



别让地球抛弃我们  
张海君 总策划



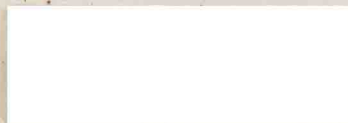
# 谁动了我的空气

纪康保 王更记 主编

我们的地球本应该是绿色的，我们的天空本应该是蓝色的，我们的空气本应该是清新的！

拒绝空气污染，还我碧水蓝天，让久违的蓝天、白云永远不要和我们说“再见”！

呵护蓝天白云，呵护地球氧吧，是我们人类共同的责任！



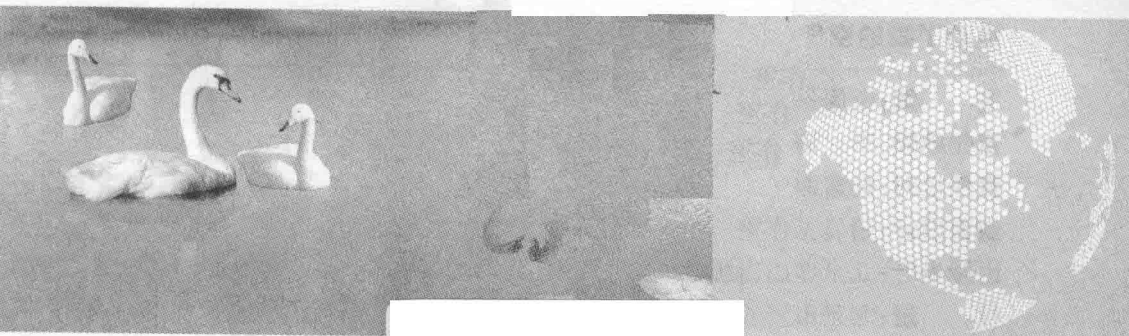
北京燕山出版社



别让地球抛弃我们  
张海君 总策划

# 谁动了我的空气

纪康保 王更记 主编



我们的地球本应该是绿色的，我们的天空本应该是蓝色的，我们的空气本应该是清新的！

拒绝空气污染，还我碧水蓝天，让久违的蓝天、白云永远不要和我们说“再见”！

呵护蓝天白云，呵护地球氧吧，是我们人类共同的责任！

北京燕山出版社

图书在版编目(CIP)数据

谁动了我的空气/纪康保,王更记主编. —北京:北京燕山出版社, 2011.4

ISBN 978 - 7 - 5402 - 2616 - 9

I. ①谁… II. ①纪… ②王… III. ①空气污染 - 污染防治 - 普及读物 IV. ①X51 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 066506 号

谁动了我的空气

---

主 编:纪康保 王更记

责任编辑:李 涛

责任校对:杨富丽

封面设计:晴晨工作室

出版发行:北京燕山出版社

社 址:北京市宣武区陶然亭路 53 号

邮 码:100054

电话传真:86 - 010 - 65240430(总编室)

印 刷:北京华戈印务有限公司

开 本:710 × 1000 1/16

字 数:150 千字

印 张:13

印 数:1—5000 册

版 别:2011 年 9 月第 1 版

印 次:2011 年 9 月北京第 1 次印刷

定 价:25.80 元

---

## 编辑出版委员会

### 主 编

纪康保 王更记

### 编 委

徐帮学 宋学军 崔峰涛

袁 飞 纪康保 侯红霞

王 辉 王更记 石晓娜

# 内 容 简 介

人需要呼吸空气来维持生命。一个成年人每天呼吸大约2万次，吸入空气达15~20立方米。因此，被污染了的空气对人体健康有直接的影响。

大气污染给人类带来的灾难和危害是十分严重的。我们应当认识到，即便人类取得惊人的成就，也不能弥补其对地球上动植物灾难性破坏造成的损失。人类如果不保护大自然，不改善环境，地球将无法供养人类，人类在此环境中也无法生存。

本书教我们识别空气污染的根源并学会保护环境，保护我们身边的空气，为了自己，为了大家，为了我们的地球——人类共同的家。

## 前言

绿色代表着生命，充满着希望！它的存在把大自然装扮得更加美丽动人！每当看到和想到绿色时，我们心中就会产生一种催人奋进的力量，使我们顿时感到热血沸腾，奋发向上！绿色是整个大自然中最引人注目的希望之色，您看她紧紧地拥抱着大自然，无私地释放着自己的能量，默默地装扮着山川、田野、公园、家……

自然是伟大的，生命是可贵的，世界因生命的存在而精彩动人。而我们人类在惊叹大自然有多么美丽的同时，也在不断地伤害我们的地球母亲。大自然无私地给予了我们无尽的财宝，可贪婪的人类却不是知恩图报，不但不保护大自然，反而去破坏自己的栖息之地。虽然我们自己得到了一时的便利，可后果却不堪设想，我们的地球家园到处遭受着破坏，甚至连南极、西藏都成了人类的“突击地”。

在我们的记忆中，我们的家是这样的：

春天是一幅生动而充满生机的照片，美丽奇特的花朵绽放出自己的笑脸，顽皮的小草也从地里探出了头。“不知细叶谁裁出，二月春风似剪刀。”多么美的一幅图画啊！

夏天的画卷里有亭亭玉立的荷花，一阵阵微风徐徐而来，一个个风筝翩翩起舞，芬芳无比，真是美不胜收！

秋天，金黄的落叶铺成小道，田野上处处能看到丰收的喜悦与欢乐，桂花树十里飘香，如此之美景谁能忘怀？

冬天，看着雪花纷纷飘落，所到之处，都是银装素裹，大家享受着雪花带来的欢乐，谁能说这不是地球带给我们的恩泽？可是在享受这个资源宝库的同时，我们是否想过该如何珍惜这个能给我们带来喜悦的地球家园？

可是，现实中眼前的景况又是什么样的呢？如果说发展经济要以危害人体健康和生物的生命活动为代价，那么，请问，发展经济还有什么用呢？难道非要等到这个世界满是垃圾，每天都是沙尘暴袭来，没有水供我们饮用时，我们才能够觉醒吗？相信那时就已经太晚了！地球是宇宙间唯一一个能供我们生存的空间，是它孕育了我们世代代，我们每一个人都需要爱护我们的生存环境，爱护我们的地球母亲。希望全世界的人们都能够树立起真正的环保意识，共同携起手来，大打一场消除污染、保护绿色的全球性人民战争，使我们共有的家园的天更蓝，水更清，草更绿，心更纯，山更秀，人更美！让我们赖以生存的地球变成真正的“绿色家园”。

为了我们共同的家，我们要从我做起，从点点滴滴做起，为保护生态环境、拯救地球家园而努力。

**编者**

2011年4月



# 目 录

## 第一章 空气和生命，谁也离不开谁

- 一、认识大气的结构 / 1
- 二、自然界中的空气与水 / 4
- 三、空气、水与天气的关系 / 7
- 四、生活中的空气与水 / 10
- 五、地面辐射和大气辐射 / 12
- 六、认识大气温度的变化及分布状况 / 12
- 七、雨的形成 / 15
- 八、大气和风的形成 / 23

## 第二章 请不要再污染我们的空气

- 一、我们的空气从哪里来 / 30
- 二、大气的构成 / 33
- 三、臭氧层的神奇作用 / 37
- 四、是谁让我们的天空不再蓝 / 39
- 五、大气污染与人类健康 / 41



# 谁动了我的空气

- 六、空气污染与空气污染物分析 / 46
- 七、空气污染的类型 / 49
- 八、空气污染对人体及气候的影响 / 51
- 九、空气污染防治办法 / 54
- 十、工业气态污染物净化技术 / 55
- 十一、大气环境标准和法规 / 57

## 第三章 保护臭氧层，全民总动员

- 一、臭氧和大气臭氧层 / 61
- 二、臭氧层是地球最好的保护伞 / 67
- 三、大气臭氧和气候变化 / 71
- 四、臭氧变化对地球的影响 / 71
- 五、臭氧层正在遭到破坏 / 76
- 六、臭氧层破坏危及我们的健康 / 78
- 七、臭氧层破坏，恶化大气环境 / 83
- 八、臭氧层破坏危害水生生物 / 87
- 九、臭氧层破坏对农作物的影响巨大 / 91
- 十、破坏臭氧层的“杀手”——氟氯化碳和氟利昂 / 94
- 十一、人类飞行活动破坏臭氧 / 95
- 十二、补天，我们一起行动 / 97

## 第四章 警惕小汽车带来的大问题

- 一、可怕的汽车尾气污染 / 102
- 二、汽车排放物的危害 / 105
- 三、控制汽车排气污染的主要措施 / 106
- 四、汽车尾气污染控制 / 111
- 五、车用替代燃料与新能源汽车 / 112
- 六、汽车排放政策及法规 / 124

## 第五章 对酸雨污染说“不”

- 一、可怕的酸雨污染 / 128
- 二、酸雨成因及影响因素 / 134
- 三、酸雨污染的巨大危害 / 139
- 四、治理酸雨污染，我们要行动 / 148

## 第六章 资源与环境，我们都要重视的问题

- 一、水资源问题 / 157
- 二、土壤污染问题 / 162
- 三、固体废弃物危害问题 / 168

# 谁动了我的空气

四、化学品污染问题 / 175

五、固体废弃物污染防治与综合利用 / 177

六、噪声污染问题 / 183

七、放射性污染问题 / 191

# 第一章

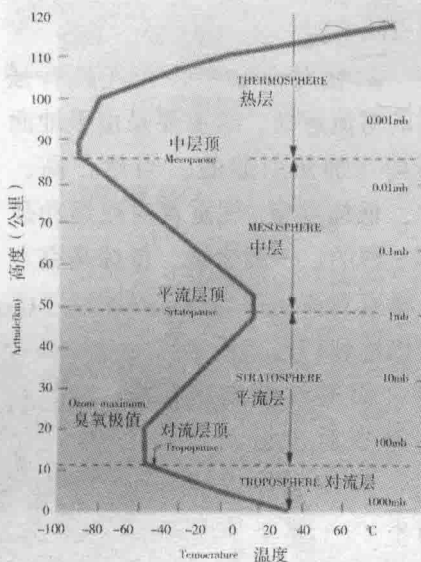
## 空气和生命，谁也离不开谁

### 一、认识大气的结构

大气的总质量 $5.27 \times 10^{15}$ 吨，相当于地球质量的百万分之一。假如地球周围大气分布均匀，那么它分布的高度仅为8千米。但实际上大气的密度随着高度的增加越来越小，所以在平原上生活习惯的人，到高原地区，就感到呼吸困难，实际是高原地区气压降低，氧气的分压也降低的缘故。从总体上说，5千米以下的空气质量大约占大气总质量的50%，10千米以下的空气质量占到大气总质量的75%，20千米以下的空气质量占到大气总质量的95%，其余5%的空气散布在20千米以上的高空。地球大气的质量是模糊的，地球大气和星际气体之间并不存在一个截然的上界。为了研究需要，一般根据大气中极光出现的

高度定为大气的上界，即1200千米高度称为大气的物理上界。

根据大气在垂直方向上的物理性质差异，可以把大气分为五层。



大气分层示意图

#### (一) 对流层

对流层是地球大气中最低的一层。对流层中集中了75%的大气质

# 谁动了我的空气

量和90%以上的水汽质量，主要天气现象，云、雾、雨、云、雷、电等都发生在这一层。对流层有三个最主要特征。

## 1. 气温随高度的增加而降低。

这是因为，对流层中空气增温主要依靠吸收地面的长波辐射，离地面越近，空气接收地面长波辐射的能量越多，因此，气温就越高；反之，气温则较低。一般地说，海拔高度每升高100米，气温下降大约 $0.65^{\circ}\text{C}$ ，在气象学上，把此称为气温直减率。

2. 在对流层中，大气具有强烈的对流运动。这主要是由于地面不均匀加热引起的。当然，高、中、低纬度空气垂直对流运动是不一样的，一般来说，低纬高空大气垂直对流运动剧烈，对流层厚度可以达到17~18千米高度，而高纬度地区空气垂直对流运动就较弱，对流层厚度也只有8~9千米。在同一纬度，对流层厚度夏季较大，冬季较小。因此，在对流层中，空气的垂直对流运动的强度随纬度和季节发生变化。

正因为对流层中，空气的垂直对流运动，使高层和低层的空气进行交换，近地层的热量、水汽和其他杂质能向高层输送，对于成云致雨起重要作用。

## 3. 对流层天气现象复杂多变。

由于对流层中空气的垂直对流运动和水平运动，以及湍流运动等，使对流层中空气的湿度、温度、气压等水平分布是不均匀的。因此，大气可以产生一系列的物理变化，形成复杂的天气现象。有时晴空万里，有时乌云密布，雷电交加，狂风大作……这一切都发生在对流层中。因此，对流层与地表自然状态和人类的关系最为密切。影响人类社会工业、农业及人类的衣食住行。对流层也是气象学研究的重点领域。



对流层

## (二) 平流层

自对流层顶到高空55千米左右为平流层。这一层的主要特点是垂直对流显著减弱，温度随高度的分布由等温分布变成递温分布；水汽和尘埃很少，云层几乎没有。平流层的这种温度分布特征，使空气不会产生对流运动，只能作水平流动，故称平流层。

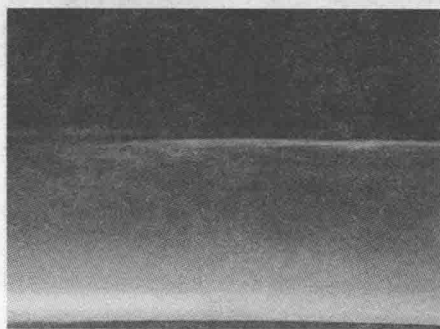
导弹、火箭和飞机能进入平流层，平流层的风会影响它们的飞行。随着世界各国航天、航空事业的发展，对平流层的研究也越来越重视，同时平流层空气流动情况也可以导致对流层里大范围的天气变化，这一点已经引起世界各地气象学家的高度重视。



平流层

## (三) 中间层

自平流层顶到85千米左右为中间层，该层的特点是气温随高度而迅速下降。中间层水汽含量极少，几乎没有云层出现。



中间层的夜光云

## (四) 暖层

暖层位于中间层顶至800千米的高度上，这一层空气密度非常小。根据测算，在120千米高空，空气密度已小到声波难以传播的程度。由于空气密度小，在太阳紫外线和宇宙射线的作用下，氧分子和部分氮分子被分解为原子，并处于高度的电离状



# 谁动了我的空气

态，所以暖层也叫电离层，电离层具有反射无线电波的能力，正是由于高层大气电离层的存在，人们才可以收听到很远地方的无线电台的广播。



暖层

## (五) 外逸层

又称外层，此层空气极其稀薄，大气质点碰撞频率很小。气温随高度增高而迅速升高，由于温度高，远离地面，受地心引力作用很小，因而大气质点能不断地向星际空间逸散，故称外逸层。



空气稀薄人烟稀少的高原

## 二、自然界中的空气与水

### (一) 宇宙也有空气吗

如果我们曾经在海拔较高的地方活动，可能会很惊奇：为什么呼吸会变得急促困难？原因很简单：海拔越高，空气越稀薄，每立方厘米空气中的分子数越少。正是由于高山上空气中的氧气含量非常低。人们才会感到无法正常呼吸。在距地面20千米的高空，蜡烛就已经不能燃烧了，而在500~1000千米之间是大气层和外太空的过渡区域(二者没



有明确的分界线)，这个区域里几乎已经没有空气存在了。

如果把地球看做桃子那么大，那么大气层就只有桃皮那么厚。由于地球引力的作用，大气层才始终围绕着地球，没有脱离地球飘向太空。大气层不同的高度，会有不同的特点，因此科学家们又把大气层分为几个具体的区域。人类生活在对流层。这一层紧靠地球表面，平均厚度大约是12千米，空气密度最大，占大气层空气总量的 $\frac{3}{4}$ ，因为对流层的大气受地球影响最大，各种天气现象也都发生在这一层内，比如风、云、雾、雨、升温 and 降温，总之对流层是风云变幻的大舞台。另外，对流层中有大量的尘埃和水珠，它们可以使阳光中的蓝色光散射开来，所以我们可以看到蔚蓝的天空。

第二层是平流层，是指对流层以上至50千米高空的一层。平流层的空气比较稳定，大气是平稳流动的，所以称为平流层。“著名”的臭氧层就处在这一层中。对流层和平流层的空气占大气层空气总量的99%还多！紧邻着平流层的中间层内，空气就相当稀薄了。中间层是距地球表面50~85千米之间的这一层，中间层最突出的特征是气温随

高度增加而迅速降低，空气的垂直对流强烈。在它的最上方，即85千米高空，温度可以达到地球的极限低温 $-90^{\circ}\text{C}$ ！

中间层以上至500千米的高空是暖层，暖层的气温随高度增加而增加，在300千米的高空就能达到 $1000^{\circ}\text{C}$ 多的高温。在暖层中100~500千米之间是电离层，两极大上空绚丽的极光就是在这一层形成的。大气层的最外层叫做外大气层，是大气层和宇宙真空之间的过渡区域。

### (二)什么是气压

我们人类就好像生活在“空气大海洋”的底部，可以想象一下：我们每个人的身上都压着1000千米高的“空气柱”，但我们看不见它们，也感觉不到它们的重量。毫无疑问，空气是有质量的，可为什么我们感觉不到空气的压力呢？

由于重力的作用，“空气海洋”的底部也会受到上层空气的挤压，时刻处在压力之下。“空气海洋”的底部是受到压力最大的地方，随着高度的增加，压力会逐渐减小。而我们把作用在单位面积上的大气压力称为大气压强，简称气

# 谁动了我的空气

压。1654年，奥托·格里克就通过实验证实大气压强的存在了。他在累根斯堡的一片草地上做了历史上的第一个物理实验表演。他的助手把两个大小相同的铜制半球扣在一起，并在接缝处加上一个皮质的环密封，这样它们就能密合在一起。其中的一个半球上装有阀门，通过阀门用抽气泵可以将球内抽成真空。然后格里克让8匹马——每个半球4匹，使出全力反方向拉半球，可它们却仍然严丝合缝地扣在一起。接下来他用16匹马——每个方向8匹，才终于把这两个半球拉开。这就是著名的马德堡半球实验。



马德堡半球实验

## (三) 我们能感受到气压吗

据推算，如果我们把一个底面积1平方厘米、高1000千米的空气柱放在称重仪上，它的指针会指在1千克处。这也就意味着在我们身体上，每平方厘米的皮肤就承受着1千克的空气重量！

由于我们已经适应了空气压力下生活，所以并没有感觉到它的存在。还有一个原因，就是在我们身体的组织中有很多小气泡，它们也可以形成一个向外的力来抵消空气压力。但是，真的就完全感受不到空气压力吗？大多数人都有过这样的经历：在乘坐缆车或电梯时，会感觉到鼓膜受到了压力。

鼓膜把中耳和外耳隔开。咽鼓管是一段很细的小管，它连接中耳与鼻咽。通常情况下，鼓膜两侧的气压都受到外界气压的影响。我们知道，随着高度的增加，气压会逐渐降低。所以，当我们乘坐电梯上

楼时，外界气压会迅速下降，而鼻咽内的气压变化相对比较缓慢，也就是说，短时间内鼓膜两侧的气压不再平衡，这时我们

就能感受到气压的存在。通过吞咽动作可以使鼓膜两侧的气压迅速恢复平衡。

## (四) 怎样测量气压

奥托·格里克在通过半球实验证实了气压的存在后，又设计了一个更大的实验，想以此来测量气