

名士观点

聚焦城市化背景下大气环境健康风险研究

不久前,在第十届全国城市气象学术会议暨城市气象科技联盟技术交流会上,城市大气环境健康影响评估、涉及体感温度观测与算法的对比研究、城市适应措施对中国大城市夏季气温影响及其健康效应评估、气象条件和城市绿化水平对过敏性鼻炎的影响研究等一系列城市大气环境与健康相关报告备受关注。

在气候变化背景下,气象与健康领域研究愈发引起学界重视,如何加强研究、推动跨学科合作,进而提升公众认知,增强全社会适应和应对能力,成为时下关注重点。本期策划撷取交流会部分报告,与您分享相关资讯与研究进展。



制图: 李梁威

专家顾问:

北京大学医学部公共卫生学院研究员 薛涛
北京市气象服务中心服务首席 王华
北京市气象研究院研究员 尚晶
天津市气候中心工程师 郭玉娣
天津市泰达医院副主任医师 王国

大气环境因素对人群健康影响不可忽视

如何建立科学的健康风险评估体系

今年9月,世界气象组织发布的《空气质量和气候公报》指出,气候变化、野火和空气污染形成一个恶性循环,对人类健康、生态系统、农业和经济造成了重大影响。

聚焦空气污染等大气环境问题对人群健康的影响,北京大学医学部公共卫生学院研究员薛涛说,污染、温度异常等大气环境因素是导致全球疾病负担(疾病风险)的重要因素,其造成的危害与高血压的危害相当,已超过吸烟的危害。“可以说,大气环境因素已成为影响全球疾病负担的首要因素,而科学的健康风险评估非常重要。”

薛涛分析,多种大气环境因素影响人群健康,主要包括大气颗粒物污染、大气有害气体成分和不适宜温度等影响,此外,洪水、飓风、干旱等极端天气气候事件等也会影响人群健康。

如何通过科学研究进行有效的健康风险评估,以减轻大气环境因素对人群健康的不利影响成为摆在学界面前的重要课题。

当前,大气环境对人群健康的影响研究主要以人群流行病学

研究为主,同时还涉及毒理学试验、人群控制暴露试验、风险评估等。得益于大气环境数据和人群健康数据的日益丰富,全球多个国家的科学研究已取得进展。

针对大气污染长期暴露,欧洲多家机构开展了“空气污染健康效应的集成队列研究”(ESCAPE),美国建立了全国电子医保队列(Medicare),加拿大则构建了覆盖全部人口的“人口普查健康和环境队列”(CanCHEC)。近年来,中国科学家利用既往的慢性病调查和人群健康调查数据,开展了大气污染健康效应流行病学研究。针对不适宜温度和其他天气要素,多国科学家整合全球多个国家、多个城市的相关研究,开展进一步合作。一些研究还关注到大气环境暴露的健康风险,并将空气污染作为最早开展评估的11种健康风险因素之一,而最新评估扩充到了80多种风险因素,其中涵盖不适宜温度等天气要素。

研究显示,除大气污染长期暴露对人群健康影响之外,大气环境因素与老龄化、城市化等社会经济因素叠加共同影响人

群健康,起到了“1+1>2”的协同作用。薛涛介绍,目前有较为充分的证据表明,老年人对环境暴露更易感,人口老龄化通过增加人群脆弱性以及对环境暴露的易感性,进一步增加了未来大气环境变化的疾病负担。考虑到人口老龄化趋势,应实施更加严格的空气污染治理和气候变化应对政策。针对老龄化,还要综合考虑老年病预防等相关政策,这对于缓解大气环境因素造成的疾病负担存在“协同增效”作用。

相比老龄化,大气环境因素与城市化的叠加作用则更为复杂,城市化不仅通过复杂途径影响人口的脆弱性、易感性,还可能与大气环境发生密切的交互作用,进一步影响人口迁徙和分布,可能加剧大气环境因素的健康影响。

当下,大气环境健康风险研究还有待进一步探索深挖,薛涛说,大气环境因素对人群健康的影响不可忽视,鉴于其重要性,致力于准确评估和预测大气环境变化对人群健康的系统影响、大气环境对不同生命阶段和不同人群健康的影响差异、有效进行大气环境健康风险预测等研究至关重要。(寇霞)

社会经济因素影响几何?

气候变化背景下的暴露响应曲线呈差异性

近年来,全球气候变化日益加剧,温度对人群健康的影响愈发受到广泛关注。非适宜温度(即高温或低温)已成为全球疾病负担(疾病风险)的重要危险因素。在全球气候变化背景下,探究不利温度条件导致的疾病超额死亡风险变化,对公共卫生领域科学应对极端天气气候事件具有重要意义。

已有流行病学研究表明,温度暴露与人群慢性病死亡(心脑血管疾病及呼吸系统疾病等)总体呈非线性关系。然而,城市化的发展使人类社会不断加强对不利温度条件的防御,如冬季取暖、夏季使用空调、医疗条件改善和增强人群自我防护意识等,这能够改变暴露响应曲线,最终导致不利温度条件的慢性病死率受到社会经济水平的共同影响,呈现显著的时空

差异性。

为探究社会经济的不同因子对于暴露响应曲线的影响,北京市气象研究院副研究员尚晶联合中国气象科学研究院研究员孙兆彬,选取华北和华东地区作为代表,通过收集区县级的大气污染物、健康数据和社会经济指标等,构建不同社会经济水平下温度与多种疾病死亡的暴露响应关系,研究社会经济因子对温度—死亡暴露响应的影响及相关机制,最后实现了在未来气候变化情景下对暴露响应关系的预测。

结果显示,在我国华东、华北地区,社会经济因素对温度—死亡率的暴露响应曲线的影响表现出差异性。具体来说,在华东地区,随着国内生产总值水平、公共医疗服务水平的提高,在

一定程度上增强了人群抵抗不利温度条件威胁的能力,能够降低人群在相同不利温度条件下的健康风险。另一方面,人口老龄化加剧,则使得人群在相同不利温度条件下的健康风险加剧。与华东地区相比,华北地区社会经济因子对暴露响应关系的调节作用则较弱。

尚晶介绍,对未来气候变化情景下的暴露响应曲线进行预测,是气候变化健康影响研究中的重要一环。人口老龄化对塑造暴露响应曲线起着决定性作用。尽管经济增长能够增强人群抵抗热暴露风险的能力,但在人口老龄化和经济增长的共同影响下,未来,温度与疾病死亡的暴露响应曲线在高温段将变得更加陡峭。(刘倩 楚艳丽)

城市绿化致敏物叠加特定气象条件

过敏性鼻炎高发的两大“幕后推手”

春秋季节,不少人频繁地喷嚏连连、涕泪横流,这可能是过敏性鼻炎在“作祟”。作为全球最常见的慢性非感染性疾病之一,过敏性鼻炎在我国的发生率高达37.74%,并呈逐年上升趋势。

过敏性鼻炎患者为何越来越多?城市绿化对过敏性鼻炎有何影响?气象因素在其中又扮演了什么角色?天津市气候中心工程师郭玉娣及其团队近期的一项研究探讨了这些问题。

研究人员收集了2013至2022年间天津市的植被覆盖遥感数据、花粉观测数据、气象要素数据和天津市泰达医院的过敏性鼻炎病患就诊资料,通过对花粉浓度、气温、湿度、风速、降水等多重因素的分析,揭示了气象条件、花粉释放和过敏性鼻炎发病率之间的关系。研究结果不仅表明城市绿化对过敏性鼻炎的直接影响,也反映了气象因素在城市环境中对过敏性鼻炎影响的复杂性。

研究发现,随着城市绿化覆盖率逐年提高,天津的花粉浓度也逐年上升,并在每年春季和秋季形成两个高峰。春季主要以木本植物(如杨树、柳树、松树)的花粉为主,而秋季则是藜草、藜科、豚草等草本植物的花粉更为常见。

同时,植被覆盖率越高,空气中花粉的来源越丰富,导致过敏性鼻炎的发病率上升。这一变化趋势在每年4月和9月尤为明显,形成春秋两季的过敏性鼻炎就诊高峰,而秋季的患者人数通常比春季更多。

为何秋季鼻炎患者更多?研究团队分析认为,这与草本植物的花粉致敏性更强有关。郭玉娣介绍,对过敏性鼻炎而言,过敏原的致敏性比浓度影响更大。尽管春季花粉浓度较高,但木本植物花粉致敏性相对较低,花粉颗粒直径较大,不易吸入鼻腔,而秋季的草本植物花粉具有较高的致敏性,花粉颗粒较小,容易吸入鼻腔,引发更强的过敏反应。

研究还发现,12月会出现第三个鼻炎就诊高峰,这可能与冬季冷空气入侵、相对湿度下降以及空气质量下降有关。

研究进一步揭示了气象因素在不同季节对花粉浓度和过敏性鼻炎发病率的影响。在春季,鼻炎就诊量与植被覆盖率和花粉浓度成正比,而与气温和降水量成反比。这是因为春季气温回升和植被生长加速使得花粉释放量增多,空气中的花粉浓度显著上升,从而导致鼻炎患者人数增加。但随着气温继续升高,植物授粉期结束,降水冲刷空气中的花粉,花粉浓度下降,

过敏性鼻炎患者人数随之减少。

秋季的情况则更为复杂。鼻炎就诊量与植被覆盖率、花粉浓度、风速、地表温度成正比,而与气温、降水量和日照时间成反比。研究称,植被覆盖率上升使花粉的来源增加,风速大会加速花粉扩散,地表温度升高也会促进花粉的释放,使空气中花粉浓度进一步增加。相对地,较大的降水量、较高的气温和较长的日照时间会抑制花粉的释放,空气中的花粉浓度降低,鼻炎患病风险下降。

“除了绿化带来的致敏物,过敏性鼻炎患者日常接触到的其他致敏源(如尘螨、动物毛屑、霉菌等),在特定的环境下可以加剧过敏症状。”郭玉娣说。

近年来,我国特别是北方地区植被覆盖率显著提升,植被种类更加丰富,且草本植物种植占比高。该研究从气象和植被的角度解释了这一变化与过敏性鼻炎高发的关系——随着城市绿化程度提高,花粉浓度增加,在同类花粉的影响下,花粉浓度越高,鼻炎患者就诊量越多;草本植物更高的花粉致敏性进一步增强了过敏性鼻炎的发病风险;该研究还为特定区域的花粉过敏预测和预防提供了重要参考。(闫辰宇)

科学布局,从“知”到“防”刻不容缓

王婉

在全球气候变化的大背景下,极端天气气候事件频发使得气象因素对人群健康的影响愈发显著。非适宜温度(即高温或低温)、湿度变化、空气污染等已不仅是单纯的环境问题,更成为影响公众健康的重要风险因素。这引起了学界业界的关注,相关研究和成果应用也在不断推进中。我们看到,从被动认知向主动防护转变,气象与健康等不同领域专家正在探寻机理、抵御风险、护佑民众健康的路上双向奔赴。

近日发布的《2024年柳叶刀人群健康与气候变化倒计时中国报告》指出,到2060年,热浪相关的年平均死亡率将比1986年到2005年的平均值上升180%到270%。这一预测意味

着公共健康系统将面临前所未有的压力。热浪不仅直接导致中暑、热射病等急性疾病,还显著增加心血管、呼吸、泌尿及神经系统疾病的发病与死亡风险,同时,洪涝灾害带来的水污染和食物短缺,以及阴雨、低气压、空气污染等环境因素对心理健康的影响,使气象健康风险更加复杂和严峻。

当前,气象健康应对措施大多还停留在应急化、碎片化层面,难以有效应对健康风险的持续化和系统化特征。面对这些挑战,科学研究是充分认识气候变化健康风险的前提。只有通过深入研究,才能更准确地预测和评估气象因素对人类健康的影响,制定出更有针对性的防护措施,从而推动公共健

康政策从“头痛医头、脚痛医脚”的被动应对,转向“防患于未然”的科学布局。

值得一提的是,近年来我国在健康气象服务方面已有良好起步,气象部门通过与卫健委、相关医疗机构和科研院所的紧密合作,开展了中暑气象风险预报、卒中气象风险预报、流感气象风险预报等服务,并研发公众穿衣指数、花粉指数、旅游出行等交互式服务产品。但要织密气象健康防护网,还需要更大力度的科技创新、政策支持与多部门的协作推动,并要逐步构建起完备的健康气象服务体系。

在极端天气气候事件频发影响下,面对日益加剧的人群健康风险,必须实现从“知”到“防”的跨越式发展。在气象和健康领域的深入研究,是构建系统化健康气象服务体系的基础。要充分重视并持续推动气象和卫生健康领域相关研究,加强跨学科合作,不断提升研究水平和应用能力,为全民健康筑起一道坚实屏障。

体感温度是人们通过自己的身体,尤其是皮肤与外界环境接触时,在身体上或精神上所获得的一种主观感受。

人们的体感温度往往与实际气温感觉上不一样,或者说一样的气温,但人体的感觉不一样。除了受气温的影响外,体感温度还受到湿度、辐射、风和服装、心情、体质等多种因素影响。

在全球变暖背景下,气象服务需求的内涵已超越常规天气预报范畴,向多元化、精细化方向发展,拓展到人体健康服务领域。不仅是气温、湿度、风等常规要素,环境条件、身体条件以及其他的一些气象条件都会对人体健康产生影响。综合考虑生理、环境、气象的参数指标研究,在此背景下显得尤为重要。

北京市气象服务中心服务首席王华及其团队,开展了夏季极端天气条件下多种体感温度观测与算法的对比研究。试验应用城市微环境体感监测系统,对常规6要素(空气温度、湿度、风向、风速、降雨量、气压)及其他8要素(黑球温度、湿球温度、暴晒温度、直接辐射、散射辐射、总辐射、长波辐射、红外地温)展开逐5分钟观测。通过对比各种体感温度观测和算法与不同影响要素的逐时变化,分析不同天气条件下体感温度的最佳观测与算法。

试验主要观测四种体感温度——气温(也称为干球温度),不采取任何特殊措施,直接测得不受阳光直接照射的空气温度,由百叶箱中的温度计测得,避免辐射和湿气的干扰,反映空气的真实温度。

湿球温度,用湿润的纱布包裹温度计的感温部分,水分蒸发带走热量后所测量的温度。同时考虑了热量和湿度的因素,空气湿度越大,蒸发量越小,带走的热量越少,干湿球温度差就越小,反之越大;湿球温度一般低于干球温度。

黑球温度,在气温、辐射和气流速度综合作用下,黑色球体表面测量的温度。用于表示辐射热环境中,人或物体受辐射热和对流热综合作用时的实际感觉温度。

暴晒温度,不采取任何特殊措施,直接测得受阳光直接照射的空气温度。由温度计直接裸露在空气中获取,不在百叶箱内获得。

关于体感温度算法,应用了以下三个模型——湿球黑球温度WBGT是综合评价人体接触作业环境热负荷的一个基本参量,由黑球、湿球、干球三个部分温度构成。体感温度AT由气温、风速、相对湿度等要素计算得出。通用热指数UTCI是基于生理学、医学、数学、气象学及计算机科学等多结点的人体热调节生理模型,将人体模型化为具有热调节功能的主动模块和人体内部传热过程的被动模块,考虑了表面对流、长波辐射、皮肤表面水分蒸发、呼吸等因素,以及气温、水汽条件、风速和辐射等气象因素的综合作用。

WBGT和AT两种算法都属于经验模型,UTCI算法属于机理模型。试验的极端天气数据选取了2023年35个高温日、7个闷热非高温日以及7月29日至8月2日的极端强降水过程。试验结果显示,衡量夏季室外热环境的体感温度有多种观测与算法,虽然有些共同的影响要素,但侧重点有所不同。

UTCI在高温强辐射、高温闷热和强降水环境下,能比较精细地反映气温、辐射、湿度等因子变化,其数值更接近人体实际感受,在夏季极端天气条件下更具有参考价值,可作为室外体感温度的最优算法。

黑球温度受辐射影响大,在高温、强辐射环境下效果较好,与UTCI数值接近,但对湿度因子不敏感,不适用于云量较多、辐射弱的高湿闷热环境。

UTCI算法较复杂,目前尚难以实现业务化。但是,可以基于长时间的黑球观测,建立常规要素预报模型,实现UTCI的客观精细化预报。

AT与湿度的相关性很高,在闷热环境下比较符合人体实际感受,但对辐射因子不敏感,在高温、强降水环境下与室外实际感受存在偏差。

暴晒温度对辐射因子较敏感,在白天高温和闷热时段高于气温,但在极端条件下比实际感受偏低。

在高温、强辐射条件下,暴晒温度与AT数值基本一致,闷热条件下AT效果较好。而且AT计算方便,所以在夏季有室外活动气象服务需求时,可通过湿球常规要素计算AT,作为客观定量的体感温度精细化服务产品加以应用。

WBGT和湿球温度在高温、闷热环境下均低于气温,不能用于体感温度的直接定量评估。WBGT主要作为分级评估指标,用于高温作业或户外运动的热环境和健康风险评估。(刘蕊)

极端天气条件下

探寻体感温度观测算法最优解