

# 关于北京市交通节能减排发展策略的思考

刘莹 蔡静 王根城 李晓祎

**【摘要】**节约资源、环境保护是世界各国共同关心的重大课题，也是近几年我国各级政府高度重视的重大议题。北京作为人口超过 2151 万人，机动车保有量超过 558 万辆的世界大城市，在面临缓解交通拥堵的巨大难题的同时还面临着资源节约和环境保护的巨大挑战。本文客观分析了北京交通节能减排的发展现状，从社会发展、地理气象等方面进行成因解析，结合国际大城市交通节能减排经验启示提出“加减乘除”交通节能减排发展策略，并对北京交通节能减排发展现状和发展途径进行思考，提出发展建议。

**【关键词】**交通；能耗；排放；节能减排；发展策略

## 0 引言

近年来，国内多个城市雾霾频发，北京及其所在的京津冀区域尤为严重。作为人口规模 2151 万，机动车规模 558 万的世界特大城市，北京在快速机动化进程中同时面临着缓解交通拥堵与改善空气质量的双重国际难题，交通已经与建筑、工业成为三大污染源，北京交通面临更加严峻的挑战。

2013 年，国务院《国家大气污染防治行动计划》和《2014-2015 年节能减排低碳发展行动方案》，北京市发布《北京市人民政府关于印发北京市 2013-2017 年清洁空气行动计划的通知》和《北京市人民政府办公厅关于印发北京市 2013-2017 年机动车排放污染控制工作方案的通知》，明确提出了“到 2017 年，在机动车保有量仍将增长 80 万辆的前提下，全市车用燃油消耗量比 2012 年降低 5%，机动车污染物排放总量削减 25%以上”的工作目标。

本文定性和定量相结合的分析了北京交通节能减排现状，从社会发展、交通发展、地理气象等方面对北京交通能源消耗和环境污染问题进行解析，基于国际大城市交通节能减排治理措施，提出北京交通节能减排治理思路，并对既有治理措施进行思考和建议。

## 1 北京交通节能减排基本情况

交通领域节能减排主要涉及碳排放、能源消耗和污染物排放三方面，三者涉及的关注层面不同，却紧密相连，密不可分。机动车在使用过程中需要燃烧化石燃料，直接产生 CO<sub>2</sub> 排放，导致温度提升，影响极端天气等灾害事件，备受国际层面关注。能源消耗影响国家能源安全和经济安全，是国家层面的重点关注问题。污染物的排放直接影响身体健康，是城市层面的主要关注点。

目前，国家及北京市均提出各项能耗排放考核目标，从总量和强度两方面，对交通运输仓储邮政行业能耗总量、单位客货运周转量能耗下降率、客货运单位运输周转量 CO<sub>2</sub> 排放下降率等提出明确考核目标和要求，交通领域节能降碳和污染物减排的压力巨大。

### 1.1 碳排放基本情况

截至 2013 年底，北京市交通行业二氧化碳排放总量约为 580 万吨，初步测算，与 2010 年相比，单位客运周转量二氧化碳排放降低 13%，单位货运周转量二氧化碳排放降低 6%。

### 1.2 能源消耗基本情况

2013 年，北京市能源消耗总量为 7352.7 万吨标煤，其中交通领域能耗（含航空、铁路、社会交通）为 1921.2 万吨标煤，占比 27%。在北京市交通领域能耗中，航空和铁路能源消耗占交通领域总能耗的 47%，社会车辆能耗占总能耗 31%，交通委管辖十二大行业能耗占总能耗 15.6%，其中货运、公交、出租、轨道是前四名能耗大户，分别占比 31%、25%、21%和 7%<sup>[1]</sup>。

### 1.3 污染物排放基本情况

环保局数据显示，机动车排放已经成为北京市本地源中首要污染源，PM<sub>2.5</sub> 贡献率为 31.1%<sup>[2]</sup>，挥发性有机物约占全市总量 1/3，氮氧化物约占全市一半以上。北京市交通行业节能减排中心测算数据显示，货运、地面公交、社会车辆和出租是北京市机动车 NO<sub>x</sub> 排放的四大主要来源，分别占比 43%、23%、13%和 8%。

## 2 北京交通能源消耗和污染排放问题成因解析

虽然北京市从提升公共交通出行比例、提升绿色运输工具水平、推广绿色产品技术、提升精细化管理水平、加强体制机制保障等多方面大力采取措施，但交通领域污染排放和能源消耗问题依然严峻，究其原因分析如下。

### 2.1 快速城市化机动化发展使能耗排放问题成为必然

自 2000 年到 2014 年，北京市经济实现了持续高速增长，GDP 年均增速达 10.9%，经济快速发展在带动社会繁荣的同时，也带来了城市人口和机动车保有量的爆炸式增长，伴随而来的，是逐年增长的交通能耗和污染物排放，以及更加显性化呈现的持续雾霾等天气。

一方面，城市人口和出行需求持续增长。2014 年全市常住人口 2151.6 万人，自 2010 年以来年均增长 58 万人；中心城日均出行总量达 2614 万人次（不含步行）<sup>[3]</sup>。根据北京市交通行业节能减排中心测算，平均每增加万人次出行每天将增加 3.33 吨标煤能耗，51 千克 CO，4.52 千克 HC 和 2.84 千克 NO<sub>x</sub> 污染物排放。

另一方面，机动车保有量持续增长。2014年，北京市机动车保有量559.1万辆，虽然年增速控制在3%，但基数较大且仍以传统汽柴油车为主。北京市交通行业节能减排中心测算数据显示，在北京，每增加1辆小汽车，每年将增加约0.9吨汽油和0.96千克NO<sub>x</sub>排放；每增加1辆重型柴油货车，每年将至少增加4吨柴油和44千克NO<sub>x</sub>及1千克PM排放。

此外，京津冀一体化战略决策将进一步增强北京的辐射聚集作用，京津冀交通一体化进程的加快将对北京统筹区域交通节能减排发展提出更高的要求。

## 2.2 城市绿色交通运输体系仍有提升空间

根据北京市数据测算，小汽车出行每万人公里能耗1.08吨标煤，是出租车、地面公交、轨道1.2倍、5倍、12倍；每万人公里HC和CO排放2.08千克和17.34千克，是地面公交的10倍和17倍<sup>[4]</sup>。由此可见，小汽车是最不节能减排的交通出行方式，而地面公交、地铁和自行车是城市绿色交通运输体系中的主要出行方式。

表1 不同出行方式能耗排放强度

方式	单位人公里能耗	单位人公里排放	
		HC	CO
	吨标煤/万人公里	千克/万人公里	千克/万人公里
小汽车	1.08	2.08	17.34
出租车	0.89	2.54	18.11
地面公交	0.20	0.22	1.03
轨道交通	0.09	---	---
步行/自行车	---	---	---

在北京，最不节能减排的小汽车出行由2005年的29.8%提升至2014年的32.5%，而零排放自行车出行比例以每年1-2个百分点、出行量30-50万人次的速度下滑，目前出行比例仅为11.3%。测算数据显示，自行车出行比例每降低1个百分点，意味着全年将增加能源消耗7.5万吨标准煤，NO<sub>x</sub>、HC、CO排放分别增加50吨、140吨和1110吨。

## 2.3 交通领域能源结构优化调整有待加速

以汽、柴油为主的传统化石燃料的大量消耗是交通领域能源消耗和污染排放最主要的来源。统计数据显示，2014年交通行业能源消耗总量为290万吨标煤，虽然汽、柴油能源消耗比例在近8年中降低了11个百分点，但主体地位仍未改变，占比82%。

交通行业通过加速车辆更新淘汰、推广使用新能源和清洁能源车辆使用等措施，不断优化调整车队能源结构。2014年，地面公交新能源和清洁能源车辆占比28.4%，四年内提升了10个百分点，其中天然气和电驱动是主要发展类型。虽然地面公交能源结构得以显著优化，但是出租、货运、公路客运等行业车辆及社会交通的新能源和清洁能源车辆应用比例依然极

低，交通行业和社会车辆能源结构优化调整的速度有待进一步提升。

## 2.4 地理气象因素导致环境容量不容乐观

北京市地处华北平原西北端，三面环山，只有东南方向是平原，地形呈典型的“簸箕状”，大气污染物扩散条件差。污染物大量累积在城市上空，造成空气质量下降。

中国气象局数据显示，受静稳天气多、干燥少雨等气象条件影响，北京市全年有三分之一以上的时间不利于大气污染物扩散<sup>[9]</sup>，且近六年呈增长趋势，2013年上半年，不利气象条件的频率多达42%。

## 2.5 各方节能减排意识水平尚需引导和提升

快速机动化进程，需要高度的现代交通文明与之匹配。世界城市在70年的过渡期内逐步形成与快速机动化进程相适配的交通理念，理性出行、文明出行、绿色出行理念深入人心。而现阶段，我市居民想开车、开大排量车等意识依然普遍存在，社会低碳出行、企业绿色发展等理念尚未深入人心，行业企业与社会公众自主参与节能减排的低碳、环保意识尚需引导和形成。在现阶段，需要政府与市民加强沟通，共同成熟，社会沟通模式由政府主导向政府、企业、公众三方形成合力转变，打造共赢链，顺利跨过快速机动化的躁动期。

# 3 交通污染排放治理思路

纵观世界各大城市的发展历程发现，国际大城市在快速城市化机动化进程中遭遇“能源危机”和“环境危机”现象非常普遍。各城市在能源优化和雾霾治理的艰辛过程中积累了丰富的经验，对北京具有重要的参考借鉴意义。归纳来看，世界大城市主要采取“加减乘除”治理思路。

## 3.1 “加”：增加零碳、低碳交通系统容量和服务水平

“加”类措施主要是指指扩充公共交通、步行自行车等低碳、零碳交通系统的容量，提升服务水平和质量，通过合理引导出行需求等手段，增加低碳、零碳出行方式在城市交通出行方式中的占比情况。

世界大城市由于城市规模大，出行距离长，需要发展公共交通这种集约化的出行方式满足城市机动化的需求，轨道交通以电力为主要能源，能耗低同时零排放零污染，是实现交通节能减排的长远之策。

地面公交也是相对清洁的出行方式，通过提升公交出行速度可以进一步降低交能源消耗和污染排放。截至2012年，韩国首尔市已建成12条通道、全场114.3公里的中央公交专用道。投入使用后，公交运行速度提速比例甚至达到了85%。根据北京市交通行业节能减排

中心测算，以国三柴油公交车为例，运行速度提至 25km/h 以上时，排放为 10km/h 的 1/3，速度提升带来的减排效果显著。

此外，世界大城市普遍大力发展步行自行车，以此进一步构建绿色交通出行体系。纽约、温哥华、哥本哈根等城市通过连贯安全的道路渠化设计、建立动态调查跟踪机制建立城市零碳出行数据档案等方式推动自行车出行网络完善。

### 3.2 “减”：减少机动车保有增速与使用强度

机动车尤其是私人小汽车是最不节能减排的出行方式，传统燃料车辆和低排放标准车辆的使用更是增加了能源和环境的压力。“减”类措施主要是指通过行政、经济等手段，一方面降低机动车尤其是私人小汽车的增长速度和使用强度，另一方面，降低高耗能、高排放车辆的数量和比例，在引导机动车合理保有和使用的同时实现机动车结构的优化。

一方面，香港、新加坡等城市在机动车总量调控政策中增加环保考虑，通过引导对小排放车的购买，促进车型结构的整体优化。香港排量大于 4500c.c 的车辆牌照费是小于 1500c.c 的车辆牌照费的将近 4 倍。新加坡大排量拥车证数量是中小排量的二分之一，大于 1.6L 的机动车需缴纳更高的拥车费。

另一方面，伦敦、米兰、柏林等城市通过实施低排放区政策和拥堵收费政策，在降低机动车使用强度的同时实现车辆结构的优化。为解决机动车二氧化氮污染排放问题并进一步促使 PM<sub>10</sub> 达到“安全”水平，伦敦交通局计划自 2020 年起实施第二阶段“超低排放区”政策，将控制范围扩大到公交、出租、私人租赁车辆，加严对社会车辆的准入限制和要求，进一步限制伦敦中心城内车辆排放。

### 3.3 “除”：降低单车能耗排放水平，实现节能环保压力分解

“除”类措施主要是通过引入、推广、应用新能源和清洁能源车辆、节能减排产品技术、生态驾驶行为方法等措施，降低单车能耗和排放水平，促进能源结构优化调整，实现机动车能耗、排放压力分解。

新能源和清洁能源车辆核心优势在于低能耗和低排放。北京市测试数据显示，纯电动车辆具有最显著的节能减排效果，LNG 车是减排效果最好的清洁能源车辆，PM<sub>2.5</sub> 和 NO<sub>x</sub> 分别是第五阶段排放标准车辆的 0.4 和 0.17 倍。

国内外各大城市均在通行权利、资金、基础上建设等方面有所尝试和突破，给新能源车应用推广营造利好环境。2014 年，德国政府通过首部《电动汽车法》，规定电动车拥有进入限制区域的权利，可以免费停车，为电动汽车设置专门的电动汽车道等，给予电动汽车道路交通特权以促进电动汽车的普及。

此外，生态驾驶已被西方国家经验证实至少可使燃油消耗平均降低 5%~10%，已在日本、欧美等一些国家纳入国家整体规划，从战略的层面给予重视，通过法律法规纳入驾照考试要求等方式，对于停车熄火的时间限值和罚款给予明确规定，对安装该系统的车辆进行补贴或税收优惠等方式开展广泛的宣传普及和推广。

### 3.4 “乘”：政府、企业、公众形成合力，实现综合能力翻倍

“乘”类措施主要是指综合考虑政府、企业、公众等交通节能减排各利益相关方的诉求，通过高效的社会沟通宣传、引导激励等方式，将节能减排意识深刻融入各方可持续发展的长期需求中，实现从维权抗争到自主践行的良性转变，最终实现交通节能减排综合能力和实施效果的翻倍。

世界各大城市在空气质量改善过程中注重寻求社会价值、政府能力和社会之间的契合点，普遍将公众参与作为政策制定过程中先期启动的关键一环并持续开展，强调将社会沟通融入政策制定的全过程。此外，普遍注重政策效果的评估和有针对性的宣传，针对不同利益群体采用不同的效果评估指标，并有针对性的宣传，增强政策支持度。

企业是交通节能减排的主力军，有效提升并激发企业自主参与节能减排的积极性和实践性，对于实现节能减排目标具有重要意义。然而，单纯依靠企业自身觉悟难以实现节能减排的长期参与和自主践行，需借助政府补贴激励和市场机制作用充分激发企业内在需求。一方面，交通行业的绿色发展作为一种新时期下的新兴事物，在其启蒙与发展过程中，急需提高政府干预的有效性和市场竞争的规则性，提高政府补贴激励资金的利用效率，由保护落后向奖励先进转变，树立标杆企业，引领行业业态全面优化。另一方面，交通节能减排工作在时间紧、任务重、要求高的特殊时期下，急需大量可持续的资金的注入，单纯由政府承担和企业承担的模式均难以持续，需要引入社会资本的注入，充分发挥市场机制，形成政府、企业、消费者共同承担的成本分担体系。

## 4 关于北京交通节能减排的几点思考

针对近几年北京交通领域节能减排相关工作的开展情况和效果，形成以下几点反思

### 4.1 交通节能减排体制机制尚待整合完善

交通工具的跨区域移动性加大了节能减排的难度，对政府的管理体制和管理水平提出更高的要求。能耗、污染物、排放三者紧密相连，且在地域上具有较大的区域传输性，在不同政策导向下存在一定的效果互斥性和利益冲突，需要多方博弈。建议建立区域内统筹协调机构，在节能减碳和空气质量改善的相关政策研究过程中充分整合统筹考虑能源、污染物、碳排放三者关系。

## 4.2 技术应用对节能减排的支撑作用尚未充分发挥

节能减排产品技术的应用具有立竿见影的节能减排效果，而目前各类节能减排产品技术推广普遍受阻。新能源车辆技术与使用需求不匹配等问题导致推广难度较大，私人领域获取新能源小客车指标的购车率不足 10%。此外，道路建设、运营、养护过程中的新材料、新技术、新工艺的应用由于成本和标准缺失等问题难以全面推广。建议根据我市交通行业运营特征，尽快研究制定满足各行业服务需求的行业准入等标准，明确相应的财税扶持和融资激励政策，以促进节能减排产品技术的规模性的推广和应用。

## 4.3 传统资源分配模式在节能减排的新要求下急需创新

目前，我市土地资源合理分配体系尚未建立，充电站、加气站等交通节能减排技术的基础设施规划与建设难度大，存在充电站建设滞后，布局设计不合理，场站内建设基础设施挤占车辆停放空间等问题。此外，资金成本分担体系仍需完善，传统的行业补贴激励方式急需创新，市场化融资模式亟待扩大，以在短时间内实现节能减排基础能力的飞跃式提升。建议更加注重资源向绿色交通服务模式的倾斜，在规划层面从土地、资金、路权等方面加大对新能源和清洁能源车辆基础设施建设、步行自行车等绿色交通模式的支持力度。

## 4.4 采用信息化手段强化节能减排基础数据的需求迫切

能耗排放的准确计量和科学核算是衡量各类节能减排措施效果的核心手段，是针对高污染高能耗企业监管和执法的必要依据。目前，工业、建筑等节能减排重点行业的能耗排放数据采集、核算的技术和方法相对完善，基本能够满足科学准确获取真实数据的需求。而交通能耗排放的数据基础较为薄弱，口径不一、底数不清等问题依然存在，且对移动源能耗排放数据的准确采集加大了监测技术的难度，急需能耗排放监测技术的革新和统计制度的改革，并在此基础上加强对基础数据的整合、挖掘、分析和应用，注重各类节能减排措施的效果评估和量化，严格基于客观数据的高能耗、高污染企业的监管和执法。

## 5 结语

北京市在持续治理交通拥堵的艰难道路上又迎来了能源节约和环境改善的巨大挑战，交通领域节能减排工作的重要性和紧迫性不言而喻，政府及社会各界已积极开展行动和措施，务求节能减排工作做出实效，早日让 APEC 蓝持续下去。然而，交通节能减排工作任重道远，在未来交通应对气候变化、污染排放污染治理和能源节约等工作中，将加强“加减乘除”各类措施的综合运用，从资源、市场、技术、体制、执法等方面进一步加强支持和保障。

## 【参考文献】

- [1] 北京市交通领域节能减排年度报告[R].北京:北京市交通行业节能减排中心,2014.
- [2] 北京市环保局网,北京市PM2.5来源解析正式发布,<http://www.bjepb.gov.cn/bjepb/413526/413527/413529/index.html>.2014-4-16
- [3] 北京市交通运行分析报告[R].北京:北京交通发展研究中心,2014.
- [4] 北京市交通领域节能减排年度报告[R].北京:北京市交通行业节能减排中心,2013.
- [5] 全球节能环保网,气象局局长:污染物的排放是大气污染的“元凶”,[http://www.gesep.com/news/show\\_178\\_343706.html](http://www.gesep.com/news/show_178_343706.html).2013-7-10.
- [6] 探寻北京交通-世界城市交通科学发展之路[R].北京:北京交通发展研究中心,2012.

## 【作者简介】

刘莹,女,硕士,北京市交通行业节能减排中心,副主任,高级工程师。电子信箱:  
liuying@bjjtw.gov.cn

蔡静,女,硕士,北京市交通行业节能减排中心战略规划部,副部长,中级工程师。电  
子邮箱:caijing@bjjtw.gov.cn

王根城,男,博士,北京市交通行业节能减排中心,副主任,高级工程师。电子邮箱:  
wanggencheng@bjjtw.gov.cn

李晓祎,女,硕士,北京市交通行业节能减排中心,助理工程师。电子邮箱:  
lixiaoyi@bjjtw.gov.cn