

别抛弃我们
别让地球



BIERANG
DAQI WURAN SHANGLE WOMEN

别让 大气污染伤了我们

空气越来越混浊，河水越来越黑臭，交通越来越拥堵，冬天越来越闷热，垃圾越来越多，森林**越来越少**，酸雨、噪音、沙尘暴、光污染……

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。

我们要能够识别空气**污染**的根源，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！

侯红霞◎编



甘肃科学技术出版社



别抛弃我们
别让地球



BIERANG
DAQI WURAN SHANGLE WOMEN

别让 大气污染伤了我们



侯红霞◎编

空气越来越混浊，河水越来越黑臭，交通越来越拥堵，冬天越来越炎热，
垃圾越来越多，森林越来越少，酸雨、噪音、沙尘暴、光污染
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。
我们要能够识别空气污染的根源，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！



甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

别让大气污染伤了我们 / 侯红霞编. — 兰州 : 甘肃科学技术出版社, 2014.3

(别让地球抛弃我们)

ISBN 978-7-5424-1928-6

I . ①别… II . ①侯… III . ①空气污染—污染防治—普及读物 IV . ① X51-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 045355 号

出 版 人 吉西平

责任编辑 韩波 (0931-8773230)

封面设计 晴晨工作室

出版发行 甘肃科学技术出版社 (兰州市读者大道 568 号 0931-8773237)

印 刷 北京威远印刷有限公司

开 本 700mm × 1000mm 1/16

印 张 10

字 数 153 千

版 次 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数 1 ~ 3000

书 号 ISBN 978-7-5424-1928-6

定 价 29.80 元



前言

目前，全世界正面临一场前所未有的危机——环境危机。这场危机的制造者不是别人，而是人类自己。据有关资料显示，因为臭氧层的破坏导致到达地球表面的太阳紫外线辐射增多，且皮肤癌和白内障患者的数量也呈几何级数增长。不仅如此，温室效应也越来越严重，致使全球气候变暖，海平面升高。就连酸雨也横行，严重破坏了陆地生态平衡。

生命的维持需要空气，空气的新鲜程度在一定程度上影响着我们的身体健康。有关实验表明：人在5周内不吃饭，5天内不饮水尚能生存，而空气仅断绝5分钟就会死亡。可见，空气对于人类来讲有多么重要！空气是不可缺少的生存条件，然而现在的我们却对空气多了一份恐惧，那污染严重的“毒气”让我们担忧：是否会有可怕的化学物质通过呼吸道进入我们的体内？如果日积月累下去，将会给我们带来难以预料的灾难。

大气污染俨然已成当今社会最为关注的一个话题，人们对大气污染的恐慌，来源于它强大的杀伤力，它不仅仅对人构成了致命的伤害，而且对工农业、气候、大自然环境都构成了巨大的威胁。

大气污染不仅造成了全球气候的变化，还会对人体造成危害。有关专家表示，大气的成分和危害程度呈上升趋势。在这样的形势下，采取措施改善大气状况，走可持续发展道路已成必然。为了保护和改善大气，为人们创造一个清新、优美的生活和工作环境，我们必须了解更多的大气污染的知识。

我们同顶一片蓝天，我们同踏一片土地，我们只有一个地球，保护环境是我们的职责。希望将来的我们能生活在一片可仰望星空的蓝天下，可以自由呼吸；希望我们所在之地永远不会是卫星上看不到的城市。



目 录

第一章 认识可怕的空气污染

第一节 认识我们的大气	002
一、我们的空气从哪里来	002
二、认识大气层	005
三、大气由什么构成的	007
四、认识大气运动	010
五、大气温度与雨的形成	013
第二节 我们的蓝天哪去了	017
一、热浪在全球翻滚	017
二、何日风沙不再来	019
三、罕见的大雾频发生	021
第三节 危害人类的气体污染	023
一、什么是大气污染	023
二、都市的“无形杀手”——汽车尾气	025
三、人类的“索命鬼”——工业废气	027
四、“温室效应”的祸根——温室气体	030
五、厨房中的致癌物——厨房油烟	034
第四节 可怕的空气污染事件	036
一、可怕的烟雾事件	036
二、室内空气污染事件	038
三、有毒有害气体泄漏事件	039



第二章 地球的“金钟罩”——臭氧层

第一节 生灵的自然保护伞	044
一、太阳和太阳紫外线	044
二、臭氧和大气臭氧层	047
三、臭氧层是地球最好的保护伞	050
第二节 臭氧层正在遭受破坏	052
一、臭氧层空洞	052
二、破坏臭氧层的“杀手”	054
三、人类飞行活动破坏臭氧	055
第三节 臭氧破坏的危害	058
一、危害人体健康	058
二、破坏大气环境	061
三、危害水生生物	065
四、对农作物的影响	070
第四节 觉醒的世界在行动	074
一、保护臭氧层的维也纳公约	074
二、淘汰消耗臭氧层物质	075
三、我国的措施	077

第三章 天堂的“眼泪”——酸雨

第一节 酸雨污染的形成	080
一、酸雨的出现	080
二、酸雨率、酸雨区、两控区	082
三、酸雨的成分及形成过程	084



四、酸雨成因及影响因素	086
五、酸雨形成的影响因素	089
第二节 酸雨造成的危害	091
一、酸雨对人体健康的影响	091
二、酸雨对水生植物的影响	093
三、酸雨对农作物的影响	093
四、酸雨对建筑物的影响	095
第三节 治理酸雨，我们一起行动	097
一、完善环境法规，加强监督管理	097
二、调整能源结构，改进燃烧技术	097
三、改善交通环境，控制汽车尾气	099
四、植树栽花，扩大绿化面积	099
五、区域二氧化硫排放总量控制	099
六、公众参与	099
七、应对酸雨污染的现实	100

第四章 对空气污染宣战

第一节 各地治理空气污染的举措	104
一、伦敦：向阴魂不散的空气污染说“不”	104
二、洛杉矶：我们一直在努力	106
三、巴黎：为艺术向空气污染宣战	107
四、雅典：治理污染新措施	109
第二节 把污染控制在源头	111
一、气态污染物控制技术	111
二、新型煤技术	113
三、除尘器	117



第三节 控制温室效应	120
一、为二氧化碳寻归宿	120
二、发展新能源	126
三、解决气候变暖新奇方案	128

第五章 面对空气污染，你应该怎样

第一节 环保知识，清新空气的开始	132
一、学习生态资源保护的知识	132
二、关注书刊和媒体有关环保的信息	133
三、及时举报破坏环境和生态的行为	133
四、支持环保募捐	134
五、做个环保志愿者	135
六、多向家人讲解环保知识	135
七、关注碳排放知识，尽量减少碳排放	136
第二节 保护天空的六件小事	137
一、不放烟火	137
二、不放孔明灯	139
三、少吸烟	139
四、少吃肉多运动	141
五、合理消费，保护大气	142
第三节 应对我们身边的空气污染	144
一、晨练，清新空气的开始	144
二、雾天减少外出	145
三、舒适气温环境	146
四、居室开窗换气要领	147

第一章

Chapter 1

认识可怕的空气污染

人口的增长加重了都市的空气污染，因为它需要额外的能耗来维持，包括为发电耗费更多的煤和为机动车提供更多的油。居民供热消耗的煤量相继增加，导致锅炉烟尘排放量增加；机动车数量增多，机动车尾气排放量增加，这都加重了对大气环境的污染。



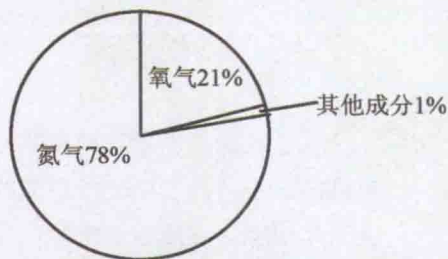
第一节 认识我们的大气

人类几天不吃不喝不会有生命危险，但一个鲜活的生命只要窒息几分钟，就可能会永远离我们而去。因此，对于人类来说，氧气是人类生存的核心，也是必要条件。是的，没有人喜欢呼吸陈腐的空气，却都钟爱新鲜的空气。这是因为新鲜的空气中富含氧，氧气为我们的生活提供了保障。下面一起认识一下陪伴在我们身边的空气。



一、我们的空气从哪里来

大气的成分主要有氮、氧，这两种气体占空气总容积的 99.98%。其中，氮气为主要成分，占空气体积的 78%。氮很少呈氮化物状态存在，只有在豆科植物根瘤菌的作用下才能变为能被植物体吸收的化合物，这主要是由于其化学成分不活泼造成的。氮不仅是地球上生命体的重要成分，还是工业、农业化肥的原料。氧气约占空气体积的 21%，大多数都是以氧化物形式存在于自然界中，其化学成分活泼。氧是生命活动的根本，人类的一切生命活动都离不开氧气。



大气成分示意图

此外，空气中还有水蒸气、氦、氩、氖、氙、臭氧等稀有气体。

二氧化碳在大气中含量甚少，占空气体积的 0.03%，它是植物进行光合作用的原料。二氧化碳主要是通过海洋和陆地中有机物的生命活动、土壤中有机体的腐化、分解以及石化燃料的燃烧而进入大气的，它主要集中在大气低层（11 ~ 20



千米以下)。近年来,由于工业蓬勃发展,石化燃料燃烧量迅速增长,森林覆盖面积减少,二氧化碳在大气中的含量有快速增加的趋势。

臭氧在大气中含量很少,主要集中在15~35千米间的大气层中,尤以20~30千米处浓度最大,称臭氧层。大气中臭氧主要来自大气中的氧分子在太阳光的紫外线(0.1~0.24微米波段)照射下发生光解作用,光解的氧原子又同其他氧分子发生化合作用而形成的。臭氧层能大量吸收太阳辐射中的紫外波段,这不仅增加了高层大气热能,同时也保护了地面的生命免受紫外线辐射伤害,使生物得以繁衍生息。

水汽是大气中含量变化最大的气体,含量很少,仅占大气体积的0%~4%,但它却是低层大气中的重要成分。水汽主要来自于地表海洋和江河湖水等其他水体表面蒸发和植物体的蒸腾,还能通过大气垂直运动输送到大气高层。大气中水汽的含量自地面向高空逐渐减少,到1.5~2千米高度,大气中水汽平均含量仅为地表的一半,到5千米高度,就会减少到地面的1/10,到了10~12千米,水汽成分的含

量就更少了。不仅如此,在水平方向上,大气中水汽含量也不尽相同。一般情况下,陆地上的水汽成分少于海洋,高纬少于低纬,干旱、植物稀疏的地表少于湿润、植物茂密的地表。



高空漂浮的水汽

悬浮在大气中的固态、液态的微粒称为杂质。大气杂质对太阳辐射和地面辐射具有一定的吸收和散射作用,对大气的温度变化有着很重要的影响。杂质主要来源于火山灰尘、植物花粉、有机物燃烧的烟粒、风吹扬起的尘土、宇宙尘埃、海水浪花飞溅起的盐粒、细菌微生物以及工业排放物等,大多集中在大气底层,其具有吸湿性,因此通常会成为水汽凝结的核心。

地球大气的成分直接影响着人类的生产、生活活动,它与我们生活息息相关,那么,空气最早是



怎么形成的呢?

要想知道空气最早是怎么形成的,首先要了解行星。行星是怎么形成的呢?据天文学家推测,一些巨大的气体和尘埃旋转构成行星,而构成这些气体尘埃的各种元素比例,一般等于它们在宇宙中所占的百分比。在地球形成之前,与其他行星一样,其成分有90%是氢,还有少量的碳、氧和氮等元素。地球雏形即是地球的尘埃在高速旋转中逐渐靠拢形成的一个核心,且在构成之中一些气体也被笼罩在圆体形成物中间。随着堆积物越来越大,其内部的压力也越来越高,致使火山喷发。通过火山喷发,裹在地表以下的气体喷发出来,密度小的氢、氮和氦被燃烧,随之消失不见。而其他的气体由于密度大或者水蒸气的凝结,没有消失,因此形成了大气,在地球的表面存在着。此外,还有水蒸气、氨、甲烷和少量的氩。海洋的形成就是由于水蒸气凝结降落到地球表面。以上就是原始大气的最早雏形。

一般情况下,地球大气的成分是比较稳定的。但现代大气跟原始大气相比,它们的成分之间有很大的差异,这之间经历了怎样的演变?

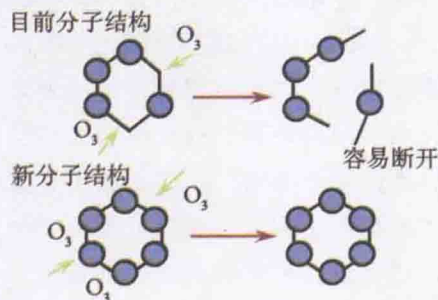
原来,阳光中的紫外线就像一把小斧子,它把水蒸气劈成了氢气和氧气: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$,这就是光解作用。分解出来的氢又逃逸掉了,于是只剩下氧;氧比较重而且活泼,因此留在了大气层,并与甲烷、氨发生了下列化学反应:

第一个反应: CH_4 (甲烷) + 2O_2 (氧气) $\rightarrow \text{CO}_2$ (二氧化碳) + $2\text{H}_2\text{O}$ (水);

4NH_3 (甲烷) + (氧气) $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2$ (氮气) + $6\text{H}_2\text{O}$ (水)。

于是,大气的成分也发生了根本的变化,现代大气的主要成分已被氮和氧取代,从而为生命的诞生和孕育做出了极为突出的贡献。

还有一个有趣的反应: 3O_2 (氧气) $\rightarrow 2\text{O}_3$ (臭氧)。



臭氧分子结构示意图

其生成物的臭氧具有普通氧气没有的特性:它挡住了阳光中大部



分的紫外线。正是由于这些高层大气层中的氧气与紫外线作用下的产物,反过来阻止了紫外线的入侵,为水分子的光解作用画了一个关键的休止符,也促使大气的成分维持在一个恰好的水平上。



二、认识大气层

大气的总质量 5.27×10^{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,就会感到呼吸困难,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,一般将大气中极光出现的高度定为大气的上界,即 1 200 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。

1. 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) 高度增加会使气温降低

地面的长波辐射是对流层中空气增温的主要方式,离地面越近,空气接收地面长波辐射的能量越多,气温就越高;反之,气温则较低。一般来说,海拔高度每升高 100 米,气温下降约为 0.65°C ,在气象学上,这被称为气温直减率。

(2) 对流层中大气具有强烈的对流运动

对流运动是由于地面不均匀加热引起的,但空气垂直对流运动在



对流层的白云



高、中、低不同纬度也是不相同的。通常情况下，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，但高纬度地区空气垂直对流运动比较弱，其厚度也只有8~9千米。如果是在同一纬度，对流层的厚度在夏季较大，冬季较小。在对流层中，空气的垂直对流运动的强度取决于纬度和季节的变化。

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，对成云致雨起重要作用。

(3) 对流层天气现象复杂多变

在对流层中，其湿度、温度和气压等水平分布很不均匀，这是由于对流层中空气的垂直对流运动、水平运动和湍流运动等作用形成的。大气会发生物理变化，形成复杂的天气现象。在对流层中，可晴空万里也可雷电交加；可狂风大作，也可乌云密布。对流层不仅是气象学研究的重点领域，还会影响人类的农业、工业和衣食住行，且与地表自然状态和人类的关系最为密切。

2. 平流层

自对流层顶到高空55千米左右



在平流层飞行的飞机

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重视。

3. 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。

4. 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。

5. 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。



三、大气由什么构成的

在地球周围的大气层中,存在着各种不同的物理现象和物理过程,这些现象和过程的发生与发展,是

与大气本身紧密联系在一起,正因为有这些现象和过程的发生,才有天气的不断发展和变化:刮风、下雨、雷电、冰雹、天晴等过程的发生,都和大气的物理性质有重要关系。

大气的主要成分是氮、氧和氩三种气体,无色无味,由多种气体和悬浮在空气中各种固态和液态杂质组成。大气中还含有其他气体,如二氧化碳、二氧化硫、甲烷、臭氧、水汽等,其含量非常少。大气中的其他气体在自然界的温度和压力下总呈气体状态,水汽除外。此外,在北纬 45° 的海平面上,大气的密度是 1.293×10^3 克/立方米,且气压值达到 1013.25 百帕。



大气、海水与云层

一切生命存在的物质基础是大气中的氧。我们都知道,所有的生命依靠呼吸氧气才能存活下来。氧气虽只占洁净空气质量的 23%,但



它和氮气能发生反应。从另一个角度说，大气中氧气含量的多少与大气中氮气的含量密不可分。不仅如此，氧气还是有机体腐败和燃烧过程中的物质材料，没有氧气，这些活动都不能进行。

氮气大约占大气中洁净空气质量的75%，它不仅是合成氨必不可少的基本原料，还是地球上生命体的基本成分，也是在大气中含量最多的。氮可控制空气中的氧化作用，冲淡氧的浓度。不仅如此，我们常说的豆茬地是肥茬田，下一季作物不用施肥也能获高产，其原因就是因为大气中的氮能进入到土壤中，成为被植物吸收利用的化合物。当然，这也必须要依靠豆科植物根瘤菌的作用。

水汽不仅是地球上淡水资源的主要来源，还是天气变化的主要成分之一。水汽主要来源于江河湖海，还包括潮湿物体表面水分的蒸发和植物叶面的蒸腾作用，其通过对流运动和大气环流作用，水汽可到达不同高度和不同纬度地区。空气中的水汽含量一般是冬季少于夏季，高纬度地区少于低纬度地区。有关专家做过这样的测验，水汽距离地面2千米高度时，其含量只是地面



水汽来源之一——大海

的一半，在5千米高空，只有地面的1/10，且越往上越小。因此，为了减少云层对飞机的干扰，飞机的飞行基本都在10千米左右。

大气中的臭氧，是在太阳短波辐射下，通过光化学作用，氧分子分解为氧原子后再和另外氧分子结合而形成。

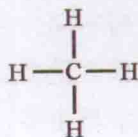
大气中的温室气体指二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等气体。这些气体对太阳短波辐射吸收甚少，但却能强烈地吸收地面的长波辐射，同时又向周围空气和地面放射长波辐射，因此，它们有使地面和空气增温的效应。大气辐射指向地面的部分，称为逆辐射。大气逆辐射使地面因放射长波辐射而损耗的能量得到一定的补偿，因此，大气对地面有一种保温作用，这种作用，称为大气的保温效应。但值得关注的是，近十几年来这些温室气体的含量有



与年俱增的趋势，这与人类活动关系十分密切。人类进行工农业生产排放大量的废气、微尘等污染物进入大气，这些气体如甲烷、一氧化二氮等气体在大气窗口均各有其吸收带，这些温室气体在大气中浓度增加，必然对气候变化产生影响。

大气中的二氧化碳浓度在工业化之前很长一段时间里大致稳定在 $(280 \pm 10) \times 10^{-3}$ 毫升/升的范围，但在近几十年来，增长速度很快，到 1990 年已增至 345×10^{-3} 毫升/升，20 世纪 90 年代以后增长速度更大。大气中二氧化碳浓度急剧增加的原因，主要是由于大量燃烧石化燃料和大量砍伐森林草原所致。根据科学家们的研究表明：排入大气中的二氧化碳有 50% 左右被海洋所吸收，另一半被森林草原吸收变成固态生物体，储存于自然界。但由于目前森林大量被砍伐，致使森林不但减少了对大气中二氧化碳的吸收，而且由于被毁森林的燃烧和腐烂，更增加大量的二氧化碳排放至大气中。根据现在二氧化碳的排放水平推测，到 2025 年，大气中二氧化碳浓度可能为 4.25×10^{-3} 毫升/升，为工业化前的 1.55 倍。

甲烷是另一种重要的温室气体。



甲烷的结构式

它主要由水稻田、反刍动物、沼泽地和生物体的燃烧而排入大气。根据目前大气中甲烷增长率外延这一现象推测，大气中甲烷的含量预计到 2030 年可达到 2.34×10^{-3} 毫米。

污染气体。由于工业、交通运输业的发展，而废气未加以回收利用。空气中增加了许多污染气体，如一氧化碳、氨、二氧化硫、硫化氢等都是污染气体，它们的含量虽少，却能给人类的生产生活带来一定的危害。

悬浮在大气中的各种各样的固体杂质和液体微粒就是气溶胶粒子。气溶胶粒子悬浮在空气中，会使原本蓝色的天空变黑暗，还能充当水汽凝结的核心，对成云致雨起着重要作用。气溶胶粒子来源广泛，但主要是由于火山爆发形成的。此外，还存在于动物和细菌呼出的病毒、流星在大气中燃烧后产生的宇宙尘埃，包括人类发展工业造成的污染等等。据有关专家解释，气溶胶粒