

·学科进展与展望·

## 空气污染与气候变化研究新动向

罗云峰

(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085)

**[摘要]** 本文简要介绍了2002年4月29日—5月3日在美国夏威夷召开的“大气污染物的气候强迫”国际专题研讨会的情况,以及由此产生的该领域重要的发展方向及未来可能的环境政策动向。而我国相应研究领域的国际性、权威性研究成果太少。因此,无论对这些重要领域的科学研究本身,还是从我国在国际环境外交领域争得主动权等角度看,进一步加强大气污染、大气环境与气候变化和人体健康等交叉领域的研究具有重要的战略意义。

**[关键词]** 空气污染,气候强迫,新动向

空气污染严重影响全球千百万人的健康。据估计,由于空气污染导致的经济损失在发达国家占国民生产总值(GDP)的1%—2%,在发展中国家所占比例则更高。许多直接影响人体健康的污染物同时也对全球气候变化产生严重影响。那么,能否有切实可行的办法和战略,既大大降低影响人体健康的大气污染物,同时又降低能引起气候变暖的化学物质的排放?

这是2002年4月29日—5月3日在美国夏威夷召开“大气污染物的气候强迫”(Air Pollution as a Climate Forcing Workshop)专题研讨会的主要宗旨。

本次研讨会是由美国环境保护署(EPA)、美国国家航空航天局(NASA)、HEWLETT基金会等共同资助组织的。参加者是在全球范围内定向邀请的来自不同领域、具有国际前沿研究成果的60多名气候学家、化学家、污染学家,和高技术领域专家、健康学家以及美国、欧盟等各主要政策和科研管理部门的10多位官员。我国共有4位科学家邀请做大会报告。

目前,对大气污染及污染物对气候强迫和气候变化的影响及相应的对策已引起各国政府、工业界、消费者等各个方面的重视。本次会议试图使目前国际科学界对大气污染物的气候、健康和环境效应已有的研究成果和目前的主要不确定因素有一个明确的认识,并将大气污染和气候变化这两个重要的全

球环境难题联系在一起。

会议认为,通过科学界和各国政府的努力,国际社会已经成功地避免了氟里昂增加引起的温室气体的气候强迫,这次会议希望,能像对氟里昂温室气体气候强迫的明确认识而使其含量被减低一样,通过本次会议的学术交流能有助于提供区域和全球气候和环境的进一步改善的科学依据和政策建议。

此次会议的总的目的是:阐明大气污染在全球气候强迫中所起的作用,全面了解大气污染物的排放情况和对气候强迫目前的研究水平和不确定性,并且强调空气污染物在影响气候变化的同时,其对人类健康与环境的综合影响。本次会议首次将大气污染、气候变化、人体健康、减排技术与管理和政策者联合起来。被美国科学界认为是一次具有重要战略意义的会议。本次会议的科学目标被限制于对两类重要的大气污染物气候强迫效应的聚焦:一是大气气溶胶,二是受大气污染物控制的温室气体,即:对流层臭氧(O<sub>3</sub>)和甲烷(CH<sub>4</sub>)。因此,会议主要讨论影响对流层臭氧(O<sub>3</sub>)和甲烷(CH<sub>4</sub>)含量的气溶胶和其他污染物(碳黑、NO<sub>x</sub>等)的排放、其对气候和人体健康的影响和减排技术等。

会议认为对这两类大气污染物环境、气候效应的了解对于决定降低大气污染物的气候强迫、人体健康与环境影响效应有效战略的制定是非常重要和必要的。会议试图回答:大气污染物对气候强迫和

本文于2002年5月14日收到。

气候变化的影响;如何才能使空气质量既有利于气候变化又有利于环境(包括农业和生态)和人类的健康;如何停止并进一步转变大气污染物增长的技术等。

会议分非 CO<sub>2</sub> 温室气体(甲烷 CH<sub>4</sub> 和臭氧 O<sub>3</sub>)、大气气溶胶及气候强迫、减少气溶胶、CH<sub>4</sub>、O<sub>3</sub> 前体物和 CO<sub>2</sub> 的技术、气溶胶和温室气体对人体、农业和生态等方面的影响四个方面进行了 4 天半的报告和半天的总结。有几个明显的特色:

(1) 本次会议聚集了一批美国气候、环境、环境高技术、人体健康研究领域的主流科学家和主要政府管理部门的高级官员。

(2) 会议首次将气候变化、空气质量、人体健康、减轻污染的高技术和政府政策联系在一起。

(3) 通过美国主流科学家和其他国家科学家的科学报告,会议总结时强调了几个方面的重要性:

(i) 非 CO<sub>2</sub> 的其他温室气体的重要性。即,强调对流层臭氧(O<sub>3</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、NO<sub>x</sub> 的相互作用和对气候、环境、人体健康的综合影响;认为对流层臭氧(O<sub>3</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)的增暖潜势很大。因此,减轻对流层臭氧(O<sub>3</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、NO<sub>x</sub> 等温室气体的影响是既有利于全球或区域气候变化,又有利于环境和人体健康,也是技术上可行的,是产生双赢效果的战略举措。

(ii) 对于大气气溶胶,强调了碳黑类(SOOT)气溶胶的重要性,认为碳黑类(SOOT)气溶胶会导致全球气候的变暖。因此降低此类气溶胶的含量同样是具有双赢效果的战略举措。

(iii) 对于以往强调较多的硫酸盐类气溶胶,会议认为因其对气候有冷却作用,可以在局部抵消温室气体的增暖效应,因此,对这类气溶胶的减排被认为虽对环境有利,但对气候变暖不利,只是单赢的措施。

与会科学家普遍认为,这次会议的召开具有重

要的战略意义。它对下一步该领域国际最新研究发展方向、对国际环境谈判和各国战略措施的制定均有重要的引导作用。

会上,约有三分之一的报告涉及我国的情况,如由于燃料效率不高、家用燃煤炉的普遍使用等,我国碳黑类(SOOT)气溶胶含量很高,由于污染物的排放和大量稻田,我国大气对流层臭氧(O<sub>3</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、NO<sub>x</sub> 等温室气体含量也很高等。

据说,布什政府在去年拒绝签署《京都议定书》时明确提出美国要尽快拿出一个可替代的更合理的方案,那么这个方案究竟是什么?各国翘首以待,但美国迟迟没有拿出。显而易见,对美国而言,降低以上这几类大气成分所付出的代价要远远低于 CO<sub>2</sub> 减排所要付出的经济代价。综合方方面面的信息和在会间的了解,我们认为本次会议的举行可以相信将会是布什政府将要提出的用于替代不签署《京都议定书》中关于 CO<sub>2</sub> 减排新方案的重要的科学依据和下一步的策略。

那么,到底这些科学结论在多大程度上具有可信性?到底我国实际情况如何?我国在下一阶段如何应对这种有“充足科学依据”的替代 CO<sub>2</sub> 减排的方案?这种“科学方案”对我国是否有利?等等,都需要我国科学家和政府有及时、清醒的认识和对策。

就近年来我国该领域的研究成果看,对于大气气溶胶和非 CO<sub>2</sub> 温室气体的物理、化学特性和分布的认识还远远不够,国内的研究成果在国际主流科学界影响很小,涉及到污染物对区域和全球气候的影响的研究则更弱,污染物对人体健康的影响刚刚起步。而这几个重要领域的交叉、综合研究就更谈不上。因此,无论对这些重要领域的科学研究本身,还是我国在国际环境外交领域争取主动权等角度看,加强大气污染物、大气环境与气候变化和人体健康领域的交叉研究已是时不我待。

## NEW TENDENCY OF AIR POLLUTION AS A CLIMATE FORCING RESEARCH

Luo Yunfeng

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

**Abstract** This paper briefly introduces the Workshop of Air Pollution as a Climate Forcing held in Hawaii from April 29 to May 3 2002, and the new tendency and possible future policies in this important research area arose from this Workshop.

**Key words** Air pollution, Climate forcing, New tendency