

蓝天绿地丛书

地球的外衣—— 大气

江
苏
科
学
技
术
出
版
社



天绿地丛书

地球的外衣 大气



主编 李宗恺
编写 蒋龙海
邹进上
李宗恺

P42
1001

江苏科学技术出版社

蓝天绿地丛书

地球的外衣——大气

主 编 李宗恺

责任编辑 孙连民

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店

制 版 江苏太阳彩色平面设计制版中心

印 刷 苏州印刷总厂

开 本 889×1194 毫米 1/32

印 张 3.5

字 数 78,000

版 次 1996 年 12 月第 1 版

印 次 1996 年 12 月第 1 次印刷

印 数 10,000 册

标准书号 ISBN 7-5345-2288-9/Z·372

定 价 17.50 元

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换。

《蓝天绿地丛书》编委会名单

顾	问	曲格平		
主	任	委	员	吴锡军
副	主	任	委	员
		王建邦	王 湛	王永顺
		袁克昌	王於良	胡明琇
委		员	刘泽纯	姚炎祥
		周开亚	贺善安	钟甫宁
			李宗恺	

本书编写人员名单

主	编	李宗恺		
编	写	蒋龙海	邹进上	李宗恺

责	任	编	辑	孙连民
美	术	编	辑	陈 元
终		审		黄元森
封	面	设	计	赵 清
版	式	设	计	陈 元 龚 彬
绘	图	胡 萇	杨希珍	韩赐昱

序

本世纪以来,科学技术的发展日新月异,一次又一次新的技术革命促进了世界经济的高速发展。这一方面给人类带来了巨大的物质财富,另一方面也带来了日益严峻的环境和资源问题。人们在分享科技革命成果的同时,也不得不承受着环境公害的苦果。

我们必须认识到,地球的承载力是有限的,人类社会的发展必须与周围环境之间达到一定程度的协调与平衡。因此,要逐步树立起一种全新的观点,即自然不是我们随意盘剥的对象,不是我们无止境地汲取财富的源泉,而是与我们生存和发展息息相关的生命共同体。对自然,我们不能虚妄地去“征服”和“战胜”,而要精心地加以保护和照拂,否则,我们就会遭到自然界的无情报复。科学技术是我们了解自然、开发自然、保护自然的一把金钥匙,科学技术在利用自然资源方面能发挥巨大威力,同时,在改善环境方面也能起到关键性的作用。因此,社会各阶层都需要了解和掌握科学知识,以建立起一种新的生活方式与生产方式。

从某种意义上说,地球不是我们从父辈那里继承来的,而是从子孙后代那里借用来的。今天的青少年将是明天社会的主人。改善地球环境,不仅取决于我们这一代人的努力,而且也取决于一代又一代人的共同奋斗。因此,加强环境教育,使广大青少年从小培育起热爱自然、保护自然的高尚情操,是我们这一代人义不容辞的责任和义务。

我很高兴地看到,江苏科学技术出版社为适应环境宣传教育的需要,出版了这套以“蓝天绿地”为命题的环境科普丛书。《丛书》由吴锡军教授担任主编,组织有关部门的十多位专家、教授和管

理干部编写而成。《丛书》立意新颖,多视角地向读者展示:我们只有一个地球,地球是人类的家园,为了未来必须选择可持续发展的道路,建立人与自然和谐共处的绿色文明。

《丛书》以广大青少年读者为主要对象,针对他们求知欲强,好学上进,对周围自然界充满好奇心的特点,在全面介绍有关地球、水、大气、动物、植物等自然科学知识的同时,把可持续发展意识以及有关环境保护、生态平衡维护的知识和道德规范结合在一起,使他们从小就树立起“绿色伦理”观念,而且还把环境教育与爱国主义教育相结合,这是一种很好的教育方法。由于作者都是有关领域造诣较深的专家、学者和管理工作者,因而《丛书》资料翔实、信息量大,具有科学性和系统性。《丛书》还采用了大量的图片,能帮助读者加深对深奥的科学知识的理解,具有很强的感染力和说服力。我相信,这套丛书一定会受到广大青少年读者的欢迎,对广大干部和城乡居民也不失为一套饶有趣味的科普读物。我预祝这套丛书能对绿色文明的创建作出积极的贡献。

冯存平



认识大气 (1 ~ 16)

地球拥有一个含丰富氧气的大气层,才慢慢演变出今天这样丰富多采的生命世界。



天气的招牌——云 (17 ~ 28)

天上的云千姿百态,变幻无穷。云还能反映高空大气的运动情况,有的云能预示未来天气的变化。因此,有人把云视作天气的招牌。



空气的水平流动——风 (29 ~ 40)

空气像大海一样,波涛起伏,运动不息。空气的水平流动产生风,风与我们的生活息息相关。



目录

认识大气 (1 ~ 16)

什么是大气?	2
大气的演变	4
现代大气的组成	6
天有多高?	8
无处不在的大气压力	12

天气的招牌——云 (17 ~ 28)

云是什么?	18
云的家族	19
云的形成	20
雨的形成	22
冰雹	23
变幻莫测的雾	24
露和霜	27

空气的水平流动——风 (29 ~ 40)

风是什么?	30
风是怎样产生的?	31
风随高度变化	34
“马纬度”的传说与大气环流	35
季风	38
地方性风	39

复杂的天气 (41 ~ 52)

气团	42
----	----

锋是什么?	44
气旋和反气旋	45
风中大力士——台风	47
大气中的魔术师——龙卷风	50

奇妙的大气现象 (53~60)

天空为什么是蓝色的?	54
变化的太阳	55
海市蜃楼	56
灿烂的彩桥——虹	58
神奇的峨眉宝光	60

生命与大气 (61~74)

人类最离不开的是什么?	62
地球的外衣	63
嫦娥的宫殿,荒芜的月球	64
金星虽明亮,仍是“戈壁滩”	65
生命难存在,哪来火星入	66
大气环境对人类的影响	67
大气与疾病	72

蓝天在呼唤 (75~96)

大气已被污染	76
形形色色的大气污染物	77
天空在塌陷——南极出现臭氧洞	83
气候在变暖——温室效应的恶果	86
大气中的酸性家族	90

复杂的天气 (41~52)

天气影响着我们生活的各方面。气象上,通常把风、云、雨、雪、冷、暖、干、湿等大气状态的综合表现称为天气。



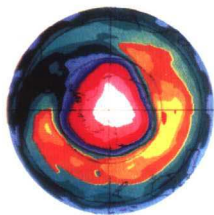
奇妙的大气现象 (53~60)

大气中还经常出现各种绚丽的光学现象。比如,早晚的霞光、雨后的彩虹、山东的“蓬莱仙境”、四川的峨眉宝光等。



生命与大气 (61~74)

大气层就是一个巨大的保护伞,它紧紧地包围在地球四周,不让外来的“入侵者”破坏地球。大气还是生命的基本要素,它甚至影响着我们的肤色和性格。



蓝天在呼唤 (75~96)

随着工农业生产的迅猛发展,大气污染与气候恶化也日趋严重,温室效应、臭氧层破坏、酸雨严重等问题正在困扰着人类。蓝天受到了威胁,我们要采取行动,共同保护好蓝天。

认识大气



地球在太阳系中是极其特殊的一员,这一切都是因为地球拥有一个含丰富氧气的大气层。由于有了这个大气层才使得地球慢慢演变出今天这样丰富多采的生命世界。大气还像一件厚实的“外衣”,保护了地球上所有的生物。

认识大气

从太空看,地球围绕着太阳不停地旋转着,这与其他行星没有什么区别。但地球在太阳系中却是极其特殊的一员,这一切都是因为地球拥有一个含丰富氧气的大气层。正是由于有了这个大气层才使得地球慢慢演变出今天这样丰富多采的生命世界。大气还像一件厚实的“外衣”,保护了地球上所有的生物。

什么是大气?

大气是包围在地球周围的一层气体。大气也称为大气圈或大气层。大气圈是地球四大圈(土石圈、水圈、生物圈和大气圈)之一,是地球上一切生命赖以生存的气体环境,也是人类的保护伞。

如果我们从人造地球卫星上看地球,大气好像是蒙在地球表面上的一层浅蓝色面纱。

从人造地球卫星上
看到的大气层



大气的范围是很宽广的,它在水平方向上笼罩着整个地球,在铅直方向上,它的厚度已超过地球上最高山峰的高度和最深海沟的深度。

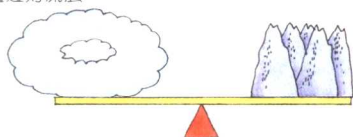
根据科学家的研究知道,大气的上界和行星际气体逐渐融合在一起。然而,人类活动的范围仅仅限于大气层的底层,风、云、雨、雪等天气现象也多发生在 20 千米以下的大气层中。

大气虽然看不见,摸不到,但大气是实实在在的客观物质,科学家发现整个大气层的质量是很惊人的,约为 5.3×10^{15} 吨,

这可是一个非常大的数字，如果用一个巨大的天平来称的话，一端放上大气层，那么另一端就要放上一个直径 100 千米的大铜球，或者是放上 5 座喜马拉雅山脉。但大气层的质量中有 99.9% 以上都集中在 50 千米以下的范围，而在 50 千米以上的浩瀚大气中，所含的大气质量还不到总质量的 0.1%。由此可见，大气层越向上空气越稀薄。据测算，在 360 千米高空的大气中，其空气密度只有海平面附近的万亿分之一。

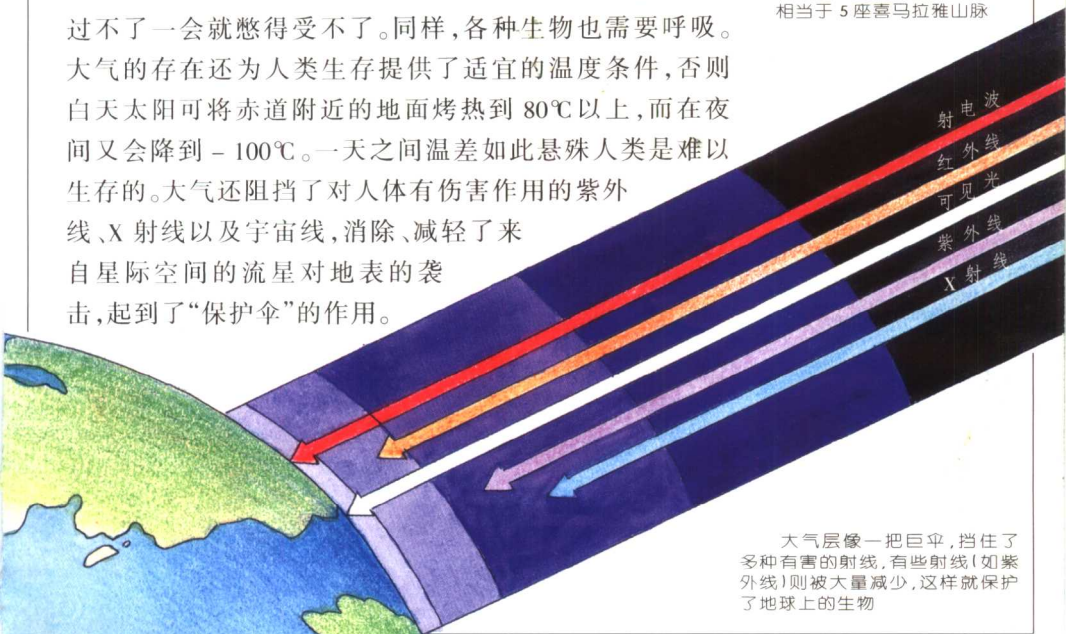


雄伟的珠穆朗玛峰海拔 8 848 米，是世界最高峰，但它的高度还没超过对流层



大气层的质量很大，大约相当于 5 座喜马拉雅山脉

大气是维持人体生命的第一需要。人可以数日不吃不喝，但却不能不呼吸。我们游泳时就有这样的感觉，把头扎在水里过不了一会就憋得受不了。同样，各种生物也需要呼吸。大气的存在还为人类生存提供了适宜的温度条件，否则白天太阳可将赤道附近的地面烤热到 80℃ 以上，而在夜间又会降到 -100℃。一天之间温差如此悬殊人类是难以生存的。大气还阻挡了对人体有伤害作用的紫外线、X 射线以及宇宙线，消除、减轻了来自星际空间的流星对地表的袭击，起到了“保护伞”的作用。



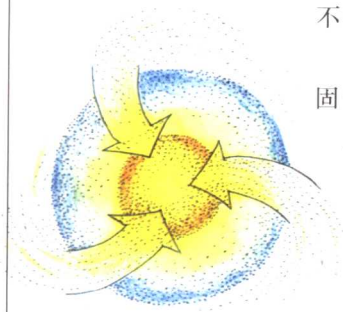
大气层像一把巨伞，挡住了多种有害的射线，有些射线（如紫外线）则被大量减少，这样就保护了地球上的生物

大气的演变

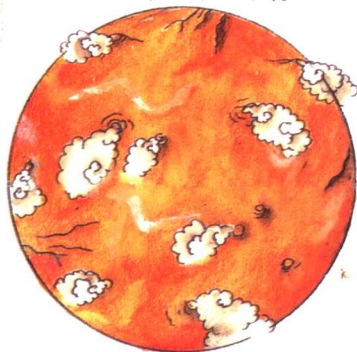
大气从起源到现在已经历了 40 多亿年,它的发展总共可以分为三个阶段:原始大气、次生大气、现代大气。

最初地球尚未形成,也就无所谓地球与大气,那时宇宙中存在的是以固体尘埃与气体组成的星云。在地球形成的过程中,较重的物质通过碰撞合并演变为原始地球的核心,有些少量的气态物质环绕着地球,构成了地球的第一代大气——原始大气。关于原始大气的组成目前尚无定论,有的科学家认为是由氢、氦、氖、氨、氫、甲烷和水汽组成的。但是原始大气在地球上仅存在了几千万年,由于太阳风的作用,它们很快就被吹得无影无踪了。这就是说早期的地球一度曾没有大气,只是一个炽热而荒凉的不毛之地。

随着时间的推移,地球慢慢冷却下来,形成了薄弱的固体地壳,这时地球内部含有的大量气体随着频繁的火山喷发和造山运动排出地表,笼罩在地球上空,形成了第二代大气——次生大气。其主要成分是水汽、二氧化碳、氮、甲烷和氨。



大约在 40 多亿年以前,地球由一团星云组合而成,较重的部分凝聚在核心,较轻的部分留在外边。由于太阳风的作用,原始大气很快就消失了,这就是说早期地球一度曾没有大气。



后来地球不断冷却,剧烈的火山爆发把地球内部的气体不断排出,形成了次生大气,不过那时的大气与现在的大气毫不相同。



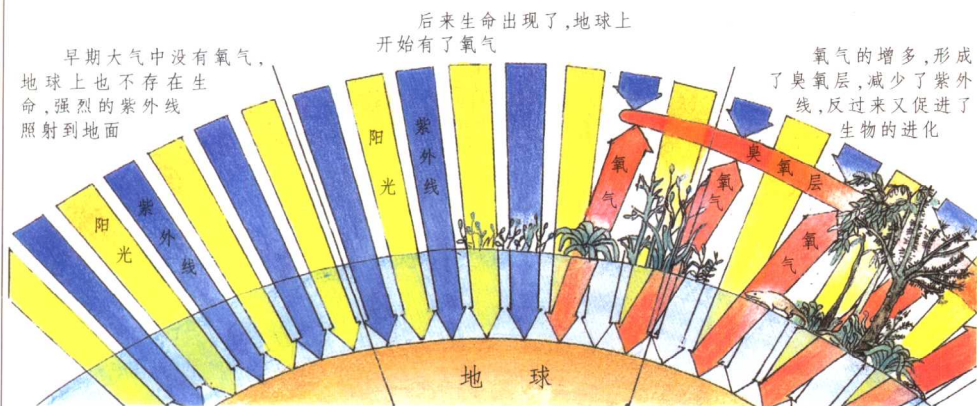
今天的火山喷出物中, 85% 是水汽, 10% 是二氧化碳, 另外还有一些二氧化硫和氮气等, 与现在的大气组成有很大差异



次生大气刚形成以后, 地球上还没有生命存在, 次生大气恰恰为生命的出现提供了帮助。由于次生大气中没有氧气, 所以也就形不成臭氧, 大气中也不可能有臭氧层。这样, 强烈的太阳紫外线就可以不受任何阻拦直接照射到地面上, 正是这种现在看来是致命的紫外线为生命的出现提供了能量。在它们的作用下, 大气中的某些成分如甲烷、氢、氨等合成了早期生命所需要的有机物。

大约在 20 多亿年前, 海里出现了一种叫蓝藻的植物, 它利用太阳光和大气中的二氧化碳合成碳水化合物供自己使用, 并吐出氧气, 这就是光合作用。蓝藻的这种光合作用, 使得大气中的氧气慢慢地多起来, 而二氧化碳却被一点一点地“吃”掉了。大气中多余的氧气积累起来, 形成了臭氧层, 臭氧层的出现使生命得以进一步发展。以后, 随着环境的不断变化, 植物从海里“爬”上了陆地, 并大量繁殖, 它们拼命地“吃掉”二氧化碳, 排出氧气。有一段时期, 地球上特别温暖和湿润, 植物可以尽情地生长, 并扩展自己的领地。就是这样, 绿色植物慢慢地改造了次生大气, 使氧气含量多了起来, 终于演变成了现代大气。所以可以毫不夸张地说, 是生命改造了大气。

随着生命的不断演化, 大气的组成发生了巨大变化, 其中一个显著的特点就是现代大气中含有丰富的氧气, 它是生命的源泉



所以可以毫不夸张地说，是生命改造了大气。

在植物生长的同时，动物也在不断进化，许多动物恰好是以植物为食物，而动物在生长过程中，又要以植物吐出的氧气为生。一个生产，一个消耗，两者之间达到了某种平衡，这样就保证了整个生物界与自然的和谐统一，瞧，大自然是多么奇妙啊！

现代大气的组成

在古代人们就发现人离不开空气，并开始研究空气，试图找出其中的奥秘。人们一开始认为空气是一种简单均一的物质。古希腊著名学者亚里斯多德认为自然界由四个壳层组成，这四个壳层分别由四种最基本的元素——火、气、水、土所组成，空气被列为四大元素之一。中国古代的思想家认为，地球是由阴、阳二部分组成的，阳气轻，在上，为天；阴气重，在下，为地。但空气究竟是什么还是不太清楚。直到近代，空气的奥秘才为科学家所认识。原来空气是由多种气体以及悬浮在其中的固态、液态等物质组成的混合物，即由干洁空气、水汽和悬浮在大气中的各种颗粒物质所组成。干洁空气也称为干洁大气，它



古希腊著名学者亚里斯多德认为自然界由四种元素组成，空气是其中之一

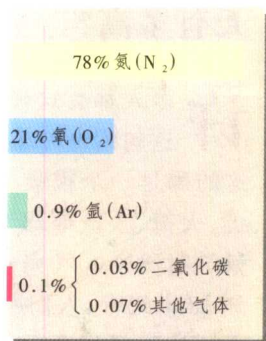
它们的质量约占干洁大气质量的 99.9% 以上,其他气体的含量甚微,它们是氦、氩、甲烷、氖、氙、氢、臭氧、一氧化碳……。

干洁大气的组成虽很复杂,但主要由氮(78%)和氧(21%)组成,其他气体的含量是很少的。通常称含量甚微的气体为微量气体或痕量气体。

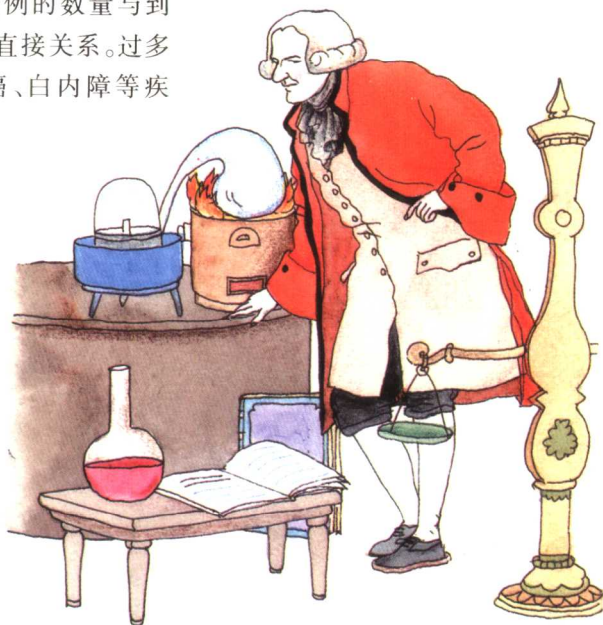
氮在常温下是不活泼的,人和动物不能直接利用它,但植物的生长却离不开它。氮肥是植物生长过程所需三大要素——氮、磷、钾中的一员大将。

大气中的氧是人类和动植物呼吸、维持生命不可缺少的气体成分,它的重要性是不言而喻的。

大气中的某些微量气体如氡、氡等,一般对人和环境没有什么影响,但有些微量成分却不然,含量虽少,但作用却不小。如臭氧,虽然它的含量甚微,大约十万分之几,但它能强烈地吸收太阳紫外线,使地面上的生物免遭杀伤。据研究,人类皮肤癌病例的数量与到达地面的紫外线的强弱有直接关系。过多的紫外线会使人患皮肤癌、白内障等疾病。少量紫外线对人不无害,反而大有好处,能杀菌防病、增加健康、防止佝偻病。



干洁大气的组成

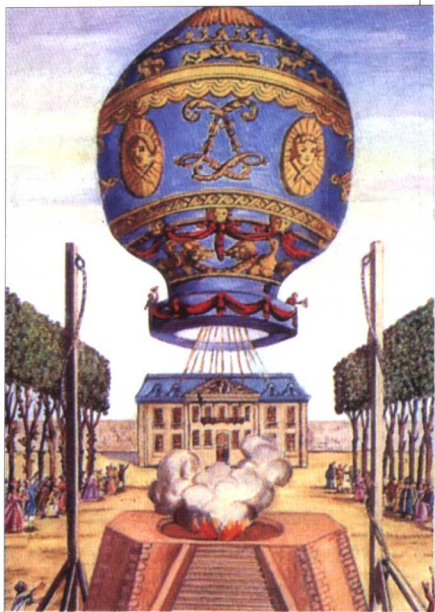


1777年,法国科学家拉瓦锡把水银放进烧瓶中,经过连续12天的焙烧,终于发现了氧气。他还证明,燃烧和呼吸在本质上是相同的。

天有多高？

许 多人都有这样的疑问：天到底有多高？这句话也可理解为是指大气层有多厚。

这的确是一个很吸引人的问题。古代没有飞机、火箭、人造地球卫星和宇宙飞船。那时的科学家研究大气完全是靠登山来实现的。直到 18 世纪末，人们所能接触到的高层大气似乎还从未超过高山的山顶。在当时欧洲各个科学研究中心附近最高的一座山要算瑞士的勃朗峰了，但它也只有 5 千米高。到了 1749 年，苏格兰学者威尔逊曾把一个气温计安放在风筝上放上天，来测量高空的气温。1783 年，法国的孟特格菲兄弟俩成功地放出人类第一个热气球。他们当时在一个大坑中烧火，将加热的空气灌进上方的气球中，这样热气



法国的孟特格菲兄弟俩发明了热气球。1783 年 11 月 21 日，热气球载着两名勇敢的人飞上了天空，全巴黎的人都跑来观看。当时热气球只上升了 900 多米，但这已是很了不起的记录



对于呆在敞开的吊篮里的人来讲，7 千米已是一个极限了，再往上就可能因缺氧而发生危险

球便升上了天空。就在第一个气球放出还不到一年,一个名叫杰夫瑞斯的美国人放出了一个载有气压计和一些别的科学仪器的气球。1804年,法国科学家盖吕萨克就已乘气球上升到大约7千米的高度了。对于呆在敞开的吊篮里的人来讲,7千米已是一个极限了,再往上就可能因缺氧而死亡了。为此,1892年,科学家设计出带有仪器的无人乘坐的气球,这样就能升得更高,获得更高大气层的信息。但人们并没有仅仅满足于仪器探测而放弃人类进入更高高空的愿望。到了20世纪30年代,科学家设计出能保持地球表面空气压力和温度的密封舱,于是人类进入了更高的大气层。1931年,皮卡德兄弟乘坐带有密封舱的气球升到17.5千米的高空,1938年,被命名为“探险者2号”的气球上升到21千米的高空。到1960年左右,载人气球已能上升到34.5千米,而不载人气球则已经能到达40~50千米的高空了。再后来,人类发明了飞机、火箭、人造地球卫星,终于对大气层有了更科学的认识。

人类经过不懈地探索和追求,对大气层的认识越来越清晰了。科学家发现,在不同的高度上,大气的情况是在变化的,于是就人为地把大气分成五个不同的层次,以便于更好地研究大气。

对流层 这一个层次从地面向上,直到10千米左右的范围,是大气层的最底层。在这个范围内,大气的温度随着高度的增加而不断下降,在11千米附近,温度下降到 -55°C 。在这层里,大气活动异常激烈,或者上升,或者下降,甚至还会翻滚。正是由于这些不断变化着的大气运

大气分层示意图

