

改善城市交通，遏制中国空气污染

——城市交通污染控制的十条核心路径



CAAC 知识系列
2014年12月

CAAC知识系列

CAAC Knowledge Series

“CAAC知识系列”专注于将清洁空气相关的科普知识、国内外管理经验、政策机制、工具方法、研究进展等信息进行归纳介绍，以支持中国清洁空气工作的开展。“CAAC知识系列”由中国清洁空气联盟秘书处联合联盟成员与专家共同编制。

作者

清洁空气创新中心（中国清洁空气联盟秘书处）：
解洪兴，康思聪

能源基金会：
蔺苑，张秀丽

鸣谢

丁焰（环保部机动车排污监控中心）
赵立建（能源基金会中国）
何东全（能源基金会中国）
Ray Minjares（国际清洁交通委员会）
Catherine Witherspoon（气候工作基金会）
Maya Ben Dror（能源与交通创新中心）
丁烨（能源与交通创新中心）
邓梁春（世界自然基金会）
王兆（中国汽车技术研究中心）
白愈（清洁空气创新中心）
杜娟（清洁空气创新中心）
曹雅楠（清洁空气创新中心）

专家工作组

肖光睿（亚洲开发银行）
龚慧明（能源基金会中国）
辛焰（能源基金会中国）
林微微（能源基金会中国）
汤大纲（中国环境科学研究院）
Michael P. Walsh（独立顾问）
Alan Lloyd（国际清洁交通委员会）
David Vance Wagner（美国国务院）

免责声明

本报告中所述仅为对已公开资料的整理、总结，不代表中国清洁空气联盟及其成员以及其支持机构的观点。在这里所阐述的事件是实际案例，不代表其经验和措施的全面影响。中国清洁空气联盟不保证本书中所含数据的精确性。而且对使用这些数据所产生的任何后果不承担责任。在注明来源的前提下中国清洁空气联盟鼓励出于个人和出于非商业目的对本报告所含信息进行印刷或复制。本研究报告由清洁空气创新中心（柯灵爱尔（北京）环境技术中心）所有，未经同意，使用者不得出于商业目的销售、传播或制作相关衍生作品。

目录

导言.....	1
改善城市交通控制空气污染的十个路径.....	3
1. 以“公交为导向”改善城市规划.....	4
2. 控制汽车保有量.....	7
3. 提高机动车排放标准.....	10
4. 提高机动车油品质量.....	14
5. 管理在用车排放.....	18
6. 改善交通结构，推广公共和非机动交通.....	21
7. 改善城市交通的规划与管理.....	25
8. 推广清洁能源汽车.....	31
9. 支持开展区域交通污染控制.....	35
10. 构建有利于政策制定和实施的环境.....	36

导言

细颗粒物已经成为影响我国空气质量的首要污染物，对大众健康带来了巨大威胁。细颗粒物，又名 $PM_{2.5}$ ，指空气动力学当量直径小于等于2.5微米的颗粒物。这种颗粒物不但会导致呼吸系统疾病，还可以经呼吸进入到肺，并经由肺泡进入到血液之中，诱发心脑血管疾病。

作为中国城区的主要污染物， $PM_{2.5}$ 污染已经成为一个主流问题，引起政府官员及大众的高度关注。中华人民共和国环境保护部的统计数据显示，2013年中国74个重点城市的年均 $PM_{2.5}$ 浓度为 $72 \mu g/m^3$ （国家环境空气二级标准为 $35 \mu g/m^3$ ），而能够达到二级标准的城市只有三个。

$PM_{2.5}$ 主要是由化石燃料的燃烧而产生，而汽油和柴油都是化石燃料的重要组成部分，这也使得机动车排放成为 $PM_{2.5}$ 污染的重要来源之一。事实上，在北京、上海等超级城市，机动车¹已经成为 $PM_{2.5}$ 本地污染源中最大的来源（包括一次和二次颗粒物）（见图0-1）。由于机动车集中的区域也同样是人群密集区，因此机动车污染带来的暴露风险更高。有研究表明，相比于其他的颗粒物来源，机动车尾气（尤其柴油车）对于健康的危害相对更大³。

过去十年，中国的汽车保有量（见图0-2）及汽柴油消耗量⁴（见图0-3）出现了急剧增长，这也对 $PM_{2.5}$ 污染控制带来了持续加重的负担。2009年，中国超过美国成为全球最大的新车市场，并预计在2025年前后，中国将会超过美国成为世界上机动车保有量最大的国家（见图0-4），并会持续刷新汽柴油消耗量的纪录（见图0-5）⁵。

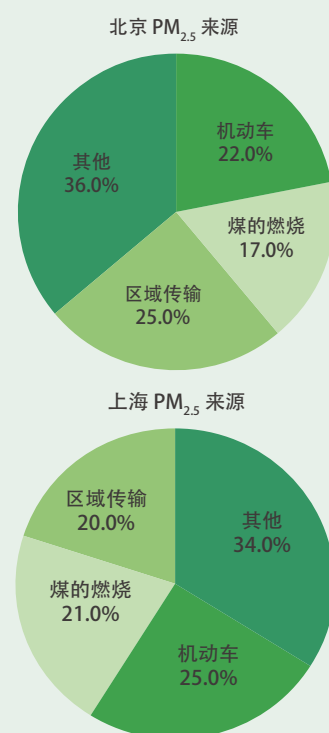


图0-1 北京、上海机动车（一次和二次颗粒物）及其它来源对 $PM_{2.5}$ 的贡献值²

1. 机动车包括汽车、低速汽车、摩托车等。

2. 《北京 $PM_{2.5}$ 源解析数据》，北京环保局。图中取值为数据范围中间值。

3. 2012年隶属于世界卫生组织的国际癌症研究机构（IARC）重新对柴油废气做了归类，将其从可能致癌物质2A组中移除，归入与癌症有确切联系的1组中。专家称他们一致得出的结论是以“令人信服”的科学证据为基础的，呼吁全世界的人们尽可能的减少接触柴油废气。

4. 据统计，我国交通（包括机动车和非道路移动源）消耗约75%的成品油。

5. Huo et al. Projection of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions by Motor Vehicles in China: Policy Options and Impacts, Energy Policy, 43(2012), 37-48

除了PM_{2.5}，机动车还是其它主要空气污染物的主要来源（见表0-1），如一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）和氮氧化物（NO_x）。HC和NO_x不但会造成PM_{2.5}污染，同时还是形成臭氧（O₃）污染的主要前体物。据中华人民共和国环境保护部的公告，在中国，O₃是仅次于PM_{2.5}的第二大主要大气污染物，并已经在珠江三角洲的一些城市成为了首要污染物⁶。目前，O₃污染还没有引起公众的充分关注。鉴于洛杉矶市光化学烟雾治理的漫长历史，O₃污染的问题可能比PM_{2.5}污染更难解决。治理机动车污染，将对于未来控制中国全国范围的O₃污染起到积极的推动作用。

案例：洛杉矶光化学烟雾事件及臭氧污染

1943年夏，洛杉矶发生了举世闻名的光化学烟雾污染事件，造成光化学烟雾的元凶是臭氧，它的来源主要来自汽车尾气。虽然南海岸空气质量管理局（SCAQMD）于20世纪50年代末开始着手解决空气污染问题，但在经历了大约20年的努力之后，洛杉矶仍受困于由臭氧引起的光化学烟雾污染中。据统计，1970年，加利福尼亚仍然发出了147次烟雾警报。为了应对由于交通排放引起的臭氧污染，加利福尼亚在机动车污染控制领域开展了更加积极的尝试，也因此成为清洁汽车及交通管理的全球领袖，到2000年，洛杉矶烟雾警报的次数降为了零。这一场与臭氧污染的战斗，持续了近50年。

表0-1 中国特大城市交通污染所占比例（%）⁷

污染物种类	北京	上海	广州
CO	80.3	61.8	86.8
HC	79.1	56.7	97.4
NOx	54.8	40.9	38.2

城市交通大气污染排放已经成为威胁危害中国空气质量的主要问题之一，而这一威胁在未来可能更加严重。本报告通过研究提出了中国城市控制交通污染的十项核心路径，以供国家及地方的决策者在制定相关政策时参考。

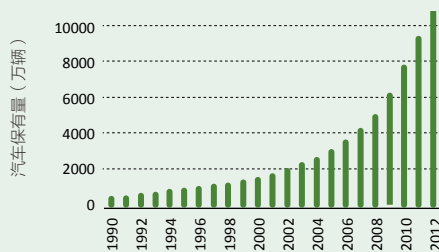


图0-2 中国1990-2012年间汽车保有量

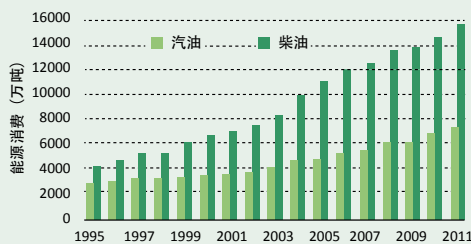


图0-3 中国1995-2011年间汽油及柴油消耗量

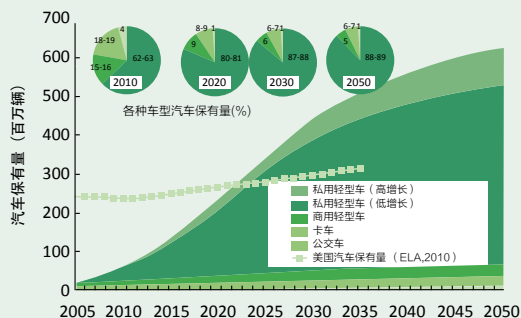


图0-4 中国汽车保有量预测及车辆类型

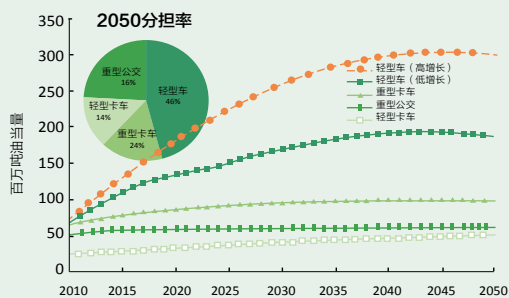


图0-5 中国交通燃油消耗量预测

6. 《2014年上半年全国环境质量状况》，国家环境保护部。
7. 《机动车排放物VOCs对光化学臭氧生成的影响研究》，长安大学，郭彦君。

控制城市交通污染的十条路径

改善城市规划

削减污染物的产生

以公交为导向开展城市规划，合理布局，降低出行需求，从根本上削减机动车污染的产生。

改善交通结构

推广公共和非机动交通

推广公共交通及非机动车在很大程度上可以减少汽车的使用，从而实现降低排放。

改善交通的规划与管理

改善交通规划可以有效的降低因规划而带来对污染排放的锁定效应；城市还可以通过设立低排放区、拥堵收费、车辆限行等措施实施交通管理，减少车辆的使用，缓解拥堵，实现污染减排。

控制城市汽车保有量

设立机动车保有量目标，控制新登记机动车的数量，遏制机动车保有量快速增长的趋势，防治污染。

有效管理在用车排放

在用汽车排放管理的基本原则是辨别汽车是否符合排放标准，并对不符合标准的车辆进行维修、或报废。

提高油品质量

支持新排放标准落地

机动车燃油质量不但与汽车污染排放水平直接相关，且会影响相关污染控制设备的运行。清洁油品，尤其降低柴油车的含硫量在目前尤为关键。

提高汽车的排放标准

加强新生产车辆管理

提高标准中尾气排放以及蒸发排放的要求，从新车的生产、销售等环节严格把关，提高新车的排放水平。

推广清洁能源汽车

随着科技的进步，新能源车已经进入了普通公众的消费市场，推广清洁能源车，可以从根本上减少汽车使用过程中的排污，提高城市空气质量。

减少交通需求，改善交通结构 减少机动车排放

区域合作，构建有利环境

开展区域交通污染控制

考虑到汽车的移动性，交通源的控制措施要考虑区域间的协调统一，统筹安排。

构建有利于政策制定和实施的环境

通过获取有力的行政支持，加强基础科研，并运用适当的经济手段，开展公众教育并鼓励公众参与，创造一个有利的环境，以提高相关政策的可行性和公众接受度，从而推动政策的落实。



1 以“公交为导向”改善城市规划

城市规划决定城市的“形态”，城市的“形态”决定城市的功能布局，直接影响城市人群的出行需求以及与实现这些需求相关的道路桥梁规划、道路面积、车辆通行率等因素。因此，虽然城市规划的过程没有造成直接的机动车污染排放，却是形成城市交通污染的最大影响要素。通过合理的城市规划，从源头减少机动车出行的需求，是遏制空气污染重要的手段之一。

案例研究

目前国内尚无准确的关于城市空间布局及规划对交通污染物减排影响的计算。2009年夏，能源基金会组织美国麻省理工学院、清华大学、北京师范大学、山东大学等对济南市9个城市小区的空间结构、土地利用方式以及对应出行方式进行了详细调研。其结果表明：居民出行距离、小汽车出行分担率以及家庭出行能耗与城市空间结构因素有明显的相关性。居住在超大街区的居民出行距离超过居住在密方格网社区居民五倍以上。而且，就私人小汽车出行占总出行的比例而言，在密方格网社区居民为7%，而超大街区居民则为33%⁸。

传统的城市规划常以整个城市的布局作为首要考虑因素，对生态环境保护意识较弱，对不合理的规划建设后所造成的交通问题和大气污染问题没有进行周密的考虑。在城市快速扩大化、机动化的双重作用下，城市空间迅速扩张，城市人口快速增加，从而交通出行需求及出行量增长迅速，造成城市的交通系统处于高负荷状态，并形成高排放的锁定效应，对城市的空气质量造成长期威胁。

为了能够有效的规划出行需求，城市规划应采纳“公交为导向”的开发模式，即TOD（Transit-Oriented Development）模式，将土地利用规划与城市交通规划有机地结合在一起，有效地实现通过城市规划控制空气污染的目标。

8. 《城市街区形态对居民出行能耗的影响研究》，姜洋、何东全。

案例研究

能源基金会始终把TOD理念作为其推广的核心技术内容之一，通过多年的实践，并结合中国国情和规划现状，总结出了在中国进行TOD开发应遵循的八大原则，包括：

- 一、建设步行优先的邻里社区；
- 二、优先发展自行车网络；
- 三、创建密集的道路网络；
- 四、支持高质量的公共交通服务；
- 五、建设多功能混合的邻里社区；
- 六、将土地开发强度和公共交通承载力相匹配；
- 七、确保紧凑型发展，提倡短程通勤；
- 八、在城市有机发展的基础上，应用先进的城市节能技术，进一步降低碳排放。

以上原则被应用于呈贡新城开发，根据能源基金会与卡尔索普事务所2011年的研究显示，与原有超大街区的规划相比，新的规划将为呈贡带来显著的环境效益，包括：机动车尾气排放减少72%；温室气体排放量减少59%；机动车行驶公里数减少67%。另外，从基础设施角度，与超大街区规划方案项目，新规划可以减少24%的总路面面积。

给决策者的建议

建议一：划定城市增长边界，推动TOD开发

建议住建部出台城市增长边界政策，要求城市划定增长边界，并将城市增长边界法定化，从而限定城市的地理空间增长、阻止城市无序蔓延，以此促进地方政府更加合理的规划和利用土地，引导地方政府进行TOD开发，实现城市高密度和更加紧凑的发展。

建议二：将TOD理念纳入到城乡规划标准体系中

部分TOD开发的原则和方法与国内现行的城乡规划规范、标准不相适应。建议以《国家新型城镇化规划（2014-2020）》的出台为契机，重新研究和梳理现行国家城乡规划标准与法规体系，调整标准中与TOD开发相冲突的内容。另外，住建部也可出台新的TOD技术规范或导则，从技术角度为各级政府编制各层次城市规划及专项规划提供指导。从地方层面而言，由于时间紧迫，需要尽快进行TOD开发，因此应鼓励地方政府制定地方性的技术标准和技术管理规定。

建议三：地方实施层面，在各个层级的规划编制和规划管理中纳入TOD原则

- **总体规划层面：**须保证城市总体规划的长效性和持续性。根据土地使用类型以及公共交通服务水平来确定TOD片区。在TOD片区内部，根据公交服务水平来划分不同级别的“中心”，用地适度混合布局，合理提升土地开发强度。
- **控制性详细规划层面：**将影响居民能源消耗、交通出行以及公共空间使用的指标整合到城市控制性详细规划的要求中。重新设计TOD片区，一是交通引导用地布局优化，引入新的街道网络，二是混合用地设置，三是各级中心体系（公共服务设施）、学校等的合理布局，使其更适宜步行、自行车和公交出行。
- **修建性详细规划层面：**严格遵守城市设计的法定图则地位。要综合考虑规划地块内的总体平面布局及建筑设计，以及规划范围内外交通的组织，和内部功能分区的联系等，营造更为适宜步行的城市环境。在建设项目选择规划管理、建设项目用地规划管理以及建设工程规划管理各制度中落实TOD规划要求。同时，各个规划管理环节应该进一步制度化和规范化，这样才能从机制上保证TOD的正确实施。





2 控制汽车保有量

汽车是城市交通出行的主要方式之一，城市道路资源对汽车的承载量有一个最大值，超出这个限值以后，随着汽车数量的增加，交通出行的效率就会降低，所带来的交通问题也就越严重。汽车在启动和低速行驶的过程中，尾气中的NO_x、CO、HC等污染物排放量比正常行驶状态要高，因此由交通拥堵带来的尾气排放污染更为严重。汽车数量的膨胀是导致交通拥堵以及环境污染这一系列问题的根本元凶，给交通污染控制带来了巨大的挑战。

虽然中国已经成为世界最大的新车市场（见前言），但相比于发达国家，中国的人均汽车保有量还相对较低。据世界银行的研究统计⁹，2011年中国每1000人拥有69辆道路机动车，美国为786辆，英国为516辆。中国人口基数巨大，如果人均汽车保有量达到了美国现在的水平，其汽车总量将在现有庞大数量上再增加数亿，不堪设想。另外，中国的汽车保有量在保持每年约20%的高速增长外，还呈现出明显的地区差异，一系列中小城市的迅速崛起激发了潜在的巨大购买需求，这些城市如果效仿北上广等特大城市的近年来的汽车增长模式，对于中国的交通污染来说，或将是一场灾难。

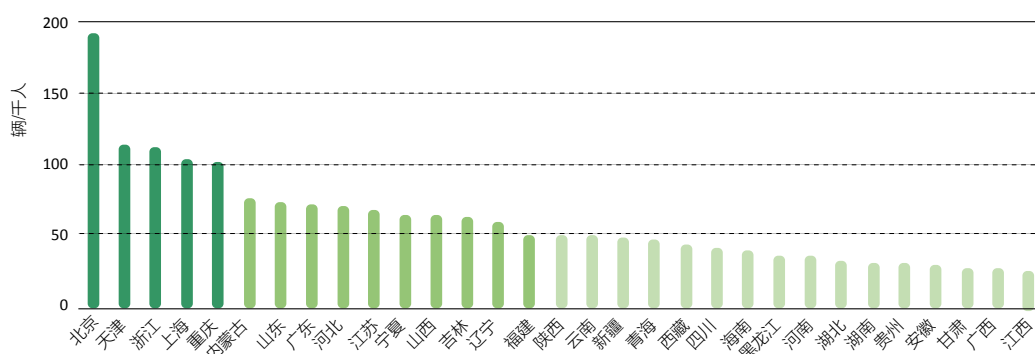


图2-1 2011年中国每千人汽车保有量¹⁰

采取措施有效控制汽车保有量增长是中国治理交通污染的必经之路，也是一项污染控制的基础性措施。控制汽车保有量一般是通过限制机动车登记注册的数量（包括车牌摇号、拍卖等方式）来实现。国内外都已有此类的实践经验。

9. 《各国每千人机动车保有量》，世界银行数据：<http://data.worldbank.org/indicator/IS.VEH.NVEH.P3>

10. 《汽车工业年鉴》民用汽车拥有量；《中国统计年鉴》常住人口数。

给决策者的建议

建议一：特大城市可以考虑出台汽车限购政策

管理车辆牌照登记的具体做法是，设置一定的条件，从而对一定时期内新车登记（或车牌登记）的数量进行限制。我国部分地方政府已经着手采取不同的措施来限制车辆的过快增长，具体方案包括：车牌摇号（北京）、车牌拍卖（上海）、车牌摇号及拍卖相结合（广州）。这些车牌限购措施的效果已经在这些城市初步显现出来。

案例：北京的车牌摇号系统和上海的车牌拍卖制度

2011年，北京市政府开始实行车牌摇号政策以限制新车登记数量，在当年度仅有240,000辆新车登记注册。车牌摇号类似于购买彩票，计划购买新车的市民可以申请参加摇号，北京政府每月从所有符合条件的申请人中随机抽取一定数量的申请者发放牌照。此后于2013年9月，北京率先提出限制机动车总量，计划到2017年底将全部机动车数量限制在600万辆以内。有研究显示，如没有推行这类措施，北京的汽车总量早在2012年就已破600万。

早在1994年，上海市政府就开始对非营运车辆采取车牌非公开拍卖

拍卖制度。在2000年，开始对所有国产汽车的车牌采取公开拍卖制度。车牌拍卖中筹得的款项主要被用于发展该城市的公共交通系统。

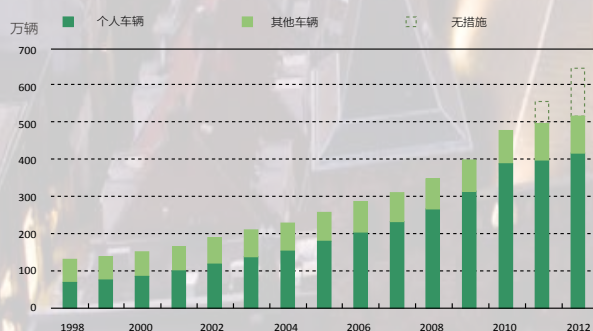


图2-2 北京市汽车保有量增长趋势

建议二：车辆限购措施需要进行系统设计以确保政策的公平性与灵活性

汽车限购在短期内可以达到立竿见影的效果，而机动车保有量控制的长期目标则需要通过优化城市布局，降低机动车出行需求来实现。

车牌限购作为一种行政干预方式，对遏制短期汽车保有量增长效果显著。但是长期来看，车牌限购却存在着公平性和有效性方面的争议：

- 中国目前开展的车牌摇号限购措施并不区分刚性与非刚性需求。由于购车前需要进行车牌摇号，导致一部分非刚性需求的市民提前参与摇号，这样会使得有刚性需求的市民不能及时买到车。
- 车牌拍卖的问题在于车牌的获得与购车者的经济能力直接相关，会导致富有的人更容易获得车牌。
- 无论是车牌摇号还是公开拍卖，车牌资源稀缺性会变相鼓励非法买卖或租赁车牌的黑市交易，增大政府的监管难度。
- 如果没有对外埠车辆限行的措施，车牌限购还会鼓励车主从邻近城市购车上牌，而在本城市使用，这样不仅没有减少排放，反而难以对这部分车进行监管。

因此，车牌限购机制需要科学的设计，以保障此措施的公平性，可以参考相关的国际经验，尽量避免执行过程中可能带来的不良影响。新加坡于1990年引入的车辆配额系统（Vehicle Quota System, VQS）是一个经典案例，对于我国推广车辆登记指标管理有一定借鉴作用。

案例：新加坡车辆配额系统

新加坡政府采用车辆配额系统控制机动车保有量，任何想要拥有一辆汽车的人，首先必须去竞投拥车证，每个月拥车证发放数量非常有限，且仅有10年的使用年限。近年来新加坡拥车证的价格上升了很多，价格最低的汽车拥车证也要七八万新元，这个价格几乎可以在当地购买一套两室一厅的公寓。

新加坡车辆配额系统按照排放将车辆划分为五类，A类汽车（排量在1.6L及以下），B类汽车（排量在1.6L以上），C类（货车和巴士），D类（摩托车），E开放类（适用于任何种类车辆）。为了节能环保，政府鼓励购买小型车，将价格低的拥车证都分配给小排量的机动车。拥车证价格最低的分类是摩托车，2002年到2012年平均价格是1000新元；A类拥车证的价格平均为23000新元。这种车辆配额的分类，能使不太富裕的人拥有自己的车。另外，新加坡车辆配额系统，针对的车辆不仅仅是私家车，而是所有的车辆，包括公车。官方不但决定VQS的分类，也决定各类车辆的配额。



3 提高机动车排放标准

目前全球机动车的排放标准存在多个体系，欧洲、美国、日本等执行各自的标准体系。中国从2001年开始制定实施欧盟体系的道路机动车污染物排放标准，并一直沿用至今。从国Ⅰ到国Ⅴ，除少数条目，各阶段标准都与相应的欧洲标准对应相似。机动车排放标准对新车的主要污染物排放水平设置了限值。新车的排放标准越高，行驶相同里程排放的污染物越少。以重型柴油车的颗粒物排放标准为例，1辆国Ⅰ标准重型柴油车的颗粒物排放水平，相当于3辆国Ⅲ标准重型柴油车的排放水平，或18辆国Ⅴ标准重型柴油车的排放水平¹¹。

提高并严格执行机动车的排放标准，对于控制机动车的排放非常重要。在现有机动车保有量的规模下，提高标准是控制排放的最有效手段。标准的提高也能够有效的激励汽车企业加大对减排技术发展研究的投入力度，促进汽车工业朝着更为清洁、高效的方向发展。

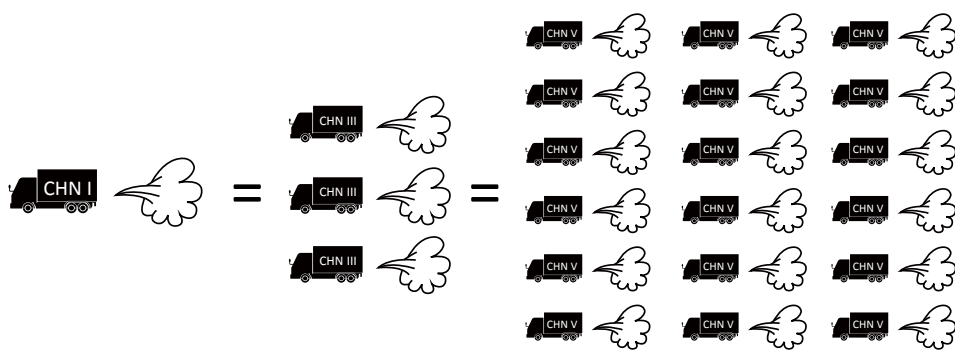


图3-1 不同标准重型柴油车颗粒物排放量对比

11. 《GB17691-2001/GB17691-2005》：重型柴油车国Ⅰ、国Ⅲ、国Ⅴ排放标准颗粒物限值分别为0.36、0.10和0.02g/kWh。

给决策者的建议

建议一：国家应尽快实施国VI排放标准，并鼓励地方提前实施更严格的排放标准

过去10年间，中国在提高机动车辆排放标准上有了快速的发展，但整体进度仍然比美国及欧盟滞后多年（见图3-2¹²）。

地区	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
美国	Tier0			Tier1						Tier2										Tier3											
欧盟	EURO1			EURO2			EURO3			EURO4			EURO5			EURO6															
中国												CHN1		CHN2		CHN3			CHN4			CHN5									
北京								CHN1		CHN2	CHN3	CHN4			CHN5		CHN6														

图3-2 中国、美国及欧洲排放标准实施过程对比

2018年中国将在全国范围内（除已申请并提前获准实行的北京、上海、广州等城市外）执行国V排放标准¹³。而欧洲早在2009年就已实行欧V标准，并从2014年起进入欧VI时代。中国如果能够提早实施国VI标准，则可以大幅降低机动车的大气污染物排放。

案例：尽早执行更严格排放标准，收益显著

美国专家Michael Walsh针对2015到2021年间中国实施不同机动车排放标准升级路线的效果进行了预测。远期来看，越早实行更严格的标准，减排的效果越好。在所有方案中，最激进的方案是在2015年全国实行国V标准，2018年在全国推行国VI标准；而当前政策下最具可能性的方案是在2015年至2021年底，维持国V标准作为全国排放标准。研究结果显示，与后一种方案相比，前一种方案具有更高的减排效果，将减少新车近70%的PM_{2.5}、60%的NO_x及80%的黑碳（BC）排放（见图3-3）。

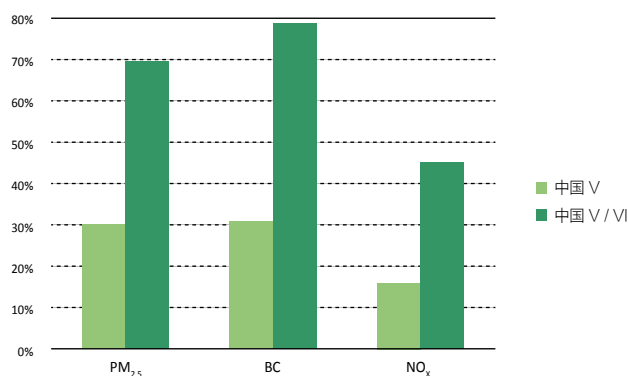


图3-3 与基础情景相比两种控制方案减少的排放量(%)

另外，柴油车对PM_{2.5}的贡献不容小视，以北京为例，柴油车数量仅为汽油车数量的约10%，但汽油车和柴油车贡献的PM_{2.5}比例却大致相同¹⁴，特别是重型柴油车，单车每公里的排放量是汽油车的数十倍。因此，在推动机动车排放标准升级时，应尽可能加快柴油车排放标准的提高。

12. 国V标准与欧V标准相对应，此标准适用于汽油车以及轻型柴油车。

13. 能源基金会支持项目

14. 北京市环保局数据

建议二：排放标准应尽快提高蒸发排放要求，新车须安装ORVR控制蒸发排放

机动车造成的污染排放除了来自排气管的尾气排放以外，蒸发排放也是机动车尤其是汽油车污染的重要组成部分。汽油车蒸发排放主要包括车辆昼间、行驶、加油、热浸和渗漏排放。蒸发排放形成的主要污染物为挥发性有机物（Volatile Organic Compounds, VOCs），VOCs经过光化学反应产生二次有机气溶胶（Secondary Organic Aerosol, SOA）。据测算，在中国SOA对PM_{2.5}的贡献为20-30%，是造成雾霾的最主要成分，占雾霾组成的47%。在常温条件下，处于典型的行驶工况，轻型汽油车蒸发排放的VOCs大约为尾气排放VOCs的6-7倍。

中国的机动车排放标准一直参考欧洲体系，欧洲体系在蒸发排放控制方面不及美国标准严格。中国的纬度位置与美国相当，较欧洲偏南，年均温度也偏高，车辆的蒸发排放强度也比欧洲高，应当效仿美国，采取更严格的蒸发排放标准。我们建议，正在制定的国VI标准应参照美国Tier III标准或加州的LVE III标准，提高对蒸发排放限制的相关要求。针对已经出台的国V标准，应增加对于蒸发排放控制的补充要求。

目前有两种方法对机动车蒸发排放进行控制：一是要机动车加装车载油气回收系统（Onboard Refueling Vapor Recovery, ORVR）。该系统能够有效回收昼间、热浸、加油、行驶等各阶段的油气排放，回收效率为90%-98%。目前，该方法还未在我国应用。另一个是在加油站加装针对加油过程的油气回收装置，目前在北京、上海、广东等地已开始应用。

案例：美国蒸发排放标准与ORVR系统

美国环保局从1998年起推出了安装在汽车内部的车载油气回收系统（ORVR）。该系统的工作原理是引导油气排向车上控制蒸发系统排放的碳罐，被吸附在碳罐内的活性炭表面；在车辆正常行驶时，ORVR系统利用发动机的真空压力将油气从活性炭上脱附，通过发动机进入系统送入燃烧室燃烧，以避免油气排入大气。ORVR系统可以回收加油过程、昼间排放、运行中排放等过程的油气排放。其对油气排放的回收效率为90-98%，且回收效率不受天气、温度、容器间气压差的影响，不受地域限制，不管加油站是否安装油气回收装置，都能够有效回收油气。

※ **实施要点:**

- 通过以上案例的比较分析看到，给机动车加装ORVR系统可以有效的控制蒸发排放。研究表明，在用车加装ORVR不具有实际操作性，因而在新车生产环节加装ORVR成为控制机动车蒸发排放最有效的解决方案。
- ORVR系统的安装，除了可以减少有机物蒸发排放，还能捕获蒸发的汽油，使其进入发动机继续使用，因此，对于车主而言，还可以降低使用成本。据美国环保局运输与空气质量办公室估算，安装ORVR的成本约为每辆车36-210元人民币，每年可为车主节省的燃油费用约150-180元人民币。

建议三：加强新车生产一致性监管，从源头保障标准落实

新入市车辆达标管理是国家和地方机动车环保主管部门重要的管理手段。通过新车环保目录管理和企业自查申报等措施的实施，企业有责任生产符合更高排放标准的车辆。政府对于环保目录内的车型，在生产定型、入市销售、注册登记前应加强生产一致性抽检、核验，确保进入市场销售的车辆符合相应的排放标准，从源头保障车辆排放标准升级的有效落实。

案例：北京市生产一致性监管抽查

北京市机动车排放管理中心针对新入市车辆，采取了多次不定期无事前通知地从4S店抽取车辆进行生产一致性的监管抽查。抽查采取外观检查和实验室排放测试检查相结合的方式，确保新上市车辆安装了相应的排放后处理设施，能够达到相应的标准要求，从而保证北京市场销售的车辆切实达到规定的排放标准。通过此举措，北京市曾使得某品牌车型因不达标全部召回；北京市场监督检测达标率不断提高。同时，环保部门通过跟踪监督达标率低的品牌车型，提高监督效率，改善了新车车队的生产一致性达标情况。

4 提高机动车油品质量

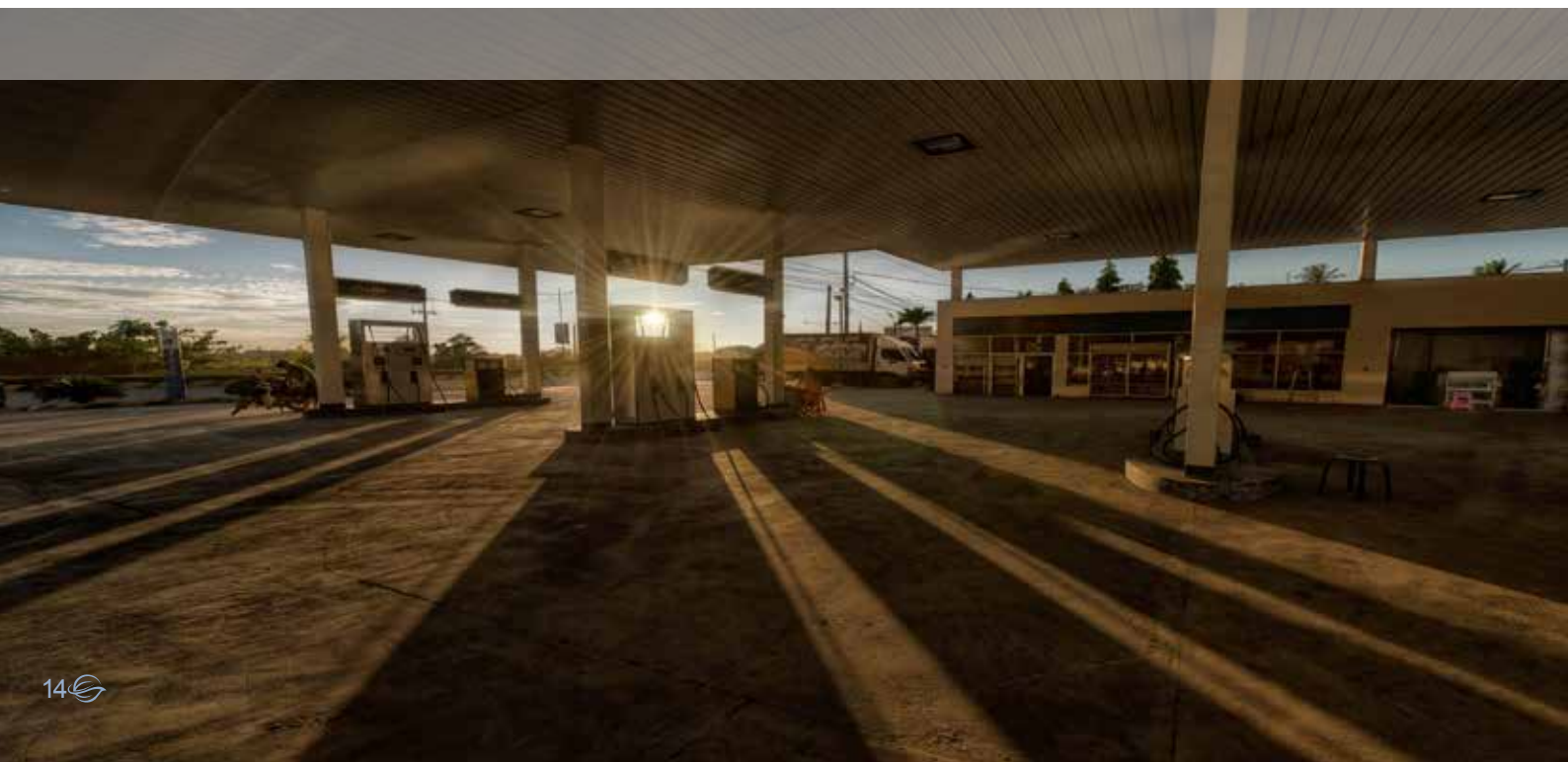
汽车排放的污染物主要来自燃料的燃烧过程，因此，燃油质量是决定汽车排放的污染物类型和数量的重要因素。

提高燃油质量包括三个阶段：无铅化、低硫化及低碳化。欧美已进入燃油低碳化的阶段，当前中国升级燃油质量的主要目标是降低硫含量。

燃油质量升级的三个阶段

- 无铅化：铅是对人体健康的有毒物质，同时会使控制一氧化碳、碳氢化合物及氮氧化物的技术设备失效。最早限制燃料中铅含量的规定是由美国和日本在20世纪70年代发布的。中国于2000年实施国I标准时，禁止了含铅汽油的使用。
- 低硫化：含硫量高的燃料不仅会直接增加尾气中颗粒物的排放，也会限制一些更先进的尾气排放控制技术应用，影响到其它重要污染物包括氮氧化物、碳氢化合物、一氧化碳和颗粒物的排放。目前大多数国家正处于向燃油低硫化过渡的阶段，推进低硫化是我国现阶段油品质量升级的主要任务。我国目前实施的车用柴油国III标准含硫量限值为350ppm，计划明年实施的国IV车用柴油标准硫含量限值为50ppm。北京、上海和广州提前实施了更严格的油品标准。尽管如此，这样的低硫化进程仍然落后于欧美及周边国家地区（见本章）。
- 低碳化：近年来美国及欧盟已开始步入燃油低碳化的阶段。控制燃油中碳的含量，减少CO₂排放，这与减缓气候变化的目标是一致的。2007年美国加州实施了低碳燃料标准，通过减少交通运输燃料生命周期内的碳强度来削减加州温室气体的排放，实现到2020年加州交通燃料碳强度减少10%的目标。

提高燃油质量，尤其是降低硫含量，是提高汽车排放标准的前提，不仅能够直接减少汽车污染排放，同时也是应用许多先进污染控制技术的先决条件。例如，柴油颗粒过滤器（DPF）的应用以及使DPF达到最大工作效率，都要求柴油中硫含量要低。



给决策者的建议

建议一：中央政府应将油品质量与汽车排放统一管理

欧盟的燃油质量标准与汽车排放标准是一个综合的体系，这个体系的不断升级推动着汽车的清洁化。我国采用欧洲体系，然而在燃油标准的升级却严重滞后于汽车排放标准的升级（见图4-1），阻碍了排放控制技术的研发和推广。我们建议油品与汽车排放应尽早纳入同一系统进行管理，以缓解不断增加的汽车使用带来的污染。另一方面，根据国务院油品升级计划表，截至2014年底，汽柴油全部已达到50ppm标准，50ppm的汽柴油对于实施国V/国VI的排放标准都已技术可行，应尽快实施更高排放标准，甚至可以跳过国V直接实施国VI排放标准。



图4-1 我国燃油质量标准滞后于汽车排放标准的执行

建议二：重点关注柴油标准的提高以及限制普通柴油的使用

在所有的燃油标准中，最为紧迫的是制定和实施更严格的柴油标准，因为柴油车排放的颗粒物占汽车排放的90%以上¹⁴。过去数十年柴油使用量增长迅速（见图4-2），且在未来还将保持增长。我国采用的是普通柴油—车用柴油双轨制，用于非道路机械的普通柴油的含硫量标准自2013年起从2000ppm降到350ppm，但仍远高于车用柴油标准（50ppm）。由于缺乏市场规范和监督，不少地区为了降低成本，使用品质低劣的普通柴油代替车用柴油，从而导致污染物排放的增加。

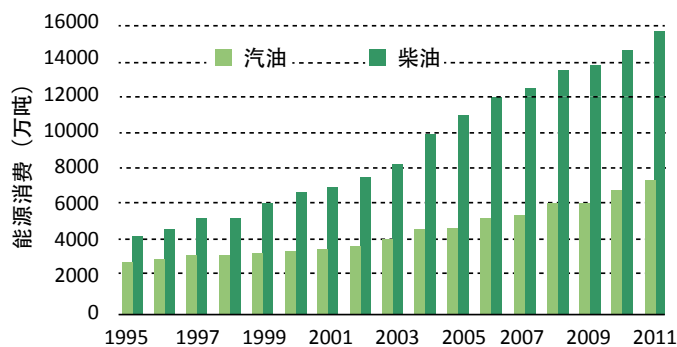


图4-2 中国在1995-2011年间汽油及柴油消耗量¹⁵

14. 《2013年中国机动车污染防治年报》国家环境保护部

15. 《中国能源统计年鉴》



如果短期内无法实现普通柴油与车用柴油标准并轨，我们建议应立刻着手推动普通柴油的清洁化，最好能够实现与车用柴油同步。图4-3显示了中美柴油车油品变化时间。

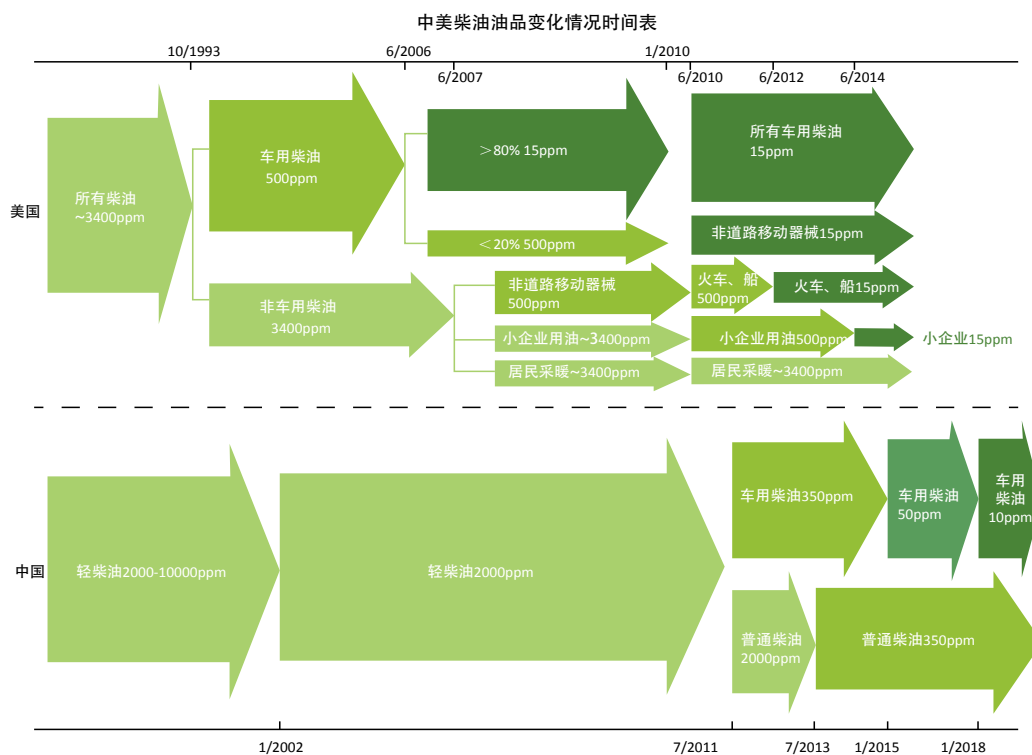


图4-3 中美柴油油品质量（含硫量）变化情况时间表¹⁶

16. 龚慧明，张秀丽，能源基金会支持项目



建议三：地方可提前实施更高标准，并加强区域间的协调统一

由于排放标准主要是针对新车，执行更严格排放标准的效果需要历经一段时间才能够显现出来。而严格的燃油标准则能对在用车和新车减排同时产生效果。因此，对于一个地区的减排而言，执行更严格的燃油标准比提高新车排放标准效果更为明显。油品标准应该与排放标准并驾齐驱，相辅相成，共同为汽车的减排发挥作用。

案例：中国大气污染最严重区域提前实施国V汽柴油标准

满足国V标准的汽柴油最大硫含量为10ppm，与欧洲的欧V标准中硫含量限值一致。国务院于2013年2月宣布，从2018年1月开始，全国范围内供应满足国V标准的汽柴油。2013年9月，国务院发布了《大气污染防治行动计划》，要求京津冀、长三角及珠三角这三个污染最严重的区域在2015年年底之前供应国V标准汽柴油。

由于车辆具有流动性，为了推动区域联防联控，统一区域的油品标准也应当成为重点区域污染防治的核心措施之一。这样可以避免消费者为了节省开支，跑到邻近区域加更廉价、劣质的汽油。而对长距离运输的货车而言，统一区域内油品标准更为重要，因为货车的排放更高，更容易在管理比较松散的周边地区加油。

在制定燃油升级规划时，政府各相关部门间应紧密合作，同时所有利益相关者都应参与到决策过程中，包括交通、环保和公共健康相关部门、成品油企业、汽车制造商等。并对成品油企业和加油站进行信用分级监管，增加监测频次，严格控制油品质量。媒体与公众需要在监督改进油品质量和打击非法销售活动中发挥作用。

汽油清净剂

目前，我国生产的车用汽油烯烃含量较高，洁净性较差，容易造成沉积，严重影响汽车排放。汽油清净剂是一种具有清洗、保洁、抗氧、破乳和防锈性的多功能汽油添加剂。它对节气门、化油器、进气阀、喷油嘴等处已经沉积的积炭具有清洗功能，可消除由于积炭引起的开车怠速不稳、加速供油不畅、油耗增高、尾气排放恶化等现象。同时，长期使用添加清净剂的汽油，可使供油系统保持清洁，防止喷嘴堵塞、积炭生成。因此，汽油中加入清净剂能够较有效地解决由于目前我国汽油地洁净性能较差所造成的一系列汽车使用中所发生的问题，有利于车辆保持良好的动力性、经济性和排放性能。



5 管理在用车排放

建立清洁的机动车排放标准和与之相适应的燃油标准是控制汽车排放重要的第一步，但还需要有效的方式督促在用汽车实施这些标准。管理在用汽车排放的基本原则是确认哪些车辆不符合排放标准，并对不符合排放标准的车辆进行及时维修或报废。

在用车管理的政策应兼顾车辆普遍达标率和现实可行的淘汰速度。中国发布的《大气污染防治行动计划》明确提出了高排放的黄标车将在2017年全部淘汰的目标。通过严格执行机动车定期检查和维修，推行环保标志体系，淘汰黄标车和其他高排放的老旧车辆，机动车的污染物排放总量将会有明显的降低。

在用车辆管理主要包括对车辆进行定期检查、利用遥感等技术识别高排放车辆；对车辆进行维护保养，以达到污染排放要求；对不能达标的高污染车辆进行淘汰。

措施一：对车辆进行定期检查与维护

通过对汽车进行定期的环保检测，并针对环保不达标的汽车进行维护，可以有效的改善在用车的污染状况。在开展该项措施时，可以针对物流、公交、出租等使用率高的车辆设置相对更严格的检测要求，并要求相关的运营单位在车辆尾气排放的检测、设备维护以及维修上承担明确的责任以确保措施能够有效落地。

中国从2001年开始强制对在用汽车进行定期环保检测。通过定期环保检测的车辆将获得环保标志，不符合环保标准的车辆将无法通过在用车年检。

案例：中国的环保标志体系

根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《机动车环保检验机构管理规定》和《机动车环保检验机构发展规划编制工作指南》等规定，中国31个省（自治区、直辖市）均已开展了机动车环保定期检验工作。2012年，全国参加环保定期检验的汽车共有5561.7万辆，占全国汽车保有量的51.3%。根据《机动车环保检验合格标志管理规定》，各地对通过环保定期检验的机动车，核发环保检验合格标志。截止2012年底，全国累计核发环保检验合格标志5981.3万枚，标志发放率达到55.2%。环保部发布的《关于加强机动车污染防治工作，推进大气PM_{2.5}治理进程的指导意见》提出到2015年，环保标志发放率全国范围内达到80%以上，在大气污染防治重点区域达到85%以上。

措施二：推广尾气遥感监测技术提高路检效率

目前识别高排放车辆的主要办法是机动车尾气年检和日常的路检。从2014年9月1日起，我国非营运性机动车年检制度取消，改为每六年一次。现行的机动车尾气强制性检测模式由此改变，高排放车辆将更加依赖日常的路检识别。

机动车尾气遥感监测技术可快速地发现行驶中的高排放车辆，是目前最有效、最经济、最方便的监测方法，其优点是快速、高效、不影响司机正常行驶，不会造成交通堵塞，对清洁车辆自动豁免，检测效率大大提高。尾气遥感监测技术目前已在我国20多个城市应用，大多采取车载式遥感。

案例：2013年北京对遥感技术的使用

在2013年6月到7月间，北京的85家遥感监测站在59万辆汽车中识别出了三千辆高排放车辆。大多数遥感监测站设置在进入北京的高速路收费站、进入四环路或五环路的主要连接线及其它城市主要干线上。经检测排放水平高的车辆将被禁止进入市中心区域。

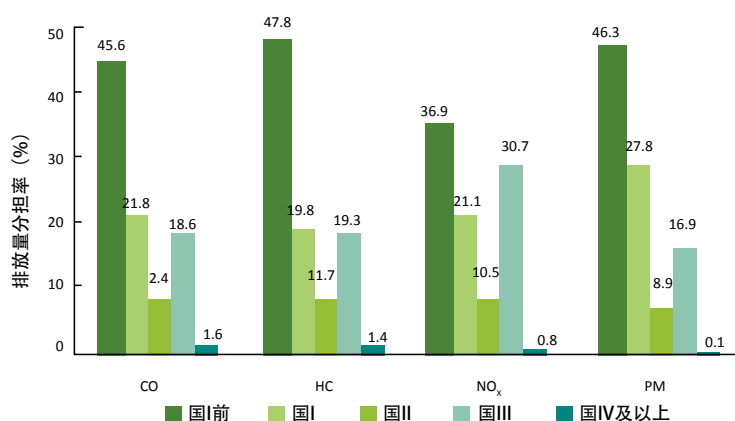


图5-1 不同排放标准汽车的污染物排放量分担率¹⁷

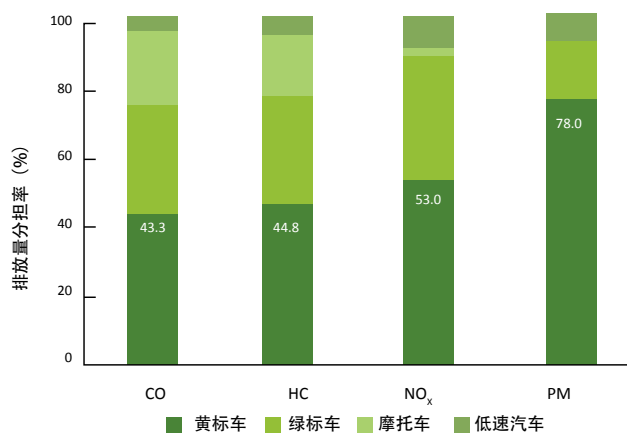


图5-2 2012年“黄标车”污染物排放量分担率¹⁸

17. 中国机动车污染防治年报2013

18. 中国机动车污染防治年报2013

给决策者的建议

建议一：提高机动车检测中心的质量控制要求

目前，部分检测站点周围存在有可以帮助通过检测的“代理中介机构”，可能意味着检测过程的质量控制存在漏洞。因此需要提高对检测中心的监管，建议环保主管部门对所辖的检测中心应用统一的严格规定，并对其检测步骤进行严格的监控。应加快推行简易工况尾气检测法，完善机动车环保检验与维修（I/M）制度，防止不达标的车辆利用临时措施通过检测。

建议二：为适用的柴油车加装DPF和SCR系统

柴油车，尤其是重型柴油卡车的氮氧化物和颗粒物排放水平很高。2012年，重型柴油汽车在汽车保有量中占比仅4.4%，但其排放的氮氧化物和颗粒物在汽车排放量中的分担率却达到了49%和60.7%。同时，在城市的高速发展及巨大需求的刺激下，重柴卡车不仅数量仍在快速增长，而且还经常超载行驶，导致污染物排放更严重。

安装柴油机颗粒物过滤系统（DPF）是减少柴油车颗粒物排放最为有效的方法之一，也是推行更严格的排放标准的一项关键技术。DPF的运行原理是对柴油车排放的尾气进行拦截和过滤，然后通过某种特定方法对捕获到的微粒进行处理，以保持DPF的过滤功能。在降低氮氧化物排放上，选择性催化还原（SCR）是比较普遍的做法之一。在延时燃烧中，发动机运行温度更高，因而柴油燃料能得到更完全的燃烧。美国、欧洲及香港的经验表明，最有效的改装方式是同时安装DPF和SCR系统，这种结合能够同时降低颗粒物及氮氧化物的排放量。此外，部分车况较好、残存价值较高的高排放柴油车，可以通过加装尾气净化设备，使其颗粒物排放达到环保标准要求，免于被淘汰，提高经济性。

对于加装了净化设备的车辆，环保部门应严格要求其定期维修保养车辆的净化设备，确保设备对颗粒物的减排效果，并建立加装净化设备的柴油车监控管理网络，对尾气净化效果进行持续监控，对加装的净化装置在取得“黄改绿”环保检验标志后“先装后拆”的行为进行严厉处罚。

建议三：适时提高“黄标车”的界定以及淘汰标准

目前，在我国“黄标车”被定义为未达到国Ⅰ排放标准的汽油车，或未达到国Ⅲ排放标准的柴油车，这比国际上对高污染车辆的定义要相对落后。按照《大气污染防治行动计划（2013-2017）》，中国会在2017年之前淘汰所有黄标车。对于这一淘汰要求，我们建议有条件的地区适时提高“黄标车”的界定以及淘汰标准，尽快推进汽车的清洁化进程。

案例：北京的黄标车淘汰制度和全国黄标车淘汰路线图

2009年开始，北京禁止黄标车进入六环，并推行了经济激励政策鼓励淘汰黄标车。黄标车车主如愿意换置更清洁的新车，可以获得500到25,000元人民币的奖励。2013年，国务院发布《大气污染防治行动计划》，要求到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。为贯彻落实国家《大气污染防治行动计划》，北京市制定《北京市2013-2017年清洁空气行动计划》，到2015年底淘汰全部黄标车，到2017年将累计淘汰老旧机动车100万辆。



6 改善交通结构，推广公共和非机动交通

合理的规划可以从源头上降低交通需求，但同时，需求管理无法在孤立的情况下产生效益，引导人们转变出行方式，增大公共交通、自行车和步行等出行方式是减少机动车，尤其是私家车行驶的关键。

提高公共交通出行比例，构建“公交都市”是为应对小汽车高速增长和交通拥堵所采取的一项城市交通战略和有效措施；此外，设法提高非机动出行的分担率，改善交通结构也是降低汽车污染的有效手段。



措施一：推广公共交通

便捷的公交系统对于控制甚至降低私家车数量，减少城市交通带来的不利环境影响非常重要。基于轨道的公交系统如地铁、轻轨和有轨电车对于大城市来说很普遍，也更为有效。而快速公交系统（Bus Rapid Transit, BRT）为城市特别是中小型城市提供了成本相对较低的高运输能力。一个方便、快捷且收费合理的公共交通系统，是实施机动车限制措施的前提，也是提高公交出行分担率的关键。此外，通过采取辅助性措施如设定高额停车费、限制停车位等，还可以进一步提高公共交通的吸引力。



图6-1 北京公众出行方式的改变¹⁹

《北京市清洁空气行动计划》把推广公交体系作为一个核心措施。预计到2015年，地铁总长度将达到660千米；根据规划，到2017年，公交专用车道网络的里程数将延长至480千米。对于公交系统的吸纳力，该计划设定的目标也野勃勃：到2017年，把公交出行占有所有出行方式的比例提高到52%，公交车占机动车出行的比率提高到60%。

措施二：增加非机动车出行分担率

在很大程度上，非机动车的占比取决于该城区的地形和气候条件。在具有有利地形和气候的城市，城市管理者可采取措施让非机动车比开车、骑摩托车或乘坐公交车更具吸引力。目前人们选择非机动车方式的主要障碍是便利性以及安全性，包括自行车被盗的安全考虑。

在中国，自行车曾经是一种主要的交通工具。然而，以汽车为中心的城市规划逐渐将自行车从城区淘汰了出去。许多非机动车道都在机动车道的拓宽及停车场的扩建中被占据。然而，交通拥堵以及空气污染让公众和决策者们回归到了非机动车。中国许多城市已开始建设连续的林荫道或自行车道。广州已经建成了1060千米的林荫道，将城市的主要历史地段及最有吸引力的自然景观连接

19. 北京市交通年报2013

到一起。近年，许多中国城市都已经开展了公共自行车租赁服务，其避免了私家自行车失窃、缺乏停车和存放空间的问题，以及需要维修保养等缺点，但也受制于租借和归还地点数量的限制，在方便性上不如私有自行车。步行作为短距离且灵活的交通出行方式，对于改善城市交通，优化城市环境具有独到的作用。城市管理者应充分考虑人的步行活动，设置不受汽车等交通干扰和危害的各类道路、广场用地。这类用地一般可分为以自然环境为主，以休闲活动为目的的步行空间（如公园道路、滨水散步道）和以人工环境为主，以交通、购物、社交、娱乐为目的的步行空间。

给决策者的建议

建议一：尝试设立公交发展专项基金，支持公交优先发展战略

目前，我国中央及地方政府每年的交通财政投入主要用于公路、铁路干线和农村道路建设等方面，特别是城市建设中的固定资产投资更多地投向道路和桥梁等基础设施。为落实城市公共交通优先发展战略，应积极调整财政投资方向，将城市公共交通作为重要的投资范畴，加大对城市公共交通基础设施的投入力度。因此，建议地方政府把公交发展建设纳入到公共财政体系中，设立公共交通发展专项基金，用于支持公共交通基础设施和清洁公交车队，提升公交系统容量和舒适程度，并大力提高清洁公交比例。

※ 实施要点：

- 资金来源可以考虑从燃油税增量及其他相关资金（如与小汽车使用有关的税费、拥堵收费、停车收费等）中提取；
- 资金主要投向：大容量公共交通系统建设、综合枢纽建设、公交数据化/信息化建设、公交节能减排等领域。

案例：美国国会设立“公路信托基金”

美国国会在1956年通过立法设立“公路信托基金”，规定征收的燃油税全部存入这一基金，专项用于联邦公路计划。1982年国会把联邦燃油税从每加仑4美分提高到9美分，并规定把其中的1美分存入新设立的“公共交通账户”，用于发展公共交通。目前，每加仑18.3美分的联邦燃油税中，有2.86美分拨给“公共交通账户”。据美国公共交通协会统计，美国城市交通基础设施建设阶段所需资金除政府财政外，还存在多种筹资方式，如：企业自筹资金、票务收入、广告收入、社会捐赠、基础设施收费、发行债券等。这些多元化的筹资方式近年来发展迅速，由1988年的3%增长到2007年的33%，在美国城市交通项目的建设起着越来越重要的作用。

建议二：建立城市公共交通票价-成本-绩效-补贴联动机制

充分尊重市场规律，根据城市经济发展状况、物价水平和劳动工资水平等因素，合理地确定公交运营的亏损因素、成本因素等，完善公交票价定价和调价机制。并以公交服务质量为基础和导向，构建合理的绩效考核机制，在此基础上确定合理的公交补贴补偿机制，使公交票价-成本-绩效-补贴联动起来，形成“民众可支付、财政可承担、企业可发展”的良性发展机制。

建议三：以城市为主，制定本城市适用的步行和自行车交通系统规划设计导则

国家住建部于2013年12月正式发布了《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》，以推动全国范围步行和自行车交通系统的建设。在地方层面，应在国家导则和地方有关规划及标准的基础上，充分结合城市空间布局、土地利用和道路网规划，并考虑到城市规模、城市人口、自然条件、交通需求等因素，以构建人性化的，安全便捷、公平连续、舒适优美的城市步行和自行车交通系统为宗旨，编制城市交通系统规划设计导则，为本市步行和自行车交通系统专项规划以及道路方案设计提供指导。

※ 实施要点：

- 考虑到与现有地方规划和标准的结合及突破；
- 考虑到与城市轨道交通、路面公共交通、城市停车场等规划的衔接。

案例：“自行车城”——哥本哈根

哥本哈根市作为北欧最大的城市，以重视环保和绿色出行闻名于世，是世界上唯一一座被国际自行车联盟授予“自行车城”称号的城市。在哥本哈根市，每天有60多万哥本哈根市民（大哥本哈根地区居民总数约170万人）骑车出行，总里程达到120万公里。目前，哥本哈根市内出行选择交通工具的比例为37%骑自行车，28%乘公交车和火车，31%自己开车，4%步行。为推动自行车交通系统的发展，哥本哈根在交通安全规划、TOD发展、修建自行车专用道、开通自行车“绿波”道、解决自行车停车等方面都做了巨大的努力。



7 改善城市交通的规划与管理

交通规划

城市的交通规划会预测城市未来交通运输发展的需求，规划道路网络，并确定通运输设施发展的规模、结构、布局等内容。因此，交通规划会对城市汽车的排放形成较强“锁定”效应，因此改善交通规划也成为城市应对空气污染非常关键的一环。

降低交通污染，一方面可通过优化规划以减少交通拥堵，提高运输效率；另一方面可以通过在规划中强化公交、非机动车出行所扮演的角色，从而在一定程度上降低私家车出行的需求，降低车辆的污染排放。

给决策者的建议

建议一：加强交通规划和城市土地利用规划的有机整合与衔接

目前，我国大多数城市的土地使用规划和交通系统规划是分离的。道路设计的重点是车辆的行驶速度和流量，若土地利用规划脱离了交通承载能力，则会出现因开发强度与道路承载能力不匹配而导致的交通拥堵现象。因此，应出台交通规划和城市土地利用规划的综合规划政策，确保交通规划和城市规划能够同步制定，互相协调、同步实施。同时，推动以公交为导向的城市规划（见第一章），结合绿色的交通规划，从根本上降低私家车出行的需求，减少交通污染。

建议二：在城市交通规划阶段进行城市交通污染的影响分析

我国现阶段城市交通规划的关注点是满足未来交通运输需求，规划过程中并没有系统评估规划所带来的环境影响。因此我们建议在现有的交通规划中要求增加专篇，对不同的规划方案所带来的机动车污染排放状况进行定量的分析、预测与评估，并在最终决策时选择环境影响相对较小的方案。

案例：美国加州南海岸的交通规划

美国加州南海岸地区在开展交通规划时，会与当地的《空气质量管理规划》相协调，以确保交通的发展不会影响该地区空气质量达标。这样可以有效控制未来的交通发展不会对于空气质量造成巨大的威胁。

建议三：重视关于交通换乘枢纽、电动汽车、非机动车（自行车、电动自行车等）及步行系统等规划

交通换乘枢纽的有效设计，如在城郊的公交和地铁站为汽车和非机动车提供安全、便宜和方便换乘的停车点，可以很大程度提高公交的方便程度，有助于让公众自行选择公交出行。

电动汽车、非机动车以及步行的出行方式，需要在交通规划中被充分关注。鼓励这些出行方式，需要在交通规划中为其提供科学的网络布设、充足的基础设施、安全的出行环境、方便/便宜的停放点等。通过在规划中重视这些清洁的出行方式，可以有效替代私家车出行。

此外，交通规划还需要统筹优化地面、地下、高架的设计，在满足出行需求的同时，尽可能降低交通污染的产生。

交通管理

开展有效的城市交通管理，不但可以改善城市交通状况，减少汽车在怠速及低速行进中的高排放状态，还可以减少道路汽车（尤其高污染汽车）数量，促进清洁汽车的使用。

城市应根据自身特色选用适当的交通管理措施降低交通排放。可选的交通管理措施有：

- 实施拥堵收费或者提高城市中心的停车费，有效的减少进入市中心的车辆，从而缓解交通拥堵，减少车辆污染；
- 设立低排放区，限制污染车辆进入，并设立超低排放区或者零排放区，鼓励清洁的汽车进入市区；
- 通过汽车尾号限行措施，减少上路汽车的数量；
- 推广汽车共享机制以减少私家车出行。

措施一：实行拥堵收费以缓解交通拥堵、减少排放

拥堵收费虽然主要针对交通状况的改善，但国际经验表明，拥堵收费还可以带来明显的环境效益。其概念最早可追溯到上个世纪60年代。当时的英国运输部的专家委员会提出：现阶段机动车税已无法限制人们出行，而这些出行增加了其他的成本，包括交通拥堵和环境污染。而直接对道路使用者进行收费，一方面能够将不同出行方式的成本差异考虑在内，另一方面也能够限制交通流量。

拥堵收费的原理是基于车辆对道路资源的使用收费，即造成的交通拥堵越多、排放量越大，支付费用越高；使用道路次数越少或在非拥堵时段使用道路，支付费用越少。目前拥堵收费已经在美国、英国、新加坡等国家应用。

案例：新加坡交通拥堵费

最早也最为著名的道路收费的例子发生在新加坡。该国对在高峰时段进入中心商业区的未满载车辆收取交通拥堵费。从1998年开始，这一按区收费计划就以电子方式开始实行。在25年中，人口数量加倍了，交通需求也增加到了原来的三倍，而这一收费政策减少了超过50%的交通流量，同时几乎将中心商业区的平均交通速度及交通可及性提高了一倍。在实施这一交通控制政策时，新加坡还同时大规模投资建设了价格实惠的全市公交系统，并将停车费用增加了一倍。这两项举措一直支持着交通拥堵费政策取得成功。在早高峰及晚高峰期间，使用电子道路收费系统减少了中心商业区7%~8%的车流量。

案例：伦敦交通拥堵费

2003年，伦敦市中心推行了一项拥挤收费政策，进入该区域或在该区域内通行的车辆要交纳相当于16美元/天的费用。这个方案是通过利用自动车牌识别网络监测车辆进入收费区以及在收费区中通行来实现的。通过实行这一方案，伦敦交通拥挤度减少了30%，交通速度提升了37%，每天进入该区域的车次减少了约6.5万到7万次。而该措施对该区域的商业活动几乎没有造成任何负面影响。这一措施减少了20%的燃油消耗，由此产生的收入由当地政府保管并被用于改进该城市的公共交通服务。

措施二：设立低排放区和超低排放区（零排放区）

在城市敏感区或高污染地区建立低排放区（LEZ），直接限制高污染车辆进入这些区域可以更有效地遏制这些区域的空气质量恶化。如果车辆的排放量高于某一设定值，将被禁止进入低排放区，或者在某些情况下需要缴纳费用才能进入。进入门槛的设定方式可以有多种，可以根据车辆认证的排放标准进行限制，也可以根据车辆是否装有颗粒物过滤器或催化转化器来决定是否限制其进入低排放区。欧洲已有多地设立低排放区，通过阻止高污染车辆进入该区域，以改善城市空气质量。

案例：伦敦低排放区

伦敦于2008年推出覆盖整个大伦敦区域约1,580平方公里的低排放区的政策，每天24小时全年不间断执行，机动车要进入该区域需要达到规定排放标准或支付一大笔当天在低排放区内行驶的费用。在2012年1月，更多机动车被纳入其中，并提高了标准，重型货运车辆、公交车和长途公共汽车的标准是欧IV，较大型厢式货车（1.2至3.5吨）和小型公交车为欧III标准。2012年修订后的低排放区方案削减的污染物排放是之前方案削减量的两倍。

超低排放区（零排放区）是指在城市中划定区域，仅允许非常清洁的汽车（如纯电动汽车、混合动力汽车）进入与穿行。虽然与低排放区命名相似，但这个措施的主要目的是推动清洁汽车在城市的使用，而不是限制污染车辆。

案例：2020伦敦将设立超低排放区

2013年7月29日，伦敦市长办公室发布声明称，伦敦市长鲍里斯·约翰逊将于2020年在伦敦市中心设置超低排放区，只允许混合动力车和电动车进入，以鼓励车队向超低排放或零排放方向调整。

措施三：通过调整停车费减少车辆进入中心区（繁华区）

停车费作为汽车使用成本的重要组成部分，是调节城市交通需求量的重要价格杠杆，被广泛纳入发达国家一体化交通管理政策之中。通过设定适当的停车收费水准，发挥其价格杠杆，可以调控车辆出行率，缓解交通拥堵，并实现减少交通污染排放的目标。

城市可以建立差别化停车收费政策：除了停放区域、停车需求类型、停放时间长短、停放时段、停车设施等因素外，还可以依照车辆排放特征差别化收费，对高排放车辆征收更高停车费；也可以在重要公交枢纽，实施优惠停车收费政策，以鼓励私家车主换乘公共交通工具进入市区。

措施四：机动车尾号限行政策

直接的车辆限制政策可以帮助控制车辆特别是私家车的的使用。最普遍的限制措施是根据登记的牌照号码在特定天数限制某一牌号车辆的使用。许多城市包括雅典、波哥大、拉各斯、马尼拉、墨西哥城、圣地亚哥、圣保罗、首尔、成都及北京都推行了这一方案。在大部分城市中，人们都认为该方案显示政府履行了其减少交通拥堵和控制空气污染的承诺。

案例：北京车辆出行限制措施

从2008年奥运会开始，北京就开始实行直接的车辆限制措施。在这一政策下，根据车牌号末尾数字的不同，每个工作日有两个数字尾号的车辆被禁止进入五环内的街道。面对日益严重的空气污染问题，当连续三天出现严重污染天气时，这些限制措施将升级为全市范围内实施机动车单双号行驶，其中公务用车在单双号行驶的基础上，再停驶全部公务车辆的30%。

汽车尾号限行存在一个明显的风险，那就是这可能会导致个人拥有车辆数的增加，为交通带来更多的负担。这一政策尤其会促使人们保留老旧高污染车辆而不愿进行报废。此外，尾号限行措施并未从根本上减少出行的需求，因此在限制车辆的同时必须建立良好的公共交通替代方式以满足这部分出行需求。

措施五：推广汽车共享机制以减少私家车出行

一辆汽车的载客能力一般在4个成年人以上，而在北京，平均每辆车的载客数量只有1.3人。提高车辆载客率，可以有效减少车辆行驶总里程。具体做法有：

- 拼车、搭车及汽车共享：利用移动互联网让陌生人之间拼车和搭车变得便利，可大大提高车辆的载客率。许多大公司已经尝试鼓励员工在从家里到办公室的通勤路程中共享汽车，一些民间组织也在社区内部发起此类活动。2014年1月，北京市出台国内首部《关于小客车合乘出行的意见》，为汽车共享出行提供法律依据。
- 减少出租车空载率：同样利用移动互联网，出租车司机可以迅速而便捷的获取有出行需求的乘客信息。乘客也可以寻找到附近的空驶出租车，大大提高出租车供给和需求的匹配效率，从而提高出租车的载客率。

事实上，鼓励驾车者改变常年养成的驾驶习惯、采用新的驾驶出行模式并非易事。可以结合其它措施或商业模式，如鼓励保险公司创新产品，基于汽车里程制定保费标准等，从而对开车较少和使用高效的车辆给予激励。

案例：美国常见的拼车合乘上班方式

从华盛顿特区到洛杉矶和旧金山，许多大都市均为多人乘坐车辆提供专用车道。在旧金山，每天早上在搭乘点自发形成3000辆三人合乘上班，每年节省燃油、时间和运输补贴的费用约3000万美元。在华盛顿特区和休斯顿，形成了类似的“搭便车系统”。华盛顿特区每年200万人次的合乘出行，能节省超过5500吨的汽油。这种合乘方式可以通过社交网络得到提升，应用程序如Avego和NuRide将驾车者和乘客联系起来，消除了依赖搭便车系统的不确定性。

案例：汽车共享的商业化

美国Zipcar公司的简单汽车共享商业运营模式：美国人每人每年为车辆大约花费8000美元，而车的闲置时间高达96%，如果用汽车共享模式，只在使用汽车时支付相应部分的费用，则可以节约许多成本，甚至可以盈利。Zipcar在美国、加拿大、英国等国拥有8000多辆汽车，另外私人车主也可参与其中。会员缴纳一定的年费和按小时收取的费用。平均每辆共享汽车可以减少15-20辆私家车的出行。预计到2016年，全美会员接近240万，收入达30亿美元。

措施六：错峰出行

交通供给小于交通需求是产生交通拥挤和阻塞的直接原因之一，由此带来诸多环境问题。“错峰出行”作为可以缓解城市交通拥堵的一种治堵政策和“平峰”有效手段。错峰出行一个典型的方法就是错时上下班，是指调节人们通勤、上下学等固定式出行时间的策略，降低早晚交通高峰时段的峰值，将一个较大的交通量高峰分解为几个较小的交通量高峰，缓解供给和需求之间的矛盾。

案例：德国主要城市“错峰出行”

德国的主要城市早在上世纪70年代初就已经开始实施“错峰出行”政策。在一般工作日内，政府部门的固定工作时间为9点至15点，其余时间可根据具体情况上下班；制造业部门的固定工作时间为7点至15:30或16点。根据德国联邦交通研究所的分析，“错峰出行”制度不仅可以减少交通拥堵，同时也有利于减少环境污染。在德国首都柏林及其他大城市，“错峰出行”政策的实施可以使德国人更自由的支配出行时间，提高工作效率，使德国各大城市在上班时段很少出现交通拥堵的现象。

给决策者的建议

建议一：应用拥堵收费措施需要系统考虑以下几个要素：

- 拥堵收费制度需与其它替代出行方式制度的推广相辅相成互为补充。拥堵收费的收入可以用于发展公共交通，如改善公交服务、提供低廉的公共交通票价，完善交通执法等。
- 要关注和抑制可能存在的通过拥堵收费区域边界的绕道行为，解决可能存在将有大量汽车停放在收费区域边界的问题。
- 在开展收费之前，应当明确收费的用途，并向公众进行有效宣传以争取得到公众对于落实此项措施的支持。

建议二：应不断提升低排放区的进入“门槛”

中国现有85个城市已经在市中心划定了黄标车限行区。然而与欧洲国家相比，中国采取的限行标准要低得多，只适用于黄标车，即低于国I标准的汽油车和低于国III标准的柴油车。



表7-1 北京、上海、广州及深圳的低排放区

城市	低排放区	排放标准	起始日期
北京	六环以内	黄标车	2009年10月1日
上海	外环以内	黄标车	2014年3月1日
广州	环城高速以内	黄标车	2010年6月1日
深圳	整个市区	黄标车	2014年12月31日

因此我们建议各地区根据实际情况，对低排区设定足够严格又能够落实的门槛，如北上广深的低排放区内禁止国3以下汽油车和柴油车的进入；同时要随着车辆标准和燃油标准的升级，同步提高低排放区的进入门槛。

表7-2 欧洲低排放区一览

车辆类型	低排放区	2014年排放标准	未来的排放标准
仅卡车	荷兰	欧IV (PM)	
	奥地利A12高速公路	欧II/欧III	
	奥地利部分区域	欧II	欧III
	法国/意大利勃朗峰隧道	欧III	
	捷克布拉格	欧II	
	匈牙利布达佩斯	差异化停车费	
重型车辆	英国伦敦	欧IV (PM)	
	丹麦	如低于欧IV标准需安装过滤器	
	瑞典	使用8年以上/欧III	
有四个或以上轮子的车辆	德国	欧II-IV (PM) 及欧I汽油	欧IV (PM) 及欧I汽油
	葡萄牙里斯本	欧I/欧II	全部实行欧III
	希腊雅典	欧I-欧IV	
所有车辆	意大利	欧I-IV/无二冲程机动车	欧II-IV/无二冲程机动车
遵守协议的当地巴士	英国诺威奇	欧III (NO _x)	
	英国牛津、布莱顿	欧V	欧V
厢式货车	英国伦敦	欧III (PM)	
	德国	欧II-IV (PM) 及欧I汽油	欧III-IV (PM) /欧I汽油
	意大利	欧II-IV/无二冲程机动车	欧II-IV/无二冲程机动车

建议三：形成系统的公众交流机制以提高相关措施的可接受度

交通管理的许多措施都涉及到向私家车主征费，或者限制私家车主对于车辆的使用。因此让公众接受这类措施，并支持措施的落实是一个巨大的挑战。政策制定者一方面需要有比较好的交流策略，综合运用新闻媒体、线上线下平台，开展实地宣传、召开会议等方式，对于措施的细节进行系统的交流，获得更多的公众支持；另一方面，还需要推动公众教育，让公众获得更多的环境保护知识，更好地了解其行为改变所带来的环境效益，以及对公众带来的效益（如健康效益）。



8 推广清洁能源汽车

我国2014年成品油消费量预计为2.92亿吨²⁰，其中75%用于维持我国巨大的交通运输系统的正常运转。石油使用成本巨大，除能源安全问题外，还带来空气污染和气候变化等环境风险。目前，使用很少或不使用化石燃料的清洁能源汽车已经触手可及，通过技术进步、生产创新和规模化可大幅度降低其成本。清洁能源汽车主要包括天然气汽车、新能源汽车（纯电动汽车、插电式混合动力汽车、燃料电池汽车）、氢能源动力汽车、太阳能汽车等。

目前新能源汽车行业还处于市场初期，与传统汽车相比竞争力较低。根据一项美国的研究，每辆电动车购买成本至少比传统汽车多出约15000美元²¹，使用者需在使用至少五年后才能回收成本，因此消费较难撬动。所以，在购买成本下降到足以与传统汽车抗衡前，决策者应当通过政策刺激新能源汽车市场健康快速地成长。

20. 中石油经济技术研究院数据

21. Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era, Rocky Mountain Institute

汽车驱动装置电气化、清洁能源化是个根本性的、前途远大的技术转变，它让我们减少了对燃油的依赖，最大限度地降低排放，更好地建立起一个可持续的交通体系。政府应采取有效措施鼓励清洁汽车的推广，在经济上予以补贴支持，保障基础设施建设，并刺激相关工业发展。

给决策者的建议

建议一：通过财税政策减少新能源汽车在成本方面的劣势，并保持政策的连贯性和一致性

我们建议政府通过政策改变价格信号，让消费者青睐更清洁的汽车。运用经济手段，建立清洁能源汽车市场化、商业化的激励机制。激励措施可包括：

- 对传统汽车征收碳税用于建立清洁能源汽车碳基金；
- 为购买清洁能源汽车实行减税或不限购；
- 为淘汰老旧高排放车辆、购买清洁能源汽车提供补贴；
- 为清洁能源汽车制造商提供经济奖励；
- 通过减免税收鼓励风险投资及私募股权投资进入清洁能源汽车产业；
- 降低清洁能源汽车使用成本。

案例：德国推行的清洁能源汽车激励政策

欧盟各国近年来纷纷推出有关清洁能源汽车的激励政策，法国实施“发展电动汽车全国计划”，在购车时一次性补贴5000欧元，这项补贴费率也被北欧各国广泛采用；德国则在其发布的《国家电动汽车发展计划》中采用了降低用车成本的政策。

案例：广州北京推行的清洁能源汽车激励政策

广州市已宣布要将该城市12万张汽车牌照的10%定额配给清洁能源汽车，且公众如果购买清洁能源汽车，可从政府处领取1万元的补助。北京也宣布购买电动汽车无需参加车牌摇号，并可获得最高达12万元的补助。

建议二：推动电动汽车基础设施建设和标准化

除电动汽车高昂的购置成本，其使用的便捷度也是影响公众接受度的另一个主要因素。目前的充电基础设施建设主要集中于公共领域，私人领域还不多。另外，充电设施普及的主要难点是充电接口等标准不统一。政府应该尽快出台统一的电动车充电国家标准，结合其他鼓励措施推动我国电动车充电设施市场的发展。

案例：德国智能电网

2009年德国发布《国家电动汽车发展计划》，其中提到发展电动汽车与电网建设的协调融合问题。计划将大量的汽车电池接入智能电网，电网系统将出现交互式充放电装置，通过建设集成信息和通讯技术的智能电网，使电动汽车的电池参与到电网的负荷管理，并在电力调配、存储、负荷管理和电网稳定方面发挥积极作用。

案例：英国太阳能电动汽车充电站

2010年英国建成世界上第一个全国性高速公路电动汽车充电站，每个充电站的电力来自风力和太阳能，为使用者的电动汽车提供的电力完全免费。较快的32A充电站两小时可充满，较慢的13A的充电站则为在服务区酒店过夜的驾驶者使用。

建议三：政府激励政策的重点应从新能源汽车的购买环节向使用环节转移

目前政策对新能源汽车的财税激励政策包括国家和地方对购置新能源汽车的一次性补贴、消费税和购置税减免以及用电价格优惠政策等。部分城市由于有汽车限牌政策，还对新能源汽车车牌实行了特殊照顾。尽管这些政策确实对新能源汽车的生产和购买起到了一定的刺激作用，但新能源汽车还是主要应用于公共领域，在私人领域渗透的进展依然缓慢。其中很重要的一个原因就是私人消费者对电动车使用的便利性的顾虑。那么，除了加强充电基础设施建设打消车主的后顾之忧，还有一个重要的措施就是通过制定政策提高新能源汽车使用的便利性，包括对给予新能源汽车更多的停车位、对新能源汽车路桥通行和停车费实施优惠或补贴等等。

建议四：新商业模式刺激行业远期发展

据估计，在2030年之前，中国需要额外投资316亿美元用于为清洁能源汽车建立燃料供给站。目前这些项目在资金上还存在很大空缺，因此政府应为清洁能源汽车基础设施创造不同的融资机制与方法以鼓励市场发展。应鼓励地方根据自身情况发展新的商业模式，如融资租赁、贷款贴息、电池租赁、公私合营、共享油电差价等机制，鼓励社会资本参与充电设施与运营、车辆购买与维护，形成多方共赢的运营模式。



案例：全球三类电动汽车的商业模式

第一类是欧美地区采用的车电销售加上自充网络的模式。车电销售是整车带上电池销售，由能源供给商和服务商通过自身电网建立一个以充电站为主的网络。由于基础设施不完善，这种模式在中国发展一段时间以后，发现了很多问题。

第二类是整车租赁。这种模式的出发点是因为现在基础设施不完善，先将电动车以租赁的方式让更多消费者使用，通过收集出行模式和停车分布等数据，不断完善电动车产品设计和基础设施布局规划。而且，由于有国家政策的补贴（中央财政补6万、地方财政补6万），还是可以赢利的。这种模式是否可持续发展，是否长期可行，还有待实践检验。

第三类就是裸车销售、电池租赁、充换交融，这是目前比较有前途的一种方式。裸车销售目的是让整车的价格等于或低于传统车，价格便宜了，再加上政府的政策支持，包括补贴、免停车费、免购置税、免过路费等措施，还有像北京不摇号、不限行的优惠，便有了优势。

建议五：禁止改装天然气汽车，鼓励原装天然气公交车和货车

总体而言，天然气汽车属于清洁能源汽车，但这是指原装天然气汽车。应该强调的是，改装的天然气汽车可能比同等排放水平的汽柴油车排放更高。这是因为改装后的天然气汽车发动机与尾气处理装置不匹配，导致尾气处理装置不能有效净化燃料天然气时的尾气，导致总碳氢和氮氧化物排放大幅上升，反而更不清洁。因此我们建议禁止改装天然气汽车，鼓励原装天然气汽车。另外由于天然气汽车与燃油汽车相比最大的优势在于大幅减少颗粒物排放，因此建议推广天然气在公交车和货车等柴油车队的应用。



9 支持开展区域交通污染控制

道路交通作为大气污染排放的移动源，对区域大气污染传输贡献很大。交通污染的主要载体——汽车本身也可移动（比如汽车的购买地、注册登记地、使用行驶地可能不同），针对交通源的控制措施要考虑区域间的协调统一，统筹安排。我们建议：

- 基于区域一体化角度统筹交通基础设施规划、建设和运营服务；
- 区域机动车注册信息和交通信息共享；
- 针对区域内货车及区域运营货车排放开展联合研究和管控；
- 统一加强区域内的交通污染违法处罚力度，避免污染转移。

本报告的1-8章，我们提出了八项交通污染控制的核心路径，并总结了实现这些控制的主要措施和政策建议，在实行这些控制措施时，要从区域的眼光出发，兼顾到区域内政策措施的一致性和连贯性。

在规划层面观，城市土地利用规划和交通规划在制定时，要充分考虑区域的综合发展需求。既要在城市规划和基础设施建设上，考虑合理利用区域内的资源，综合规划，使交通为区域发展提供便利；又要发展城际间的公共交通，鼓励公交出行，降低私家车出行需求。

案例：京津冀区域交通一体化

京津冀协同发展规划中强调了交通一体化发展，涵盖了“一环”、“二航”、“五港”和“六放射”。北京市发改委表示已明确重点高速公路建设时间表，制定了打通一批“断头路”、“瓶颈路”的具体方案，推进京张铁路、首都大外环高速等交通重点项目，京沈客专、京台高速等项目年内开工建设，京昆高速北京段通车。

调控车辆号牌注册登记，对于控制本地汽车保有量增长的作用显著，但要注意兼顾周边城市的政策支持。比如北京目前执行的小客车指标调控管理措施，如果不配合其他相关防止汽车在外地注册后在北京行驶的附加措施，那么摇号措施形同虚设，还会加重汽车管理、区域污染监控的负担。

提高机动车排放标准和燃油质量标准也是需要区域统一实施的措施。只有区域标准的一致性，才能防止不符合标准的汽车通过非法途径流入本地市场，防止异地添加劣质燃油。

区域内乃至区域间要对在用车管理和淘汰老旧车政策达成一致，统一监管力度，因此需要共享老旧车辆（黄标车）的登记信息，并统一加重处罚，防止优先控制区（如北京、上海、广州等地）内已经淘汰的黄标车在区域内或区域间的其他省市重新进入市面交易。

10 构建有利于政策制定和实施的环境

政策的制定与实施，离不开有利的“土壤”。有效的城市交通污染防治，不但需要获得相关的政府管理部门的重视与支持，科研机构的参与，还需要获得公众的理解、认可与支持。此外，环境问题的外部性特征也加大了解决机动车污染的难度，如何能够应用经济手段，推动有利于污染防治的市场机制的成型，也将成为政策得以持续更新、落实的关键。

给决策者的建议

建议一：获得行政管理支持

城市交通污染防治会涉及到城市管理的多个部门，包括环保、规划、交通、公安、质监等。若要相关政策的制定和落实获得各有关部门的支持，最好能够在领导的支持下形成有效的跨部门协作机制。下面列出了一个系统有效的协作机制所不可或缺的几个要素：

- **领导重视**：多部门的合作需要更高级的领导统一协调，在城市层面，市长对于机动车污染防治的关注尤为重要。
- **数据与信息的共享机制**：相关部门所制定的规划、措施信息，以及基础的数据（如机动车分类保有量、油品消耗量、道路通行率等信息）。
- **形成明确的跨部门交流协作模式**：针对机动车污染防治的主要方面确认参与部门，并且形成明确的会商机制，并针对重要部门设置明确的权责，并整合分解在相关的岗位考核中。
- **确保开展工作所需的资金、人员等资源的支持**：确保各部门有明确的参与机动车污染防治的人员，重要相关部门需要设立专人开展相关工作。部门内部也应该设定明确充足的资金以支持相关工作的开展。



建议二：加强科研，支持科学的决策

治理机动车污染，决策者通常会面临双重压力：

一方面空气污染严峻，需要快速采取措施以遏制污染，改善空气质量；另一方面，措施的制定和执行需要资金、人员等资源的支持，而资源往往是紧缺的。因此，如何能够识别出本地机动车污染的主因，并选择成本效益相对较高的措施开展工作则成为工作的要点。加强科研投入，增强政策制定的科学基础是解决这个问题的关键。事实上，在欧美开展机动车污染防治的过程中，已经验证了科研基础对于政策成功的重要贡献。本报告建议了以下需强化的科研领域：

交通基础数据研究：

道路机动车通行率（分车型）；城市人群交通出行模式研究；不同城市规划模式对于交通出行需求研究。

机动车污染的空气质量研究：

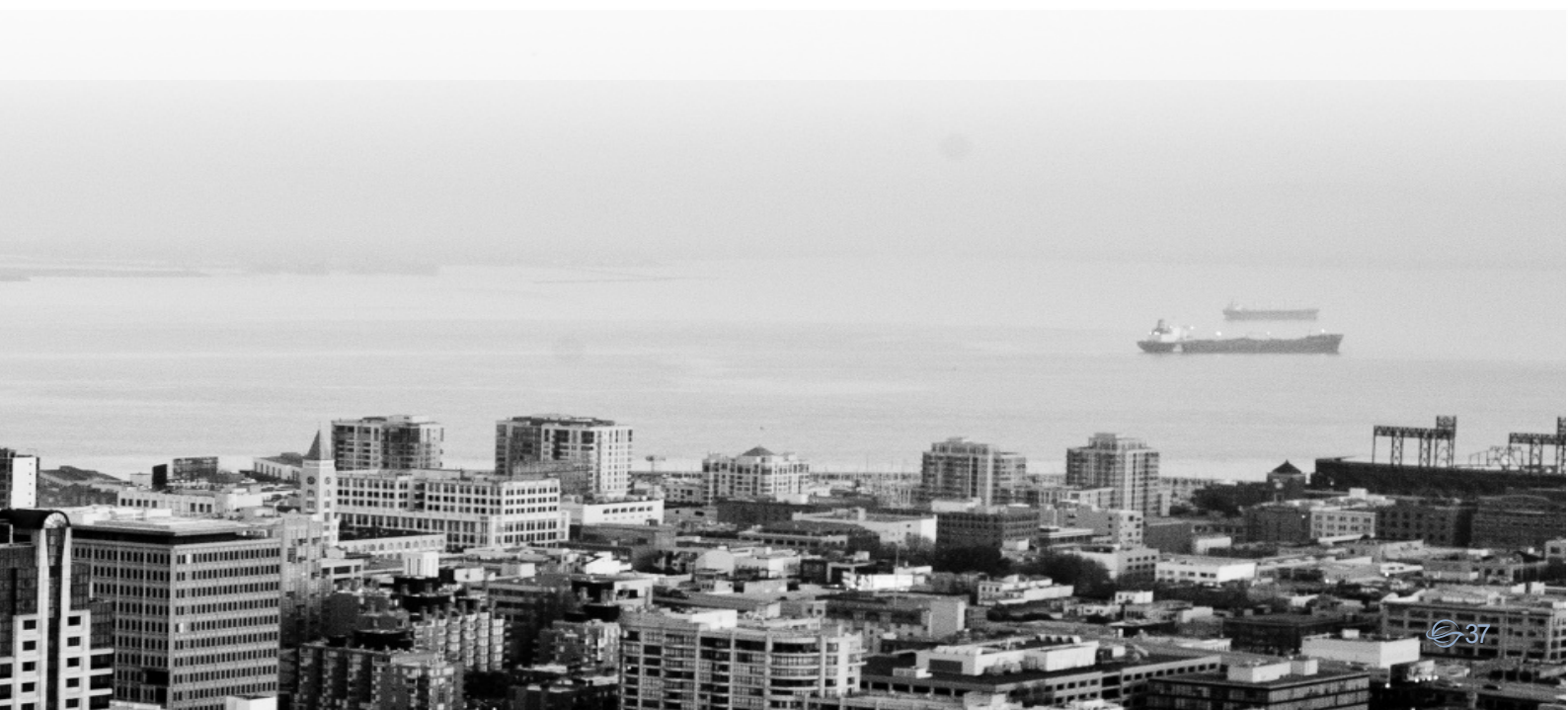
针对道路机动车污染的空气质量监测；道路交通对于PM_{2.5}以及臭氧的形成贡献；相关交通污染控制措施（拥堵费、停车费管理、高污染车辆限行区等）的成本和效益分析。

交通污染对健康影响的研究：

交通污染的扩散模式和暴露研究；不同油品和机动车造成的尾气危害研究；针对不同高危人群带来的健康影响评估。

新科技对于交通污染的治理：

随着车联网、智能交通等新科技的发展，许多传统的交通污染控制理念可能被颠覆，需要研究发掘这些新科技所带来的创新的减排机遇。



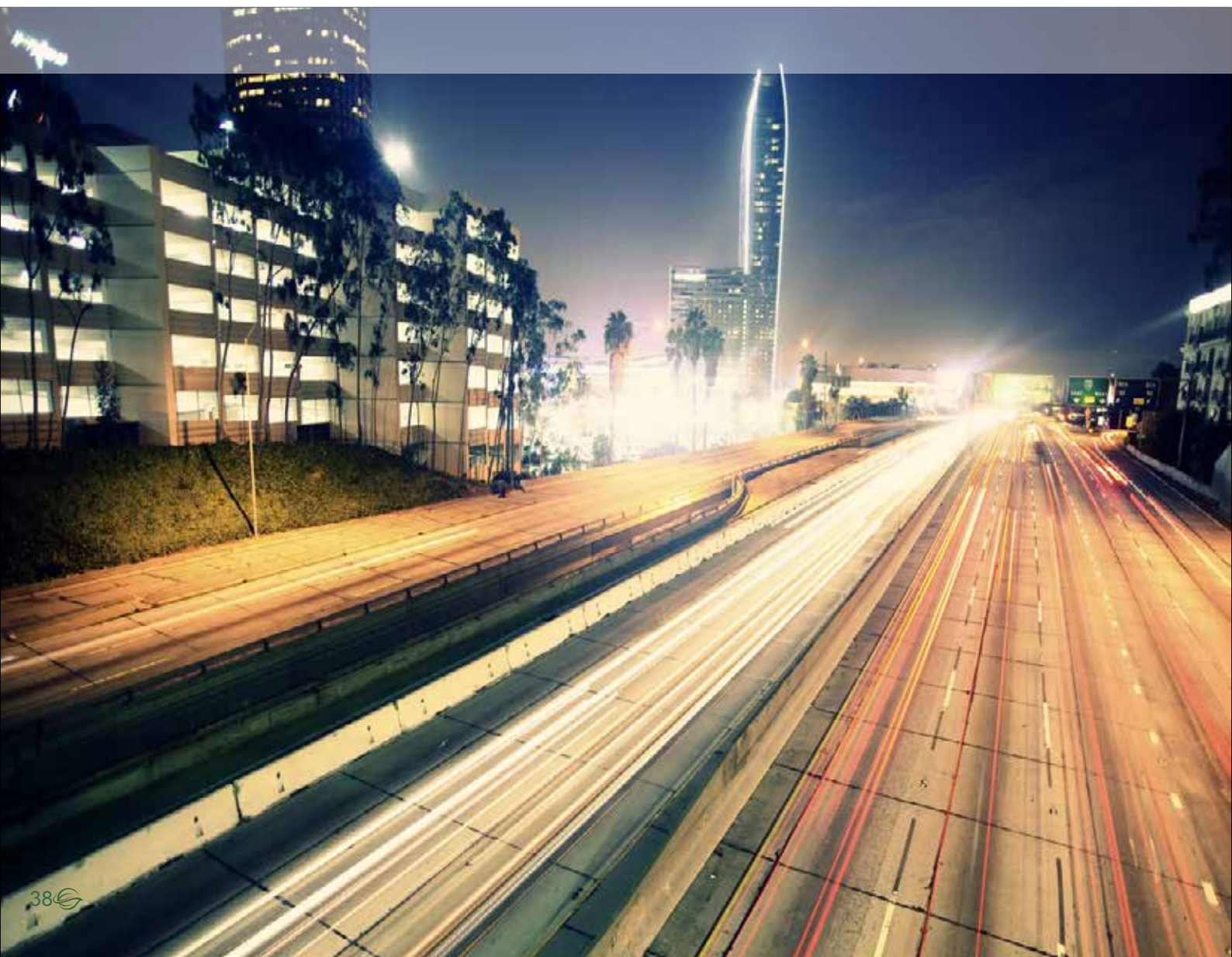
建议三：应用经济手段推行市场机制

通过有效的财政和经济手段，可以将机动车污染所带来的环境外部成本内部化，从而借助市场的机制，形成有利于污染减排的良性发展模式。较成熟的经济措施包括按照油耗、排量、道路资源占用等因素征收燃油税、机动车购置税，以及道路收费等（第七章介绍了拥堵收费、划定低排放区等措施同样有助于推动市场机制的形成）；还可以通过对清洁汽车免除相关税费以鼓励其发展。

这里需要强调的是，欧美征收的税费大都设置了透明化的管理规定，并要求因空气污染而征收的税费最终会应用于空气污染治理的领域，这样还可以有效增加机动车污染治理的资金来源。

建议四：加强与公众的交流并鼓励公众参与

治理城市交通污染会直接影响到公众的生活，尤其私家车的拥有和使用。有效的机动车污染控制政策和措施，需要得到公众的理解和支持，才能够被顺利推行。因此政策制定者应当在政策制定的全过程中，注重与公众的交流，并提供公众参与的渠道。在公众参与的过程中，可以有效借助社会组织的力量，开展公众教育，并发挥公众监督的作用。



中国清洁空气联盟

中国清洁空气联盟由十家中国清洁空气领域的核心科研院所共同发起，拟为中国的省市提供一个有效的平台，一方面以推广国内外先进的理念、经验、技术、工具；另一方面，加强省、城市以及科研机构之间的交流协作。联盟的目标是支持中国的省和城市改善空气质量，减少空气污染对公共健康的危害。联盟的参与方包括科研院所、相关省市、以及关注清洁空气的公益机构和相关企业等。联盟由指导委员会指导工作，并下设秘书处开展日常的管理和协调工作。

十家发起机构包括：清华大学、环保部环境规划院、环保部环境工程评估中心、复旦大学、南京大学、北京师范大学、中国环境科学研究院、北京大学、环保部机动车排污监控中心、中国人民大学

发起支持机构：能源基金会



本报告的电子版可以通过联系 cleanairchina@iccs.org.cn 或访问 www.cleanairchina.org 获取

CAAC

CAAC



清洁空气创新中心（联盟秘书处）
北京市建国门外大街甲24号东海中心709
电 话：+86-10-65155838
电子邮箱：cleanairchina@iccs.org.cn