

美国石油炼制协会(NPRA)
1988、1989年燃料与润滑油会议

论文选译

中石化茂名石油工业公司 译印
中石化科学技术情报研究所

一九九〇年六月

前 言

1989年中国石化总公司科技情报研究所和茂名石油工业公司商定，双方合作译校、加快出版国外最新石油加工技术资料，便于我国人员及时了解国外的技术水平和动向。第一本是《美国石油炼制者协会（NPRA）1989年年会论文选译》，1989年3月底开完会后，在双方领导和茂名石油工业公司技术处、行政处印刷厂的支持下，已于当年10月出版。前后时间不到7个月，这是一次比较成功的尝试。

1989年NPRA燃料和润滑油会议已于当年11月召开，中国石化总公司规划院李树钧同志和情报所陈惠敏同志出国参加会议并带回有关资料。这次我们从1988年、1989年两次燃料和润滑油会议论文中精选出14篇，内容包括：燃料、润滑油和添加剂的质量、品种规格和使用性能的发展趋势；油品生产过程的质量控制和工艺技术的改进；适应机械制造工业采用的新技术和环境保护制定的新法规而开发的新产品。此外，还编译了1988年美国润滑油销售报告、美国和加拿大炼油厂润滑油和石蜡生产能力(1990年1月1日统计)和另一次会议中有关MTBE的资料。我们认为这些文章对发展我国的石油炼制技术具有较大参考价值，欢迎有关炼油和润滑油应用人员参阅。

这本选译仍请茂名石油工业公司孙家玉同志担任主编，我们还得到大连石油化工公司和润滑油情报中心站的大力协助，有关译校者和排印者都高效率地完成任务，对此我们深表感谢。由于我们的外文和业务水平不高，忙中还可能出错，希望读者们参阅后提出改进意见，我们十分欢迎！

中国石化总公司科技情报研究所炼油情报室

1990年5月

73.0001-132
002

48795



200432068

目 录



00313445

前言

现在生产的柴油能满足 1991-1994 年的需要吗?	(1)
JP-8--为什么用它? 它是什么? 何时用它?	(8)
世界汽车自动传动液的展望	(13)
符合将来要求的低灰分重负荷柴油机油	(22)
推荐的汽车齿轮油分类及其在工业上的影响	(29)
润滑油添加剂: 一个变化时期	(39)
改善汽油使用性能的添加剂的开发	(46)
柴油添加剂对车辆性能的效益	(56)
MTBE--通过私营企业实现洁净燃料的一种实际可行的途径	(68)
润滑油生产中的质量控制	(81)
重型柴油机的低温泵送性的研究	(88)
粘度指数改进剂的现场溶解	(100)
石油产品危害性的评价及通告	(105)
关于预测基础油致癌性的短期试验及工艺变量的综述	(112)
一制造厂做短期毒物学试验的实际经验	(119)
1988 年美国润滑剂销售报告	(124)
美国炼油厂润滑油和石蜡的生产能力	(135)
加拿大炼油厂润滑油和石蜡的生产能力	(136)



现在生产的柴油能满足 1991~1994 年的需要吗?

C.Tupa 著
(Lubrizol Co.)

唐 冰译
陈惠敏校

摘 要

1991 和 1994 年车型的柴油机废气排放目标中,对于气体和颗粒排放的限制是很苛刻的,即使采用最先进的发动机设计技术,1991 年重负荷发动机颗粒排放的限制也要求燃料含硫量为 0.05%(重)。如果在新技术上,例如废气滤清收集器的再生没有突破,那么就不能达到更苛刻的 1994 年颗粒排放限值。

上述观点是以采用最现代化技术的新型洁净发动机为基础的。由于对 1991 年发动机样机不能很快作出总评定,所以能否将排放量控制在限值范围内并维持规划的 29 万英里期限仍然是一个主要问题。

此外,2 号柴油的质量正趋于变差。这是和排放期限掺合在一起的问题。尽管把硫含量降至 0.05%(重)将从根本上改善柴油质量,但预计到 1994 年或以后不大可能指望有低硫燃料。

燃料添加剂具有多功能的洁净性和抗磨的优点,已被证明有助于保持新型发动机的功率、经济性和车辆在长里程行驶中对排放物的限制。通过清洗喷油器和发动机中生成的沉积物还能恢复发动机的性能。为了符合重负荷发动机的排放限值,添加剂变得越来越重要。这样做增加炼油厂在优化原油选择和加工比较洁净燃料方面的灵活性和自由度。

在汽车发动机历史上从来没有象现在这样需要政府和工业部门之间的联系和合作。为了净化空气确保所有人的生存,石油工业、发动机制造商和供应商之间的合作尤为重要。

前 言

由于加强对柴油机废气排放的控制使燃料销售商和发动机制造商受到空前未有的压力。现在设计的发动机和 2 号柴油很容易满足目前对排放物的限制。但是,1991 年和 1994 年规划的排放目标超出了经过验证的发动机设计技术。当前重负荷发动机的排放限量与未来的目标比较如下:

排放物	最大限量(克/制动马力小时)			
	1988	1990	1991	1994
烃类(HC)	1.3—————>			
一氧化碳(CO)	15.5—————>			
氧化氮(NOx)	10.7	6.0	5.0————>	
颗粒物	0.6————>		0.25	0.10

在过去几年里,发动机和商业车辆新型设备制造商(OEM)加快了他们的研究与开发项目,以便确定最有效的发动机设计和燃料管理系统,使新型发动机的排放减到最小。他们现在的评价是现有燃料只能以较小安全余量符合1991年要求。如果没有新改进的燃料工艺,就不可能符合1994年的指标。为此,必须与石油工业合作寻求另外的办法。

美国环保局(EPA)也正要求新型发动机的排放限值要能维持到29万英里,从而使这一挑战更加复杂化。当时,OEM正在把1991年的发动机样机最后定下来,而且还没有对车辆的排放期限加以论证。

为了控制废气排放,已经或正在评价许多参数,并将要重新审查发动机工艺的变化和为符合1991和1994年排放目标对柴油产生的影响。

发动机工艺的变化

OEM进行多方面的努力,一直致力于发动机设计、燃料系统设计、燃烧控制(包括电子控制)以及改变2号商品柴油的硫含量。下面列出OEM控制的设计因素:

- 1、活塞设计
 - 活塞顶环区和气缸内壁的间隙
 - 活塞顶部表面轮廓
 - 两件拼合活塞(不同金属)
 - 活塞环的位置
- 2、较高的喷油器压力
 - 约1700巴(2.5万磅/英寸²)
- 3、喷油器计算机控制
- 4、涡轮增压
- 5、内冷却

对上述所有参数进行了研究以便使燃烧效率达到最高值,而发动机油的消耗量达到最低值,从而使颗粒和气体排放量降至最小。最主要的排放物是氧化氮(NO_x)和总颗粒量。但使事情复杂化的是,减少 NO_x 的同时会增加颗粒的总排放量(反之亦然),必须采取一种折中的方法。找出与折中方案无关的其他因素也是很重要的。

OEM为符合未来标准所采用的技术步骤示于图1。以颗粒对 NO_x 排放为坐标。虚线表示从1988到1994年两种排放物的限值。由于限值变得越来越苛刻,合格的性能区域不断向曲线图的下方缩小。1994年能维持合格而留下的“窗口”是非常小的。

汇集在图上的可达到的性能区域示出了各种发动机的变化,其中包括降低燃料的硫含量至0.05%(重),这是1991年必须达到的标准。在重负荷发动机设计中最后的和最困难的步骤是使油耗从每500~700英里1夸脱(等于1.14升)降至每3000~4000英里1夸脱(与汽油机不相上下)。尚未回答的问题是,这对发动机的寿命会有什么影响。润滑油有很重要的冷却作用。油耗低意味着新鲜油料的补充量少,结果导致气缸区的温度更高。这将不仅对润滑油提出新的更苛刻的要求,而且也将影响到燃料。这对喷油器的冷却是很重要的。只有在生产发动机样机并且可供使用后才能开始寿命试验。估计这种长期试

验将在 1988 年底至 1989 年初开始。

如图所示, 预计包括降低油耗在内的所有因素的综合改进还不能完全符合 1994 年对 NO_x 或颗粒排放物的限值。现在看来唯一有希望的是采用滤清收集器技术。

美国柴油质量

多年来, 催化裂化一直是美国炼油厂主要的加工方法。催化裂化使对原油的选择有了更大的灵活性, 也是从一桶原油中提高汽油和馏分燃料收率的一种经济的方法。70 年代为了减少对欧佩克 (OPEC) 原油的依赖, 许多美国炼油厂转向加工较重的原油。最近, 由于停止使用含铅抗爆剂, 迫使增加工艺过程的苛刻度以保持高辛烷值和取得大量无铅汽油。这些变化的总的效果也影响了市场上的柴油质量。

美国国家石油和能源研究院 (NIPER) 调查了 2 号商品柴油, 结果表明其质量呈下降趋势。根据美国市场典型样品平均情况来看:

- 1、过去 30 年中十六烷值平均下降 5 个单位(图 2);
- 2、在 1977 年燃料硫含量达最低值以后, 硫含量一直高达 0.28%(重)(图 3);
- 3、比较重的、高沸点烃类馏分增加, 如 90% 馏出点和干点的测定所示 (图 4 和图 5)。

这些因素确实促使性能下降。首先, 较低的十六烷值造成冷起动困难, 并且在暖机期间使发动机点火不良。其潜在后果是排放物增加, 燃料经济性降低及驱动能力变差。第二, 由于裂解原料有较高的干点和不饱和烃, 可能使燃料系统(特别是燃料泵和喷油器)中的沉积物增加, 还可能导致所有的性能下降。第三, 高硫含量使颗粒排放增加, 发动机磨损和效率降低。无疑, 许多 2 号柴油是具有高性能质量的。但是, 许多其他 2 号柴油多少偏离于所示的数值, 从而改变了调查中的平均水平。

在图 2-5 中, 牌号 2-D 是较新的和更有代表性的 2 号商品柴油样品, 较旧的 T-T(载重牵引车)牌号包括除了 2-D 级(按 ASTM D975 规格确定的)范围以外的燃料。

燃料添加剂的作用

燃料添加剂使燃料生产商和销售商在满足市场要求更高性能的燃料方面有更多的自由度。添加剂通常是炼油厂调入成品燃料的最后的物料。燃料添加剂具有下述性能:

- 一在控制质量方面具有灵活性;
- 一应用快速简便;
- 一避免了费用昂贵的再调合过程;
- 一具有其他方面得不到的好处;
- 一比改变工艺过程所需费用低。

使用添加剂能提高柴油的质量和性能, 从而使炼油厂在用现有的加工能力对原油选择进行优化时有更大的自由度。

对成品燃料有重要意义的因素是十六烷值、洁净性和稳定性。这些因素对保证下述性能是很重要的:

- 柴油机的最大燃烧效率;
- 在车辆使用寿命期内废气排放物最少;
- 在长时间贮存过程中保持燃料的稳定性;
- 避开对燃料组成的立法限制。

关于对燃料组成的立法限制, 看来 EPA 有可能对 2 号柴油施加下述限制:

- 十六烷指数最低为 40;
- 硫含量最高为 0.05% (重);

以便有助于 2 号柴油符合 1991 和 1994 年度气排放目标。将来是否考虑对芳烃含量进一步限制以减少颗粒排放, 至今尚无定论。目前, 由于十六烷指数最低值为 40, 这就限定了现有芳烃的最高含量。EPA 不再满足于通过车辆性能参数来确定空气洁净度的最终结果, 而是应用立法去确定如何实现这一目标。

因此, 在促进达到排放目标上, 改善柴油性能的添加剂显得越发重要。最近的试验表明, 现有燃料和发动机可以从添加剂得到很大好处。可以认为, 1991 和 1994 年经精确调试和控制的柴油机, 对因沉积物引起的整个发动机(特别是喷油器和燃料泵)的性能下降将变得更加敏感。

添加剂对使用性能的影响

十六烷性质 十六烷值对柴油的重要性就象辛烷值对汽油一样, 十六烷值对柴油机的起动和暖机起决定性作用。如果十六烷值过低在寒季就会造成起动慢或不能起动。发动机点火不良或燃烧不好会生成大量的 CO 和烃类排放物, 浪费了燃料并损失了功率。

有关十六烷值对使用性能的影响的文献是很多的。只要知道几十年来有可供使用的很有效的工业的十六烷值改进剂就够了。大多数炼油厂按各自的需要已拥有或正在使用这种改进剂。早些时候提到的 2 号商品柴油平均十六烷值的下降趋势大概是与包括加工较重质原油在内的经济考虑有关。不过, 用添加剂来处理可以相当容易地调整十六烷值性质。

清净性 发动机的清净性主要关系到长期控制排放物、燃料经济性及功率。新发动机经工厂磨合并调试后, 上述 3 个方面的性能处于最佳状态。随着时间和行驶里程的增加, 发动机磨损, 燃料系统(喷油器、燃料泵、滤清器)以及机油润滑面(活塞环/环槽、活塞环岸、气缸壁)生成沉积物, 从而使燃烧效率下降。沉积物积累到一定程度就会出现可观的性能下降。

本文的目的是, 首先把重点放在清淨分散剂上, 它能很有效地控制那些容易引起故障的沉积物。在石油公司分配系统中上述剂很容易地用其他性能添加剂, 如抗磨剂、防腐剂及具有良好使用性能的添加剂加以补充。

柴油机客车试验 用客车 A(1.6 升、4 缸及自然进气的柴油发动机)的试验来说明喷油器沉积物的影响。经过典型的 7.8 万公里行驶后, 由于生成沉积物, 喷油器的流量减少 25~30%。随后, 客车用加有多功能分散剂的柴油行驶 1900 公里, 在 480 和 1900 公里处进行性能测定, 其结果如下:

使用添加剂的公里数	新喷油器流量的%
0(堵塞)	70~75
480	74~92
1900	90~100

使用这种柴油在 1900 公里内几乎达到完全洁净, 喷油器的流量损失只为完全清洁流量的 4~8%。对燃料经济性和排放物的总的影示于图 6。

图 6 表明按 EPA CVS-75 FTP 测定的燃料经济性在 1900 公里处总共提高 4%, 其中的 2/3 出现在行驶 480 公里之后。喷油器的沉积物对燃料经济性的影响是很明显的, 其经济性在短时间就可恢复得很好。

清洗喷嘴沉积物对废气排放的改善示于图 7。在 1900 公里内由于喷油器的洗净, 使排气得到改善的结果如下:

排 放 物	减 少 %
烃 类	19
CO	6
NO _x	1

NO_x 变化很小是在预料之中的; 发动机没有因沉积物而出现严重故障, 而是运行得比较好。

减少颗粒排放十分重要。在 1900 公里的 FTP 全面试验中, 颗粒排放物减少 22%。第二条曲线只表明 FTP 试验的冷起动阶段。随着冷起动的苛刻度的增加, 使喷油器的清洁度更加成为关键。仅就冷起动阶段而言, 清洁后的喷油器竟能使颗粒排放物减少 59%。

柴油机卡车试验 采用相同的添加剂对清除大型工业发动机喷油器的沉积物也已证实有效。在装有脏喷油器的 285 英寸³(4.67 升)、4 缸卡车柴油机中进行试验。在重负荷现场行驶的 2 号柴油进行 EPA 13 型循环清洗, 持续 20 小时, 得到了 20 小时起终点的使用性能数据。

由于除去了喷油嘴沉积物使燃料效率提高 3.4% (用制动比燃料消耗来度量), 同时最大马力也增加 3.3%。同时还在 13 型循环期间测定了排放物, 结果如下:

排 放 物	喷油器洗净后排放物减少%
烃类	4.6
CO	16.9
NO _x	1.8
颗粒	> 10

烃类和 CO 排放量有明显下降。NO_x 变化很小，这是预料到的，因为发动机状况良好，而颗粒排放量显著降低。

因洗净喷油器的沉积物而改善燃料的经济性、功率或减少排放的幅度在很大程度上都取决于喷油器结垢的程度。由于现场使用多种燃料，运行条件也不尽相同，因而结垢程度变化很大。实际喷油器的沉积物造成性能的显著下降，可用有效的燃料添加剂使性能恢复。

观察结果是可利用添加剂清净能力来防止生成沉积物。长期试验表明，与要求快速洗净相比，降低添加剂量（即降低费用）也能达到保持洗净的能力。

为了说明保持洗净的好处，对一个由 22 台载重牵引车组成的车队试验了 18 个月以上。车辆装配 14.8 升、V-8 涡轮增压柴油机，额定马力 325，转速 2400 转。有一半卡车使用未加添加剂的 2 号商品柴油，而另一半卡车则使用加有多功能分散剂的相同基础燃料。在进行起动试验开始时，全部发动机都装有经校正的新喷油器。车队经过良好保养，发动机处于最佳工况，实测马力达到最大。为了达到试验目的，每辆卡车都装了一台专用测功计，直接和传动输出轴相连。利用这种技术设备能在试验开始和结束时精确地测出功率和效率。试验中每辆卡车行驶 10.6 万英里。

使用加添加剂的车队，其能量转化效率提高了 5.7%，用制动比燃料消耗来测定效率。换句话说，使用加添加剂的车队的发动机要求减少 5.7% 的燃料，仍能达到与用基础燃料的车队的发动机同样的功率。这一差别在统计上是很重要的，有 95% 的置信度。对添加剂的好处，进一步的不那么准确的分析是以车队每辆卡车的运行记录（每天行驶里程数、吨位运距和燃料消耗量）为基础的。在这种情况下的测定结果是每加仑的燃料的吨英里数，与按测功计数据 5.7% 相比，加添加剂的燃料可获益 4.4%（图 8）。

这一车队试验提供了确实的证据，即在很洁净、保养良好的商业车队也能获得显著的燃料效率的好处。保养不太好或使用质量较差的燃料的车队也仍能得到较大的好处。因此，用有效的清净性/抗磨剂去抵消由沉积物引起的性能损失的能力对现代发动机是很重要的。预计燃料添加剂的重要性会显著增长，因为 1991 和 1994 年将有更精确调试的发动机投入市场。要求 29 万英里运行期限将使控制排放物和燃料效率成为更重大的课题。

废气颗粒排放的控制 虽然 OEM 设计出他们最先进的 1991 年的发动机连同 2 号低硫柴油，刚能满足颗粒排放要求，但还不能满足 1994 年的颗粒排放限值。唯一可预见的可能性是利用废气滤清收集器，但是其寿命还很难断定。

对颗粒滤清收集器的研究与开发已进行许多年了。一直在探求对柴油机客车可行的方法。应用到重负荷柴油机则是更大的课题。大型发动机行驶 1 英里颗粒的生成率是客车的 4~6 倍。因此，卡车的滤清收集器会以更大的速率被积炭沉积物所堵塞。控制滤清收集器再生或积炭的氧化在下述方面变得更为困难：

- 一要频繁地有把握地进行滤清收集器的再生；

- 一要防止陶瓷滤清器材料热开裂或熔化。

为了进行再生正在研究更有前途的技术：

- 一滤清器入口的辅助燃烧室系统；

- 一对陶瓷滤清器进行催化涂层；

- 一催化燃料添加剂；

一废气背压自动控制系统。

短期试验表明, 这些方法还是有前途的, 但在重负荷发动机长运行里程中, 以上这些方法都还没有得到满意的结果。目前运行期限从 15 万英里延长到 29 万英里的问题还是很棘手的。

结 论

达到 1991 和 1994 年重负荷发动机废气排放目标是对柴油机制造商的重大挑战。如果没有技术上的突破, 看来还达不到 1994 年的限值。由于 2 号柴油质量的变化以及每台车的运行里程到 29 万英里后仍要控制全部排放物在规定的限值内, 使问题掺合到一起了。

如果采用现有质量的 2 号柴油和最新的发动机, 而不将硫含量降至 0.05%(重), 将不能完全符合 1991 年颗粒排放的要求。对于车辆长运行里程引起的排放变差也只给出很小的余地。排放变差起因于喷油器/喷射泵的沉积物和其他错综的沉积因素以及整个发动机的磨损。沉积物基本上与基础燃料的烃类的本质有关。特别配制的燃料添加剂表明能防止沉积物和磨损所造成的不利影响。因此, 在已作出规划的条件下提高了安全余量。

达到 1994 年标准, 特别是颗粒排放标准仍是一个更大的问题, 还没有可行的解决办法。现正在开发的精确调试的发动机必然对沉积物和磨损更加敏感。在用最宽馏分烃类配制符合排放目标要求的柴油时, 燃料添加剂变得越加重要, 它提高了炼油厂的灵活性。

(附图转 139 页)

参考文献 29 篇(略)

(译自 FL-88-115)

JP-8——为什么用它？它是什么？何时用它？

D.A. Bea 著
(Chevron Inc.)

刘东生译
李普庆校

随着喷气发动机的改进，以煤油为基础的喷气燃料已逐渐成为主要航空燃料，到目前为止，它已构成石油航空燃料的大部分。尽管民航只用煤油型喷气燃料(Kerojet)，在大多数军队用户也接受它，但是美国空军多年来宁可汽油/石脑油型喷气燃料(JP-4)，过去几年中，美国空军也开始了一项所有国外基地上从 JP-4 改为煤油型喷气燃料(JP-8 或 JP-5)的计划。最近，他们已完成了一项将他们的国内飞机改用 JP-8 评价。

本文将提出有关美国空军由 JP-4 改为 JP-8 的原因和地点的背景资料，并将介绍什么是 JP-8 及其规格同其他喷气燃料比较，也将对美国国内 JP-8 的潜在货源，会不会在美国国内改用 JP-8，以及何时改用提出一些看法。

改用的理由

最初，作为第二次世界大战时与英军合作的结果，美国空军在他们的第一架喷气式飞机上用了煤油型燃料。但是，由于美国国内原油的汽油收率高，并且当时汽油价格较便宜，使汽油/石脑油型喷气燃料具有较好的燃烧性、点火性和低温性。

1951 年，对几种不同燃料进行试验以后，美国确定了 JP-4 作为官方的军用喷气燃料(应当注意，1952 年公布了一种运输机使用的高闪点煤油型喷气燃料，即 JP-5)。

由于 JP-4 的冷启动性特别适用于寒冷的朝鲜条件，它在朝鲜战场上使用良好。但是，在越南对 JP-4 产生不同评价，在那里，大量使用直升飞机和近距离运输机，JP-4 显示出易挥发的危险性。损失的飞机一半以上是由于炮火引起的燃料着火和爆炸。情况危险得使美国空军战术司令部于 1967 年正式提出要求用更安全的燃料代替 JP-4。

1968 年，经过一系列试验和评价以后，推荐采用了 JP-8 作为标准的美国空军喷气燃料。虽然如此，当时 JP-8 从未用于东南亚，但是不久后，考虑了用于北大西洋公约组织。由于 1973 年石油危机和其他原因，直到 1976 年北大西洋公约组织的国防部长们才同意未来的全部陆上基地军用飞机应按用 JP-8 设计，并应对用 JP-8 作为北大西洋公约组织陆上基地飞机的标准燃料进行评估。1979 年，英国在北大西洋公约组织各国中首先改用 JP-8，此后 JP-8 开始在欧洲大陆使用。

由于 JP-4 极易挥发，促使北大西洋公约组织从安全上考虑作出最初决定。当时也感到，使用 JP-8 将加强战时短期供应，并简化调运大量不同的军用油品的后勤工作。为了进一步简化后勤供应问题，北大西洋公约组织目前正在考虑把 JP-8 作为唯一的战时燃料在空军和陆军(军车、坦克等)使用。

随着北大西洋公约组织换油的进行，美国空军现在正在让他们的驻外部队换用煤油型喷气燃料 JP-8 或 JP-5。此外，一段时间以来美国空军已对其国内机队从 JP-4 换成 JP-8 进行了评价，作为进程表的一部分，1988 年冬天在阿拉斯加对 JP-8 做了冷气候试验。推动国内换油的主要推动力是安全。1987 年，美国空军因事故损失了 1 架 KC-10 和

1架 KC-135 飞机, 他们意识到, 如果使用 JP-8 而不是使用 JP-4, 这些事故可能不会发生。近几年, 由于使用 JP-4 引起的事故中, 他们损失了 3架 B-52、2架 C-5、2架 KC-10、1架 F-4 和 1架 C-130 飞机。另外, 也发生过大量的由于使用 JP-4 而引起的储运设施事故。在这些事故中死了许多人。

影响美国空军决策的其他因素是环保与商品喷气燃料一致化、简化训练和战场后勤工作。

喷气燃料历史的详细回顾和美国空军由 JP-4 换成 JP-8 的背景, 可参阅 Cutler 等的文章“喷气燃料的战略意义”, 该文章于《石油经济师》1987 年 5、6 月号。

什么是 JP-8

JP-8 是一种煤油型喷气燃料, 与美国国内标准的商品喷气燃料(Jet A)相同, 所不同的是 JP-8 含有防冰剂、抗静电剂和抗腐蚀剂, 且冰点低些(-46.9℃, Jet A 为-39.7℃)。JP-8 比石脑油型的 JP-4 比重大得多, 蒸汽压小得多, 热值稍高。JP-8 以及 JP-4、JP-5 和 Jet A 的主要规格见表 1。

表 1 喷气燃料规格

	JP-4	JP-5	JP-8	Jet A
° API	45~57	36~48	37~51	37~51
闪点, °C(不小于)	—	60	37.78	37.78
雷德蒸汽压, 磅/英寸 ²	2~3	—	—	—
冰点, (不大于)	-57.78	-46.11	-47.22	-40
烟点, mm(不小于)	20	19	20	20
燃烧热, 英热单位/加仑(典型)	120.0	125.0	124.6	125.0

JP-4 基本上是由 93.33~176.67℃ 沸程的直馏石油生产。也可以由轻质直馏石脑油和煤油调合而成, 或者是由石脑油、提余油和煤油调合而成等(见表 2)。1987 年, 在美国, 以美国石油和能源研究学会(NIPER)提供的蒸馏数据为基础, JP-4 的组成是约含 20%(体)的轻石脑油、45%(体)的重石脑油和 35%(体)的煤油。

JP-8 非常类似于商品煤油型喷气燃料, 它是由直馏煤油或加氢精制煤油调合而成, 或者是由直馏煤油或加氢精制煤油和加氢裂化煤油调合而成(见表 3)。

表 2 JP-4 组成

普 通:	93.33~176.67℃ 直馏石脑油 有时经加氢精制
替代方案 I:	25% C ₅ ~121.11℃ 轻质直馏石脑油 75% 148.89~232.33℃ 煤油
替代方案 II:	75% 48.89~93.33℃ 石脑油 25% 148.89~232.22℃ 煤油
替代方案 III:	抽余油 其他需要的油料

表 3 JP-8 组成

148.89~246.11℃ 直馏煤油——有时加氢精制
某些加氢裂化煤油

由于 JP-8 含石脑油很少, 由 JP-4 改成 JP-8 的问题之一是要找到一个解决石脑油, 尤其是轻直馏石脑油过剩的方案。1987 年夏天美国炼油厂限制汽油生产能力, 不增加新设施而把低辛烷值石脑油掺入汽油调合组分中, 不是一种解决轻石脑油过剩的办法。

JP-8 规格中冰点较低, 将导致其终馏点比 Jet A 低。馏程更窄将减少从特定原油中可得到的 JP-8 数量。几种主要原油的 Jet A 和 JP-8 典型收率见表 4。

表 4 原油中喷气燃料的典型收率

	西得克萨斯 中 间 基	阿拉斯加 北 坡	阿 拉 伯 轻 质	墨 西 哥 玛 雅	萨 玛 坦 轻 质
Jet A, %(体)	23.3	16.3	18.5	13.4	9.1
JP-8, %(体)	19.1	13.3	15.2	10.5	6.0

JP-8 的货源

谢夫隆公司的预测表明, 汽油和煤油型喷气燃料的需求量将继续上升。我们也预料原油将变得更重。对轻质产品需求量的大量增加和原油变重将导致原油加工量增加(见表 5)。把 JP-4 改成 JP-8 将使问题复杂, 其结果是要求或者把柴油转化为煤油型喷气燃料, 减少了喷气燃料货源, 或者是提高原油加工量并生产过量的燃料油。

目前全美国对 JP-4 的需求量大约是 2.5 万吨/日(20 万桶/日), Jet A 的需求量大

约是 15 万吨 / 日 (120 万桶 / 日) (见表 6)。由 JP-4 改成 JP-8 将使煤油型喷气燃料的需求量增长 17%，但是其中约 1 / 3 的增加量可由目前是调入 JP-4 中的煤油提供。

表 5 原油和产品趋向
(1985~1995)

	PADDS I-IV	PADD V
原油蒸馏装置开工	↑	↑
石脑油和煤油收率		
% (体)	↓	↓
总桶数	↑	▲
汽油需求量	↑	▲
喷气燃料 / 煤油需求量	↑	↑
JP-8 调合料的货源	↓	↓

表 6 喷气燃料需求量, 千桶 / 日

	实 际		预 测			
	1987 年		1990 年		1995 年	
	JP-4	Jet A	JP-4	Jet A	JP-4	Jet A
PADDS I-IV	142 (1.825)	828 (10.640)	142 (1.825)	860 (11.051)	142 (1.825)	883 (11.346)
PADD V	62 (0.797)	314 (4.035)	62 (0.797)	343 (4.408)	62 (0.797)	363 (4.665)
总 计	204 (2.622)	1142 (14.675)	204 (2.622)	1203 (15.459)	204 (2.622)	1246 (16.011)

译注: 括号内数为吨 / 日。

需求量的增加将使市场紧张,尤其在现时喷气燃料供求关系相当平衡的美国西部更是如此。显然,在另外一些地区也会引起喷气燃料供应紧张。认为在美国东部和海湾地区或许会有足够的能力既供应 Jet A 又供应 JP-8。国防后勤署向空军的报告表明,他们认为美国东部和海湾地区改用 JP-8 是没有多大问题的。

我们打算对个别供应者的冲击进行评价。很可能某些现有的供应者,特别是中西部 and 落矶山地区的小炼厂,在进行由 JP-4 改用 JP-8 或提供 JP-8 方面会有一个相当困难的时期。

除东部和海湾地区外,快速改用 JP-8 会造成喷气燃料短缺,需要一段时间完成炼油厂改造,使市场脱销减至最少。此外,使用商品 Jet A 而不是 JP-8,会减少军队开支,提高供应量和减少后勤问题。

在国家紧急关头,首先必须满足军队的需求。由于大部分商业机队在紧急关头供部队使用,减少了民用煤油型喷气燃料的需要量。我们认为,如果美国炼厂加工能力不减少或原油供应量不降低,只要完成了改用 JP-8,JP-8 的供应量或许能满足紧急关头的需求。

改用时间

空军于 1987 年询问了国防后勤署,准备对美国国内飞机改用 JP-8 的效果进行评估。1988 年春该署征求了各个公司和贸易组织的意见。他们对收到的答复做了评价,并把结论送交空军。空军已强烈地意识到,改用 JP-8 有了保证了。但是他们暂时推迟了换用工作。尽管改用 JP-8 的决定已经搁置,在不久的将来空军将继续进行改用工作是很可能的。如果他们这样做,我们期待他们应当:

1. 按一个合理的改用计划在全美国范围内改用。
2. 改用工作应尽快实现,最迟在 1991 会计年度进行。
3. 保持现行的 JP-8 规格(冰点-46.9℃)。

我们认为,在和平时期如果改用 JP-8,后勤部门和采购部门能搬去一些拦路石,是会成功的。我们特别感到,要想改用成功,美国空军应确保:

1. 制定充分的后勤计划,保证足够的导向时间,使炼油厂能进行改造。
2. 采购过程要像商业采购做法那样,有足够的灵活性,要谈判能接受的长期供货合同,使炼厂觉得必要的改造是值得进行的。

(译自 FL-88-18)

世界汽车自动传动液的展望

Christopher J. Lalla
James L. Sumlejski 著
(Lubrizol Petroleum Chemical Co.)

谭咏香译
李普庆校

摘 要

车辆制造商希望改善车辆的燃料经济性,减小车辆部件尺寸,降低部件重量,延长部件寿命;顾客要求改善车辆操作性能,延长保修期限,这两方面的要求导致对自动传动液(ATF)提出了更加特殊的和不同的要求。本文讨论了特殊的摩擦性能、氧化性能、低温流动性和剪切稳定性方面的需要,以及这些需要对将来加油站加油发展的影响。

前 言

批准了的多用途 DEXRON-II[※]自 1981 年问世以来,在自动传动液市场上已占统治地位。由于适用范围很广,导致它在市场上得到普及^{※※}。

随着福特的 MERCON^{※※※}规格 1987 年 1 月在北美发表,自动传动液市场正经历着一个动态变化时期,车辆制造商要求更加专门的自动传动液配方以满足他们车辆的需要,这与石油工业喜欢销售多用途或“通用”自动传动液的趋势背道而驰。

车辆制造商希望改善燃料经济性,减小车辆部件尺寸,降低部件重量,延长部件寿命,顾客要求提高车辆操作性能,延长保修期限。因此,使市场的需要发生了变化,它正影响、修整和确定新自动传动装置的性能要求和用于这些装置的自动传动液的技术。

自动传动液是多功能的,用于传动装置时,是润滑剂,是传递动力的介质,是散热的介质。由于它的功能,自动传动液是传动装置设计的一个因素,它是总成的一个组成部分,总成包括传动装置材料的选择,传动的设计,操作条件的选择,以及所用的传动液。

新的传动技术——闭锁扭矩转换器,5~8 档速度传动,灵敏的、新的电子控制系统,非石棉/离合器材料,可连续变速的传动装置(CVT),这些正使得现在的传动液需要改变。

某些车辆制造商推荐加油站用的自动传动液列于表 1,正如表 1 所示,没有一种单一的型号能满足所有车辆制造商的要求。这种差异仍将继续,以免为了合理化而使用单一的一种自动传动液造成不能满足车辆要求。

发展一种真正多用途的自动传动液的关键是满足车辆制造商对摩擦性能、氧化性能、低温流动性和剪切稳定性方面所提出的要求。

※※DEXRON-II 是通用汽车公司的注册商标※※括号内的数字是本文末尾的参考文献※※※

表1 目前推荐给加油站用的自动传动液

	北 美	欧 洲	日 本	澳 洲
通用汽车公司	DEXRON-II	DEXRON-II	DEXRON-II	DEXRON-II
福特汽车公司	MERCON	M ₂ C ₁₃₈ -CJ	MERCON	DEXRON-II
丰 田	DEXRON-II	DEXRON-II	丰田纯正的自动传动液	DEXRON-II
日 产	DEXRON-II*	DEXRON-II*	日产纯正的自动传动液	DEXRON-II
克莱斯勒	MS-7176	DEXRON-II	—	—
奔 驰	Sheet 236.6 / 236.7	Sheet 236.6 / 236.7	Sheet 236.6 / 236.7	Sheet 236.6 / 236.7
Borg-Warner	—	—	—	DEXRON-II

※由设备制造商批准的专用配方

摩擦性能

在传动装置中, 传动液的摩擦性能是最关键的, 不合适的摩擦性能很容易由车辆买主观察出来; 当出现不希望要的噪音和颤动, 换挡时有刺耳的响声或丧失原有的换挡特性时, 表明自动传动液摩擦性能不合适。

多年来, DEXRON-II 传动液的操作性能已是一种标准, 然而, 如图 1 所示, DEXRON-II 所提供的摩擦性能范围很宽。这种范围, 对某些制造商来说, 是不能接受的。市场上对自动传动液的不满足导致了摩擦性能的要求严格化。福特 MERCON 规格的发表, 是这一趋势的结果。MERCON 规格对静脱开和动摩擦性能有特殊的上限和下限, 见表 2。

表2 MERCON 摩擦耐久性要求

试验程序	要 求
SAENo.2 摩擦试验仪 4000 次循环, 3600 转/分, 115±5℃ 20740±100JSD1777 块板	1、5~4000 次循环之间, 中点的动力扭矩必须是 120~150N.M. 啮合时间必须在 0.8~1.0 秒之间。 2、200~4000 次循环之间, 静脱开扭矩必须是 90~130N.M. 3、5 次循环低速摩擦系数峰值, 动扭矩规迹不得超过 155N.M. 4、动啮合规迹的静扭矩与中点动扭矩 200 次循环之间的比率应是 0.9~1.0