



侯立安,江苏徐州人,环境工程专家,中国工程院院士。现任解放军第二炮兵工程大学教授,第二炮兵后勤科学技术研究所所长等职。长期致力于环境工程领域的科学研究、工程设计和技术管理工作。

卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(33)

源头防控与综合治理相结合 改善室内PM_{2.5}污染状况

我国细颗粒物(PM_{2.5})导致的大气污染形势日趋严峻,复杂的室内污染源以及人类更久的室内停留时间,使得室内PM_{2.5}污染对人类健康的危害更明显,更持久。开展一次和二次PM_{2.5}污染治理工作,方可改善大气空气质量和人居环境。

研究发现,一些民用和商用建筑内的空气污染程度极高,是室外空气污染的数倍至数十倍,而人类约70%~90%的时间在室内度过。因此,室内PM_{2.5}过高会对人体健康造成严重危害:PM_{2.5}易引起人体呼吸道疾病、眼睛和皮肤过敏等健康问题,其中,PM_{2.5}重点“攻击”人类肺部,并引发全身各系统疾病。据统计,全球每年因空气污染而死亡的人数约为210万,死亡原因与大气中PM_{2.5}等悬浮颗粒物浓度上升所造成的人体肺部损害有一定的相关性。同时,因健康问题所导致的社会问题不容小觑。所以,解决室内PM_{2.5}污染问题对于保障民众健康具有重要意义,也是“以人为本”科学理念和“生态文明建设”内涵的重要体现。

目前我国室内PM_{2.5}污染治理形势较为严峻。外源性PM_{2.5}是我国室内PM_{2.5}的重要污染源之一。而室外空气质量虽有改善,但要完全达标,短期内尚难实现。高速的城镇化进程及人口的增长将给我国资源、能源、环境带来巨大压力。我国能源消费总量预计在“十二五”期间增长16.6%,2020年将达到41.98亿t,比2015年增长6.36%。而高投入、高消耗、高排放、高污染、低效率的经济发展模式是造成大气污染的重要原因。因此,我国正面临着经济社会发展的宏观政策与环境保护需求不协调的挑战。与此同时,我国在室内PM_{2.5}污染防治与治理方面缺少有针对性的法规标准。2012年颁布的《环境空气质量标准》将于2016年实施生效,但此标准仅适用于室外大气环境。法规约束与指导的薄弱无疑进一步加大我国治理室内PM_{2.5}污染的难度。此外,对室内PM_{2.5}监测、治理和基本物化性质及病理危害等认识的不充分是我们面临的又一挑战。因此,在应对室内PM_{2.5}污染时,应从源头控制入手,多管齐下,才能达到有效治理的目的。

进一步完善室内大气环境保护法律法规建设:《国家环境保护“十二五”规划》和《国家环境保护“十二五”科技发展规划》均将颗粒物的污染控制和室内空气质量改善技术研究列为大气污染领域的重要任务。《蓝天科技工程“十二五”专项规划》指出,室内空气质量已成为影响群众生活健康的重大环境问题之一,对室内PM_{2.5}污染防治技术具有迫切需求。虽然目前我国对室内PM_{2.5}治理予以足够重视,但我们应清醒地认识到我国相关法制法规建设仍处于起步阶段。因此,急需修订完善室内空气质量标准体系,严格执行国家大气环境保护规划,做到遵循统筹区域环境资源,优化产业结构与布局;加强能源清洁利用,控制区域煤炭消费总量;创新区域管理机制,提升联防联控管理能力等原则。

加强室内PM_{2.5}来源解析与监测研究:准确的污染源解析是有效治理PM_{2.5}污染的基础。而我国室内PM_{2.5}污染源众多,急需准确的来源解析。研究表明,室内空气中约30%以上的PM_{2.5}来源于室外;吸烟、建筑装饰装修材料、家具、化妆品等也是室内PM_{2.5}主要来源;而农村地区以传统炉具、燃料污染为主。因此,应研究室内PM_{2.5}浓度与污染源相关性,建立室内PM_{2.5}浓度预测模型。并针对不同类型室内PM_{2.5}污染的特点,发展物理、化学、生物、电子、光学等多学科多技术综合应用的监测手段,研发移动、便携式监测共性技术设备,形成特殊环境以及区域尺度下的PM_{2.5}应急监测能力。

加强室内PM_{2.5}先进防控技术与设备研究:源头防控是降低PM_{2.5}污染最直接的方法,包括使用清洁燃料、室内禁烟、室内装饰装修采用生态绿色建材等;基于PM_{2.5}的穿透特性和室内外空气PM_{2.5}的时空关联性,探讨建筑通风、新风系统防控PM_{2.5}污染的技术措施;室内PM_{2.5}净化技术的研究亟待加强,包括基于高效粒子过滤器滤除技术、静电吸附技术、纳米粒子光催化分解技术、低温等离子体技术等。而基于以上先进技术及耦合工艺,开展空气净化器的设计与优化研究,有望开发出低能高效的新型净化技术。

加强PM_{2.5}物化特性及健康风险研究:对PM_{2.5}的物化性质及健康风险研究有待进一步深入。探明PM_{2.5}质量、表面积及化学组成等物化性质对其生理毒性的影响至关重要。目前,对PM_{2.5}监测主要以质量分布来监测,而研究发现PM_{2.5}生物毒性与其表面存在更为紧密的相关性。另外,探明水分、电荷性质、化学组成等对PM_{2.5}形成、去除效率的影响有利于开发新型的PM_{2.5}去除技术。此外,我们对PM_{2.5}对人类健康危害的机制还没完全清楚,尤其是PM_{2.5}对人类健康长期危害的致病机制以及对疾病的诱发效应。急需建立PM_{2.5}污染与疾病诱发的关系,并完善相关的应急机制及预案。

室内PM_{2.5}污染形成机理复杂,污染来源途径多样,经济环境生态制约因素多,亟需科技创新突破。从根本上解决室内PM_{2.5}污染问题,需建立长效机制,任重而道远。在目前大气环境PM_{2.5}短期内难以达标的情况下,节能减排,改善空气质量,人人有责!

(解放军第二炮兵工程大学,西安 710025)

(责任编辑 李娜)