

研究名称	：	大气污染防治技术产业-机动车尾气控制领域专利竞争情报分析
研究承担单位	：	北京国之专利预警咨询中心
研究负责人	：	于立彪
主要研究人员	：	张凌、李鹏、佟婧怡、宋欢、李晶晶、王义刚、时彦卫、李欣、王扬平
研究起止时间	：	2014.5至2014.11

摘要

随着我国机动车工业的快速发展，机动车尾气造成的污染已成为我国大气污染的首要污染源，尾气净化已成为我国面临的严峻挑战。本文从全球专利和我国专利的角度分析了国内外机动车尾气污染控制领域的研发状况和市场竞争情况，并对全球和国内的主要竞争者和研究重点进行了统计和分析，对我国的机动车研发机构从技术、市场和专利布局三方面提出了建议。

关键词：机动车；尾气；竞争；专利；技术；市场

目 录

第一章 领域概述	4
第一节 技术概述.....	4
第二节 产业发展综述.....	5
第二章 全球专利竞争情报分析	7
第一节 全球总体竞争状况.....	7
一、 政治.....	7
二、 经济.....	8
三、 技术.....	8
第二节 全球专利竞争环境.....	9
一、 日美德中专利概况.....	9
二、 技术生命周期情况.....	11
第三节 全球主要竞争者.....	13
一、 全球竞争力分析.....	13
二、 主要技术分布.....	15
三、 专利布局与市场情况.....	15
第三章 中国专利竞争情报分析	19
第一节 总体竞争环境.....	19
一、 政治.....	19
二、 经济.....	20
三、 技术.....	20
第二节 专利竞争环境.....	21
一、 国内专利分布情况.....	21
二、 地区分布情况.....	22
三、 技术发展状况.....	23
第三节 主要竞争者.....	24
第四章 竞争启示及产业发展建议	28
第一节 技术启示及建议.....	28
一、 学习日美德先进技术.....	28
二、 学校和企业加强合作.....	28
三、 控制机动车尾气产生.....	28
第二节 市场启示及建议.....	29
一、 了解他国政策法规.....	29
二、 借鉴国外发展经验.....	29
三、 发展自身市场优势.....	30
第三节 专利布局启示及建议.....	30
一、 参与国际竞争.....	30
二、 紧跟技术发展.....	30
三、 提升研发水平.....	30

第一章 领域概述

第一节 技术概述

机动车尾气污染，主要是指柴油、汽油等机动车燃料因含有添加剂和杂质，在不完全燃烧时，所排出的一些有害物质对环境及人体的污染和破坏。

机动车尾气中主要含有 CO，碳氢化合物 (HC)、氮氧化物 (NO_x)、二氧化碳、二氧化硫、颗粒物及碳烟、醛、含铅化合物等污染物。机动车尾气中的废气对人体、动植物造成伤害巨大，呼吸道系统疾病、心脏系统疾病等多发，甚至引起人体中毒和致癌。在阳光的作用下 HC 和 NO_x 进一步反应形成光化学二次污染，对人类健康危害更大。NO_x，二氧化碳和二氧化硫是形成温室气体的主要原因，同时还会导致酸雨的形成，污染水体和土壤、侵蚀建筑物。铅氧化物不仅对人体造成伤害，还会吸附在机动车尾气催化净化器的催化剂表面上，缩短尾气催化净化装置的寿命。

机动车污染已成为我国大气污染的首要污染源，据 2013 年《中国机动车污染防治年报》统计，2012 年全国机动车排放污染物 4612.1 万吨，其中氮氧化物 640.0 万吨，碳氢化合物 438.2 万吨，一氧化碳 3471.7 万吨，颗粒物 62.2 万吨。机动车污染治理防治技术的重要性也日益突出和重要。为减小机动车尾气对人类及生态系统的不利影响，世界各国对尾气中有害气体的排放限制日趋严格。为此，我国也对机动车尾气的排放制定了较为严格的标准，但是同发达国家正在实施的标准相比，还有着较大的差距。其中很重要的一项原因，就是我国的机动车尾气净化技术尚未能达到发达国家的水平，这也是我国的机动车企业和相关科研院所面临的一项严峻挑战。

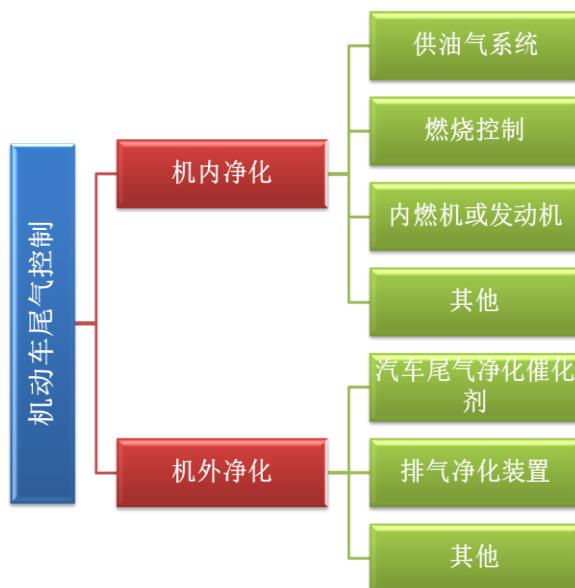


图 1 机动车尾气净化技术分支图

机动车尾气净化方法主要有机内净化和机外净化两大类。机内净化是改进汽车内燃机结构和燃烧状况，如改进化油器、点火系统及燃烧系统、用电子方式控制汽油喷射、把甲醇和天然气等作为清洁替代燃料，提高燃后品质等。机外净化是对排放废气后进行处理净化，如采用空气喷射、氧化型反应器和三元催化反应器等方法。净化方法技术分支如图 1 所示。

机内净化其根本目的是减少污染物的生成，但是对 NO_x 的净化效果较差，因此目前的研究中机外净化是汽车尾气净化的主导方向。我国也正在将机外净化作为主要的研究方向。机外净化最有效的方法是采用催化转化法，即使 CO、HC、NO_x 经过催化反应后成为对环境无害的物质。当前发达国家一般都采用三元催化转化装置来净化尾气，但由于这种催化剂对燃油和发动机燃油系统要求较高，且贵金属原料价格昂贵，以及我国贵金属资源匮乏，在我国现有的状况下难以推行。国内对于稀土催化剂净化尾气的研究比较热衷，这主要是因为我国的稀土资源丰富，价格便宜，国家现行的汽车排放标准又偏低，希望用稀土催化剂暂时解决净化问题。稀土催化剂是二元催化剂，可净化汽车尾气中的 CO、HC，但它有许多不足之处，例如不能除去 NO_x、容易造成二次污染、热稳定性差等。鉴于此，用稀土金属取代三元催化剂中的部分贵金属、研究开发贵金属-稀土复合催化剂和贵金属-稀土-过渡金属复合催化剂，逐渐成为研究热点。

第二节 产业发展综述

1943 年美国洛杉矶，1952 伦敦的光化学烟雾污染事件，促使人类进行反思，意识到汽车尾气对地球环境的危害。1966 年第一个汽车尾气排放法规在美国加州颁布，1968 年《清洁空气法》出台，美国开始了对全国的汽车尾气排放控制，之后又逐步修订，排放标准更为严格。日本对机动车尾气的控制虽然较晚，但排放标准和法规与美国水平大致相当。日本对新车、用车和报废汽车管理方面均有明确的规定。欧洲实施排放控制较美国、日本晚，但是发展很快，目前排放控制已接近美国的排放水平。

近年来，我国的机动车保有量增长迅速，我国也对机动车的排放制定了较为严格的标准，如油品升级，加强黄标车和老旧车辆的报废等。但是同发达国家正在实施的标准比，还有着较大的差距。主要原因是我国的机动车尾气净化技术尚未能达到发达国家的水平，更多的依赖国外的技术和产品。以机动车尾气催化剂企业为例，全球生产汽车尾气催化剂的企业主要有 5 家，分别为优美科、巴斯夫、庄信万丰、威孚高科与贵研铂业，市场呈寡头垄断格局。12 年优美科、巴斯夫、庄信万丰共约占国内市场份额的 80%，国产汽车尾气催化剂约占国内市场份额的 20%。随着排放标准的不断提升，汽车尾气催化剂生产的技术壁垒也不断提高，能够生产汽车尾气催化剂的厂商逐步减少，当国一标准推出时，国内能生产的企业高达 80 多家，而当国三标准推出时，国内能生产的企业仅剩威孚高科与贵研铂业。

《“十二五”规划纲要》实施中期评估报告中指出 2012 年国内生产总值增长 7.7%，2013 年上半年增长 7.6%，但是二氧化碳、氮氧化物排放量等节能环保方面的约束性指标完成进度滞后。氮氧化物排放量指标在 2011 年不降反升，较前年上升 5.74%；尽管 2012 年这项指标下降 2.77%，但综合前两年的指标数仍比 2010 年高出 2.82%。

据测算，要完成《纲要》目标，后3年需年均下降4.3%。造成指标滞后的原因有经济增长速度超过预期，产业结构升级较慢，能源结构优化调整进展不快¹。

¹ 《“十二五”规划纲要》实施中期评估“经济指标超前环保指标滞后”解读，吴玉萍等，WTO经济导刊，2014年第2期，第73-75页

第二章 全球专利竞争情报分析

第一节 全球总体竞争状况

机动车保有量的持续快速增长导致尾气排量快速增加，尾气污染问题日益严重。美日欧等发达国家由于早期经济发展迅猛，通过立法、颁布标准等政治手段遏制硫氧化物的排放。

一、政治

1963年美国以“加州汽车排放标准”为蓝本，制定了“大气清净法”，并于1970年通过。1973年增加 NO_x 限制。美国1990年通过《清洁空气法(修正案)》，对汽油中的苯和芳烃含量作了限制，要求逐步推广使用“新配方汽油(RFG)”，从此，世界汽油组分开始清洁化²。

美国对新车实行排放和安全的管理认证制度，只有满足认证的车辆才能销售和进口³。在规定的耐久行驶里程内制造商必须对汽车的排放质量负责，这也促使制造商开发更耐久、有效的排放控制系统并建立比法定限制值更严格的内部排放目标。

日本于1970年8月开始执行在用车怠速工况限制，CO<5.5%，1972年10月严化为4.5%，1973年4月新轻型汽车试验方法有4工况改为10工况。直接取样改为定容取样，浓度限值改为重量限值。并增加 HC 和 NO_x 控制。1973年5月强制安装降低排放物标准，并采用调整点火定时措施。1975年1月新增 HC<1200ppm。

欧经委标准自1970年制定以来，四年修订一定，并形成01、02、03、04标准。原规定值和01号限值仅控制CO和HC，02号开始对NO_x限制。欧经委从1986年起开始使用无铅汽油。1992年，由[欧洲经济委员会\(ECE\)](#)的排放法规和欧盟(EU)的排放指令形成了欧洲一号标准，以后每四年更新一次，从[1996年](#)开始实行了欧洲二号标准，从[2000年](#)开始，实行了欧洲三号标准，从[2005年](#)开始，实行了欧洲四号标准。到2020年欧盟范围内新车CO₂排放必须控制在95g/km以内⁴。

表1 各国尾气排放标准

国家/地区	欧I	欧II	欧III	欧IV	欧V	欧VI
欧盟	1992	1996	2000	2005	2009	2014
美国			1994		2004	
日本				2005	2009	2014
北京	1999	2002	2005	2008	2014	2016
中国	2001	2004	2008	2010	2018	

² “面临世界发展低硫燃料趋势的思考”，刘家琏，中外能源[J]，2008年第13卷，第14~18页

³ 国外机动车尾气治理的经验，吴**，东南大学能源与环境学院环境工程系

⁴ www.jshb.gov.cn

需要说明的是，美国和日本执行较欧洲更为严格的机动车尾气排放，表中美国和日本数据是根据本国的排放要求与欧洲标准进行比对后得到的，并不是说明美国和日本执行的是欧洲标准。

相对于美国和日本的排放标准来说，欧洲标准测试要求比较宽泛，因此，欧洲标准也是[发展中国家](#)大都沿用的汽车尾气排放体系。中国借鉴欧洲标准制定了一系列排放标准，[2001年](#)实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（I）》等效于欧洲一号标准（EUI 或 EURO 1）；[2004年](#)实施的《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（II）》等效于欧洲二号标准（EUII 或 EURO 2）；[2007年](#)实施的国 III 标准相当于欧洲三号标准（EUIII 或 EURO 3），[2010年](#)实施的国 IV 标准相当于欧洲四号标准（EUIV 或 EURO 4）。

二、 经济

美日欧等发达国家政治手段结合经济手段治理机动车尾气的排放。如美国出台了强制性汽车燃油效率政策，对于每一辆机动车，如果生产商或进口商没有达到平均燃油消耗的标准，将会被处以罚款并勒令召回改造，销售商和购买者也将会受到处罚。鼓励在用车的更新，通过增加老龄车的年检费来强制淘汰。美国还采取排放的均化、交易和累计制度。如汽车制造商开发出的新车或发动机模型的排放量低于现行标准值，则可获得“排放许可”，既可以在一年内使用，也可卖给另一生产商，或存储起来以备未来需要。

日本政府针对不同重量级汽车的燃油经济性目标，为轻型汽油、柴油货运汽车制定了一系列燃油经济性标准⁵。采用增加长车龄的年检频率，增加检查费等措施加快旧车淘汰。日本于 2000 年 4 月开征环保税，根据耗油量高低设置差额税收标准。

意大利在工作日的 7.30~19.30 实行“生态通行证”，进入市区的车辆根据尾气排放的污染程度缴纳一定费用。欧洲许多国家也采取提高汽车燃油税，对汽油车和柴油车使用差别消费税税率来鼓励消费者购买清洁车。

三、 技术

机动车尾气的控制技术主要掌握在日本、美国和德国这三个国家，这主要是因为这三个国家是汽车生产大国，机动车发展历史较长，技术成熟。这也是三个国家的汽车工业在世界范围内具有极强优势的原因所在。我国在汽车尾气控制领域还处于相对落后的地位，与日美欧强国存在不小的差距。

目前治理机动车尾气排放最有效的是尾气净化技术，而三效催化剂是目前最常用的催化剂，活性高，稳定性好，能同时净化尾气的 CO、NOx 和 HC 等。但是三效催化剂中含有贵金属，成本高，而我国贵金属资源匮乏，稀土资源丰富，研究主要在非贵金属催化剂方面，但是催化效果并不满意。研究最多的是采用一部分稀土金属代替贵金属，如 CeO₂，具有优良的贮氧能力、热稳定性和助催化作用，不仅提高了贵金属催化剂的耐久性和催化活性，同时降低了贵金属用量。

新能源汽车的节能，低排放等特点引起了汽车界的极大关注，也是目前国内外车企的研究和开发重点。新能源的替代燃料是压缩天然气、丙烷、乙醇、氢燃料，蓄电池等。当前的新能源汽车主要是混合动力汽车，一般是指内燃机车发电机和蓄电池的汽车。日本的混合动力车居世界领先地位，丰田等汽车厂商已经生产出混合

⁵ 刘绍武，浅析汽车尾气污染的现状及其防治对策，中国环境管理，第 4 辑，2011.12

能源汽车并投入市场。而我国的研发还处于初始阶段，技术明显落后于日美等国。

第二节 全球专利竞争环境

一、日美德中专利概况

就全球的专利竞争环境而言，机动车尾气控制相关技术的专利申请主要分布在日本、美国、德国和中国，其中日本份额为 27%，大于其他国家。而对于市场参与者日本、美国、德国和中国同样占据全球的主要地位，这四个国家和地区申请总量达 67646 件，授权量为 45494 件（产出量），整体平均授权率大约在 67% 左右。

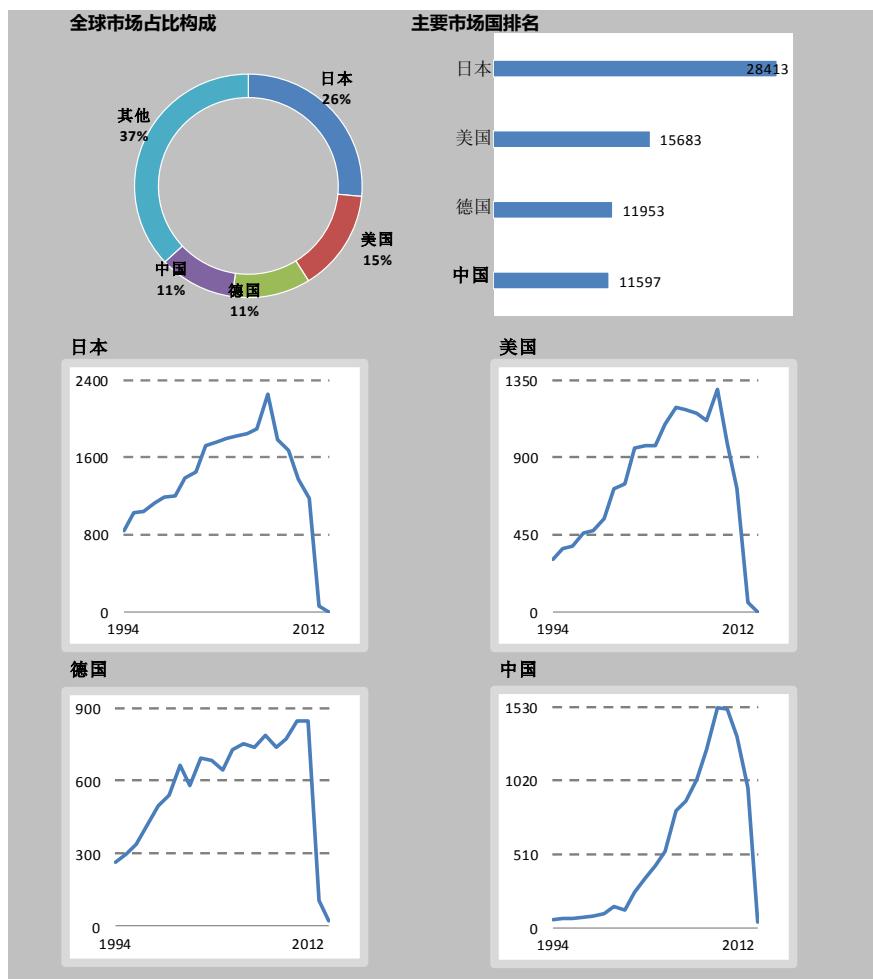


图 2 全球技术市场占比

从专利申请角度看，我国申请量近年来一直处于增长阶段，在 2010 年达到高峰。从增长形势上看，优于外国其他国家，说明我国近几年在这一领域仍然有研发投入，国内市场前景较好。2014 年急剧下降有可能是一部分专利延迟公开造成的。而对于日本来说，机动车尾气控制技术的申请量在 2008 年达到高峰，随后急剧下降。美国与日本申请量变化趋势较为类似，在 2010 年左右达到申请量的高峰。德国的申请量虽然较日本少很多，但一直保持总体缓慢增长的状态。而从市场参与角度看，日本仍然占据市场最大份额，这主要是因为日本是汽车

生产大国，而且日本机动车的尾气排放要求较为严格有关。而我国专利制度起步较晚，环保领域更是最近几年才得到重视的技术领域，技术落后。但是我国的机动车保有量高，呈持续增长状态，国家对机动车尾气造成的污染日益重视，驱使我国的研发机构加大投入，市场占有量呈上升趋势。但是技术落后，主要仍使用日、美和德国的技术。另外，日美德对机动车尾气技术研发早，拥有大量的核心技术，但随着科学技术的发展以及时间的推进，这些核心技术有一些可能已经邻近保护期限，我们更应该去关注这些核心技术的改进与发展，从而掌握更适合当今社会发展与需求的新一代核心技术。从专利申请策略考虑，掌握核心技术的外国企业要等待合适的时机才会将新一轮的核心专利公开。

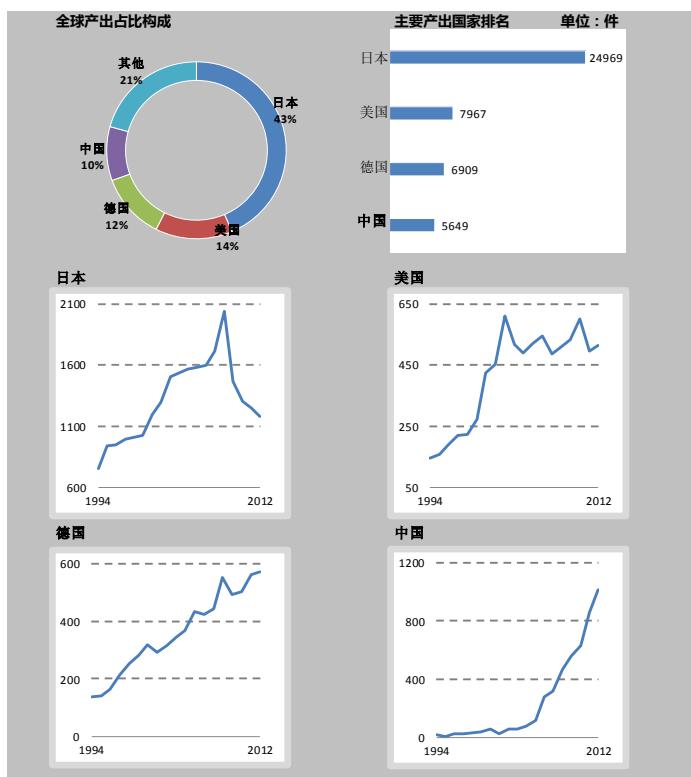


图3 全球产出占比

从图3可以看出，日美德的产出量较高，技术成熟，市场趋于饱和，其他国家的技术难于打入上述三国。而澳大利亚、印度和加拿大排名虽然进入了前十，但是其所占比例很少，而其市场（申请）量远大于产出量，这三国的市场（申请）量分别是1702件、1266件、1123件，产出量为156件、153件和146件，市场（申请）量/产出量比值偏大（参见图3），市场前景好，技术力量薄弱，可作为可开发的市场。

对于机动车尾气控制技术，主要分为机内净化和机外净化，机内净化是改进汽车内燃机结构和燃烧状况，如改进化油器、点火系统及燃烧系统、用电子方式控制汽油喷射、选择清洁燃料等。机内净化技术只能减少有害气体的生成量。机外净化是汽车尾气排入大气之前，利用催化转化装置等进一步将其转化为无害气体，研究主要集中在催化净化上，包括催化剂活性组分、助催化剂、载体和基面涂层等。

值得一提的是，机内净化中韩国、法国、澳大利亚、英国和印度虽然进入前十位，但是其所占比例很少，

而且绝对数量也较少。与前十位的其他国家相比，澳大利亚和印度的申请量/产出量明显偏低。

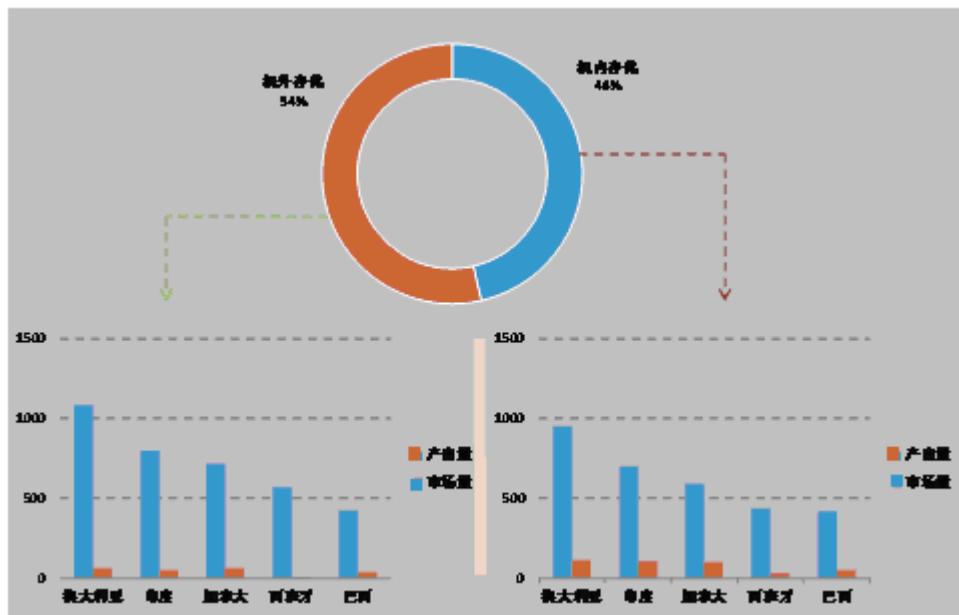


图 4 海外市场分布图

从技术领域分布来看，机内净化的申请量总量为52795件，日美德中欧占据了前五位的位置，机外净化申请量总量为61076件，同样日美德中欧占据了前五位的位置。

英国申请量/产出量比例为1.43，说明英国的机内净化技术较为成熟，国外企业想要进入困难重重。究其原因，英国的庄信万丰是目前世界上最大的机动车尾气净化催化剂生产厂商之一。

机外净化领域中韩国、法国、澳大利亚、印度和加拿大虽然进入前十位，但是申请量相较日美德中欧明显减少，而且澳大利亚、印度和加拿大的产出量分别为65、53和64件，申请量为1081件、798件和717件。申请量/产出量比例远远低于日美德中欧五国。

而通过上述对比可以发现，上述国家以及地区的市场前景好，技术力量薄弱，外来企业的机会大。值得注意的是，虽然没有进入前十，西班牙的申请量为571，产出量仅为14，申请量/产出量比高达41，中国可大力拓展上述国家和地区的市场业务。

二、技术生命周期情况

从机内净化生命周期图中可以看出1994年-1998年为专利技术萌芽期，专利申请量只有几百件，申请人只有300家左右，申请集中在少数研发机构中，此时的申请主要是基础性的研究和开发。1999-2003年为专利技术发展期，专利申请量和申请人数均急剧上升，说明在该阶段技术出现了重要突破，应用性发明专利出现，市场扩大，此时大量的申请人涌人该技术的研发中。值得注意的是2004-2006年后一个小的波折。2007-2012年进入成熟期，机内净化技术趋于成熟，专利数量持续增加，申请人数量变化不大，说明此阶段大多数企业不再投入大量的研发力量，也没有新的企业愿意加入。2012后，申请人和专利申请量减少，如果技术没有突破，技术的发展将进入衰退期。当技术老化后，会有不少的企业退出。机内净化是否能进入复苏期，首先关注技术是否

能取得革命性的突破，是否有政策上的鼓励和支持。

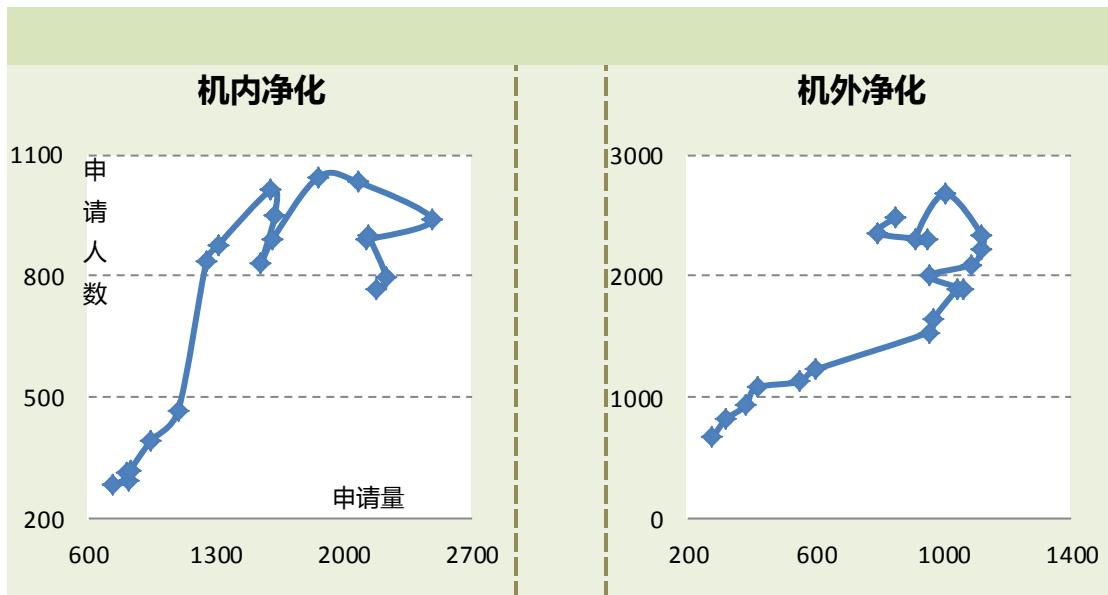


图 5 全球生命周期图

从上图可以看出，机外净化的申请量从 1994-2008 年一直呈上升趋势，1994-1996 年是机外净化技术的萌芽期，此时申请量和申请人都较少，但人均申请量较多，可见技术主要掌握在少数几个大企业中。1996 年-2005 年是机外净化技术的发展期，更多的研发机构加入其中，这与当时的法规和政策有关，各国注重对机动车尾气排放的净化，促使更多的企业加入进来，促进了该技术的发展。2006-2008 年进成熟期，该阶段申请人和申请量增长缓慢，说明此时技术赢得了社会的广泛认同，并为广大用户所采用的时期。在此时期，企业间竞争非常激烈，产业界研发人员对技术研发已累积足够的经验与知识，技术商品化的程度非常高。在此时期，以符合顾客需求的技术功效改善的边际率仍大于研发资源的投资力度，故此阶段所使用的技术为主流技术。当技术处于成熟期时，由于市场有限，进入的企业开始趋缓，专利增长的速度变慢。2008-2012 年进入衰退期，此时技术的发展已濒临饱和，由于技术的老化，企业因受益递减而纷纷退出市场，此时专利的申请量和申请人均呈负增长。

机内净化的人均申请量为 2.1 件，机外净化人均申请量为 2.2 件。从上面数据中可以看出，机外净化的申请量稍多，可见机外净化仍是主要及有效的净化方法，各生产商及研发机构对机外净化投入较多，技术相对较成熟。但是机内净化和机外净化整体呈增长状态，说明机内和机外净化技术是研发机构关注的重点，两者的发展仍然会出现齐头并进的情况，不会出现厚此薄彼的状态。机内和机外净化均在 2008 年达到最高峰。随后申请量虽然有小幅下降，但都保持在 2000 件以上的申请量。

在供油气系统领域内专利申请量最多的分类号是 F02M25（向燃烧空气、主要燃料或燃料-空气混合气中加入非燃料物质或少量二次燃烧用的发动机有关装置），共有申请 2413 件。这种现象说明，向燃料中添加非燃料及二次燃料技术是供油气系统领域中技术研发较为活跃的重点领域。

燃料控制的申请号主要是 F02D，可燃气的电气控制是燃烧控制领域的一个重要子领域，主要原因在于欧 V 排放标准的实施，促使该领域技术研发较为活跃，并且多为配合其他尾气净化技术的发展而作出的技术改进。

内燃机与发动机的申请号主要是 F02B。内燃机与发动机是汽车尾气机内净化的核心领域，其包含的技术范围非常广泛，技术点繁多，作为汽车的核心部件，它的技术发展对于机动车技术发展来说起着举足轻重的作用。

机动车尾气净化装置申请量较大，因采用尾气净化方法效果好，是各机构研发的重点和热点。机动车尾气净化主要是使用尾气净化催化剂，主通过对催化剂活性组分、载体、助催化剂和基面涂层进行改进以实现净化的目的。所包括的分类号是 B01D53/94, B01D53/86, B01J35/04。

发动机的排气净化装置包括催化转化器、废气排放的控制装置，主要申请集中在控制空燃比、催化转化器的结构、排气冷却除去排气中的颗粒物，所包括的分类号是 F01N。由于计算机技术和控制技术的发展，发动机电子控制得以实现并逐渐精确化，能够根据发动机工况利用现有的先进技术控制燃油喷射技术，使其达到最佳的空燃比。

第三节 全球主要竞争者

一、 全球竞争力分析

机动车尾气净化技术主要申请人是日本、美国和德国的企业，申请量大，进入国家多，这也反应了这三国在机动车尾气净化领域占据了前沿领先位置，也证明了这三个国家的汽车工业在世界范围内具有极强优势。申请量排名前十名中日本占据 6 席，包括丰田、日产、本田、三菱和马自达汽车企业。丰田的申请量为 7390 件，远远超过其他申请人，授权率为 60.7%，申请进入了 23 个国家和地区，这说明丰田公司很重视对专利的保护，其大量的申请形成了相关的专利网络，如果其他申请人想在此领域有所突破不容易。在主要申请人中，授权率最高的是本田技研工业株式会社，高达 76.9%，其专利申请进入了 26 个国家和地区。由此可以看出，日本的机动车企业非常重视对自主知识产权的保护，设置专利壁垒。

表 2 全球主要竞争者

国家	申请人	专利概况					产业概况	主营业务
		总申请量	授权率	进入国家总数	发明人数量	诉讼/转让		
日本	丰田	6470	60.70%	23	4533	无/有	主流工艺、核心技术 高能耗引擎汽车，油电混合动力车	汽车，卡车，一级方程式
	日产自动车	2122	63.00%	16	1641	无/有	VQ系列发动机，电动汽车	大量主流的轿车和卡车，跑车
	株式会社电	1442	48.60%	19	1680	无/有	汽车动力系统如喷油器，燃料泵模块，汽油发动机，混合动力车用喷油泵	汽车零部件与系统
	本田	1405	76.90%	26	2669	无/有	引擎的稀薄燃烧系统，废气净化系统，电动汽车，天然气汽车，混合动力系统的低公害发动机	汽车
	三菱自动车	919	62.60%	14	707	无/有	涡轮增压引擎，发动机技术，提高燃油效率	
美国	三菱重工	495	42.70%	18	757	无/有		
	福特	1504	62.20%	18	2560	无/有	降低油耗发动机，节省燃料变速器	
	巴斯夫	263	48.50%	20	992	无/有	燃料添加剂，尾气处理催化剂	
德国	罗伯特·博	1701	43.40%	21	2654	无/有	汽柴油喷射泵，电控系统，废气后处理，汽油直喷系统，电子汽油喷射系统	汽车零部件与系统

1. 丰田自动车株式会社

丰田是世界第一大汽车公司，其生产宗旨是开发燃料功率高，可靠耐用的汽车。丰田公司在机动车尾气净化催化剂、发动机排气净化装置等的研究领域内具有非常领先的技术优势。相关的专利申请量达到 6000 多件，远远领先于排名第二的日产自动车株式会社。使燃烧效率提高的狭角配制多阀双凸轮轴引擎，智慧可变气门正

时控制系统，燃料电池混合系统在现有车型中广泛应用。低排放量汽车丰田 prius 油电混合动力系统使发动机和电动机的协同驱动得到划时代的提升，实现了世界级的低油耗和尾气排放，在减速、制动和下坡时能回收能量以供再利用，特别是当遇到红灯停驶时，发动机会能够停止工作，因此油耗和尾气排放后得到了有效改善。丰田的技术一般是与集团内的各公司共同开发。丰田立足于汽车产业的未来，不断加大环保和新能源领域的投资，成为环保汽车的领军者。

2. 日产汽车株式会社

日产的申请量仅次于丰田，授权率为 63%。生产大量主流的轿车和卡车，跑车，低价车款与中国大陆的汽车品牌竞争，VQ 系列发动机连续 14 年被评为最佳汽车引擎，无级变速器世界知名，电动汽车聆风，由层叠式紧凑型锂离子电池驱动，性能与传统的汽油车相差无几。

3. 罗伯特·博世有限公司

罗伯特·博世是世界上最大的汽车行业独立零件供应商，世界领先的乘用车和商用车起动机和发电机供应商，包括汽车零部件与系统，包括汽油系统，柴油系统（发动机管理系统，变速箱控制系统，混合动力和电力驱动，供油装置，传感器，点火模块，电子节流阀控制单元），汽车电子驱动，起动机与发动机，传动和控制系统。核心技术包括第一台带有点火塞的高压电点火系统，汽柴油喷射泵，电控系统，废气后处理，汽油直喷系统，电子汽油喷射系统，德国的宝马、奔驰、奥迪，中国的吉利、奇瑞都由博世提供技术和产品。近年博世研发成本逐年增加，可以预见博世的发展会更加迅速。

4. 福特环球技术公司

福特是美国最大的汽车制造公司，生产福特、林肯和水星等品牌的汽车。福特生产的燃料电池动力汽车，其混合燃料汽车对燃料配合比有着较宽的适应能力，ecoboost 发动机是燃油直喷与涡轮增压功能结合，降低油耗；双离合 6 速变速器，降低油耗最高达 9%，进气格栅主动关闭系统能节省燃料。

5. 本田技研工业株式会社

本田的申请量虽然不算最多，但是授权率达到 76.9%，是前十名中授权率最高的企业，而且本田的专利技术进入了 26 个国家，主要涉及引擎的稀薄燃烧系统，废气净化系统，发动机等。本田追求汽油发动机的尾气净化，电动汽车，天然气汽车，混合动力系统本田的低公害发动机技术一直处于世界领先地位，ZLEV 发动机，三级 VTEC 发动机，HONDA 式无级变速装置性能优越。其中及引擎的稀薄燃烧系统，废气净化系统被丰田公司引进并应用于汽车中。

全球主要竞争者中不见我国企业，说明我国整体研发实力薄弱，技术落后，国内的企业想在机动车尾气净化领域占据一席之地，还有很长的一段路走。在国内，企业没有形成有效的竞争，不利于国内企业的共同发展，对外，没有有力的技术能打入国际市场。从专利申请的角度看，申请量大的公司较为分散，申请量较国外企业明显减少。主要也是对现有技术的改进，没有研发自己的核心技术。国内的企业可以从研发方式、专利布局、专利策略等方面向国外公司学习，找到适合自己的发展模式。从企业的分布看，申请排名前十中日本公司有 6

家，说明从地域上看，日本作为一个整体的确垄断者一部分机动车尾气净化的核心技术。

二、主要技术分布

比较重要专利可以看出，福特环球的重要专利最多，专利主要集中在尾气的催化净化方面，其次是可燃混合气或其组分供给的电气控制，排气或消音装置，向燃烧空气、主要燃料或燃料—空气混合气中加入非燃料物质或少量二次燃料用的发动机有关装置，装有可变化阀的定时而不变更开阀持续时间阀机构或阀装置。其次是本田，全球有 1989 件重要专利，其中一部分专利被其他汽车企业所使用。丰田虽然专利申请量排名第一，但是重要专利的比例并不大，仅有 1217 件。另外，重要专利中均存在转让现象，说明企业对技术并不独占，对于转让方来说，转让费回收一部分成本，继续用于研发中，促进技术的发展。对于受让方，转让一部分专利可以节约研发成本，补充自身缺陷，能够投入充足的人力和物力到擅长的领域，掌握核心技术。对于国内的企业来说，借鉴国外企业的专利布局和专利策略，扬长补短。

图 3 全球主要竞争者重要专利

	①	②	③	④	⑤
● 丰田	催化方法净化发动机废气	催化反应净化装置	燃烧发动机的电器控制	发动机有关装置	排气处理装置的电控
	催化方法净化发动机废气	催化反应净化装置	燃烧发动机的电器控制	产生控制信号的电路设置	发动机有关装置
	催化反应净化装置	发动机有关装置	催化方法净化发动机废气	排气处理装置的电控	燃烧发动机的电器控制
	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	贵金属催化剂	发动机有关装置
	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	发动机有关装置	电气联合控制
	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	泵的控制	发动机有关装置	与泵相关的零部件
● 福特	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化反应净化装置	发动机有关装置	发动机的阀动机构
● 巴斯夫	催化方法净化发动机废气	贵金属催化剂	催化反应净化装置	以其形态或物理性质为特征的催化剂	制备催化剂的一般方法
	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	排气处理装置的电控	燃烧发动机的电器控制	排气处理装置的监控或诊断装置

企业的技术创新能力是与其拥有的技术创新人才密切相关的。通过分析专利申请可以获悉企业拥有的发明人总数及平均每件申请的发明人数。专利申请的发明人总量反映了企业的研发人员数量，平均每件申请的发明人数反映了企业每件申请的人员投入情况。根据对上述主要竞争者的统计分析发现，申请量最高的丰田公司发明人数量为 4533 人，平均每发明人申请专利 1.43 项，每申请发明人数 0.7 人；而主要竞争者中罗伯特·博世、福特、株式会社电装、三菱重工业株式会社、巴斯夫催化剂公司平均每发明人申请专利均在 1 以下，最高的是巴斯夫催化剂公司，为 0.26 项，每申请发明人数为 3.77 人。对于发明人数量较多的企业说明研发实力较强，对于发明人数量较低的企业说明其已经将研发重点转移到其他相关领域。对于研发人数较低的企业应当给予重点关注，查看其是否拥有核心技术，从而支撑其发展，又或者其是否正在逐渐转移自己的研发重点。对于研发人数量较高的企业应予以重点关注，说明其有可能会重点进军机动车尾气净化领域。

三、专利布局与市场情况

就主要竞争者的市场分布而言，各个竞争者的主要竞争市场均为本国市场，除本国市场外，全部竞争者把注意力基本都投入了美国、德国、日本、欧洲，中国和韩国也是各个竞争者较为关注的市场。对于这些竞争者

来说，在上述所有市场中更关注美国和欧洲的市场。这是因为全球的主要竞争者中日本占据了 6 席，而美国、德国是日本的主要竞争对手。

日本公司的对华申请量虽然大多能排名在全球前列，但是申请数量却明显低于其对欧美的申请量，说明我国目前没有成为日本公司专利布局的重点。我国企业的专利申请量低，专利布局不明朗。在这个时候，我们更应当努力开发自己的优势产品，现在国内进行合理的专利布局。国外公司申请量低，但其核心技术的存在，会影响我国专利申请在国内以及在海外的布局。

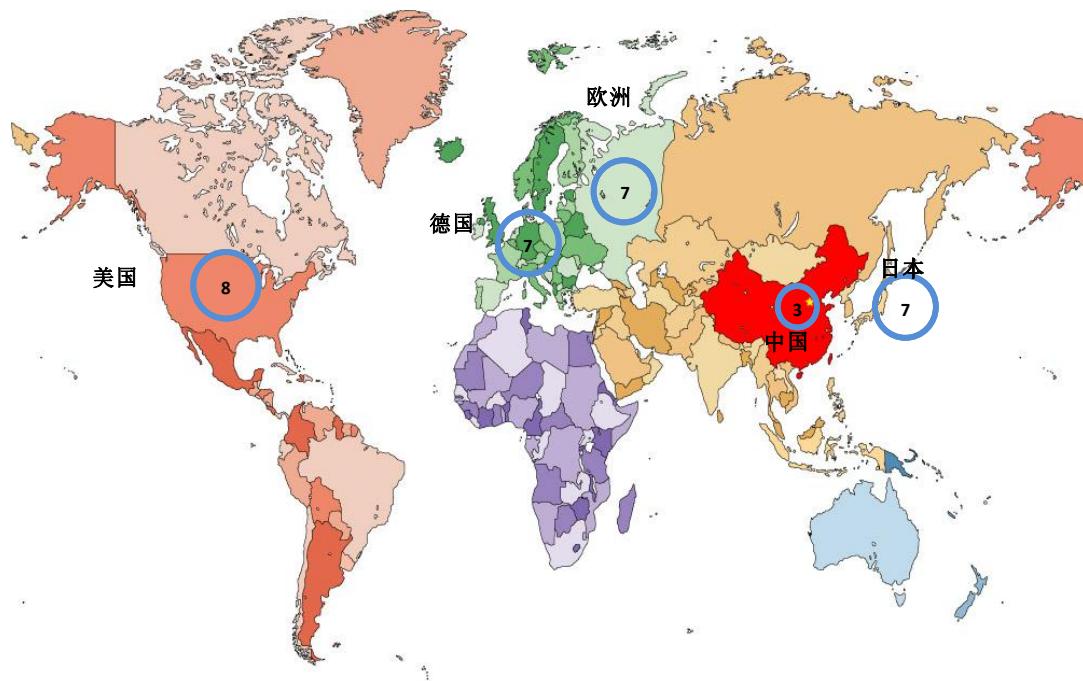


图 6 全球主要竞争者市场分布

在机动车尾气控制领域，世界范围内较为大型的几家公司重点技术集中在通过催化反应用于排气的有害成分净化、使变为无毒的排气处理装置，这是因为在实际过程中，即使使用了更为清洁的燃料，改进了发动机等机动车性能，现阶段主要的燃料仍然是汽柴油，在燃烧过程中必定会生成废气，因此对产生的废气进行净化是必不可少的环节，也是尾气净化重要的一环。

从专利角度看，丰田自动车株式会社、本田技研工业株式会社、日产自动车株式会社主要研发方向是催化剂净化，涉及活性组分、载体、辅助成分的改进，主要在于对原料、工艺步骤和工艺参数的调节来影响产品的组成和结构，进而提高所得产品的性能。从这个角度看日本貌似掌握了脱硫技术的核心技术，但是我们还应该了解，对于日本来说，其是全球范围内拥有专利数量较多的国家之一，在多个领域，其专利申请量均名列前茅，或者说明日本企业擅长在世界范围内进行专利布局，信任专利制度所带来的经济效益，所以，在尾气净化领域其仍然具有较高的专利申请量。在授权率方面，本田技研的授权率略高于其他几个日本公司。而发明人数最多的是丰田自动车株式会社，对于专利布局情况来看，丰田自动车株式会社对其他国家的专利申请量也明显高于其他几家日本公司。因此，无论是专利申请角度，还是从市场角度，丰田自动车株式会社均是在机动车尾气净

化领域最为活跃的公司。

表4 全球主要竞争者的专利分布

公司		丰田汽车株式会社TOYT	日产汽车株式会社NSMO	株式会社电装NPDE	本田技研工业株式会社HOND	三菱自动车工业株式会社、三菱自动车工程株式会社MITM	三菱重工业株式会社MITO	福特环球技术公司FORD	罗伯特·博世有限公司BOSC	巴斯夫催化剂公司(恩格尔哈德公司)BADI、ENGH
本国		●						●	●	
申请量		6206	2086	1423	1363	926	489	1214	1517	62
技术领域	领域1	催化反应净化装置	催化反应净化装置	发动机有关装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气
		1507	574	59	233	214	35	179	349	49
		燃烧发动机的电器控制	燃烧发动机的电器控制	催化反应净化装置	催化方法净化废气	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	贵金属催化剂
	领域2	726	318	58	73	111	23	118	89	15
		催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化废气	以泵为特征的发动机	催化方法净化废气	排气处理装置的电控	以其形态或物理性质为特征的催化剂
		455	158	58	65	42	10	69	58	12
	国家或地区1		●	●	●	●	●	●	●	●
	申请量		1249	370	484	495	97	92	816	550
	技术领域	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气
		716	321	111	84	24	4	59	263	67
		燃烧发动机的电器控制	燃烧发动机的电器控制	排气处理装置的电控	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	与泵相关的零部件	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	贵金属催化剂
		262	90	37	46	24	4	41	70	27
		催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	催化剂	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	以其形态或物理性质为特征的催化剂
		218	89	28	45	20	3	40	41	25
	国家或地区2		●	●	●	●	●	●	●	●
	申请量		1138	313	458	303	78	75	438	519
	技术领域	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化反应净化装置	燃烧发动机的电器控制	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	发动机有关装置	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气
		463	301	78	88	49	6	13	188	53
		催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	排气处理装置的电控	催化反应净化装置	催化反应净化装置	由泵为特征的发动机	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	贵金属催化剂
		138	89	40	82	20	5	9	55	25
		排气处理装置的电控	催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	与泵相关的零部件	催化方法净化发动机废气	排气处理装置的电控	催化反应器
		72	88	27	39	18	5	7	42	22
	国家或地区3		●	●	●	●	●	●	●	●
	申请量		1124	189	117	228	56	71	303	504
	技术领域	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气	催化反应净化装置	燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	催化反应净化装置	催化反应净化装置	催化方法净化发动机废气
		791	242	14	121	42	13	76	161	74
		催化方法净化发动机废气	燃烧发动机的电器控制	催化剂	燃烧发动机的电器控制	催化反应净化装置	催化剂	燃烧发动机的电器控制	燃烧发动机的电器控制	贵金属催化剂
		255	83	14	113	13	5	58	79	24
		燃烧发动机的电器控制	催化方法净化发动机废气	发动机有关装置	催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	以泵为特征的发动机	催化方法净化发动机废气	催化方法净化发动机废气	制备催化剂的一般方法
		180	35	11	26	11	5	49	51	21

第三章 中国专利竞争情报分析

第一节 总体竞争环境

近年来，我国的机动车保有量持续增长，据统计，至 2012 年，全国机动车保有量达到 2.24 亿辆，其中机动车 1.08 亿辆，低速机动车 0.12 亿辆，摩托车 1.04 亿辆。据推算，未来 5 年我国还将新增机动车 1 亿辆以上，新增车用汽柴油消耗 1 亿至 1.5 亿吨，由此带来的大气污染压力巨大⁶。

2012 年全国机动车四项污染物排放总量为 4612.1 万吨，较 2011 年新增 0.1%，其中国 I-国 III 标准机动车污染物排放占总排放量的 98% 以上。

《十二五节能环保产业发展规划》中指出，一些发达国家利用节能环保方面的技术优势，在国际贸易中制造绿色壁垒。为使我国在新一轮经济竞争中占据有利地位，必须大力节能环保产业。

《“十二五”规划纲要》提出“十二五”期间全国氮氧化物排放量削减 10%，然而《“十二五”规划纲要》实施中期评估报告显示⁷，氮氧化物排放量指标于 2011 年不降反升，较前年上升 5.74%；尽管 2012 年这项指标下降 2.77%，但综合前两年的指标数仍比 2010 年高出 2.82%。据测率，要完成《纲要》目标，后 3 年需年均下降 4.3%。可见我国的机动车尾气控制前景并不乐观，这给汽车厂商和研发机构带来挑战和困难。

一、政治

中国的机动车尾气排放控制工作始于 20 世纪 80 年代，1983 年我国颁布了第一批汽油车、柴油车排放标准和检测标准^{8, 9}，于 1984 年 4 月 1 日起实施。但该标准仅对汽车怠速污染物检测规定单一，简单工况排放值，并没有考虑汽车在道路上运行的复杂工况，也未控制 NO_x 的排放。此后在分析美日欧的机动车尾气排放控制体系的基础上，经过多次修订，于 2000 年出台了我国第一阶段实施的排放标准 GB18352. 1-2000 (相当于欧 1 标准)，2004 年 1 月 1 日开始实施 GB18352. 2-2000 (欧 2 标准)。2007 年 7 月，全国实施轻型汽车国 III 标准，2011 开始实施国 IV 标准，北京已率先于 2013 年 2 月 1 日起开始实施国 V 标准。虽然我国机动车尾气排放控制的法规起步比欧美日等发达国家晚了十多年，但在 20 世纪 90 年代后却加快了尾气排放控制的实施进程，预计在 2015 年之前与国际排放控制水平接轨¹⁰。

《2013 中国机动车污染防治年报》指出，为降低机动车尾气排放，加速“黄标车”淘汰，2013 年底前实现重点控制区地级及以上城市主城区“黄标车”禁行，2015 年底前实现其他地级及以上城市主城区“黄标车”禁行。杜绝车辆冒黑烟现象。力争到 2015 年，淘汰 2005 年前注册运营的“黄标车”。

⁶ 《2013 中国机动车污染防治年报》

⁷ 《“十二五”规划纲要》实施中期评估报告

⁸ GB 3842 - 83. 《汽油车怠速污染物排放标准 [S] 》

⁹ GB 3845 - 83. 汽油车怠速污染物测量方法 [S]

¹⁰ 方茂东，许心凤，王则武. 机动车污染防治行业发展综述 [J]. 中国环保业，2010，(11)：22-24

二、经济

在现行法律框架下，以市场为主导，假以有效的财税政策作为经济刺激手段，是目前我国控制硫氧化物排放的高效方式。

提升燃油品质，要求中石油、中石化、中海油等炼化企业要合理安排生产和改造计划，制定合格油品保障方案，确保按期供应合格油品。在2014年底前，全国供应符合国家第四阶段标准的车用柴油，在2015年底前，京津冀、长三角、珠三角等区域内重点城市全面供应符合国家第五阶段标准的车用汽、柴油，在2017年底前，全国供应符合国家第五阶段标准的车用汽、柴油。

加快淘汰黄标车和老旧车辆。采取划定禁行区域、经济补偿等方式，逐步淘汰黄标车和老旧车辆。到2015年，淘汰2005年底前注册营运的黄标车，基本淘汰京津冀、长三角、珠三角等区域内的500万辆黄标车。到2017年，基本淘汰全国范围的黄标车。

鼓励企业加快研发和示范具有自主知识产权的汽油直喷、涡轮增压等先进发动机节能技术，以及双离合式自动变速器（DCT）等多档化高效自动变速器等节能减排技术，新型车辆动力蓄电池和新型混合动力汽车机电耦合动力系统、车用动力系统和发电设备等技术装备；大力推广节能型牵引车和挂车。

推广采用各类节能技术实现的节能汽车，采取财政补贴和直接上牌等方式鼓励个人购买。公交、环卫等行业和政府带头使用新能源汽车。

实施补贴等激励政策，鼓励出租车每年更换高效尾气净化装置¹¹。

本着“谁污染、谁负责，多排放、多负担，节能减排得收益、获补偿”的原则，积极推行激励与约束并举的节能减排新机制。全面落实“合同能源管理”的财税优惠政策，完善促进环境服务业发展的扶持政策，推行污染治理设施投资、建设、运行一体化特许经营。

三、技术

机动车的净化技术主要掌握在国外的汽车生产厂商和企业中，我国的机动车主要选择国外的设备和技术。国内实力较强的企业和研发几个有无锡威孚立达，重庆海特，贵研铂业，贵州贵金属研究所，福州大学催化中心、北京工业大学、中科院生态环境研究中心、中国石化石油化工科学研究院，主要集中在催化剂的研发和改进。

从1994-2012年，国内的专利申请量虽然远远大于第二的日本，但是申请分散在各个公司、企业、高校和个人手中，没有形成有效地专利网。

除了专利申请外，机动车尾气净化在非专利方面的文献量为54045篇，作者包括4601家企业和4284家科研机构。研发机构中大学和研究所占很大一部分比例，说明很大一部分技术仍然属于科研阶段，将其转化为工业应用还需一段时间。而研发机构的重点是该技术能够在工业生产中实际应用并能取得良好效果。这需要科研机构与企业联合，有针对性的对企业的需求进行研究和开发，避免盲目追求技术的进步而忽略了企业和市场真

¹¹ 京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则

正的需要。

第二节 专利竞争环境

一、国内专利分布情况

根据中国专利申请的检索及统计结果，就中国的专利竞争环境而言，我国机动车尾气净化领域专利申请量一直处于增长阶段，机动车尾气净化控制相关技术的市场参与者除中国自身外，主要包括日本、美国和德国，专利权人除来自中国本土外，主要来自美国、日本、德国、台湾和韩国。除了前 6 名外，其他国家和地区的申请量均不大，只有几十件。

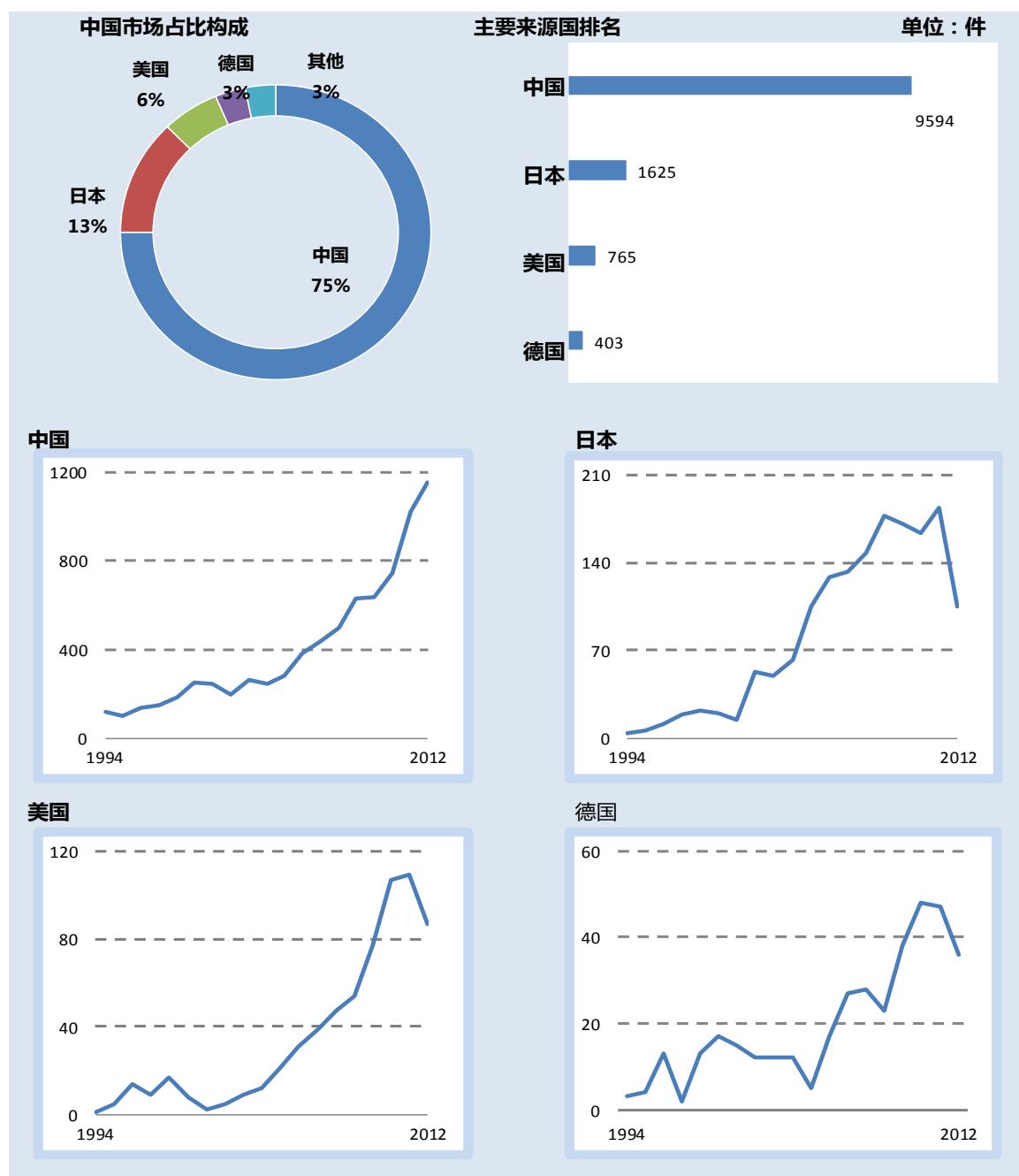


图 7 中国市场占比

对于我国市场来说本国申请量占据主导地位，国外申请虽然存在一定数量，但并未对我国专利布局造成影响。无论是专利制度还是领域内的发展均起步较晚，从整体技术环境来看，整体技术水平明显落后于美、日、欧等国家和地区。近几年在国家政策和经济发展的促进下，机动车尾气污染控制领域得到了较好的发展。虽然国外专利布局在我国并不明显，但是专利审查过程中是相对于全球公开的技术作为对比，使得一些没有在国内申请，但是已经在国外公开的技术，成为我国专利申请的阻碍，研发者在研发时不应局限于国内公开的技术，更加应该把眼界开阔，去关注世界范围内的现有技术，有的放矢的进行研发以及专利申请工作，对于已有技术进行了解减少重复开发。

从各国的申请量趋势可以看出，日本、美国和德国在华申请整体呈增长状态，从最初的几件到如今的上百件，说明国外的研发机构认识到中国是一个巨大的市场，其有目的的在华市场进行专利布局。2012年的申请量略有下降，说明在机动车尾气净化领域的成熟专利较多，要想突破瓶颈，开发新的技术有一定困难。国内研发机构应抓住机会，在对政策和法规及国内市场的充分了解下，充分利用国内的资源，有针对性的进行研发和专利布局，提高市场占有率。要全面了解竞争对手的技术情况，研究国外专利背后的经济以及利益市场，有目的和针对性的进行技术研发，避免“走弯路”和侵权。国内的申请人更需注意对核心专利的研发和利用，减少对国外技术的依赖。

二、地区分布情况

在各省市排名中，发达省市和东部省份的申请量较高，其中江苏、北京和浙江占据前3的位置。江苏省无锡威孚公司的产品覆盖内燃机进气系统、内燃机燃油喷射系统、机动车尾气后处理系统，是国内机动车尾气催化净化装置规模最大的供应商和中国机动车尾气环保产业高新技术的领跑者，专利申请量大。另外，江苏省已经供应硫含量不超过50ppm的国IV汽油，北京有很多大型国企，其申请量较大。北京为了控制机动车尾气的排放，颁布了地方法规，率先使用达到欧V排放标准的国V标准，加速淘汰黄标车和老旧车辆，这都加快了当地技术的发展。



图8 国内市场占比

各个地区会出台一些相关的法律法规，竞争者应当针对各地区政策有的放矢，指导产业和研发的投入。

三、技术发展状况

从专利生命周期角度来看，就中国的专利竞争情况而言，两个主要技术分支目前均处于发展期；机内净化领域与机外净化领域的申请人以及申请量均处于增长阶段，这与当前的国情和形势是吻合的。我国的机动车保有量持续增长，空气污染严重，国家出台了法律法规净化空气，降低和限制汽车的尾气排放，消除雾霾。在此情况下，各研发机构加大投入和研发力度，申请量和申请人呈持续增长趋势。由于我国的机动车尾气净化技术较国外还有一定的差距，因此主要技术分支的专利生命周期的发展期还会持续一段时间。各研发机构应有针对性的进行研究和开发，充分利用国内资源和技术的优势，占据市场份额，提高与国外企业的竞争力。

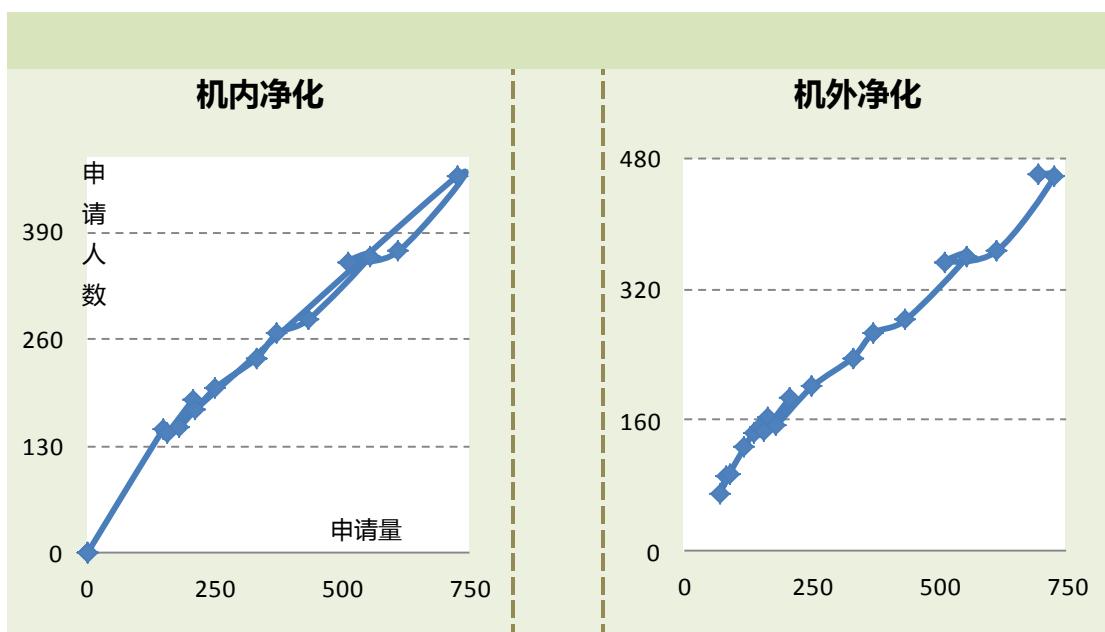


图9 国内生命周期

机内净化从源头减少有害物质的排放，节约能源，是机动车尾气净化技术非常重要的一个方面。国内的机内净化主要集中在对供油气系统的改进上，其中申请量最多的分类号是 F02M25，主要涉及向燃烧空气、主要燃料或燃料—空气混合气中加入非燃料物质或少量二次燃料用的发动机有关装置，主要添加物质是乙炔、非水中氢，非空气中氧或臭氧、水或蒸汽，并包括用于产生上述气体的装置。其次是燃烧发动机的控制，内燃机与发动机是机动车尾气机内净化的核心领域，其包含的技术范围非常广泛，技术点繁多，作为汽车的核心部件，它的技术发展对于机动车技术发展来说起着举足轻重的作用。由于更新发动机技术并不单单是为了降低尾气排放，还包括提高发动机效能，增大输出功率等多个目的。其专利申请量最多分类号是 F02B75。

在国内申请中，关于适用于混合动力车辆的控制系统、燃烧发动机的电气控制、内燃机点火申请量较少。由于我国的汽车起步较晚，发动机控制系统和点火系统的核心技术主要掌握在西方国家中。随着模拟技术和现代控制理论的不断完善和发展，各种先进的控制理论和技术应用到汽车生产中。随着排放法规的日益严格，稀

薄燃烧技术成为发动机技术的研究重点。我国的车企和研发机构可着重对发动机的控制技术，点火系统进行开发，减少尾气的产生。一些厂家正在研究高压脉冲点火即纳秒气体放电，这项技术可影响发动机的燃烧效果，减少机动车的燃耗和废气排放。

工信部的《节能与新能源汽车产业发展规划 2012-2020》明确鼓励多种技术路线车型的发展，预计 2015 年中国市场的混合动力汽车的增长率为 18%，而政府采购和混合动力客车将是主要消费客户。但是由于全球混合动力核心技术主要是日本的两家汽车公司所掌握，中国的车企发展混合动力将无法回避日系车企的技术壁垒，与此对应的，在电动车领域，中国并不比国外差，一份研究报告表明，在传统汽车领域，中国比西方落后几十年，但是在电动汽车领域，中国与国外处于同一起跑线，以中国庞大的市场需求和低成本优势，在发展电动汽车方面，中国有可能赢得先机。因此对于国内的研发机构和车企来说，机遇与挑战并存，快速研发和掌握核心技术将对未来的发展在市场上占据一席之地。在我国大力推进、鼓励和扶持电动车辆的情况下，研发机构和生产厂商可着重对此领域的研究和开发，生产出节能环保、尾气排放量减少的新能源汽车。

机外净化中使用催化剂是控制汽车尾气排放、减少污染的最有效的手段。各大车企对此投入了大量的人力和物力。我国的无锡威孚、贵研和重庆海特是这方面的佼佼者。

机外净化主要是使用三元催化剂，但是三元催化剂中采用了贵金属元素 Pt、Pd 和 Rh 为活性组分导致催化剂价格较高。而我国稀土含量高，近年来在机动车尾气净化稀土催化剂方面取得了一些突破性的进展，特别是在稀土-过渡金属-微量贵金属催化剂研究方面颇具中国特色。国内的研发机构可充分利用中国丰富的稀土资源，开发具有自主知识产权的稀土催化剂。其中昆明贵研催化剂有限公司开发的高稀土-低贵金属汽车尾气净化催化剂满足欧 III 标准并于投入生产和使用。中国科学院长春应化所开发了由密耦催化剂-稀土催化剂构成的可达到欧 III 排放标准的汽车尾气净化剂。另一方面，提高催化剂的催化活性、选择比表面积大、耐振动性强、起燃更迅速的催化剂载体、合适的助催化剂以提高催化剂的活性、选择性和寿命也是研发的重点。

第三节 主要竞争者

机动车尾气净化领域从专利申请量、市场占有率等综合得到的国内主要竞争者包括：奇瑞汽车、浙江吉利汽车、潍柴动力、中国第一汽车、重庆宗申、比亚迪、无锡威孚和昆明贵研。其中六个为国内的车企，说明国内的车企越来越重视对自主知识产权的开发和保护。但是申请量并不多，排名第一的奇瑞汽车的申请量仅有 89 件，远远落后于国外企业几千件的申请量，这说明了我国在机动车尾气净化领域的研发能力与国外的研发机构相比差距巨大，我国的机动车企业想在国内占据一席之地仍有很长的路要走。

值得注意的是，虽然申请量并不多，奇瑞汽车和吉利汽车在我国的自主研发汽车方面，无锡威孚和昆明贵研在机动车尾气净化方面取得了突出的进步，下面对这几个企业做简要介绍。

表 5 国内主要竞争者

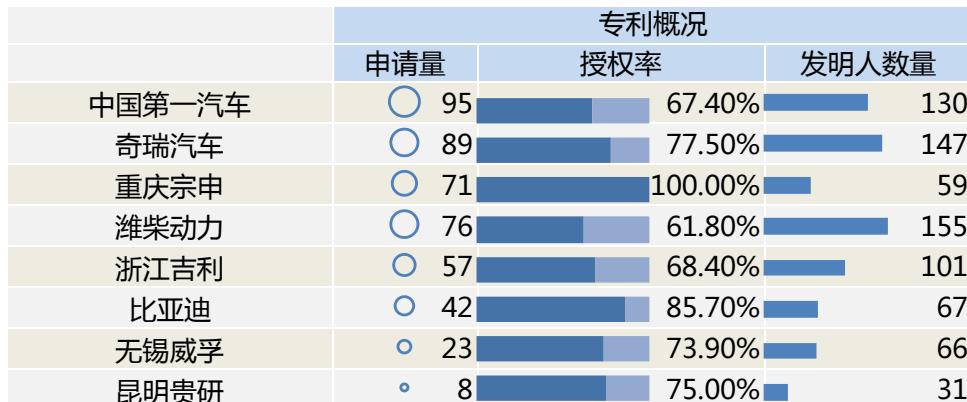


表 6 国内竞争者主要技术

	①	②	③	④	⑤
中国第一汽车	催化方法净化发动机废气	排气处理装置的电控	催化方法净化发动机废气	催化剂载体	发动机有关装置
奇瑞汽车	发动机有关装置	催化方法净化发动机废气	排气装置或消音装置	与动力装置燃气进气或排气结合的布置	排气歧管装置
重庆宗申	催化方法净化发动机废气	便于制造、组装和拆卸的排气装置	以消音方法为特点的消音装置	排气装置或消音装置	发动机有关装置
潍柴动力	催化方法净化发动机废气	排气处理装置的电控	发动机控制	排气处理装置的监控或诊断装置	催化方法净化发动机废气
浙江吉利	与动力装置燃气进气或排气结合的布置	点火装置	发动机有关装置	排气处理装置的电控	发动机程序控制
比亚迪	催化方法净化发动机废气	包含金属或金属氧化物或氢氧化物的催化剂	制备催化剂的方法	包括电动机和内燃机的原动机	催化剂载体
无锡威孚	催化方法净化发动机废气	包含金属或金属氧化物或氢氧化物的催化剂	制备催化剂的方法	以其形态或物理性质为特征的催化剂	催化剂载体
昆明贵研	催化方法净化发动机废气	包含金属或金属氧化物或氢氧化物的催化剂	包含分子筛的催化剂	制备催化剂的一般方法	催化剂再生

1. 中国第一汽车

中国第一汽车是中央直属国有特大型汽车企业，成立于 1956 年，现已成为国内最大的汽车企业集团之一，跻身于世界五百强。中国第一汽车具有强大的研发机构，研究领域涉及整车、总成、零部件和制造技术。中国第一汽车在国内的申请量占据第一的位置，授权率为 67.4%，人均申请量为 0.73，净化技术主要集中在发动机废气、排气处理装置的电控、催化剂载体和与发动机有关的装置方面。自主研发的环保大功率天然气发动机已配制在解放 J6P 重卡中，这种发动机代替了污染严重的柴油发动机，有利于减少重型汽车的尾气排放。虽然中国第一汽车的申请量占据国内企业的领先位置，但是与国外的相关企业比较，无论是在申请量、研发人数、技术、市场占有率方面还有很大的差距。

2. 奇瑞汽车

奇瑞是中国最具有代表性的自主品牌汽车企业之一，具有完整的技术和产品研发体系，授权率为 77.5%，人均申请量为 0.6 件，主要研发技术集中在发动机有关的装置，催化方法净化发动机废气，排气或消音装置上，可见奇瑞汽车将机动车净化技术的关注点集中在机内净化上。这可能是机动车尾气催化剂净化技术掌握在国外

几个大企业手中，国内又有无锡威孚、昆明贵研两个强劲对手，奇瑞汽车充分利用自身作为汽车企业的优势，将人力和物力集中在优势领域，寻求技术上的突破和专利布局。奇瑞汽车的 TGDI 涡轮增压缸内直喷技术，新能源等在国内尖端核心技术上取得突破。TGDI 涡轮增压缸内直喷技术能增加燃油效率。奇瑞 eQ 电动车将于 2014 年 11 月上市。

3. 重庆宗申

重庆宗申主要生产摩托车，其授权率高达 100%，人均申请量为 1.2 件，是唯一的国内的主要竞争者中人均申请量大于 1 的企业，说明宗申在研发上投入并不高，但是质量很高。这可能是国家知识产权局在宗申技术中心设立了企业专利工作站，建立起了全国行业最完备的知识产权库，非常有利于重庆宗申在研发前进行有目的的检索和调研。重庆宗申的研发重点是催化方法净化发动机废气，排气、消音装置和与发动机相关的装置，宗申在可替代、环保无污染燃料电池方面有着多年的研究经验和积累，并致力于研发生产清洁高效的小型交通工具。

4. 潍柴动力

潍柴动力的申请量为 76 件，发明人数量达到 155 人，人均申请量只有 0.49 件。潍柴动力重视与高校的合作，多年来与清华大学、同济大学、天津大学、吉林大学等进行项目合作和开发。潍柴的轻型动力融合了当今世界柴油机前沿科技，采用动力总成进行系统优化降低能耗，采用硅油风扇比传统风扇省油 3%。

5. 浙江吉利

主要竞争者中，吉利汽车的申请量和授权率均不高，但是比较重视对人力的投入。吉利汽车的 GeTec 是拥有自主知识产权的发动机，综合运用了 CVVT、DCVVT、全铝缸体、涡轮增压、缸内直喷等技术。也有满足欧洲市场的清洁轿车柴油机。

6. 比亚迪

比亚迪是一家高新技术民营企业，申请量虽然只有 42 件，但是授权率比较高。比亚迪的新能源汽车虽然市场推广有限，因其产品率先应用于公交车和出租车，在此领域的名声很好。比亚迪的绿混能能源管理体系以更高效、更低耗、更洁净为目的，开发铁电电池，电机与涡轮发动机无缝配合应用于机动车中。比亚迪还重视对机动车尾气催化净化技术的研和开发。

7. 无锡威孚

无锡威孚的申请量只有 23 件，但是它是目前我国汽车尾气催化净化装置规模最大的供应商和中国汽车尾气环保产业高新技术的领跑者，市场份额约为 15%，为国内的多家主机厂、汽车厂家生产催化剂，市场占有量大，产品选用我国特有的混合系统加微量贵金属做活性组分，并用寿命长、耐热性好、吸附性强、耐磨损的蜂窝陶瓷做载体。具备 800 万件汽柴催化剂、800 万件通用催化剂，产品已达到国家 IV 排放标准。

8. 昆明贵研

昆明贵研在国内汽车催化剂行业占有重要地位，并成功进入国际主流汽车及零部件供应体系，研发的贵金属

属-稀土三效催化剂是具有领先水平的催化剂，已满足国 V 排放标准。已建成 300 万升/年催化剂的生产线。

虽然在机动车尾气净化领域，日美德三国具有绝对的优势，现在的国际乃中国市场仍然是它们的天下，我国的企业仍未强大到与洋品牌分庭抗礼的地步，但是它们正在不断积蓄力量，并逐渐崭露头角。

第四章 竞争启示及产业发展建议

第一节 技术启示及建议

一、 学习日美德先进技术

我国机动车工业发展较晚，技术落后，日、美、德等发达国家在机动车尾气净化领域起步早，在各方面拥有多项成熟技术，特别是日本的汽车企业无论是在申请量、授权率、核心技术上具有绝对的优势，并且非常注重占领中国市场，已经形成了一定的专利布局和专利壁垒，这对国内的申请人及中国市场造成了极大的威胁。我国申请人的申请量相对较少，申请人比较分散，核心技术少，近几年技术上虽有所突破，但是与日、美、德相比仍有不小差距，我国的自主知识产权的机动车尾气净化技术面临相对严峻的形势。我国应加强对国外先进经验的学习和引进，寻求技术上的进步。

国外一部分核心技术已经或快到保护期，我国的企业和科研单位可以关注这些专利并合理借鉴，以提高我们的研发起点。同时我们更应该去关注这些核心技术的改进与发展，理清汽车尾气净化技术的发展现状，从中确定中国的尾气处理技术的发展思路，研发更适合中国社会发展与需求的技术。

二、学校和企业加强合作

我国很多高校和科研院所如清华大学、华东理工大学、北京工业大学、中国科技大学、中科院生态环境研究中心、石油化工科学研究院等都对机动车尾气净化领域有研究并取得了一定的成果，但是由于我国目前大部分企业较为注重生产销售环节以获取经济利益，在科研开发上投入不足；而科研院所和大专院校则面临科研成果转化以进一步积累科研资金的问题，因此国内企业、科研院所和大专院校之间可以加强交流与合作，企业可以充分利用高校雄厚的科研实力，有的放矢，有针对性的研发新技术、新产品，避免产研脱节，实现技术的应用和市场转化。

催化剂的研发将是当前机动车尾气净化技术的核心内容，但是贵金属催化剂价格昂贵，我国应充分利用现有资源，发挥我国稀土资源的优势和稀土汽车尾气催化剂界的特色，开发满足超低排放标准的稀土催化剂和净化器成套技术，完成新型稀土催化剂的更新换代。开发利用先进技术如低温等离子体技术，汽油直喷技术、电动车技术，加强投入和研发，以期在机动车未来的发展中占领一席之地。

三、控制机动车尾气产生

《“十二五”规划纲要》实施中期评估中可以看出，由于经济的快速增长，产业结构升级慢，另一方面由于机动车持续增长，污染物减排压力巨大，如何减少机动车尾气的排放成为尾气净化的重点，我国应加快研发和示范具有自主知识产权的汽油直喷、涡轮增压等先进发动机节能技术，以及双离合式自动变速器（DCT）等多档化高效自动变速器等节能减排技术，新型车辆动力蓄电池和新型混合动力汽车机电耦合动力系统、车用动力

系统和发电设备等技术装备；推广采用各类节能技术实现的节能汽车；大力推广节能型牵引车和挂车。鼓励经改造能达到现阶段排放标准的车辆进行在用车改造，加速淘汰老旧汽车。控制汽车的数量以减少尾气的产生，提高汽油和柴油质量。通过机内净化从源头遏制尾气的产生，辅之以催化净化等机外净化措施，将机动车排气污染控制尽量控制在尽量小乃至“零排放”的范围。

第二节 市场启示及建议

一、了解他国政策法规

不同的国家和地区对机动车尾气排放标准有不同的标准，日本、美国和欧洲对汽油车和柴油车尾气排放均制定了更严格的要求，我国的产品进入上述国家和地区时应符合当地的规定和要求。

二、借鉴国外发展经验

国外在机动车尾气控制方面卓有成效，主要措施有采取实施通行税、财政补贴等经济刺激手段及政策控制城市机动车的数量或控制机动车行驶的时空范围。

日本在 70 年代开始对 FGD 进行巨额投资，之后逐年上升到 1974 年达到峰值，约为 17.1 亿美元，相当于当年 GDP 的 2%；而在当年日本对污染控制的全部投资更达到 GDP 的 6.5% 以及全社会固定资产投资的 18%。到 90 年代，由于设备的更新，又掀起了新的投资高潮。事实证明，巨额的污染控制投资不仅没有影响经济的发展，污染物排放得到削减的同时还极大地促进了环保产业的发展，使得日本的污染控制技术一直处于世界领先地位，在国内和国际市场出售这些技术和设备为日本经济带来了很大活力。

日本将机动车尾气控制列为大气环境政策中的重要专项，相关控制包括机动车单车排放削减、绿色驾驶的推广政策和低公害车的促进计划。规划新能源车辆的发展路线，根据路线图计划，新能源车辆对日本实现 2050 年二氧化碳减排目标的贡献率为 11%。日本还着眼于排放的多阶段控制，生产端严格控制车辆排放标准和燃油品质限制，消费端控制则致力于绿色驾驶。日本现阶段的标准较我国国 IV 阶段的排放标准更为严格。日本还针对专有车型和专项污染物开展各类专项削减措施，如“柴油车减排对策技术评价研讨会议”、《机动车 NOx 和 PM 总量削减特别措施法》¹²。

美国出台了《清洁空气法》，对全国的汽车尾气排放控制：汽车投产前认证，生产期间和销售环节均有质量监督控制；在用车污染管理方面实行在用车检修、车辆担保和调回制度，并发放“排放许可”等经济措施控制尾气的产生。

设立“低排放区”，如英国伦敦、意大利米兰和德国柏林，对不符合规定的车辆予以禁行或收取排污费¹³。德国采取税收政策以控制汽车尾气污染，自 2001 年起，汽车每年纳税额根据汽车功率计汽车排放污染气体体积

¹² “借鉴日本经验助推我国机动车污染减排”，岳昆，第 41 卷第 7 期，第 69-71 页，environmental protection

¹³ “减少机动车排放污染 远离“杀人雾”天气——基于环境经济学视角的国外城市“低排放区”政策分析”，柳杨等，第 41 卷第 6 期，第 72-73 页，environmental protection

计算；对那些排放污染气体少的汽车实行财政补贴。

三、发展自身市场优势

随着国内申请人的专利申请量逐年增加，表明国内申请人的知识产权保护意识逐渐增强，也说明了国内的申请人在技术上有了一定的进步。我国正大力推广新能源汽车，《汽车产业发展政策》、《“十一五”汽车产业发展规划》等政策和文件都鼓励清洁汽车、代用燃料及汽车节油技术的发展。而混合动力汽车的核心技术被日本丰田等大公司掌握，以实现了技术的稳定和产品的产业化，而在电动车领域，中国与国外处于同一起跑线，而且中国在电动自行车方面已经积累了很多经验，中国应抓住机会，以低成本优势和庞大的市场，大力电动汽车，抢占市场，赢得先机。

第三节 专利布局启示及建议

一、参与国际竞争

日本、美国和德国在我国和国际上的专利申请量巨大，特别是日本丰田自动车株式会社，该公司在世界汽车生产业中有着举足轻重的地位，专利技术涉及催化剂、载体、空燃比、发动机等众多技术领域。以丰田为代表的、先进的发达国家的企业非常重视在世界范围内的专利布局，已经在汽车尾气净化技术领域及相关行业形成了垄断的局面，筑成了坚固的专利壁垒，大大限制了国内申请人的自主研发的空间和方向。我国的企业可以大胆走出国门，参与国际合作和发展，不断寻求新的研发方向，实现技术上的突破。抓住契机，攻占国外企业忽视的地区，以国内低成本的优势占据海外市场。如澳大利亚、印度和加拿大的专利技术产出量相对低，但是市场前景看好，我国可重点选择以上国家进行专利布局。

二、紧跟技术发展

由于我国贵金属资源严重不足，但稀土资源相当丰富，我国的研发机构可以重点开发完全用稀土元素或者以稀土为主与少量贵金属相结合的具有中国特色的高效汽车尾气净化催化剂，加大科研投入，加强基础研究，提高催化剂的稳定性、耐高温性、寿命和活性，并将创新成果及时并恰当的进行专利保护，通过专利保护来提高技术的市场占有率，增强与国外企业的竞争力。

三、提升研发水平

在我国现行政策的推动和鼓励下，机动车尾气净化前景和市场广大，国内的申请人应抓住契机，加大研发力度，加强专利申请力度。关注国内外市场的企业发展动向，在引进国外先进技术时，也要加强引进技术的消化吸收再创新，注重创新成果的知识产权保护，以获得更多具有竞争力的核心技术。

虽然目前国外企业在中国的申请量稍有下降，但是随着我国政策对机动车尾气的重视程度加强，外国企业必然会重视和关注中国市场，我国的研发机构应加强专利申请，不仅仅有利于提高企业在国内外市场的竞争力，

还有利于抵御国外企业在我国的专利布局。

国内的申请人侧重于中国的专利申请，在其他国家和地区的专利申请很少，我国企业可以更多的在市场前景好，技术薄弱的国家和地区进行专利布局。