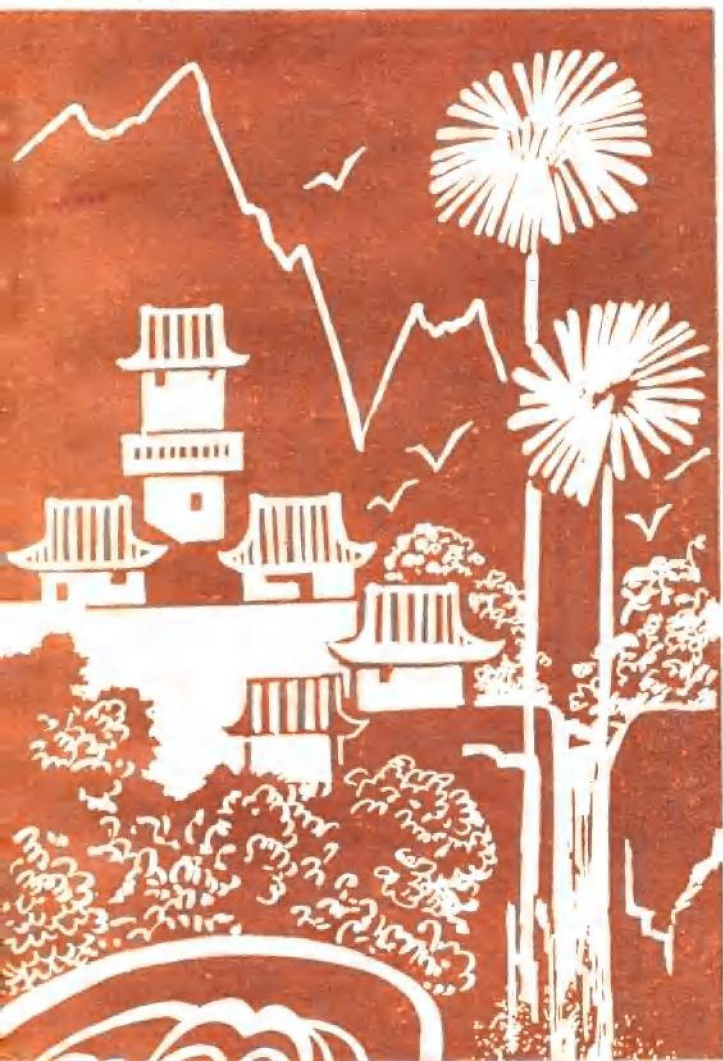


气象知识丛书



气候变迁

气象出版社

气候变迁

柳又春 唐其煌

气象出版社

内 容 简 介

人类生存的这个星球诞生以来，几经沧桑，风云变幻，楼兰古国毁灭之谜，大西洋中的神秘岛屿……本书以生动的笔墨描写了漫长的气候变迁史中的主要事件，世界文明及中华文明的产生与气候的关系，简略介绍了气候变化理论的诸种观点。本书通俗易懂，内容丰富，有助于您了解人类所生存的这个自然世界。

气 候 变 迁

柳 又 春 唐 其 煌

责任编辑 陈 云 峰

高 等 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国各地新华书店经售

*

*

*

开本：787×1092 1/32 印张：3 字数：64 千字

1986年5月第一版 1986年5月第一次印刷

印数：1—10000

统一书号：13194·0366 定价：0.58 元

出版前言

在浩瀚的大气的海洋里，有着无穷的奥秘，需要人们去认识和探索；蕴藏着丰富的资源，可供我们去开发和利用。

为了帮助广大青年、中小学教师、气象爱好者以及各行各业的科技工作者，更好地认识大气的现象，了解天气变化的性质和规律，我们和中国气象学会决定共同组织出版一套《气象知识丛书》，通俗地、系统地介绍大气、气候、天气和应用气象等方面的基本理论和基础知识。本丛书共十八册，每册约五万字，分别介绍某一方面的内容；同时各册又相互配套，形成一个比较完整的系列。本丛书力求材料新颖、内容丰富，反映出八十年代气象科学的新水平。

本丛书计划于一九八五年底以前陆续出齐。我们把她奉献出来，希望能对迫切需要气象知识的广大读者，有所满足，有所裨益。

气象出版社

序 言

人类生活于大气之中，为了自身的生存和发展，一直在和大自然作种种斗争。自古以来，观测和研究大气现象，趋利避害，发展生产，一直是人类的一项重要工作。

十七世纪以前，人们依靠肉眼观察，对天气和气候现象积累了丰富的经验，但那时基本上还是处在定性的认识阶段。

自从温度表、气压表、风向风速仪以及毛发湿度表等测量仪器出现之后，气象的观测和研究开始进入了定量的阶段。近三、四十年来，随着科学技术的迅速发展，尤其是人造卫星和电子计算机引入气象学领域，使这门学科出现了飞跃。

气象科学的应用性很强。随着科学技术的发展，人们对大气现象的认识越来越深刻，对它的利用也越来越广泛，目前几乎已深入到国民经济的各行各业。

现代化农业的发展，除有关农业技术等学科外，离不开长、中、短期天气预报；现代化的农业区划也离不开对气候的研究。

大型工业等产生着大量对人类有害的气体 and 微粒。如何把这些气体排放在无害或危害最小的地方，就得有效地利用气象条件。许多工业、建筑、交通都需要利用气象参数进行设计，例如工厂车间的采暖通风，建筑物的风雪荷载，以及水库、大坝、铁路、公路、桥梁的建筑规模等等。

各种军事活动通常要有一定的气象条件作保障。航海、航空与气象条件的关系更为密切。

综上所述，气象科学对生产、生活十分重要，可以预料，

随着我国四化建设的发展，各行各业将对气象科学提出越来越高的要求。

气象出版社和中国气象学会共同组织编辑出版的《气象知识丛书》，系统地介绍了气象科学各分支的基本理论和基础知识，有助于满足广大读者在四化建设中对气象知识的需求。

当然，这套丛书不可能涉及到气象学的所有分支，还只能着重介绍对我国当前四化建设急需的气象知识。我相信，这套丛书的出版，对具有初中以上文化程度的青年、业余气象爱好者、中小学教师、农村和工厂的干部和技术人员将会有所帮助。我希望，今后能继续出版更多的气象科普书籍，为广大读者，特别是为青年们，提供更为丰富的精神食粮。

叶笃正

一九八三年五月七日

目 录

前言

一、举世瞩目的现代小冰期

现代小冰期的由来(1) 阿尔卑斯冰川的伸缩(2) 諏访湖湖水的冻融(3) 中华大地的寒暖旱涝(4) 当代气候的“多事之秋”(7) 气候异常的社会效应(13)

二、中华文明在五千年寒暖交替中发展

频繁的冷暖更迭(18) 四次冷暖期的交替(19) 气候与我国历史(26)

三、当代气候与世界古代文明

当代气候变化的背景(32) 冰后期世界的几度寒暖(33) 冰后期气候与世界古代文明(35)

四、沧桑大地与史前大冰期

大自然的历史档案(39) 沧桑大地(41) 亘古的冰雪盛世(47)

五、探索中的气候变化理论

气候变化的时间和空间尺度(62) 气候变化的自然因子理论(64) 人类活动对气候的影响(77) 气候变化理论的辩证观点(82) 公元2000年的气候(85)



一 举世瞩目的现代小冰期

现代小冰期的由来

从公元十五世纪三十年代，至本世纪初期止的近六百年左右的时间里，世界气候明显偏冷。由于这一时期正值欧洲文艺复兴和资本主义经济蓬勃发展的时期，寒冷气候持续的时间长，寒冷的强度较强烈，对当代社会影响颇为深远。因此，这次寒冷时期（1430—1900年）通常称为欧洲“现代小冰期”。实际上，这一寒冷期在亚洲以及北美等均有明显表现。如冰川大幅度推进；江湖频繁封冻；饥荒、旱涝等灾害频仍发生。我国史料对这次寒冷期中的异常气候和灾害的史实，有极为丰富、翔实的记载。

阿尔卑斯冰川的伸缩

在欧洲，现代小冰期最明显的表现就是冰川大规模地重新产生和扩张。

在我国，由于绝大多数冰川位于人迹罕至的西北高山地区，冰川的进退与人类生活关系不大，因此历史文献中关于冰川的记载比较少。但在欧洲，特别是在欧洲人口集中、文化发达的阿尔卑斯山及发源或流经阿尔卑斯山地区的多瑙河、莱茵河沿岸地区，冰川的进退对人民生产和生活有直接的影响。因此在这些地区的历史记载中有关于冰川活动的详细描述。在气候特别寒冷时期，冰川迅速前进，毁坏了村庄和农田，于是在官方征税记录中必有注释。在教堂的档案中还记载了神父和主教被请去做祈祷，恳请上帝不要再让冰川为所欲为地向前逼近。冰川前进堵塞了交通要道，在商人或旅行家的日记中亦有描述，一些著名的画家也好奇地到现场绘下了冰川的壮丽景色。这些自然成为研究欧洲历史上气候变化的宝贵资料。

大约从公元1550年以来，阿尔卑斯山地区的森林、耕地和村镇曾屡次被前进的冰川所毁灭。令人难以忍耐的寒冷使人们纷纷请神父祈祷，求上帝保佑他们，有的甚至迁居异乡。由于寒冷，葡萄的种植中断了近500年之久，直至廿世纪初才得以恢复。其间，阿尔卑斯冰川大发展的年代是公元1572年、1675年、1767年、1814年和1880年。

图1是一幅关于阿尔卑斯冰川的油画(示意图)。作品成于1767年，是现代小冰期的最盛期阿尔卑斯山冰川大扩展的真实写照。

北欧的挪威冰川在公元1660年开始前进，在1740—1750



图 1 阿尔卑斯冰川

年推进到最远处，成为挪威冰川运动史上前进最远的一次。在此期间，挪威不断出现滑坡、山崩、雪崩和洪水等灾害，所有这些都与冰川的发展和严寒气候有关。

根据冰川以及其他史料分析，欧洲在现代小冰期的500年间先后有三次明显的寒冷波动，即1541—1680年，1741—1770年，1801—1890年。几次寒期之间则是相对温暖期。

諏访湖湖水的冻融

现代小冰期的寒冷气候，在位于亚洲东部的日本国也有反映。这可以从日本諏访湖封冻的历史记录中找到确凿证据。

諏访湖位于日本本州长野县境内，地处号称日本“南阿尔卑斯山”的飞弹山脉东北部高原上，湖泊面积约15平方公里，最深处7米左右。该地区冬季气候较冷，绝大多数年份湖面都结冻，当地有在諏访湖封冻后，湖东的“上社男神”与湖西的“下社女神”相会的说法。因此，“上社男神”走过的

冰面就会留下足迹——一条沟痕，附近居民把这一现象称为“御神渡”。官方以每年出现第一次御神渡时作为宗教节日来祭礼。

公元1443年宝町幕府下令观测并记载每年湖泊开始结冻、封冻和出现御神渡的日期。因此諏访湖的结冻记录就成了世界上最完整的结冻观测资料之一。

从諏访湖近 500 年来结冰年数的资料中可以知道，现代小冰期的 500 年中日本明显转冷有两次，即1450—1500年和1526—1700年。

中华大地的寒暖旱涝

在世界上所有历史久远的国家中，我国有关气候变化的史料之丰富是任何一国所不及的，这在自中世纪的十四、五世纪以来尤为如此。

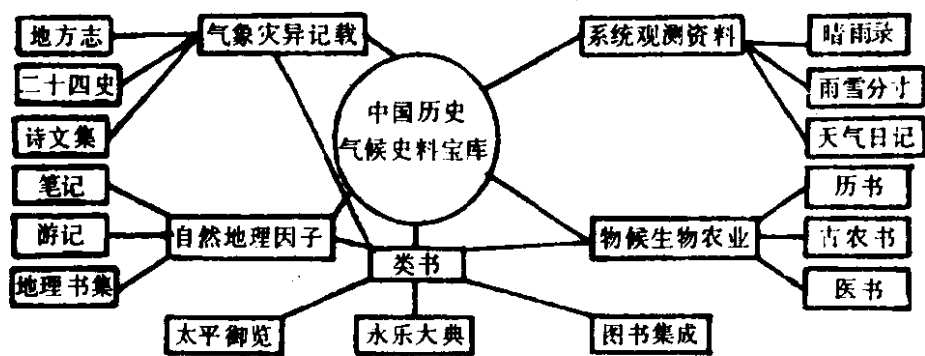


图 2 中国历史气候史料主要来源示意图

近半个世纪以来，以竺可桢先生为代表的我国气候工作者，从浩如烟海的地方志、二十四史、古诗文集、古游记、古地理书籍以及历代私人笔记中，寻找我国气候变迁的蛛丝马迹。在这类研究中，由于近 500 年的史料特别丰富，加之我国年轻一代的学者发展了研究历史气候变化的各种理论和

方法，获得了有关近五百年气候冷暖干湿变化的大量定量而又系统的数据。所以能更为翔实可靠地获得我国从公元1470年（明代初期）以来 500 多年我国气候变化的轮廓。

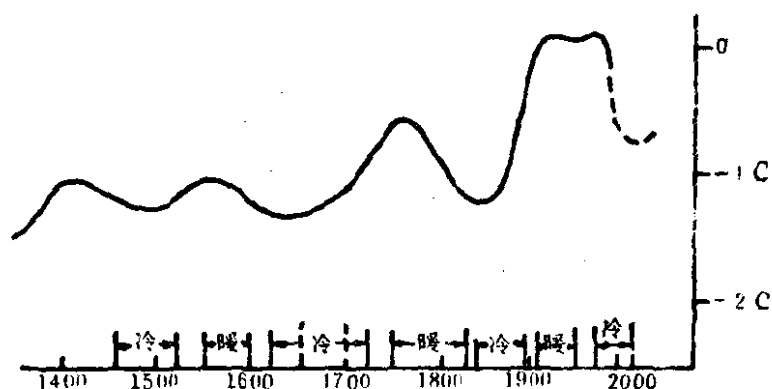


图 3 我国近 500 年温度变化图

图 3 表明，近 500 年中，我国曾于公元1470—1520年、1620年—1720年、1840年—1890年、1945年至今，分别出现了四次小冷期。小冷期之间是三次回暖期，分别出现在公元1550—1600年、1720—1830年、1916—1945年。每次冷暖期的持续时间在50—100年上下。

史料清楚地记载了几次冷期中频繁发生的异常气候。

第一次冷期中的公元1493年（明弘治六年），我国东部沿海出现特大雪暴和强寒潮，江苏北部冬季奇寒，降雪期竟持续近半年之久，这在现代的江苏省气象记录中是难以找到的。当时苏北沿海结成坚冰，原来大浪拍岸的喧闹海滨，竟变成了一片毫无生息的“寂静冰原”。公元1513年（明正德八年），湖南省的洞庭湖全部冻结，原来碧波万顷的湖面竟也变成了不须舟船的“冰陆”。不仅可以行人，而且可以行车。

第二次冷期是我国近五百年来气候最为寒冷的一次冷期，正处于欧洲现代小冰期（公元1430—1900年）的中段，两者在时间上基本对应一致，只不过这次寒冷期的持续时间不如

欧洲现代小冰期长。这次冷期中的1654和1676年两年的冬季气候奇寒，使得建于唐朝经营了近千年之久的柑桔园（江西省境内）全部冻毁。在这次冷期（公元1620—1720年）中气候最寒冷的50年间（公元1650—1700年），江苏省的太湖、湖北省的汉水和安徽省的淮河，均曾四次结冰，湖南省的洞庭湖也曾三次结冰，甚至连在我国三大湖（太湖、洞庭湖、鄱阳湖）中，范围最大，位置偏南的鄱阳湖也结了冰。

第三次冷期中的公元1845年（清道光二十五年）冬，大雪纷飞，天气酷寒，黄、淮二河冰不陷车，结冰时间长达一个多月。下面我们列表对比说明，近500年来我国、欧洲和日本的几次气候冷期。

表 1 近500年来我国、欧洲和日本的寒冷波动

	第一冷期(年代)	第二冷期(年代)	第三冷期(年代)
日 本	1450—1500	1526—1700	
中 国	1470—1520	1620—1720	1840—1890
欧 洲	1541—1680	1741—1770	1801—1890

比较表1中欧洲、我国和日本近500年来的寒暖变化，可以看到这几个地区转冷的起讫时间虽不尽相同，但寒暖的起伏趋势大致是相对应的。每一冷期的周期约为50—100年，温度变化范围在0.5—1℃之间，冷期的最盛期均出现在十七世纪。几个冷期的起讫年代还表明，欧洲、日本的气候与我国气候休戚相关。寒流始于东亚，而后逐渐向西转移到欧洲，即欧洲的寒冷波动往往在时间上落后于我国，而我国则落后于日本。这种气候变化的律动与大气环流的变化规律有关。另外，根据日本諏访湖的冻融资料分析的寒冷期，其十九世纪的偏暖对应着同一时期我国和欧洲的第三冷期（见表1），

原因是当时附近有一温泉喷出大量温水灌入只有14.6平方公里湖面的諏访湖，致使湖水温度升高，湖面不能结冰；因而也就分析不出日本的第三冷期。

当代气候的“多事之秋”

近二、三十年来，席卷北美大陆的雪暴和热浪，令日本农民发愁的夏秋冷害，使南亚和拉美诸国沦为泽国的水患，叫欧洲人防不胜防的严寒与早冬，横行非洲大陆的旱魃……波及全球、不胜枚举的大小异常气候事件已使得这个行星的居民叫苦不迭。

这种全球性的天气气候异常给当事国带来意外的灾难，严重影响了各当事国的经济发展和人民的生活，引起各国政府、社会各界和科学家们的广泛关注，并且常被作为具有爆炸性的新闻事件报导。

对此，西方“极乐世界”的一些人甚至发出“地球末日将要来临”的悲鸣。宗教主义者乘机散布上帝对人类罪恶震怒的“惩罚论”，地球因此将再度遭到洪荒大劫，严酷的冰期和洪水给人类带来的灭顶之灾，将只有再度乞望“诺亚方舟”的拯救。

科学界则不遗余力地对地球的“多事之秋”作出科学的解释，并对事态的发展进行正确的预测。

事实上，偌大一个地球，在这里或那里、彼时或此时出现某种天气气候异常现象古已有之，不足为奇，只不过发生的次数、程度、地点和时间不同而已。有关气候事件的记载，在世界各大洲的史料中俯拾皆是。

不过，近几十年世界异常气候事件此伏彼起，有经久不衰之势，究其原委，还得从本世纪初期之世界性气候增暖说起。

二十世纪以来，北半球的美洲、欧洲以及亚洲的气候变化，大体上表现出两个明显的特点：一个是地区特点，高纬地区的气候变化比中、低纬地区明显；另一个是时间特点，大致以四十年代为界，划分为前后两个阶段。

本世纪初期至四十年代，是世界性的气候增暖时期。这次气候暖期，在高纬地区表现得更加明显一些；这次气候增暖趋势，在四十年代达到高潮，此后气候复又变冷。

高山冰川退缩、雪线高度上升是这个时期气候增暖的一个重要标志。高山上的冰川退缩，意味着高山上大冰川变小了，小冰川不见了；雪线高度上升，意味着高山上的冰雪层变薄，积雪范围和积雪量减少了，这些都反映了气候正在变暖。欧洲东阿尔卑斯山的冰川，在1920—1950的三十年间，每年平均后退0.61米，同时期的东阿尔卑斯山雪线高度每年平均上升63米。赤道非洲的冈野山（海拔5200米）上的冰川，从上世纪末期开始急剧退缩，以致因水源不足使山下湖泊的水位下降；北非的撒哈拉大沙漠向南扩展，平均每年南伸达一公里之多。本世纪中叶之前，我国天山上的雪线高度上升了40—50米，天山西部的冰川后退了500—1000米，天山东部的冰川后退了200—400米。

随着高山冰川退缩、雪线高度上升，高山上的草地线、森林线和人类活动范围（如开垦荒地以及驯化、繁殖、培育野生动植物等）也随着上升和扩大了。与此相应，在广大的陆地平原上，霜期缩短，作物生长季延长，可供植物吸取的热量和营养物质也相应增加，这对扩大高纬地区的农、林、牧、渔业范围显然是有利的。

极地区域冰层变薄，冻土带向北推移是这个时期气候变暖的另一个标志。北冰洋的冰层厚度从1896—1940年，不到

50年的时间就减少了150米。北极地区海冰变薄，反映了北半球高纬地区的气候变暖。海冰变薄不但有利于高纬地区的海上通航，延长了航海季节，而且影响到邻近地区动物群落的迁徙，甚至还影响到人类社会的生活习惯。例如居住在北美洲格陵兰岛上的爱斯基摩人，过去一直以捕海豹营生，但自本世纪以来，由于气候变暖，海冰减薄，海豹的栖息地向北迁徙，代之而来的是大群鲑鱼，迫使爱斯基摩人不得不以捕鲑鱼来维持生计了。

与北极地区海冰厚度减薄相应，靠近北极圈的冻土层也在变薄，冻土带的南界逐渐向北推移，如流入北大西洋东北部白海的苏联美普河流域的冻土带，在1940年以前的60年间，向北推移了60公里。

海水温度升高，也反映了这个时期气候在逐渐变暖。本世纪前半叶，在北大西洋的东部，特别是北极圈内的巴伦支海一带，海水温度有显著升温现象。

流经列宁格勒的涅瓦河从本世纪初期开始，融冰提早，封冰推迟，整个冰封期在逐渐缩短。这一事实也证明北半球临近极圈的一些高纬地区，这个时期的气候正在逐渐变暖。

从本世纪四十年代后期起，世界气候又出现了一个新的变冷趋势，构成一个新的冷期，在我国，即近五百年来之第四次冷期。这次冷期，在北半球的美洲、亚洲、欧洲等地都有明显的反映。

五十年代以后，北纬60度以北的高纬地区温度明显降低，从1950年起到六十年代后期平均下降达 2°C 之多，等于把一个地方向高纬方向推移300多公里，这无疑反映了这一时期气候的变冷趋势。

与此相应，北极圈附近的苏联美普河流域冻土带的南界

有所南伸，北大西洋的海水温度也在微微下降。1950年人们对欧洲高山冰川的综合考察结果表明，欧洲有11个高山冰川在1940年以后有所前伸，雪线高度也有所下降，冰层厚度的增加更为明显，这些都是气候由暖变冷的标志。我国的高山冰川考察队，对我国西北地区天山和祁连山所进行的调查也证明了这一事实的存在。

在这次冷期中，值得特别一提的是1963年。

在现代气候史上，1963年无疑是一个通向祸水的“口岸”，一个赫赫有名的转折点。

人们记忆犹新的是，正是1963年，气候的诸般“武器”——酷暑与严寒，冷夏与暖冬，干旱与雨涝，洪水与飓风向人类发动了一场浩劫般的攻击。

1963年冬季，由于北大西洋结冰范围扩大，形成了北半球中高纬度遍及美洲、欧洲和亚洲广大地区特别寒冷的严冬。从欧洲向北一直到靠近北极的广大地区，温度大幅度下降，降温最剧烈的地区气温比常年低 10°C 之多，这是极为罕见的。这年冬季，法国剧寒，出现了百年不见的低温，在举世闻名的巴黎“凯旋门”下，积雪厚达一米以上；欧洲阿尔卑斯山地区，大雪封山，交通瘫痪，电讯中断，人畜都有伤亡；日本北海道地区也出现了历史上少见的暴风雪，以致千吨巨轮被封冻在北海道西南部的室兰港。1963年8月，我国华北地区也发生了特大暴雨和特大洪水，暴雨中心地区一天的最大雨量竟高达865毫米之多，相当于华北地区正常年份全年的总雨量甚至还多；也就是说，一天之内就把平时全年的雨量都降下来了，暴雨强度之大也就可想而知了。

继1963年之后，这种异常的气候变化在世界各地不断有所发生。1965—1966年，印度连续两年大旱。1966—1969年，