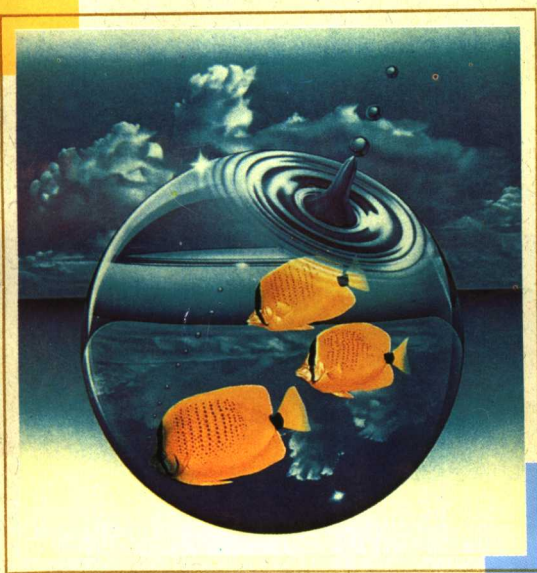


小 学 图 书 馆 百 科 文 库
XIAO XUE TU SHU GUAN BAI KE WEN KU



变幻的大气



中国大百科全书出版社

变幻的大气

侯澄之 编著

中国大百科全书出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

变幻的大气/侯澄之编著. - 北京: 中国大百科全书出版社, 1996.8

(小学图书馆百科学库)

ISBN 7-5000-5740-7

I. 变… II. 侯… III. 大气科学-儿童读物 IV. P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 10147 号

中国大百科全书出版社出版发行

(北京阜成门北大街 17 号 邮编 100037)

山东滨州新华印刷厂印装 各地新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 4.125 字数 91 千字

1996 年 8 月第 1 版 1997 年 10 月第 3 次印刷

印数 20001~30000

定 价: 4.70 元

小学图书馆百科学库

柳斌题



序

“百年大计，教育为本。”发展教育事业是国家兴盛、民族富强的必由之路。在社会主义现代化建设的过程中，人们越来越清醒地认识到：科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，从根本上说，取决于劳动者素质的提高和大批人才的涌现，一句话，取决于教育。为此，党和国家适时地制定了“科教兴国”的宏伟战略，要求大力发展教育事业。作为这一战略的重要内容，党和国家历来重视基础教育，强调发展教育事业必须从基础抓起，从小学抓起，要求努力改善办学条件，提高师生的科学文化素质。正是在这样的背景下，国家教委提出在全国各地小学建立具有一定藏书数量的小型图书馆。目前，这一要求正在逐步落实，一批适合小学特点、具有一定藏书量的小学图书馆已陆续建立。它对于提高小学教学水平，拓展师生知识视野，营造校园文化氛围，无疑会起到重要作用。

出版大批高质量的图书，为实现“科教兴国”宏伟战略目标服务，为提高广大读者科学文化素质服务，这

是出版工作者义不容辞的责任。多年来，我国出版界在保质保量出版各级各类学校教材的同时，还出版了大量教学辅导读物和学生课外读物，为教育事业的发展提供了强有力的智力支持，给广大师生输送了丰富多采的精神食粮。但在已有的读物中，能够适应小学特点，全面、系统、准确、深入浅出地介绍百科知识的大型丛书，还不多见，这不能不说是一个遗憾。中国大百科全书出版社自建社以来，一直致力于《中国大百科全书》(74卷)的出版，围绕这一工程，用中国大百科全书出版社、知识出版社的名义，出版了多种类型的知识性读物。充分利用百科全书的丰富资源，运用编辑出版百科全书的丰富经验，直接为广大小学师生提供一套百科类知识丛书，是出版社全体同志多年的心愿。为此，我们在国家教委领导同志的支持下，从1992年起，组织首都教育界、科技界近百名专家学者，着手编纂这套《小学图书馆百科文库》。经过4年的努力，这套文库终于与读者见面了。

这套文库可供充实各地小学图书馆之用，但其作用更在于，通过这种途径配合小学教学活动，促进小学教学质量的提高，同时为广大师生提供一种拓展知识视野的课外读物。为了达到这一目的，在文库编纂过程中，编辑和作者进行了认真研究和精心策划。在读者对象的定位上，确定为小学教师、小学高年级学生和学生家长，将知识层次控制在小学及中学水平读者可以理解的范围内。在各科内容的选择上，力求作为课本知识的补充和

延伸。为此，编写过程中参考了小学教学大纲、教材、教学参考书，以使其内容覆盖小学教材中出现的所有知识主题，能够解答学生提出的各种问题。同时，该丛书内容的列选还参考了《中国大百科全书》有关各卷的知识，将小学课本知识加以系统地拓宽和延伸。在编排体例上，采用百科条目或短文的形式，按知识体系顺序编排，以满足读者系统掌握知识的需要，既便于阅读，也便于检索。在表达方法上，该丛书尽量采纳普及读物的写法，适当穿插一些轶闻掌故，以求深入浅出，引人入胜。

作为一套百科类知识丛书，文库在知识的介绍上，还体现了以下几个特点：一是“全”。文库包含思想品德、语文、数学、自然、社会、历史、地理、科技、英语、音乐、美术、体育、实验活动等方面的内容，具有完整的结构，大致体现了学科的知识系统。每个词条的内容，也力求尽量完整，讲清知识主题的来龙去脉。二是“准”。文库以《中国大百科全书》为主要参考书，发扬编辑百科全书的严谨细致的工作作风，在保证准确性的前提下，深入浅出地讲清知识主题，所介绍的知识比一般少儿读物更为准确。三是“新”。文库注意介绍现代科技发展的最新成就和最新知识，其中以新科技内容为主题的就有能源、微电子、电子计算机等。对老的学科，也注意补充新的内容。

这样一套大型小学百科文库的问世，无论在出版界，还是在教育界，都是一件新事。我们希望这套文库能对

提高小学教学水平，增强师生科学文化素质起到积极作用，同时，也期待着广大师生的批评建议。作为一项重点出版项目，我们将根据大家的意见对文库不断进行修订再版，使其成为广大师生得心应手的一部系列工具书。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '陈健' (Chen Jian), written in a cursive style.

1996年6月

目 录

大气	1	虹	50
大气分层	4	晕	52
电离层	6	华	54
大气压力	8	峨眉宝光	55
大气温度	10	海市蜃楼	57
大气湿度	13	闪电	59
风	15		
百叶箱	20	气团	62
气象气球	22	锋	64
气象雷达	25	气旋	67
气象卫星	27	反气旋	69
		低压槽和高压脊	70
云	32	等压面	71
降水	35	海陆风	72
雨	36	山谷风	74
雪	38		
冰雹	40	天气	76
人工降水	42	龙卷	77
露	44	寒潮	79
霜	45	热带气旋	81
雾	46	台风	84
雾凇	48	梅雨	84
雨凇	48	天气图	86

天气预报	87	季风气候	103
天气谚语	90	城市气候	104
气候	96	高山气候	106
大陆性气候	98	厄尔尼诺	108
海洋性气候	99	核冬天	109
热带雨林气候	99	物候	112
地中海型气候	100	自然历	114
极地气候	101		
季风	102	索引	116

大 气

在地球引力的作用下，地球周围聚集着大量的气态物质，这就是大气。平时，人们看不见它，它也没有任何气味，在最佳情况下，它无色、清洁而未被污染。从星际空间看，大气就像一层淡蓝色的薄幕紧裹着地球，透过这层薄幕，可清晰地看到地面上的山脉和海洋。大气日夜不停地运动着，不仅随地球转动，而且相对于地壳又有复杂的运动。大气运动的范围和形式也复杂多样，既有大范围的全球性运动，也有小范围的局部性运动；既有水平运动，也有垂直运动。正是由于大气不停的运动，才形成了地球上不同地区的不同天气和气候。

人类生活在大气底部，大气的存在与人类息息相关。正是有了大气，地球上的人类和生物才能呼吸大气中的氧气而生存下来；正是有了大气，声音才能通过空气传播到我们的耳中；正是有了大气，才能调节地球上的温度使之适合人类和生物的生存；正是有了大气，才能保护人类免受高能宇宙射线和太阳紫外辐射的伤害；正是有了大气，我们才能看到蓝色的天空、柔和的曙光和美丽的晚霞；正是有了大气，才会出现风、云、雨、雪等天气现象，使得地球上的一切变得丰富多姿，气象万千。

地球大气的质量大得惊人，科学家们估计，大气总质量约为 5.3×10^{15} 吨，其中 99.9% 集中在距地表 48 千米以下的大气层中。大气的密度和气压均随高度增加而减小。接近地表的干燥空

气，在标准状况下每升重 1.293 克，海平面平均气压约 1013 百帕。

大气究竟是由什么气体组成的？在 200 多年前，还是一个难解的谜。

1771 年瑞典年轻的药剂师 C.W. 舍勒偶然发现，黄磷在玻璃瓶里燃烧后，瓶里的空气少了 $\frac{1}{5}$ ，而剩下的气体，既不能帮助燃烧，也不能维持生命。这到底是些什么气体呢？这件事引起法国著名化学家 A.L. 拉瓦锡的注意，他又做了许多实验，最后证实空气是一种混合气体，其中 $\frac{1}{5}$ 是既能帮助燃烧，又能维持生命的氧气，而剩下的 $\frac{4}{5}$ 是既不能帮助燃烧，又不能维持生命的氮气。当时人们以为空气就是由这两种气体组成的。

直到 18 世纪末叶人们才弄清大气成分。大气是以氧、氮为主的多成分混合气体。除了氧、氮等气体外，大气中还悬浮着细小的水滴、冰晶和固体微粒（如尘埃、孢子、花粉等）。不含水气和微尘的大气称为干洁大气，它的主要成分氧、氮、氩占大气总体积的 99.96%，其他气体仅占 0.04%（见表）。二氧化碳、水气、臭氧等气体在大气中的含量虽然很少，但其含量随高度、时间、地点而变化，对大气的物理状况影响很大。

大气中的二氧化碳主要来自火山喷发、动植物的呼吸以及有机物的燃烧、腐败等。它能强烈吸收地球辐射出的大量热能，对大气和地表温度有很大影响。大气中二氧化碳含量的增多对气候变化的影响，已引起广泛重视。

大气中的水气来自江河湖海及潮湿物体表面的水分蒸发和植物蒸腾。水气在大气温度变化时会发生气态、液态（云滴、雨滴等）或固态（冰雹、雪花等）的相变。水气转化为水的过程称凝结；水气不经过液态阶段，直接转化为固态的过程称凝华。人们常见的云、雾、雨、雪等天气现象，都是水气相变的表现。

干洁大气的主要成分表

	成分	分子量	含量 (体积比)
基本不变的气体	氮 N_2	28.0134	0.78084
	氧 O_2	31.9988	0.209476
	氩 Ar	39.948	0.00934
	氖 Ne	20.183	0.00001818
	氦 He	4.0026	0.00000524
	氪 Kr	83.80	0.00000114
	氙 Xe	131.30	0.000000087
	氢 H_2	2.01594	0.0000005
	甲烷 CH_4	16.04303	0.00002
可变气体	二氧化碳 CO_2	44.00995	0.0001~0.0017 (近地面) 0.00033 (平均)
	臭氧 O_3	47.9982	0~0.00000007 (夏季) 0~0.00000002 (冬季)
	二氧化硫 SO_2	64.064	0~0.000001
	二氧化氮 NO_2	46.0055	0~0.0000002

大气中的臭氧主要集中在离地表 20~30 千米高度范围内。臭氧主要是由太阳紫外辐射形成的；在大气低层，汽车排气、森林火灾、火山爆发、自然闪电和人工放电、核爆炸等也会产生极少量的臭氧。臭氧能强烈吸收太阳紫外辐射，使地面上的生物免受过量紫外线的危害。臭氧对大气有增温作用，并在高空形成一个暖区。

大气分层

我们生活在大气海洋的底部，遥望晴朗的蓝天，常常会想，大气上部的情况会是怎样呢？人们经过无数次的高空探测，尤其是使用了探空气球、飞机、火箭、人造卫星等探测工具后，获得了有关高空大气的丰富资料，大气海洋的奥秘也逐渐被揭开。

现在已经知道，高空大气的物理性质与地面大气很不一样。从地面到高空，大气的成分、密度、温度等物理性质都有明显的变化。根据大气温度随高度垂直变化的特征，可将大气由下而上分为对流层、平流层、中层、热层、外逸层（图1）。

对流层是地球大气中最低的一层，也是同人们生活关系最密切的一层。它的下界是地面，上界随纬度和季节而变动。对流层高度从赤道向两极而减小，赤道地区可达17~18千米，两极地区只有约8千米，平均为11千米左右。对流层虽然很薄，却集中了整个大气质量的3/4。对流层的突出特点是气温随高度增加而降低，平均每升高100米气温降低 0.65°C 。对流层中，大气忽上忽下的垂直对流运动和水平运动都很明显。对流层由于集中了大气中90%以上的水气，加上对流运动强烈，因而成为云雾、雷电、冰雹等天气现象活动的舞台。

对流层顶至离地表约50千米高度的范围是平流层。最大特点是整层气流比较平稳，没有强烈的对流运动，平流层因此得名。平流层内空气稀薄，水气和尘埃很少，没有彩云飘荡、雪飞雾漫等天气现象。层内天空晴朗，能见度好，适宜航空飞行，平稳安全。平流层可分为两层：从对流层顶至离地表约25千米的气层内，气温随高度增加保持不变或微有上升，因此平流层下层叫同温层；离地表25千米以上，气温随高度增加而显著升高，大致在离地表50千米高空形成一个暖区，因此平流层上层叫逆

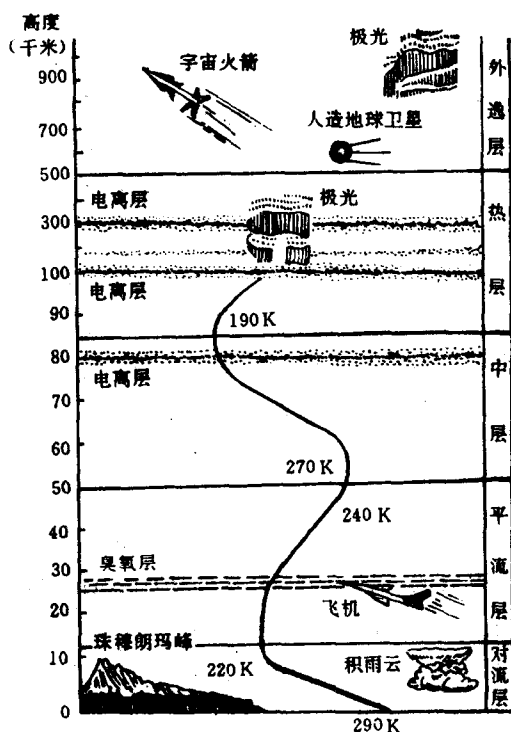


图 1 大气层结构

温层。

平流层顶至离地表 85 千米左右为中层 (又名中间层)。此层气温随高度增高而迅速下降, 气温可下降到 -83°C 以下。中层内大气有相当强烈的垂直运动, 故中层又叫高空对流层。这一层的底部温度较高, 与臭氧强烈吸收太阳辐射有关。中层顶部附近, 有时出现具有银白色光亮的夜光云。

热层位于自中层顶至离地表 250 千米 (太阳宁静期) 或 500 千米左右 (太阳活动期) 的高度。热层顶的高度受太阳活动的影

响变化较大。这一层大气温度随高度增加而迅速增高，在热层顶气温可达 2000K。热层顶的温度白昼和夜间有很大变化，在 500 千米高度昼夜温差可达 500K 以上，加上太阳活动强弱变化，昼夜温差可达 1200K 以上。在高纬地区人们经常能观测到的景色壮观、绚丽多姿的极光，绝大部分产生在热层中。

500 千米以上就是大气的外逸层（又称散逸层）。这里的大气极度稀薄，气体粒子运动很快，一些高速运动的气体粒子，经常能够挣脱地球引力而逃逸到宇宙空间去。外逸层中，大气的主要成分是氢和氦，这些粒子能散射太阳某些紫外波段的辐射，从而形成包围地球的暗淡紫外辉光——地冕。

电 离 层

打开收音机，悠扬悦耳的音乐便传播开来，我们不仅能收到近距离广播电台的节目，而且还能收听到数百、数千公里以外的无线电广播。无线电波之所以能飞渡重洋，翻越山岭，跨过森林……迅速向四面八方传播开去，主要靠的是大气电离层的帮助。

早在 1924 年英国物理学家 E.V. 阿普尔顿就证实了高层大气中存在能反射无线电波的电离层。电离层是指离地表 60 千米高度以上，直到 1000 千米高度的大气层。在太阳紫外辐射作用下，高空大气的气体分子、原子电离为离子和自由电子，在大气中形成了含有大量离子和电子的气层——电离层。

电离层为什么只出现在离地 60~1000 千米这个高度范围内呢？事实上，整个大气层在太阳光照射下都会发生电离作用，只不过各层的电离程度不同。在离地表 60 千米高度以下，由于太阳光到达这一层时，已穿越了厚厚的大气层，太阳紫外辐射已大大削弱，空气的电离作用非常微弱。在离地表 1000 千米高度以

上的大气层中，空气十分稀薄，气体分子数量少，产生出来的电子和离子数目很少，分布也很不均匀。而在离地表 60~1000 千米这个高度范围内，太阳的紫外辐射较强，大气的分子密度也较大，电离作用强烈，因而形成电离层。

20 世纪初以来，科学家们通过各种途径和方法，对电离层进行了探测和研究。按照电子密度随高度的分布，将电离层分为三个不同的层次（图 2）：①D 层。电离层的底部，电离度较低的大气所构成的一层。离地约 60 千米~90 千米，一般只在白天出现，夜晚消失。很少反射无线电波。②E 层。离地约 90~140 千米，位置比较稳定，白天夜晚始终存在。③F 层。是电离层的主要区域。F 层白天分成 F₁ 层和 F₂ 层。夜晚 F₁ 层消失。F₁ 层高度一般在 140~200 千米，它同 F₂ 层经常无明显分界。F₂ 层在 300 千米高度附近，它是整个电离层电子浓度最大的区域。如果无线电波不被 F₂ 层反射，则将穿过整个电离层。

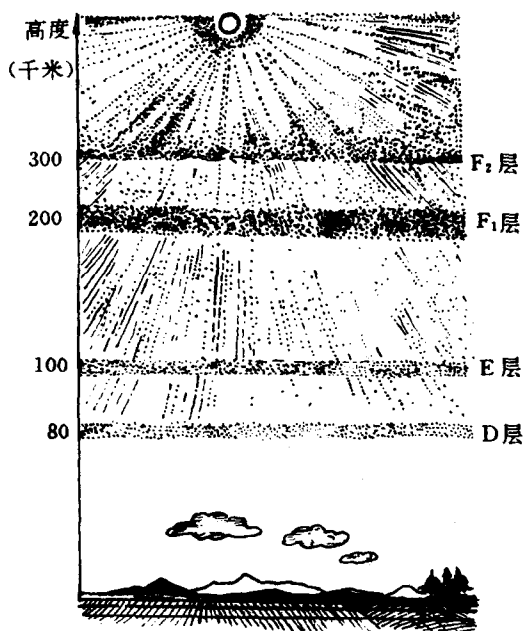


图 2 电离层结构

电离层对无线电波传播有很重要的作用，它像一面高悬在天