“打脸”交通管控还是另有“霾伏”？

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12153.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“打脸”交通管控还是另有“霾伏”？。

在新冠疫情和春节的双重作用下，北京居民大幅减少，机动车污染物大幅下降，但北京却在最寂静的春天期间，发生了严重的空气污染，疫情霾究竟如何产生的？交通排放控制对冬季雾霾究竟有效吗？

近日，清华大学环境学院副教授刘欢团队发现，疫情期间机动车排放减少与空气质量恶化的关系，核心作用机制是臭氧浓度的上升。相关研究成果发表于《环境科学与技术》。

对于颗粒物来说，作为氧化剂的臭氧和作为‘原料’的前体物浓度增加不是在同一区域，在北京城区由于机动车活动减少带来较为明显的臭氧浓度上升，但这不是颗粒物生成的主要区域；而是在周边‘原料’丰富的区域生成了很多二次颗粒物，然后颗粒物又传输回北京，形成霾。刘欢告诉《中国科学报》。

区域传输不容忽视

实际上，车辆排放控制一直被认为是减轻特大城市空气污染的有效方法。无论是对新车登记实行严格的控制，还是车牌限号等措施，都为减少交通排放做出了巨大努力。

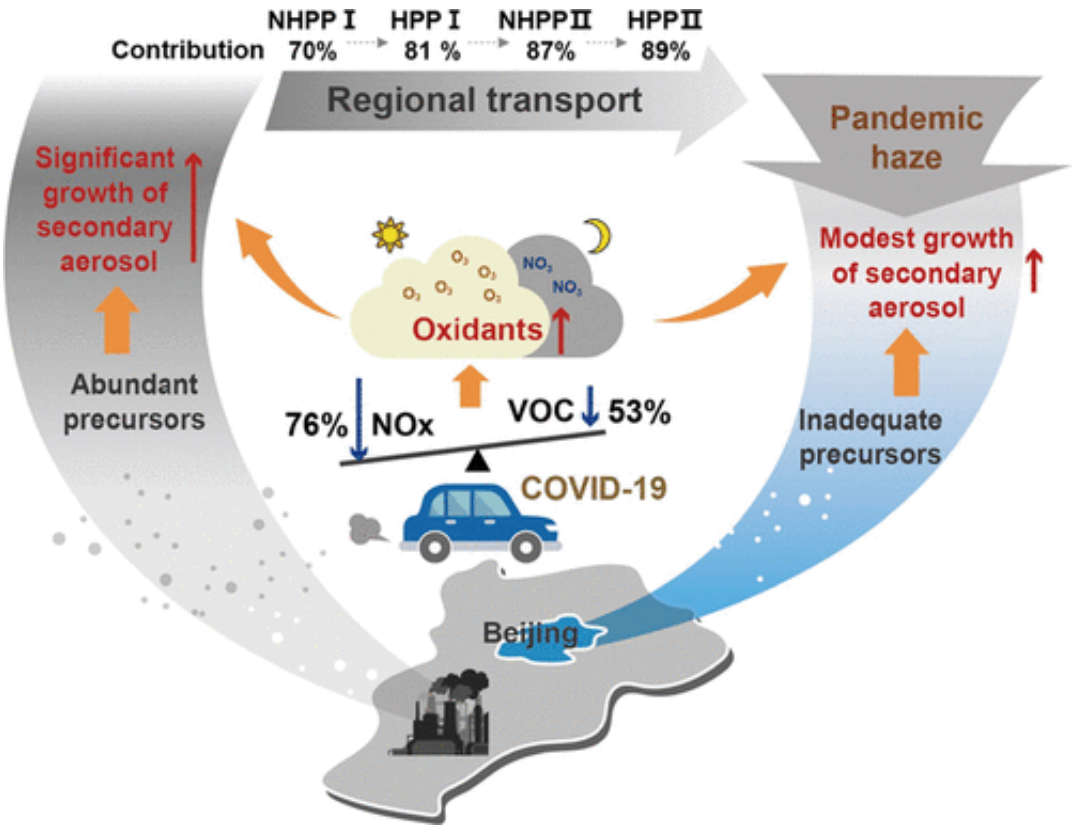
据北京市环保局2018年发布的PM2.5的来源解析，其中移动源（包括机动车和非道路机械）占比45%，相比2014年的解析结果，机动车对PM2.5的贡献率增长了30%。这也加深了人们对交通排放控制有助于空气质量改善的认知。

然而，基于城市交通大数据，刘欢团队发现疫情爆发后北京市路网平均速度增长了14%-31%，各类车型的平均日行驶里程下降了28%-55%，交通活动大幅下降，机动车主要污染物排放量较平日也下降超过50%。

但北京PM2.5浓度在此期间不降反升，出现两次污染事件，期间日均浓度超过150 μg/m3，产生出乎意料的疫情霾。由此可见，两者的关系并不简单。

刘欢认为，尽管最近的一些研究已经大规模调查了中国大雾霾的成因，但很少关注车辆排放的详细变化及其对特大城市加剧雾霾形成的影响。

为解开交通排放控制与雾霾之间具体关系的谜团，刘欢团队基于排放清单，空气质量观测和数值模型，对北京疫情霾进行了深入的研究。



动车减排与区域传输对北京市疫情霾的作用简图

刘欢团队发现，疫情霾主要是由于PM2.5与其前体物之间的非线性响应关系：疫情爆发后机动车NOx（氮氧化物）减排多而VOC（易挥发的有机物质）减排少，不平衡的污染物排放量下降引起了城区的大气氧化性显著上升，但大气氧化性上升最显著的区域与二次颗粒物上升最显著的区域并不重叠。

也就是说，受疫情影响，北京市本地缺乏足量的PM2.5气态前体物，因此即使臭氧浓度增加，也没有造成显著的本地二次颗粒物生成。而北京周边地区不间断工序的工业源等会释放足量的PM2.5前体物，大幅促进二次颗粒物的生成，通过区域间传输至北京市造成PM2.5污染加剧。这抵消了一次减排带来的收益。

科学制定管控策略

无独有偶，在刘欢看来，美国加州等城市的臭氧周末效应也是类似机制，但北京的疫情霾也具有一些独特的现象和机理。

刘欢解释道，一是新冠疫情管控下，机动车减排量大、时间长、影响范围大，以往的研究中难以看到如此大的大气化学扰动；二是在这种强扰动下，发展了分析方法、改进了基础数据，实现了模拟和观测的吻合，意味着研究手段更可靠、更具有鲁棒性。

不仅如此，对比国外大城市，北京市PM2.5来源特殊，疫情的重污染期间受外地排放，也就是区域传输影响明显，区域传输比例高于之前的研究结果。

刘欢建议，要科学地制定管控策略，针对不同污染物、不同地区开展更有针对性的管控。对于北京市机动车而言，应加强对VOC排放的控制，或者结合其他源大幅削减NOx使其达到大气氧化性下降拐点。

此外，由于近些年北京市本地污染源控制力度远大于周边地区，导致周边地区排放对北京市冬季PM2.5浓度平均贡献已超过70%。因此，在控制北京市本地污染源的同时，应更大力度关注于区域协同减排，这样才能使‘疫情霾’不再出现。

在刘欢看来，直觉是开展此项研究的重要功底。由于基础数据的复杂性和分析的难度，我们需要在各种各样的模式结果、观测结果中抽丝剥茧，找出主要因素以推进到下一步工作，这个过程很考验‘直觉’，也就是科研敏锐性。

除了科研的敏锐性，团队协作也至关重要。受新冠疫情的影响，刘欢每天只能跟博士生吕兆丰、王小桐通过线上会议讨论，而这种讨论时常至深夜，由于久坐难耐，最后大家只能抱着笔记本边绕圈边开会。

当遇到数据缺失或数值模拟等问题时，我们还会通过线上会议的方式，与德州农工大学、英国剑桥大学、生态环境部机动车排污监控中心、北京交通发展研究院、中国环境科学研究院等合作者进行讨论解决。刘欢回忆道，研究能够完成也得益于他们的大力支持。

在刘欢看来，随着大气复合污染的治理进入攻坚期，难度将更大，但越来越先进的科学武器，可以帮助决策者运筹帷幄。（来源：中国科学报 田瑞颖）

相关论文信息：https://doi.org/10.1021/acs.est.0c04941

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：刘欢等 来源：《环境科学与技术》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发