



PM_{2.5}

污染防治知识问答

PM_{2.5} WURAN FANGZHI

ZHISHI WENDA



环境保护部科技标准司 主编
中国环境科学学会

中国环境出版社



PM_{2.5} WURAN FANGZHI
ZHISHI WENDA

PM_{2.5} 污染防治 知识问答



环境保护部科技标准司 主编
中国环境科学学会

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

PM_{2.5} 污染防治知识问答 / 环境保护部科技标准司、中国环境科学学会主编. — 北京: 中国环境出版社, 2013.3

(环保科普丛书)

ISBN 978-7-5111-1357-3

I. ① p… II. ① 环… III. ① 环境空气质量—空气污
染—污染防治—问题解答 IV. ① X-651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 038701 号

出 版 人 王新程
责任编辑 沈 建
责任校对 尹 芳
装帧设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社

(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn

联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)

发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 3 月第 1 版
印 次 2013 年 3 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 4
字 数 70 千字
定 价 20.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

环保科普丛书编著委员会

顾 问：吴晓青

主 任：赵英民 任官平

副主任：刘志全 易 斌

成 员：禹 军 陈 胜 刘海波 孙启宏 张 弛

张远航 陈永梅 卢佳新 朱忠军 张静蓉

杨 勇 陈 昱

《PM_{2.5} 污染防治知识问答》 编委会

科学顾问：郝吉明 唐孝炎 庄德安

主 编：张远航 柴发合

副 主 编：陈永梅

编 委：（按姓氏首字母排序）

鲍晓峰 柴发合 陈 胜 陈永梅 段凤魁
高 健 高 翔 郭新彪 韩斌杰 贺克斌
胡 敏 李 凯 卢佳新 马永亮 王跃思
王自发 杨 勇 易 斌 禹 军 岳 涛
岳 欣 张 弛 张鹤丰 张静蓉 张涌新
张远航 左朋莱

编写单位：中国环境科学学会

中国环境科学学会大气分会

中国环境科学研究院

清华大学环境学院

北京大学环境科学与工程学院

中国科学院大气物理所

北京市劳动保护科学研究所

浙江大学国家环境保护燃煤大气污染控制工
程技术中心

《环保科普丛书》

我国正处于工业化中后期和城镇化加速发展的阶段，结构型、复合型、压缩型污染逐渐显现，发展中不平衡、不协调、不可持续的问题依然突出，环境保护面临诸多严峻挑战。环保是发展问题，也是重大的民生问题。喝上干净的水，呼吸上新鲜的空气，吃上放心的食品，在优美宜居的环境中生产生活，已成为人民群众享受社会发展和环境民生的基本要求。由于公众获取环保知识的渠道相对匮乏，加之片面性知识和观点的传播，导致了一些重大环境问题出现时，往往伴随着公众对事实真相的疑惑甚至误解，引起了不必要的社会矛盾。这既反映出公众环保意识的提高，同时也对我国环保科普工作提出了更高要求。

当前，是我国深入贯彻落实科学发展观、全面建成小康社会、加快经济发展方式转变、解决突出资源环境问题的重要战略机遇期。大力加强环保科普工作，提升公众科学素质，营造有利于环境保护的人文环境，增强公众获取和运用环境科技知识的能力，把保护环

境的意识转化为自觉行动，是环境保护优化经济发展的必然要求，对于推进生态文明建设，积极探索环保新道路，实现环境保护目标具有重要意义。

国务院《全民科学素质行动计划纲要》明确提出要大力提升公众的科学素质，为保障和改善民生、促进经济长期平稳快速发展和社会和谐提供重要基础支撑，其中在实施科普资源开发与共享工程方面，要求我们要繁荣科普创作，推出更多思想性、群众性、艺术性、观赏性相统一，人民群众喜闻乐见的优秀科普作品。

环境保护部科技标准司组织编撰的《环保科普丛书》正是基于这样的时机和需求推出的。丛书覆盖了同人民群众生活与健康息息相关的水、气、声、固废、辐射等环境保护重点领域，以通俗易懂的语言，配以大量故事化、生活化的插图，使整套丛书集科学性、通俗性、趣味性、艺术性于一体，准确生动、深入浅出地向公众传播环保科普知识，可提高公众的环保意识和科学素质水平，激发公众参与环境保护的热情。

我们一直强调科技工作包括创新科学技术和普及科学技术这两个相辅相成的重要方面，科技成果只有为全社会所掌握、所应用，才能发挥出推动社会发展

进步的最大力量和最大效用。我们一直呼吁广大科技工作者大力普及科学技术知识，积极为提高全民科学素质作出贡献。现在，我欣喜地看到，广大科技工作者正积极投身到环保科普创作工作中来，以严谨的精神和积极的态度开展科普创作，打造精品环保科普系列图书。我衷心希望我国的环保科普创作不断取得更大成绩。

吴晓青

中华人民共和国环境保护部副部长

二〇一二年七月

前言

“十一五”以来，我国的大气污染防治工作取得了积极进展。2012年2月，新的《环境空气质量标准》正式发布，实现了与世界卫生组织（WHO）第一阶段目标值接轨。2012年9月，国务院正式批复《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，对全国大气污染防治工作进行了全面部署，标志着我国大气污染防治工作开始由“以污染控制为目标导向”向“以改善环境质量为目标导向”的历史性转变。

我国大气环境污染防治形势十分严峻。随着我国经济社会快速发展，经济发展模式粗放、能源消费居高不下、城市化进程持续推进，在传统煤烟型污染尚未得到根本解决的情况下，以细颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧（O₃）为主要污染物的雾霾和光化学烟雾等复合型污染又接踵而至，引起了公众的广泛关注。PM_{2.5}来源复杂，既有燃煤、机动车、工业生产、扬尘等直接排放的细颗粒物，也有空气中二氧化硫、氮氧化物、氨和挥发性有机物经过复杂的化学反应转化生成的二次细颗粒。可以说，PM_{2.5}污染是我国当前环境形势呈结构型、复合型、压缩型特征的最具代表性的问题之一。

我国目前正处于全面建成小康社会的关键时期，我们应切实贯彻落实党的十八大提出的战略目标、加强生态文明建设，以环境保护优化社会经济发展；要

正确认识当前大气污染防治形势，充分理解改善大气环境质量的艰巨性、复杂性与长期性，做好打持久战的思想准备；要转变发展方式，加快产业和能源结构调整，实施多污染物协同控制，强化多污染源综合管理，开展大气污染区域联防联控。

针对大气环境质量改善、PM_{2.5} 防控等方面的技术方法、措施和手段等已经开展了大量的研究，并产出了一批重要成果，但目前尚缺乏较为系统的、面向公众的环保科普书籍。解决大气污染问题与每个公民的切身利益息息相关，需要公众的积极参与，并把节能减排理念切实贯彻到日常生活中。《PM_{2.5} 污染防治知识问答》一书，力求通过通俗易懂的语言，以图文并茂的形式向公众客观、科学地介绍 PM_{2.5} 污染防治等相关科学知识，希望能为公众了解、学习和主动参与 PM_{2.5} 防治提供一个有效途径。

在本书的编写过程中，中国环境科学学会大气分会、中国环境科学研究院、清华大学环境学院、北京大学环境科学与工程学院、中国科学院大气物理所、北京市劳动保护科学研究所、浙江大学国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心委派专家参与了本书的编写工作，在此一并感谢！

编者

二〇一三年二月

目
录

第一部分 基本知识

1

1. 大气包含哪些组分? /2
2. 什么是大气污染? /3
3. 大气里有哪些主要污染物? /4
4. 大气污染物是如何传输和扩散的? /4
5. 什么是逆温现象? /5
6. 什么是天气系统? /6
7. 什么是大气能见度? /7
8. 雾和霾有什么区别? /8
9. 什么是大气环境质量? /9
10. 什么是大气环境容量? /10
11. 什么是大气复合污染? /12
12. 什么是大气环境质量基准和环境空气质量标准? /13
13. 什么是 API? 什么是 AQI? /14
14. 什么是 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}? /16
15. 什么是一次颗粒物? 什么是二次颗粒物? /17
16. 什么是二次颗粒物的前体物? /19
17. 什么是 VOCs? /19

来源、成因、转化

18. $\text{PM}_{2.5}$ 的主要来源有哪些? /22
19. $\text{PM}_{2.5}$ 的化学组成有哪些? /23
20. 不同季节 $\text{PM}_{2.5}$ 的浓度变化有什么特征? /24
21. 不同地区的 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度及组成有什么差别? /25
22. 燃煤燃烧对 $\text{PM}_{2.5}$ 的贡献主要有哪些? /26
23. 工业排放对 $\text{PM}_{2.5}$ 的贡献有哪些? /27
24. 机动车等移动源排放污染物对 $\text{PM}_{2.5}$ 的贡献有哪些? /28
25. 油品质量对排放有什么影响? 对机动车有哪些危害? /29
26. 工业 VOCs 的来源有哪些? /30
27. 扬尘对 $\text{PM}_{2.5}$ 有贡献吗? /31
28. 城市面源对 $\text{PM}_{2.5}$ 有什么影响? /32
29. 秸秆及落叶的焚烧对 $\text{PM}_{2.5}$ 有什么影响? /32
30. 烟花爆竹也会产生 $\text{PM}_{2.5}$ 吗? /33
31. 影响雾霾形成的气象条件有哪些? /35
32. 为什么冬季雾霾天气比较多? /36
33. 区域性雾霾污染的形成原因有哪些? /37
34. 为什么刮风、雨雪天气过后, 雾霾天气很快好转? /37
35. 经济发展模式与产业结构对大气污染的影响有哪些? /38
36. 能源结构与消费对大气污染的影响有哪些? /40
37. 城镇化与城市规划对大气污染的影响有哪些? /41
38. 公众生活方式改变对大气污染的影响有哪些? /42

环境影响

- 39. 伦敦烟雾污染事件 /44
- 40. 美国洛杉矶光化学烟雾事件 /45
- 41. 日本四日市哮喘事件 /46
- 42. 我国大气污染的主要特征有哪些? /46
- 43. PM_{2.5} 与大气复合污染的关系主要表现在哪些方面? /47
- 44. PM_{2.5} 有哪些危害? /48
- 45. PM_{2.5} 为什么对人体健康有害? /49
- 46. 哪些人群对 PM_{2.5} 比较敏感? /50
- 47. PM_{2.5} 中有毒有害物质主要有哪些? /51
- 48. PM_{2.5} 对人体健康有没有安全水平? /51
- 49. PM_{2.5} 人体暴露的主要途径有哪些? /52
- 50. PM_{2.5} 对人体心血管系统有哪些影响? /53
- 51. PM_{2.5} 对人体呼吸系统的影响? /54
- 52. PM_{2.5} 与肺癌有没有关系? /55
- 53. 雾霾天气对情绪有影响吗? /56
- 54. PM_{2.5} 对能见度有什么影响? /57
- 55. 能见度低都是由 PM_{2.5} 引起的吗? /57
- 56. PM_{2.5} 对气候变化有什么影响? /58
- 57. PM_{2.5} 对水循环有什么影响 /59

第四部分 环境空气质量标准与 61

PM_{2.5} 监测

- 58. WHO 大气环境质量指导值和阶段目标值是如何规定的？ /62
- 59. 我国环境空气质量标准经历了怎样的制修订历程？ /62
- 60. 我国新环境空气质量标准有何特点？ /63
- 61. 我国如何对环境空气质量进行评价和分级？ /64
- 62. 什么是霾黄色预警、橙色预警、红色预警？ /64
- 63. 监测环境空气中 PM_{2.5} 都有哪些方法？ /66
- 64. 什么是 β 射线测量法？ /67
- 65. 什么是微量振荡天平法？ /67
- 66. 环境空气质量监测点布点原则有哪些？ /68
- 67. PM_{2.5} 小时平均浓度、24 小时平均浓度指什么？ /68
- 68. 如何保证 PM_{2.5} 监测数据的有效性？ /69

第五部分 大气环境管理与 71

PM_{2.5} 污染控制

- 69. 《大气污染防治法》主要规定了哪些内容？ /72
- 70. 重点区域大气污染防治规划对 PM_{2.5} 控制有哪些相关规定和措施？ /73
- 71. PM_{2.5} 控制的预期目标有哪些？ /74
- 72. 为什么要对 PM_{2.5} 污染实行综合控制？ /75
- 73. 为什么要开展区域大气污染联防联控？ /76
- 74. 为什么 PM_{2.5} 控制要进行多污染物协同控制？ /78

75. 主要工业行业大气污染物排放标准有哪些? /79
76. 我国机动车污染物排放标准经历了哪些变化? /79
77. 汽、柴油有毒有害物质控制标准对汽、柴油品质有什么规定? /81
78. 如何通过经济发展模式转变和产业结构调整来改善大气环境质量? /82
79. 能源结构调整对改善大气环境质量的作用有哪些? /83
80. 城镇化过程中如何控制大气污染? /85
81. 烟尘、粉尘的技术控制措施主要有哪些? /85
82. 建筑扬尘的控制措施有哪些? /87
83. 其他城市面源污染控制措施有哪些? /88
84. 机动车排放控制的管理措施有哪些? /89
85. 控制机动车排放的技术措施主要有哪些? /90
86. 为什么应该大力发展城市公共交通? /91
87. 为什么要推广新能源汽车和使用清洁代用燃料? /92
88. 工业 VOCs 控制措施和技术方法有哪些? /93
89. 餐饮业污染控制措施有哪些? /94
90. 重污染天气条件下可采取哪些应急措施? /95

第六部分 社会责任与 公众参与

97

91. 防治大气雾霾污染跟我有关吗? /98
92. 政府决策者应建立什么样的社会经济发展理念? /99

- 93. 企业家应如何带头履行社会责任? /100
- 94. 公众如何履行环境责任? /101
- 95. 霾天气可以预报吗? /102
- 96. 减排 $PM_{2.5}$, 我能做什么? /103
- 97. 如何改变餐饮方式才能减少 $PM_{2.5}$ 的排放? /104
- 98. 雾霾天适于室外锻炼吗? /105
- 99. 雾霾天需要戴口罩吗? /107
- 100. 公众使用的便携仪器测量的 $PM_{2.5}$ 数值是否可信? /108
- 101. 家庭应该如何正确使用空气净化器? /109
- 102. 如何查询 $PM_{2.5}$ 实时浓度? /111

PM_{2.5} WURAN

FANGZHI ZHISHI WENDA

PM_{2.5}

污染防治知识问答

第一部分 基本知识