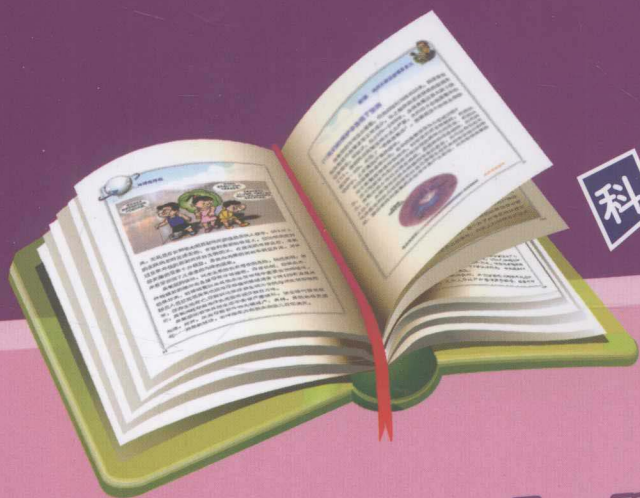




科技改变世界丛书

地球在呼救



DIQIU ZAI HUJIU

总主编
顾编

杨光富
司有和
刘改琴
杨光富

李丽君



带你畅游科技世界



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>



地球在呼吸

THE EARTH IS BREATHING

作者：[美] 詹姆斯·H· 洛厄尔
译者：[中] 李 静



詹姆斯·H·洛厄尔 著



中信出版社
CHINA CITIC PRESS

科技改变世界丛书

地球在呼救

总主编 杨光富

顾问 司有和

编著 刘改琴 李丽君 杨光富

图书在版编目(CIP)数据

地球在呼救/刘改琴,李丽君,杨光富编著.—重庆:
重庆大学出版社,2009.7
(科技改变世界丛书)
ISBN 978-7-5624-4832-7

I.地… II.①刘…②李…③杨… III.环境污染—少年
读物 IV.X5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第043917号

科技改变世界丛书

地球在呼救

总主编 杨光富

顾问 司有和

编著 刘改琴 李丽君 杨光富

责任编辑:彭宁 版式设计:彭宁

责任校对:夏宇 责任印制:赵晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

四川省内江市兼升印务有限公司印刷

*

开本: 940×1360 1/32 印张: 6.125 字数: 127千

2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷

印数: 1—19 000

ISBN 978-7-5624-4832-7 定价: 18.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

科学的前世今生

历史沧桑，六千年文明，一脉相承，生生不息；五千年科学，上下求索，弦歌不绝。科学是承载文明的车轮，伴随人类走过千年历史的悠悠岁月。人类文明的历程，就是一部厚厚的科学史。

数千载来，人类创造了巨大的科学成就，这些成就的推广与应用，已成为推动现代生产力发展的最活跃的因素，极大地改变着人类的生产方式和生活质量，深刻地影响着人类社会的未来走向，改变并继续改变着世界的面貌。

建国60年来，尤其是改革开放30年来，从邓小平同志的“科学技术是第一生产力”的著名论断，到“科教兴国”战略，再到“科学发展观”，预示着一个空前规模和意义深远的科教新高潮正在到来。实施“科教兴国”和“科学发展”，要努力加速科技进步，提高国民的素质，特别是青少年。科学技术普及工作是科技工作的重要组成部分，科学知识、科学精神、科学思想和科学方法的普及已不仅仅是科学家的事，而需要全社会的共同参与。

追本溯源，神秘的科学世界是否真的艰深莫测，人类总耐以千寻。对渴望求知的人们来说，书籍便是他们探寻科学奥秘、解读科学知识的一个重要途径，但有些时候，那些晦涩的科学术语令他们望而却步，于是，科学便在大众心中落下一个曲高和寡的印象。

每个人都经历过年少，在那些懵懂的岁月里，我们总对神秘的科学世界抱有崇敬、好奇之心，我们常常会困惑怎么会有这么多（十万个）为什么？会感慨宇宙到底是个怎样的存在？那些神秘的UFO、海底怪物、未知的生物是否真的存在？那时，年少的我们便热切期待从那些既引人入胜又知识丰富的读物，来探究其中的奥秘。因此，编辑出版高质量的科普图书对于提高全民族，尤其是青少年的科技意识和科学素质，是很有必要，也很有意义的。

因合成世界上第一种类固醇口服避孕药而获得国家科学奖章的美国斯坦福大学化学教授卡尔·德杰拉西66岁那年作出决定，要全力投入科普事业。他说：“我的作品不仅要拥有那些已经对科学感兴趣的公众，而且还要将那些一听到谈论科学就逃跑的公众也带进科学中来。要做到这些只有一种方法，就是讲故事”。

由此可见，如何让枯燥的科学知识更有趣，让科普图书更耐人品味，讲故事的能力是一个关键。“科技改

变世界丛书”力求用图文并茂的形式将故事娓娓道来，从立意、谋篇、开头、结尾等方方面面殚精竭虑，务求更加贴近读者。《低温世界漫游》揭秘的是“没有螺旋桨的潜水艇”“‘水’开了不冒气泡”……；《嫦娥奔月不了情》从“嫦娥奔月”的故事说起；《当煤和石油烧完了怎么办》畅谈节能减排和未来生存之道；《我爱这蓝色的海洋》探寻海洋的缘起……这套丛书力求做到：不局限于对科学知识的阐述，而是注重弘扬科学精神，宣传科学思想和科学方法；通俗易懂，引人入胜，集科学性、可读性、趣味性于一体。让本以为晦涩的知识被抽丝剥茧一样，一层一层在我们面前铺陈开来，简单、直接，却又趣味盎然；让人豁然开朗的科学知识，唤醒人们心中科学春天的萌芽，让科学不再神秘，真理也不再遥远，这是一个真诚而美好的愿景。

“科技改变世界丛书”也为我们搭建了一个很好的平台——解读科学的前世今生，再续文明数千载。在丛书出版之际，写了上面这些话，是为序。

杨光富

2009年7月



目 录

第1篇 地球之肺还能喘息多久/1

- 1 地球空气究竟来于何处/2
- 2 地球的美丽外衣——大气层/6
- 3 地球的保护伞——臭氧层/9
- 4 是谁让我们的天空不再湛蓝——大气污染/19
- 5 空中死神——酸雨/26
- 6 地球“发烧”的元凶——温室效应/34
- 7 意想不到的光化学污染/45

第2篇 拯救地球生命之源/53

- 1 水——生命的源泉/54
- 2 水的来源/56
- 3 全球“渴”望——世界水资源状况/61
- 4 中国水资源现状/65
- 5 水是怎样被污染的/72
- 6 水体污染的危害/79
- 7 水污染的防治/89

第3篇 直接威胁人类生存的新杀手/111

- 1 电磁污染/112
- 2 光污染/130
- 3 噪声污染/153
- 4 热污染/176

第 1 篇

地球之肺还能喘息多久





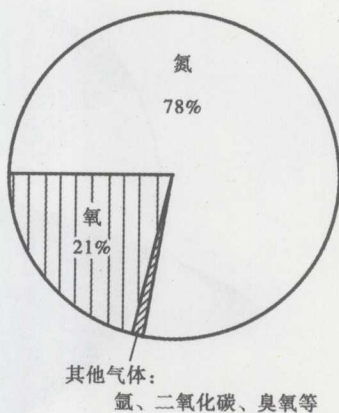
地球在呼救

空气、阳光、水被称为生命的三要素，但在这三要素中，空气对我们更为重要。没有阳光照射，人能存活较长时间；没有水，人也可生存5~10天；然而没有空气，人只能存活几分钟甚至更短。空气是生物生存的必要前提条件，假如地球上没有空气，那么到处都会是一片荒漠，没有花草树木，没有飞鸟虫鱼，就更不可能有高智慧的人类了……



地球空气究竟来自于何处

我们都知道，现代大气的主要成分是氮、氧、氩和二氧化碳，这四种气体占空气总容积的99.98%。其中，氮气占空气体积的78%，是大气中含量最多的气体，由于其化学性质不活泼，因此，在自然条件下很少能与其他成分化合而以氮化合物状态存在，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。氮是地球上生命体的重要成分，是工业、农业化肥的原料。氧气约占空气体积的21%，它的化学性质活泼，大多数都是以氧化物形式存在于自然界中。氧是生命活



空气的组成图



动的根本。正是由于氧的存在，才使得一切生物体的生命活动得以进行。

此外，空气中还有水蒸气、二氧化碳、氖、氦、氩、氙、氫、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、分解以及化石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，化石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（ $O_2 + h\nu \rightarrow O + O$ ， $h\nu$ 为作用光线的能量），光解的氧原子又同其他氧分子发生化合作用而形成的（ $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$ ，M为第三种中性分子）。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。

水汽是低层大气中的重要成分，含量不多，只占大气体积的0~4%，是大气中含量变化最大的气体。大气中水汽主要来自地表海洋和江河湖等水体表面蒸发和植物体的蒸腾，并通过大气垂直运动输送到大气高层。因而大气中水汽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



地球在呼救

一半，到5千米高度，已减少到地面的1/10，到了10~12千米，含量就微乎其微了。大气中水汽含量在水平方向上也有差异，一般而言，海洋上空多于陆地，低纬多于高纬，湿润、植物茂密的地表多于干旱、植物稀疏的地表。

杂质是悬浮在大气中的固态、液态的微粒，主要来源于有机物燃烧的烟粒、风吹扬起的尘土、火山灰尘、宇宙尘埃、海水浪花飞溅起的盐粒、植物花粉、细菌微生物以及工业排放物等，大多集中在大气底层。大气杂质对太阳辐射和地面辐射具有一定吸收和散射作用，影响着大气温度变化，而且杂质大部分是吸湿性的，往往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？

根据天文学推测，行星是由一些巨大的气体和尘埃旋转而成，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，其构成约有90%是氢，其余是少量的氦、氧、碳等元素。地球的尘埃在高速旋转中逐渐靠拢形成一个核心，这就是地核的雏形。在构成之中一些气体也被笼罩在圆体形成物中间，这些堆积物越来越大，随之内部的压力也越来越高，最后造成火山喷发，这些被裹在地表以下的气体喷发出来，其中的氢或者被燃烧，或者由于其密度太小，而迅速脱离地球逃逸了。氦、氖也同氢一样消失了。而剩下的气体不是由于密度较大，就是由于水蒸气的凝结而来不及逃逸，这就形成了大气，它包绕了地球的表面。这些剩余的气体有水蒸气、氨、甲烷和少量的氩。水蒸气



冷凝后便落到地球表面，于是就形成了海洋。这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： $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

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由氮和氧取代，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： $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$

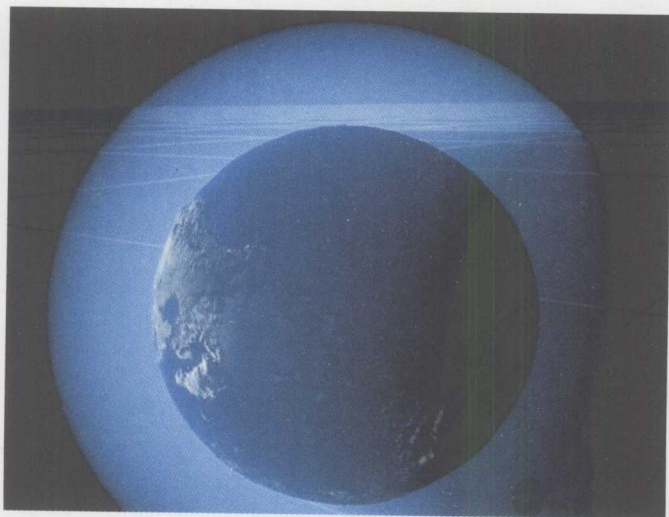
其生成物 O_3 叫臭氧，臭氧具有普通氧气没有的特性：它挡住了阳光中大部分的紫外线。正是由于这些高层大气层中的氧气与紫外线作用下的产物，反过来阻止了紫外线的入侵，为水分子的光解作用划了一个关键的休止符，也促使大气的成分维持在一个恰好的水平上。我们今天生活在大气中，是一件很幸福、很偶然的事情了。



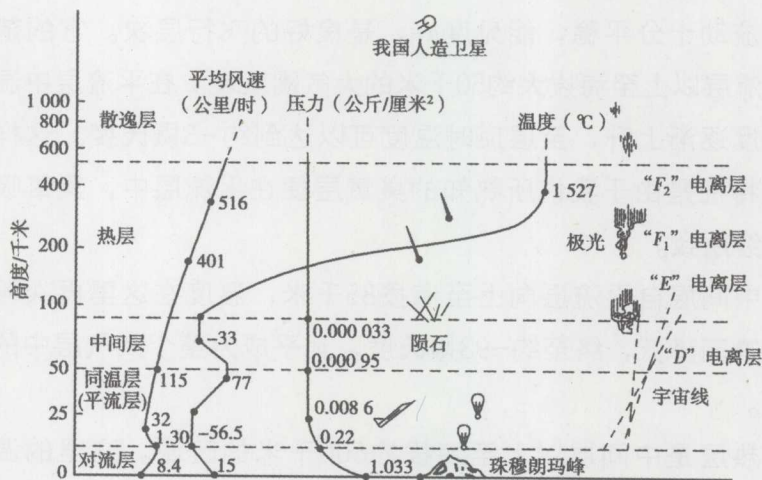
2 地球的美丽外衣——大气层

地球大气的总质量约为 5.136×10^{21} 克，相当于地球总质量的百万分之0.86。由于地球的强大吸引力，使全部的气体几乎都集中在离地面100千米的高度范围内，其中75%的大气又集中在地面至10千米高度的范围内。空气包裹在地球的外面，厚度达到数千千米。这一层厚厚的空气被称为大气层。

正是由于大气层的存在，才使我们的生命得以延续。大家都知道，离地面越高，空气越稀薄。在正常情况下，我们生活在1标准大气压下，从力学的角度讲，相当于我们每个人身上都



包裹地球的大气层



压着76厘米的水银被子。如果没有大气层的压力，你的血液以及其他体液会沸腾，然后凝固。体内的气压就会胀破肚皮、耳膜，眼珠就会从眼眶里掉出来。可见，大气对我们来说多么重要。当然，并非只有地球这个星球有大气层，太阳系60多个卫星中土卫六和海卫一都有大气层，但只有地球不用穿太空服就能生存。

一般把大气层在垂直方向上划分为对流层、平流层、中间层、热层和散逸层五个层次。这几个气层其实是相互融合在一起的。

从地面至海拔8~14.5千米都属于对流层，它集中了大气质量的3/4和几乎整个大气中的水汽和杂质，但对流层并不均匀，在两极较薄，赤道较厚。



地球在呼救

对流层上面的大气层被称为平流层，顾名思义，平流层中的气体流动十分平稳，能见度好，是良好的飞行层次。它的范围是对流层以上至海拔大约50千米的大气圈区域。在平流层中温度随高度逐渐上升，至层顶时温度可以达到约-3摄氏度。这样的温度特征是由于我们所熟知的臭氧层便在平流层中，臭氧吸收紫外线所致。

中间层自平流层向上至海拔85千米，温度在这里再次随高度升高而降低，终至约-93摄氏度，几乎成为整个大气层中的最低温。

热层是中间层以上至海拔约600千米的区域。这里的温度（由于太阳辐射）再一次由高度增加而增加。这里的化学反应相对于地表要快许多，基本上物质都以其高能状态存在。热层中的 N_2 、 O_2 、 O_3 气体成分在强烈太阳紫外辐射（主要是波长短于0.1微米波段）和宇宙射线作用下，处于高度电离状态，因而又称电离层。电离层的结构和强度随太阳活动的变化有强烈的脉动。电离层具有吸收和反射无线电波的能力，能使无线电波在地面和电离层间经过多次反射，传播到远方。

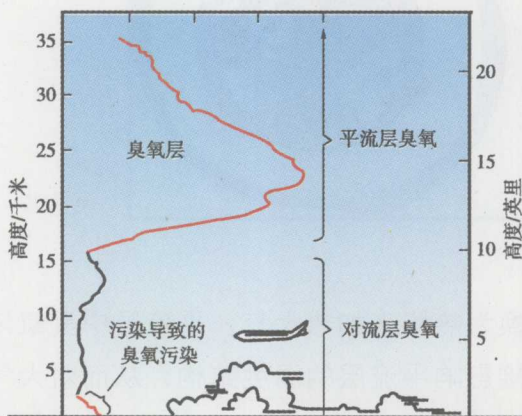
散逸层是指800千米高度以上的大气层。这一层的气温随高度增高而升高。

在这几个气层中，对流层和平流层与人类生活的联系最为密切。对流层是人类及生物主要活动的区域，所以一般的大气污染物，会在这里产生，人们通常所说的大气污染也指的是这一范围内的空气污染。然而更为严重的是，如果污染物上升到对流层以上的大气区域的话，那么它就很有可能造成严重的危害……



3 地球的保护伞——臭氧层

大气中的臭氧



距地面15~50千米高度的大气平流层中，集中了地球上约90%的臭氧，其中离地22~25千米，臭氧浓度值达到最高，称其为臭氧层。臭氧在大气中的含量非常稀少，1千万个大气分子中只有三个臭氧分子。如果将地球上臭氧压缩至1个大气压，其厚度仅有3毫米左右，相当于两个5分钱硬币叠在一起那么厚。大气中臭氧的含量虽然很少，但是它在地球环境中所起的作用却非常重要。

臭氧是引起气候变化的重要因素。臭氧对太阳紫外线辐射的吸收是平流层的主要热源，臭氧吸收太阳光中的紫外线并将其