

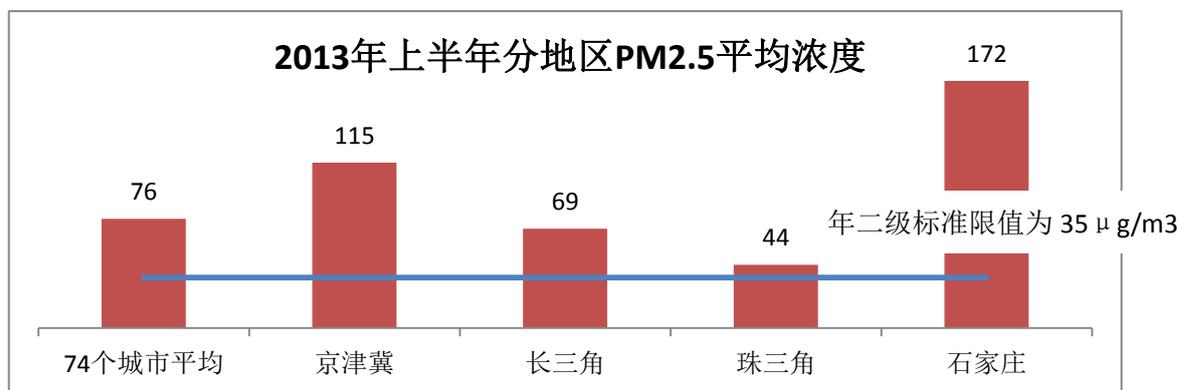
大气污染治理与机动车减排新趋势

国家信息中心 庄沙沙

中国大气污染现状及治理措施

1. 大气污染形势严峻，以 PM2.5 为代表的复合型污染突出

大气污染形势严峻。2013 年，“雾霾”成为年度关键词。2014 年 1 月 4 日，国家减灾办、民政部首次将危害健康的雾霾天气纳入 2013 年自然灾情进行通报。2013 年，我国中东部地区雾霾严重，雾霾天气多发、频发，1-3 月、9-12 月雾霾天气尤其严重。细颗粒物(PM2.5)是导致雾霾的元凶。根据环保部公布的分地区空气质量情况，我国 PM2.5 污染形势严重，京津冀地区污染最严重。2013 年上半年，74 个受监测城市 PM2.5 平均浓度为 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (年二级标准限值为 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，石家庄市为 172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，与年浓度标准相比超标近 4 倍。京津冀地区城市上半年 PM2.5 平均浓度为 115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，区域内所有城市均未达标；长三角地区城市上半年 PM2.5 平均浓度为 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，仅舟山达标；珠三角地区城市上半年 PM2.5 平均浓度为 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，仅惠州满达标。



大气污染严重危害人体健康，阻碍社会可持续发展。PM2.5 是直径小于等于 2.5 微米的可吸入颗粒物，不易被阻挡，被吸入人体后会直接进入支气管，干扰肺部的气体交换，严重影响人民群众的身体健康。雾霾天的增多，对人体健康造成很大的危害，首当其冲的便是人体呼吸道疾病增加，引起或加重慢性咽炎以及慢性支气管炎的出现。据世界卫生组织公布的最新数据显示，现在全世界发病率最高的癌症是肺癌，2012 年新增肺癌病例 180 万，死亡人数 159 万，其中超过 1/3 出现在中国。专家分析，除吸烟外，长期暴露于空气污染和在工作场所暴露于致癌源是肺癌风险增加的重要原因。严重的大气污染，威胁人民群众身体健康，增加呼吸系统、心脑血管疾病的死亡率及患病风险，腐蚀建筑材料，破坏生态环境，导致粮食减产、森林衰亡，造成巨大的经济损失。

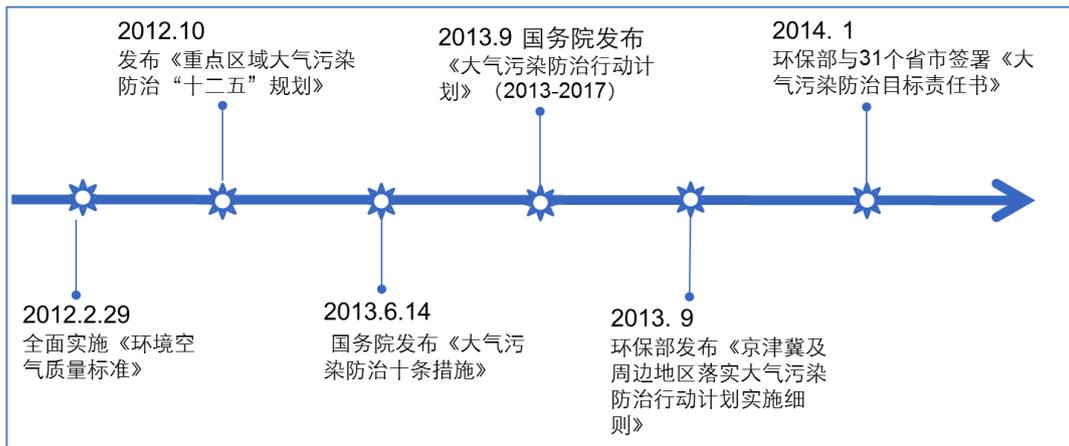
细颗粒物 PM2.5 成因复杂，约 50%来自燃煤、机动车、扬尘、生物质燃烧等直接排放的一次细颗粒物；约 50%是空气中二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨等气态污染物，经过复杂化学反应形成的二次细颗粒物。**重化工业的快速发展、能源消费和机动车保有量**

的快速增长，所排放的大量二氧化硫、氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物 **PM2.5** 等二次污染呈加剧态势。

2.治理复合型污染，政府出重拳引入联防联控措施

近两年雾霾引发的社会关注越来越多。迫于社会压力以及满足经济社会可持续发展的诉求，政府连出重拳加大对大气污染的治理力度。自 2012 年开始，中央政府连续发文，表明了治理大气污染的坚定决心。

2012 年以来政府治理大气污染的相关政策文件



被纳入地方政府绩效考核内，大气污染防治成为地方政府工作中的头等大事。2014 年 1 月，环保部与全国 31 个省（区、市）签署了《大气污染防治目标责任书》，明确了各地空气质量改善目标和重点工作任务，进一步落实了地方政府环境保护责任。作为雾霾重灾区的华北五省区市(北京、天津、河北、山西、内蒙古)，均在 2014 年政府工作报告中提到 2014 年重点推进减少雾霾等大气环境治理工作。其中，北京、河北首次将大气细颗粒物(PM 2.5)年均浓度下降目标列入政府工作报告，分别为 5%左右和 4%。为保障目标如期实现，国务院将颁布考核办法，每年对各省（区、市）环境空气质量改善和任务措施完成情况进行考核。对未通过考核的地区，环境保护部将会同组织部门、监察部门进行通报批评，并约谈有关负责人，提出限期整改意见。目前考核办法正在进一步修改，预期会很快出台。

各省（市、区）空气质量改善目标		
空气质量改善目标	各省（市、区）	
PM _{2.5} 年均浓度下降目标	-25%	北京、天津、河北
	-20%	山西、山东、上海、江苏、浙江
	-15%	广东、重庆
	-10%	内蒙古
PM ₁₀ 年均浓度下降目标	-15%	河南、陕西、青海、新疆
	-12%	甘肃、湖北
	-10%	四川、辽宁、吉林、湖南、安徽、宁夏
	-5%	广西、福建、江西、贵州、黑龙江
	持续改善	海南、西藏、云南

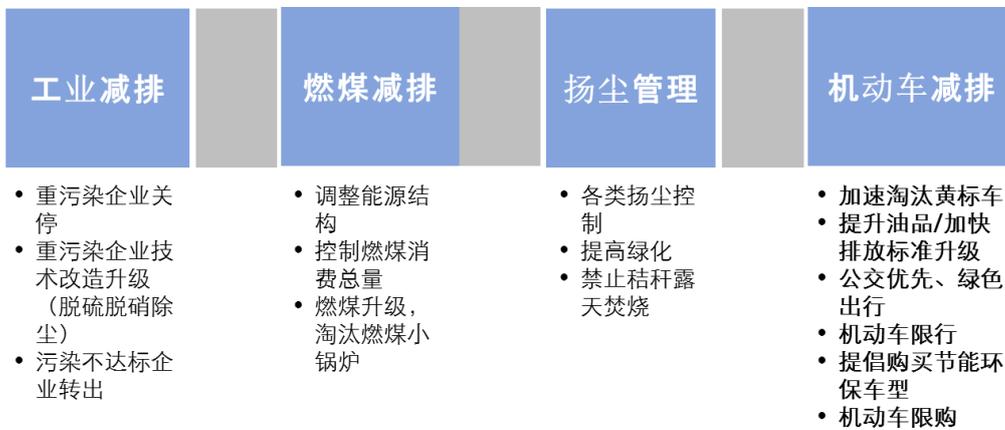
自国务院颁布《大气污染防治行动计划》以来，全国已有十几个省份陆续出台实施方案，明确具体防治措施，将任务逐一落实到市、县和有关部门，并与各设区市和省直管县（市）政府签订了目标责任书。

PM2.5 是大气污染防治核心，联防联控是大气污染治理措施的新趋势。长期以来中国

空气质量控制指标单一（二氧化硫），不利于空气质量改善。2012年10月国务院颁布《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，明确将大气污染治理转向多污染物综合控制体系，包括PM10、二氧化硫、二氧化氮、PM2.5。其中，**PM2.5是当前大气污染防治的核心**。2013年9月，国务院公布《大气污染防治行动计划》，公布到2017年的具体目标：全国地级及以上城市可吸入颗粒物浓度（PM10）比2012年下降10%以上，优良天数逐年提高；京津冀、长三角、珠三角等区域细颗粒物浓度（PM2.5）分别下降25%、20%、15%左右，其中北京市细颗粒物（PM2.5）年均浓度控制在60微克/立方米左右。

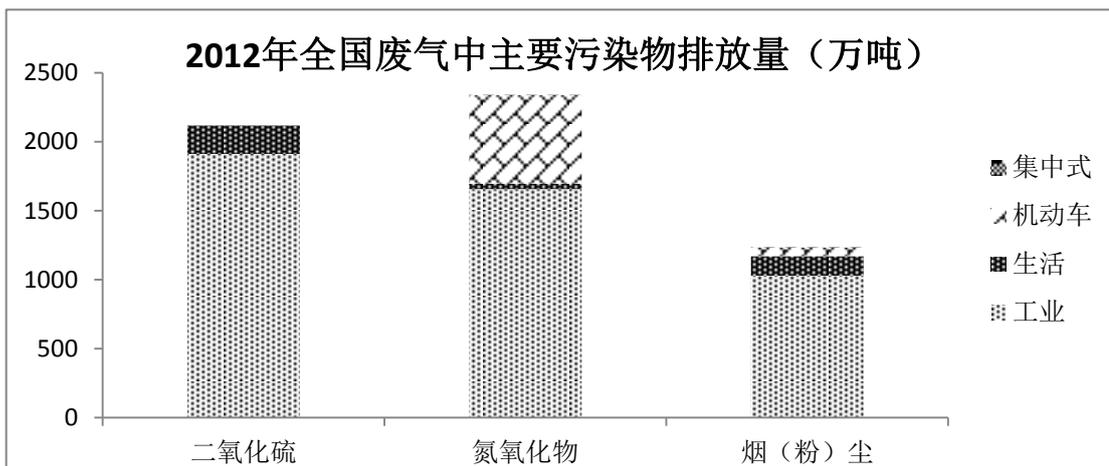
PM2.5来源十分广泛，既有火电、钢铁、水泥、燃煤锅炉等工业源的排放，又有机动车、船舶、飞机、工程机械、农机等移动源的排放，还有餐饮油烟、装修装潢等量大面广的面源排放。因此控制细颗粒物污染，必须实施多污染物协同控制政策，强化多污染源综合管理，开展区域联防联控。当前实施的大气污染治理措施涵盖四大主要领域，分别是工业减排、燃煤减排、扬尘管理及机动车减排。

大气污染防治措施涵盖四大主要领域

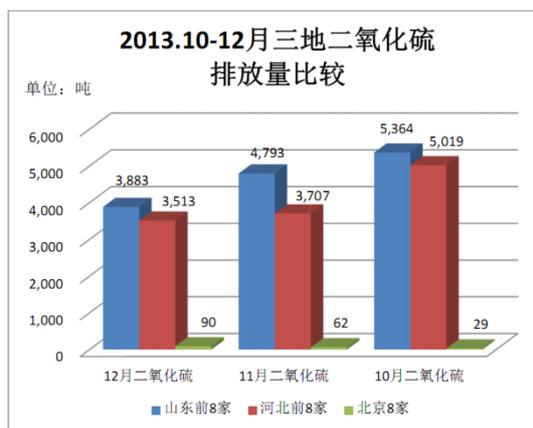
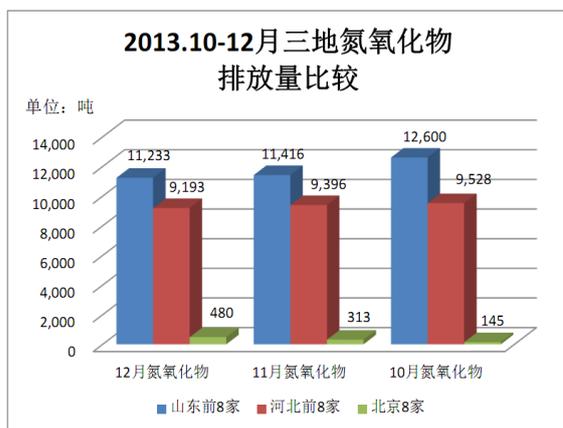


3. 工业是最主要的污染源，各地机动车减排压力不同

污染物排放量巨大是影响空气质量的根本原因，工业源是最大的源头。从排放的污染物来看，二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘是构成大气污染物的三大元凶，而工业源是最大的源头。根据2012年中国环境统计年报的数据显示，工业二氧化硫排放量占全国二氧化硫排放总量的90%，工业氮氧化物排放量占全国氮氧化物排放总量71%，工业烟（粉）尘排放量占全国烟（粉）尘排放总量的83%。京津冀、长三角、珠三角地区，重化工业发达，是我国经济活动水平和污染排放高度集中的区域，因此大气环境问题更加突出。



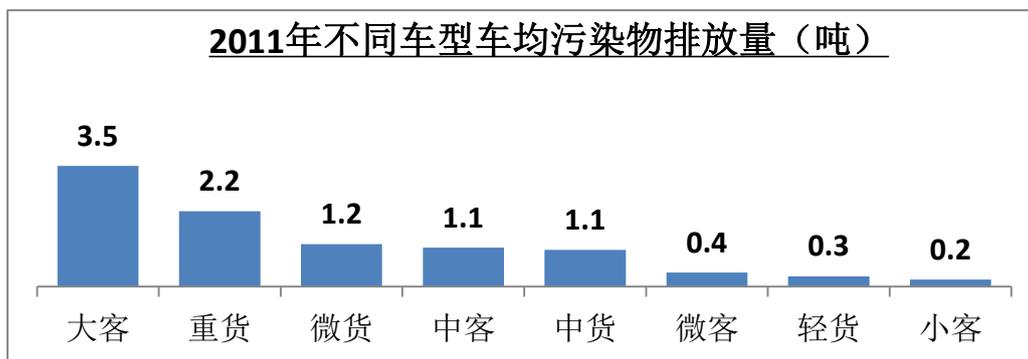
由于经济发展阶段、产业结构、工业排放标准不同，各地污染源贡献存在差异。京津冀及其周边地区同为雾霾重灾区，但各地的污染源结构差异悬殊。若不考虑区域内污染扩散影响，北京地区的工业污染贡献相对较少，而山东和河北的工业污染贡献巨大。一方面，北京的经济发展阶段较高，许多高污染的重化工业早已迁出，而河北、山东等地仍处于重化工业过程中；另一方面，北京市执行了区域内最为严格的工业排放标准，北京市重点监控企业的排放量远小于区域内其它地区。比较北京、山东和河北 8 家主要的废气重控企业的污染物排放量^①，可以发现各个地区的工业污染源排放规模差距惊人。例如 2013 年 10-12 月这三个月的三地排放总量，山东和河北地区的氮氧化物排放量分别是北京地区的 37 倍和 30 倍；二氧化硫排放量分别是北京地区的 77 倍和 67 倍。由此可见，在河北和山东，工业减排有巨大空间。从 2014 年 7 月 1 日起，现有火电企业即将实施新的国家火电排放标准，主要污染物二氧化硫和氮氧化物的排放限值将被大幅收紧。据公众环境研究中心测算，新排放标准实施后，山东省废气重控企业氮氧化物的减排空间为 65.2%，二氧化硫的减排空间为 23.1%；



河北省氮氧化物的减排空间为 48.7%，二氧化硫的减排空间为 9.8%。

各地的机动车污染物排放量也存在巨大差异。不同城市由于机动车保有量及保有结构、使用频率、排放标准等不同，机动车所造成的污染也不一样。机动车保有量越大，使用频率越高、排放标准越低，造成的污染越大。截至 2012 年底，北京的机动车保有量达到 520 万辆，而石家庄仅为 180 万辆左右。另外，由于不同车型的污染物排放量不同，各地的机动车保有车型结构不同，也会带来机动车总体污染物排放量的差异。大客的污染物排放量最大，

年均排放 3.5 吨，而成为“众矢之的”遭限购打压的乘用车，也就是小型客车，排放量是最少，仅为年均 2 千克^②。



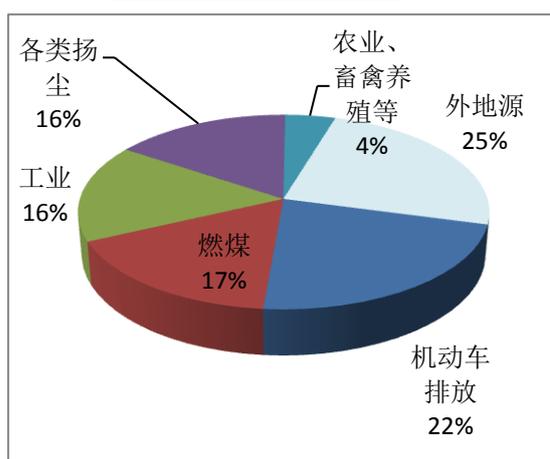
① 资料来源：国家重点监控企业自动检测信息发布系统，公众环境研究中心

② 资料来源：2012 中国机动车污染防治年报，wind，SIC

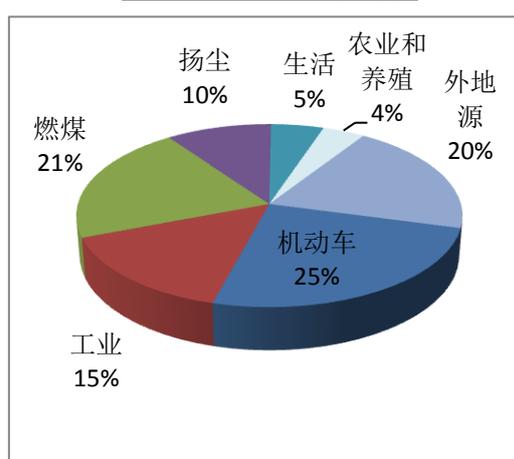
河北省和北京市执行的减排措施体现出两地不同的减排重点。河北省政府印发《河北省钢铁水泥电力玻璃行业大气污染治理攻坚行动方案》，明确指出钢铁、水泥、电力、玻璃四大行业是河北省大气污染的主要排放源，也就是河北省的减排重点。而北京市政府在《北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划》中列出八大污染减排工程，其中第三项是机动车结构调整减排工程，表明在北京机动车减排对于治理大气污染非常重要。

当前污染源庞杂，识别主要污染源进而确定减排重点至关重要。总体来看，特大型城市，由于经济发展阶段往往比较高，工业污染相对较少，而这些城市往往机动车保有规模庞大，进而机动车减排压力相对较大。当前环保部正在统一组织 PM2.5 污染源解析核算，有助于客观正确评估各类污染源的贡献。从目前地方环保部门公布的数据来看，北京 PM2.5 污染源中，机动车尾气排放贡献 22%，而上海贡献 25%，天津机动车尾气排放约占 16%。

北京 PM2.5 来源解析



上海 PM2.5 来源解析

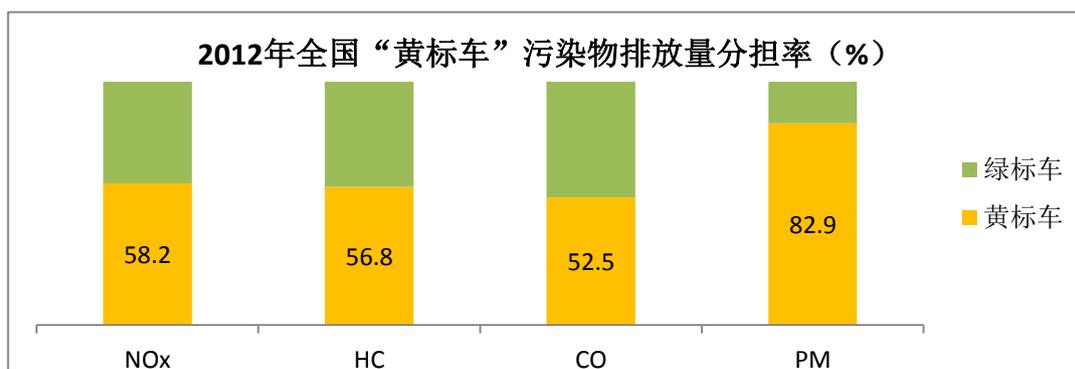


机动车减排措施

不可否认，机动车污染问题日益突出。2012年全国机动车保有量达到2.24亿辆，尾气排放已经成为我国空气污染的主要来源。细颗粒物PM 2.5污染问题与机动车尾气排放密切相关。提到机动车减排措施，很多人马上联想到限购。其实机动车减排措施远不止限购一项，甚至可以说限购在机动车减排各项措施中效果最不明显。

1. 调整保有结构，尤其是淘汰黄标车，是现阶段机动车减排最有效的措施

截至2012年底，全国黄标车保有量约1,451万台，占汽车保有量的13.4%，其中以中重卡和大中客为代表的柴油黄标车贡献了汽车污染的绝大部分。仅占汽车保有量13.4%的“黄标车”却排放了58.2%的氮氧化物，56.8%的HC，52.5%的CO和81.9%的PM。《大气污染防治



行动计划》中提出要“加快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”。许多城市也陆续出台了黄标车区域限行及加速淘汰的相关措施。以北京为例，除了有针对黄标车淘汰的补贴政策，自2013年开始，还进一步针对国三标准以下的老旧车报废更新给予补贴，进一步优化汽车存量结构。京津冀及周边地区计划到2014年底，地级及以上城市建成区全面实施计划“黄标车”限行。

2. 公交优先、绿色出行的可持续发展交通出行模式是机动车减排的根本途径，但基础设施的建设耗时较长，见效较慢

纵观国外大都市，发达的公共交通是维持特大型城市健康运转的必要条件。只有行驶的机动车才会造成污染，因此减排的关键在于减少机动车使用量。而近十年国内多数城市发展速度过快，基础设施建设普遍滞后于机动车保有量增长，多数城市的公交分担率还不是很高，与发达国家大城市60%及以上的分担率仍存在较大差距，这就导致我国小汽车使用强度偏高。据北京交通研究中心分析，北京的小汽车年均行驶里程为1.5万公里，是伦敦的1.5倍，东京的2倍多。公交分担率的提升，能有效减轻私家车出行量，进而减少私家车排放。根据国家的公交都市建设规划，十二五期间公交出行分担率年均提升2个百分点，有轨道交通的城市公共交通出行分担率达到45%以上；没有轨道交通的，城市公共交通出行分担率达到40%

以上。据 SIC 测算，以北京为例，按照北京十二五交通规划，2015 年北京市公交出行比例将达到 50%，小汽车出行比例控制在 25% 以下，按照该比例核算，小汽车出行总量较 2010 年会呈现下降趋势。

3. 机动车排放标准升级等也能有效减排，但受油品质量限制，各城市自主性不强

2013 年全国范围内仅北京实施了国五排放标准，南京、上海等地表示 2014 年会实施国五排放标准。国五标准较国四进一步提高了排放控制要求，其中氮氧化物排放限值严格了 25%—28%、颗粒物排放限值严格了 82%。但受油品质量限制，各地在此条措施上的自主性不强。目前全国多数城市执行的仍是国四排放标准，且国四车用柴油仍没有完全到位。但是可以预期未来新车所带来的机动车污染会越来越少。到 2015 年，北京市、天津市、河北省将全面实施国家第五阶段机动车排放标准，山西省、内蒙古自治区和山东省于 2017 年底前实施。

4. 愈演愈烈的汽车限购风潮，旨在控制机动车污染增量

正如前面所分析的，排放标准不断提升的小客车，单车排放的污染物并不多。即便是从排放总量来看，机动车造成的污染也远少于工业。但是受制于治理大气污染的紧迫压力，以及机动车保有量快速增长的预期，政府对待限购的态度现在也发生明显转变。从之前的模糊、反对到现在不反对、支持。前几年上海的汽车限购一直饱受争议，焦点在于限购缺乏法律和行政法规层面的依据。地方限购不符合《道路交通安全法》中关于汽车登记条件的规定。2009 年，国务院《汽车产业调整和振兴规划》中明确要求，各地区、各部门要认真清理取消现行限制汽车购置的不合理规定，其中列明，包括“牌照注册数量”。然而，从最近几个政府文件的提法上可以看出政府对待限购的态度明显转变，2012 年《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中提到应“开展城市汽车保有量（重点是出行量）调控政策研究，探索调控特大型或大型城市汽车保有总量”；2013 年的《大气污染防治行动计划》，更明确提出要“根据城市发展规划，合理控制机动车保有量，北京、上海、广州等特大城市要严格限制机动车保有量。通过鼓励绿色出行、增加使用成本等措施，降低机动车使用强度。”随后发布的《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》中提到，“北京市要严格限制机动车保有量，天津、石家庄、太原、济南等城市要严格限制机动车保有量增长速度”。

目前实施限购的城市有五个，上海于 1995 年左右最早实施限购，2011 年北京、贵阳依次实施限购，2012 年广州加入，2014 年天津开始执行限购。与此同时，限购传闻波及的城市越来越多，2013 年 7 月中汽协透漏 8 个城市存在限购可能，其中涉及诸多中等大小城市，比如青岛、石家庄等。

汽车限购新趋势

1. 限购政策日益成熟，摇号+竞拍+新能源的组合模式成为趋势

伴随限购城市数目增多，限购政策日益成熟，摇号+竞拍+新能源的组合模式越来越成为趋势。摇号与竞拍并行，配置方式兼顾公平与效率；鼓励购买新能源车，体现出优化小客车增量结构的倾向。2012 年实施限购的广州，以及 2014 年刚开始实施限购的天津，采取的都是这一组合模式：50%的指标通过竞拍配置，满足急需用车人群的需求；40%的指标通过无偿摇号配置，保证这部分号牌对所有市民一视同仁，突出政策的公平性；10%的指标专门分配给新能源车，优化汽车增量的排放结构。北京自 2014 年起也调整了限购政策，在压缩指标总额度的同时，增加了新能源指标：2014 年 2 万，2015 年 3 万，2016、2017 年均为 6 万。



鼓励购买新能源车，旨在改善需求结构。根据国家的节能与新能源车示范工程，在示范城市，中央政府已对新能源车的购买和使用给予一定补贴，而部分城市如上海、广州、北京、天津等，也推出了地方性补贴。虽然受制于新能源车技术和供给的不成熟，新能源车的发展仍有很长的路要走，但在限购城市号牌是稀缺资源，新能源车所享受的相对宽松的牌照政策，确实会对新能源车的推广起到一定作用。北京限购政策调整后的第一个摇号周期中，新能源指标的申请数目已超过配置数目。

2. 引导购买小排量车的措施也在积极探索中

除了鼓励新能源车，引导购买小排量车的政策措施也正在试行及研究中。2013 年 7 月广州新版限购政策中，对增量指标和更新指标的排量要求都做了相应规定：单位和个人以摇号方式取得的普通车增量指标，应当用于排量不超过 2.5 升的小客车办理登记；对于更新指标，更新前车辆排量不超过 2.5 升的，可以更新为排量不超过 2.5 升的中小客车；更新前车辆排量大于 2.5 升的，不得超过更新前车辆的排量。2014 年 2 月，北京市也明确指出 2014 年 5 月底前要出台并实施鼓励更换混合动力汽车和 1.6 升及以下小排量客车的相关政策和措施。

3. 降低机动车使用强度的政策即将实施

与限购政策配套进行的，提高用车成本、降低机动车使用强度的公共政策也正在研究制定中。北京市在 2014 年底，要出台一系列相关政策，引导降低中心城区车辆使用强度：研究制定燃油排污费、阶梯油价等降低车辆使用强度的相关政策；利用经济杠杆进行机动车排放调控，研究制定中心城区低排放区交通拥堵费政策方案；研究制定智能化车辆电子收费识别系统技术支持方案和配套政策，完成关键设备选型、配套测试等工作；组织落实差别化停车收费制度，完善差别化停车管理政策等。

北京市的政策一直都是其他城市的风向标，降低机动车使用强度的政策也一直广受关注，但因政策设计较为复杂、相关的技术配套方案尚不成熟，一直迟迟未出台。相信北京在出台相关政策后，其他城市也会积极跟进。

治理大气污染是个系统工程。在当前中国的发展阶段，多管齐下的联防联控措施很有必要，但我们仍要识别主要污染源确定减排重点。在多数污染严重的城市，工业和燃煤是最主要的污染源，因此工业减排和燃煤减排更加有意义。机动车减排也很重要，但最有效的手段是优化存量淘汰黄标车，最根本的措施是发展公共交通。限购控制的是汽车污染物排放的增幅，不可能缓解已形成的大气污染状况。

在当前大气污染严重的局面下，应正确认识汽车限购的意义。在控制机动车污染物增长方面，汽车限购对经济程度较高、机动车保有量较大增速较快的特大型城市更为有效。在这些城市，限购往往是同时为解决交通拥堵而推出的政策；而对一些机动车保有量不高、工业污染严重的中小城市，汽车限购效果更不明显。现在很多地方政府也清楚地意识到了这一点，石家庄市委书记在 2 月 7 日明确表示，石家庄市的汽车发展阶段不算高，现阶段不会实施限购。治理大气污染，汽车限购不可能是唯一的解药！

发表于 2014 年 5 月 5 日《汽车工业研究》第 5 期（总第 240 期） 专栏