

# 空气污染对认知功能与心理健康的损害\*

吕小康 王 丛

(南开大学周恩来政府管理学院社会心理学系, 天津 300350)

**摘 要** 空气污染会对神经系统、脑功能及认知功能造成损害, 且伤害多集中于儿童、老年人、慢性病患者等易感人群。空气污染会降低主观幸福感, 导致焦虑、抑郁情绪, 甚至增加自杀风险。不同的污染源影响认知与心理健康的生理机制是不同的。除生理机制外, 空气污染也会通过媒体表征间接地对个体或群体产生心理影响, 且影响的严重性程度与社会脆弱性和心理韧性有关。未来研究需进一步探索空气污染损害神经系统和认知功能的发病机理, 空气污染对中国民众心理健康的具体影响及在不同社会群体上的不平等性, 并针对特定人群发展有效的心理干预措施。

**关键词** 空气污染; 认知损害; 环境心理学; 心理健康; 社会脆弱性

**分类号** B849; R395

空气污染, 尤其是颗粒物 (Particulate Matter, PM) 对于人类生理健康的影响已经得到医学领域的关注与证实。空气污染指由于自然过程或人类活动产生的复杂混合物(由颗粒物、气体、有机与无机化合物、金属等构成)出现在室内或室外的空气中, 呈现出足够的浓度, 持续足够的时间, 并由此危害到人类的健康、福利或危害生态环境的现象(Akimoto, 2003)。世界卫生组织公布的《全球疾病负担报告》强调空气污染是全球排名前 10 位的致病风险因素之一, 每年有超过 200 万的过早死亡归因于室外和室内的空气污染(WHO, 2013)。大量研究表明, 空气污染与呼吸系统疾病、肺炎、中风及心脑血管发病率、死亡率显著相关(如 Atkinson et al., 2013; Baumgartner et al., 2014; Bedada, Smith, Tyrrell, Hirst, & Agius, 2012; Ko & Hui, 2012; Pope et al., 2011; 黄婧, 郭新彪, 2014)。目前的多数研究均聚焦于空气污染对生理健康的影响(如 Gauderman et al., 2015; Shah et al., 2015), 只有少量研究研究了空气污染如何对人们的社会行为与心理健康造成负面影响, 如视雾霾为健康

风险因素会促使民众减少日常户外活动、旅游出行以规避空气污染对健康的损害, 而这会限制个体之间面对面的沟通交流与社会互动, 从而造成个体和社会层面的负面情绪增加(如 Arvin & Lew, 2012; Calderón-Garcidueñas et al., 2015; Noonan, 2014; 李静, Pearce, 吴必虎, Morrison, 2015; 郑思齐, 张晓楠, 宋志达, 孙聪, 2016; 杨继东, 章逸然, 2014)。但总体而言空气污染对认知功能、情绪情感以及神经系统的负面影响还没有引起足够的重视, 空气污染对自杀风险的影响作用也往往被低估(Bakian et al., 2015; Kim et al., 2010), 相关的预警措施与心理干预措施也鲜有文章提及。因此, 探索空气污染对认知、情绪、神经系统及自杀风险的影响, 并提出相应的心理干预对策, 是当下环境心理学领域值得关注的一个问题。

## 1 空气污染损害神经系统与认知功能

### 1.1 具体表现

大量研究已经证实了高度的空气污染会对神经系统、脑功能以及认知功能造成损害, 这是因为空气污染物具有潜在神经毒性, 暴露于这些污染物对中枢神经系统、周围神经系统等均可产生伤害, 并由此引发心脑血管疾病(Brook et al., 2011; Calderón-Garcidueñas et al., 2011a)。而空气中少量的工业化学原料, 如铅、甲基汞、多氯联

收稿日期: 2016-05-06

\* 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(15JZD030)资助。

通讯作者: 王丛, E-mail: hydecong1982@163.com

苯、砷和甲苯等,也会造成神经发育障碍与脑功能障碍,例如智力迟钝、注意力缺乏症、脑瘫、自闭症等。这些伤害多集中于儿童、老年人、慢性病患者等易感人群。

儿童在早期发育过程中暴露于较低水平的工业化学原料即可能导致脑损伤 (Calderón-Garcidueñas et al., 2008), 而产前和围产期暴露于空气污染物与儿童自闭症谱系障碍显著相关 (Becerra, Wilhelm, Olsen, Cockburn, & Ritz, 2013; Volk et al., 2014)。Perera 等人(2012)通过对美国纽约市的 617 对母子的纵向研究,从胎儿期一直跟踪至 6~7 岁,发现胎儿期暴露于一定水平的空气污染物多环芳烃会影响儿童的认知发展,造成儿童早期发育过程中出现焦虑、抑郁症状,甚至导致注意力缺陷多动症。交通相关空气污染物 (Traffic-Related Air Pollutant), 如一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物、臭氧、黑碳等对儿童认知功能也有负面影响。Suglia, Gryparis, Wright, Schwartz 和 Wright (2008)追踪调查了 202 名美国波士顿儿童,从他们出生一直追踪到 9 岁左右,发现暴露于高水平的黑碳导致儿童认知功能下降,这些儿童在记忆力、语言与非语言的智力测试中均表现较差。van Kempen 等人(2012)对阿姆斯特丹史基浦机场附近学校的调查发现,长期暴露于二氧化氮可引起儿童记忆的广度与长度显著下降。同时,空气污染也会影响学龄儿童的学业成绩。Mohai, Kweon, Lee 和 Ard (2011)对美国密歇根州一些公立学校的调查发现,空气污染与学生较低的出勤率、不良的身体健康状况有关。该州空气污染最严重地区公立学校的学生具有最低的出勤率,并且在国家教育考试中不及格的学生比例也最高。

雾霾与交通污染颗粒物也会损害作为易感人群的老年人的认知功能。Colicino 等人(2014)对 72 岁左右的老年男性研究发现,长期暴露于黑碳(12 年)的老年男性在认知测试中,其定向能力、即时记忆、注意力与计算、语言能力等方面均得分较低。而 Power 等人(2011)发现,长期暴露于黑碳(10 年)对老年男性的注意力与记忆、执行功能、语言及视觉运动能力造成了损害,尤其对吸烟和肥胖的老年男性造成的认知损害程度更大。Weuve 等人(2012)追踪调查了近 2 万名年龄为 70~81 岁的美国老年女性,通过认知能力测试来比较短期暴

露于颗粒物(1 个月)与长期暴露于颗粒物(7 至 14 年)对老年女性认知能力的影响。结果发现,与同龄的老年女性相比,长期暴露于高水平颗粒物的老年女性的工作记忆、非文字记忆、注意力与计算、语言的流畅性、命名能力等方面均出现了下降。他们还认为,由于细颗粒物  $PM_{2.5}$  的活性强,易吸附重金属和微生物,可引发血管炎症和动脉硬化, $PM_{2.5}$  更容易穿透人体的防御系统,因而对认知功能的危害更大。

## 1.2 相关机制

不同的空气污染源影响神经系统与认知功能的生理机制是不同的,目前,已有一些研究者尝试通过动物实验或神经病理研究来剖析颗粒物  $PM_{2.5}$  导致认知损害的发病机理。例如, Fonken 等人(2011)通过对比暴露于  $PM_{2.5}$  的雄性小鼠与暴露于洁净空气的对照组,借以模拟居住或工作在空气污染地区的人类可能经历的身心损害。10 个月之后,暴露于  $PM_{2.5}$  的小鼠在巴恩斯迷宫实验中出现更多的错误,其空间学习能力与记忆力明显下降,甚至在强迫游泳实验中出现了抑郁样行为 (Depression-like Behavior)。实验观察到暴露于  $PM_{2.5}$  的小鼠,其海马 CA1 区和 CA3 区的神经元树突棘长度缩短、密度下降、树突分支减少,而海马区神经元树突棘的形态与密度在学习和记忆中起到重要作用,同时,暴露于  $PM_{2.5}$  的小鼠出现了海马神经炎症反应 (Neuroinflammation), 这与认知障碍、癫痫、阿尔茨海默病、帕金森氏病等神经退行性疾病 (Neurodegenerative Disorders) 有关 (Armstrong & Cairns, 2015)。Calderón-Garcidueñas 等人(2012a)的神经病理研究进一步证实了长期暴露于  $PM_{2.5}$  是中枢神经系统损伤、阿尔茨海默病与情绪障碍的潜在病因。他们发现,暴露于高浓度  $PM_{2.5}$  的儿童与青年额叶样本中的朊蛋白 (PrPc) 出现了 15 倍的下调,而 PrPc 的下调在神经元退变及情绪障碍中起到重要的作用。同时,与阿尔茨海默病相关的神经病理特征也在  $PM_{2.5}$  高暴露群组中出现了,即  $\beta$ -淀粉样蛋白沉积和 tau 蛋白过度磷酸化,这说明暴露于  $PM_{2.5}$  使得阿尔茨海默病的发病过程从青年时期甚至童年时期就开始了。

然而,现实环境中的空气污染物并非是单一的成分,通常是由多种污染源构成的复杂混合物,为此,Calderón-Garcidueñas 等人选取多种污染物

严重超标的墨西哥城儿童作为被试,发表了一系列纵向研究成果来揭示多种空气污染源共同作用下的神经病变损伤和认知缺陷机制。Calderón-Garcidueñas 等人(2011b)选取居住在臭氧、有机碳与黑碳、PM<sub>10</sub>与PM<sub>2.5</sub>、多环芳烃等污染物严重超标的墨西哥城儿童作为被试,与居住在低污染城市的对照组相比较,同时对9名因突发事件死亡但不涉及脑损伤的儿童进行尸检病理研究,他们发现,与对照组相比,墨西哥城的儿童被试出现了持续的全身炎症与中枢神经系统炎症反应,这会对童年时期的大脑发育过程形成干扰,并增加认知缺陷的风险,而脑桥和中脑的炎症反应以及前额皮质的结构损伤是造成儿童工作记忆缺陷的病因。脑干听觉诱发电位与脑干病变的数据显示,暴露于严重空气污染与儿童听觉通路的神经功能障碍以及前庭神经功能障碍相关。空气污染不仅可导致听觉通路的病变,也与一系列的神经病变损伤甚至代谢变异有关,这些损伤包括神经元损伤、轴突损伤、结构异常蛋白质的累积以及神经纤维网、神经胶质与血管损伤。为了进一步探讨暴露于空气污染儿童的脑体积的变化将会如何影响认知结果,Calderón-Garcidueñas 等人(2012b)采用磁共振成像检查发现,长期暴露于臭氧、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳和铅并且白质高信号(White Matter Hyperintensities, WMH)阳性的墨西哥城儿童被试出现了免疫调节与组织重建的反应,其颞叶、顶叶和额叶区域的灰质和白质体积显著增加,而且他们比白质高信号阴性的儿童被试具有更好的认知表现。他们认为,细胞因子和趋化因子的复杂的调制机制影响了暴露于空气污染儿童的中枢神经系统的结构与体积变化,进而影响到认知功能。在后续研究中,Calderón-Garcidueñas 等人(2013a)又针对交通和工业污染相关的金属造成的认知损害展开了调查。相较于控制组,暴露于高度金属污染物的儿童和青年样本,其前额叶中的金属(锰、镍和铬)浓度更高,并且随着年龄的增加,前额叶中的锰、钴和硒的浓度也随之升高。前额叶和嗅球中的炎性介质白细胞介素(Interleukin-1 $\beta$ )和环氧化酶(COX2)上调,金属污染物经由鼻脑通路造成了脑损伤与认知损害。值得关注的是,嗅觉功能障碍是阿尔茨海默病和帕金森氏病的临床前期特征之一(Doty, 2012)。

此外,还有研究关注影响个体对空气污染易感性的相关机制。由于个体的易感性是不同的,因此,同一种空气污染源对不同个体的认知损害程度也有所不同。目前已发现线粒体基因(Mitochondrial DNA, mtDNA)单倍群可能是决定个体易感性的因素之一,mtDNA单倍群通过调节空气污染引发的神经炎症和氧化应激反应来影响空气污染对中枢神经系统损害程度的大小(Colicino et al., 2014)。

## 2 空气污染可导致焦虑、抑郁情绪并增加自杀风险

### 2.1 具体表现

高浓度的颗粒物会激发多种疾病并导致慢性病的恶化,如心脑血管疾病、慢性阻塞性肺疾病等,而流行病学研究已证实慢性病的存在或恶化会对个体造成急性的或慢性的、长期的心理影响并增加自杀风险(Fleehart et al., 2014; Jee et al., 2011)。从污染源上看,目前研究较集中于光化学氧化剂(如臭氧和二氧化氮)、颗粒物PM<sub>2.5</sub>与PM<sub>10</sub>等对焦虑、抑郁情绪以及自杀风险的影响。

早期研究已发现,当空气中的光化学氧化剂增多的时候,表现出焦虑症状的人也会随之增多(Evans & Campbell, 1983)。通过对两年内请求精神疾病急救的电话数量与空气污染程度的分析,发现当光化学氧化剂增多的时候,精神疾病急救电话也会相应增加(Rotton & Frey, 1984)。光学氧化剂的激增不仅加剧了心理疾病患者的痛苦,更增加了这些患者自杀的风险(Cavanagh, Carson, Sharpe, & Lawrie, 2003)。为了探索老年人的抑郁情绪具体与哪些污染源有关,Lim 等人(2012)对韩国首尔537名平均年龄为71岁的老年人进行了长达3年的跟踪调查,研究发现臭氧、二氧化氮和颗粒物PM<sub>10</sub>这3种污染物含量的上升会显著引发老年人抑郁症状的增加。Kim 等人(2010)使用病例交叉研究法进一步证实了颗粒物PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>的增加与较高的自杀风险之间的直接联系。通过评估短期暴露于颗粒物的情形,他们考察了自杀受害者在自杀当天以及自杀之前3天的颗粒物影响效应并发现,自杀企图与PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>浓度的短暂增加相关,尤其是对于36~64岁、拥有中等社会经济地位的男性。该研究还发现,患有心血管疾病的个体,颗粒物PM<sub>10</sub>的增加将导致其自杀

风险增加 18.9%。

除了探讨不同的空气污染源对自杀风险的影响,目前也有研究关注季节与风向的变化是否会催化空气污染对自杀风险的影响。有研究发现,季节性的过度时期如春秋两季,人们与空气污染物的接触更多,更会导致自杀风险的增加(Bakian et al., 2015; Kim et al., 2010)。然而,也有研究认为寒冷的季节更能催化空气污染对自杀风险的影响。例如, Szyszkowicz, Willey, Grafstein, Rowe 和 Colman (2010)统计了 1999~2003 年间加拿大温哥华市某医院急诊科因自杀企图前来就诊的患者数据,并结合该市各种空气污染物、气温及湿度情况的数据,发现在 10 月~次年 3 月较寒冷的季节,一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫以及颗粒物  $PM_{10}$  的含量上升与这类患者数量的增加具有显著的正相关,但是在 4 月~11 月较温暖的季节,这些污染物与自杀企图之间的相关并不显著。此外,气流的方向与速度也会影响颗粒物的浓度, Yackerson, Zilberman, Todder 和 Kaplan (2014)统计了 2001~2002 年以色列南部地区自杀案例发生的频率,发现来自沙漠的东风会将悬浮颗粒物卷入该地区使得  $PM_{10}$  的浓度增加,此时段该地的自杀案例数量也随之显著上升;相反,当来自地中海的西风吹起的时段,清洁的海风降低了颗粒物的浓度,该地区的自杀案例数量保持不变或小幅下滑。

## 2.2 相关生理机制与原因解释

现有研究推测,空气污染与抑郁和自杀之间的相关可能源于颗粒物构成成分中含有毒害神经的物质(如铅、汞、锰等),它们会对神经行为功能产生直接的损伤,而抑郁症的发病机理中涉及到了神经炎症机制(Shelton et al., 2011)。颗粒物是一种强烈的炎症剂,它可能会引发前额皮质出现炎症和组织损伤,神经炎症会破坏血脑屏障,是引发中枢神经系统疾病产生的一个关键因素,神经炎症也可造成脑血管内皮损伤,导致血管性抑郁(Vascular Depression)的进一步发展,从而增加自杀风险(Wagner et al., 2014)。另外, Fonken 等人(2011)的动物实验还证实了长期暴露于  $PM_{2.5}$  的小鼠在强迫游泳实验中出现抑郁样行为,原因在于长期暴露于  $PM_{2.5}$  引发了海马神经炎症反应,海马区神经元树突棘的形态与密度的变化与抑郁症的发病机理有关。他们认为长期暴露于  $PM_{2.5}$  的个体,其周围神经系统的免疫激活可导致神经炎

症反应,然后炎症信号会由周围神经系统传递到大脑,而大脑的神经炎症与认知损害、情绪障碍有密切关系。值得注意的是,对于人类和啮齿类动物模型来说,通常认知损害会与抑郁症共病,且都与海马区神经元形态的改变有关。这可能也是空气污染导致抑郁情绪增加的生理基础之一。

除了生理机制外,媒体表征(Media Representation)的影响效应也可以解释为什么空气污染会对个人或群体产生心理影响,即使个人或群体并没有直接体验到身体上的影响。个体或群体体验到的空气污染的影响常常通过媒体对空气污染的表征来实现,而非单纯地通过空气污染的方式以及环境变化的本身(Reser & Swim, 2011),因为媒体不仅仅是将信息精确地提供给大众,还有可能为了吸引某一特定的目标受众而大肆渲染某个空气污染事件而非科学地呈现这一事件的本来面目。媒体报道了生态焦虑的症状包括无端恐惧症、食欲不振、暴躁、虚弱以及失眠等(Nobel, 2007)。虽然有些媒体报道可能只是一些轶事趣闻,但是报道的这些症状与暴露于同样风险因素的居民所具有的一些症状是极其相似的。比如,美国 9·11 事件世贸大厦倒塌所引发的空气污染灾难,大量居民暴露于细颗粒物、纳米颗粒、有毒化学物质等组成的复杂混合物,造成持久的精神损害影响,甚至演变成为比创伤后应激障碍更为严重的大脑损伤(Ozbay, Auf der Heyde, Reissman, & Sharma, 2013)。

空气污染引发焦虑、抑郁情绪,还与个体的主观幸福感受损有关。主观幸福感是负性情绪的重要保护因子,但对于空气污染威胁的担忧、恐惧会降低个体的主观幸福感。Arvin 和 Lew (2012)考察了欧洲 14 个国家的空气污染纪录,发现空气污染降低了个体的主观幸福感。黄永明和何凌云(2013)利用中国综合社会调查数据,通过实证分析发现空气污染显著地降低了个体的主观幸福感,并且居住在二氧化硫排放量、烟尘排放量以及建筑和拆迁扬尘产生量较高地区的个体主观幸福感更低。Marques 和 Lima (2011)对比工业区内的居民与居住在非工业区的对照组,发现居住在高度空气污染工业区的被试不仅具有较低的主观幸福感,并且还具有较高的焦虑和抑郁倾向,原因在于空气污染影响了个体对患病风险的感知,长期暴露在较差的空气环境中,即使没有患病,个体对患病的担忧与恐惧也会增加,从而造成个体主

观幸福感的下降,甚至出现焦虑和抑郁倾向(杨继东,章逸然,2014)。

空气污染虽然会对认知功能和心理健康产生负面影响,但影响的严重性程度却受到群体的社会脆弱性(social vulnerability)和心理韧性的影响,即空气污染对于特定群体的危害性更大(Ngoc, 2014; Norris, Stevens, Pfefferbaum, Wyche, & Pfefferbaum, 2008)。社会脆弱性指的是特定的群体、组织或国家暴露在灾害冲击之下的受伤程度、应对灾害的能力以及灾后复原能力的大小。社会脆弱性指标(Social Vulnerability Index)主要包括社会经济状况、家庭成员的构成状况、身体健康状况、种族与语言、住房与交通条件等方面(Flanagan, Gregory, Hallisey, Heitgerd, & Lewis 2011)。这方面已有不少与空气污染相关的、以健康不平等为主题的社会心理学研究。灾难干预研究已经发现了一些可能有较大心理社会风险的群体,包括女性、儿童、老年人、乡村及城市的贫困人群、少数民族、有情绪障碍的人群、发展中国家的居民等(Khunwishit & McEntire, 2012),这些群体的社会脆弱性及相对较差的心理韧性,使得其受到的空气污染危害程度更大。例如,已有研究发现,社会经济地位较低的 12~14 岁男孩群体,长期暴露于PM<sub>10</sub>后患注意力缺陷多动症的风险更大(Siddique, Banerjee, Ray, & Lahiri, 2011)。空气污染的后续效应与社会脆弱性中所包含的诸多因素(如住房与交通条件、收入、年龄、疾病等)存在交互作用,共同影响灾难后果的严重性程度。

有关健康不平等的研究已发现社会经济地位较低的群体的居住地空气污染水平更高(Prochaska et al., 2012),他们有可能居住在交通干道、工厂、加油站附近,从事户外体力劳动,需要长途步行以搭乘交通工具,暴露于二手烟草烟雾或自身就是烟民,他们可能没有能力去购买空气净化器和达标口罩,也无法像高收入群体那样选择暂时休假、旅行甚至移民,没有更多的选择来避免空气污染带来的生理心理危害。因此,空气污染的一个副作用就是加大了贫富之间的不平等,这种不平等不仅体现在对危险环境的接触程度上,还体现在对有益环境的获取权利上(Cureto, 2011)。另外,有精神疾病的个体尤其容易受到空气污染的伤害甚至死亡,原因在于精神疾病药物治疗、呼

吸系统及心脑血管疾病、药物滥用以及恶劣的居住条件等风险因素(Yackerson et al., 2014)。

### 3 空气污染的心理应对与干预尝试

除了环境改善和医学干预外,应对空气污染还应包括有效的心理干预措施,这方面的研究还处于起步阶段。从环境风险认知的角度看,已有调查显示,受教育程度制约个体的环境风险认知水平。个体的受教育程度越高,获得的环境风险知识越多,越有可能形成积极的环境风险态度与应对环境风险的行为意愿(Duan & Fortner, 2010; 陈绍军,胥鉴霖,2014)。我国学者的研究也显示,由“客观认识”和“主动作用”两维度形成的认知地图可有效地指导风险沟通(于清源,谢晓非,2006)。因此,有效的心理干预措施包括加强环境教育以提高个体的环境风险认知,积极应对空气污染带来的威胁,有效地管理情绪并解决问题,关注亲社会行为的结果,并鼓励个体积极参与心理缓解与心理适应活动(Reser & Swim, 2011)

实际上,对空气污染问题的冷漠、麻木等情绪反应也可以看作是个体的一种心理缓解与心理适应活动。一些学者将公众对于空气污染现状的漠不关心以及缺乏切实的减灾行动描述为冷漠(Apathy),从精神分析的视角出发,公众对于空气污染与环境恶化的冷漠实际上是一种对所面临问题的无能为力感,这其实是一种心理防御机制,即通过歪曲内部与外部现实的感知以降低主观痛苦(Xu, Chi, & Zhu, 2015)。Lertzman (2008)将个体对环境恶化的冷漠界定为一种初级的情绪反应,表现为对各种海量的环境与社会问题的大肆报道的反应弱化。这种初级的情绪反应会阻碍个体主动了解环境威胁,并进而发展为中级的情绪反应:麻木,即当个体意识到环境恶化威胁的大小程度以及个体感知到对结果的无能为力之后产生的麻木情绪,对空气污染问题的明显的冷漠也可能是对现有环境的一种心理适应的功能。

与空气污染有关的环境应激源会对儿童等易感群体的心理健康产生立竿见影的影响,并且环境应激源对于能够促进心理健康的社会经济因素以及环境因素会产生持续性的干扰(Ozbay et al., 2013),这对于心理健康卫生服务有着重要的启示。空气污染对儿童神经系统与认知功能的损害从胎儿期就开始了,因此产前干预与产后干预都

是必不可少的(Calderón-Garcidueñas & Torres-Jardón, 2012)。同时, 尽早采取神经保护措施来减缓或阻止暴露于空气污染的儿童和青年可能经历的神经炎症和神经退行性过程对于预防阿尔茨海默病和帕金森氏病等具有重要的意义(Calderón-Garcidueñas et al., 2013b)。由于个体遭受空气污染的危害程度与社会脆弱性和心理韧性有关, 社会经济地位的劣势势必会增加空气污染对贫困地区儿童造成的认知损害风险, 因此有必要对这些儿童进行身心症状的评估与认知干预, 改进学校的课程设置以帮助儿童建立执行功能技能与认知贮备, 为这些儿童提供儿科护理服务与心理健康服务, 并且学校选址时应考察周边空气质量是否达标(Diamond & Lee, 2011)。此外, 还应长期空气污染可能引发的儿童攻击行为、青少年暴力犯罪行为等进行有效的干预(Haynes et al., 2011)。

空气污染引发的神经炎症机制对认知功能和心理健康产生了直接的影响, 而焦虑、抑郁情绪的出现、自杀风险的增加也可能与媒体表征间接的、替代性的影响效应有关。因此, 媒体应在个体对环境风险的建构、认知过程中起到积极的引导作用, 及时发布如何应对空气污染的相关信息, 鼓励人们寻求心理咨询服务, 帮助个体缓解或适应空气污染的负面心理影响。此外, 无论直接的还是替代性的心理影响都可能引发适应障碍, 因此, 如何界定空气污染的心理影响所引发的适应障碍, 是准确应对空气污染的基本前提。从现行心理疾病的诊断标准看, 对空气污染影响的适应障碍包括明显的、超出了既定应激源的预期影响范围的忧虑, 以及社会功能和职业功能的严重受损, 产生焦虑、抑郁甚至行为紊乱等情绪或行为反应。具体的界定涉及以下问题: 区分空气污染问题所引发的病理性反应与适应性反应; 区分对环境恶化等问题的病理性的忧虑与正常水平的忧虑; 面对空气污染引发的前所未有的健康威胁, 找到人们所期望的应对方式。为缓解和适应空气污染的威胁, 忧虑可以被视为是一种帮助人们应对未来威胁的正常的、适应性的过程, 除非这种忧虑被焦虑所驱动并且变得异常的强烈与无法控制(Doherty & Clayton, 2011)。因此, 区分与空气污染有关的正常水平的忧虑与病理性的忧虑时, 应该检验这种忧虑的内容与广泛性, 对忧虑所导致的功能受损以及感知到的对忧虑过程的控制程

度进行干预。针对产生焦虑、抑郁情绪甚至自杀企图的个体, 利用分享报告、危机事件应急报告、危机事件压力管理等干预技术进行心理教育、情绪宣泄与认知重建, 及时识别高危群体, 改变其认知偏差, 帮助其缓解情绪困扰和危险举动(Guenther, 2012)。

也有研究发现, 通过改造与加强心理韧性与创造力, 空气污染带来的挑战也可能会减少恐惧、不安等消极情绪, 激发个体与群体的积极情绪和利他行为。比如, 从亲环境行为中获得的内在利益包括节俭感, 社会参与感和社会能力感, 而社会参与也会带来授权感和其他积极情绪。对一些环保项目的研究显示, 环境保护的参与者获得了自我效能感、社会能力(Social Competence)以及公民责任感等(Johnson, Johnson-Pynn, Sweeney, & Williams, 2009)。尽管缺乏对多种空气污染情景的临床试验, 但是 Hobfoll 等人(2007)通过实证研究提供了灾后早期心理干预的一些原则, 包括提升安全感、镇定感、提升自我效能感与群体效能感、增加社会联系以及希望。因此, 对极端空气污染事件的早期干预、提供能够满足基本生活需求的援助以及帮助遭受空气污染伤害的人群进行机能恢复、心理恢复与重建是非常重要的。这些结论可对极端空气污染事件的心理干预提供借鉴。

#### 4 研究展望

空气污染对个体和群体的认知功能及心理健康的负面影响正逐渐得到证实。为发展更切实有效的措施将空气污染的心理危害降到最低, 仍需要进一步的交叉学科的研究与干预。心理学的研究可至少从以下四个方面进行。

第一, 进一步探索空气污染损害神经系统、脑功能、认知功能与其他心理功能的发病机理与影响因素。空气污染对个体心理健康的危害程度是不同的, 未来研究除进一步探索基因方面的影响因素, 还有必要探索影响到个体对空气污染物易感性的社会心理因素, 分析人格变量、心理过程、社会脆弱性、心理韧性、媒体表征等个体和社会因素与空气污染源之间的交互作用, 为发展有效的干预措施奠定学理基础。

第二, 比较分析个体与群体对空气污染问题的反应与对自然灾害、科技灾难的反应之间的差异性与相似性并分析其根源, 从而更好地借鉴灾

难心理学、环境心理学的相关研究成果,发展出有效的心理干预措施,并验证这些措施在不同易感人群上的有效性,使民众更为积极地应对环境变化的负面影响,探索使用教育性的干预措施来增加个体与群体的积极反应,增加其授权感、社会参与感与自我效能感。

第三,深入探索空气污染在不同社会群体的心理健康影响上的不平等问题。这属于健康不平等的研究领域,目前这一领域较多地研究生理健康方面的不平等,以及一些传统心理疾病(如抑郁症、精神分裂)在不同人群中的分布比例差及相关的平等问题,而对空气污染引发的不平等效应还欠缺深入研究。实际上,空气污染正影响着地球上最脆弱的个体和群体的健康,以及他们之间的人际与群际关系,这可能进一步引发地区人文环境恶化、群际冲突的增加、地方依恋受损,以及文化价值观受损等社会心理层面的冲突。目前国内已有不少地区出现了由环境污染引发的区域性环境抗争或抗争性社会心态(陈涛,王兰平,2015;彭小兵,周明玉,2014;邢朝国,时立荣,2012;曾繁旭,2015),而鉴于空气污染的普遍性和跨区域性,是否会出现易感群体和相关利益群体甚至地方政府之间的抗争性社会心态或后继行为,也是值得研究和防范的问题。

第四,中国的颗粒物浓度已远远超过了世界卫生组织《空气质量准则》中规定的颗粒物准则值,即 $PM_{2.5}$ 年平均浓度不超过 $10\mu g/m^3$ (WHO,2006;Baumgartner et al.,2014),并且室外空气污染每年造成中国大约30万的过早死亡(Zhao et al.,2013)。这是否意味着在中国,由空气污染导致的认知损害、抑郁和自杀等问题可能会更加严峻。此外,目前中国乡村地区很多家庭仍使用煤炭、柴火和秸秆来做饭和取暖,这些材料的不完全燃烧会产生黑碳,而黑碳也是交通污染颗粒物的一种,未来研究可以考虑选取中国乡村地区,尤其是靠近高速公路较近的家庭,评估黑碳对认知功能、神经系统的损害,研究结果对未来制定减轻空气污染的策略将会有重要的参考价值。

为实现上述目的,有必要组成医学、心理学、社会学、公共管理等领域的多学科研究团队,争取获得政府部门的支持以获取更多一手污染数据、并积极推动相关数据的常规化公开,设计更

为严格的长期追踪研究和循证案例分析,从而进一步推动相关研究的全面展开。

## 参考文献

- 陈绍军,胥鉴霖.(2014).垃圾焚烧发电项目邻近公众环境风险认知水平测量——以K市两个垃圾焚烧发电项目为例. *生态经济*, 30(10), 24-27.
- 陈涛,王兰平.(2015).环境抗争中的怨恨心理研究. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 15(2), 43-52.
- 黄婧,郭新彪.(2014).交通相关空气污染的健康影响研究进展. *中国环境科学*, 34(6), 1592-1598.
- 黄永明,何凌云.(2013).城市化、环境污染与居民主观幸福感——来自中国的经验证据. *中国软科学*, (12), 82-93.
- 李静, Pearce, P. L., 吴必虎, Morrison, A. M. (2015). 雾霾对来京旅游者风险感知及旅游体验的影响——基于结构方程模型的中外旅游者对比研究. *旅游学刊*, 30(10), 48-59.
- 彭小兵,周明玉.(2014).环境群体性事件产生的心理机制及其防治——基于社会工作组织参与的视角. *社会工作*, (4), 30-40.
- 邢朝国,时立荣.(2012).环境态度的阶层差异——基于2005年中国综合社会调查的实证分析. *西北师大学报(社会科学版)*, 49(6), 6-13.
- 杨继东,章逸然.(2014).空气污染的定价:基于幸福感数据的分析. *世界经济*, (12), 162-188.
- 于清源,谢晓非.(2006).环境中的风险认知特征. *心理学*, 29(2), 362-365.
- 曾繁旭.(2015).环境抗争的扩散效应:以邻避运动为例. *西北师大学报(社会科学版)*, 52(3), 110-115.
- 郑思齐,张晓楠,宋志达,孙聪.(2016).空气污染对城市居民户外活动的影响机制:利用点评网外出就餐数据的实证研究. *清华大学学报(自然科学版)*, 56(1), 89-96.
- Akimoto, H. (2003). Global air quality and pollution. *Science*, 302(5651), 1716-1719.
- Armstrong, R. A., & Cairns, N. J. (2015). Comparative quantitative study of 'signature' pathological lesions in the hippocampus and adjacent gyri of 12 neurodegenerative disorders. *Journal of Neural Transmission*, 122(10), 1355-1367.
- Arvin, B. M., & Lew, B. (2012). Life satisfaction and environmental conditions: Issues for policy. *International Journal of Global Environmental Issues*, 12(1), 76-90.
- Atkinson, R. W., Carey, I. M., Kent, A. J., van Staa, T. P., Anderson, H. R., & Cook, D. G. (2013). Long-term exposure to outdoor air pollution and incidence of cardiovascular diseases. *Epidemiology*, 24(1), 44-53.
- Bakian, A. V., Huber, R. S., Coon, H., Gray, D., Wilson, P., McMahon, W. M., & Renshaw, P. F. (2015). Acute air pollution exposure and risk of suicide completion. *American Journal of Epidemiology*, 181, 295-303.

- Baumgartner, J., Zhang, Y., Schauer, J. J., Huang, W., Wang, Y., & Ezzati, M. (2014). Highway proximity and black carbon from cookstoves as a risk factor for higher blood pressure in rural China. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(36), 13229–13234.
- Becerra, T. A., Wilhelm, M., Olsen, J., Cockburn, M., & Ritz, B. (2013). Ambient air pollution and autism in Los Angeles County, California. *Environmental Health Perspectives*, 121(3), 380–386.
- Bedada, G. B., Smith, C. J., Tyrrell, P. J., Hirst, A. A., & Agius, R. (2012). Short-term effects of ambient particulates and gaseous pollutants on the incidence of transient ischaemic attack and minor stroke: A case- crossover study. *Environmental Health*, 11(1), 77.
- Brook, R. D., Shin, H. H., Bard, R. L., Burnett, R. T., Vette, A., Croghan, C., ... Williams, R. (2011). Exploration of the rapid effects of personal fine particulate matter exposure on arterial hemodynamics and vascular function during the same day. *Environmental Health Perspectives*, 119(5), 688–694.
- Calderón-Garcidueñas, L., Mora-Tiscareño, A., Ontiveros, E., Gómez-Garza, G., Barragán-Mejía, G., Broadway, J., ... Solt, A. C. (2008). Air pollution, cognitive deficits and brain abnormalities: A pilot study with children and dogs. *Brain and Cognition*, 68(2), 117–127.
- Calderón-Garcidueñas, L., Engle, R., Mora-Tiscareño, A., Styner, M., Gómez-Garza, G., Zhu, H. T., ... D'Angiulli, A. (2011a). Exposure to severe urban air pollution influences cognitive outcomes, brain volume and systemic inflammation in clinically healthy children. *Brain and Cognition*, 77(3), 345–355.
- Calderón-Garcidueñas, L., D'Angiulli, A., Kulesza, R. J., Torres-Jardón, R., Osnaya, N., Romero, L., ... Delgado-Chávez, R. (2011b). Air pollution is associated with brainstem auditory nuclei pathology and delayed brainstem auditory evoked potentials. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 29(4), 365–375.
- Calderón-Garcidueñas, L., Kavanaugh, M., Block, M., D'Angiulli, A., Delgado-Chávez, R., Torres-Jardón, R., ... Diaz, P. (2012a). Neuroinflammation, hyperphosphorylated tau, diffuse amyloid plaques, and down-regulation of the cellular prion protein in air pollution exposed children and young adults. *Journal of Alzheimer's Disease*, 28(1), 93–107.
- Calderón-Garcidueñas, L., Mora-Tiscareño, A., Styner, M., Gómez-Garza, G., Zhu, H., Torres-Jardón, R., ... D'Angiulli, A. (2012b). White matter hyperintensities, systemic inflammation, brain growth, and cognitive functions in children exposed to air pollution. *Journal of Alzheimer's Disease*, 31(1), 183–191.
- Calderón-Garcidueñas, L., & Torres-Jardón, R. (2012). Air pollution, socioeconomic status, and children's cognition in megacities: The Mexico City scenario. *Frontiers in Psychology*, 3, 217.
- Calderón-Garcidueñas, L., Serrano-Sierra, A., Torres-Jardón, R., Zhu, H. T., Yuan, Y., Smith, D., ... Guilarte, T. R. (2013a). The impact of environmental metals in young urbanites' brains. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 65(5), 503–511.
- Calderón-Garcidueñas, L., Franco-Lira, M., Mora-Tiscareño, A., Medina-Cortina, H., Torres-Jardón, R., & Kavanaugh, M. (2013b). Early Alzheimer's and Parkinson's disease pathology in urban children: Friend versus foe responses—it is time to face the evidence. *BioMed Research International*, 2013, 161687.
- Calderón-Garcidueñas, L., Calderón-Garcidueñas, A., Torres-Jardón, R., Avila-Ramírez, J., Kulesza, R. J., & Angiulli, A. D. (2015). Air pollution and your brain: What do you need to know right now. *Primary Health Care Research & Development*, 16(4), 329–345.
- Cavanagh, J. T. O., Carson, A. J., Sharpe, M., & Lawrie, S. M. (2003). Psychological autopsy studies of suicide: A systematic review. *Psychological Medicine*, 33(3), 395–405.
- Colicino, E., Power, M. C., Cox, D. G., Weisskopf, M. G., Hou, L. F., Alexeeff, S. E., ... Baccarelli, A. A. (2014). Mitochondrial haplogroups modify the effect of black carbon on age-related cognitive impairment. *Environmental Health*, 13, 42.
- Cureton, S. (2011). Environmental victims: Environmental injustice issues that threaten the health of children living in poverty. *Reviews on Environmental Health*, 26(3), 141–147.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964.
- Doherty, T. J., & Clayton, S. (2011). The psychological impacts of global climate change. *American Psychologist*, 66(4), 265–276.
- Doty, R. L. (2012). Olfactory dysfunction in Parkinson disease. *Nature Reviews Neurology*, 8(6), 329–339.
- Duan, H., & Fortner, R. (2010). A cross-cultural study on environmental risk perception and educational strategies: Implications for environmental education in China. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(1), 1–19.
- Evans, G. W., & Campbell, J. M. (1983). Psychological perspectives on air pollution and health. *Basic and Applied Social Psychology*, 4(2), 137–169.
- Flanagan, B. E., Gregory, E. W., Hallisey, E. J., Heitgerd, J. L., & Lewis, B. (2011). A social vulnerability index for disaster management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 8(1), doi: 10.2202/1547-7355.1792
- Fleehart, S., Fan, V. S., Nguyen, H. Q., Lee, J., Kohen, R., Herting, J. R., ... Borson, S. (2014). Prevalence and



- correlates of suicide ideation in patients with COPD: A mixed methods study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 10, 1321–1329.
- Fonken, L. K., Xu, X., Weil, Z. M., Chen, G., Sun, Q., Rajagopalan, S., & Nelson, R. J. (2011). Air pollution impairs cognition, provokes depressive-like behaviors and alters hippocampal cytokine expression and morphology. *Molecular Psychiatry*, 16(10), 987–995.
- Gauderman, W. J., Urman, R., Avol, E., Berhane, K., McConnell, R., Rappaport, E., ... Gilliland, F. (2015). Association of improved air quality with lung development in children. *New England Journal of Medicine*, 372(10), 905–913.
- Guethner, D. H. (2012). Emergency and crisis management: Critical incident stress management for first responders and business organisations. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, 5(4), 298–315.
- Haynes, E. N., Chen, A. M., Ryan, P., Succop, P., Wright, J., & Dietrich, K. N. (2011). Exposure to airborne metals and particulate matter and risk for youth adjudicated for criminal activity. *Environmental Research*, 111(8), 1243–1248.
- Hobfoll, S. E., Watson, P., Bell, C. C., Bryant, R. A., Brymer, M. J., Friedman, M. J., ... Ursano, R. J. (2007). Five essential elements of immediate and mid-term mass trauma intervention: empirical evidence. *Psychiatry*, 70(4), 283–315.
- Jee, S. H., Kivimaki, M., Kang, H. C., Park, I. S., Samet, J. M., & Batty, G. D. (2011). Cardiovascular disease risk factors in relation to suicide mortality in Asia: Prospective cohort study of over one million Korean men and women. *European Heart Journal*, 32(22), 2773–2780.
- Johnson, L. R., Johnson-Pynn, J. S., Sweeney, S. S., & Williams, C. T. (2009). Youth civic action: Going green, going global. *Ecopsychology*, 1, 75–84.
- Khunwishit, S., & McEntire, D. A. (2012). Testing social vulnerability theory: A quantitative study of Hurricane Katrina's perceived impact on residents living in FEMA designated disaster areas. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 9(1), DOI: 10.1515/1547-7355.1950
- Kim, C., Jung, S. H., Kang, D. R., Kim, H. C., Moon, K. T., Hur, N. W., ... Suh, I. (2010). Ambient particulate matter as a risk factor for suicide. *American Journal of Psychiatry*, 167, 1100–1107.
- Ko, F. W., & Hui, D. S. C. (2012). Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*, 17(3), 395–401.
- Lertzman, R. (2008). The myth of apathy. *The Ecologist*, 38(5), 16–17.
- Lim, Y. H., Kim, H., Kim, J. H., Bae, S., Park, H. Y., & Hong, Y. C. (2012). Air pollution and symptoms of depression in elderly adults. *Environmental Health Perspectives*, 120(7), 1023–1028.
- Marques, S., & Lima, M. L. (2011). Living in grey areas: Industrial activity and psychological health. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 314–322.
- Mohai, P., Kweon, B. S., Lee, S., & Ard, K. (2011). Air pollution around schools is linked to poorer student health and academic performance. *Health Affairs*, 30(5), 852–862.
- Ngoc, P. T. B. (2014). Mechanism of social vulnerability to industrial pollution in peri-urban Danang city, Vietnam. *International Journal of Environmental Science and Development*, 5(1), 37–44.
- Nobel, J. (2007). Eco-anxiety: Something else to worry about. *The Inquire*, 8(9), 14–22.
- Noonan, D. S. (2014). Smoggy with a chance of altruism: The effects of ozone alerts on outdoor recreation and driving in Atlanta. *Policy Studies Journal*, 42(1), 122–145.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41, 127–150.
- Ozbay, F., Auf der Heyde, T., Reissman, D., & Sharma, V. (2013). The enduring mental health impact of the September 11th terrorist attacks: Challenges and lessons learned. *Psychiatric Clinics of North America*, 36(3), 417–429.
- Perera, F. P., Tang, D. L., Wang, S., Vishnevetsky, J., Zhang, B. Z., Diaz, D., ... Rauh, V. (2012). Prenatal polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure and child behavior at age 6–7 years. *Environmental Health Perspectives*, 120(6), 921–926.
- Pope, C. A., Burnett, R. T., Turner, M. C., Cohen, A., Krewski, D., Jerrett, M., ... Thun, M. J. (2011). Lung cancer and cardiovascular disease mortality associated with ambient air pollution and cigarette smoke: Shape of the exposure-response relationships. *Environmental Health Perspective*, 119(11), 1616–1621.
- Power, M. C., Weisskopf, M. G., Alexeeff, S. E., Coull, B. A., Spiro III, A., & Schwartz, J. (2011). Traffic-related air pollution and cognitive function in a cohort of older men. *Environmental Health Perspectives*, 119(5), 682–687.
- Prochaska, J., Kelley, H., Linder, S., Sexton, K., Sullivan, J., & Nolen, L. B. (2012). Health inequities in environmental justice communities: Relevant indicators to reflect a variety of health threats. *International Journal for Equity in Health*, 11, A7.
- Reser, J. P., & Swim, J. K. (2011). Adapting to and coping with the threat and impacts of climate change. *American Psychologist*, 66, 277–289.
- Rotton, J., & Frey, J. (1984). Psychological costs of air pollution: Atmospheric conditions, seasonal trends, and psychiatric emergencies. *Population and Environment*, 7(1), 3–16.
- Shah, A. S., Lee, K. K., McAllister, D. A., Hunter, A., Nair, H., Whiteley, W., ... Mills, N. L. (2015). Short term exposure to air pollution and stroke: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 350, h1295.

- Shelton, R. C., Claiborne, J., Sidoryk-Wegrzynowicz, M., Reddy, R., Aschner, M., Lewis, D. A., & Mirnics, K. (2011). Altered expression of genes involved in inflammation and apoptosis in frontal cortex in major depression. *Molecular Psychiatry*, 16(7), 751–762.
- Siddique, S., Banerjee, M., Ray, M. R., & Lahiri, T. (2011). Attention-deficit hyperactivity disorder in children chronically exposed to high level of vehicular pollution. *European Journal of Pediatrics*, 170(7), 923–929.
- Suglia, S. F., Gryparis, A., Wright, R. O., Schwartz, J., & Wright, R. J. (2008). Association of black carbon with cognition among children in a prospective birth cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 167(3), 280–286.
- Szyszkowicz, M., Willey, J. B., Grafstein, E., Rowe, B. H., & Colman, I. (2010). Air pollution and emergency department visits for suicide attempts in Vancouver, Canada. *Environmental Health Insights*, 4, 79–86.
- van Kempen, E., Fischer, P., Janssen, N., Houthuijs, D., van Kamp, I., Stansfeld, S., & Cassee, F. (2012). Neurobehavioral effects of exposure to traffic-related air pollution and transportation noise in primary schoolchildren. *Environmental Research*, 115, 18–25.
- Volk, H. E., Kerin, T., Lurmann, F., Hertz-Picciotto, I., McConnell, R., & Campbell, D. B. (2014). Autism spectrum disorder: Interaction of air pollution with the MET receptor tyrosine kinase gene. *Epidemiology*, 25(1), 44–47.
- Wagner, J. G., Allen, K., Yang, H. Y., Nan, B., Morishita, M., Mukherjee, B., ... Harkema, J. R. (2014). Cardiovascular depression in rats exposed to inhaled particulate matter and ozone: Effects of diet-induced metabolic syndrome. *Environmental Health Perspectives*, 122(1), 27–33.
- Weuve, J., Puett, R. C., Schwartz, J., Yanosky, J. D., Laden, F., & Grodstein, F. (2012). Exposure to particulate air pollution and cognitive decline in older women. *Archives of Internal Medicine*, 172(3), 219–227.
- WHO. (2006). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005: Summary of risk assessment*. Retrieved March 5, 2016, from [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf)
- WHO. (2013). *WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2011*. Retrieved March 5, 2016, from [http://www.who.int/healthinfo/statistics/GlobalDALYmethods\\_2000\\_2011.pdf](http://www.who.int/healthinfo/statistics/GlobalDALYmethods_2000_2011.pdf)
- Xu, J. H., Chi, C. S. F., & Zhu, K. J. (2015). Concern or apathy: The attitude of the public toward urban air pollution. *Journal of Risk Research*, DOI: 10.1080/13669877.2015.1071869
- Yackerson, N. S., Zilberman, A., Todder, D., & Kaplan, Z. (2014). The influence of air-suspended particulate concentration on the incidence of suicide attempts and exacerbation of schizophrenia. *International Journal of Biometeorology*, 58(1), 61–67.
- Zhao, W. C., Cheng, J. P., Yu, Z. Y., Tang, Q. L., Cheng, F., Yin, Y. W., & Wang, W. H. (2013). Levels, seasonal variations, and health risks assessment of ambient air pollutants in the residential areas. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 10(3), 487–494.

## Exposure to Air pollution impairs cognitive function and psychological well-being

LV Xiaokang; WANG Cong

(Department of Social Psychology, Nankai University, Tianjin, 300350)

**Abstract:** Exposure to air pollution may impair nervous system, brain function and cognitive function, particularly for susceptible groups like children, elderly adults and patients with chronic diseases. It may also reduce subjective well-being, cause anxiety and depression, and even increase suicide risks. The physiological mechanisms of different pollutants' influences on cognition and psychological well-being are different. Apart from physiological mechanisms, air pollution can also generate psychological impacts on individuals or groups indirectly through media representation, and the severity of these impacts is associated with social vulnerability and resilience. Future studies should explore the pathogenesis of nervous system impairment and cognitive impairment caused by air pollution exposure, explore the influence of air pollution on the psychological well-being of Chinese citizens and its underlying inequality among different social groups, and then develop effective psychological intervention measures.

**Key words:** air pollution; cognitive impairment; environmental psychology; psychological well-being; social vulnerability