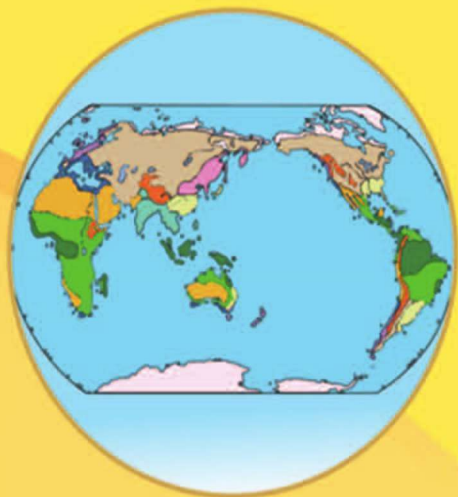




2

缤纷气候

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 王建国



KEPU TONGJIAN
BINFEN QIHOU



手机阅读



编辑短信 8080 发送至 10086
中国移动手机阅读 同步发行



中国科学技术出版社



河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

缤纷气候/王建国主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2013. 10
(2013. 11 重印)

(科普通鉴/李建中主编)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 6594 - 4

I. ①缤… II. ①王… III. ①气候学 - 普及读物 IV. ①P46 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 227606 号

出版发行: 中国科学技术出版社

地址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮编: 100081

电话: (010) 62106522

网址: www.cspbooks.com.cn

河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 冯 英

统筹编辑: 尚伟民 蒋云鹏 徐 涛

责任编辑: 冯 英

责任校对: 柯 姣

封面设计: 赵 钧

版式设计: 赵玉霞

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州金秋彩色印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 12.5 字数: 203 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 11 月第 2 次印刷

定 价: 19.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《科普通鉴》丛书

主 编 李建中

副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

《科普通鉴·缤纷气候》编委会

主 编 王建国

副主编 孙景兰 李 冰

编写组

组 长 李 冰

副组长 张海峰 王魁山

委 员 (按姓氏音序排列)

陈 辉 李 冰 刘雅星 孙景兰

王记芳 王建国 吴 璐 杨海鹰

赵洪升 周子平

顾 问 顾万龙 张 存

插 图 李 冰

序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。

回望文明历程，科技之光涤荡了人类旅途之蒙昧阴霾，科技之火点燃了人类心灵之求知火焰，科技之灯照亮了人类发展之光辉前程。科学技术的每一次重大突破，每一项发明创造的诞生，不仅推动人类对客观世界之认知发生质的飞跃，而且促使人类改造世界之能力得到提升。18 世纪中期以来的 200 多年，是科学技术突飞猛进的历史时期。数学、物理、化学、天文学、地学和生物学等各个领域的研究均取得了空前成就，并引发了一次又一次重大科技理论革命，特别是牛顿力学、爱因斯坦相对论和量子力学的创立，深刻改变了人类生存状态和生产、生活方式。在不计其数的科技发明、发现、创造中，蒸汽机、电话、火车、汽车、医用 X 光片、青霉素、DNA 双螺旋结构、火箭、阿波罗 10 号太空舱、计算机等无疑是改变世界的重大发明、发现及创造。

放眼现代社会，科技已经成为推动经济快速发展的主导

力量和创造社会财富的主要源泉，成为国家间、区域间竞争的核心和壮大综合国力的决定性力量。为了在竞争中取得优势地位，各国、各地区，特别是发达国家及地区都高度重视科技创新和发展。进入 21 世纪的短短十余年间，全球科技创新浪潮此起彼伏，科技发展日新月异，创新成果大量涌现。人类基因组序列图完成，细胞重新编程技术，人类最早祖先确定，宇宙存在暗物质猜想，干细胞研究的新进展，纳米技术研究的新突破，欧洲强子对撞机启动，人类探测器创最远纪录，七大数学难题之一——庞加莱猜想被证明，则可能是最具科学价值的重大科技成就。

展望未来，人类前进的道路上依然存在无数难题等待破解，依然存在众多未知世界等待认识。尤其是随着人口数量急剧增加、自然资源逐渐枯竭和生态环境的日益恶化，人类正遭遇着前所未有的生存挑战和危机。毫无疑问，应对挑战、解决危机，只有依靠科技的不断创新与发展。在可以预见的未来，为了拓展生存空间，提高生存质量，必将掀起一场以信息科技革命为先导、新材料科技为基础、生命科技为核心、新能源科技为动力、海洋科技和航天科技为内拓和外延的新的科技创新浪潮。

伴随知识经济向创意经济的转变，科学技术进入了多学科交叉、互为渗透、综合发展的历史时期，形成了学科林立、知识纷繁的新格局。面对浩如烟海的科技世界，经与有关专家学者反复研究论证，从理、工、农、医和高新科技五大领域中确定了 26 个社会公众关注度较高的选题编著成书。

弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识，促进创新创造，是编著本书的基本思想。考虑到读者对象年龄、职业、身份的多样性和对知识需求的差异性，力求做到重点突出，脉络清晰，融入人文精神，体现人文情怀，以达引人入胜的效果。

此套大型科普丛书，涉及领域广，学科多，在内容和表述上尽可能避免交叉重复或冗长繁杂，在体例和风格上尽可能保持相对统一。但是，由于我们学识水平有限，编著时间仓促，缺乏相应经验，个别章节仍然存在这样那样的问题。这些缺憾，我们将在再版重印时加以修订改进。诚恳希望广大读者对本书的修订改进提出宝贵意见和建议，使本书的质量再版时有一个较大提高。

通览科技文明，鉴取创新精粹。期待有缘阅读本书的各界人士，汲取科技精髓，激发创新思维，为中华民族的伟大复兴贡献聪明才智。

即将退休前夕，主持编著了这套大型科普丛书，期望能对后人创新思维、报效祖国产生一些积极的影响。借此机会，感谢我的妻子曹四梅对编著本书所给予的宝贵意见，特别要感谢她三十多年来对我工作的支持和无私的奉献！我的妻子曹四梅，原籍安徽宿州，1957年出生于河南项城，婚后三十五年，对我生活上的照顾无微不至，才使我有足够的时间和精力投身于国家的事业。回首往昔，岁月峥嵘；弹指一挥间，履职三十六个春秋。极目长天，光阴荏苒；伴随万物生，年轮滚动催生霜鬓。谨用一首《复兴华夏》的藏头诗作

为对伟大祖国的美好祝愿。

复礼克己演春秋，

兴业建邦造英雄。

华族鼎立环球日，

夏禹仙界贺奇功。

祖国广袤无垠的辽阔疆域，哺育着伟大的华夏民族繁衍生息。白发的烙印，既留下了少年时代的天真烂漫，又刻画了中青年时代的历史轨迹。我热爱我的祖国，更加由衷真诚地祝愿国家富强昌盛、人民安康幸福！

河南省科学技术协会主席、党组书记 李建中

2013 年 6 月

目 录

引言 / 001

1 地球气候的变迁 / 003

1.1 破解气候密码 / 004

1.2 气候变化与人类诞生 / 009

1.3 农耕文明与二十四节气 / 013

1.4 地球的冷暖波动 / 022

2 地球气候的成因 / 033

2.1 气候形成的能源 / 034

2.2 四季的形成 / 038

2.3 气候差异的推手 / 042

2.4 复杂气候生成原因 / 053

3 地球气候的分布 / 060

3.1 多姿多彩的世界气候带 / 061

3.2 北冷南热的亚洲气候 / 067

3.3 海洋性显著的欧洲气候 / 071

3.4 高温炎热的非洲气候 / 075

3.5 热带和亚热带的大洋洲气候 / 081

3.6 复杂多样的北美洲气候 / 085

- 3.7 温暖湿润的南美洲气候 / 089
- 3.8 全年皆冬的极地气候 / 092

- 4 缤纷的中国气候 / 097
 - 4.1 中国的四季 / 098
 - 4.2 中国气候区划 / 102
 - 4.3 独特的地方性气候 / 106
 - 4.4 中国气候资源的分布 / 124

- 5 大自然敲响的警钟 / 135
 - 5.1 中华古文明的延续 / 136
 - 5.2 世界古文明的消亡 / 141
 - 5.3 惊心动魄的现实 / 147

- 6 保卫美丽家园 / 156
 - 6.1 现代气候变化问题 / 157
 - 6.2 面对全球变化 / 163
 - 6.3 应对全球变化 / 172
 - 6.4 世界气候计划与国际气候公约 / 179
 - 6.5 中国正在应对气候变化 / 181

- 结语 / 186
- 参考文献 / 188
- 后记 / 190

引言

日常生活中，我们几乎每天都要碰到“天气”、“气候”、“气象”这3个词。然而，天气、气候、气象的确切含义是什么，它们有什么区别，可能大家往往不甚清楚，甚至还会将其混为一谈。其实三者的含义既有着较大的区别，又有密切的联系。天气是指某个地方距离地表较近的大气层在短时间段内的具体状况，也可以说是影响人类活动瞬间气象特点的综合状况。气候是大气物理特征的长期平均状态，是一个地方几十年、上百年，甚至更长时间的天气所表现出的特征。气象是指发生在大气中的风、云、雨、雪、霜、露等物理现象。

人类古往今来无不打上人类与气候关系的烙印。自从人猿相揖别，黄河流域留下了上古先民前赴后继、寻求与大自然和谐的足迹。远古的天文、气象没有分家，天文学实际上包括天文与气象两门科学，自然科学是从最原始的气象和天文学发展起来的。先秦文化中有的《诗经》《易经》《夏小正》《逸周书》《竹书纪年》《淮南子》《竹谱》等，均有物候、气候和气象的内容。

安阳殷墟出土的甲骨文记录有华夏历史上最早的“远古天气预报”，甲骨文字里有不少远古气象文化，成就了气象雏形。商代第20位国王盘庚迁都殷墟后，算是开启了华夏农耕文明，农耕文明早期，黄河流域形成的二十四节气是世界气象史和天文史上的奇迹。位于河南省登封市东南告成镇的观星台，是华夏古代测量日影，验证四时和计年的人文遗址，南侧是周公测景台，据说3000多年前的周公姬旦曾在这里研究天文的圭和表，比建于公元前2世纪的希腊亚历山大天文台和罗得斯观星台还要早800余年。另外还有新郑裴李岗文化、澠池仰韶文化、

红山文化、良渚文化等，无一不与气象文化相关联。

堪称古代军事气象大家的吕尚，曾强调常规战法、特殊战术都离不开气象条件，军事统帅和指挥要充分利用气象环境和天气变化，还为二十四节气的形成做出过不朽的贡献。春秋时期的管仲认为“春夏秋冬，阴阳之推移也”，曾把气象知识应用于拓荒开垦、农业抗灾、土地开发，并把气象条件用于军事征伐，提出了著名的“天时、地利、人和”政治军事观点，所著《管仲》一书，有大量气象、天文、历法、农业等科学知识。此外，还有老子、庄周、张衡等数不胜数的先贤关注气象科学。

人类发展的同时，地球气候也在一刻不停地变化，其影响是多角度、全方位、多层次的，正面和负面影响并存。从世界气候带、季风气候和雨季干季，到多种多样的气候，人类在不断地探索研究季风、海洋、大陆、草原、沙漠、高原、高山，以及带有地域特色的气候特点和成因，研究地形影响气温与降水，研究气候变化与人类活动。

随着工业化的快速发展，人类大量使用煤、石油等化石燃料，创造了巨大的物质财富，但同时也制造了大量污染物和温室气体，导致气候变暖问题越来越突出，气候变化和极端天气、气候事件接连发生。中国天山冰川的消失和西部沙漠的东进，撒哈拉沙漠的扩展，古埃及文明、巴比伦文明、印度河文明、玛雅文明、楼兰古国的先后消亡警示着人类。天气、气候和气候变化问题不仅是科学问题，也是环境问题，而且与政治、经济、国防及人民生活等密切相关，关乎着人类的生存。

地球上的生物包括人类都必须承担气候变化的后果，人类社会不得不开始反省、认识，并采取科学的措施，积极行动，减少对环境的污染和对生态的破坏。

1 地球气候的变迁

如果不是科学技术的进步，人类根本无法确认自己竟然是生活在一个球形的星体上。当麦哲伦的船队环绕地球一周后，人们才普遍承认地球是个球体；当人造地球卫星升上太空后，人们才第一次看到了地球母亲的模样。

从太空看地球，大气层就像一层薄纱，白色的云层映衬在蓝色的海洋和绿黄相间的陆地上。地球是一个水的星球，海洋占了全球面积的 71%，而正是这广袤无垠的海洋，给地球带来了勃勃生机。地球大气形成了稳定的成分，主要是氮气和氧气，容积含量分别为 78% 和 21%，其余还有一些微量的稀有气体，包括氦气、二氧化碳、氖气、氩气、氙气、氡气、臭氧等。在干洁空气中，对人类活动和天气变化有较大影响的气体为氧气、氮气、二氧化碳和臭氧。有了地球大气，也便有了地球气候，地球气候始终处于变化之中，从来没有停止过。

人类诞生于地球，成长于地球，与地球母亲相依为命，在地球上创造了古代与现代辉煌的文明。人类最初接触到、感受到和需要认真适应的，主要是自然界里的风云变幻。人类历史包含着人类与大自然关系的历史，人类要想适应大自然，与大自然达到和谐，就要认识大自然的规律，从而取得人类自身的进步和发展。

史前人类对气候变化只能是本能地适应。进入农耕文明时期，人类有了产业，才开始积累气候知识，而这些知识多是表象的、感性的和零散的。随着农耕文明的发展，气候知识丰富了，并逐渐系统化。这个萌芽期相当漫长，直至有了系统知识并发展到理论性的概括，气候学才算初步具有了科学形态。

地球气候虽然缤纷万象，但却异常脆弱。当古文明先后消亡，当气候灾难一次次发生，地球人类不得不蓦然回首，睁大惊恐的眼睛，去关注、发现、掌握气候的无常变化。

1.1 破解气候密码

自从有了地球，便有了气候，气候与地球不弃不离。如果给“气候”下个定义，那么，它其实就是地球上某一地区多年时段大气的一般状态，是该时段各种天气过程的综合表现。气象要素（温度、湿度、降水、风向、风速等）的各种统计量（均值、极值、概率等）便是表述气候的基本依据。



地球大气

有人这样形容说：地球和太阳，就像浩瀚的宇宙太空中一对永远不知疲倦的恋人，在旁若无人地跳着情侣舞。充满活力和热情的太阳，就在这亲疏远近的步伐变换中，向美丽的地球“暗送秋波”，给她带来无限风光和万千气象。

人会感冒，一感冒就发冷发热。地球也一样，并不是在恒定的温度中度过，它也有“感冒”的时候。真应了这样一句话：天下气候，冷后必热，暖后必寒。地球，就是在这种冷暖变化的交替中，走过了它 46 亿年的“球生”。

1.1.1 地球大气的形成

地球大气的形成，那是非常非常久远的时候了，久远到需要用“亿年”作时间单位。

46 亿年前，在茫茫的大气宇宙中，围绕在太阳周围的一团原始星云，由于万有引力的作用，逐渐形成了矿物颗粒。后来，这些颗粒慢慢冷凝，我们可爱的地球，便具备了其原始模样，成了太阳系大家族中的一员。当由少到多、由弱到强的矿物颗粒铺天盖地尘埃落定的时候，地球诞生了。

我们知道，这样的介绍是有点过分简单也有点过分抽象了。可是真的没办法，孕育一个人的生命都那么复杂，孕育一个星球的生命肯定简单不了。何况，未知的成分那么多。但可以肯定地说，有了地球，就有了气候，气候是伴随着地球而来的。“气候”和“气象”并不是一回事，在《科学通鉴》的另一本书《多姿气象》中，还会详细阐述气象的来龙去脉。

我们的祖先虽然很早的时候就对气候开始注意并适度利用了，但追根寻源，“气候”一词却是外国人创造的，它源自古希腊文，意为倾斜，指各地气候的冷暖同太阳光线的倾斜程度有关。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。按水平尺度大小，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、地中海型气候、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、山地气候、湖泊气候以及城市气候等；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。

气候是在不断变化的。自从地球诞生后，这种变化就没有停止过。引起地球气候变化的原因很复杂，但主要还是因为地球是在不断转动的。它不但在自转，同时还以一定的倾斜角度围绕着太阳公转。这种倾斜尤其重要，我们不得不佩服古希腊人创造“气候”一词的含义。

地球在冷暖变化的交替中走过了 46 亿年的“球生”。46 亿年，是大多数专

家确认的地球年龄。由于这个时间太久远了，久远得连科学家也想象不出用什么方式来表达，就只好要求人们发挥自己的想象力了。

1.1.2 地球年龄的“时间标尺”

对于地球早期的气候，一般是根据地质年代来划分的。科学家对地球制定出了一个记载时间的标尺，这样叙述起来就比较条理清晰了。

一般说来，我们把46亿年至38亿年前称为地球的最初发展阶段，等它慢慢成型后，便将其发展分为4个代：元古代、古生代、中生代和新生代。

元古代 距今38亿年至8亿年。

古生代 距今8亿年至2.3亿年。它又分为震旦纪、寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪。

震旦纪，距今8亿年至6亿年。

寒武纪，距今6亿年至5亿年。

奥陶纪，距今5亿年至4.4亿年。

志留纪，距今4.4亿年至4亿年。

泥盆纪，距今4亿年至3.5亿年。

石炭纪，距今3.5亿年至2.8亿年。

二叠纪，距今2.8亿年至2.3亿年。

中生代 距今2.3亿年至7000万年，它又分为三叠纪、侏罗纪、白垩纪。

三叠纪，距今2.3亿年至1.95亿年。

侏罗纪，距今1.95亿年至1.4亿年。

白垩纪，距今1.4亿年至7000万年。

新生代 距今7000万年至今，又分为早第三纪、晚第三纪和第四纪。

早第三纪又分为古新世、始新世和渐新世。

古新世，距今7000万年至6000万年。

始新世，距今6000万年至4000万年。

渐新世，距今4000万年至2500万年。

晚第三纪又分为中新世和上新世。

中新世，距今 2500 万年至 1000 万年。

上新世，距今 1000 万年至 200 万年（或 300 万年）。

第四纪又分为更新世和全新世。

更新世，距今 200 万年（或 300 万年）至 1 万年。

全新世，距今 1 万年至现在。

1.1.3 冰期时代

前面我们说过，地球也像人一样会发冷发热，但地球的每一次变冷，时间都十分漫长，漫长到无法用“年”来作时间单位。“冰期”和“间冰期”，就是依据地球气候所划分的地质时间单位。

自从距今 46 亿年地球形成以后，地球上的气候经历了漫长而剧烈的变化，全球规模冰雪覆盖的扩展和退缩相互交替，有时大陆上覆盖着很大面积的冰原和冰川，气候寒冷，这一时期便称为冰期（又称大冰期）；介于两个冰期之间的比较温暖的时期，冰川消融退缩，称为间冰期。

地球形成以来，共经历了大约 5 次大冰期：震旦纪大冰期（距今 23 亿年）、寒武纪至石炭纪大冰期（距今约 6 亿年）、石炭纪至二叠纪大冰期（距今 3 亿~2 亿年）、三叠纪至第三纪大冰期（距今 300 万~200 万年）和第四纪大冰期（距今 2 万~1 万年）。在每个大冰期和间冰期，由于受冰川退缩的影响，还出现了亚冰期和亚间冰期。

第三纪的主要气候特征是：中纬度地区气温缓慢降低，大约距今 1400 万年，地球气温急剧下降，在南极首先出现了冰盖。距今 250 万年，冰岛出现过山岳冰川，紧接着北半球高纬度地区也形成冰盖。

第四纪大冰期从距今二三百万年前开始直到现在，以极地冰川和中高纬度地区的山岳冰川的覆盖为主要特征，因此又称为第四纪大冰期。那时候地球究竟是什么状况呢？科学家这样描述：地球的年平均气温比现在低 10~15℃，全球有 1/3 以上大陆为冰雪所覆盖，像俄罗斯的莫斯科、美国的纽约和德国的柏林等世界著名大城市的现在所在地，均被厚厚的冰雪覆盖着，冰川面积达 5200 万平方千米，冰层厚度为 1000 米左右，海平面下降 130~140 米。地球遭受的灾难真是