

2011 年 4 月

焦点 ACFA

科学认识·正确应对亚洲清洁燃料面临的挑战

科学认识及正确应对亚洲清洁燃料存在的挑战，对于亚洲地区减少车辆污染、改善空气质量等方面意义重大。什么是清洁燃料？清洁燃料在亚洲扮演着什么样的角色、面临什么样的挑战？

(这篇文章初次刊登在《中国化工信息周刊》第 40 期)

清洁燃料 ≠ 替代燃料

如果在互联网上搜索“清洁燃料”一词，你会发现很多搜索结果会直接链接到“替代燃料”。的确，在交通能源领域，这两个词经常被混用，并且许多机构按照他们自身从事的工作和运作方式都已对清洁燃料给出了各自的定义。但值得指出的是，有些定义有失全面，清洁燃料更加科学合理的定义应是：任何在使用中能够减少污染（即低排放）和具有对环境相对有利影响的燃料。

但许多人似乎忽略了这个定义，他们一味的主张和认定或者简单地假设只有替代燃料才是环境友好的——例如生物燃料、液化石油气（LPG）、压缩天然气（CNG）、氢能、醇类燃料、电能、气转化油（GTLs）、生物质转化油（BTLs）、甲醇制汽油（MTG）和太阳能。尤其他们在与所谓的传统（石油基）燃料相比时更是这么认为。实际上，现在围绕着“清洁燃料”的许多误导往往是基于这样一种假设，即替代燃料在将来某一天会代替常规的汽油和柴油。

这种对清洁燃料和替代燃料的混淆现象反映了一种局部的视野观，并且过于简化清洁燃料面临的挑战。当前的现实是石油仍然是世界上最重要的能源。即使替代技术的进步步伐和应用速度以最理想的情形发展，在未来很长一段时期，石油仍然会维持其世界首要能源的地位。由于生产和供应基础设施完备，并有成熟的大规模生产技术，以石油为原料的汽油和柴油燃料对消费者来说仍是最符合经济效益的选择。

全球主要发达经济体，例如欧盟（EU）、美国和日本都表示即使在他们稳步增加替代燃料使用的情况下，在 2030 年以前石化燃料仍然是交通燃料的首选，占他们能源供应的高达 80%。在这种背景下，人们有必要认识到成功的清洁燃料战略必须同时包含替代燃料和更清洁的石油基燃料。

亚洲各国政府和决策者们必须要认识并努力协调这种现实的复杂性。未来真正的挑战是如何在满足国家最大利益的前提下管理更清洁石油基燃料的使用，同时在传统和替代燃料之间寻找最佳平衡点，满足国家的长期可持续发展需求。

亚洲迫切召唤清洁燃料

使用清洁燃料受益最大的领域将是空气质量管理 and 空气污染控制。随着亚洲城市化程度的提高和个人收入的增加，极大促进了汽车拥有率的快速增长，同时各种形式的旅行也更加频繁，所有这些都促使对交通燃料的需求爆发性增长，除日本外，预计大多数亚洲国家的汽车燃料消费都会持续增长。考虑到亚洲巨大的人口数量 and 经济发展情况，就不难想象该地区机动车数量会呈现爆炸式增长。

美国国际发展局的一项研究发现，亚洲机动车数量在过去 10 年中增长迅速，这与该地区的经济增长情况相符合。该局预测到 2035 年，在正常的发展情况下，东盟主要国家的机动车数量将是现在的 2 倍，中国的数量是现在的 3 倍，而印度的数量是现在的 5 倍。机动车数量的逐年增长预计会影响空气质量，尤其是城市地区的空气质

量，尤其是城市地区的空气质量。亚洲各国政府多年来一直在应对空气污染问题，各国空气质量有所提高，但是，空气质量水平离世界卫生组织的标准还有相当大的距离。其中颗粒物仍是主要关注的空气污染物质（见图 1）。

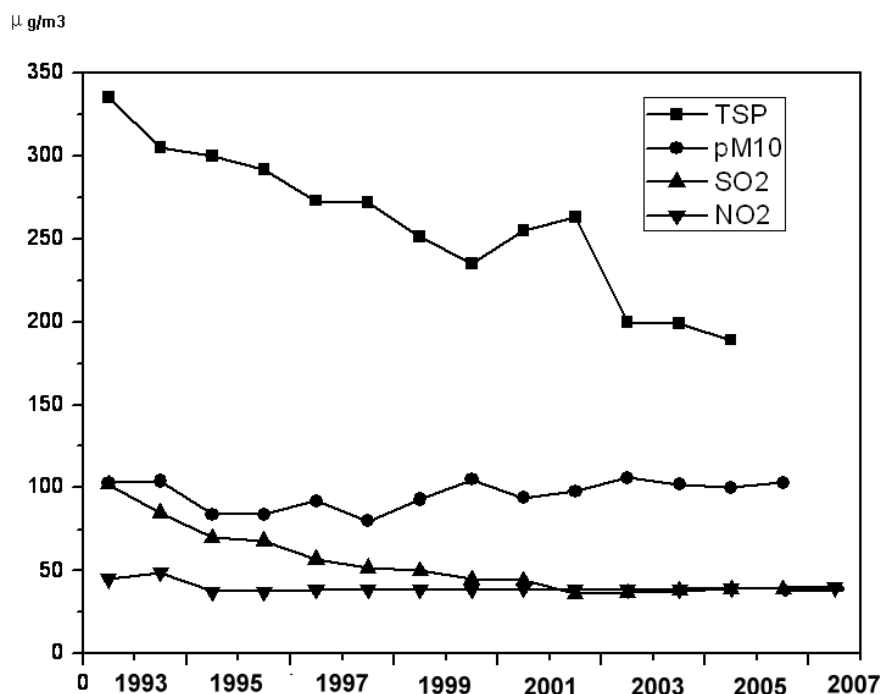


图 1: 1993~2007 年亚洲城市环境污染趋势图

亚洲（特别是大城市地区）的空气污染对亚洲的环境、生活健康质量造成严重的威胁。多个亚洲大城市名列世界最污染的城市之列。事实上，世界上最污染的 15 个城市中就有 13 个位于亚洲。亚洲城市清洁空气行动（CAI-Asia）所作的一项研究总结了亚洲 20 个城市 1993 年到 2005 年的空气质量数据，结果表明尽管这些城市的空气质量得到了改善，但是污染水平仍然高于世界卫生组织建议的水平。大多数城市中交通仍然被确认为是颗粒物污染的最大来源；一些事例中，城市多达 90% 的污染来自于车辆排放。大量的研究表明，燃料和车辆是造成空气质量退化的主要原因。

近年来，亚洲各国政府一直在推动新的行动和立法，规范车辆排放，提高燃料质量标准。本区域基本上实现了无铅化。该区域的燃料标准倾向于与欧盟（EU）燃料和排放标准看齐，最常见的是欧 II 等同标准。但是，亚洲区内车辆交通燃料与能源发展步伐不一，各国在推广执行上的程度也参差不齐。日本、香港和韩国处于最先进行列，其次是台湾。中国也取得了显著的进步，主要城市如北京、上海和广州都采用了欧 IV 等同燃料标准（尽管排放标准仍处于滞后）。几个亚洲国家已经宣布计划，在不久的将来迈向欧 IV 和欧 V 等同标准。即使是这样，各国的硫含量实际上仍存在巨大差异。尽管北亚地区的先进市场使用 50ppm 或者甚至 10ppm 硫含量的标准，但是大部分东南亚国家的燃料仍含有 500ppm 到 5,000ppm 的硫。

考虑到石油基燃料继续在本区域的交通燃料市场占据主导地位，规范燃料性质和标准应当是减排和提高空气质量最直接的方式。只要燃料销售价格合理，此策略不会

面对太大消费者的抗拒。相对的，因为现阶段价格较传统交通燃料昂贵许多（尤其在没有政府补贴的情况下），引入新替代燃料将带来消费者的接受度问题。通过规范燃料性质和标准来减少对人类的污染威胁、降低对环境的压力，能为各国赢得时间按照自身的经济社会条件去发展替代燃料战略。

规范燃料成分，使用更清洁的石油基燃料也能够对减少车辆排放和提高空气质量起到立竿见影的影响并且效果显著。消除汽油中的铅就是一个很好的例子，铅的消除在一夜之间就减少了所有车辆的铅排放。其它的好处还包括对于现有基础设施和配送系统的有利影响，燃料的混合、配送、监测和其它与清洁燃料相关的问题也一并被很好地规范起来。

实际上，燃料在清洁空气战略中的关键作用在亚洲城市清洁空气行动（CAI-Asia）的 2008 年 11 月“亚洲清洁燃料和车辆路线图”报告中得到了支持。报告得出结论：燃料质量不仅对直接减少或消除诸如铅之类的污染物直接有效，而且也是引入许多重要污染控制技术的先决条件。

尽管替代燃料为交通能源的使用提供广泛机会和许多潜在优势，亚洲各国离实现其大规模应用仍然有一段距离。亚洲各国必须认识到，空气质量管理 and 环境保护取得长远进步的实现方式应当从提高现有燃料标准出发，同时发展替代燃料的路线。根据美国、欧洲和日本的经验判断，提高排放标准的有效而普遍的方法仍是提高燃料质量和车辆技术。

清洁化之路仍面临诸多困难

使用清洁燃料组分（例如 MTBE）来减少汽油基燃料中的已知有害组分是一种被证实有效实现清洁燃料的路线，对于汽油来说，这些组分包括硫、苯、芳烃和烯烃。美国、欧盟和日本的实际经验表明石油精炼工艺技术是成熟和可行的。现有的炼油厂储备了安装和集成新工艺的经验。同时，生产、混合、配送和监测清洁燃料及优化炼油操作的工具等经验也是现成的。

然而，在大多数亚洲发展中国家，还没有实现燃料品质和标准规范化的利益最大化，既使在生产满足更严格燃料标准的燃料方面不存在技术或科学障碍，但炼油厂仍然以经济性为主导。当然亚洲清洁燃料面临的挑战之一还是本地区大多数炼油厂没有配备设施来满足生产清洁燃料所需的复杂炼油工艺。基础设施的更新所需的资本投入使得小一些的炼油厂望而却步。对于实力雄厚的一些国有炼油厂来说，这种资本投入势必消减有限国家资金在其它社会支出方面的花费。在竞争性的市场中，一些项目可能被认为经济上不可行。

同时，缺少统一的燃料标准和车辆种类众多增加了炼油厂设计的复杂程度，如何在中短期内获得燃料市场较大的市场份额成为炼油厂在进行投资时必须考虑的问题。但是，这些投资决策可以从美国和欧洲吸取历史经验，他们用了 30 年的时间实现燃料战略和一整套交通环保系统。生产满足欧 IV 或更高标准的清洁燃料所需的炼油技

术已经很成熟并且被广泛应用。在炼油改造工程和建造服务方面也有丰富的经验可以汲取，从而很好地控制技术成本。过去炼油技术的发展也有助于减少资本成本。

从政策的角度来看，用强有力的政策和立法手段和切合实际的综合方法制定清晰平稳过渡的燃料政策，能够为石油和汽车工业指出一个明确的发展方向。世界各地的经验表明，一个利用税收和价格激励的良好财政扶持政策可以加速清洁燃料的使用和提高对燃料市场的占有率。亚洲各国政府必须证明动用公共资金扶持清洁燃料是正确合理的，尤其在最近经济困难的几年更是如此。关键是不能因为短期的利益而放弃长期的可持续发展目标；如果过渡期政策发生偏颇，会损害国家清洁燃料战略长期发展。

北亚各国的经验已经表明只要能获得足够的政府意愿和支持，美国和欧洲的经验是可以成功的被复制。他们已经成功实现了汽油的无铅化、强制对挥发度的控制以及引入含氧化物（例如 MTBE）并且减少硫、苯、芳烃和烯烃含量，对于柴油则是控制辛烷值、终馏点、密度、芳烃聚合物。这些国家现在已经考虑进行其它组分的控制，并且也采用可再生和/或替代燃料（主要是生物燃料）。这些国家面临的主要挑战就是确保在不断提升燃料质量计划的过程中，避免错误地把精力集中在发展可再生和替代燃料而放弃这 20 年来使用清洁燃料所取得的成功和经验。至少在可预知的未来，这两种燃料形式都将共存直到取得平衡。

很明显，替代燃料也面临着自身的特定挑战，成本效率和大规模应用是替代燃料面临的两个主要障碍。目前，生物燃料正在亚洲发展迅速。但是几乎所有的现有事例都表明，生物燃料需要大量的政府补贴才能保证经济可行性。生物燃料的支持者声称生物燃料可以减少对石油进口的依赖、减少温室气体排放、在发达国家和发展中国家都有利于农业部门和改善乡村景观，而反对者争辩说生物燃料同粮食作物竞争土地、水源和农用化学品、不能实现经济的碳减排、补贴和激励需求过大和对生物多样性有负面影响。其它的问题还包括较低的能源含量、能源平衡净负值、潜在的可挥发性化合物和氮氧化物排放增加以及影响车辆性能等。虽然目前几个亚洲国家已经制定了生物燃料政策和目标，但是要成功贯彻这些政策还面临挑战，许多国家都必须解决资源限制问题，特别是原料短缺问题。

科学认识及正确应对亚洲清洁燃料存在的挑战，对于亚洲地区减少车辆污染、改善空气质量等方面意义重大，同时也有利于启示亚洲各国在经济发展、车辆需求增长、污染控制、传统和替代燃料的使用、能源安全需要和市场交通燃料价格等项目的处理上取得最佳的平衡。◇