	符合 MIL-L-2104A 补充的军用规格, 使用高含硫柴油 (1%)
CC	用于低增压柴油机及 SC 级汽油机	符合 MIL-L-2104 B 军用规格
CD	用于高增压柴油机	符合 MIL-L-45199 军用规格
CD-I	用于二冲程增压柴油机	也符合 CD 要求
CE	用于 1983 年后生产的重负荷高压柴油机	也用于要求 CD 的柴油机
CF-4	用于要求 CD 和 CE 油柴油机	IK 代替 IG2 台架评定

表 1-6 欧洲共同体油品协调委员会 (CCMC) 汽油机油分类

汽油机油	相应美国 API	附 记
G ₁	SE	低粘度油, 半合成 5W-X
G ₂	SF	
G ₃	SF	
G ₄	SG	
G ₅	SG	低粘度油, 半合成 5W-X

表 1-7 欧洲共同体油品协调委员会 (CCMC) 柴油机油分类

柴油机油	相应美国 API	附 记
D ₁	CC/SE	柴油小轿车用油
D ₂	CD/E	
D ₃	CD ⁺	
D ₄	CE	
D ₅	CE ⁺	
PD ₁	—	
PD ₂	—	柴油小轿车用油

我国参照 API 分类, 根据我国发动机状况提出了与 API 相当的汽油机油及柴油机油质量分类, 只是把“S”字头改成“汽”的汉语拼音第一个字头“Q”。目前, 为了与国际标准接轨, 便于对外交流, 已在起草新的分类标准。在新标准中将把“Q”改回“S”, 如 QE 汽油机油将与国际标准一样称为 SE 汽油机油, 依此类推。

前苏联在 ГОСТ17479 中规定了质量分类, 如表 1-2 所示。其各组的具体使用条件简述如下:

- A 一非强化化油器式汽油机及柴油机;
- Б₁ 一低强化化油器式汽油机;
- ББ₂ 一低强化柴油机;
- В₁ 一中等强化化油器式汽油机;
- ВВ₂ 一中等强化柴油机;
- Г₁ 一高强化化油器式汽油机;
- ГГ₂ 一高强化柴油机;
- Д 一苛刻条件下使用的高强化柴油机;
- Е 一燃烧高硫 (S 达 3.5%) 重质燃料的中速柴油机。

前苏联还规定了在原经互会成员国使用的汽、柴机油的分类。由于原经互会组织已不复存在, 这些国家的油品标准已经逐步向西欧靠拢, 故原经互会的内燃机油分类, 此处就不再叙述了。前苏联内燃机油的质量分类自成体系, 与 API 的质量分类大体上有一个相当的关系, 大致如下:

前苏联分类		API	分类
A	≈		SB
Б	≈	CA	BC
В	≈	CB	SD
Г	≈	CC	SE
Д	≈	CD	
Е	≈	中速机油	

第三节 内燃机油的性能评定

每种油品都有一定的理化性能，内燃机油也不例外。内燃机油通常的理化性能及其试验方法见表 1-8。

表 1-8 内燃机油的理化性能及试验方法

理化性能	试验方法		
	美国 ASTM	中国 GB/T	前苏联 ГОСТ
运动粘度, 100℃, mm ² /s	D445	GB/T 265	33-66
低温动力粘度, mPa·s	SAEJ300 附录 A	GB/T 6538	—
边界泵送温度, ℃	D4684	GB/T 9171	—
粘度指数	D2270	GB/T 1995	计算
闪点 (开口), ℃	D92	GB/T 3536	4338-48
倾点, ℃	D97	GB/T 3535	20287-74
起泡性, ml/ml	D892	GB/T12579	—
沉淀物, %	—	GB/T6531	6370-83
水分, %	—	GB/T260	2477-65
残炭, %	D189	GB/T268	19932-74
酸值, mgKOH/g	—	GB/T264	5985-59
硫酸盐灰分	D874	GB/T2443	1461-75
硫含量, %	D1552	SH/T0172	—
磷含量, %	D1091	SH/T0296	—
金属含量, %	D4628	SH/T0226	—

内燃机油的理化性能并不能完全反映出该油品的实际使用性能或质量水平。最能反映其质量水平的是其标准中规定的一些发动机台架。美国 API 规定的一些台架及试验方法见表 1-9。

表 1-9 美国内燃机油台架及试验方法

油品级别	台架试验方法	
	所用发动机	评定方法
SA	—	—
SB	莱别克	L-38
	福特	程序 N
SC	卡特皮勒	L-1
	奥斯莫比尔 (通用)	程序 I A、II A
	林肯	程序 V
	莱别克	L-38
	福特	程序 N
SD	卡特皮勒	I-H
	奥斯莫比尔 (通用)	程序 I B、II B
	福特	程序 N、V B
	福特-Falcon	Falcon
	莱别克	L-38

续表

油 品 级 别	台架试验方法	
	所用发动机	评定方法
SE	奥斯莫比尔 (通用) 福特	程序 I C、II C 程序 V C
SF	莱别克 奥斯莫比尔 (通用) 福特 莱别克	L-38 程序 I D、II D 程序 V D L-38
SG	奥斯莫比尔 (通用)	程序 I D、II E
SH	福特 卡特皮勒 莱别克	程序 V E I-H ₂ L-38
CA	卡特皮勒 莱别克	L-1 L-38
CB	卡特皮勒 莱别克	L-1 L-38
CC	卡特皮勒 奥斯莫比尔 莱别克	I-H 程序 I B L-38
CD	卡特皮勒 莱别克	I-G ₂ L-38
CE	卡特皮勒 莱别克 MACK 库明斯	I-G ₂ 、I-D L-38 MACK T-6、T-7 NTC-400
CF-4	卡特皮勒 其他同 CE	I-K 其他同 CE

我国的发动机台架参照了美国的试验方法。SC 级汽油机油采用二汽东风汽车发动机, 用美国的试验方法评定 I A、II A、V A, 再加上 La eco L-38; SD 级汽油机油采用一汽新解放发动机, 用美国的试验方法评定 I B、II B、V B, 再加上 La eco L-38; SE 级以上汽油机油及 CC 级以上柴油机油全部采用美国规定的发动机及试验方法进行评定。

欧洲共同体按照自己的质量分类也规定了一系列台架试验方法, 除等效采用美国的评定方法之外, 还规定了一些特殊的评定方法。如 Fiat 132 预燃烧、DM616 磨损、M102E 黑色油泥等等。

前苏联在 ГОСТ 17479 的发动机油分类中对各组使用性能的试验方法及使用的发动机也做了规定, 见表 1-10。

表 1-10 前苏联发动机油使用性能评定方法

油 组	清净性	抗氧化	抗腐蚀	漆膜倾向	抗磨损
A	НАМИ-1	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1	НАМИ-1	—
B ₁	НАМИ-1	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1	НАМИ-1	—
ББ ₂	УИМ-6-НАТИ 或 СМД-14	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1 或 ЯАЗ-204	НАМИ-1	УИМ-6-НАТИ 或 СМД-14
B ₁	НАМИ-1	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1	НАМИ-1	—
БВ ₂	УИМ-6-НАТИ 或 СМД-14	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1 或 ЯАЗ-204	НАМИ-1	УИМ-6-НАТИ 或 СМД-14
Г ₁	НАМИ-1	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1	НАМИ-1	—
ГГ ₂	УИМ-6-НАТИ 及 ИМ-1	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1 或 ЯАЗ-204	НАМИ-1	УИМ-6Н-НАТИ 或 ЯМЗ-238НБ
Д	或 ЯМЗ-238НБ ИМ-1 或 ЯМЗ-238НБ	皮特 W-1 或 ИКМ-1	皮特 W-1 或 ЯАЗ-204	НАМИ-1	ИМ-1 或 ЯМЗ-238НБ
Е	ДК-2	皮特 W-1 或 ИКМ-1	—	—	ДК-2

第四节 内燃机油的规格标准

在美国和西欧国家,当一种内燃机油,一旦确认了其粘度等级,也就确定了其 100℃ 运动粘度范围、低温动力粘度极限、边界泵送温度值及高稳定倾点温度(表 1-1)。当这种内燃机油已经标明质量等级,也就表明该油通过了哪些发动机试验台架。例如某种油标明是 SG/CD 级,就表明它通过了 I D、II E、V E、L-38 及 1G₂ 台架试验,依此类推。除了这两部分最重要的理化指标之外,在其规格标准中的其他理化指标,如闪点、中和值、抗泡等性能就不那么十分重要,而且供需双方可以商定具体指标。在这些国家或公司的内燃机油标准中,往往还规定一些元素含量(S、P、Ca、Zn 等),并且需要报告具体数值或红外谱图,这是用于检查生产过程中添加剂的加入情况或让用户了解该油的大致质量水平。欧美的一些大石油公司往往拥有自己的内燃机油名牌商标,如壳牌的 Rotella、Melina,莫比尔的 Mobilgard、Mobil Delvac I 等。这些名牌油品往往一用就是几十年,并不经常更换油名,但其内含的质量等级有时会根据内燃机油的发展而逐渐改变。例如 80 年代的 Mobil Delvac I 是 5W/30 SF/CD 油,而目前它已进展到 5W/40 CE/SF 等级。因此,用户知道某公司的油名之后,还要看看其包装桶上标明的粘度等级和质量等级,这样才能确切了解该油的实际水平。国外主要石油公司的部分内燃机油规格标准见表 1-11。表中所列指标并不是产品的全部指标,其大部分是参考指标,供需双方可以协商。

表 1-11 国外主要石油公司部分内燃机油规格

油 名 及 牌 号	总碱值 mgKOH/g	粘度 mm ² /s		粘度 指数	闪点 ℃	倾点 ℃	API 级
		40℃	100℃				
英国石油公司 (BP)							
BP Visco 2000 15W/50	—	119	19	180	220	—30	SE
BP Super Viscostatic	—	64	11.6	183	221	—33	SE、CC 10W/30
BP Vanellus C ₃ Multig	—	110	15.0	140	218	—30	SE、CD 15W/40
Vanellus M50	—	249	20.4	95	256	—9	SE、CC
BP Energol HD 50	—	249	20.4	95	256	—9	SE、CC
BP Super Tractor Oil	—	67.3	10.33	140	206	—33	SD、CD 多用途
BP Corse 30	—	105	11.5	98	227	—18	SE 二冲程
加德士石油公司 (Caltex)				硫酸灰分 Zn, %			
RPM Delo 400 15W/40	—	—	15.5	130	0.98	0.10	SF、CD
RPM Delo 200 20W/50	—	—	21.3	165	0.8	0.08	SE、CD
RPM Delo 100 20/20W	—	—	7.8	105	0.7	0.09	CD、SD
CX Motor Oil 15W/40	—	94.3	14.4	158	—	0.15	SF
Super Tractor 20W/30	—	84.2	10.6	120	—	—	CD、SE 多途
Super Two—Stroke Oil	—	35.5	12.5		0.003		二冲程
卡斯特罗有限公司 (Castrol)							
Castrol GTX 20W/50	5.0	—	16.6	—	210	—24	SF、CC
Castrolite 10W/40	5.0	—	14	—	200	—27	SE、CC
Castrol Deusol CRB	3.2	—	5.5		200	—27	CC、SC 10W
Castrol Deusol CRX	8.0	—	8.8		200	—27	CC、SE 20W/20
Castrol Deusol RX Super	13	—	14		216	—24	CD、SE 15W/40
Castrol Deusol RX Super	8.1	—	18		210	—24	SF 15W/50
埃索标准油公司 (ESSO)							
Vniflo 10W/40	—	96.6	15.8	—	204	—	SF ⁺
Esso Extra Motor Oil	—	165	18.6	—	245	—	SE、CC、20W/50
Essolube XD-3 40	—	146	14.6	—	254	—	CD
Essolube D-3 30	—	110	12.0	—	240	—	CD、SE
Essolube HDX	—	109	11.8	—	230	—	SC、CC
Esso Extra Motor 20W/40	—	114	13.8	—	240	—	SD、CC

续表

油名及牌号	总碱值 mgKOH/g	粘度 mm ² /s		粘度 指数	闪点 ℃	倾点 ℃	API 级
		40℃	100℃				
莫比尔石油公司 (Mobil)							
Mobil 1	密度 0.868	58.0	11.4	146	221	-54	5W/30 SG/CD
Mobil D. T. E 3、4、5	—	110	11.9	95	218	-18	不加剂
Mobil Delrac 1	0.872	86.0	15.0	187	220	-51	5W/40 CE/SF
Mobil Delrac 1130	0.877	94	9.9	95	216	-18	SE/CC
Mobil Delrac 1230	0.893	105	11.8	95	221	-18	CC、CD
Mobil Delrac 1330	0.893	109	11.8	95	218	-18	CD、SE
Mobil Delrac Special	0.882	56	10.3	155	204	-34	10W/30 SE/CC
壳牌国际石油公司 (Shell)							
Shell X100 10W/30	0.880	72.3	10.8	138	221	-27	SC、CB*
Shell Argina Oil	0.908	139	14.4	102	207	-18	CD、40
Shell Myrina Oil	0.894	44.5	7.0	115	221	-33	CC、CD 10W/20
Shell Rimula Oil	0.886	36	5.7	98	232	-30	CD、10W
Shell Rimula CT 30	0.895	91	10.8	102	235	-18	CD、CC、SC
Shell Rotella SX 20/20W	0.890	68	8.8	102	229	-18	CC、SC
Shell Rotella TX 10W/30	0.886	67.6	10.8	150	199	-33	CC、SE
太阳石油公司							
Sunoco Special	6	170.8	19.5	132	220	-24	20W/50 SE/CC
Sunoco Super C	7.6	43.8	6.8	110	210	-30	10W CD/SF
Sunoco Dieselube XL	11	161.7	15.5	97	230	-15	CD/SE 40
Sunoco Uetra Super C	7	117.9	15.5	138	215	-27	15W/40 SG/CE
Sunoco Uetra SG	8	175.5	20.0	132	220	-24	20W/50 SG/CD
Sunoco HP	5.5	100.0	11.5	102	230	-18	30 SE/CC
昭和石油株式会社 (SHOSEKI OIL CO. LTD)							
エソシン油 Yes 5W/30	5.5	46.3	9.6	198	202	-40	SF
エソシン油 Yes 10W/40	4.8	71.2	14.1	208	216	-35	SE
エソシン 801 20W/40	8.0	100.6	13.7	137	230	-35	SD、CC
エソシン 802 40	7.6	143.3	14.4	98	258	-17.5	SD、CC
エソシン 803 30	2.7	108.2	11.7	97	252	-20	SC、CC
シルバーパロットスーパー	8.3	59.6	11.0	179	222	-35	CC、SC
昭石マリンHDS	31	—	14.9	—	—	—	CD 烧高硫

前苏联的内燃机油标准没有按分组规定的 A~E 各组的统一标准,而是给出了一些具体的发动机润滑油品种标准,见表 1-12-1 至表 1-12-15。表中还给出了这些品种与 API 相对应的质量等级。从这些表中可见,前苏联内燃机油的质量水平并不高,最多也仅到 SE 及 CD 级,这是与其汽车发展水平相一致的。为了与前苏联的产品进行对照,特将壳牌公司一些油品标准列出(见表 1-13-1 至表 1-13-26)。

表 1-12-1 前苏联M-6A、M-8A、AC3_n-10、M-8B₁、AC_n-10Y 发动机润滑油

项 目	牌 号	M-6A	M-8A	AC3 _n -10	M-8B ₁	AC _n -10Y
按 API 使用分类		SB	SB	SC	SC	SC
按 SAE 粘度分级		20	20	20W/30	20	30
运动粘度, mm ² /s						
100°C		6	8±0.5	10	8	10
0°C		1000	1200	1000	1200	—
粘度指数	不小于	85	90	120	90	70
灰分, %	不大于	0.45	0.45	0.48	1.0	0.65
闪点 (开口), °C	不低于	190	200	170	200	—
凝点, °C	不高于	-30	-25	-36	-25	-25
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	8	8	5	10	—
发火滞后期清净性试验, 级	不大于	1.5	1.5	—	1.0	—
颜色, 级		6	6	—	—	—
密度, kg/L		0.900	0.900	—	0.900	—

注: 上述润滑油适用于老型号轿车及载重车低负载汽化式发动机。M-8A、M-8B₁、AC_n-10Y——四季均可使用; M-6A——冬用; AC3_n-10——冬季北部使用。

表 1-12-2 M-8B₁、M-4₃/6B₁、M-6₃/10B 发动机润滑油

项 目	牌 号	M-8B ₁	M-4 ₃ /6B ₁	M-6 ₃ /10B
按 API 使用分类		SD	SD	SD/CB
按 SAE 粘度分级		20	10W/20	20W/30
运动粘度, mm ² /s				
100°C		8±0.5	6±0.5	10±0.5
0°C		1200	360	—
-18°C		9000	2600	9000
粘度指数	不小于	90	125	115
灰分, %	不大于	0.95	1.3	1.3
碱值, mgKOH/g	不小于	4.9	6.0	7.6
闪点, °C	不低于	200	165	190
凝点, °C	不高于	-25	-42	-30
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	10	5	4
发火滞后期清净性试验, 级		0.5	1.5	1.0
颜色, 级		—	—	8
密度, kg/L		0.900	—	0.890

注: 上述润滑油适用于小轿车和载重车现代中等载荷汽化式发动机, 并且四季通用。M-6₃/10B 发动机油是通用型油, 可用于中等载荷柴油机。

表 1-12-3 M-8Г₁、M-12Г₁、M-6₃/10Г₁ 发动机润滑油

项 目	牌 号	M-8Г ₁	M-12Г ₁	M-6 ₃ /10Г ₁
按 API 使用分类		SE	SE	SE
按 SAE 粘度分级		20	30	20W/30
运动粘度 (100℃), mm ² /s		8±0.5	12±0.5	10±0.5
粘度指数	不小于	100	95	125
灰分, %	不大于	1.3	1.3	1.65
碱值, mgKOH/g	不小于	8.5	8.5	10.5
闪点 (开口), °C	不低于	210	220	210
凝点, °C	不高于	-30	-20	-32
铅片腐蚀, g/m ²		无	无	无
密度, kg/L		0.900	0.900	0.900

注：上述润滑油一年四季适用于小轿车和载重车现代强化汽化式发动机。M-8Г₁ 发动机油——冬用油；M-12Г₁——夏用油；M-6₃/10Г₁——四季用油。

表 1-12-4 M-12B、M-14B 发动机润滑油

项 目	牌 号	M-12B	M-14B
按 API 使用分类		CA	CA
按 SAE 粘度分级		30	40
运动粘度 (100℃), mm ² /s		12±0.5	14±0.5
粘度指数	不小于	85	85
闪点 (开口), °C	不低于	200	200
凝点, °C	不高于	-15	-15
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	8	8
颜色, 级		7.0	7.0
密度, kg/L		0.905	0.910

注：上述润滑油用于内燃机低强化柴油机、某些型号的船用发动机及固定发电站的柴油机发电机。

表 1-12-5 MC-20_n、M-20B_n 发动机润滑油

项 目	牌 号	MC-20 _n	M-20B _n
按 API 使用分类		CA	CA
按 SAE 粘度分级		50	50
运动粘度 (100℃), mm ² /s		20	19.5~21.5
粘度指数	不小于	85	85
灰分, %	不大于	0.24	0.90
闪点 (开口), °C	不低于	225	220
凝点, °C	不高于	-18	-15
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	10	10
发火滞后期的清浄性, 级		—	3.5
密度, kg/L		0.900	0.900

注：上述发动机润滑油用于多缸船用发动机。MC-20_n 发动机油还用于内燃机车的一些发动机上。

表 1-12-6 M-8B₂、M-10B₂ 发动机润滑油

项 目	牌 号	M-8B ₂	M-10B ₂
按 API 使用分类		CB	CB
按 SAE 粘度分级		20	30
运动粘度 (100℃), mm ² /s		8±0.5	11±0.5
粘度指数	不小于	83	90
灰分, %	不大于	0.7	1.3
碱值, mgKOH/g	不低于	3.5	3.5
闪点 (开口), °C	不低于	200	205
凝点, °C	不高于	-25	-25
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	10	10
发火滞后期清净性试验, 级	不大于	1.0	1.0
密度, kg/L		0.900	0.900

注: 上述发动机油用于中等强化汽车、拖拉机柴油机, 柴油机-发电机及带有柴油机传动装置的泵设备。M-8B₂ 油——冬用; M-10B₂——夏用。

表 1-12-7 Д-11V、M-10B₂V、M-10B₂C、M-12B₂V 发动机油

项 目	牌 号	Д-11V	M-10B ₂ V	M-10B ₂ C	M-12B ₂ V
按 API 使用分类		CB	CB	CB	CB
按 SAE 粘度分级		30	30	30	30
运动粘度 (100℃), mm ² /s		11±1	11±1	11±0.5	11±1
粘度指数	不小于	65	72	83	72
灰分, %	不大于	1.15	1.30	0.60	1.30
碱值, mgKOH/g	不小于	4.7	6.8	3.5	6.8
闪点 (开口), °C	不低于	210	205	200	205
凝点, °C	不高于	-20	-15	-15	-15
铅片腐蚀, g/m ²	不大于	30	—	5	—
发火滞后期清净性试验, 级		0.5	—	—	0.5
密度, kg/L		0.903	—	—	0.905

注: 上述润滑油用于中级强化快速行驶和中速行驶船用柴油发动机 (使用燃料含硫量<0.5%), 也适用于低速十字头船用柴油发动机循环系统。

表 1-12-8 M-14B₂s 和 M-20B₂ 发动机油

项 目	牌 号	M-14B ₂ s	M-20B ₂
按 API 使用分类		CB	CB
按 SAE 粘度分级		20W/40	50
运动粘度, mm ² /s			
100℃		14±1	20±1
0℃		3000	—
粘度指数	不小于	100	85