

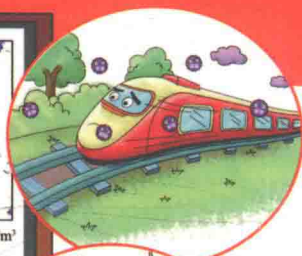
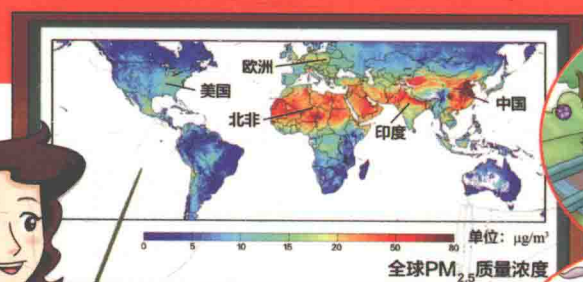


环保科普丛书

PM_{2.5}

污染防治知识问答(续)

PM_{2.5} WURAN FANGZHI
ZHISHI WENDA (XU)



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



环保科普丛书

PM_{2.5}

污染防治知识问答(续)

PM_{2.5} WURAN FANGZHI
ZHISHI WENDA (XU)



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

PM2.5 污染防治知识问答:续 / 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, 2017.12

(环保科普丛书)

ISBN 978-7-5111-3416-5

I. ① P… II. ①环… ②中… 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 (2017) 第 290361 号

出版人 王新程
责任编辑 沈建 董蓓蓓 郑中海
责任校对 尹芳
装帧设计 宋瑞

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 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 4
字 数 100 千字
定 价 22.00 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：黄润秋

主任：邹首民

副主任：王志华

科学顾问：郝吉明 曲久辉 任南琪

主编：易斌 张远航

副主编：陈永梅

编委：（按姓氏拼音排序）

鲍晓峰 曹保榆 柴发合 陈胜 陈永梅

崔书红 高吉喜 顾行发 郭新彪 郝吉明

胡华龙 江桂斌 李广贺 李国刚 刘海波

刘志全 陆新元 潘自强 任官平 邵敏

舒俭民 王灿发 王慧敏 王金南 王文兴

吴舜泽 吴振斌 夏光 许振成 杨军

杨旭 杨朝飞 杨志峰 易斌 于志刚

余刚 禹军 岳清瑞 曾庆轩 张远航

庄娱乐

《PM_{2.5}污染防治知识问答（续）》 编委会

科学顾问：陈 杨 张正洁

主 编：胡金南 陈永梅

副 主 编：段菁春 张静蓉

编 委：（按姓氏拼音排序）

陈 胜 陈永梅 段菁春 胡金南 李燕丽
卢佳新 吉东升 金陶胜 王明慧 王 威
王占山 吴志军 杨 勇 张静蓉

编写单位：中国环境科学学会

中国环境科学研究院

北京大学

南开大学

中国科学院大气物理研究所

北京市环境保护监测中心

中国环境监测总站

绘图单位：北京点升软件有限公司

《环保科普丛书》

序

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、固体废物、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做出贡献。现在，我们欣喜地看到，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。衷心希望我国的环保科普创作不断取得更大成绩。

丛书编委会

二〇一二年七月

前言

“十二五”以来,随着《大气污染防治行动计划》的实施,我国大气污染防治工作取得了积极进展,逐渐实现了“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。

然而,我国大气环境污染防治形势依然严峻。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,传统煤烟型污染尚未得到根本解决,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。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污染物。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,党的十九大胜利召开,我们应切实贯彻落实、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;要改变发展方式,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，并产生了一批重要成果。环境保护部科技标准司、中国环境科学学会于2013年编写的《PM_{2.5}污染防治知识问答》一书图文并茂地向公众客观、科学地介绍了PM_{2.5}污染防治的相关科学知识，为公众了解、学习和主动参与PM_{2.5}防治提供了一个有效途径。但近年来关于PM_{2.5}的研究又取得了新的进展，为及时向公众普及相关知识，中国环境科学学会组织有关专家编写了《PM_{2.5}污染防治知识问答（续）》。本书主要增加了针对PM_{2.5}的谣言解读，更新了雾霾有关概念和预报预警级别等，以期将最新的科研成果和污染防治进展向公众做出解读和展示。其中，“总体概况”主要由北京大学吴志军撰写；“监测与预报”主要由中国环境监测总站王威和北京市环境保护监测中心王占山撰写；“来源与成因”主要由中科院大气物理研究所吉东升和南开大学金陶胜撰写；“健康影响”和“控制对策”主要由中国环境科学研究院段菁春撰写；“国际治理大气污染的经验借鉴”主要由段菁春、吉东升和王占山撰写。“公众防护”主要由中国环境科学学会撰写；向以上专家的辛苦付出表示感谢！此外，对在书稿审核和修改中付出辛勤劳动的其他老师一并表示感谢！

因时间仓促和水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者指正。

编者

二〇一七年十月

目 录

第一部分 总体概况

1

1. 什么是 PM_{2.5} ? /2
2. PM_{2.5} 的组分有哪些? /2
3. 颗粒物的酸碱度能测定吗? /4
4. 怎样区分雾和霾造成的天气状况? /5
5. 什么是大气边界层? /7
6. 如何从城市、区域角度看待我国与全球空气污染水平差异? /8
7. 近年来, 我国环境空气质量的总体趋势如何? /9
8. 我国 AQI 和美国大使馆 AQI 有什么区别? /10

第二部分 监测与预报

13

VII

9. 有哪些措施可以保障空气质量监测数据的准确性? /14
10. 如何防止环境监测数据造假? /15
11. 第三方运行维护会不会影响监测质量? /17
12. 每天的空气质量预报是怎么做的? /19
13. 如何正确看待“空气质量重污染预报偏差”? /21
14. 空气质量重污染预报和预警的关系? /23
15. 重污染预警的级别与对应的措施有什么关系? /24
16. 环保部门发布的空气质量预报级别是怎样的? /25

17. 可以从哪些渠道获取空气质量预报信息? /27

18. 北京市环境空气质量对比前些年是否在逐步恶化, 是从哪个科学角度分析的? /28

第三部分

来源与成因

29

19. $PM_{2.5}$ 的主要来源有哪些? /30

20. 本地源和外地源的贡献分别有多大? /31

21. 空气质量为什么会在短时间内恶化? /32

22. 减排和气象条件对空气重污染有什么样的影响? /33

23. 机动车是怎样影响空气质量的? /34

24. 散煤是怎样影响空气质量的? /35

25. 餐饮油烟是怎样影响空气质量的? /36

26. 耸人听闻、极富煽动性的“核雾染”之说是怎么漏洞百出的, 如何看待雾霾与放射性元素那些事儿? /37

27. 厄尔尼诺、拉尼娜和空气质量有什么关系? /38

28. 气候异常和空气污染之间有什么关系? /39

29. 空气污染和气象之间有什么关系? /40

30. 如何科学看待雾霾(冷)与热岛效应(热)的辩证关系? /41

31. 大气边界层和空气质量的关系是怎样的? /43

32. 风电对灰霾的影响是怎样的? /44

33. 城市廊道建设对改善空气质量有什么贡献? /45

34. 增加城市绿地(种树)对改善空气质量有什么贡献? /45

35. 在北京建立大功率风扇改善空气质量可行吗? /46

36. 相对湿度和 $\text{PM}_{2.5}$ 的形成有什么关系？ /47

第四部分 健康影响

49

37. 雾霾中的“新活跃分子”——耐药菌的作用方式是怎样的？ /50

38. $\text{PM}_{2.5}$ 与肺癌死亡率上升有什么关系？ /51

39. 如何理解 IARC 将 $\text{PM}_{2.5}$ 列为一级致癌物？ /52

40. 怎样识别不靠谱谣言？ /53

41. 有待进一步研究的言论有哪些？ /54

42. 怎么研究空气污染对人体健康的影响？ /55

43. 颗粒物中不同组分是如何影响健康的？ /57

第五部分 控制对策

59

44. “大气十条”都有哪些 $\text{PM}_{2.5}$ 治理措施？ /60

45. “大气十条”自实施以来在 $\text{PM}_{2.5}$ 的治理上取得了哪些效果？ /61

46. “区域联防联控”机制是如何推动区域空气质量改善的？ /62

47. 以“科学会商”为核心的管理机制对雾霾治理的作用？ /64

48. 通过多污染物的 (SO_2 、 NO_x 、PM、VOCs) 协同控制，如何实现空气质量的改善？ /65

49. 电厂脱硝对大气颗粒物中硫酸盐的生成有什么影响？ /66

50. 大气氨排放对 $\text{PM}_{2.5}$ 有什么影响？ /67

51. 超低排放（近零排放）的效益如何？ /68

52. 政府实施了哪些排放源控制措施？ /70

53. 控制机动车排放的技术措施有哪些？ /70

IX

54. 油品改善如何影响空气质量? /72

55. 如何看待现代生活中加强秸秆焚烧、露天烧烤管控? /73

56. 风(雨)来了,霾去哪儿了? /74

57. 雾炮车有什么作用? /75

58. 什么是雾霾净化塔? /76

第六部分

国际治理大气 污染的经验借鉴

77

59. 洛杉矶光化学烟雾事件是怎么回事? /78

60. 比利时马斯河谷烟雾事件是怎么回事? /81

61. 伦敦烟雾事件是怎么回事? /83

第七部分

公众防护

85

62. 雾霾天可以进行户外运动吗? /86

63. 如何科学选择和正确使用口罩? /87

64. 如何正确使用空气净化器? /89

65. 雾霾天是否需要通风? /90

66. 大气污染防治公众能做什么? /91

67. 面对海量信息,公众应该如何正确认识和对待空气污染相
关信息? /92

68. 微距镜头下的北京雾霾？ /94
69. 汽车尾气比空气干净 10 倍，机动车对雾霾的贡献并没有那么大？ /94
70. 因为雾霾里存在硫酸铵才发布红色预警？ /96
71. 风电站、防护林阻挡大风导致雾霾？ /97
72. 雾霾不散是因为“核污染”？ /98
73. “煤改气”加剧北京空气污染？ /99
74. 北京空气质量在逐步恶化？ /100
75. 雾霾只能等风来，重污染应急措施没什么用？ /101
76. 雾霾堵死肺泡？北京肺癌发病率远高于全国，呈现年轻化趋势，空气污染是“元凶”？ /102
77. 北京霾中性，伦敦雾酸性说法是否可靠？北京霾与伦敦雾相比健康影响是否更小？ /104
78. 进口石油焦是中国雾霾的罪魁祸首吗？ /105
79. 坐飞机看到的北京上空对流层的滚滚“浓烟”是雾霾吗？ /106
80. 进京高铁变“雾霾金”，确因雾霾所致吗？ /107
81. 雾炮车、防尘网、洒水车等措施对雾霾真的起作用吗？ /108
82. 关起门窗就能将外界雾霾阻挡于门外，这种说法正确吗？ /109
83. 北京肺癌发病率暴增 43%，是真的吗？ /110
84. “加湿器+自来水=雾霾制造机”的说法对吗？ /111
85. 雾霾天损害肌肤，这种说法正确吗？ /111

PM_{2.5} WURAN FANGZHI

ZHISHI WENDA (XU)

PM_{2.5} 污染防治

知识问答 (续)

第一部分 总体概况



1. 什么是 PM_{2.5} ?

PM_{2.5}, 称为细颗粒物, 是指环境空气中空气动力学直径小于等于 2.5 μm 的颗粒物, 是可入肺颗粒物。PM_{2.5} 化学成分复杂、在大气中的停留时间长、输送距离远, 可以进入人体肺泡, 对大气环境质量和人体健康造成严重影响。



2. PM_{2.5} 的组分有哪些?

PM_{2.5} 主要由水溶性离子组分、含碳组分以及其他无机化合物三大类化学物质组成。水溶性离子组分主要包括硫酸盐、硝酸盐、铵盐等, 一般是二次组分, 可溶于水。含碳组分主要包括有机碳、元素碳和无机碳。有机碳含有数千种有机化合物, 既有一次源直接排放的一