



| 科研进展

您当前的位置: 首页 > 新闻动态 > 科研进展

FPH: 蓝天的变化及其健康效应

发布时间: 2023-01-31 | 来源: | 【大】 【中】 【小】 | 【打印】 【关闭】

分享到:

蓝天通常是在低云量、高能见度、低污染物浓度下,太阳光经瑞利散射之后形成的现象,受到天气和大气环境因素的共同影响,包含晴好天气和低大气污染两重特征。随着我国经济的飞速发展,蓝天的增加已经成为重要的民生需求,与人体健康息息相关。以京津冀地区为例,多次承办大型国际赛事,“奥运蓝”、“阅兵蓝”、“APEC蓝”等特殊蓝天被国内外广泛报道。特别是2015年关于“北京蓝”的话题爆发性增长后,区别于霾,蓝天变化开始受到广泛关注。近年来,越来越多的流行病学证据表明,蓝绿空间(由河湖水系构成的蓝色空间和绿地系统构成的绿色空间)覆盖率不断提高有助于促进人类福祉和健康。同时,改善城镇空气质量对人类健康也大有裨益。而蓝天作为我们生活中最常见的蓝色空间,其蓝天覆盖率与人体健康间的联系依然未知。

作为全球最大的发展中国家,新形势下双碳目标和“零碳中国”的倡导将通过减污降碳影响我国蓝天的分布,也对我国实现“美丽中国”、持续深入打好“蓝天保卫战”提出了更高的要求。然而,目前蓝天仍然缺乏认识一致的定义。

气象部门认为,少云的晴天意味着蓝天,因此基于云量阈值对晴天进行了判定。然而,即使云量较低,大量人为造成的气溶胶颗粒物也可能使天空显得不那么蓝或不蓝;另一方面,环保部门认为,“蓝天”实际上是空气质量优的表现,因此认为空气污染指数(AQI)如果在100以下就是蓝天。而这种解释忽略了降水、降雪和多云对结果的影响。当有该类天气现象时,即使空气质量优良也并非公众所感知的蓝天。由于气象与环境之间复杂的耦合作用,污染物浓度的下降有时并不能直接表现为能见度的提高和蓝天的呈现。也就是说,空气污染的减少并不直接对应于蓝天的增加,蓝天本身的变化依然是未知数。

值得注意的是,就如霾具备等级划分,随着污染问题的改善,不同的条件下天空所呈现的蓝色也有差异,例如当PM2.5浓度不同时蓝天呈现的颜色不同。人们通常关注的,大型活动赛事举办期间所呈现的“活动蓝”,更接近人们理想的蓝天。因此蓝天是动态变化的,而非单一的概括性指标,蓝天的变化与气象和污染源排放的变化紧密相关。因此,不仅判定蓝天,而且认识到其程度上的差异,将帮助更好的理解减排措施力度对蓝天的影响程度。

中国科学院大气物理研究所黄刚研究员团队与戴铁研究员团队联合北京大学林金泰研究员等人首次认识到气候学家和环境学家对蓝天定义的差异,基于长期气象观测资料与空气质量监测数据定义了环境与气象交叉的,描述中国蓝天的蓝天指数,重建1980-2014年中国的长期蓝记录数据。结果发现,1980-2014年我国蓝天日数稳步上升,1992年上升趋势明显,表现为北方高南方低,西部高东部低的空间型。主要增加区域位于中国西部(107°E以西);而主要的减少区域为长江-淮河流域、华北平原(华北平原)南部、东北部分地区,其中江淮黄淮地区下降趋势最大。同时利用该动态调整方法,文章评估了蓝日数变化中的人为贡献西南地区冬季人为活动影响占主导,而夏季环流形势占主导。江淮流域大气环流对蓝天日数的变化起到重要影响。

进一步的,团队成员利用能见度作为大气环境质量指标,基于长期气象观测资料建立具有站点依赖性的低云量阈值和全国统一的能见度阈值,定义分级蓝指数,发现1980-2018年我国浅蓝、中蓝和深蓝日数呈现上升趋势,深蓝日数明显减少趋势,且在江淮黄淮地区减少最显著。长期而言,中国风速的长期降低,地表温度的升高和相对湿度的降低有利于低云的生成,阻碍了污染物的扩散,使得深蓝日数减少。同时人为类活动至少部分地导致了我国冬季深蓝的减少。

为了探究人为减排对蓝天变化的定量影响,团队聚焦于已开展了数次大型污染减排调控的京津冀地区,利用区域天气-化学耦合模式WRF-Chem及中国多尺度排放清单模型(MEIC)定量评估了《大气污染防治行动计划》的减排措施对京津冀地区冬季蓝天的影响及其机理。研究表明实施计划显著降低了京津冀地区冬季污染源排放,增加了该地区冬季能见度,从而使得2017-2018年冬季区域蓝日数平均增加2.79天/月,减排的“污变蓝,蓝更蓝”效应使得区域平均蓝发生概率提高15%。其中北京南部、河北南部和天津南部区域蓝日数增幅最为明显。即使污染源排放得到了很好的控制,不利气象条件下污染事件仍有发生,表明京津冀地区仍需要科学合理的减排。

在证明人为污染与蓝天的紧密联系后,团队探讨了蓝天变化与人体健康的关系。该研究纳入了2012至2015年参与中国高血压调查项目的22702名无心血管疾病病史的志愿者。研究发现,在2018至2019年随访期间,当基线蓝天暴露水平更高时,居民的心血管功能更好。一年中的蓝天暴露每增加10天,就可以降低3%的心血管疾病风险与7%的脑卒中风险。进一步分离不同的亚组人群发现,女性、农村人群、居住于高污染地区人群收获的健康收益可能更大。该环境流行病学研究初步揭示了较高的蓝天暴露水平可能与较低的心血管疾病和中风风险相关。生活在蓝天暴露率高的地区的居民可能会进行更多的户外运动,并且由于被大自然包围,可能会幸福感更高、精神压力较小。

以上工作已经整理发表在《Environmental Research Letters》、《Science Bulletin》、《Frontiers in Public Health》等SCI期刊上。该研究从交叉角度为区域污染调控及健康效应研究提供科学参考,为合理减排提供科学支撑,服务于居民生产生活,具备社会应用价值。

DOI:

Wang, S., G.Huang*, J. Lin, K. Hu*, L. Wang and H. Gong, 2019: Chinese Blue Days: A novel index and spatiotemporal variations, Environmental Research Letters, 14(7)074026, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab29bb>Wang S. G. Huang*, T. Dai* and K. Hu, 2022: The First 5-year Clean Air Action Did Increase the Blue Days in winter over Beijing-Tianjin-Hebei, Science Bulletin, 67(8):774-776, <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.01.009>Wang, S. G. Huang*, K. Hu*, L. Wang, T. Dai and C. Zhou, 2022: The Deep Blue Day is Decreasing in China, Theoretical and Applied Climatology, 147, 1675-1684 (2022), <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03898-1>Tang, H., C. Zheng, X. Cao, S. Wang, L. Zhang, X. Wang, Z. Chen, Y. Song, C. Chen, Y. Tian, W. Jiang, G. Huang* and Z. Wang*, 2022: Blue sky as a protective factor for cardiovascular disease, Frontiers in Public Health, <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1016853>