

# 机动车尾气排放对城市空气质量的影响及减排措施

王守菲

天津市静海区机动车排污检控站, 中国·天津 301600

**摘要:** 随着城市化进程的加速和机动车保有量的急剧增长, 机动车尾气排放已成为影响城市空气质量的关键因素。本文系统分析了机动车尾气排放对城市空气质量的具体影响, 包括主要污染物的直接排放与累积、二次污染物生成的催化作用、大气垂直扩散能力的削弱以及城市微环境空气质量的恶化; 深入探讨了该问题的成因, 涉及机动车总量与出行强度的持续攀升、车辆环保标准及执行体系的短板、燃油质量与供给链条的不完善等方面; 并针对性地提出了机动车尾气减排的有效实施路径, 如科学调控机动车保有量与使用强度、升级车辆环保标准并强化监管、提升燃油品质与推进清洁能源替代等, 旨在为改善城市空气质量提供理论参考和实践指导。

**关键词:** 机动车尾气; 城市空气质量; 污染物; 减排措施; 环保标准

## Impact of Motor Vehicle Exhaust Emissions on Urban Air Quality and Emission Reduction Measures

Wang Shoufei

Motor Vehicle Emission Inspection and Control Station of Jinghai District, China Tianjin 301600

**Abstract:** With the acceleration of urbanization and the rapid increase in motor vehicle ownership, vehicle exhaust emissions have become a key factor affecting urban air quality. This paper systematically analyzes the specific impacts of vehicle emissions on urban air quality, including direct emissions and accumulation of major pollutants, catalytic formation of secondary pollutants, weakened vertical atmospheric dispersion capacity, and deterioration of urban micro-environmental air quality. It delves into the causes of these issues, covering the continuous rise in total vehicle numbers and travel intensity, shortcomings in vehicle environmental standards and enforcement systems, as well as imperfections in fuel quality and supply chains. Targeted implementation paths for effective vehicle emission reduction are proposed, such as scientifically regulating vehicle ownership and usage intensity, upgrading environmental vehicle standards with strengthened supervision, improving fuel quality, and promoting clean energy alternatives. These efforts aim to provide theoretical references and practical guidance for improving urban air quality.

**Keywords:** Motor vehicle exhaust; Urban air quality; Pollutants; Emission reduction measures; Environmental standards

## 0 引言

城市作为人口、经济和社会活动的集中地, 其空气质量直接关系到居民的身体健康和生活质量。近年来, 我国城市化水平不断提高, 机动车作为现代城市交通的主要工具, 保有量呈现出爆发式增长态势。因此, 深入研究机动车尾气排放对城市空气质量的影响, 并探寻有效的减排措施, 对于改善城市生态环境、保障公众健康具有重要的现实意义。

## 1 机动车尾气排放对城市空气质量的具体影响

### 1.1 主要污染物的直接排放与累积

机动车尾气排放是城市空气中多种主要污染物的重要来源, 其直接排放的污染物在环境中不断累积, 对空气质

量造成严重威胁。在机动车尾气的成分中, 一氧化碳是一种无色、无味的有毒气体, 它主要是由于燃料燃烧不充分产生的。当机动车处于怠速、加速等工况时, 燃烧效率降低, 会排放出大量的一氧化碳。这些一氧化碳进入大气后, 会与人体血液中的血红蛋白结合, 降低血液的携氧能力, 导致人体组织缺氧, 引发头痛、恶心、呼吸困难等症状, 严重时甚至会危及生命。氮氧化物也是机动车尾气中的主要污染物之一, 包括一氧化氮和二氧化氮等, 它们主要产生于高温燃烧过程中。氮氧化物具有强烈的刺激性, 会对人体呼吸系统造成损害, 引发支气管炎、肺炎等疾病。同时, 氮氧化物在大气中累积到一定程度时, 还会成为酸雨形成的重要诱因, 对土壤、水体和植物造成破坏。颗粒物是机动车尾气中另一种危害较大的污染物, 按照粒径大小

可分为 PM2.5 和 PM10 等。这些颗粒物来源广泛，包括燃料燃烧产生的碳颗粒、润滑油不完全燃烧形成的颗粒以及道路扬尘等被机动车尾气裹挟的颗粒。它们粒径小，能够深入人体肺部，甚至进入血液，引发心血管疾病、肺部疾病等。

### 1.2 二次污染物生成的催化作用

机动车尾气排放的污染物不仅会直接影响城市空气质量，还会在大气中充当催化剂或前体物，促进二次污染物的生成，进一步加剧空气污染的程度。其中，氮氧化物和挥发性有机物是形成二次污染物的关键物质。在阳光充足、温度较高的条件下，氮氧化物和挥发性有机物会发生复杂的光化学反应，生成臭氧、过氧乙酰硝酸酯等光化学氧化剂，这些物质共同构成了光化学烟雾。光化学烟雾具有强烈的刺激性，会刺激人体眼睛和呼吸道，导致眼睛红肿、咳嗽、气喘等症状，同时还会对植物生长产生不利影响，使叶片出现斑点、枯萎等现象。例如，在一些交通拥堵、机动车密集的城市区域，夏季经常出现光化学烟雾污染事件，严重影响了当地的空气质量和生态环境。此外，氮氧化物和二氧化硫等污染物在大气中还会与水汽、颗粒物等发生化学反应，生成硝酸盐、硫酸盐等二次颗粒物。这些二次颗粒物同样属于 PM2.5 的范畴，它们的生成进一步增加了大气中颗粒物的浓度，加重了雾霾天气的发生频率和严重程度。机动车尾气排放的污染物在二次污染物生成过程中起到了重要的催化和推动作用，使得城市空气质量问题更加复杂和难以治理。

### 1.3 大气垂直扩散能力的削弱

机动车尾气排放还会对大气的垂直扩散能力产生削弱作用，从而影响污染物的扩散和稀释，加剧城市空气质量的恶化。机动车尾气中排放的大量颗粒物和其他污染物会在城市近地面形成一层稳定的气层，这层气层会阻碍大气的垂直对流运动。通常情况下，大气中的污染物会通过垂直扩散向上传输，进入更高的大气层，从而降低近地面污染物的浓度。但当机动车尾气排放的污染物较多时，近地面的气层稳定性增强，垂直风速减小，使得污染物难以向上扩散，只能在近地面附近积聚。特别是在冬季，由于地面温度较低，容易形成逆温层，此时机动车尾气排放的污染物被困在逆温层下方，无法扩散，导致城市空气质量急剧下降。例如，在一些北方城市的冬季，由于逆温现象频发，再加上机动车尾气排放的大量污染物，使得雾霾天气持续时间较长，给人们的生产生活带来了极大的不便。

### 1.4 城市微环境空气质量的恶化

机动车尾气排放对城市微环境空气质量的恶化作用尤

为明显，城市中的道路两侧、交通枢纽、停车场等区域，由于机动车密度大、尾气排放集中，成为微环境空气质量最差的地方。在道路两侧，机动车行驶过程中不断排放尾气，这些尾气直接扩散到周边环境中，使得道路两侧一定范围内的污染物浓度远高于城市平均水平。行人在道路上行走或等待过马路时，会直接吸入大量的污染物，对身体健康造成即时危害。交通枢纽如汽车站、火车站、地铁站等，每天有大量的机动车进出，包括公交车、出租车、私家车等，尾气排放量巨大，再加上这些区域人员密集，空气流通相对不畅，使得污染物在局部区域不断累积，形成恶劣的微环境空气质量。停车场也是机动车尾气污染的重灾区，尤其是地下停车场，由于空间封闭，通风条件较差，机动车进出时排放的尾气难以扩散，导致地下停车场内的污染物浓度极高，长期在此停留的人员会受到严重的健康威胁。

## 2 机动车尾气排放问题的成因要素

### 2.1 机动车总量与出行强度的持续攀升

机动车总量与出行强度的持续攀升是导致机动车尾气排放问题日益严重的首要原因。随着我国经济的快速发展和居民生活水平的提高，越来越多的家庭具备了购买机动车的能力，使得机动车保有量呈现出快速增长的态势。据统计，过去十几年间，我国机动车保有量年均增长率保持在较高水平，部分城市的机动车保有量甚至以每年几十万辆的速度递增。机动车总量的增加直接导致了尾气排放量的上升，给城市空气质量带来了巨大压力。同时，居民的出行强度也在不断加大，随着城市规模的扩大，人们的出行距离逐渐增加，出行频率也有所提高。一方面，城市的职住分离现象较为普遍，许多人需要长途通勤，这使得机动车的使用时间和行驶里程增加；另一方面，随着旅游业的发展和居民休闲方式的多样化，节假日期间的机动车出行量大幅增加，进一步加剧了尾气排放的压力。

### 2.2 车辆环保标准及执行体系的短板

车辆环保标准及执行体系的不完善是机动车尾气排放问题难以得到有效控制的重要原因。虽然我国不断提高车辆环保标准，从国一标准到国六标准，对机动车尾气排放的限值要求越来越严格，但在实际执行过程中仍存在诸多问题。一方面，部分地区对车辆环保标准的执行不够严格，存在为了经济利益或其他原因而放宽标准的现象。例如，一些地方在车辆年检过程中，对尾气排放检测把关不严，使得一些超标排放的车辆能够通过年检，继续上路行驶。另一方面，车辆环保标准的覆盖范围还不够全面，对于一

些老旧车辆和营运车辆，由于缺乏有效的监管和淘汰机制，它们的尾气排放量较大，但仍在大量使用。此外，车辆生产企业在生产过程中，为了满足环保标准的要求，可能会采取一些临时措施，使得车辆在检测时能够达标，但在实际使用过程中却存在超标排放的情况，这种“应试”现象严重影响了环保标准的实际效果。

### 2.3 燃油质量与供给链条的不完善

燃油质量与供给链条的不完善也是导致机动车尾气排放问题的重要因素。燃油的质量直接影响机动车的燃烧效率和尾气排放情况，质量不达标的燃油会增加污染物的排放量。目前，我国虽然制定了较为严格的燃油质量标准，但在实际生产和销售过程中，仍存在问题。部分燃油生产企业为了降低成本，生产的燃油质量不符合标准，其中硫含量、烯烃含量等指标超标。这些劣质燃油在机动车燃烧过程中，会产生更多的硫氧化物、颗粒物等污染物，加重尾气污染。同时，燃油供给链条中的监管存在漏洞，一些不法商贩为了牟取暴利，销售劣质燃油，这些燃油通过各种渠道流入市场，被机动车使用后，对空气质量造成严重影响。

## 3 机动车尾气减排的有效实施路径

### 3.1 机动车保有量与使用强度的科学调控

科学调控机动车保有量与使用强度是减少机动车尾气排放的重要途径。在机动车保有量调控方面，可以采取限购、限行等措施。限购政策可以通过控制机动车的上牌数量，从源头上减少机动车的总量，例如一些城市实行的摇号购车政策，在一定程度上缓解了机动车保有量快速增长的势头。限行政策则可以根据不同的时间段、不同的区域对机动车的行驶进行限制，减少高峰时段和重点区域的机动车流量，从而降低尾气排放量。同时，还可以通过提高机动车购置税、停车费等经济手段，增加机动车的使用成本，引导居民减少私家车的购买和使用。在使用强度调控方面，应大力发展公共交通，提高公共交通的服务质量和覆盖范围。增加公交线路、加密班次、优化站点设置，提高公交车的运行速度和准点率，使居民更愿意选择公共交通出行。

### 3.2 车辆环保标准升级与监管强化

不断升级车辆环保标准并强化监管是控制机动车尾气排放的关键举措。应根据我国的环境状况和技术发展水平，适时提高车辆环保标准，进一步降低机动车尾气中各种污染物的排放限值。在制定新标准时，要充分考虑到不同类型机动车的特点，制定针对性的排放要求，特别是要加强

对重型柴油车、公交车等排放量大的车辆的标准限制。同时，要加快车辆环保标准的更新速度，与国际先进标准接轨，推动机动车生产企业不断改进生产技术，提高车辆的排放性能。在监管方面，要加强对车辆生产、销售、使用等各个环节的监管。在生产环节，严格审核车辆生产企业的生产资质和产品质量，确保生产的车辆符合环保标准；在销售环节，加强对销售市场的检查，严厉打击销售不符合环保标准车辆的行为；在使用环节，强化车辆年检制度，提高尾气排放检测的准确性和严格性，对超标排放的车辆坚决不予通过年检，并要求其进行维修治理，直至达标。

### 3.3 燃油品质提升与清洁能源替代

提升燃油品质并推进清洁能源替代是减少机动车尾气排放的重要手段。在燃油品质提升方面，应严格执行燃油质量标准，加强对燃油生产、销售环节的监管，确保市场上销售的燃油质量符合要求。加大对燃油生产企业的技术改造力度，鼓励企业采用先进的生产工艺，降低燃油中的硫含量、烯烃含量等有害成分。同时，建立健全燃油质量追溯体系，对燃油的生产、运输、销售等环节进行全程监控，一旦发现劣质燃油，及时追溯源头并进行处理。在清洁能源替代方面，应大力推广新能源汽车，如电动汽车、混合动力汽车等。新能源汽车不排放或较少排放污染物，是减少机动车尾气排放的有效途径。政府应加大对新能源汽车产业的扶持力度，出台财政补贴、税收优惠等政策，鼓励消费者购买新能源汽车。

## 4 结语

机动车尾气排放对城市空气质量的影响不容忽视，它不仅导致了多种污染物在大气中的直接累积和二次污染物的生成，还削弱了大气的垂直扩散能力，恶化了城市微环境空气质量，对居民的身体健康和城市生态环境造成了严重威胁。为了有效减少机动车尾气排放，改善城市空气质量，需要采取科学合理的减排措施，如科学调控机动车保有量与使用强度、升级车辆环保标准并强化监管、提升燃油品质与推进清洁能源替代等。只有通过多方协同合作，才能有效遏制机动车尾气污染的加剧，实现城市空气质量的持续改善，为居民创造一个更加健康、宜居的生活环境。

### 参考文献：

- [1] 郭新彪. 机动车尾气污染的健康影响：亟待解决的重要公共卫生问题[J]. 环境与健康杂志, 2009(9):2.
- [2] 宋丹林. 成都市中心城区机动车尾气排放对空气质量的影响研究[D]. 四川师范大学, 2010.
- [3] 董昭汇. 机动车尾气排放对大气环境的影响及控制

---

对策[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021.

[4] 邓彭娇. 机动车尾气对长沙市空气质量的影响分析及对策研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2016(6):00218-00218.

[5] 王雪. 机动车尾气污染及减排措施分析[J]. 中国新

技术新产品,2016(12):2.

作者简介: 王守菲(1990.12-), 男, 汉族, 天津人, 硕士研究生, 天津市静海区机动车排污检控站, 助理工程师。  
研究方向: 大气污染防治。