



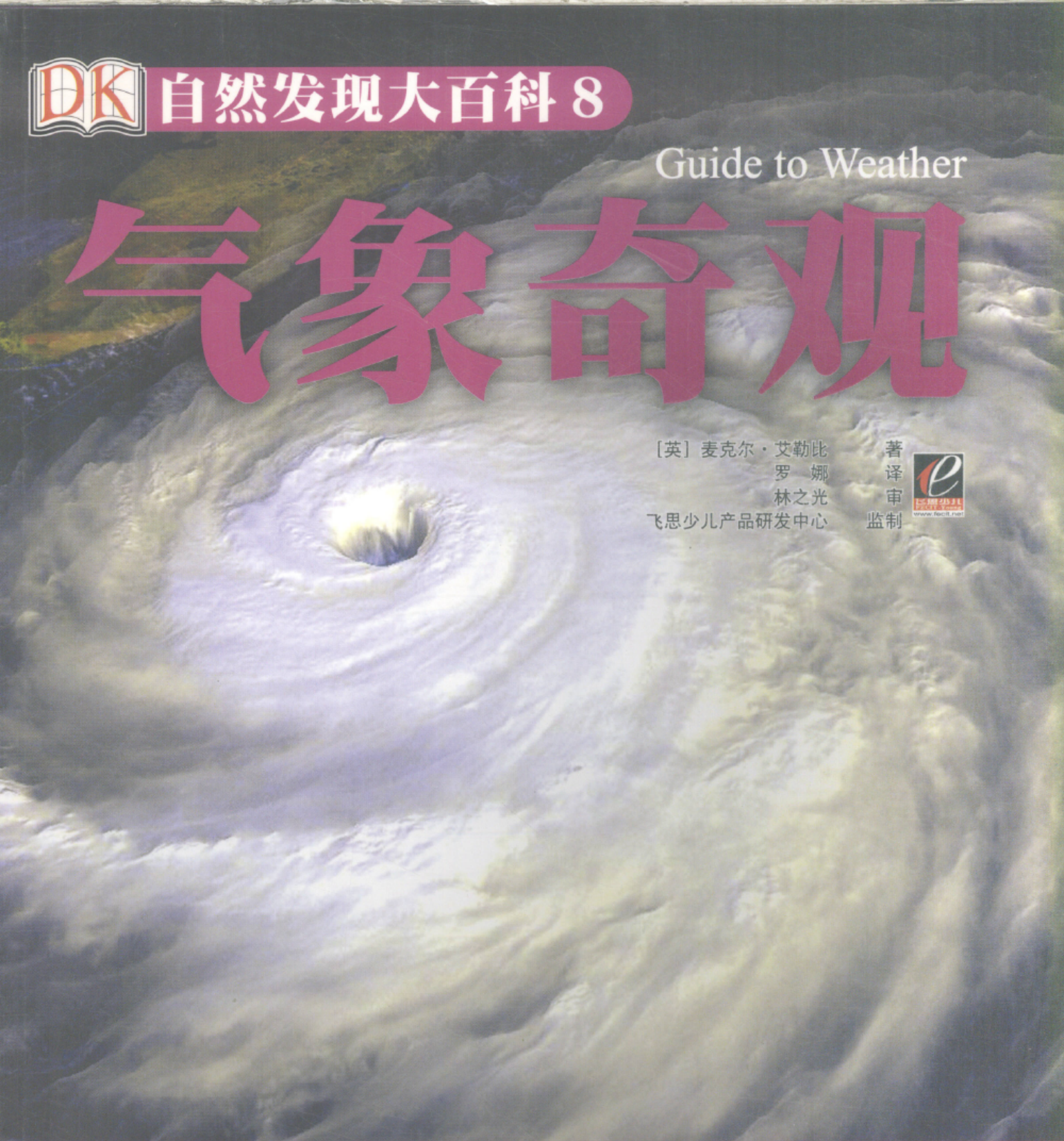
自然发现大百科 8

Guide to Weather

气象奇观

[英] 迈克尔·艾勒比
罗娜
林之光
飞思少儿产品研发中心

著
译
审
监
制



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

《自然发现大百科》
共8本，引自世界著名科普图书
出版机构DK出版社。中文版邀请中国科
学院、国家海洋局、中国科普研究所等机构权威
专家精心审订。

本丛书主要内容包括从古至今的世界动物；奇妙而复
杂的人体结构；人们所生活的地球、海洋；遥远的太空奇
景；以及人们朝夕关心的自然气象。

本丛书图文并茂，知识丰富，装帧精美。优美的文字
配合实物剖面图、历史事件重现图、特殊效果摄影照
片、详细的表格地图，使本书赏心悦目，成为精品
之作。本丛书广博的知识范围和世界性的学
科背景知识，是家庭与学校图书馆不
可或缺的最佳藏书。



内容简介

来一场星际之旅，看看我们生
存的世界是如何在宇宙大爆炸中诞
生的。卫星和航天飞机照片给你带
来非同寻常的视觉体验。破坏性的
大海啸、狂野的暴风雪、酷热的干
旱……在这里，你将近距离体验那
惊人的自然之威力。

专家推介

本书图片精美，内容丰富。例如：地球的大气为何
运动不息，使我们的天气每天都不一样？我们日常生活
中为何有风云雨雪、霜露冰雹、电闪雷鸣？台风、龙卷
风、沙尘暴、干旱洪涝、炎热严寒如何影响我们？大气
中有些什么样的光学美景？全球变暖、臭氧洞、酸雨等
现代大气环境灾害是我们人类自己制造出来的？等等。
这些自然科学，你不想看一看吗？

林之光
中国气象科学研究院研究员
著名气象科普作家



飞思少儿产品研发中心总策划
飞思图书专区：<http://www.fecit.com.cn>

上架指南 青少科普读物



本书贴有激光防伪标
志，凡没有防伪标志
者，属盗版图书。

责任编辑：郭 晶
吴 月
责任美编：孙 莹

ISBN 978-7-121-03695-8



9 787121 036958 >

定价：160.00元（全套8册）

自然发现大百科8

Guide to Weather

气象奇观

[英] 迈克尔·艾勒比
罗娜
林之光
飞思少儿产品研发中心

著
译
审
监制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



A Dorling Kindersley Book

www.dkchina.com

Original Title: Guide to Weather

Copyright © 2000 Dorling Kindersley Limited, London

本书中文简体版专有出版权由Dorling Kindersley授予电子工业出版社，未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2006-7357

图书在版编目(CIP)数据

自然发现大百科8 气象奇观 / (英)艾勒比(Allaby, M.)著;

罗娜译. —北京: 电子工业出版社, 2007.2

书名原文: Guide to Weather

ISBN 978-7-121-03695-8

I. 自... II. ①艾...②罗... III. ①自然科学-普及读物

②气象学-普及读物 IV. N49 P4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第009105号

责任编辑: 郭晶 吴月

印刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

装订:

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开本: 889×1194 1/16 印张: 4 字数: 121.6千字

印次: 2007年2月第1次印刷

定价: 160.00元(全套8册)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

目 录

4	运动不息的行星 Restless planet
6	大气 The atmosphere
8	天气的引擎 The weather engine
10	气候和季节 Climate and seasons
12	轻雾、雾和露 Mist, fog, and dew
14	云 Clouds
16	奇特的云 Weird and wonderful clouds
18	风与大风 Wind and gales
20	雨 Rain

22	积雨云 Storm clouds	44	森林大火 Wildfires
24	闪电 Lightning	46	沙尘暴 Dust storms
26	龙卷风 Tornadoes	48	阳光美景 Light shows
28	追踪龙卷 Tracking twisters	50	太阳奇观 Solar wonders
30	飓风 (台风) Hurricanes	52	厄尔尼诺 El niño
32	飓风登陆 Landfall	54	火山与天气 Volcanic weather
34	洪水 Floods	56	天气预报 Weather forecasting
36	严寒 The big chill	58	污染 Pollution
38	雪 Snow	60	让天气做贡献 Harnessing weather
40	冰雹 Hail	62	气象资料库 Weather data
42	炎热和干旱 Hot and dry		

运动不息的行星

人们的生活和天气息息相关，这种依赖关系体现在方方面面，可谓数不胜数。农民依靠雨水浇灌庄稼，水手利用海风扬起风帆，度假者则尽享阳光的恩泽。然而，地球上的天气却是最难以预料的。我们星球的大气始终处于不稳定的状态，由于太阳能量所引起的大气和水汽的不停运动，酝酿着大气风暴。有时候这种大气运动能的突然释放，会引起无法预料的灾难，比方说龙卷风能把汽车卷入空中乱舞，5级飓风能把城市变成废墟。不过气象学家们已经有能力更准确地预测出大多数灾难性天气可能袭击的下一个目标。尽管如此，天气仍然是现今作用于我们地球的最具杀伤力的自然力。

蓝色星球

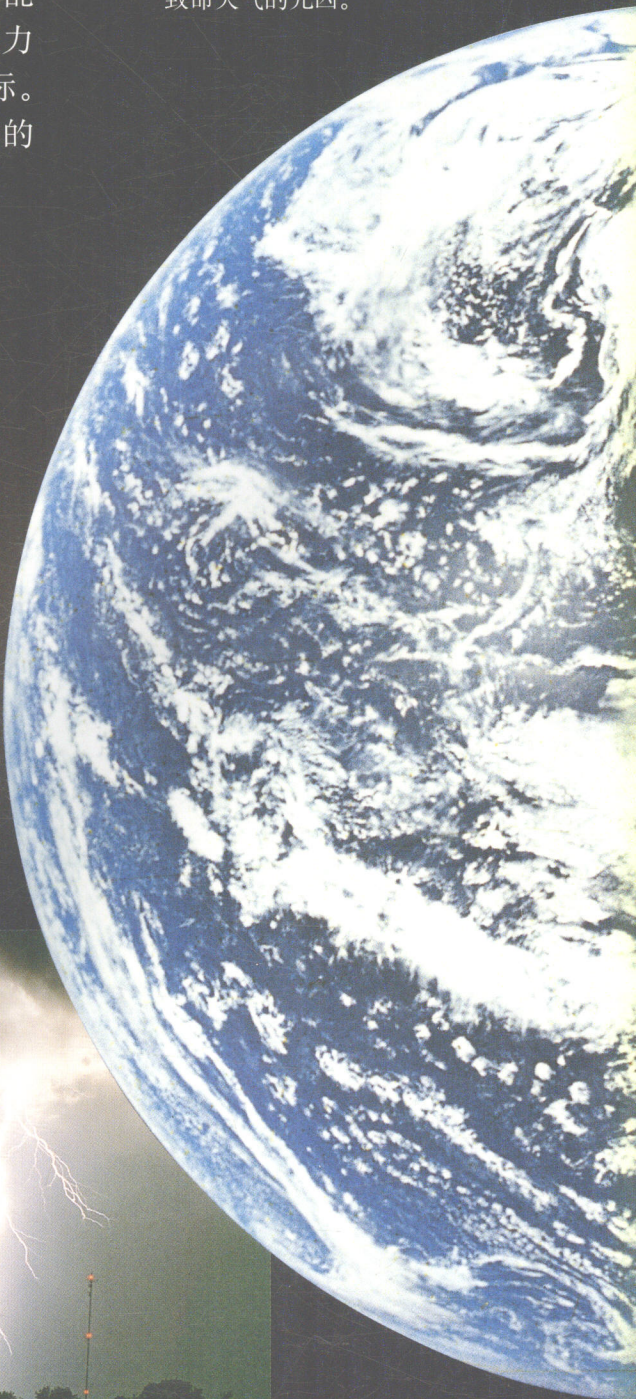
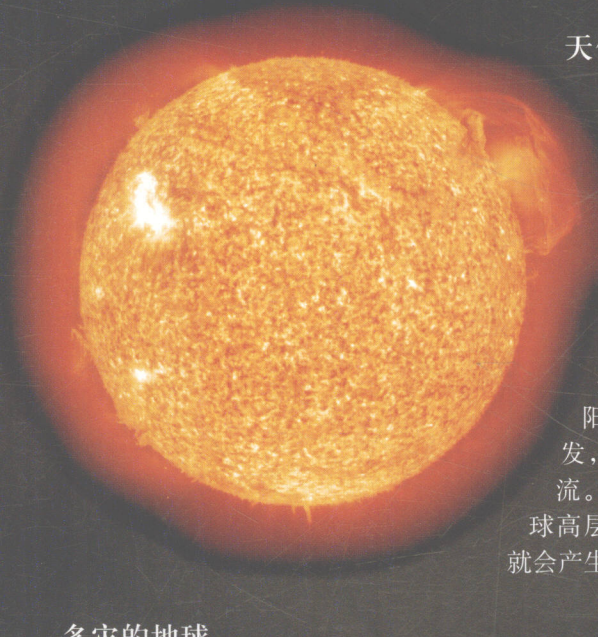
地球表面3/4的区域都是水。水受热蒸发，空气中于是充满了看不见的水汽。当温度降低时，水汽冷却形成云，最终以雨水或雪花的形式返回地面。如果没有水在大气中的这种循环运动，陆地上则不可能有生命存在。不过，水一方面孕育了生命，另一方面，它也是引起从飓风到冰雹等诸多致命天气的元凶。

天气变化的原动力

地球接受阳光热量的不均匀会引起地球天气的变化。热带地区比两极吸收了更多的热量，而这种受热的不平衡使地球大气中的空气和云层不停地运动。太阳本身也有“天气变化”，比如：强烈的太阳风暴突然从太阳表面喷发，太空中充斥着带电粒子流。当这些带电粒子流同地球高层大气的带电粒子碰撞时就会产生绚丽的极光。

多灾的地球

最具灾难性的天气通常是伴随着风暴云的吹袭来临的。即使是规模很小的风暴，其中只要有一道闪电击中目标，就可能造成人员伤亡；而规模稍大的风暴更是可以随意地运用它的各种武器。例如超级单体云（积雨云）会把冰雹砸向地面，并引起龙卷风——能把位于其路径上的任何物体都吸入空中的强烈旋风。如果龙卷风恰巧经过水面，便会导致海龙卷，就像发生在佛罗里达州外海的那次海龙卷一样。但是，最具杀伤力的气象灾难绝对是飓风无疑，它每年都会致使数百人死亡。





雨季时，印度加尔各答地区的洪水

水田是人们特意放水淹没土地以便种植水稻的田地。人们把种子种在湿泥中，到了水稻成熟时节，人们便放掉水田中的水，收割稻谷。



中国的水稻田

干裂的土地

即使是处于湿润地区的国家，也有可能出现连续很长时间都不下雨的情形，这就会导致干旱。它和雨水过多一样，都是致命的灾害。当干旱发生时，曾经肥沃的土壤变成了沙土，并在令人窒息的沙尘暴中被风吹走，土地的养分也被剥夺了；在另一些地区，土地被烘烤得异常坚硬，因为收缩而产生裂缝。如果一场严重的干旱引起大范围的饥荒的话，可能会导致几百万人死亡。



在冰冻地带生活

地球是个有极端气候的星球。沙漠地区处于炎日的烘烤下，而两极地区却在冰层覆盖下颤抖。严寒天气有其自身的各种灾害，比方说雪崩、冰雪暴和致命的乍冷天气。不过它也能产生奇妙又美丽的云层，以及神奇的“冰虹”——冰晶造成的彩虹。



从太空中观看，地球总是处于旋涡云的覆盖下。

大气

从太空看地球，你会发现地球被一层淡蓝色的雾霾所覆盖，这层雾霾就是大气。大气是空气和水汽在地球引力的作用下覆盖于地球表面而形成的保护层，它为地球上的生命提供了生存的可能。令人惊奇的是，大气非常薄。如果你能驾车从地面笔直向上穿越大气，不到10分钟就可以穿过最底层，即对流层(所有的天气现象都发生在对流层)；几个小时就可以到达太空。因为地球引力的作用，对流层是大气中密度最大的一层，包含了80%的空气和几乎全部的水汽。在太阳热量和地球自转的共同影响下，对流层中的云和空气，总是处于不停地运动和旋转状态。在地球大气高层，当地球大气越来越稀薄，逐渐进入近似真空的太空中时，大气就逐渐消失了。

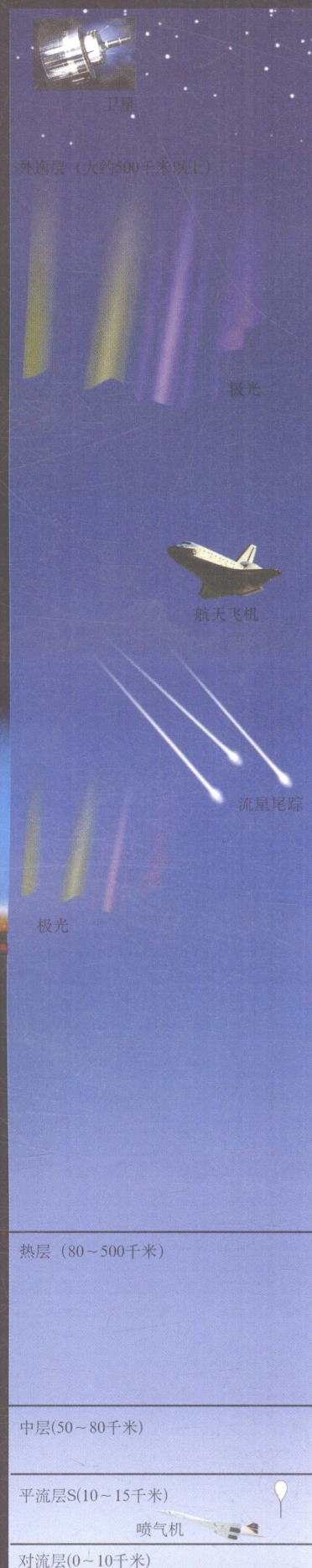


大气分层

科学家根据温度分布的不同把大气区分为明显的不同层次。当你向上穿越对流层时，温度会随着高度的增加而降低。但是当你穿越第二层即平流层时，温度又会升高。两层之间的边界叫做对流层顶，此处的空气极其寒冷干燥，在它之上几乎没有水汽，因此也就没有天气的变化。

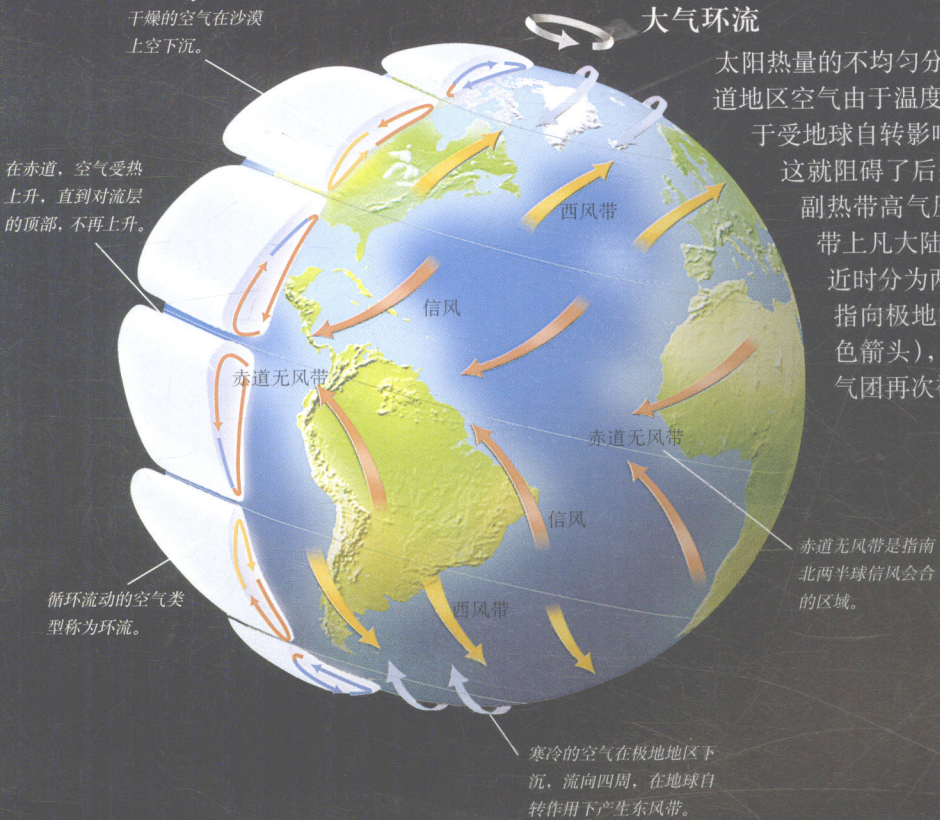
云层之上

云层通常是在对流层形成的。只有最强大的风暴云可以穿越对流层达到平流层的高度。飞机多在对流层的上半部或者平流层的下半部飞行，所以飞机要想到达巡航高度常常必须穿越厚厚的云层。当其从云层中跃出，在云层上空飞行时往往会给乘客带来惊奇的视觉感受。



大气环流

太阳热量的不均匀分布和地球自转共同造成了全球大气环流。赤道地区空气由于温度高而上升，到对流层顶部后向南北分流。由于受地球自转影响，在大约30° 纬度上其风向已逐渐成西风。这就阻碍了后来的气流，因此空气发生堆积并下沉，形成副热带高压带。高压带长久无雨的结果，使这个纬度带上凡大陆都成了沙漠。高压中下沉的气流到达地面附近时分为两支，返回赤道的那支称为信风（红色箭头），指向极地的那支，由于地球自转影响成为西风带（橙色箭头），直到它遇到极地的冷气团（蓝色箭头），暖气团再次被抬升，并在对流层中继续循环流动。



横越大西洋

信风非常稳定，探险家曾经借助信风到达了美洲。1492年，伟大的意大利探险家克里斯托夫·哥伦布正是借助信风完成了他第一次穿越大西洋的旅行，并且在西风带的帮助下得以返回。

急流

第二次世界大战中，飞行员在飞越北太平洋时发现，他们在向东的航线上飞行得比较快，但在向西的航线上却要慢很多。科学家经研究发现，这是因为他们遇上了一股自西向东的强风，这股强风被称为急流。每个半球都有两支急流，位于对流层的顶部。即使在今天，在从美国到欧洲的航程中，飞行员也会利用急流来缩短数小时航行时间。

埃及尼罗河上空和急流有关的云



天气的引擎

地球上的天气变化都是由于太阳热量在地球上的分布不均匀造成的：赤道地区接受到的阳光热量远远多于两极，因而赤道炎热而两极低温。自然界会自动平衡这种温差，即通过大气环流和洋流系统把热量从赤道输向两极，然后重返赤道加热，如此循环往复。但是由于地球自转作用和水汽蒸发凝结过程的参与，实际的大气环流（见第7页左上图）和洋流系统（见第10页中图）是较复杂的。而地球上各地天气变化都是大气环流和洋流造成的，所以说太阳热量在地面上分布的不均匀，是地球大气环流即天气变化的引擎。



寒冷的天气里，你会发现呼出气体中的水汽凝结，形成水滴（白雾）。雾和云也是凝结原理形成的。

水的可见与不可见

水受热蒸发后，会变成不可见的水汽，与空气混合在一起。温度不同，空气中包含水汽的最大含量也不同。暖空气能包含较多的水汽，而冷空气中则较少。当暖空气变冷时，它所包含的超额水汽会转化为液体状态，这一过程称为凝结。汽车窗户上的水汽以及寒冷天气呼出的白雾都是凝结作用的结果。同样，凝结也是寒冷夜晚形成雾、暖空气上升形成云的原因。

在空中飘浮

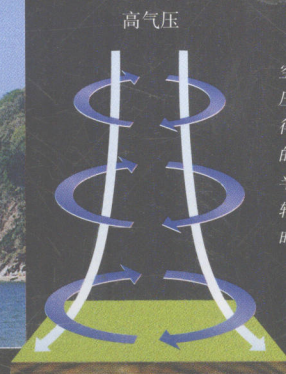
当空气受热膨胀，密度变得比周围同高度上的空气密度小时，就产生了浮力，会向上升去。在热气球下方燃烧火焰，使气球内空气密度变小，气球就能上升，直到热气球浮力和热气球质量相等为止。人们利用热气球曾进行过许多气象观测。



热气球底部的燃烧器给球体内部的空气加热，空气受热变轻，使得气球升空。

高气压

虽然空气极其轻，但并不是毫无重量。如果我们上空的气流是下沉的，那么地面上因为空气越堆越多，气压就会逐渐升高，成为高气压。但气压升高后，气流会像湿的泥团或面团一样，自动向外扩散，扩散流失的空气由高气压顶部周围空气流进补充，这样就形成完整的高气压。高气压区因为都是下沉气流，云层消散，因此它控制下的天气总是晴朗的。



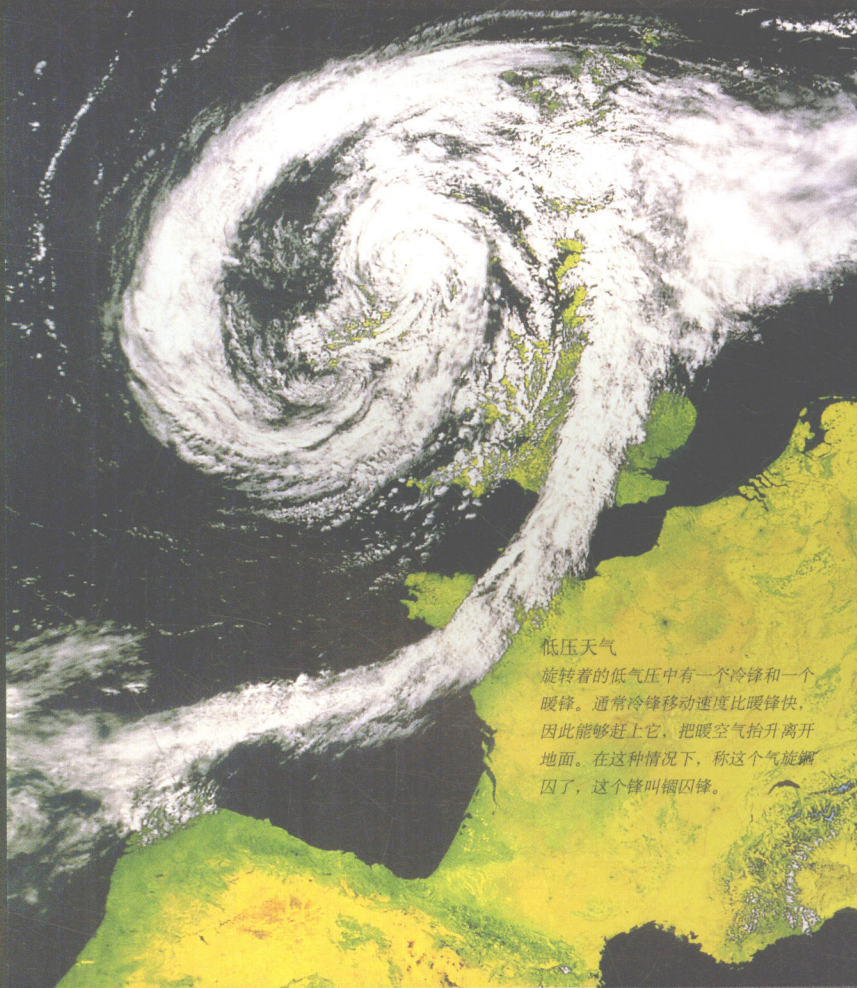
空气下沉造成高气压。地球的自转使得空气绕着高气压的中心旋转，在北半球按顺时针旋转，在南半球按逆时针旋转。

低气压

当地面的暖空气上升，便会在其下方形成气压较低的区域。低气压通常意味着天气不好。因为上升的空气冷却，其中的水汽便会凝结，形成云，随之可能产生雨、雪或风暴天气。与此同时，在近地面，四周的空气会涌向中心填补上升的暖空气的位置，由此便形成了风。



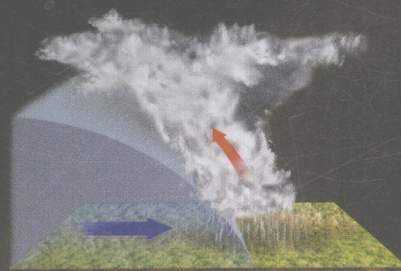
暖空气上升形成低气压。低气压在北半球按逆时针旋转，在南半球按顺时针旋转。在低气压顶部，空气流向四周，最终分散。



低压天气
旋转着的低气压中有一个冷锋和一个暖锋。通常冷锋移动速度比暖锋快，因此能够赶上它，把暖空气抬升离开地面。在这种情况下，称这个气旋“囚”了，这个锋叫锢囚锋。

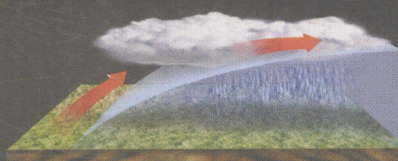
锋面

来自两极的冷空气与来自热带地区的暖空气相遇时，两股气流并不是混合在一起而是在彼此之间出现一个界限，这被称为锋面。由于冷空气比较重，所以它会流向暖空气的下方，并迫使暖空气抬升形成云层。如果锋面一方的空气移动得比较快，就会沿锋面形成一个波，由此产生一个气压较低的区域——气旋。空气围着气旋中心旋转，出现旋涡状云层，这个现象可以在卫星云图上清楚地看到。



冷锋

冷锋后随之而来的是冷空气。冷锋的坡度比暖锋的坡度更为陡峭，使得暖空气快速地上升。这种情况下通常会出现高耸的塔状云层、降雨和雷雨。



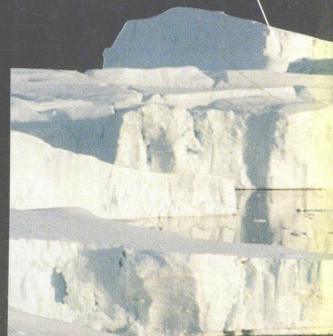
暖锋

暖锋后随之而来的是暖空气。暖锋的坡度比较缓，因此空气缓慢地上升，产生大片的云层，雨，或细雨。

气候和季节

如果你去旅行，路线是从北极到赤道，你会发现世界上有不同的天气类型。在北极，冬季里你根本看不见太阳，而其他季节里太阳总是低低的，天气又干又冷。当你向南前进，太阳越来越高，天气也变得暖和起来。在赤道，正午时分太阳直射头顶，天气炎热潮湿。暖空气从海洋中吸收了大量的水汽，因此这里经常下雨。除了地域差别，天气也会因一年中时节的不同而发生变化。靠近两极的地区，会有温暖季节和寒冷季节的区分。而在赤道附近，虽然终年炎热，但可能会有旱季和雨季之分。

在极地的夏天，虽然一天中太阳照射的时间达到十几个小时，但由于太阳光是斜射的，就像从远处射来的闪光信号灯一样，光线很弱，所以天气总是很冷。



表层洋流在图中用蓝色（寒流）和红色（暖流）表示。除了表层洋流之外，在大洋深处还有一股称做潜流的寒流。大西洋潜流完成从格陵兰岛到澳大利亚的一次循环大概需要1 000年的时间。



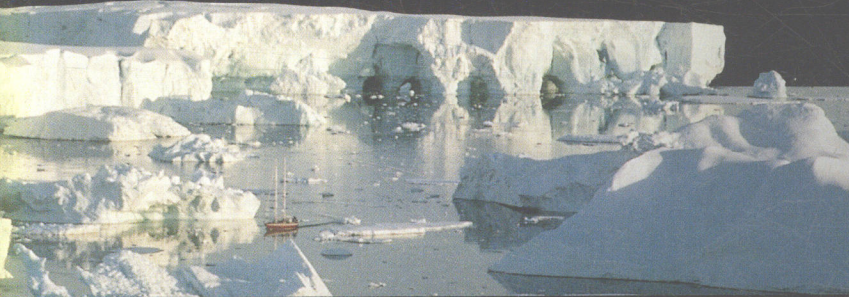
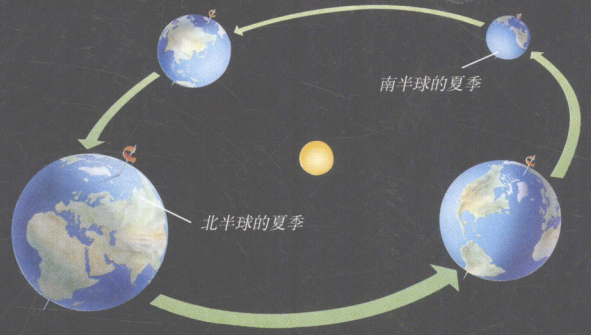
天气和海洋

海洋对天气有着非常大的影响。海洋作为热量的储藏库，在赤道附近吸收太阳的热量，再通过由风驱使的洋流将热量传向两极。例如，墨西哥湾流将加勒比海的温暖海水带到了西欧，这使得英国的冬天非常温和。墨西哥湾流带来的暖湿空气增加了降雨，所以英国的夏天经常乌云密布。每个大洋的洋流都会形成一个巨大的环形，并且寒流总是沿陆地的西岸流动，暖流沿陆地的东岸流动。



气候

一个地区在一年中经历的不同的天气类型被称为气候。两极有最冷的气候；沙漠有最干旱的气候；赤道附近有最湿润的气候，那里终年温暖多雨，热带雨林繁茂生长；欧洲和北美是温带气候，能明显地区分出温暖季节和寒冷季节。判断一个国家的气候不仅仅要看它离赤道有多远，还要看它离大海有多近。中亚地区之所以气候非常干燥是因为它离海洋很远。



四季的产生

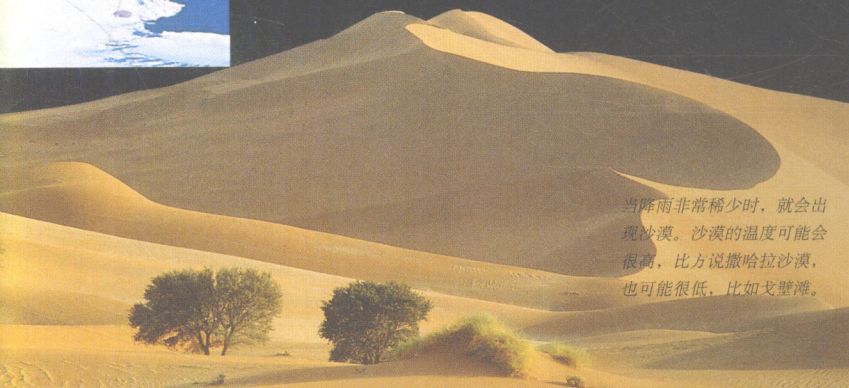
地球在绕太阳公转的同时，也绕倾斜的地轴自转。正因为这样，地球的一极先朝向太阳，然后是另一极。这种变化产生了季节。北半球在六月时得到的太阳热量最多，此时欧洲、亚洲和北美都处于夏季。而南半球在十二月时是夏季。赤道地区一年四季都得到强烈的阳光，所以终年炎热。



温带气候的天气比较温和，并且有炎热季节和寒冷季节的分别，例如欧洲。



赤道气候终年炎热，雨水充沛，例如亚马孙地区的热带雨林气候。



当降雨非常稀少时，就会出现沙漠。沙漠的温度可能会很高，比方说撒哈拉沙漠，也可能很低，比如戈壁滩。



春



夏



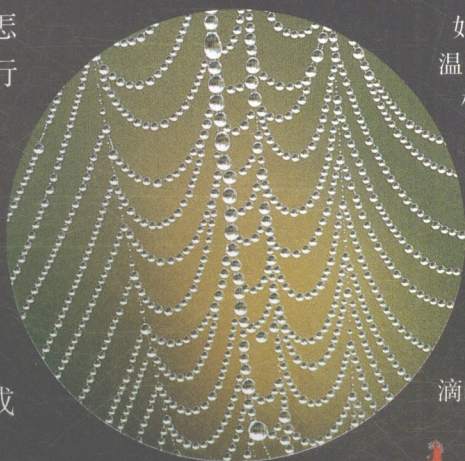
秋



冬

轻雾、雾和露

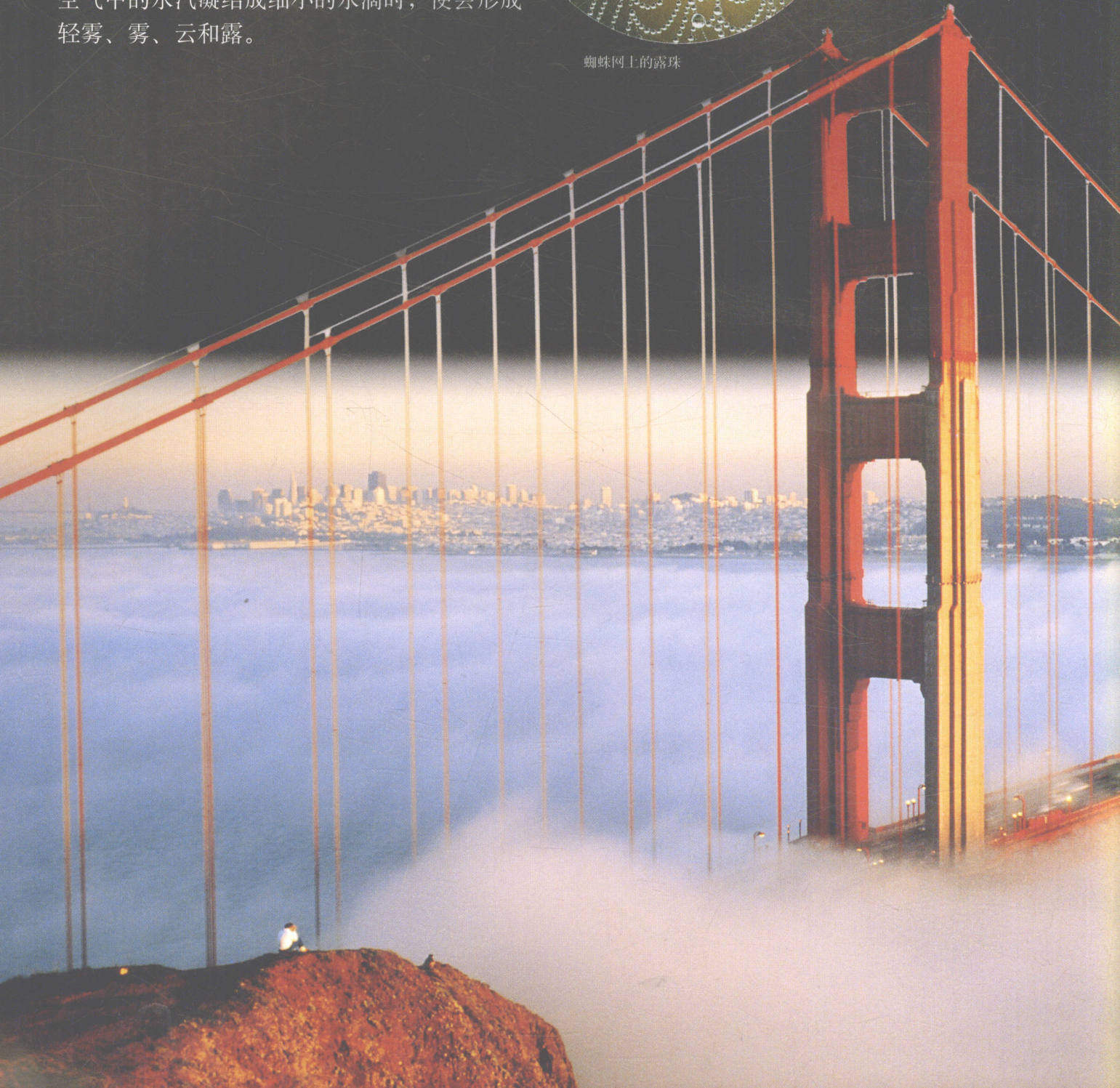
你有没有想象过在云中漫步会是种怎样的感觉？其实你早已经在云中行走过了，只是还没有意识到。因为事实上，雾和轻雾就是在近地面的云。在晴朗的夜晚，当地面迅速变冷后，地面上有时会形成一层高及腰部的厚厚浓雾。在这种浓雾中行走的经历非常奇特——双脚隐藏在扰动的雾气中，但头顶的夜空却非常晴朗。当天气变冷，空气中的水汽凝结成细小的水滴时，便会形成轻雾、雾、云和露。



蜘蛛网上的露珠

清晨的露珠

如果头天晚上夜空晴朗，气温迅速降低，第二日的早晨，植物叶面或者室外其他表面常常会被数以百万计的闪闪发亮的小水滴或露珠所覆盖。露珠是由贴地空气中的水汽在温度较低的物体表面凝结而成的。当其他条件不变，水汽单纯因温度降低而凝结成水滴时的温度被称做“露点”。



视线受限

最常见的一种雾是辐射雾。在晴朗的夜晚，如果陆地上空没有云层吸收地面向太空辐射(散失)的热量，并部分返还地面(称为逆辐射)，地面就会迅速冷却。贴地面的空气也会因为地面温度的降低而变冷。如果此时的空气比较湿润并且温度达到了露点，空气中的水汽便会凝结成小水滴，形成雾。



清晨的雾

清晨时分，长满树木的山谷经常会笼罩在轻雾的面纱中，这是因为山谷坡上高处的更冷空气流下来，使树木蒸发的水汽发生凝结，形成了低云。轻雾是由极小的水滴组成的，它并不像雾那样浓密，所以不会对能见度产生严重的影响。当太阳升起，照暖大地后，轻雾会慢慢地蒸发，还大地一片晴朗的天空。

雾盖

一旦太阳升起，空气变得暖和后，雾气很快就会消失。有时候，太阳光线会直接穿透雾气，照射大地。这样地面的热量会首先使底部的雾气蒸发、消失，只留下一层薄雾在贴近地面的低空，这被称为“雾层云”。



法国阿尔卑斯山的雾层云



大桥入云

世界最有名的雾景观赏点之一位于横跨美国加州旧金山海湾的金门大桥。几乎整个八月，每天的大部分时间里，金门大桥都被雾气所覆盖。雾气是由加利福尼亚寒流引起的，该寒流是一条自北冰洋向南流经太平洋美国西海岸的洋流。当加利福尼亚寒流带来的冷空气与当地海湾上空的暖空气相遇时，暖空气中包含的水汽凝结出来，形成浓密的海雾，久久难以散去。

云

天空中如果没有了云，人们还如何去美妙畅想呢？当你看到如同棉花般的云朵从天空中飘过时，你可能会想象如果乘坐热气球或者降落伞在其中飞翔或降落会是怎样一种美妙的感觉。事实上，云和雾很相像，内部都是灰白、潮湿的。尽管云有各式各样的形态、无穷无尽的形状，但所有的云都是由相同的成分——水滴和冰晶组成的。水滴和冰晶都非常小，因此可以像灰尘一样飘浮在空中。大多数云中水滴的直径还不到1毫米的百分之一。只有当水滴或冰晶个儿长到足够重时，它们才可能以雨或雪的形式落到地面。

云是怎样形成的

当暖空气上升，并随后冷却达到凝结温度时，便形成了云。一般暖空气因为以下三种情况而被抬升：热力对流；遇到障碍物，例如隆起的地面；或者遇到可以强迫轻而暖的空气上升的冷气团（冷锋）。



云的种类

尽管每天天空中云彩的形状都不同，但它们都可归于三种云族、十种云属中的一种。早在1803年，英国气象学家卢克·郝沃德就首次把云分为：形如束、细如发丝般的卷云，团块状堆积的积云，层状片状的层云，低空色灰的层云。当然这四类中每一类都有更具体的类型划分。

有些积云可以迅速发展10千米高度。



卷云，高于5 000米

高空稳定的风将云吹成一缕缕的，人们形象地称之为“马尾云”。



卷积云 高于5 000米

高空中的波纹状云层是由细小的冰晶组成的。有时候，这种云会形成特别的鳞状图案，人们称之为“鱼鳞状的天空”。



高积云 2 000~5 000米

这种云层在中空出现，呈层状或有脊状结构的滚轴状。云层分隔明显，从间隔处能清楚地看到蓝天。



积雨云 600~20 000米

云体庞大，云底较低，能向上迅速发展很高高度，特别是在热带地区。云层下方天空显得很黑，会出现较强的阵雨和雷雨。



积云 600~1 200米

边缘好似有绒毛般的大块云朵，底部平整，顶部像花椰菜。积云常常出现在夏季，零零散散地散布在空中，带来晴朗的天气，不过有时候它们也能聚集在一起形成较大的云体。



层积云 600~1 800米

层积云处于较低的空中，颜色呈灰色或白色，轮廓不清晰，呈块状、滚轴状或其他形状。它们能聚集成稠密云层，降下小雨。