变幻莫测的气候

需要全本请访问 www.ertongbook.com



前　言

世界各地冷、热、干、湿，情况千差万别，形成了各具特色的气候类型。一个地方的气候是多年天气的平均状况，一般变化不大。每一种类型的气候都分布在不同的地区，发挥着重要作用。

“气候”这个词，总会在我们的生活中被提及。那么，我们该怎样看待气候呢？

其实，经过仔细地思考，我们能知道，气候是世间万物赖以生存和发展的基础，气候的变化决定了人类和动植物的生存环境和发展空间。如果失去气候这个条件，那么，对于生物（包括人类）来说，其生存是令人难以想象的。

那么，气候与人文的关系该是怎样的呢？其实经过仔细地思考与观察，我们不难发现，自然气候使地球上不同区域形成了不同的人种，也使不同区域的人们形成了不同的性格。气候在人类社会的发展中可谓是十分重要的因子之一，不管是社会发展，还是经济生活，特别是农业生产。当然，我们日常生活中的衣食住行也与气候有着密切联系。

如果我们仔细地观察，还能发现气候正在变化着，全球变暖、温室气体等现象的出现，“厄尔尼诺”、“拉尼娜”与奇特的气候乱象，也在说明着气候正以我们难以想象的速度与程度变化着。气候变化的影响是多尺度、全方位、多层次的，正面和负面影响并存，但它的负面影响更受关注。这些负面的影响也警示我们保护生态家园已经刻不容缓。



那么，变幻莫测的气候变化都会引起什么灾害呢？土地的荒漠化使有生产能力的土地的消失，无情的旱灾容易引发更严重的饥荒，导致社会动荡；洪涝灾害是对人类影响很大的灾害；雪灾和冰灾的到来会破坏交通、威胁人类的生命；呼啸而来的沙尘暴给人们带来了建筑物被毁、交通事故增多、空气污染等等危害；而台风、龙卷风以及热带风暴，这些“海洋杀手”给全球带来了经济、民生的重大损失……

其实，只要做生活的有心人，只要我们肯仔细地思考与观察，我们就能发现很多气候当中的规律与有趣的现象。而本书正是围绕“认识气候、利用气候”这样一个指导思想而编写的。

本书内容新颖、通俗易懂、可读性强。但由于作者的能力有限，本书在章节安排和内容取舍以及文字表述等方面可能有不妥甚至错误之处，还望读者多加批评与鼓励。最后，希望读者能够从中得到一些启迪，让我们一起去保护我们的家园，还地球一个正常的气候！



敲开气候的大门

气候、气象与天气

“气象”、“天气”、“气候”这三个词，我们几乎天天都要碰到。当你打开收音机、电视机或是翻开报纸，就会听到或看到天气预告的消息；当您要到某地出差，总要向别人打听一下那里的气候、天气等情况。然而，“气象”、“天气”和“气候”的确切含义是什么，它们有什么区别？可能有些人会将其混为一谈，认为反正都是天气呗！其实三者的含义既有一定的区别，相互之间又有着密切的联系。

“气象”，用通俗的话来说，它是指发生在天空中的风、云、雨、雪、霜、露、虹、晕、闪电、打雷等一切大气的物理现象。



四季如春的气候

“天气”，是指影响人类活动瞬间气象特点的综合状况。例如，我们可以说：“今天天气很好，风和日丽，晴空万里；昨天天气很差，风

雨交加”等，而不能把这种天气说成是气象。

“气候”，是指整个地球或其中某一个地区一年或一段时期的气象状况的多年特点。例如，昆明四季如春；长江流域的大部分地区，春、秋暖和，盛夏炎热，冬季寒冷，我们就称这里是“四季分明的温带气候”；每年的7月下旬和8月上旬是北京的雨季，我们就说这是北京的气候特点。

六大因素决定气候的形成

气候的形成主要是由于热量的变化而引起的，其形成因素，主要存在以下6个方面。

辐射的作用

海陆表面的热能主要来自太阳，太阳辐射能是大气中一切物理过程的原动力。各地气候差异的基本原因是太阳辐射能量在地球上分布不均匀。各地全年所得太阳辐射因纬度而异，即随着纬度的增高而减少。各地所得太阳辐射量的季节变化也因纬度而不同，即随纬度的增高季节变化加大。由此可看出，气候的不同都表现在纬度的差异上。

如果把地面和上面的空气柱看作是一个整体，那么收入的辐射（地面和大气吸收的太阳辐射）和支出辐射（返回宇宙间的地面和大气的长波辐射）的差额，就是地—气系统的辐射平衡。辐射差额赤道最大，向高纬度逐渐变小，由赤道到纬度30°地区为正值，在30°以北变为负值。它的绝对值向高纬度增加而到极地为最大。由此可见，热带和副热带热量收入大于支出，而温度和寒带则支出大于收入，因此必然会发生热量由赤道向两极输送的情况。

我们分析一下纬度所引起的辐射因子的最简单的情况，也就是在大气上界的太阳辐射情况，即天文辐射。因为大气上界排除了大气对太阳辐射的影响，那么，太阳光热的分布，只受日地距离、日照时数和太阳高度（即太阳入射角）3个因素的影响。尽管这是一种纯理论研究的理想情况，

需要全本请访问 www.ertongbook.com



但它与今天地表面的实际辐射情况大体相似，而且，它是实际辐射情况的基础，是今天世界辐射分布和气候状况的基本轮廓。因此，它是具有现实意义的。

（1）天文辐射日总量的分布在纬度方向上是不均衡的。在春、秋分日，太阳直射赤道，单位面积上所获得太阳光热最多，而且在南北半球各相当纬度的太阳高度角对称分布，大致相同，日照时间也相等，获得等量的太阳辐射，并向两极逐渐减少。故赤道地区全年有 2 个最高值（春分日和秋分日），使低纬度气温的年变化具有“双峰型”的特点。在夏至日，太阳直射北回归线，这时南极圈以内的地区出现极夜，日照时间自南极圈向北逐渐增大；太阳高度自南极圈的 0°逐渐向北增大，至北回归线达最高，再向北又逐渐减小。因此，太阳辐射的分布自南极圈起向北递增。在北极圈附近，由于日照时数的增长大于因太阳高度角的减小而少得的太阳辐射，所以到达北极出现了最高值（冬至日情况与此相反）。这样，就使高、中纬度的气温年变化呈现“单峰型”的特点。

（2）天文辐射日总量的年变化，是随纬度的增高而加大的。赤道上为 109 卡/（厘米^2·日）（1 卡＝4.18 焦耳），而极地则为 1110 卡/（厘米^2·日），二者相差 10 倍。这和气温年变化随纬度的增高而加大的特点是一致的。

（3）天文辐射的年总量随纬度的增高而递减。最高值出现在赤道，最小值在极地。这正和赤道在一年之内太阳高度角最大，获得的热量最多，气温是随纬度的增高而降低的规律相符合。

（4）太阳辐射最高值，夏半年在北纬 20°～30°附近的地区，由此向南、向北减少，且南北之间的辐射量差异小，这和夏季热，赤道随着太阳直射点的北移、南北温差较小的特点相吻合；而冬半年则出现在赤道，随纬度的增高而减小，且南北之间的辐射量相差较大，这与冬半年南北温差较大的特点是一致的。

（5）同一纬度地带，日、季、年辐射量到处都相同，这表明天文辐射具有纬向带状分布的特点。这就是气温呈纬向分布的基本原因。

天文辐射的纬向分布特点，使地球上出现相应的纬向气候带。如赤道带、热带、副热带、温带、寒带等，都称为天文气候带。这是理想的气候带，虽实际气候情况远为复杂，但这已形成全球气候的基本轮廓。

大气环流的作用

在高纬与低纬之间、海洋与陆地之间，由于冷热不均出现气压差异，在气压梯度力和地转偏向力的作用下，形成地球上的大气环流。大气环流引导着不同性质的气团活动、锋、气旋和反气旋的产生和移动，对气候的形成有着重要的意义。常年受低压控制，以上升气流占优势的赤道带，降水充沛，森林茂密；相反，受高压控制，以下沉气流占优势的副热带，则降水稀少，形成沙漠。来自高纬或内陆的气团寒冷干燥，来自低纬或海洋的气团温和湿润。一个地区在一年里受 2 种性质不同的气团控制，气候便有明显的季节变化。如我国大部分地区气候冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，则是受极地大陆气团和热带海洋气团冬夏交替控制的结果。总之，从全球来讲，大气环流在高低纬之间、海陆之间进行着大量的热量和水分输送。在经向方向的热量输送上，大气环流输送的热量约占 80%。在大气环流和洋流的共同作用下，使热带温度降低了 7～13℃，中纬度温度则有所升高，北纬 60°以上的高纬地区竟升高达 20℃。



大气环流是决定气候形成因素之一

大气环流水分输送，也起着重要的作用。大气中水分输送的多少、方向和速度与环流形势密切相关。北半球，水汽的输送以北纬 30°附近为中心，向北通过西风气流输送至中、高纬度；向南通过信风气流输送至低纬度。我国的水汽输送，主要有 2 支：一支来自孟加拉湾、印度洋和南海，随西南气流输入我国；另一支来自大西洋和北



冰洋，随西北气流输入我国。南方一支输送量大，北方一支输送量小，两者的界线是黄淮之间和秦岭一线，基本上相当于气候上的湿润和半湿润的界线，秦岭——淮河一线也大体是我国南北地区的分界线。

降水的形成离不开天气系统，离不开云、水汽的输入和空气的垂直上升运动。这一切都和环流形势紧密相连。例如，降水量的多少和进入各种天气系统的水汽量有关，暖湿赤道空气的流入能在几小时或 1 小时以内产生 100 毫米的降水；雷暴降水量的多少可和流入积雨云内水汽量的多少成正比。世界降水的分布有 2 个高峰和 2 个低峰，即 2 个多雨带和 2 个少雨带。2 个多雨带和赤道辐合带、极锋辐合带 2 个气流辐合带的位置基本相符；2 个少雨带和副热带高压带、极地高压带 2 个气压带的位置一致。

大气环流在气候的形成中起着极其重要的作用。在不同的环流控制下就会有不同的气候。即使同一环流系统，如环流的强度发生改变，则它所控制的地区的气候也将发生改变；如环流出现异常情况，则气候也将出现异常。大气环流状况的变化，可用经向环流和纬向环流的强弱和转换来表示。某地区在较长时间内的大气环流的变化都有一个该时期的平均状况。当某年某一段长时间内的经向环流和纬向环流的持续时间和转换频率，大大超过该时期的平均状况时，则称某年某一段长时间内的大气环流状况为环流异常。由于环流异常，就必然引起气压场、温度场、湿度场和其他气象要素值出现明显的偏差，从而导致降水和冷暖的异常，出现旱涝和持续严寒等气候异常情况。

世界气象组织在 1972 年度报告中指出：“1972 年世界的天气是历史上最异常的年份之一。”这一年，1 月，美国密执安州的功圣马利降雨、雪量达 1351.3 毫米，超过正常年份 10 倍以上；2 月，强烈暴风雪袭击了伊朗南部，在阿尔达坎地区，许多村庄被埋在 8 米深的大雪之下；3～5 月，美国中、北部和欧洲地中海沿岸各国先后遭到强大的风、雨、雪袭击，而在中东和近东地区几乎同时也发生了数次暴风雪并伴有强烈的低温、冻害；5～6 月，印度酷热，最高气温超过 50℃以上，香港发生了百年难遇的特大暴雨；7～8 月，北冰洋上漂浮着一眼望不到头的大冰山，比常年同期多出 4

倍。欧洲地区连续近 2 个月出现酷热少雨天气，引起泥炭地层自焚及森林着火，而西欧地区却连续低温，致使英国伦敦出现了 1972 年夏至日最高气温比 1971 年冬至日气温还低的特异现象；秋季，亚欧东部地区普遍低温，使初霜提早；冬季，西北欧的瑞典出现了 200 年来少见的暖冬，前苏联也出现了异常暖冬，莫斯科郊区的蘑菇竟能在冬季破土而出，列宁格勒下了百年未见的“冬季雷雨”，在西非、印度以及欧洲地区几乎出现了全年连续干旱的严重旱情（西非，人和牲畜的饮水都成了问题）。

在我国，由于欧洲和亚洲西部阻塞形势持久稳定，冷暖空气在我国交绥机会少，以致我国北方和南方的部分地区汛期少雨，干旱严重。

由此可知，在环流异常的情况下，可能在某一地区发生干旱，而在另一地区发生洪涝，或者在某一地区发生奇热，而在另一地区发生异冷。

海陆分布的影响

海洋占地球总面积的 71%，陆地仅占 29%，所以海陆差异是下垫面最大和最基本的差异。海洋和大陆由于物理性质不同，在同样的辐射之下，它们的增温和冷却有着很大的差异。冬季，大陆气温低于海洋；夏季，大陆气温高于海洋。

海陆对气压和风也有明显的影响。气压分布随气温分布而变化。夏季，大陆是热源，海洋为冷源，因此陆上气压低，海上气压高，风从海洋吹向大陆；冬季，海洋是热源，大陆为冷源，海上气压低，陆上气压高，风从陆上吹向海洋。此外，海陆对湿度、云量、雾和降水量都有很大的影响。



海陆分布对气候有影响

海陆对气压和风也有明显的影响。气压分布随气温分布而变化。夏季，大陆是热源，海洋为冷源，因此陆上气压低，海上气压高，风从海洋吹向大陆；冬季，海洋是热源，大陆为冷源，海上气压低，陆上气压高，风从陆上吹向海洋。此外，海陆对湿度、云量、雾和降水量都有很大的影响。

海陆对气候影响显著，在地球上形成了差别很大的大陆性气候和海洋



性气候。

地形的影响

不同的地形，不仅使气候有显著的不同，而且高耸绵亘的山脉，往往是低层空气流动运行的障碍，它可以阻滞北方的冷空气和南来的暖空气（如阻碍寒潮的行动，使锋带停滞），又可使气流的水分大大损耗。

（1）地形对气温影响。在山脉两侧，气候可以出现极大差异，高大的山脉往往成为气候的分界线。与海岸平行的山脉，以沿海内陆雨量的悬殊为主。就整个气候来讲，无论山脉的走向如何，只要高度足以阻碍盛行气流的运行，就会对两侧的气温、降水及其他气候要素产生影响，成为气候的障壁。而世界气候区的划分也往往以高耸的地形为界。

我国著名的南岭，它是由一系列东西走向的山地组成，北来冷气团常常受阻于岭北，以1月平均气温为例，岭南曲江为10.7℃，岭北的坪石为7.5℃，二者相差3℃多；前者冬季很少飞雪，后者冬季常有。这样，南岭以南可以发展某些热带作物，具有热带性环境；南岭以北热带作物不能越冬，具有亚热带环境。

（2）地形对降水影响。山地降水一般是随着高度增加而增多。特别是一些不太高的山区，山脚下与山顶的降水量有明显的差别。其原因，①山地上气温低，水汽容易达到饱和，凝结为雨；②空气与较高地方的寒冷地面相接触，容易冷却致雨；③暖湿气流遇到山地，被迫沿山坡上升，由于绝热冷却，水汽容易凝结致雨。

山地降水随高度的增加，只发生在一定限度以内。超过了这一限度，空气湿度减少，降水量就随高度增高而减少。这个限度的高度，就称为“最大降水带”。“最大降水带”决定于地理环境、季节和其他条件，它随时随地不同。例如，喜马拉雅山上这一限度在1000～1500米。

（3）山地立体气候。在山地上，随着高度的增加，日照增强，气温降低，气压减低，降水在达到最大降水带以前不断增加，但超过这一高度即行减少，在高山顶上还有冰雪覆盖。同时，地面形状和山坡的方向、坡度，

也对各气候要素发生显著影响，而且在生产上具有重要意义。例如，同一山地，由于向阳坡日照时间长，气温高，霜冻情况比阴坡大为减轻，以至阳坡可以发展某些经济林木，而阴坡则因冬季受到冻害而不宜种植；因此在山地中，自下而上，气候垂直变化，形成垂直气候带。气候的垂直气候带的顺序性，决定于山岭位于哪一个水平气候带内：位于赤道的高山，由山麓到山顶，气候带和植物带分布与由赤道到两极的分布情况一样；如果山岭位于苔原地区，那么向上去只有冰雪区。

例如云南省的东川市，山脚的新村，海拔 1254.1 米，年平均气温 20.3℃，≥10℃积温 6821.3℃，霜期 1 个月左右，是南亚热带气候，可种甘蔗、花生、水稻等喜温作物，水稻一年两熟；山腰的汤丹，海拔 2252.4 米，年均温 13.1℃，≥10℃积温 3560.7℃，霜期 3 个多月，属暖温带气候，只宜种植玉米、马铃薯、小麦、蚕豆等，一年一至两熟；山顶附近的落雪，海拔 3227.7 米，年平均气温 7.1℃，≥10℃积温 762.6℃，霜期半年之上，属寒温带气候类型，只能种植马铃薯、荞子等喜凉作物，一年一熟；最高处气候更寒冷。假期 4 月的某日去东川市旅行，从新村坐汽车到落雪只需 3 个小时，你可以感觉到，山脚炎热难当，山腰春暖花开，山顶大雪纷飞，寒风刺骨。“一山有四季”、“山高一丈，大不一样”，就是对这种立体气候的真实写照。

（4）青藏高原对气候的影响。青藏高原是地球上最年轻、大幅度整体隆起的大高原。影响自然环境的一个重要方面是气候，而青藏高原的隆起在很大程度上改变了我国以至整个亚洲的大气环流。在晚第三纪高原隆起以前，是行星风系占主导地位，我国盛行西风。青藏高原的隆起，迫使西风带北撤，并在北部形成强大的蒙古—西伯利亚高压。冬季，蒙古—西伯利亚高压每隔一定时间表现为寒潮的侵袭。寒潮南下过程中，遇到青藏高原的阻挡，便折向东，直驱华北以至华南，使我国东部气温低于世界其他同纬度地区。由于青藏高原的大幅度抬升，喜马拉雅山脉便成了阻止印度洋气流北上的主要大障碍，使喜马拉雅山脉以北地区，尤其是藏北高原的气候变得干燥少雨。这种变化影响到我国的整

需要全本请访问 www.ertongbook.com



个西北地区。

洋流的作用

海洋下垫面的性质是不均一的，其差异主要表现在冷、暖洋流上。洋流的形成有许多原因，主要原因是长期定向风的推动。世界各大洋的主要洋流分布与风带有着密切的关系，但洋流流动的方向和风向一致，在北半球向右偏，南半球向左偏。在热带、副热带地区，北半球的洋流基本上是围绕副热带高气压作顺时针方向流动，在南半球作逆时针方向流动。在热带由于信风把表层海水向西吹，形成了赤道洋流。东西方向流动的洋流遇到大陆，便向南北分流，向高纬度流去的洋流为暖流，向低纬度流去的洋流为寒流。

洋流是地球上热量转运的一个重要动力。据卫星观测资料，在北纬 20° 地带，洋流由低纬向高纬传输的热量约占地—气系统总热量传输的 74%，在北纬 30°～35°间洋流传输的热量约占总传输量的 47%。洋流调节了南北气温差别，在沿海地带等温线往往与海岸线平行就是这个缘故。

暖流在与周围环境进行交换时，失热降温，洋面和它上空的大气得热增湿。我们以墨西哥湾暖流为例，“湾流”每年供给北欧海岸的能量，大约相当于在每厘米长的海岸线上得到 600 吨煤燃烧的能量，这就使得欧洲的西部和北部的平均温度比其他同纬度地区高出 16～20℃，甚至北极圈内的海港冬季也不结冰。

俄罗斯的摩尔曼斯克就是北冰洋沿岸的重要海港，那里因受北大西洋暖流的恩泽，港湾终年不冻，成为俄罗斯北冰洋舰队和渔业、海运基地。再如，对我国东部沿海地区的气候影响重大的“黑潮”，是北太平洋中的一股巨大的、较活跃的暖性洋流。它在流经东海的一段时，夏季表层水温常达 30℃左右，比同纬度相邻的海域高出 2～6℃，比我国东部同纬度的陆地亦偏高 2℃左右。黑潮不但给我国的沿海地区带来了温度，还为我国的夏季风增添了大量的水汽。根据观测资料进行的计算和不同区域的比较都充分说明：气温相对低而且气压高的北太平洋海面吹向我国的夏季风，只有经

过“黑潮”的增温加湿作用以后，才给我国东部地区带来了丰沛的夏季降水和热量，导致了我国东部地区受夏季风影响的地区、形成夏季高温多雨的气候特征。

而冷洋在与周围环境进行热量交换时，得热增温，使洋面和它上空的大气失热减湿。例如，北美洲的拉布拉多海岸，由于受拉布拉多寒流的影响，一年要封冻 9 个月之久。寒流经过的区域，大气比较稳定，降水稀少。像秘鲁西海岸、澳大利亚西部和撒哈拉沙漠的西部，就是由于沿岸有寒流经过，致使那里的气候更加干燥少雨，形成沙漠。

洋流对气候的影响，主要是通过气团活动而发生的间接影响。因为洋流是它上空气团的下垫面，它能使气团下部发生变性，气团运动时便把这些特性带到所经过的地区，使气候发生变化。一般说，有暖洋流经过的沿岸，气候比同纬度各地温暖；有冷洋流经过的沿岸，气候比同纬度各地寒冷。正因为有洋流的运动，南来北往，川流不息，对高低纬度间海洋热能的输送与交换，对全球热量平衡都具有重要的作用，从而调节了地球上的气候。

冰雪覆盖的影响

冰雪覆盖是气候系统的组成部分之一，海冰、大陆冰原、高山冰川和季节性积雪等，由于它们的辐射性质和其他热力性质与海洋和无冰雪覆盖的陆地迥然不同，形成一种特殊性质的下垫面，它们不仅影响其所在地的气候，而且还能对另一洲、另一半球的大气环流、气温和降水等产生显著的影响。在气候形成中，冰雪覆盖是一个不可忽视的因子。



冰雪覆盖是气候系统的组成部分之一

地球上各种形式水的总



量估计为 1384×10^6 千米^3，其中 97.4％是海水；0.0009％是大气中的水汽；0.5％是地下水，大部分处在深处；0.1％在江湖中，另外 2％是冻结的。就淡水来讲，其中 80％是以冰和雪的形式存在的。南极冰原是世界上最大的大陆冰原，体积达28.6×10^6 千米^3。目前南极大陆上只有 1.4％的地区是无冰的，如果覆盖这个高原大陆的冰原全部融化了，那么世界大洋的海平面要抬升 65 米。冰原上的降水多以固态形式落下，液态很少。

雪被冰盖是大气的冷源，它不仅使冰雪覆盖地区的气温降低，而且通过大气环流的作用，可使远方的气温下降。由于冰雪覆盖面积的季节变化，使全球的平均气温也发生相应的季节变化。冰雪覆盖的致冷效应，使地面出现冷高压，而高层等压面降低，出现冷涡。由于冰雪覆盖面积的年际变化，随之气压场和大气环流也产生相应的变化。在冰雪覆盖面积变化特别显著的年份，往往会出现气温和降水异常现象，这种异常可影响到相当遥远的地方。

气候的过去、现在与将来

地球的历史大约为 55 亿年。在 46 亿年前，地球上充满了原始大气，并且开始逐渐逃逸；从 46 亿年前开始，地球进入到地质年代，逐渐产生次生大气；大约在 30 亿年前，地球上出现生命，并开始改造地球大气；到寒武纪，大气才被生物改造成现在这个样子。对于古生代以前的古气候，我们几乎一无所知，到了古生代，古气候状况才逐渐清楚起来。我们大体上已经知道，在地质时期反复经过了几次大冰期，其中从古生代以来就有 3 次大冰期。

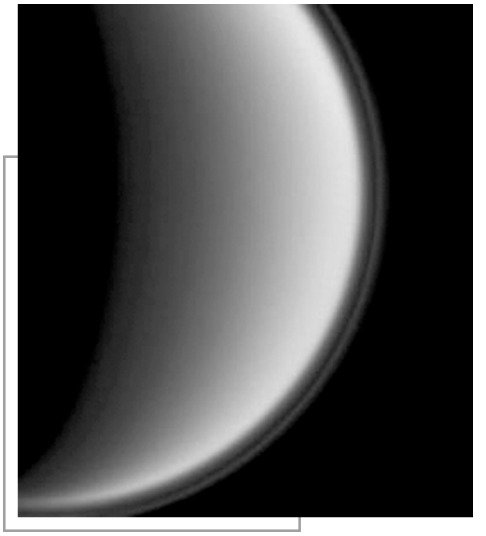
从一个不断受陨星撞击、火山肆虐的火球到布满海洋、森林和山脉，数百万种生物繁衍生息的乐园，地球的气候经历了翻天覆地的变化。人类影响气候，气候也影响人类。短时间的气候变化，特别是极端的异常气候现象往往会造成严重的自然灾害。长期的气候变化，即使变化比较缓慢，也会使生态系统发生本质性的改变，使生产布局和生产方式完全改观，从

而影响人类社会的经济生活。

在2个世纪前，气候的变化主要是由大自然自身引起的，变化的节奏缓慢，时间漫长。但随着人类活动的加剧，特别是机器大工业的出现，人类对气候变化的影响越来越大了，我们甚至不得不对地球的未来画上一个沉重的问号。地球的气候史告诉我们：今后数十年间气候的变化将呈现不同的方向，既有悲观的，也有乐观的。它的变化将在很大程度上取决于我们人类采取怎样的行为方式，取决于我们是否能从根本上保护地球。

地球的气候史

我们地球上的气候，在不同的时期是不相同的。在数亿年中，地球的气候发生了很大的变化。在过去的数亿年中，比现在更炎热和更寒冷的时期交替出现。引起气候变化的原因是多种多样的，包括太阳辐射强度的变化，大气层中气体成分的变化，还有地球板块的漂移等等。



气候变化的开端——大气层诞生

（1）大气层的诞生。远古的地球大气主要由很轻的氦气和氢气组成。很快就散发到宇宙中去了。与此同时，火山喷出的气体组成了新的大气，它主要由水蒸气、二氧化碳和少量的氮气组成。随后，连绵不断的大雨形成了海洋并溶解了大部分二氧化碳。水分子在紫外线的作用下发生分解，大气中出现了氧气和臭氧。由于臭氧层对紫外线的阻隔作用以及植物的光合作用，大气中的氧气的浓度始终保持稳定。在最近的6亿年中，大气中化学成分的比例基本上没有变化。

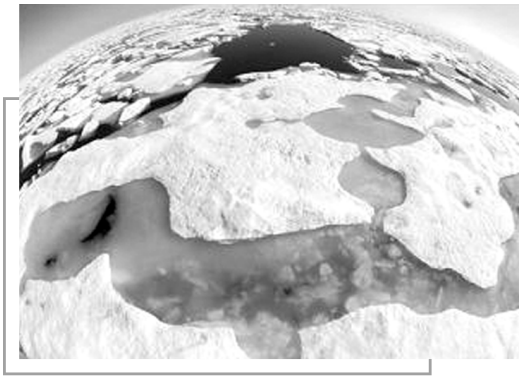


（2）弱早期太阳。温室效应对生命的出现起了重要作用。事实上，在40亿～30亿年前，太阳的辐射强度只有现在的25%，然后开始直线上升。假如在大约20亿年前大气的组成就与现在相同的话，那么地壳将会全部被冰雪覆盖，但这种景象未能发生。“弱早期太阳佯谬”理论认为，其原因就是由于浓密的二氧化碳和水气产生了很强的温室效应，使地球保持了温暖，并在35亿年前在地球上出现了最初的生命。

（3）冰雪覆盖的地球。在大约7.5亿～5.8亿年前，地球表面曾4次几乎全部被冰雪覆盖，称为雪球时期。那时，太阳的辐射能大约比现在少6%，而陆地也主要集中在赤道附近，促使地球变冷。此外，由于冰雪覆盖的地球反射了大部分阳光，加速了地球变冷的速度。后来，由于大雨停止和火山不断喷发，大气中的二氧化碳的浓度变高（比现在高350倍），产生了强烈的温室效应，才使冰雪逐渐融化。

（4）白垩纪热浪。在大约1亿年前的白垩纪，地球达到较高的温度。当时，地球的平均温度为22.8℃，比现在高7℃多，地球两极的冰雪也全部融化。气候如此炎热的原因，是火山喷发产生的大量二氧化碳造成了强烈的温室效应。此外，由于板块漂移造成了大陆的重新分布，也使聚集在赤道附近的热量可以通过海洋暖流输送到地球的各个区域。

（5）持续变冷的新生代。在新生代（6亿～5亿年前），地球的温度持续下降。这种降温看来应归因于大陆板块漂移。新崛起的巨大山脉将二氧化碳以硅酸盐的形式固定在岩石中，大气中的二氧化碳因此减少，温室效应减弱，地球也就变冷了。



7.5亿～5.8亿年前的地球

（6）冰期与米兰柯维奇循环。在最近100万年间，由于地球轨道的变化，发生了地球冰期与温

暖期交替出现的现象，天文学家米兰柯维奇指出，地球气候变化存在着3个天文周期：①每隔2万年，地球的自转轴倾角变化1个周期（称为岁差）；②每隔4万年，地球黄道与赤道的交角变化1个周期；③每隔10万年，地球公转轨道的偏心率变化1个周期。

（7）最后的大冰期。最后的大冰期称为第四纪冰期，它开始于8万年前，1.8万年前达到顶峰。现在的阿拉斯加、加拿大和今天美国的北部都被一整块冰覆盖着，冰层的厚度将近1000米。在欧洲，冰层推进到了今天的汉堡和柏林。但在南半球，冰层的推进却缓慢得多。后来温度迅速回升，在大约1.2万年前冰层开始融化。最后一次大冰期就这样结束了。

（8）新仙女木冰期。大约在1.1万年前，地球刚脱离上一次的冰期却又忽然回到冰期，这就是著名的新仙女木冷期，它大约持续了1000年，这是因为北大西洋深水输送带突然中断造成的。

（9）气候最适期。在新仙女木冷期后的最初几千年，地球的气候曾经很热。在9000～5000年前。地球的温度升高了几摄氏度，形成了所谓的“气候最适期”。500年前的小冰期在公元1400～1500年，地球的温度又突然下降，历史上称为“小冰期”。在1434～1435年，英国曾连续降雪40天。在1608年冬季，英国所有的牲畜都被冻死，整个康斯坦茨湖都结冰了。1789年冬，几乎所有欧洲的河流都冻结了。只是在19世纪后半期冰川才开始后撤。

气候最近150的年变化

在最近1个世纪，地球开始迅速变热。在1850～1980年温度平均升高了0.6℃，其中大约0.26℃与太阳活动剧烈程度增加有关，其余则是由于人类的活动的影响。

（1）降雨区的移动。整个地球的降雨区正在发生移动。从1980年至今，欧洲的北纬50°～60°地区降雨增多。但在地中海地区的降雨就少得多。夏季的雨水也减少了，但是一下雨就往往是倾盆大雨，并经常出现暴风雨。然

需要全本请访问 www.ertongbook.com