



青少年



科普图书馆

科学就在你身边系列

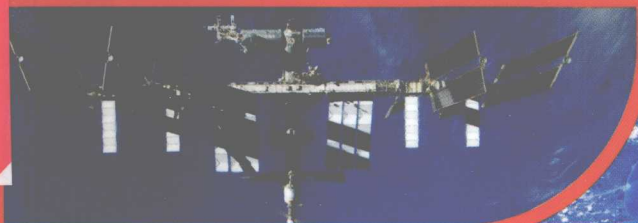
KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN
XILIE

总主编 杨广军
本册主编 山丽娟

与自由的舞者牵手 品味地球大气层



YZLI0890119454



上海科学普及出版社

青少年



科普图书馆

“科学就在你身边”系列

品味地球大气层

——与自由的舞者牵手

总 主 编 杨广军

副 总 主 编 卞崇伟 章振华 张兴娟

胡俊 黄晓春 徐永存

本 册 主 编 藏山丽娟

副 主 编 莫艳萍



YZLI0890119454

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

品味地球大气层:与自由的舞者牵手/山丽娟主编.—上海:
上海科学普及出版社, 2011.1
(科学就在你身边系列/杨广军主编)
ISBN 978-7-5427-4679-5

I. ①与… II. ①山… III. ①大气科学—普及读物
IV. ①P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 238369 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 徐丽萍 刘湘雯 张怡纳

“科学就在你身边”系列

品味地球大气层

——与自由的舞者牵手

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 山丽娟

副主编 莫艳萍

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京一鑫印务有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 198 000

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4679-5

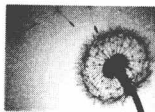
定价:25.80 元

卷首语

在你的眼前，经常可以看到多姿的云彩、缤纷的霞光、七色的彩虹、晶莹的雪花以及海市蜃楼、日月光华……这些曼妙的绮丽景象，怎不让人对大自然赏心悦目，陶醉徜徉？

在你的身边，也会不时发生血腥的红雨、奇特的冰雹、呼啸的龙卷风、怒吼的沙暴……这些天降的惊心动魄，怎不让人体会到大自然的伟岸和骄傲，也怎不让芸芸众生饱尝痛苦，仰天呼号？

为什么，为什么那层环抱地球的轻盈气体，有时美得让人乐而忘返，有时又凶残得让人颤栗敬畏？来吧，让我们一起，和这自由的舞者牵手，一起去经历这风雨的轮回，一起去品尝这酸甜的滋味……



目 录

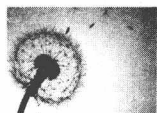
撩开面纱——走进地球大气层

追根溯源——大气层的前世今生	(3)
剥洋葱——看大气的“五件套”	(7)
蓝色汪洋——大气层的颜色	(11)
重于泰山——大气的重量	(14)
无形大力士——大气压力	(17)
给大气压“称重”——测量大气压	(21)
地球的保护伞——臭氧层	(26)

与
自
由
的
舞
者
牵
手

且听风吟——大气运动

看不见的温柔——风	(33)
不离不弃——那些陪伴地球的风	(38)
“变色龙”——随季节交替而变换的风	(42)
能让飞机悬停的风——高空急流	(46)
局势大逆转——寒潮爆发	(50)



莫名的愤怒——飑	(55)
黑色的尾巴——龙卷风	(59)
海上劲风——台风	(64)
会点火的风——焚风	(70)

大气盛宴——云雾雨雪雹

云彩多姿——云的形成和形状	(75)
天空的魔术——奇云轶事	(80)
蓬莱仙境——云海	(84)
天堂的眼泪——酸雨	(89)
看得见摸不着的雨——幻雨	(95)
妙手腾六——多姿的雪花	(100)
从天而降的透明霰弹——冰雹	(106)

光怪陆离——大气中的光电现象

霞光万道——朝霞和晚霞	(113)
天边彩桥——虹	(115)
空中楼阁——海市蜃楼	(120)
自然奇闻——绿闪光	(124)
佛光闪闪——峨眉宝光	(126)
奇形怪状的太阳——方太阳和扁太阳	(129)
未解之谜——日月并升	(132)
万里长空飘彩带——极光与流星	(136)

时代发展的标杆——气象服务

天气早知道——天气预报	(143)
遍布各地的哨兵——气象站	(149)
高空的小侦查员——气象气球	(153)
漫步星空的气象侦探——气象卫星	(157)
天空的暗示——天气谚语	(163)

伴你左右——天气变化与气候

日积月累——气候的形成	(171)
千姿百态——气候带	(178)
“七十二变”——气候型	(184)
“后天”会到来吗? ——人类对气候的影响	(191)
不公平的天使——厄尔尼诺现象	(197)

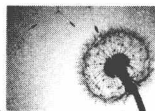
与自由的舞者牵手

撩开面纱

——走进地球大气层

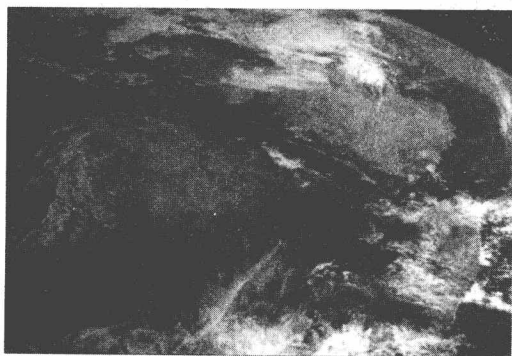
大气被誉为“地球的外衣”，“地球的保护伞”。正因为有大气的存在，才有了地球上适宜生存的环境，才出现了多姿多彩的生命形态。大气像保暖外衣一样保证地球上适宜的温度，并提供氧气给我们呼吸，臭氧帮我们抵挡阳光中的紫外线，可见，大气和我们的关系是多么的密切啊！如果我们把大气当作一位亲密的朋友，那你对大气的了解有多少呢？你知道我们的活动给这位朋友带来了怎样的危害吗？让我们一起来了解一下吧。





追根溯源 ——大气层的前世今生

从地球卫星传送回来的照片显示，我们的地球裹着一层蓝色的薄膜外套，这件“蓝色的外套”就是地球的“衣裳”——大气层。大气层又好比是地球的保护伞，它挡住了宇宙高能射线对地球的辐射，给地球带来了适宜的温度。此外，大气层还提供生命生存所必需的氧气。正是因为有了这样一件“蓝色的外套”，才有了我们可爱的家园，一个生机勃勃的星球，一颗生命之星——地球。那么，地球的这件衣裳——大气层是怎么形成的呢？

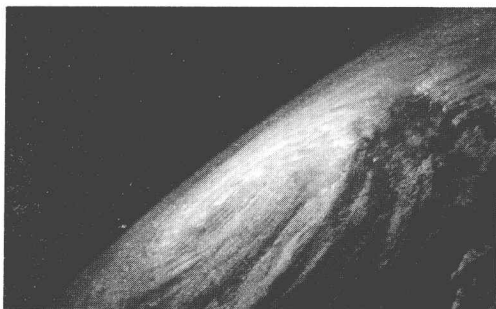
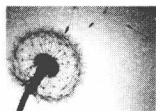


◆地球卫星图片

大气的形成

46 亿年前，发生了一次超新星大爆炸，形成了太阳系，同时也诞生了地球。地球在形成之初，存在着原始大气——主要是由氢和氦组成。但是氢和氦不久就被太阳风吹散到宇宙空间去了。后来地球上频繁出现火山喷发和最初的造山运动，原本被囿于地壳之内的气体逃逸到了地球表层，形成次生大气，它的主要成分是氢气、氦气、二氧化碳、一氧化碳、甲烷、氨气及水蒸气。

次生大气中较轻的氢气和氦气大部分散逸到宇宙空间，其他气体在太阳紫外线的直接照射下经历了七十二变：水被分解成了氢气和氧气，氢气



◆大气



◆地球绿肺——森林

散失，氧气留下来，并与地表岩石或其他物质结合成氧化物；氨气被分解成了氢气和氮气，氢气散失，氮气留下来；甲烷分解成氢气和碳，氢气散失，碳留下来；碳和氧气又结合生成二氧化碳。因此早期大气中的氧气含量很低，二氧化碳占的比重较大。甲烷、氢气、氨气等在紫外线作用下合成了一些最早的有机物，这一切条件都为生命的出现做好了准备。

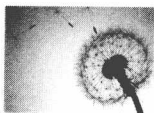
终于，在约 20 亿年前出现了原核生物——蓝藻，它能够进行光合作用，吸收二氧化碳，释放氧气。蓝藻的光合作用开始了大气层中氧气的最初积累，氧气和二氧化碳的比例在蓝藻等植物的作用下，慢慢地发生



知识广播

蓝藻是一种原核生物，几乎所有的蓝藻都含有一种特殊的蓝色色素，因而得名。它是最早进行光合作用释放氧气的生物，在将地球从一个无氧环境变为有氧环境的过程中起了重要作用。

蓝藻种类大约有 2000 多种，其中有一部分含有一种特殊的酶，可以进行生物固氮，给植物提供肥料。某些蓝藻还是现在人们热捧的保健食品，如螺旋藻。蓝藻繁殖能力很强，在富含氮、磷的水体中会大量繁殖，造成“水华”，严重的甚至会造成水中鱼类的死亡。



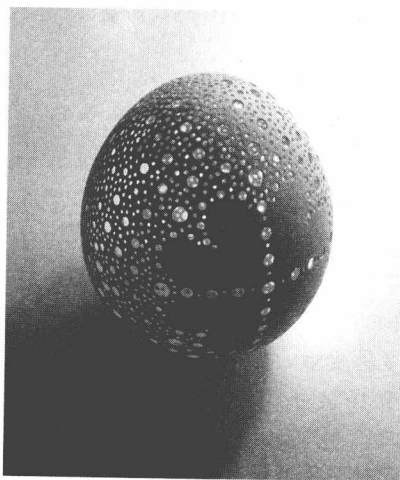
着变化。随着时间的推移，植物逐渐变得多种多样，动物也不断进化。植物吸收二氧化碳，放出氧气，而动物则消耗氧气，排出二氧化碳。动、植物对大气互补的两种作用改变着大气的组成。后来，动、植物繁殖旺盛，它们腐烂遗体中的蛋白质，一部分直接分解成氮气，另一部分在硝化细菌和脱氧细菌的作用下，也变成了氮气。氮气不活泼，逐渐在大气中积累下来，成为大气中最主要的成分。经过亿万年的演化，终于形成了以氮气和氧气为主要成分的现代大气。

地球的保护伞

设想你在某一个朗朗的晴天，躺在柔软的草地上，看着天空上悠闲自在的云朵，你是否想知道白云的后面是什么？天空中的那朵棉花糖到底有多高？那么你已经向自然探寻：大气层到底有多厚呢？

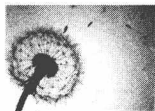
现代测量表明从地球的表面起，大气层向上延伸了 400 多千米。你会忍不住惊叹：大气层原来这么厚啊！其实不然。如果将地球比作一个鸡蛋，那么大气层的厚度比鸡蛋内膜的厚度还要薄。

但是，大气层对我们来说却是极其重要的。它是生命的摇篮，孕育了人类的现代文明。它不仅为我们提供了可以呼吸的空气，而且还起到了调节地球温度的作用，使我们免受严寒和酷暑的考验，并保护我们不受宇宙射线辐射的伤害。可以说，没有大气层就不可能有生命的存在，也不会出现各种丰富多彩的、奇妙的天气现象，地球将会像月球和水星那样是一片荒芜和死寂。

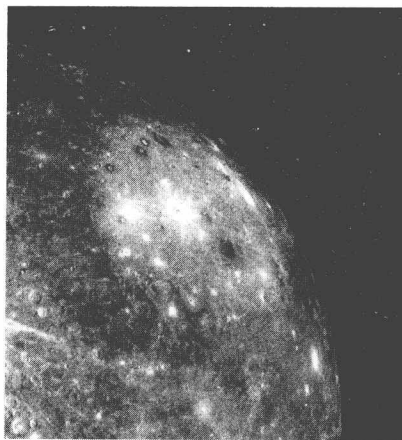


◆鸡蛋壳

与
自
由
的
舞
者
牵
手



广角镜：没有大气层的星球——水星



◆水星

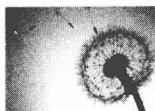
下 180℃。

水星是太阳系中离太阳最近的行星，其表面温度，朝向太阳的一侧可以高达 400℃，背向太阳的一面可达 -173℃。水星的位置和环境给我们的勘测带来了很多的困难，因此也阻碍了我们对水星的进一步了解。美国发射的“水手 10 号”于 1974 年 3 月、9 月和 1975 年 3 月探测了水星，这三次近距离的探测给地球发回几千张照片，描绘出 45% 的水星表面图。这些照片成了我们了解水星的珍贵资料。第二艘拜访水星的宇宙飞船是信使号，这次的探测，帮助我们完成了另外 30% 的表面的探测。因此水星还是我们有待探索的邻居之一。



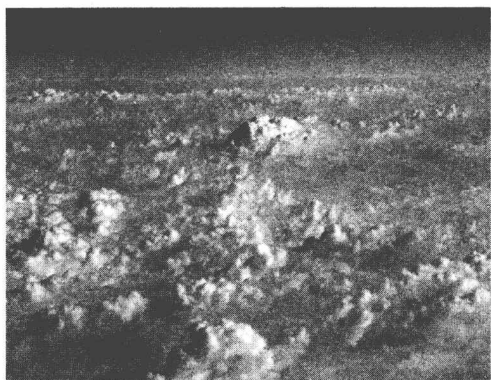
拓展思考

1. 大气的形成有哪几个阶段？
2. 试着说一说原始大气、次生大气、现代大气的主要成分？
3. 查阅资料，看看哪些条件保障了地球上生命的安全？
4. 太阳系的其他星球上有大气层吗？



剥洋葱 ——看大气的“五件套”

坐在平稳的飞机上，往窗外看去，是一片明净美丽的蓝色天空。再往下看，是一片白色涛涛的云海。阳光从云的间隙射出来，给云层染上一层光辉。它离我们是那么近，那么近，仿佛触手便可及。漂浮的云朵偶尔挡住我们的视线，让人不禁会好奇：云层下的天空和我们现在所见的是一样的吗？再往外呢？



◆飞机下的云海

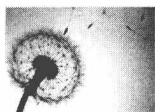
其实我们所说的天空，就是地球的大气层。它好比一个洋葱，每一层都不太一样，到底怎么不一样呢？就让我们一起来一层一层地把它“剥开”，一睹它的庐山真面目！

大气层的划分

地球大气由于受重力作用，因而不同高度的大气密度是不均一的。大气密度随着距离地面的高度的增加而减少，即越高大气越稀薄。根据大气层的成分、密度、温度随高度的变化情况，物理学家将大气这颗“独特的洋葱”分成了五层。

对流层又称为“气象层”，人类的主要活动都在对流层中进行，对流层是与人类生产生活联系最紧密的大气层。





最接近地面的大气层我们把它称为对流层。它的平均高度约为 10 千米，但随纬度会有变化。例如，在赤道处最高约有 17 千米，极地地区最低约有 8 千米。对流层是空气流动最频繁、最旺盛的区域，大气中约有 80% 的水汽存在于这一区域。位于这一层的大气的上升和下降运动带动了近地面的水汽和热量等的向上运输，形成了各种各样的天气现象，我们日常所见的风、云、雨、雾、雪、冰雹等，一般就发生在这一区域。此外，对流层的温度随高度增加而降低，每上升 100 米，温度下降约 0.6°C 。



知识库——逆温现象

冬季时，地面辐射的能量要大于从太阳辐射得到的能量，地球的能量入不敷出，地表温度越来越低。所以冬季出现的逆温现象更多。

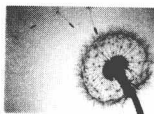


一般来说对流层的温度随高度的增加而下降，但有时候会出现相反的情况，温度随高度增加而升高，这就是逆温现象。

一旦出现逆温现象，空气的流动大大减少，使得近地面的污染物无法及时地随空气流动而疏散，造成污染

程度大大增加，严重时甚至会危害人类的身体健康。1952 年伦敦著名的烟雾事件、洛杉矶的光化学烟雾都是由逆温现象造成的。在“逆温”造成的大雾天气出现时，我们要适当减少户外活动时间。这些事件也提示着我们控制空气污染物的排放、保护环境是多么重要！

在地球表面上方 11 千米到 50 千米的地方，我们把它称为平流层。平流层的最底部还可能云的存在，再往上几乎不存在水汽和尘埃，空气稀薄，晴空万里，有很高的能见度，所以飞机的飞行一般选择在平流层。在这一层的下半部大约 25 千米处，有我们熟知的臭氧层，其中的臭氧吸收了大部分太阳紫外线，有效地保护了地表免受阳光中强烈紫外线的辐照。臭氧同时还吸收太阳辐射，因此大气温度不再随高度增加而降低，反倒是每升高 100 米，温度上升约 0.65°C ，所以平流层的温度分布与对流层正好相反，是上热下冷。

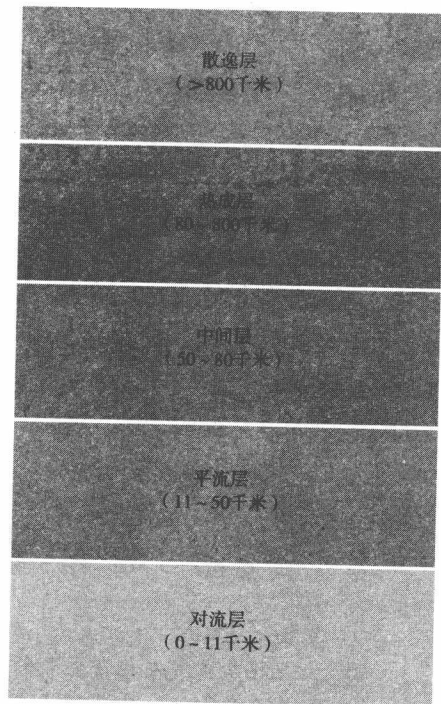


你知道吗？

大气层中超过 99% 的空气都集中在对流层和平流层。在更高的地方，大气层就会变得非常稀薄，我们甚至不能称其为空气了。我国的青藏高原地区，大气压低，氧气稀薄，初到的人容易出现“高原反应”。

平流层再往上就是中间层，它分布在地球表面上方 50 千米到 80 千米的地方，主要由臭氧、氧气、二氧化碳、氮的氧化物构成，这些都是光化学作用的产物，因此，中间层又被称作光化层。这一层的温度也随着高度的升高而降低，在中间层的顶部可降低到 -90°C 。美丽的奇景夜光云，就常常在夏季的日出前和日落后，出现在高纬度地区的大气中间层。

位于地表上方 80 千米到 800 千米的大气中富含氧原子，空气处于高度电离状态，这一区域的大气我们称之为热成层。不难想到，热成层的大气密度很小，而且其质量仅占大气总质量的 0.5%。当太阳紫外线抵达地球时，会被该层的氧原子强烈吸收，因此随着高度的增加，气温迅速升高。



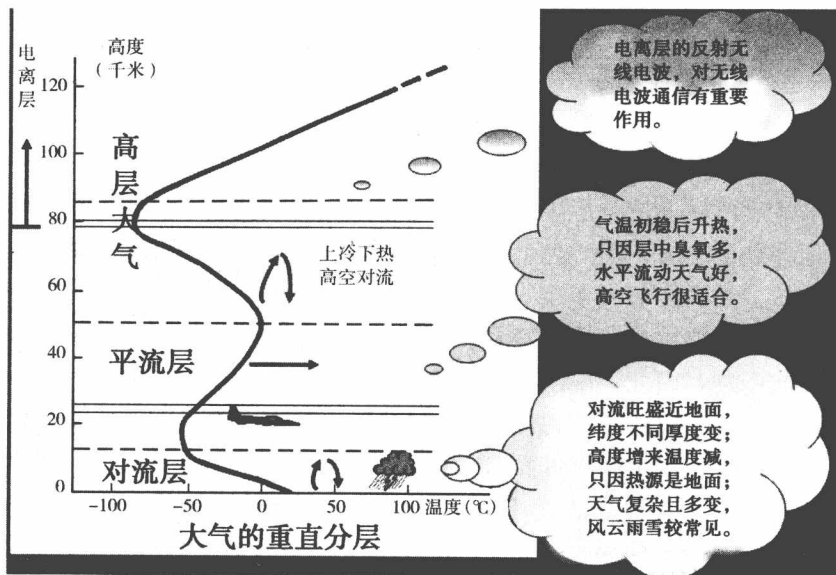
◆大气分层

在 300 千米的高度处，气温甚至可超过 1000°C 。因此，热成层又被称作增温层、电离层。此外，它还可以反射一定波长范围的无线电，在近代无线电通信的发展中起了重要作用。

从地球表面上方 800 千米一直延伸到 20000 千米高空，是由电离气体组成的广阔而又极其稀薄的大气层，该层大气温度非常高，粒子运动很快，加之离地心又远，地球引力作用较小，所以这一层的空气粒子一旦相



互碰撞就能获得较高的速度，会像一枚枚小导弹一样飞离地球，散逸到宇宙空间而不受阻碍，故被称为散逸层，亦被称作地冕。



◆大气的垂直分层及特征



拓展思考

1. 天气现象主要发生在大气的那一层，为什么？
2. 联系日常生活，能否说出身边出现的大气逆温现象？它对我们的生活有什么影响？
3. 查阅资料，看看电离层在现代无线电通信中的作用。