

京津冀及周边地区再现重污染 专家集中解答污染成因

今年春节以来，京津冀及周边地区多次出现重污染天气过程，中国工程院院士贺克斌和有关专家就网友关心的重污染成因和变化趋势等问题进行了解读。

问题一：春节以来，假期又逢疫情，社会活动水平很低，为什么还有重污染？

中科院大气物理所研究员王自发：大气污染程度和排放有关，也和大气环境容量有关。大气环境容量是一个城市、一个区域空气质量达标时，最大能容纳各种大气污染物的排放量，其大小会因气候、气象条件等因素影响而动态变化，气象条件好的时候环境容量大，气象条件差的时候环境容量小。就平均水平而言，京津冀及周边地区“2+26”城市秋冬季大气污染排放量大大超出环境容量，在极端不利气象条件下，甚至能超出环境容量4倍，这种情况持续时间长，就会导致出现重度或严重污染。

今年春节以来，受假期和疫情影响，社会活动水平有所下降，“2+26”城市PM2.5、SO₂、NO_x、VOCs等主要污染物排放量较秋冬季平均水平下降约20-30%。但同时，区域内频繁出现长时间静稳、强逆温、高湿的不利气象条件，平均风速整体低于2米/秒，相对湿度高于60%，逆温高达10度（逆温是影响污染物扩散的关键因素之一，正常情况下，海拔高度越高，温度越低，空气自暖向冷流动，有助于污染物垂直扩散。但在发生逆温时，情况刚好相反，高空温度比地面高，空气垂直上升受阻，就像锅盖一样盖在区域上空，污染物难以扩散。10度逆温属于强逆温。），边界层高度降低到300-500米（是正常情况下的1/2至1/3），京津冀中部、河南中部、山东西部等地多次出现大雾天气，这导致区域大气环境容量比平时减少约50%，太行山前的城市环境容量变得更低。也就是说，污染排放量下降了，但下降幅度远未达到环境容量。大气观测和研究初步评估结果是近期不利气象条件导致环境容量大幅度减小，虽然社会活动水平处于较低水平，但大气污染物排放的量仍然超过环境容量2倍以上，这是近期雾霾频发的主要原因。

从近10年的气象观测数据分析，京津冀及周边“2+26”城市处于相同的大气流场中，有时这些城市同步处于不利的气象条件下，大气环境容量整体变低。有时发生在局部，如河南北部城市、河北太行山前城市、北京和天津周边城市等，气象上叫“气象辐合”，即各个城市排放的大气污染物向辐合中心积聚。在当前各个城市排放水平都超环境容量的情况下，哪里发生气象辐合，哪里就成为污染物积聚区，导致该区域出现重污染。今年春节期间，北京和天津等周边城市就发生了气象辐合，出现了重污染，所以这里的群众感觉到我们这里几乎什么都停了怎么还有重污染。而河南、山东等省份的城市空气质量却持续优良，那里的群众感觉到企业、汽车、建筑工地停下来，还真就没有污染了。从气象预测看，从当前到2月13日，这次气象辐合又发生在北京、天津及周边，目前此京津冀地区只有5个城市出现重污染，其他城市均保持优良或轻中度污染。

问题二：车停了，工地停了，企业停了，还有什么排放，怎么还超环境容量？

交通运输部规划研究院环境所所长徐洪磊：从我掌握的情况看，京津冀及周边地区交通流量确实大幅下降。交通量观测数据显示，春节期间，京津冀及周边地区公路货车和客车流量较平时分别下降了77%和39%。而且受疫情影响，春节假期后，区域交通流量仍维持相对较低水平，没有出现2019年春节假期后交通流量恢复至正常水平的现象。粗略估算，区域内交通运输产生的污染排放量至少下降4成以上。从生态环境部监测站点数据分析，京津冀及周边“2+26”城市自春节到正月十五日，NO₂浓度同比下降30%左右。但2月10日和11日，随着复工复产，城市内和城际间的交通流量又开始有明显增加，NO₂浓度同前段时间相比明显上升，北京市PM2.5组分监测显示硝酸盐占比大幅上升，成为抬升PM2.5浓度的主要因子。这些说明，机动车排放的NO_x仍是区域大气污染的主要成因之一，这也得到了观测数据的科学验证。虽然每次雾霾的主要成因和各排放源贡献占比会有不同，但就区域大气污染成因而言，不能因为车流量的减少就认定其排放的污染物与雾霾没有关系。

中国工程院院士、清华大学环境学院院长贺克斌：确实，施工工地大部分都停工了，车流量大幅下降，餐饮服务业、劳动密集型轻工业等行业也大部分停工，这类企业污染排放大幅度降低。这些从监测数据上也能体现出来。2020年除夕至正月十五，区域PM10平均浓度较2019年春节同期下降13.3%，NO₂下降22.6%。

受疫情管控影响，很多行业的排放量有较大幅度的下降，这对我们科学工作者而言，也是一次重污染天气发生的案例研究，对以后重污染应对精准施策的检验，管控什么有用，管控什么无用的实证。由于我国北方冬季取暖和区域重污染行业相对集中，排放方面大家有一些没注意到的情况。先说采暖，由于大量务工人员回乡，居民采暖需求增长，虽然部分农村已经完成了煤改气煤改电，但还有1000多万户用煤取暖，一吨散煤燃烧排放的污染物相当于电厂燃煤排放污染物的15倍以上。今年春节到日前与去年同时段相比，农村地区衡量燃煤量的CO浓度增加了10%以上。说明农村散煤用量较春节前有所增加。再说工业，目前停工的主要集中在加工业、轻工业，而工业大气污染物排放的主要来

源，主要是高污染、高能耗的资源型行业，比如火力发电、钢铁、焦化、玻璃、耐火材料、石化化工、氧化铝、电解铝等，这些行业往往存在不可中断的生产工序，需要常年运转。

从主要工业产品产量来看，今年春节期间，全国钢铁产量较春节前小幅下降，日均铁水产量降幅2%左右，但总体产量仍高于去年同期0.6%，北方地区除个别企业因所在村庄发现疫情停产外，其余企业减产幅度不大，相关行业协会的数据显示，河北省钢铁企业高炉开工率略高于去年；有色金属行业产量较年前有小幅波动，总体基本无变化；典型大型企业的电解铝、氧化铝日均产量较平时变化幅度在±3%以内，电解铝、锌锭和阴极铜日均产量下降幅度仅为2%，炭素产量降幅在9%以内；平板玻璃和焦炭产量、原油加工量保持平稳。从污染物在线监测数据看，初一到十五期间，火力和钢铁行业污染物排放量较节前下降约10%左右，焦化、石化、玻璃、有色等行业无明显变化趋势。

这些数据说明，在京津冀及周边地区，秋冬季占比高达三分之二的工业和采暖所排放的大气污染物并未实质性下降，而这些排放源也是这个区域的基础排放量，大气污染排放量并未“伤筋动骨”，当气象条件不利导致环境容量下降时，基础排放量未变就会超出环境容量并出现重污染过程。

问题三：多地出台禁放规定，正月十五出现污染天气还是烟花爆竹影响吗？

中国环境监测总站大气室主任唐桂刚：近年来多地出台了烟花爆竹的禁限放规定，从效果上看还是非常显著的。2020年除夕19时至初一6时，京津冀及周边地区城市PM_{2.5}、PM₁₀平均浓度与去年相比分别下降了13.7%和33.8%，北京市单站点PM_{2.5}最高浓度相对去年单站点最高浓度下降约29%；元宵节夜间，区域PM_{2.5}、PM₁₀平均浓度分别比去年元宵节同期下降34.9%和40.3%，北京市PM_{2.5}峰值浓度同比降低38%。河南省今年管控较为有力，除夕和元宵节期间均未因燃放烟花爆竹出现重污染天气，但相对的保定市管控较差，造成了PM_{2.5}浓度爆表。同时，由于各地禁限放措施主要集中在主城区或主干道周边，大量农村地区 and 城乡结合部没有提出禁限放要求，导致春节及元宵节期间烟花爆竹的燃放量仍较大、较集中，对空气质量的影响仍较明显。2020年春节期间，区域内县城与各市城区相比，区域PM_{2.5}浓度峰值偏高幅度达61%。

今年元宵节期间，叠加不利气象条件及烟花爆竹燃放影响，区域内太原、邯郸、石家庄等8个城市PM_{2.5}浓度达到重度污染水平。北京市PM_{2.5}峰值期间，烟花爆竹特征组分硫酸盐、氯离子、钾离子、镁离子较平时的浓度上升了5.5、5.8、32.8、30.7倍，而其他组分受气象条件影响仅上升了0.5-1.5倍。同时，受不利气象条件影响，今年元宵节烟花爆竹燃放产生的污染物还存在明显滞留情况，正月十六白天PM_{2.5}中的钾离子等仍较平时的浓度高出10倍左右。

从历年监测结果来看，春节和元宵节期间均容易发生污染过程。自2013年以来，几乎每年大年初一都出现了污染过程，2015到2017年最重，北京市初一均达到重度甚至严重污染，PM_{2.5}小时浓度最高达700微克/立方米；区域内最多的一年有12个城市达到重度及严重污染；PM_{2.5}小时浓度峰值最高为807微克/立方米。一样的情况也出现在每年元宵节夜间。由此可见，如遇不利气象条件，烟花爆竹集中燃放的污染物不易消散，而且影响还会进一步拉长。

问题四：此次污染过程要持续到什么时候，未来空气质量如何？

中央气象台首席预报员桂海林：近期随着北方气温回升，大气形势趋于静稳，尽管受疫情的影响，全社会大气污染物排放量较低，但由于不利气象条件与高湿空气以及元宵节部分民众烟花爆竹燃放和区域各种污染源排放的共同影响，近期在京津冀及周边地区仍出现了较长时间、较大范围的大雾也将加重污染程度。

临近的一次污染过程起始于2月7-8日，污染首先在河北南部、山东北部等地开始累积发展，空气质量达到中至重度污染水平。8日午后开始，受偏南风及地形影响，区域南部的污染物向北汇集，北京、天津及唐山、廊坊、保定等城市发生气象辐合，污染物浓度快速攀升，由于南部城市持续传输，9日和10日河南、山东及河北部分城市空气质量好转，但北京和天津及周边城市是污染物积聚区，成为污染最重的几个城市。

从目前气象资料分析，2月11-13日，京津冀及周边区域仍将维持静稳、高湿和强逆温状态，污染总体来说仍将维持并发展，河南、山东及河北部分城市空气质量相对较好，但北京、天津一带地区仍会出现大雾天气并伴有中至重度污染。其中，13日白天大气扩散条件最差，湿度达到饱和、贴地强逆温、气压低、天空阴天，预计京津冀中部地区将达到此次过程的污染峰值。13日夜间开始，随着冷空气的侵入以及降水的影响，扩散条件好转，污染物逐渐清除。14日随着较强冷空气南下，这次污染过程才会彻底结束。目前看，14日后，整体扩散条件有利，较好的空气质量将会持续一段时间。

贺克斌院士：虽然春节放假和疫情控制期间，各类污染源排放量和排放强度下降，但受特别不利气象条件影响，区域大气环境容量显著降低。在这种情况下仍然会出现重污染天气，尤其是在目前“2+26”城市排放强度下，虽然总排

放量有所降低，但大部分城市排放的污染物向少数几个城市积聚，使这几个城市的大气污染物承载量远超环境容量，就会发生重污染，北京、天津等城市目前就是这种状况。从监测数据分析，北京市二氧化硫浓度是前几天的三倍以上，拉升PM2.5浓度的主要是硫酸盐和硝酸盐，说明外界传输影响还是很大的。

客观上说，现在的污染过程和以往相比，明显呈现影响范围变小、积累时间变长、持续时间变短、峰值浓度变低、污染程度变轻的特征。本次北京市及周边几个城市发生的重污染过程，其气象要素及结构配置与2016年11月23-27日污染过程较为相似性，该污染过程中，北京、天津、石家庄、廊坊、唐山、保定、邢台7个城市出现重度污染，北京、石家庄、保定三个城市达到严重污染级别，石家庄、保定均有点位PM2.5浓度爆表。对比而言，本轮污染过程中，水平辐合风场持续时间更长且更稳定，清晨至上午时段相对湿度更高，大气静稳条件更加不利，如果这种气象条件出现在2016年的污染过程，按当时的排放水平，爆表城市可能更多。

因此，打赢蓝天保卫战，应以减少最影响人民群众幸福感的重污染天气为目标，京津冀及周边地区各城市要有一盘棋思想，未来必须坚持联防联控联治，持之以恒地开展能源结构、产业结构、交通结构、用地结构的调整，强化污染排放控制，大幅削减大气污染排放强度，不断改善环境空气质量。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/151739.html>