

守望家园

走进生命世界，体验生命物语，
感受生命神奇，探寻让我们心灵为之颤动的神秘……

是人为还是自然

气候异常

QI
HOU
YI CHANG

杨呈旭◎编写

是人为还是自然

气候异常

QIHOU YICHANG

杨呈旭 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

是人为还是自然——气候异常 / 杨呈旭编写.
— 长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2012. 1
ISBN 978-7-5463-8243-2

I. ①是… II. ①杨… III. ①气候异常—普
及读物 IV. ①P46-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 004026 号

是人为还是自然——气候异常

SHI RENWEI HAISHI ZIRAN

QIHOU YICHANG

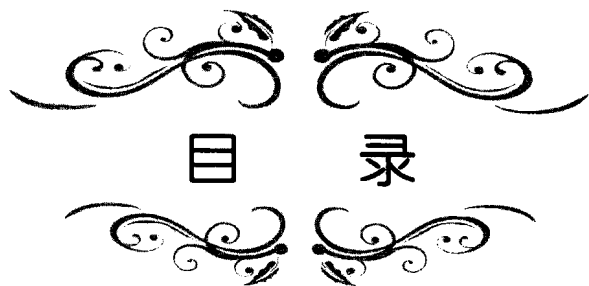
编 写 杨呈旭
策 划 刘 野
责任编辑 祖 航 赵黎黎
责任校对 李 娇
封面设计 贝 尔
开 本 710mm×1000mm 1/16
字 数 100 千字
印 张 10
版 次 2012 年 5 月第 1 版
印 次 2012 年 5 月第 1 次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司
发 行 吉林出版集团有限责任公司
地 址 长春市人民大街 4646 号
邮 编 130021
电 话 总编办:0431-85618719
发行科:0431-85618720
邮 箱 SXWH00110@163.com
印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

ISBN 978-7-5463-8243-2

定价:15.80 元

版权所有 侵权必究



目 录



浅谈气候

- 什么是天气 / 001
- 什么是气候 / 003
- 气候形成的六大因素 / 005
- 气候与季节 / 016

解读气候类型

- 热带气候 / 022
- 温带气候 / 025
- 寒带气候 / 027
- 草原气候 / 029
- 沙漠气候 / 030
- 季风气候 / 032
- 地中海气候 / 035
- 海洋性气候 / 036
- 大陆性气候 / 039
- 冰原气候 / 040
- 苔原气候 / 042
- 地方性气候 / 043

气候带

- 天文气候带与物理气候带 / 047
- 赤道气候带 / 048
- 热带气候带 / 050
- 副热带气候带 / 051
- 温带气候带 / 053



冷温带气候带 / 055

极地气候带 / 056

气候的“演绎者”

流动不止的风 / 059

绚丽多姿的云 / 061

形态各异的雨 / 064

冰清玉洁的雪 / 070

利害相间的雷电 / 073

茫茫的白雾 / 076

奇景——雾凇和雨凇 / 082

晶莹的霜与露 / 087

七色的虹霓 / 090

诡秘的晕与华 / 093

预报天气的霞 / 096

气候变化

大冰期与气候变化 / 100

第四纪冰期的气候演变 / 102

简说气候变化史 / 104

气候变化中的人类活动因素 / 107

气候变化对人类的影响 / 110

气候异常灾难

无所适从——气候乱象 / 114

吞噬土地——荒漠化 / 119

自然的噩梦——旱灾 / 123

洪水泛滥——涝灾 / 126

交通断绝——积雪成灾 / 128

遮天蔽日——沙尘暴 / 136

海洋杀手——热带风暴 / 142

气旋性风暴——台风 / 147





PART 01

浅谈气候

要想知道什么是气候，我们还是先来了解一下什么是天气。科学上讲，天气是指经常不断变化着的大气状态，它既是一定时间和空间内的大气状态，也是大气状态在一定时间间隔内的连续变化，因此，可以将天气笼统地理解为天气现象和天气过程的统称。

而相比之下，气候则不具备天气的多变性，这是因为气候是指地球上某一地区多年时段大气的一般状态，也是指该时段各种天气过程的综合表现。倘若非要用一句简单的语句来概括二者关系的话，我们可以用气候包含天气，天气是气候的具体表现形式来总结。

我们知道，某种天气的形成都有着一定的原因，事实上，气候也有着相应的形成缘由。科学家研究指出，一种气候的形成是与太阳辐射、大气环流、海陆分布、地形、洋流、冰雪覆盖这六种要素分不开的。读者或许会问，它们究竟是如何影响气候进程的呢？此外，还有一点就是气候与季节还存在着怎样的关系呢？



什么是天气

天气是指经常不断变化着的大气状态，它既是一定时间和空间内

的大气状态，也是大气状态在一定时间间隔内的连续变化，因此，可以将天气笼统理解为天气现象和天气过程的统称。其中天气现象是指在大气中发生的各种自然现象，即某一时间内大气中各种气象要素（如气温、气压、湿度、风、云、雾、雨、雪、霜、雷、雹等）空间分布的综合表现。而天气过程就是一定地区的天气现象随时间的变化过程。

此外，还有一个较为重要的概念，那就是天气系统。天气系统通常是指引起天气变化和分布的高压、低压、高压脊、低压槽等具有典型特征的大气运动系统。科学上讲，各种天气系统都具有一定的空间尺度和时间尺度，而且各种尺度系统间相互交织、相互作用。许多天气系统的组合，构成了大范围的天气形势，构成了半球甚至全球的大气环流。

由此，我们或许知道，天气系统总是处在不断新生、发展和消亡的过程中，在不同发展阶段有其相对应的天气现象分布。因而一个地区的天气和天气变化是同天气系统及其发展阶段相联系的，它是大气的动力过程和热力过程的综合结果。

各类天气系统都是在一定的大气环流和地理环境中形成、发展和演变着，都反映着一定地区的环境特性。比如极区及其周围终年覆盖着冰雪，空气严寒、干燥，这一特有的地理环境成为极区低空冷高压、高空极涡、低槽形成和发展的背景条件。赤道和低纬地区终年高温、潮湿，大气处于不稳定状态，是对流性天气系统产生、发展的必要条件。中高纬度是冷、暖气流经常交汇地带，不仅冷暖气团你来我往交替频繁，而且其斜压不稳定，是锋面、气旋系统得以形成和发展的重要基础。天气系统的形成和活动反过来又会给地理环境的结构和演变以深刻影响。因而认识和掌握天气系统的形成、结构、运动变化规律以及同地理环境间的相互关系，对于了解

天气与气候的形成、特征、变化和预测地理环境的演变都是十分重要的。

读者或许会问，天气和气候究竟有哪些区别呢？事实上，天气与气候的主要区别在于，对同一个地区来说，气候的时间跨度大，是带有规律性的天气特征；天气的时间跨度小，具有很大的随机性。比如说，我国海南省三亚市某一天有雨，它是一种大气的物理现象，在这个时候，我们只能将其称为天气而不是气候；而倘若我们从三亚市春、夏、秋、冬温差小，四季如春的特征来评说，就要说气候好，再说天气就不是很合适了。



低压槽指的是什么

从低压区中延伸出来的狭长区域称为低压槽，简称为槽，槽中的气压值比两侧的气压要低。在天气图上低压中心向外伸展的那部分，等压线不闭合，略呈“U”形或“V”形的低压区域（像水槽，中间气压低，两侧气压高）称为低压槽。此外，低压槽内常伴有上升运动，易产生云和降水。



什么是气候

气候是指地球上某一地区多年时段，也是该时段各种天气过程的综合表现。其中气象要素的各种统计量是表述气候的基本依据。史料记载，气候一词源自古希腊文，意为倾斜，指各地气候的冷暖

同太阳光线的倾斜程度有关。

科学家指出，由于太阳辐射在地球表面分布的差异以及海洋、陆地、山脉、森林等不同性质的下垫面，在到达地表的太阳辐射的作用下所产生的物理过程不同，使气候除具有温度大致按纬度分布的特征外，还具有明显的地域性特征。倘若我们按水平尺度大小来分的话，气候可分为大气候、中气候与小气候。大气候是指全球性和大区域的气候，如热带雨林气候、地中海气候、极地气候、高原气候等；中气候是指较小自然区域的气候，如森林气候、城市气候、山地气候以及湖泊气候等；小气候是指更小范围的气候，如贴地气层和小范围特殊地形下的气候（如一个山头或一个谷地）。

在纬度位置、海陆分布、大气环流、地形、洋流等因素的影响下，世界气候大致分为以下这些类型：热带雨林气候、热带草原气候、热带沙漠气候、热带季风气候、亚热带季风气候和季风湿润性气候、亚热带沙漠气候、亚热带草原气候、地中海气候、温带海洋性气候、温带大陆性气候、温带季风气候、温带阔叶林气候、温带草原气候、温带沙漠气候、亚寒带针叶林气候、山地气候、极地苔原气候、极地冰原气候。

毋庸置疑地讲，气候变化对人类与自然系统有着重要影响。由于生态系统和人类社会已经适应今天以及最近和过去的气候，因此，如果气候变化太快使得生态系统和人类社会不能适应的话，人们将很难应付这些变化。对于许多发展中国家，这可能会对基本的人类生活标准产生非常有害的影响。对于所有的国家，极端天气气候事件发生频率的增加将会增大天气灾害的风险。气候变化对我国经济社会的影响是有正反两方面的，其中一些变化实际上是不可逆转的，因此我们更要关注的是负面影响。



高原气候指的是怎样的气候

高原气候是指高原条件下形成的气候。在全球中纬度和低纬度地区范围内的著名高原有青藏高原、云贵高原、内蒙古高原、黄土高原、美国西部高原、南美玻利维亚高原、东非高原等。但因其地理位置、海陆环境、海拔高度、高原形态上的差异，气候也各不相同。

高原气候的一般特点：低压缺氧、寒冷干燥、日照时间长、太阳辐射强。



气候形成的六大因素

气候的形成主要是由于热量的变化而引起的，因而对于气候的形成，主要存在以下六大因素。

辐射的影响

我们知道，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的不同而不同，即随纬度的增高季节变化加大。由此可看出气候差异

都表现在纬度的差异上。

如果把地面和上面的空气柱看做是一个整体，那么收入辐射（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为最大。由此可见，热带和副热带热量收入大于支出，而温带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，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）天文辐射总量的分布在纬度方向上是不均衡的。在春分日、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，日照时间也相等，获得等量的太阳辐射，并向两极逐渐减少。故赤道地区全年有两个最高值（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，因为日照时数的增长大于因太阳高度角的减小而减少的太阳辐射，所以日照时数在北极出现了最高值（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。赤道上天文辐射量为每日每平方厘米456焦耳，极地则为4 646焦耳，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，最小值出现在极地。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 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 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。这和夏半年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，而实际气候远为复杂，但这已形成全球气候的基本轮廓。

大气环流的影响

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，引导着锋、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两种性质不同的气团控制，气候便有明显的季节变化。如我国气候冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，就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°以上的高纬度地区温度升高20℃。

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，主要有两支：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。

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一小时以内产生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。世界降水的分布有两个高峰和两个低峰，即两个多雨带和两个少雨带，两个多雨带和赤道辐合带、极锋辐合带两个气流辐合带的位置基本相符；两个少雨带和副热带

高压带、极地高压带两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。”1972年1月，美国密歇根州的苏圣玛利降雨量和降雪量达1 351.3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，许多村庄被埋在8米深的大雪之下；3~5月，美国中部、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。欧洲地区连续近两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，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，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。在西非，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，冷暖空气在我国交汇机会少，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）地形对气温的影响。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°C ，岭北的坪石为 7.5°C ，二者相差 3°C 多，前者冬季很少飞雪，后者冬季常有雪。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）地形对降水的影响。山地降水一般是随着高度的增加而增多。特别是一些不太高的山区，山脚与山顶的降水量有明显的差别。其原因第一是山地上气温低，水汽容易达到饱和，凝结为雨；第二是空气与较高地方的寒冷地面相接触，容易冷却致雨；第三是暖湿气流遇到山地，被迫沿山坡上升，由于绝热冷却，水汽容易凝结致雨。

山地降水量随高度而增加，这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1 000~1 500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。因此在地带中，自下而上，气候垂直变化，形成垂直气候带。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。如果山岭位于赤道的高山，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，那么向上只有冰雪区。

例如云南省的东川市，山脚的新村，海拔1 254.1米，年平均气温20.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温6 821.3℃，霜期一个月左右，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；而山腰的汤丹，海拔2 252.4米，年平均气温13.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温3 560.7℃，霜期三个多月，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3 227.7米，年平均气温7.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 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、荞麦等喜凉作物，一年一熟；最高处气候更寒冷。

(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地形，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，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