

Derek Elsom

〔英〕德利克·埃尔森 著

Smog Alert

MANAGING URBAN AIR QUALITY

烟雾警报

城市空气质量管理

科学出版社

EARTHSCAN

地球纵观

烟雾警报 ——城市空气质量管理

[英]德利克·埃尔森 著

田学文 朱志辉 韩建国 周少平 秦大军 译
韩建国 梁熙彦 校

科学出版社

1999

图字:01-1999-0785号

© Derek Elsom, 1996

SMOG ALERT

——MANAGING URBAN AIR QUALITY

Earthscan Publications Ltd, London, 1996

本书中文版权归科学出版社和中国环境与可持续发展资料研究中心

烟雾警报

——城市空气质量管理

[英]德利克·埃尔森 著

田学文 朱志辉 韩建国 周少平 秦大军 译

韩建国 梁熙彦 校

责任编辑 彭斌 胡晓春

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999年3月第一版 开本:850×1168 1/32

1999年3月第一次印刷 印张:8 1/8

印数:1—5 000 字数:200 000

ISBN 7-03-007460-2/X·48

定价: 18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

全世界的城市里可能有 16 亿人受到恶劣空气质量的威胁



漫画家保罗·贝斯特作,获香港政府环境保护署使用许可

献给我的妻子伊丽莎白,女儿萨利和克莱尔,教子尼古拉·杰克斯和伊利斯·哈特

序

2000 年全球人口将达到 62.5 亿,其中城市人口占 30 亿以上。由于城市人口的急剧增长,城市规模和工业的过度发展,机动车辆的大量增加,使城市空气污染日益严重。目前至少有 16 亿城市居民呼吸着质量不良的空气,身体健康面临风险。如何有效地改善城市空气质量,如何贯彻城市可持续发展战略,已成为当前各国政府和城市当局所关注的焦点问题。

我国国务院环境保护委员会决定自 1997 年 6 月开始,在全国 46 个重点城市陆续向社会公众公布城市环境空气质量信息,以期加强公众对环境保护工作的监督和参与意识。目前所发布的城市环境空气质量信息仅是一种回顾性的公报,使公众了解所在城市的空气质量水平。计划至 2000 年将逐步发展到发布城市空气质量的逐日预报,建立城市空气质量警报系统和城市空气质量管理系统,制定改善城市空气质量的目标、政策和措施。

由中国环境与可持续发展资料研究中心推荐,中国科学院科技翻译工作者协会组织翻译的《烟雾警报——城市空气质量》(原著作者为英国牛津布鲁克斯大学德利克·埃尔森教授)一书的出版,正符合当前我国环境保护工作加强城市空气质量管理的需要。该书作者着眼于城市空气污染这个全球性的问题,相当全面地报道了全球南、北方城市空气污染的现状;系统地介绍了空气污染对人体健康的危害和各国执行的空气质量标准;阐述了如何建立有效的城市空气质量管理系统、烟雾警报系统以及如何制定各种污染控制政策与措施。该书不仅对上述问题作了基础说明,而且剖析了洛杉矶、伦敦、墨西哥和雅典四个被称为烟雾城市的实例,其中包括超大型城市和中等城市,对发展中国家的城市建设提供了有益的借鉴。该书的另一特点是强调了城市空气污染的多源性和污染控制的复杂性,指出城市居民是处于来自不同排放源的

各种污染物的混合体中,受到多种污染物综合作用甚至协同作用的威胁,提出了冬季烟雾和夏季烟雾的概念;指出在制定污染控制政策时,要避免解决了一个污染问题同时引发了另一个更为严重的污染问题。该书最后用较大篇幅阐述了机动车尾气排放的污染控制与管理,表明机动车排气污染已成为当前世界各国城市空气污染的首要问题。虽然世界上各个城市所处的地理环境、气象条件、经济与人口发展的水平不同,各城市的空气污染水平与特性有所不同,但从总体上看,相同点多于不同点。该书给出的城市空气质量管理政策与措施,既有成功的经验,也有不成功的教训,是一部可读性强、实用性高的著作。

该书中文版的出版,为我国环境保护工作者、环境质量管理人員、环境监测工作人员、环境科学研究人员、环保产业人员、高等院校师生以及广大环境保护热心者提供了参考。谨向该书原著作者德利克·埃尔森教授、该书的推荐者以及翻译工作者致以诚挚的谢意。

国家环境保护总局全国环境监测技术委员会 梁熙彦
国家环境分析测试中心 刘咸德

中文版序

在中国环境与可持续发展资料研究中心、中国科学院科技翻译工作者协会、科学出版社、英国世界自然基金会以及英国地球纵观出版有限公司的支持下,《烟雾警报——城市空气质量管理》的中文版得以顺利出版,我感到十分高兴。在世界许多国家,城市空气污染都是一个日益恶化的严重问题。本书旨在帮助读者了解这个复杂问题的性质,并鼓励他们积极支持和参与城市空气质量管理。

我们需要制定经济有效的改善城市空气质量的措施,否则经济增长和城市化所带来的好处会被逐步恶化的环境所破坏。目前,许多城市的机动车数量正在迅速增加。例如,1986年至1996年间,北京的机动车数量增加了4倍(从26万增加到116万,包括摩托车),每年增加15%。制定和强化促使车辆减排的计划十分重要,如北京市实施的更严格的排放标准,对机动车排放的路边随机检测,使更多的机动车使用液化石油气和压缩天然气等更清洁的燃料,以及到2000年在全国禁止使用加铅汽油的计划。同样,面对机动车数量的增加,污染的总排放量也必须降下来,这将需要有一系列改善公共交通运输的交通管理措施。

中国大量使用煤进行发电和工业生产,使城市的二氧化硫和悬浮颗粒物浓度很高,问题严重。要解决这些问题,就要更广泛地使用有效的控污设备,提高锅炉的效率,降低煤的含硫量,并在某些敏感地区用更清洁的燃料如天然气来代替煤。

在解决当前的空气污染问题时,公众的支持与参与至关重要。1997年以来,中国46个城市每周定期报道空气质量,帮助中国公民认识到了空气污染问题的严重性。最近北京新闻进行的民意调查显示,60%的北京人认为空气污染是个严重的问题,54%的人认为政府应当优先解决污染问题。世界银行1997年的报告估计,如

果中国的城市地区均达到二级国家空气质量标准,每年大约能使死亡数字减少 17.8 万(占城市死亡人数的 7%),因呼吸性疾病入院治疗的人数也会减少 34.6 万。

本书出版之时,恰逢国家环境分析测试中心组织“城市空气质量:实践与经验”国际研讨会。此次研讨会使中国和欧盟的空气污染专家聚集在一起,交流他们在治理不良城市空气质量这一共同问题方面的知识和经验。我和其他与会者都十分感谢国家环境分析测试中心副主任刘咸德博士在组织这次国际研讨会中所发挥的作用。

最后,我真诚地感谢中国环境教育影视资料中心主任刘登立先生,是他的见解和艰苦的工作使《烟雾警报——城市空气质量管理》成为英国地球纵观出版有限公司在中国出版的第一本书。此外,他与中国国家环境保护总局合作推出的评估中国和欧盟城市空气污染问题的电影和电视节目,将对发展有效的城市空气质量管理体系发挥积极作用。

英国牛津布鲁克斯大学气象学教授 德利克·埃尔森

前言与致谢

城市空气污染是当前世界人口面临的几个主要大气污染问题中的一个。当人们认识到 16 亿人的健康可能受到城市恶劣的空气质量威胁时，空气污染问题也列入如酸雨、平流层臭氧剥离以及全球变暖等环境问题之中。《烟雾警报》一书调查了世界许多城市空气污染问题的严重性和造成空气污染的原因，说明了哪些人最易受到恶劣空气的影响以及每种污染物对人们健康都有哪些危害，提出了一个能有效管理城市空气的架构。一旦建立了这个架构，那么国家和城市当局就可以研究污染控制政策和措施以提供洁净的空气并将其保持到 21 世纪。对洛杉矶、伦敦、墨西哥城和雅典的案例分折阐述了全世界主要城市为达到健康的空气质量这一目标所面临的困难。

《烟雾警报》研究了能够阻止并最终扭转日益恶化的空气质量的可替代政策和措施。当然，许多政策和措施是关于减少汽车污染物排放的，但对控制工业电厂和家庭污染物排放的必要性也进行了讨论，强调要解决短期烟雾问题并达到长期改善空气质量的目的。书中列举了世界范围内最近遭受烟雾影响的一些城市。这些烟雾引起了社会的广泛关注，促使许多城市当局采取各种措施警告公众有关危害健康的空气质量情况，建议公众采取哪些行动最大限度地减少对人们健康的影响，实施自愿和强制性减排措施（如实行临时性交通管制、减少工业活动）。该书对于采取这些措施提高空气质量的有效性进行了讨论，研究了是否应在更多的城市采用烟雾警报措施或采取这些措施是否会占用了为达到并保持洁净空气标准的最终目标的资源。

《烟雾警报》是在完成《大气污染：一个全球性问题》（牛津布莱克韦尔出版社第二版，1992）一书的最后阶段开始构思的。我认识到，城市空气污染已经成为一个全球性的严重问题，需要

写一本书而不仅仅是用一二章来介绍。许多个人和组织提供了资料、启发了我的思路并鼓励我写出这本书。我特别要感谢牛津布鲁克斯大学的海伦·克拉布提供了大量的相关参考文献并多次与我讨论城市空气质量管理问题。我还要感谢地球纵观出版有限公司的出版主编乔纳森 S. 威尔逊在等待最后书稿时所表现出的耐心和支持。在准备和写作《烟雾警报》一书期间，很多人曾帮助过我，在这里不能一一地列出，但是我非常感谢他们中的每一个人。许多机构对我的拜访和信件都给予了接待和回复，这些机构包括雅典、北京、伯明翰、丹佛、赫尔辛基、香港、伦敦、洛杉矶、墨西哥城、巴黎、圣迭戈、圣保罗和多伦多的污染控制部门。英国国家空气净化和环境保护学会（NSCA）在过去的几年里举办了一系列研讨会、讲习班和会议，我发现这是反映和讨论空气质量问题非常有用的场合。我很幸运一直是国家空气净化和环境保护学会空气质量管理工作组的成员，这个组织在说服政府采用立法赋予地方当局评价本地空气质量，发布处理任何空气质量问题所需的政策和措施的责任和权力方面起了重要作用。

70年代中期我在托尼 J. 钱德勒教授指导下，在沃伦斯普林实验室的资助下获得了城市空气污染气象学博士学位。在那以后的几年里，公众、政治家或新闻媒体对英国城市的空气污染问题几乎不感兴趣，人们关注的焦点是酸雨、臭氧洞、核电站的离子辐射（如切尔诺贝利核电站）和全球变暖问题。当时许多人认为当地的空气污染问题已经解决了。可是，到了80年代后期，不断增加的交通排放污染物造成的城市烟雾成为不可忽视的问题。最近几年人们对城市空气质量的关注急剧增加。1995年英国环境法提出了国家空气质量战略，标志着英国密切关注当地空气污染问题的一个新时期的开始。《烟雾警报》一书不仅仅只针对英国读者，而是希望还会有更多的读者。本书试图为关心全世界城镇恶劣空气质量的人提供一本有刺激性的读物，一个有用的信息库和思想来源。

人们很少能以文字形式感谢自己的家庭。我要借此机会感谢我的妻子伊丽莎白以及女儿萨利和克莱尔，她们在《烟雾警报》

一书的研究和写作过程中都给予我很大的帮助。我也要感谢我的父母乔伊和埃德加给我的鼓励。

英国牛津布鲁克斯大学气象学教授 德利克·埃尔森

目 录

序

中文版序

前言与致谢

第一章 被污染的城市：一个全球性的问题 (1)

城市空气污染 (1)

问题的根源 (2)

其他与大气污染相关的问题 (5)

威胁健康的污染物 (7)

夏季和冬季烟雾 (9)

北美洲 (11)

中、南美洲 (12)

西欧 (14)

东欧 (21)

非洲 (24)

大洋洲 (25)

亚洲 (26)

1997 年东南亚烟雾 (30)

结论：污染物混合体的威胁 (30)

第二章 受威胁的人们：建立保护性空气质量标准 (31)

呼吸污染的空气 (31)

污染物的来源 (35)

空气质量标准和受污染物影响最严重的人群 (37)

第三章 危害人体健康的污染物 (47)

二氧化硫 (47)

悬浮颗粒物	(50)
一氧化碳	(54)
氮氧化物	(56)
挥发性有机化合物	(59)
臭氧	(61)
铅和其他有毒金属	(66)
结论: 抵御污染的危害	(68)
第四章 建立有效的城市空气质量管理体系	(69)
城市空气质量管理体系	(69)
空气质量监测网	(72)
测定污染物的方法	(76)
城市污染物排放量清单	(81)
预测污染浓度	(84)
空气质量标准和公共信息谱带	(88)
结论: 有难度, 但必须要做	(91)
第五章 建立烟雾警报系统	(92)
短期污染事件和建立烟雾警报系统的必要性	(92)
烟雾警报预测	(94)
烟雾警报各阶污染浓度限值的设定	(97)
通知公众	(98)
健康警告	(101)
减排措施	(102)
短期减排措施有效吗?	(105)
抑制烟雾	(110)
烟雾问题的短期解决办法和长期解决办法	(111)
结论: 长期减少基本排放	(112)
第六章 清洁燃料和清洁汽车	(114)
引言	(114)

尾气排放标准	(114)
催化转换装置	(115)
汽车尾气排放量的检测及大排放量汽车的识别	(119)
提高汽车的燃料效率：贫油燃烧发动机	(123)
挥发物回收：大型碳罐回收与油泵喷嘴回收	(125)
柴油车颗粒物收集装置（过滤器）	(127)
汽油车和柴油车：哪个污染更少？	(128)
改进燃料	(130)
替代燃料：生物燃料	(135)
零排放汽车	(140)
结论：大力推进清洁燃料和清洁汽车	(146)
第七章 交通管理与公共交通的改善	(149)
引言	(149)
减速缓行	(149)
交通疏导与低速限制	(151)
交通禁令	(154)
交通道路安排——旁道和交通小区	(156)
收取道路（拥挤）费	(157)
控制发动机空转	(161)
控制停车	(162)
改进并优先公共交通	(163)
合用汽车，改变公众的态度和生活方式	(166)
制定减少交通流量的目标	(169)
鼓励骑自行车	(170)
土地利用政策：将出行需求降至最小	(171)
结论：减少对私人汽车的依赖	(172)
第八章 控制工业与住宅污染排放	(174)
引言	(174)
清洁燃料	(175)

烟道气洗涤装置	(176)
改进燃烧过程	(177)
规划控制	(179)
工业许可证制度	(180)
排放交易：出售污染许可证	(182)
结论：政府的作用	(184)
第九章 烟雾城市案例研究	(185)
揭示城市空气污染问题的严重性	(185)
洛杉矶：汽车城，烟雾城	(186)
烟雾重返伦敦	(196)
雅典与烟云	(208)
墨西哥城：超大城市，严重污染	(215)
结论：相同之处多于不同之处	(223)
第十章 在 21 世纪实现并保持良好的城市空气质量	(225)
目前污染对健康的威胁	(225)
评估污染物对人体健康的威胁	(226)
选择和实施污染控制措施	(227)
提高城市空气质量	(230)
可持续性城市发展	(232)
达到健康的城市空气质量	(233)
保持健康的城市空气质量	(238)
致谢	(239)

第一章

被污染的城市：一个全球性的问题

城市空气污染

在城市里呼吸空气可能就会损害健康。在发达国家和发展中国家,城市空气质量差威胁着世界约一半城市人口的身体健康。^[1]欧洲环境局估计,仅在欧洲,人口超过 50 万的 105 个城市一年中至少有一种或几种污染物的浓度超过世界卫生组织的空气质量指导值^[2],而南方国家一些城市的状况更糟。世界范围里多达 16 亿人可能受到不良空气质量的威胁,全世界数亿人生活在空气污染严重的城市里,以致于每年有几十万人过早死亡,数以万计的人患

-
- [1] 对全球环境监测系统(GEMS)关于 80 年代中期 50 个城市资料进行的一项评估表明,大约 13 亿人(大多数在南方国家)生活在悬浮颗粒物都超过世界卫生组织指导值的 25 万人以上的城镇里。80 年代末期,生活在二氧化硫超标的城镇里的人口达到 10 亿,另有 6 亿人生活在二氧化硫处于空气质量边缘的地区: World Bank (1992) *World Development Report 1992: Development and the Environment*, Oxford University Press, New York, pp 51 ~ 52。根据联合国环境署和世界卫生组织统计,世界上约 12 亿人可能处于二氧化硫超过世界卫生组织指导值的环境中,14 亿人处于悬浮颗粒物和烟雾超过世界卫生组织指导值的环境中; UNEP/WHO (1993) *City Air Quality Trends (GEMS/AIR Data)*, vol 2 UNEP, Nairobi, p 3。根据迪特里希 H. 施韦拉提交给(1995 年 5-6 月在芬兰埃斯波举办的)第 10 届世界清洁空气大会论文集第 3 卷第 617 页的一篇论文“Public health implications of urban air pollution in developing countries”,世界卫生组织对全球环境监测系统的数据修正后的分析表明,16 亿人受到空气污染的危害。如果没有有效的污染治理措施,这一数字还将上升,因为城市里的出生率高,移居城市的人越来越多。上面对全世界受到空气污染人数的估计仅限于悬浮颗粒物和二氧化硫,所以实际上受到所有污染物危害的人数可能要高得多。

- [2] Stanners, D and Bourdeau, P (1995) *Europe's Environment: the Dobris Assessment*, European Environment Agency, Copenhagen, pp 27 ~ 56