

大气污染

王信予 编著

中国环境科学出版社

大气污染

王信子 编著

中国环境科学出版社

内 容 简 介

本书主要讲述了大气、大气的组成及人类、动植物和大气的关系——没有空气地球上的生命就不存在。大气中的氧、氮由于大气、动植物体和土壤之间的循环作用而保持相对平衡。

随着工业的发展，带来滚滚的黑烟，有毒的气体，可怕的碳氢化物污染了大气。人类只有一个地球，我们一定要治理污染，保护大气，要控制污染源，处理有害物质，植树造林绿化祖国。

本书主要对中小學生，各级各类的干部，工人，农民，技术人员宣传环境保护知识。

大 气 污 染

王信予 著
责任编辑 李玲英

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

三河县二百户印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

1989年8月第一版 开本787×1092 1/32

1989年8月第一次印刷 印张2.125

印数1—3000 字数4.5千字

ISBN7—80010—413—3/X·237

定价：1.10元

目 次

一 地球的“外衣”——大气层	(1)
1. 人类认识大气的历史.....	(1)
2. 大气的组成和结构.....	(5)
二 离开它只能活五分钟	(8)
1. 人类的亲密伙伴.....	(8)
2. 动植物和大气.....	(10)
3. 大气的循环.....	(11)
三 被污染的大气	(14)
1. 工业发展带来的灾害.....	(14)
2. 黑烟滚滚.....	(18)
3. 有毒的气体.....	(21)
4. 可怕的碳氢化合物.....	(26)
5. 第二次污染.....	(28)
四 人类遭到了报复	(34)
1. 从肺癌谈起.....	(34)
2. 得奖牛的厄运.....	(37)
3. 油桐为什么死亡.....	(39)
4. 《思想者》的悲哀.....	(43)
5. 地球上的气温会升高吗.....	(45)
五 让天空永远是蔚蓝色的	(49)
1. 控制污染源.....	(50)
2. 有害物质的处理.....	(55)
3. 植树造林 绿化祖国.....	(58)

一 地球的“外衣”——大气层

人类生活在地球上，地球像母亲一样哺育了我们。地球上有陆地，有水，而在它们的上面，则是浩瀚无垠的大气，这层大气像是一件外衣，包围着地球。如果你有机会乘坐宇宙飞船，飞往星际空间，并从那里鸟瞰地球，你可以看到，大气层就像一层淡蓝色的薄幕紧裹着地球。自古以来，人类就生活在大气层里，离开了它，就不会有人类。但人类对于这样一个亲密伙伴的认识却经历了漫长而有趣的过程。

1. 人类认识大气的历史

在发现氧气和氮气之前，人们一直把空气看做是一种最简单、最纯净、最原始的物质。我国古代就有人认为“气”是万物之源，古希腊的大哲学家亚里斯多德也说过，自然界的一切物质，都是由水、土、气、火四种“元素”组成的。

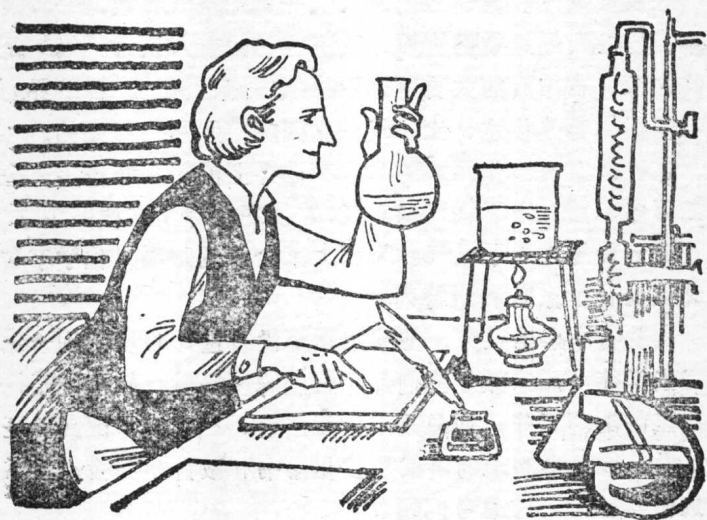
这种把空气当作元素的理念在世界上流传了许多年，直到二百多年前发现了氧气和氮气，才彻底摧垮了这种旧观念。

是谁首先发现了氧气？现在大家公认的是瑞典化学家舍勒和英国化学家普里斯特列。

舍勒从小家里很穷，他连中学都没有进，14岁就到一家药房当学徒，后来做了药剂师。舍勒聪明好学，勤奋能干，药房里的配药工作，他总是干得很出色。在完成了配药的任务以后，他最喜欢干的事就是读化学书和做科学实验，常常一边做实验，一边思考问题。

有一次，他做白磷燃烧的实验。他把一块白磷放进烧瓶（烧瓶里充满空气），塞上瓶塞，然后从烧瓶外面加热，白磷立即燃烧起来，发出明亮的火光和浓烟。不一会，火光熄灭了，烟雾消散了，瓶壁上出现了白色粉末（现在我们知道，白色粉末是白磷和氧气化合生成的五氧化二磷）。舍勒想证实一下烧瓶里的空气是不是全部烧完了，于是，他等烧瓶稍凉之后，立刻把烧瓶倒扣在水中，拔去瓶塞。他看到水很快涌进了烧瓶。但是，水占据烧瓶体积的大约 $\frac{1}{5}$ 以后，水面不再上升了。接着他又做了氢气在空气中燃烧的实验，结果和燃烧白磷一样，也是用掉了 $\frac{1}{5}$ 的空气。

实验结果使舍勒得出结论：空气不是单一的物质，而是由两种成分组成的。一种能帮助燃烧，它只占空气全部体积



的 $\frac{1}{5}$ ，舍勒把它叫做“火焰空气”；另一种不能助燃，占空气全部体积的 $\frac{4}{5}$ ，舍勒把它叫做“无用空气”。

能不能得到纯净的“火焰空气”呢？舍勒设计了一个巧妙的实验，用在曲颈瓶里加热硝石的方法首先制得了“火焰空气”。可燃物在这种气体里燃烧时比在空气里猛烈得多。

舍勒发现和制得“火焰空气”是1773年的事，但他并没有马上发表自己的发现。氧气的另一位发现人普里斯特列比舍勒晚一年，他在1774年独立地发现和制得了氧气。普里斯特列是一位牧师，可是他对科学的热爱远远超过了他对诵经传教的热诚，特别是对各种气体的研究很感兴趣。

1774年盛夏的一天，他把汞灰（即氧化汞）的红色粉末放在玻璃钟罩里，用聚光镜把太阳光汇聚起来进行照射，发现有气体释放出来。他用排水集气法收集了气体，并用它做各种实验，证明这种气体能帮助燃烧。他还用一根玻璃管插进这种气体中，然后大口吸气，感到特别舒畅。普里斯特列把这种气体叫做“脱燃素空气”。

1777年，法国化学家拉瓦锡把这种气体定名为“氧”。从此“氧”这个名称就代替了舍勒的“火焰空气”和普里斯特列的“脱燃素空气”，一直沿用到今天。

氮气是空气中含量最多的气体，对它的发现也有好几位科学家做出过贡献。

18世纪70年代初，英国科学家卡文迪许研究过这个问题。他用燃烧和吸收的办法把空气中的氧气除去以后，得到了“浊气”，也就是今天所说的氮气。

英国的另一位科学家丹尼尔·卢瑟福用动物呼吸和燃烧白磷的方法除去空气中的助燃成分（氧气），得到了“浊

气”，他也叫“毒气”，并且研究了它的性质——不能维持动物的生命，也不能助燃。

还有瑞典化学家舍勒在发现氧气的时候，得到的“无用空气”，就是氮气。

后来，又是法国化学家拉瓦锡根据希腊文“不能支持生命”的原意，把这种气体定名为“氮”。

在发现氧气和氮气的那个年代，人们已经知道了除氧和氮以外，空气中还有少量的二氧化碳气、水蒸气和飘忽不定的尘埃粒子。

除了这些以外，空气里再没有别的东西了吗？要是在1894年以前，对于这个问题，几乎所有的科学家都会异口同声地回答：“是的，空气里再没有别的东西了！”

然而，就在1894年，英国化学家拉姆赛和物理学家瑞利通过精确的实验，发现了空气中的一种新气体元素，它的含量还不少，大约占空气总量的1%。当他们1894年8月13日在英国的牛津向科学家们宣布这一消息的时候，大家都被震动了，人们关于空气组成的固有观念又一次被突破，从而对空气的认识又向前推进了一步。

这个新元素被定名为“氩”。在发现氩之后，拉姆赛又一鼓作气干了四年，先后从空气中发现了含量比氩少得多、化学性质和氩很相似的四种新元素，它们分别被定名为氦、氖、氪和氙。

这五种元素和本世纪初发现的氮组成了元素周期表中的第Ⅷ族，也就是稀有气体族。

除此之外，在空气的上层还有臭氧，以及原子状态的氧和氮等等。

至此，我们可以得出结论：空气不是单一的物质，而是由多种不同气体组成的混合物。

2. 大气的组成和结构

历史的长河流过一个又一个世纪，人们对空气的认识也在一步步地加深。那么，空气的组成和结构究竟如何？还需要进行比较详细的讨论。

空气是一个庞大而复杂的混合物，组成空气的成员可以分为三类。

第一类是含量几乎固定不变的成分。它们是氮气、氧气和稀有气体。以不含水蒸气的干洁空气计算，氮气约占空气总体积的78%，是含量最多的成分。氧气约占21%。这两种气体是空气的主体。在稀有气体中，氩气的含量最多，约占空气总体积的0.94%，氦气、氖气、氪气、氙气分别占0.0005%、0.0012%、0.0001%、0.000003%，氡在空气中的含量更是微乎其微了。

第二类是含量可变的成分。它包括二氧化碳、水蒸气、尘埃粒子、臭氧、原子氧、原子氮等。它们在空气中的含量没有固定的比例，在不同的地方，不同的时间，常在一定的幅度内变化。例如，二氧化碳的含量，常在0.03%到0.035%范围内波动；水蒸气含量的变化幅度较大，多的时候，可达空气总体积的4%，少的时候降到1%以下。

第三类是空气中的临时成分，它们的种类多达上千种，例如二氧化硫、硫化氢、一氧化碳、一氧化氮、二氧化氮、氨等等。这些临时成分各有不同的来历，它们大多数是有害的

物质，因此，它们混入空气，也就使大气造成了污染。

空气的各种成分在整个大气中并不是均匀分布的。靠近地面的地方，空气比较稠密，离地面越远，空气就变得越稀薄。根据大气温度、密度等方面的变化，可以把大气分成以下几层。

贴近地面的空气层叫做对流层，它的厚度随纬度和季节有所变化，两极地区厚约7到10公里，温带平均为10到12公里，赤道上空约为16至18公里。对流层虽然较薄，但空气的密度较大，它集中了整个大气质量的 $\frac{3}{4}$ 和90%以上的水蒸气，是与人类的生产、生活关系最密切的一层，各种天气现象都和对流层有关。对流层的气温随着高度上升而下降，平均每升高1000米，气温下降六摄氏度。到了对流层顶部，大气气温已下降到零下几十度了。

对流层上面是平流层。平流层的高度约在距地面十几公里到50公里范围以内。这层大气包含着一个臭氧层，由于臭氧吸收太阳光中的大部分紫外线，所以，平流层的气温迅速上升，在它的顶部，气温约为零下几摄氏度到十几摄氏度，比对流层顶部的气温高得多。

再向上是中间层。中间层的高度约在50至85公里范围之内。这一层的气温随高度上升而迅速下降，顶部的气温已降到零下一百摄氏度左右。

中间层的上面是热层。热层的高度约在85至500公里之间的空间范围。这一层里空气质点的运动速度很快，气温随高度上升而升高，在热层的上部，气温常高达几百至一千多摄氏度。

大气层的最上面的一层叫做散逸层。这一层里，大气已

非常稀薄，大气质点的运动速度也很快，受地球引力又小，所以不断地有一些大气质点“开小差”，逃离地球进入星际空间。

二 离开它只能活五分钟

空气虽然看不见，摸不着，但从维持生命的角度来看，空气却是人类生存的首要因素。有资料表明，人不吃食物可以活三个星期，不喝水能维持三天，而没有空气只能活五分钟，很快就会窒息而死。

1. 人类的亲密伙伴

空气中与人类关系最密切的是氧气。人呼吸时主要是从空气中摄取氧气，经过血液循环送到身体各部位，供细胞新陈代谢，维持生命。当空气中的氧气含量不足时，对人的机体会产生一系列不利的影晌。氧的含量降低到13.3%时，人的机体就会出现危险的迹象，各种机能发生严重的障碍，甚至出现昏迷；当氧降低到7%~8%时，人会窒息、昏迷、体温下降，短时间内就会死亡。由此可见，新鲜的空气、充足的氧气对人的生命是何等重要啊！

氧的兄弟臭氧虽然和呼吸作用没有关系，但它在高空形成了一条生命的防线，保护着人和其他生物的安全。臭氧分布在距地面11至60公里的高度范围，以距地面20至25公里处的浓度最大，形成了一个臭氧层。在臭氧层里，臭氧的分布是不均匀的，其平均含量，约在同高度空气体积的十万分之一以内。臭氧的含量虽然很低，但它是空气中唯一能够吸收太阳光中的紫外线的成分。紫外线对生物有很强的杀伤力，幸好臭氧能够强烈地吸收太阳光中的紫外线，当太阳光穿过大气层的时候，有百分之九十几的紫外线都被臭氧吸收

掉了。这样，到达地面的太阳光中，紫外线已经很少，不会伤害人类和地球上的其他生物。有人估计，臭氧层中臭氧的浓度只要减少百分之几，地球上每年因受过多紫外线照射而得皮肤癌的人将会增加几十万人。可见臭氧层对人类及一切生物是多么重要！

空气中的氮和稀有气体对人没有直接的影响，但它们能把空气中的氧稀释到适合人和动物呼吸的浓度。大气中的氮还能在闪电的作用下和氧气化合变成二氧化氮，溶于水变成硝酸，被雨水带进土壤，成为氮肥的一大来源。另外，有些植物通过根瘤菌可以把空气里的氮固定下来，以氮的化合物的形式成为植物的成分。人类通过食用植物性食品获得氮，而氮是构成人体蛋白质的重要材料，没有蛋白质，也就没有生命。这样说来，空气中的氮也是绝对不可少的！

还有，大气中的水蒸气是天气舞台上的主角，世界上的云、雾、雨、雪、霜、露都是它变化来的。

大气还是声音传播的介质。如果没有大气，就是对面大声讲话也听不见。大气又是调节地球气温的保护层，使地球上白天的最高温度和夜晚的最低温度相差不大，这样才适宜于人类和各种生物的繁衍生存。……总之，大气是人类生存的最基本条件，没有大气，也就没有人类。不信，我们可以和其他星球比一比。

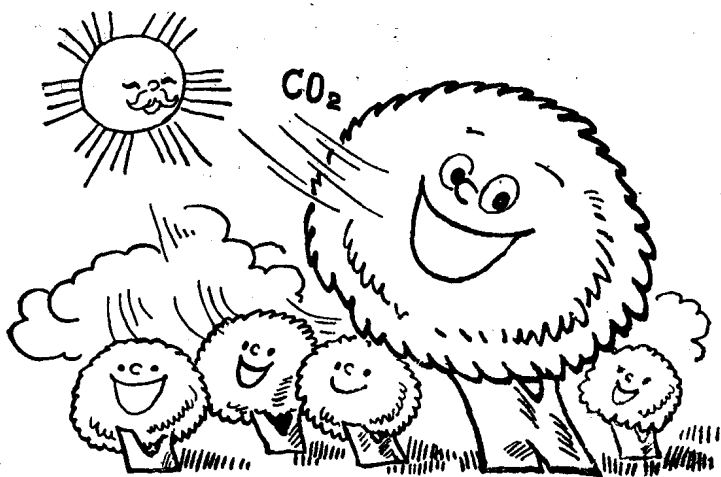
月球是离地球最近的星球，我们从地球上看到月球，认为它是很美丽的，从古到今都有不少文人学士用各种美妙的言词赞美月亮，更有嫦娥奔月等脍炙人口的神话故事，使人们对月宫充满了憧憬和向往。但是，当人类于1969年第一次乘宇宙飞船登上月球的时候，发现那里原来是一个死寂、荒凉

的世界。月球上虽有广阔的平原和数以万计的环形山，却不见生物。白天和夜晚的温差很大，在赤道处中午为 127°C ，晚上最低可达零下 183°C ，相差 310°C ！为什么会这样呢？主要是月球上没有大气。无限的宇宙里只有一个地球，只有地球给人类提供了最适宜的生活环境，包括地球的外衣大气层。所以，我们应当十分珍惜、加倍爱护我们的母亲——地球！

2. 动植物和大气

地球上的其他动物和人一样，离不开空气中的氧。在它们的生存过程中，不断地消耗氧气，排出二氧化碳气。就连鱼类等水生生物也是这样。原来空气中的一部分氧气可以溶解进水里，鱼类就靠这些氧气进行呼吸，维持生命。当冬天水面结冰的时候，水中的氧难以得到补充，氧气逐渐减少，二氧化碳气逐渐增加，缺氧达到一定的限度时，鱼就很难生存下去了。所以当结冰时，鱼儿就拼命地往上游，寻找冰结得不严、有孔的地方，以便吸取氧气，有时甚至会从冰孔里跃出水面。因此，北方地区的鱼塘，当冬天结冰时，往往在冰面上凿上很多小孔，以便及时补充水中的氧气，保证鱼儿安全过冬。

植物的生存也离不开空气，它也需要呼吸。植物是通过叶子里的气孔进行呼吸的，和动物不相同的是，植物只在黑夜吸收氧气，排出二氧化碳，白天在阳光下，植物吸收二氧化碳和水，进行光合作用，生成葡萄糖，同时放出氧气。



3. 大气的循环

据说，在大约30亿年以前，地球大气里没有氧气和氮气，它的主要成分是甲烷、氨、水汽和氢气等。由于强烈的太阳光的照射，大气上层的水分子分解成了氢和氧。氢气很轻，又在远离地面的高空，生成后就飘然逃逸到宇宙空间去了。而氧由于性格活泼，立即和甲烷、氨气发生反应，生成二氧化碳、氮气和水的。大量的水凝聚形成海洋，于是大气的主要成分就变成氮气和二氧化碳了。

后来，地球上的绿色植物大量繁衍，它们吸收水和大气中的二氧化碳，通过光合作用，生成葡萄糖和氧气。这样，大气中的二氧化碳越来越少，氧气越来越多，到了距今大约三亿五千万年时，地球大气的成分已和现代大气差不多了。

当然，现代大气的成分也不是一成不变的，但其主要成分——氧气和氮气的含量基本上是固定不变的，其可变成分二氧化碳的变化幅度也很小。这是由于自然界存在着两个大循环的缘故。

一个是氧的循环。前面已经谈到，人和动物都要不断地吸入氧气，吐出二氧化碳气，而绿色植物进行光合作用，恰恰需要二氧化碳气，光合作用的结果又释放出了氧气。需要指出的是，植物夜晚虽然也要吸进氧气，吐出二氧化碳气，但一般每昼夜只有15%~25%的光合作用产生的氧消耗于植物本身的吸收作用，大部分氧释放到大气中，供动物呼吸和燃烧之用。那么，消耗掉的和释放出来的氧气和二氧化碳是不是平衡呢？

有人估计过，一个人一天呼出来的二氧化碳，大约够三棵大桉树消耗一天。要是这样“斤斤计较”的话，光靠人类和高等动物的呼吸作用，是供养不起漫山遍野的绿色植物的。幸好，自然界还有许许多多其他的渠道可以不断地向大气补充二氧化碳。例如，煤、石油等燃料的燃烧，消耗了空气中的氧，燃料中的碳变成二氧化碳回到大气中；工业上烧制石灰时，石灰石发生分解，变成生石灰和二氧化碳；在微生物的作用下，粪便和动植物遗体的分解也释放出大量二氧化碳；二氧化碳还常常通过火山的爆发，地球表面的裂缝以及矿泉水来到大气之中。总之，正是通过以上各种循环过程，维持着大气中氧气和二氧化碳含量的相对稳定。

另一个是氮的循环。大气中的氮可以通过许多途径固定下来，变成肥料和动植物有机体的组成部分，例如前面已经谈到的闪电和某些植物根瘤菌的固氮作用，另外还有20世纪

初发明的利用氢气和大气中的氮，在催化剂的作用下，发生反应生成氨的人工固氮等等。这样说来，大气里的氮会不会越来越少呢？不会的。因为整个自然界里的氮和氧一样，也是处在不断的循环之中。土壤里的硝酸盐被雨水冲刷之后，进入河流、湖泊和海洋，在那里，受到反硝化细菌的作用分解成氮气，回到大气中去。还有大量的粪便、垃圾、动植物遗体等，在微生物的作用下，在它们的腐烂过程中，其中的有机氮素的一部分变成氮肥归还土壤，另一部分则变成氮气，回到大气中。另外，柴草、泥煤、垃圾等燃烧之后，其中的有机氮素也变成氮气进入大气。

总之，自然界里的氮素在大气、动植物体和土壤三者之间进进出出，不断地循环着，使大气中的氮气保持相对的平衡。

