

空气污染 知识读本

——关注雾霾，关爱健康

中国科学技术协会科普部
中国环境科学研究院大气环境研究所

组织编写

孟凡 主编



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

空气污染知识读本

——关注雾霾，关爱健康

中国科学技术协会科普部
中国环境科学研究院大气环境研究所 组织编写

孟 凡 主编

科学普及出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

空气污染知识读本 / 孟凡主编. —北京:

科学普及出版社, 2014.2

ISBN 978-7-110-08499-1

I. ①空… II. ①孟… III. ①空气污染—基本知识 IV. ①X51

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第006341号

出 版 人	苏 青
策划编辑	崔 玲
责任编辑	崔 玲 李 睿
版式设计	中文天地
责任校对	赵丽英
责任印制	张建农

出版发行	科学普及出版社
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/32
字 数	100千字
印 张	2.75
版 次	2014年3月第1版
印 次	2014年3月第1次印刷
印 刷	北京长宁印刷有限公司

书 号	ISBN 978-7-110-08499-1/X · 55
定 价	6.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

编委会

主 编：孟 凡

编 委：（按姓氏笔画排序）

王学中	支国瑞	任岩军	李 红
苏布达	张玮琦	张 凯	张新民
陈 炫	胡京南	段 宁	段菁春
徐 峻	臧克静	薛志钢	



目录 CONTENTS

一、空气里的那些污染物——你了解吗？

1	空气有多重要？	002
2	什么是空气污染？	003
3	空气中的污染物有哪些？	004
4	空气污染物之——PM10 与 PM2.5	005
5	PM2.5 含有哪些物质？	006
6	为什么 PM2.5 的危害更大？	007
7	空气污染物之——二氧化硫	009
8	空气污染物之——氮氧化物	010
9	空气污染物之——一氧化碳	011
10	空气污染物之——臭氧	013
11	空气污染物之——重金属	014

- | | | |
|----|-----------------|-----|
| 12 | 空气污染物是怎样侵入人体的? | 015 |
| 13 | 空气污染对人体健康有哪些影响? | 016 |
| 14 | 空气污染对环境有哪些影响? | 017 |
| 15 | 酸雨是怎么回事? | 018 |
| 16 | 臭氧层被破坏有什么危害? | 020 |
| 17 | 什么是温室效应? | 021 |
| 18 | 灰霾天是怎么回事? | 022 |
| 19 | 什么是光化学烟雾? | 024 |

二、空气污染物——哪儿来的?

- | | | |
|----|-----------------|-----|
| 20 | 影响环境空气质量的因素有哪些? | 026 |
| 21 | 污染物从哪里来? | 027 |
| 22 | 来自大自然的污染有哪些? | 028 |
| 23 | 来自人类生活的污染有哪些? | 029 |
| 24 | 工业污染有哪些? | 030 |
| 25 | 交通运输造成了什么样的污染? | 031 |

三、空气质量好坏——如何评判?

- | | | |
|----|------------------------------|-----|
| 26 | 什么是《环境空气质量标准》? | 034 |
| 27 | 我国 2012 版《环境空气质量标准》有什么新规定? | 035 |
| 28 | 我国 2012 版《环境空气质量标准》为什么要分期实施? | 037 |
| 29 | 什么是环境空气功能区? | 038 |
| 30 | 环境空气质量标准如何划分? | 039 |
| 31 | 什么是空气质量指数? | 041 |
| 32 | 什么是首要污染物? | 044 |
| 33 | 什么是环境空气质量监测? | 045 |
| 34 | 环境空气质量监测点位的设置原则是什么? | 046 |
| 35 | 我国环境空气质量监测项目有哪些? | 048 |
| 36 | 我国空气质量标准和国际相比有什么不同? | 049 |
| 37 | 什么是空气质量日报、实时报? | 052 |

四、空气污染——防与治

- 38 什么是大气自我净化能力? 054
- 39 我国空气污染防治面临哪些主要问题? 056
- 40 英国的经验——“雾都”变“绿城” 058
- 41 美国的经验——“云开雾散”需多管齐下 060
- 42 日本的经验——民间与政府协同推进 062

五、面对空气污染——怎么办?

- 43 如何将空气污染的危害降到最低? 066
- 44 佩戴口罩应该注意些什么? 068
- 45 如何改善室内空气质量? 070
- 46 吸烟与 PM_{2.5} 074
- 47 我们能为减少空气污染做些什么? 076
- 48 从我做起减少汽车尾气的排放 078

空气里的那些污染物 ——你了解吗？

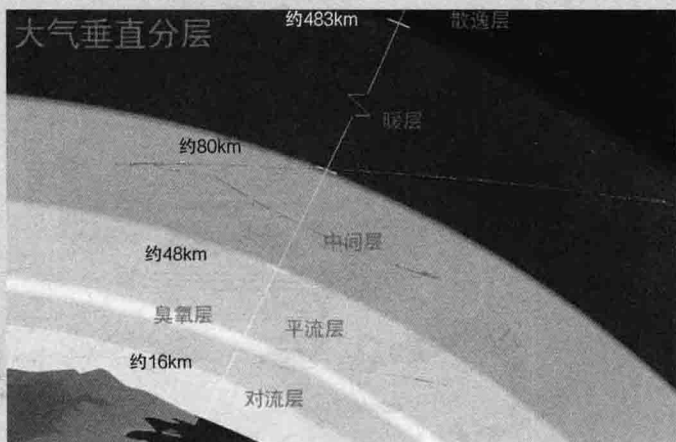


1 空气有多重要？

在地球引力作用下，大量气体聚集在地球周围，形成大气层，高于 500 千米的外层大气气体分子就可能逃离地球引力。

大气层的气体密度随离地面高度的增加而变得愈来愈稀薄，对人类及生物生存起重要作用的是接近地球表面的一层大气层，即对流层，其顶部距地面 10 ~ 16km，它维护着整个人类及地球生物的生存。

有研究证明，一个人 30 天不吃，或者 5 天不喝水，尚能维持生命，但超过 5 分钟不呼吸，便会死亡！所以空气是人类生存的第一需要！



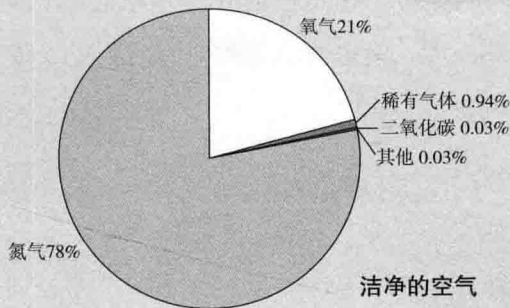
己 什么是空气污染？

在标准状态下，按体积计算，洁净的空气主要由 78% 的氮气、21% 的氧气、0.94% 的稀有气体、0.03% 的二氧化碳、0.03% 的其他气体和杂质（二氧化硫、二氧化氮、臭氧和水蒸气等）共同组成。

洁净的空气里虽然也含有一些有害物质，但含量极微，不会对人体造成危害。

空气污染就是由于自然的或人为的原因而向大气中排放大量的废气、烟尘等有害物质，破坏自然生态系统，危害人类和生物的健康。

随着人类经济活动和生产的迅速发展，各地空气污染的程度都在不断加重，最明显的迹象就是天不蓝了，灰霾天气越来越多。空气污染已成为人类健康生活的隐形杀手。



3 空气中的污染物有哪些？

我们呼吸的空气里或多或少都会有污染物，可简单地将常见污染物分为颗粒态污染物和气态污染物两大类。

颗粒态污染物指悬浮在空气中的固体颗粒或液滴，其主要成分为：裸露地面和建筑工地的扬尘；烧烤或燃煤等产生的微小碳粒子；空气中的二氧化硫、氮氧化物等有害气体经化学反应而生成的硫酸盐、硝酸盐和铵盐等。也包括一些生物性的气溶胶，如孢子、细菌、病毒；还包括一些重金属类物质，如铅、汞及其化合物。在海洋上空和海岸附近，颗粒物中还含有一定比例的海盐。

气态污染物主要有二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、臭氧、挥发性有机物等。

在不同的城市，在同一城市的不同地点，甚至是同一地点的不同时间，污染物的种类会有所不同，浓度和持续时间也不同。

4 空气污染物之——PM10与PM2.5

空气中颗粒物的粒径一般小于 100 微米，我们将空气中粒径 ≤ 100 微米的颗粒物统称总悬浮颗粒物（TSP）。其中粒径 ≤ 10 微米的颗粒物，总称 PM10；粒径 ≤ 2.5 微米的颗粒物，总称 PM2.5，又称细粒子。PM10 因为能够被人体呼吸系统吸入，所以又称为可吸入颗粒物。PM2.5 因为粒径小，进入人体呼吸道的部位较深，所以又称为可入肺颗粒物。

PM10 和 PM2.5 在空气中滞留的时间很长，对人体健康和大气能见度的影响都很大。尤其被人吸入后，会累积在呼吸系统中，降低心肺功能，引发许多疾病。所以 PM10 和 PM2.5 是表征环境空气质量的两个主要污染物指标。

PM 是英文 Particulate Matter（颗粒物）的首字母缩写。

5 PM2.5 含有哪些物质？

PM2.5 的组成十分复杂，是各种各样固体细颗粒和液滴的“大杂烩”，化学成分高达上百种。主要成分是有机物、硫酸盐、硝酸盐、铵盐、碳以及铅、砷、汞等重金属的化合物。

PM2.5 多数是燃烧的产物，比如化石燃料（煤、汽油、柴油）的燃烧，生物质（秸秆、木柴）的燃烧，垃圾焚烧；其他来源还包括道路扬尘、建筑施工扬尘、工业粉尘、厨房烟气等，所以在电厂、工业区、马路附近 PM2.5 浓度较高。

在城市范围内，特别是交通繁忙的道路附近，汽车尾气对 PM2.5 污染的影响会更加突出，尤其是在一些大中城市，汽车尾气有可能是 PM2.5 的罪魁祸首。

研究表明，道路的 PM2.5 浓度在道路中间最高，离开道路 PM2.5 浓度会很快下降。距道路 30 米处可下降约 50%，远离道路 300 米时，PM2.5 浓度只有道路中间的 20%。国内 2005 年左右的重型柴油车在低速行驶（ $<30\text{km/h}$ ）时，车辆排气口的 PM2.5 浓度约为 15mg/m^3 ；车速达到 75km/h 时，车辆排气口处的 PM2.5 浓度可升高到 55mg/m^3 左右。总之，汽车排放口处的污染物浓度可能比一般空气中的浓度高 1000 倍！

6 为什么PM2.5的危害更大？

空气中颗粒物的粒径一般为 0.1 ~ 100 微米，有些颗粒物因粒径大或颜色黑可以为肉眼所见，比如烟尘；有些则小到使用电子显微镜才可观察到，比如 PM2.5，大小还不到人体头发丝粗细的 1/20。

一般粒径大于 50 微米的颗粒物因受重力作用会很快沉降到地面，在大气中只滞留几分钟到几小时，对人体危害相对较小；而粒径较小的颗粒物不但在大气中滞留时间长，而且迁移距离比较远，对人体健康和环境质量的影响更大。

另外，颗粒物的粒径越小，进入人体呼吸道的部位越深：

- 粒径 10 微米以上的颗粒物，会被挡在鼻孔外面；
- 粒径在 2.5 ~ 10 微米之间的颗粒物，能够进入上呼吸道，但部分可通过痰液等排出体外，另外也会被鼻腔内部的绒毛阻挡，对人体健康危害相对较小；
- 粒径在 2.5 微米以下的细颗粒物，也就是我们常说

的PM2.5，不易被阻挡，被吸入人体后会直接进入支气管，干扰肺部的气体交换，引发包括哮喘、支气管炎和心血管病等方面的疾病。

另外，PM2.5 还可成为病毒和细菌的载体，为呼吸道传染病的传播推波助澜。

PM2.5 已经成为一个重要的监测空气污染程度的指标。



7 空气污染物之——二氧化硫

二氧化硫 (SO_2) 是一种无色、有刺激性气味的有毒气体，是一种常见的大气污染物。

空气中大部分的 SO_2 来源于煤、石油等含硫燃料的直接燃烧，比如取暖锅炉，火力发电，使用柴油发动机的轮船、火车、拖拉机等。此外，工业上含硫的矿石冶炼、自然界中火山爆发也会产生 SO_2 等硫的氧化物。

SO_2 能形成工业烟雾，高浓度时能刺激人的呼吸道，使人呼吸困难，严重时能诱发各种呼吸系统疾病，甚至致人死亡。

SO_2 进入大气后，可发生化学反应生成硫酸（硫酸盐），这是酸沉降的主要成分。

二氧化硫具有漂白作用，常被一些不法厂商用来加工食品，以使食品增白。食用这类食品，对人体的肝、肾等损伤严重，并有致癌作用。

