

专题报告

[编者按] 与不断增长的消费需求相比,我国是一个石油资源和产量都严重短缺的国家,不包括煤油、柴油、燃料油、民用液化气的进口量,今年原油的净进口量就近 1.1×10^8 t,占石油需求的40%左右,到2020年,将超过60%。对于拥有10多亿人口和以高耗能的制造业为主的我国,如此高的国际市场依存度,于可持续发展和国家安全而言都是一种不小的忧患。2004年8月24日温家宝总理在国务院举办的第四次学习讲座上强调指出,要把节约和合理使用油气资源放在更加突出的位置,保证油气资源的长期稳定供给和有效使用。

曹湘洪院士就我国及世界石油的供需态势,基于石油能源的节约和合理使用,论述了如何实现我国汽车产业的健康发展,是一篇很有价值的好文章。

降低油耗 减少排放 实现我国汽车产业的健康发展

曹湘洪

(中国石油化工集团公司,北京 100029)

[摘要] 通过分析我国原油资源的供需矛盾及世界石油的供需态势,提出实现我国汽车产业健康发展的途径是:尽快制定并实施燃油消费税政策,推动低油耗低污染小排量汽车的开发、生产与使用;重视发展柴油汽车;制定并实施严格的汽车燃油经济标准和排放标准,提高汽车的设计和制造水平;加快老旧车辆的淘汰速度。

[关键词] 汽车;低油耗;低污染;汽车产业

[中图分类号] U46; TEO **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2005)01-0001-08

汽车产业在我国的迅速发展已成为近几年我国经济发展的一个突出亮点。拥有家庭轿车已经成为不少人们追求的生活时尚。2003年我国的汽车产量达到444.37万辆,比2002年328.68万辆净增115.69万辆,增幅达35%,其中轿车的产量由2002年的106.24万辆增加到2003年的201.89万辆,净增95.65万辆,增产的汽车中轿车占82.68%。汽车保有量也从2002年的2065万辆增加到了2003年的2421万辆。国家发展改革委员会的研究表明,到2007年,我国各类汽车的生产能力将达到1400万辆。国务院发展研究中心预测

2005年、2010年和2020年我国的汽车保有量将可能分别达到3356,5669和13103万辆,中国已开始走向“汽车社会”。

但是汽车产业的迅速发展使我国已经显得非常突出的原油资源供需矛盾更为突出,使城市交通堵塞的情况更为加剧,汽车尾气排放对大气污染的影响更为严重。树立科学发展观,综合考虑经济与社会发展、原油资源、大气环境、人民生活质量提高等因素,实现汽车产业的健康发展是我们必须认真思考,并制定相应措施加以解决的十分紧迫的现实问题。笔者旨在通过分析我国原油资源的供需矛

[收稿日期] 2004-08-29

[作者简介] 曹湘洪(1945-),男,江苏江阴市人,中国工程院院士,中国石油化工集团公司教授级高级工程师

盾,世界石油的供需走势,影响汽车排放的因素,提出要实现我国汽车产业健康发展,一是应该尽快制定并实施燃油消费税政策,推动低油耗低污染小排量汽车的发展;二是应该重视发展柴油汽车;三是应该制定并实施严格的汽车燃油经济标准和排放标准,提高汽车的设计和制造水平;四是应该加快老旧车辆的淘汰速度。

1 我国石油资源的产需矛盾突出

我国是石油生产大国,也是石油消费大国和石油资源短缺大国。2003年我国生产原油 1.7075×10^8 t,消费石油 2.67×10^8 t,净进口原油 8311×10^4 t,加上航空煤油,燃料油等,总的油品净进口量达到了 9741×10^4 t;石油产不足需的矛盾十分突出,并将不断加剧。

1.1 我国石油消费处于快速增长期

上世纪80年代,我国经济克服了10年内乱的影响,在改革开放政策的指引下,开始快速发展,但总体水平比较低,从1978年到1990年石油消费年均增长 199×10^4 t,年均递增率为20%;进入90年代,经济持续快速发展,1991—2003年,年均增长 1173×10^4 t,年均递增率猛升至6.7%,近3年增长速度进一步加快,2003年与2001年比,石油消费量净增 3900×10^4 t,年均递增率又上升到8.2%。2004年上半年石油消费的增长速度更是达到了历史上从未有过的高水平,汽油、煤油、柴油的表观消费量同比增长25.1%,除去年上半年“非典”疫情抑制成品油消费和今年上半年电力紧张、发电用油增长的因素,同比增幅也达到15%;2004年前半年原油进口量达到 5634×10^4 t,同比增长40.1%,预计全年的原油进口量将达到 1.15×10^8 t,比2003年增加26%。从现在起到2020年,我国人均国民生产总值预计仍将以7%以上的速度持续增长;经济发展处在以制造业为主的阶段,难有根本性改变,汽车、石化工业将加快发展;城市化进程会明显加快,城镇人口会大幅度上升,农村能源消费中石油的比重也会增加,诸多因素会继续推动石油消费的快速增长。预测我国2020年石油消费量,在经济结构调整和全社会节约用油的情况下估算,全社会汽车保有量控制在1亿辆左右时,有可能控制在 4.5×10^8 t以内;如以近两年石油消费增长速度发展,2020年全国石油消费量将会突破 6×10^8 t。

1.2 我国原油产量只能保持略有增长

根据最新石油资源评价结果,我国石油可采资源量为 150×10^8 t左右,截止2003年底,累计探明可采储量 65×10^8 t,可采资源探明率为43%,石油勘探仍处在中等成熟阶段,还有较大的勘探潜力。虽然,我国主力油田开发上还有潜力可挖,但总体已进入产量递减阶段。

如图1所示,从1984年至2003年的20年,年均新增石油可采储量 1.49×10^8 t(1955—2020年全国年增石油可采储量见图2),其中1986—1990年年均新增 1.24×10^8 t,1991—1995年年均新增 1.23×10^8 t,1996—2000年年均新增 1.58×10^8 t,2001—2003年年均新增 1.68×10^8 t。未来15~20年,随着地质研究的深化和勘探技术的进步,即使我们待探明的资源主要分布在西部沙漠、黄土源、山地、近海和深海海域等地表地质条件更为复杂的地区,预计年均新增石油可采储量还可如图2所示,保持在比上世纪90年代略高的水平。到2003年底,已投入开发的油田剩余可采石油储量 23.7×10^8 t,储采比为14:1。经过几十年的开采,大庆、胜利等主力油田已进入高采出程度和高含水阶段,但是随着地质认识的不断深化,非构造油气藏相继发现,老区调整挖潜、提高采收率技术的进步,预计2020年前,已投入开发的老油田每年还可增加可采储量 3700×10^4 t左右。老油田石油产量在一段时间内保持相对稳定,有可能做到减缓递减速度。综合分析我国石油勘探开发的形势,2020年前的石油产量可保持在2003年 1.7×10^8 t的水平上并略有增长,可以达到 1.8×10^8 t左右,如果新区新领域能取得重大发现,原油产量也有可能达到 2×10^8 t。图3、图4是中国石油勘探开发研究院预测的2001到2020我国石油产量及地区分布。

2 我国石油的对外依存度越来越高,世界石油供应形势不容乐观

2.1 我国石油的对外依存度越来越高

由于石油消费量快速增长,而石油产量只能略有增长,势必越来越多地从国际市场进口石油来满足需求。从1993年起我国成为原油的净进口国,表1列出了1993年到2003年我国原油、成品油进出口量。如果2020年我国石油消费量控制在 4.5×10^8 t的目标可以实现,并且届时我国可能达到预测的石油产量,2020年我国石油的进口量将达

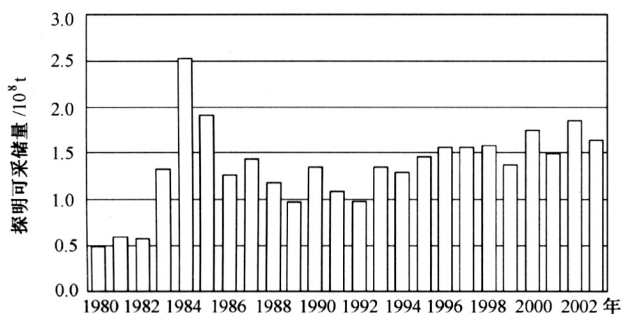


图 1 1980—2003 年全国新增石油可采储量

Fig.1 China's newly added recoverable reserves of oil in 1980—2003

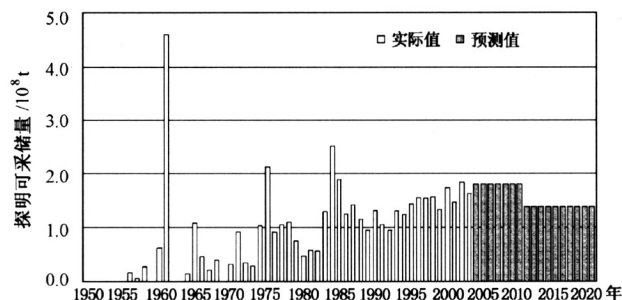


图 2 1950—2020 年全国年增石油可采储量

Fig.2 Annual added recoverable reserves of oil in China in 1950—2020

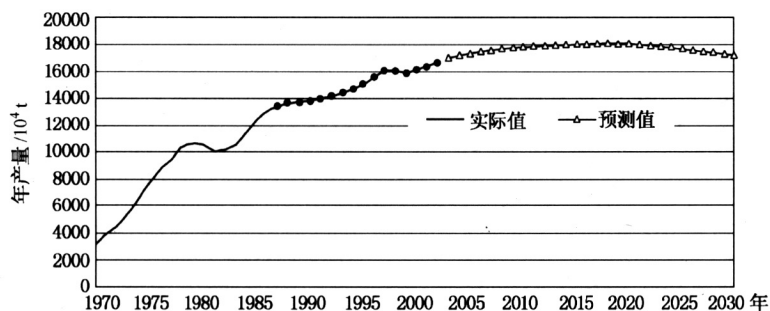


图 3 全国原油产量预测示意图

Fig.3 Schematic diagram of predicted output of crude oil in China

到 2.7×10^8 t, 对国际市场的依存度是 60%。国际能源署 (IEA) 在对我国的能源状况进行深入研究后预测的我国一次能源需求总量。其中 2000—2030 年石油需求的年均增长率为 3%, 我国石油净进口量 2030 年将达到 980×10^4 桶/d, 进口依存度将达到 82%, 其趋势如图 5 所示^[1]。

要从国际原油市场采购如此量大的原油, 即使国际市场可以提供这些资源, 运输接卸量的巨大, 国际石油市场的风险等对我们都是巨大的挑战, 更何况国际一些研究机构对国际石油资源及产量前景

的预测并不乐观。

2.2 世界石油资源的可供能力

全球石油资源不会永无穷尽, 供应不足的局面可能会提早出现, 面对石油对国际市场的依存度越来越大的情况, 我们必须关心世界石油资源的可供能力。如表 2 所示, 美国地质调查所的《世界油气资源评价 2000》认为, 世界常规石油与天然气的“最终可采资源量”合计为 $33 450 \times 10^8$ 桶^[2], 这个最终可采资源量包括截止到评估期末的累积产量、探明剩余储量、待发现的可采资源量

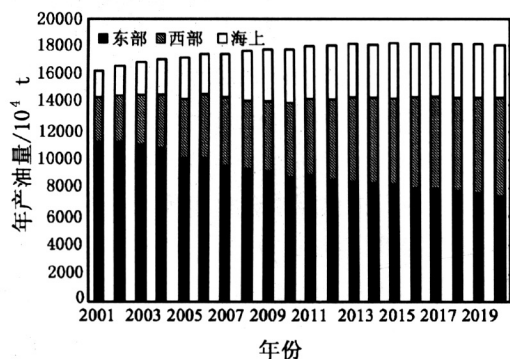


图 4 全国石油产量地区构成预测

Fig.4 Prediction of regional distribution of oil output in China

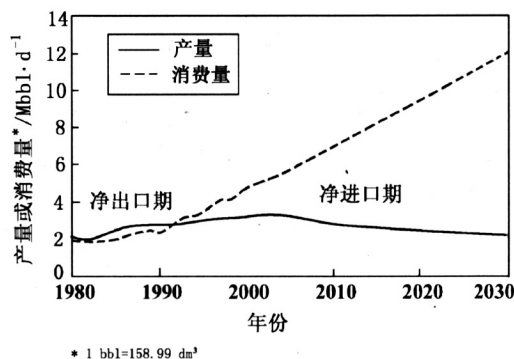


图 5 中国的石油产量和消费量

Fig.5 Output and consumption of petroleum in China

表1 1993年以来中国原油成品油进出口量

Table 1 Import and export of crude and finished oil in china since 1993

10⁴ t

类别	产品	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
进口	原油	1 567	1 235	1 709	2 262	3 547	2 732	3 661	7 027	6 026	6 941	9 112
	成品油	1 740	1 289	1 440	1 582	2 379	2 174	2 082	1 805	2 145	2 034	2 824
	石油	3 304	2 523	3 149	3 844	5 926	4 906	5 743	8 831	8 171	8 975	11 936
出口	原油	1 943	1 855	1 884	2 040	1 983	1 560	717	1 044	755	721	813
	成品油	371	379	414	417	558	424	645	827	922	1 068	1 382
	石油	2 314	2 234	2 298	2 457	2 541	1 984	1 362	1 871	1 677	1 789	2 195
净进口	原油	-376	-614	-175	222	1 564	1 172	2 944	5 983	5 271	6 220	8 299
	成品油	1 469	909	1 026	1 165	1 821	1 750	1 437	977	1 223	966	1 442
	石油	900	208	850	1 387	3 385	2 921	4 381	6 960	6 494	7 186	9 741

资料来源:历年海关统计数字

表2 世界石油与天然气液资源量估算

Table 2 Estimated global reserves of oil

and liquefied natural gas

10⁸桶

	石油	天然气液*	合计
待发现可采资源量	732	207	939
储量增长中值	688	42	730
剩余储量中值	891	68	959
累积产量	710	7	717
最终可采资源量	3021	324	3345

* 美国天然气液储量已列入石油储量中;世界储量和累积产量数据只反映实际评价的地区

资料来源:美国地质调查所(2000)

以及对现有油气田储量增长的估算。

按表2的估算,最终可采资源量扣除累积产量尚有 $26\,280 \times 10^8$ 桶,2000年的石油消费量为 280×10^8 桶,按国际能源署预测的1997年到2020年全球石油需求年均增长1.9%计算,2000年底以后的20年预期需要有 $7\,300 \times 10^8$ 桶的石油储量,今后的石油需求年均增长率仍保持1.9%,估算的最终可采资源还可供应世界54年。再加上非常规石油资源,如加拿大和委内瑞拉分别拥有的 $25\,000 \times 10^8$ 桶和 $12\,000 \times 10^8$ 桶非常规超重油和沥青,许多国家拥有的页岩油等,世界石油资源仍有很大的潜力,世界石油可采储量可以满足所预期的需求增长。

但是我们也必须看到石油作为自然界给人类创造的一种化石能源只会越来越少,尽管先进技术有助于减缓产量的递减,但越来越多的证据表明,某些地区产量的递减正在加快。如沙特的世界最大的盖瓦尔(Ghawar)油田,1975年的探明储量约为 600×10^8 桶左右,到2003年底已开采了 550×10^8 桶(公司每年生产 18×10^8 桶)。近些年来,沙特

为了维持必要的产量,开始使用加压注水开采的方法。那些较老的大油田不再能维持高峰产量,而那些较新的较小油田一旦因采用更有效的开采技术而渡过高峰产量,就会出现更快的递减速度。占世界石油总产量1/5的14个最大油田平均可采年限在43年以上,产量超过 10×10^4 桶/d的102个大油田(约占世界石油总供应量的一半)中,绝大部分已经生产了20多年,其中许多油田已趋于枯竭,产量递减速度不断加快。包括北美在内的许多地区的石油产量自然递减率目前已超过10%。从1960年以来,大油田发现的数量及其平均产量都有很大下降,如图6所示,这些新发现的油田仅能弥补现存油田的自然递减,很难从总体上扩大全球的石油供应^[1]。因此有人认为未来石油供应的形势不容乐观,供应不足的局面可能会提早出现。如壳牌公司的研究人员认为世界石油还能供应41年^[3]。

最近伊朗国家石油公司的研究人员建立了世界石油产能的最新预测模型Wocap,并用这个模型对世界石油生产能力做了测算^[4]。认为包括天然气液在内的世界石油产量将在2006—2007年达到 $8\,100 \times 10^4$ 桶/d的高峰,其上下误差为 100×10^4 桶/d,此后石油产量的下降将不可避免。他们预计到2020年全球石油产量将降至 $5\,500 \times 10^4$ 桶/d(上下误差为 300×10^4 桶/d),并指出全球石油供应不会永无穷尽,即使是世界公认的石油的“全天候的供应国”和“最后保障的产油国”沙特阿拉伯也同样如此。2004年2月24日美国Simmons & Co International在一次会议上公布了他们的以上预测结果,认为沙特的石油奇迹“将很快结束”,这和Wocap模型对2020年前沙特石油产量的预测完全符合。

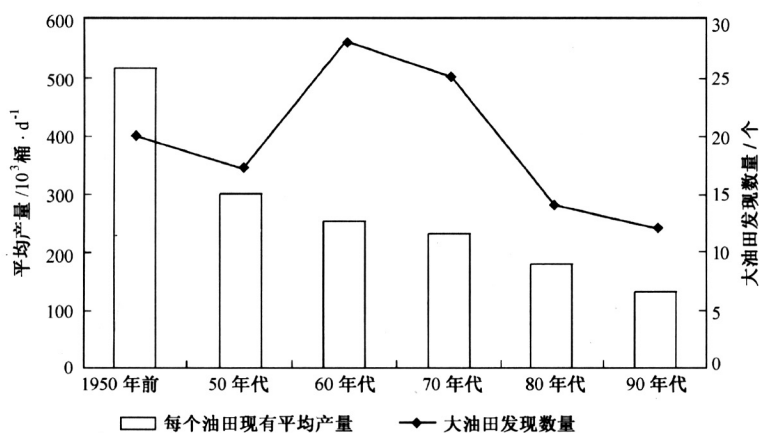


图6 世界大油田平均产量和发现数量

Fig.6 Average output and the number of large oilfield in the world

由于对地下石油储量认识上的差异,估算的可采石油资源量、石油的可供应量存在差异是完全正常的,但全球石油资源只会越来越少是谁也无法否认的,人类必须珍惜宝贵的石油资源,必须做到科学开采和节约使用。

3 减少汽车尾气中有毒气体排放的主要措施

汽车排放尾气中的 CO , NO_x , SO_x , C_nH_m 都会造成空气污染,尤其在城市,汽车尾气已成为空气的主要污染源,如何减少汽车尾气中的 CO , NO_x , SO_x , C_nH_m , 已受到人们的高度重视。

二氧化碳的大量排放会引起大气臭氧层空洞,造成温室效应,危害环境。IEA 预测 2000—2030 年全世界二氧化碳排放量将每年增长 1.8%,到 2030 年达到 $380 \times 10^8 \text{ t}$,人均排放量将从 2000 年的 3.8 t 上升到 4.7 t。减少二氧化碳排放也引起了全世界的重视,如表 3 所示,1997 年京都议定书已对有关国家的二氧化碳排放量及排放控制目标提出了要求^[1]。汽车尾气中的二氧化碳排放也应减少。在减少汽车尾气中有毒气体的排放上,世界各国采取的主要措施是不断提高新车的排放标准和提高车用燃料的质量标准,其实,千方百计降低汽车吨公里油耗,对减少尾气中有害气体排放的作用,同样显著,而且和节约资源改善汽车的经济性有机统一,更应引起我们的关注。

3.1 不断提高新车的排放标准

从燃料燃烧过程看汽车的发动机是一种非常特殊的化学反应器,燃料和空气在反应器即发动机中

表3 2010年二氧化碳排放量和排放控制目标

Table 3 Total emission of CO_2 In 2010 and the emission control target 10^6 t

国家	2010年排放目标 ^①	《世界能源展望》2010年预测排放量	差额 ^② / %	差额量
附录B的OECD国家 ^③	9662	12457	28.9	2795
俄罗斯	2212	1829	-17.3	-383
乌克兰和东欧	1188	711	-40.2	-477
合计	13062	14997	14.8	1935

①由于已对1990年的排放数据作了修正,所以这里的2010年排放目标与《世界能源展望·2000》的有差别;

②目标排放量与预测排放量的差额以目标排放量的百分比表示,也就是显示了预测排放量超出目标排放量的程度;

③是指在京都议定书中有义务的所有OECD国家(列于附录B的国家),土耳其、墨西哥和韩国是三个未列入附录B的OECD国家,但澳大利亚和美国已在2001年宣布不准备批准该议定书

发生燃烧反应,主反应生成 CO_2 和 H_2O , 同时也有生成 CO , NO_x , C_nH_m 的副反应发生。反应器的设计,如燃料的喷嘴、喷射角,反应条件如空气和燃料的比例,混合温度,燃烧室的温度及温度分布,反应系统的操作控制系统如空燃比的控制等都会影响主副反应的发生,副反应的产物 CO , NO_x , C_nH_m 还可能通过附加的反应系统如尾气转化器进一步转化成 CO_2 , N_2 , H_2O 。不断提高新车的排放标准,就是通过改进发动机、汽车控制系统,增加反应副产物催化转化系统等技术措施,尽可能减少生成 CO , NO_x , C_nH_m 等的副反应。通过采用包括改进燃烧室的设计、压缩比和喷嘴位置技术,吸

气系统的进气恒温预热技术, 点火系统采用延迟点火、缩短火焰后燃时间技术, 燃料系统采用稍薄燃烧高能点火技术, 曲轴箱排气返回燃烧室二次燃烧技术, 排气管二次注空气燃烧技术, 安装二氧化锆氧传感器, 用计算机控制空燃比技术, 排出尾气系统增加三元尾气催化转化器技术等, 一系列汽车新技术使汽车排放的尾气中污染物不断减少。表 4 比

较了不同技术配置的汽车的排放效果^[5]。汽车设计新技术的开发与应用, 使新车排放标准的提高成为可能, 不断推出的新车排放标准又反过来推动了汽车设计新技术的开发与应用。目前欧、美、日本等国的汽车都要求达到欧 III 或相当于欧 III 的排放标准。而我国从 2005 年 7 月 1 日起才要求生产的汽车达到欧 II 排放标准。

表 4 不同技术配置的汽车的排放控制效果比较

Table 4 Comparison of emission control effect for different technical disposal

尾气污染物	控制技术 & 排放控制效果 (污染物削减分数) / %					
	化油器	电喷	化油器 + LPG	电喷 + 三元催化	电喷 + LPG	电喷 + LPG + 三元催化
CO		40~50	60~70	85~95	70~80	85~95
HC		40~50	20~30	85~95	40~50	85~95
NO _x		~10		75~85	~10	70~80
备注						整车研发

3.2 不断提高燃料的质量标准

燃料的质量对燃烧过程主副反应的发生有不可忽视的影响, 作为烃类混合物的汽柴油含有烷烃、环烷烃、芳烃、烯烃, 且分子大小不一, 它们在发动机中发生燃烧反应时, 发生主副反应的速度, 副反应的类别都有区别, 有的副反应还比较复杂, 生成物还会引起燃料喷嘴的结焦, 缸内的结炭、积灰, 进一步影响充分燃烧的主反应的发生。如汽油中的芳烃是高辛烷值组分之一, 可以很好地提高汽油的抗爆性, 但芳烃的不完全燃烧会导致尾气中有毒物质排放的增加, 增加发动机燃烧室内炭的沉积, 进而使尾气排放增加; 柴油中的芳烃, 尤其三环以上的芳烃会影响车辆的点火性能, 容易生成 NO_x 和 C_nH_m, 并促使颗粒污染物 PM 的生成, 汽油中的烯烃也具有较好的抗爆性, 但烯烃稳定性差容易堵塞发动机喷嘴, 在发动机进气阀及燃烧室中生成沉积物, 影响汽车的排放; 柴油中的烯烃影响柴油的氧化安定性和色度, 形成胶质和沉积物, 也是排放 NO_x 的主要来源。汽柴油中带入的硫化物在燃烧过程中则转变成 SO_x, 成为尾气中的有毒物质。从化学反应的角度, 进入反应器即发动机的原料应该也必须和反应器的设计相协调, 使产生 CO, NO_x, C_nH_m 的副反应尽可能降低, 所以限制汽车尾气中有毒物质排放时, 必须在规定相应的发动机排放标准的同时规定相应的燃料标准, 两者同时实施才能保证达到汽车尾气排放标准。目前欧、美、日本等都已实施符合欧 III 或相当于欧 III 排

放标准的车用汽柴油质量标准, 并准备在 2008 年实施满足欧 III 排放的超低硫汽柴油标准。我国 2005 年 7 月 1 日开始实施欧 II 排放标准的车用汽柴油标准, 并计划率先在北京实施欧 III 排放的车用汽柴油标准。

3.3 降低汽车油耗

汽车发动机作为燃料燃烧的化学反应器, 当反应进料减少, 根据物料平衡, 反应产物也同比例减少, 主反应及副反应的产物都该如此。降低汽车油耗, 尽管排放的尾气中 CO, NO_x, C_nH_m, SO_x 的浓度没有改变, 但其排入空气中的这些有毒物质的总量和汽车油耗是呈同比例下降的, 而且 CO₂ 含量也同比例降低。汽车油耗降低还有利节约宝贵的石油资源, 并使汽车的使用费用降低。2002 年我国汽油车、柴油车保有量分别为 1 536 和 529 万辆, 分别消耗汽油、柴油 2 825 × 10⁴ t 及 1 888 × 10⁴ t, 总共消耗汽柴油 4 713 × 10⁴ t, 单车平均油耗为 2.28 t。2000 年日本各类汽车单车油耗 1.1 t, 如果我国各类汽车的单车油耗达到日本的水平, 每年消耗的汽柴油总量可减少 50%, 排放到空气中的 CO, NO_x, C_nH_m, SO_x, CO₂ 也同样可减少 50%。由于降低汽车油耗既有巨大的经济效益, 又有十分明显的环境效益和社会效益, 国外的汽车制造商对降低汽车油耗一直给予很大的重视。他们一方面开发设计低耗油的汽车发动机, 如最新设计的柴油发动机汽车百公里耗油仅 3 L; 另一方面积极开发车用塑料及其他轻型材料制造汽车零部件, 一

般认为汽车质量每减轻 100 kg, 可使汽车百公里油耗减少 0.4~1 L, 如果整车质量减少 30%, 燃油消耗将减少 30% 以上。有些国家则通过产业或税收政策推动降低汽车油耗的工作, 如限制高油耗汽车的生产; 规定车辆的使用年限, 加快高油耗汽车的淘汰速度; 在消费环节征收高额的消费税, 促使消费者积极使用低油耗车辆。

4 促进我国汽车产业健康发展的建议

汽车已成为我国新的消费热点, 汽车产业对国民经济持续增长有很大的推动作用, 汽车产业必须发展。但盲目发展汽车产业会使我国石油资源供不应求的矛盾更为尖锐, 并给环保和城市交通带来更大的压力。发展汽车产业必须综合考虑经济社会发展, 人民生活质量提高, 资源环境和城市交通等方面的问题, 做到汽车产业的健康发展。

4.1 尽快制定并实施燃油消费税政策, 推动低油耗、低污染、小排量汽车的发展

低油耗、小排量汽车用油少, 尾气污染物排放少, 经济性好。西欧除挪威、英国有较丰富的石油资源外, 其他国家石油资源都十分缺乏, 对外依存度极高, 表 5 是 2003 年西欧 5 个主要国家石油产量和石油消费量。从表 5 可见, 法国、德国、意大利、荷兰、西班牙等国家的石油资源基本依靠进口。他们从资源的国情和环保要求出发, 大力发展小排量的小型轿车。城市轿车 60% 是小型车, 家庭轿车的主流是 1.0~1.3 升的小排量车, 近几年 0.8 升的微型车也很受消费者欢迎。

表 5 2003 年西欧部分国家的石油产量与消费量
Table 5 Oil output and consumption in some of the West European countries in 2003 10^4 桶/d

	法国	德国	意大利	荷兰	西班牙	合计
石油产量/ 10^4 桶·d ⁻¹	2.45	7.8	9.6	4.58	0.65	25.8
石油消耗/ 10^4 桶·d ⁻¹	188	362	184	89	151	974
对外依存度/%	98.7	97.8	94.8	94.9	99.6	97.4

我国石油资源供需不足, 矛盾越来越突出, 人均 GDP 2003 年才突破 1 000 美元, 低油耗小排量的小型轿车同样应是我国家庭轿车的主流车型。而目前我国汽车市场上, 消费者存在着一种追求大排量豪华型车的心理倾向; 汽车生产商为了适应消费者的心理要求及追求大排量豪华型轿车的高利润

率, 不断推出大排量新车, 有些媒体也在为大排量豪华型车的销售推波助澜, 这是政府、社会、生产厂商和消费者都应重视并认真解决的问题。

燃油税政策是调节汽车消费, 发展低油耗汽车的最有力的经济杠杆。国际能源署的研究认为, 燃油价格每上升 1%, 美国的燃油消费减少 0.22%, 欧洲减少 0.84%, 日本减少 0.26%。在许多国家燃油税是影响燃油结构的主导因素, 美国的汽油税率为 30%, 日本为 120%, 德国为 260%, 法国为 300%。不同的税率, 不同的油价导致不同的车型结构, 美国轿车偏重偏大, 油耗高, 欧洲国家小型车比较普遍。我国应借鉴欧洲国家的经验, 尽快出台燃油税政策, 同时在汽车消费环节应按汽车排量大小设置不同税率的汽车消费税, 通过征收较高税率的汽车及燃油消费税, 调整并抑制消费者追求大排量轿车的消费心理。汽车制造商要重视不断提高小排量车的安全性、舒适性及动力性能, 改进外观设计, 使其更漂亮美观, 适应消费者的心理需求。新闻舆论部门要注意发挥舆论的导向作用, 引导广大消费者认识我国石油资源的供求矛盾和环保、交通压力, 树立正确的消费观念。

4.2 重视发展柴油汽车

关于柴油机汽车, 由于过去我们一些城市使用柴油发动机的公共交通工具经常排放的黑烟, 尤其在冬天启动时, 加上这些车噪音大, 震动大、加速性能也差, 于是开始了“限柴行动”。这种对待柴油车的做法是缺少科学依据的。柴油车与汽油车相比, 颗粒污染物的排放量柴油车是高一点, 但其他污染物的排放量比汽油车低, 因为柴油车的油耗要比汽油车低 30%~40%。至于颗粒污染物通过改进发动机的设计、提高车用柴油的质量并加装颗粒污染物过滤器, 也完全可以达到排放标准的要求。以北京为例, 若运行的 6 万多辆出租车全部更换为满足欧 III 排放标准的柴油车, 每年可减少油耗约 9.3×10^4 t, 减排 CO₂ 34×10^4 t 以上, 平均每个出租车司机可节省燃油费用 5 600 元。鉴于柴油车省油、污染物排放少、颗粒污染物可控, 随着柴油质量的提高, 颗粒污染物还会大幅度减少, 许多国家都提倡发展柴油车。目前欧美国家 100% 的重型车, 90% 的轻型车采用柴油机, 在欧洲销售的车辆中, 柴油车占 43%, 其中法国、比利时为 67%, 奥地利超过了 71%, AXNES 预测今后柴油车是主要的发展趋势。我国柴油汽车污染物排放严重的根

本原因是发动机及柴油的质量差,不能皂白不分地认为在我国不能发展柴油车,而应在提高柴油发动机的设计水平和柴油质量上下功夫。目前采用先进的电子共轨电喷射系统的柴油机,通过电子系统可以精确地控制燃油喷射量和喷射时间,优化燃烧过程,再加上可变截面涡轮增压器、废气再循环系统和尾气后处理装置,可使其实现高功率、低震动、低噪声、低油耗、低排放,达到欧Ⅲ排放标准的要求。而使用高品质柴油,则可使一氧化碳和颗粒物污染物的排放比使用普通柴油分别下降54%和47%。鉴于我国柴油发动机设计水平低,短期内很难达欧美国家的水平,可先采用引进技术或合资合作的方式生产,然后通过创新开发,形成自己的柴油发动机技术。目前我国小轿车的柴油车比例很低,客车等大型车的柴油车比例也较低,如北京现有公交车 1.7×10^4 辆,其中柴油公交车只有6573辆,柴油化率仅38.7%,和欧美国家100%的柴油化率相差太大。我国应加速淘汰大型车辆中的汽油车,同时积极鼓励轿车柴油化。同时还应尽快改变我国所有柴油只使用一个标准的落后状况,抓紧制定并实施能达到欧Ⅱ、欧Ⅲ排放要求的车用柴油标准。

4.3 制定并实施严格的汽车燃油经济标准和排放标准,提高汽车的设计和制造水平

我国发动机设计每100 km油耗比发达国家平均要高10%~15%,汽车排放标准明显落后于国外,应对提高汽车设计和制造水平给予高度重视。政府有关部门要尽快组织制定和实施更严格的各种车辆的燃油经济标准和汽车尾气排放标准,禁止生产和销售超过燃油经济标准及尾气排放标准的车辆,促使汽车制造商努力提高设计和制造水平。目前我国生产轿车的企业绝大多数都通过合资合作采用了国外的汽车技术,要限定提供技术的外方必须提供最先进的汽车技术。采用国内技术的汽车生产商要充分重视汽车技术研究开发,切实加大科技投入,尽快提高汽车的设计制造水平。

汽车的自重也是影响发动机油耗的一个重要因素。国外为了降低车辆的自重,大量开发并采用塑料等轻型材料作汽车零部件。为了提高汽车的设计制造水平,我国的汽车生产企业也应和塑料生产企业加强合作,搞好车用塑料材料、成型工艺技术的研究开发,努力提高塑料的使用比例。

汽车油耗的20%是用于克服轮胎的滚动阻力。

乘用车胎减少滚动阻力5%~7%,可节约油耗1%,载重车胎减少滚动阻力2%~4%,可节约燃料1%^[6]。开发并采用滚动阻力低、抗湿滑性及耐磨性好的橡胶,如溶聚丁苯橡胶,苯乙烯-异戊二烯-丁二烯橡胶制造轮胎,不仅能改进汽车行驶中的安全性,而且可以节约油耗^[7]。全钢子午胎比传统的斜交轮胎可节油6%~8%,应加快轮胎的升级换代,用全钢子午胎替代斜交轮胎。

4.4 加快老旧车辆的淘汰速度

我国汽车实际油耗高于美国20%,比日本高1倍,这和我车辆淘汰速度慢,在用车辆中老旧车辆比例高也有很大关系。北京的公共汽车更新速度是全国城市公交车更新速度中最快的城市之一,2003年统计 1.7×10^4 辆在用的公交车中使用年限超过10年的还占9.14%。据中国汽车技术研究中心统计,2003年我国生产的大中型客车中柴油化率已分别达到92%,83%,2003年北京在用的公交车中柴油车仅占38.7%,这也说明我国车辆更新的速度比较慢。严格规定车辆的使用年限,坚决推行老旧车辆的强制性淘汰,既可以节油,也有利减少污染物的排放,还能促进汽车产业的发展。国家有关部门应尽快制定并实施老旧车辆强制性淘汰的行政性法规。要进一步降低进口汽车关税税率,开放汽车市场,利用价格杠杆降低车辆更新成本,鼓励消费者淘汰老旧的高油耗、高污染车辆。

参考文献

- [1] 朱起煌,等译.世界能源展望2002[M].北京:中国石化出版社,2004
- [2] 马爱山,等译.世界能源展望2001[M].北京:地质出版社,2006,6~39
- [3] Liebhner W, et al. Creating value from stranded natural gas [A]. Petrochemicals and gas processing PTQ autumn[C]. 2003, 141~147
- [4] A M Samsam Bakhtiari. World oil production capacity model suggests output peak by 2006~07[J]. Oil & Gas Journal, 2004, 102(16): 18~20
- [5] 马伯文主编.清洁燃料生产技术[M].北京:中国石化出版社,2001. 1~6
- [6] Vera D G, et al. The environmental tire [A]. 147 Meeting Rubber Division, ACS[C], Paper No 53 May 1992
- [7] 曹湘洪,张爱民.溶液聚合合成橡胶节能技术和节能型橡胶的开发[J].中国工程科学,2001,3(7): 59~63

(下转第85页)

- terephthalate) filled with phosphorous and metallic oxides[J], *Polymer Degradation and Stability*, 1998, 61(5): 399~407
- [10] Saito F. Evaluation of the toxicity of combustion products [J], *Journal of Combustion Toxicology*, 1977, 4(1):32
- [11] 黄锐. 房间—走廊结构烟气运动及其危害研究[D]. 合肥:中国科学技术大学,2003.
- [12] 杨立中,方廷勇,冯文兴,等. 远离火源位置点烟气浓度变化规律的实验研究[A]. 2003 学术会议论文[C],上海:中国工程热物理学会,2003
- [13] 廖光焯,姚斌,范维澄,等. 油罐扬沸火灾预测方法的研究及安全预警系统的建立[J]. *中国安全科学学报*,1997,7(增):8~12
- [14] 刘团结,廖光焯,范维澄. 扬沸过程火焰辐射的估算[J]. *火灾科学*,1994,3(1):27~32
- [15] Fang Tingyong, Yang Lizhong, Huang Rui, et al. The relationship between smoke concentration some distance down the hallway and the opening of the room of fire origin[J]. *Journal of Fire Science*, 2003, 21(4):305~318
- [16] 黄锐,杨立中,冯文兴,等. 小尺寸实验烟气浓度分布的影响因素[J]. *中国工程科学*,2003,5(8):54~58

Experimental Study on Relationship Between Mass Loss Rate and Smoke Transportation to the Distant Location in Fires

Feng Wenxing, Yang Lizhong, Fang Tingyong, Huang Rui, Fan Weicheng

(*State Key Laboratory of Fire Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China*)

[**Abstract**] The various materials as fuel are burnt in an experimental device of Room-Corridor structure, the mass loss rate of which, and the relationship of the mass loss rate with the smoke transportation velocity and CO concentration at a distant location are studied in detail in this paper. It describes the characteristics of mass loss rate of various materials and indicates that the smoke transportation velocity is a linear function of mass loss rate, and is sensitive to the variation of the mass loss rate. It takes a relatively long time for the peak of the toxic species concentration to transport to the distant location.

[**Key words**] fire; mass loss rate; distant location; transportation velocity; smoke toxicity

(cont. from p. 8)

Cutting Down Oil Consumption and Reducing Emission for the Healthy Development of China's Auto Industry

Cao Xianghong

(*SINOPEC, Beijing 100029, China*)

[**Abstract**] Based on the analysis of the imbalance between supply and demand in China's crude oil resource and the global oil supply-demand situation, the paper point out the way for the healthy development of China's auto industry: formulating and implementing as soon as possible the policy on fuel consumption tax; and developing automobiles with low oil consumption, low pollution and low cylinder capacity; attaching importance to the development of diesel automobiles; formulating and implementing strict economic standard for automobile fuel oil and strict standard for exhaust emission, and raising the technical level of design and manufacturing of automobiles; speeding up the elimination of out-dated vehicles.

[**Key words**] auto industry; oil consumption; emission