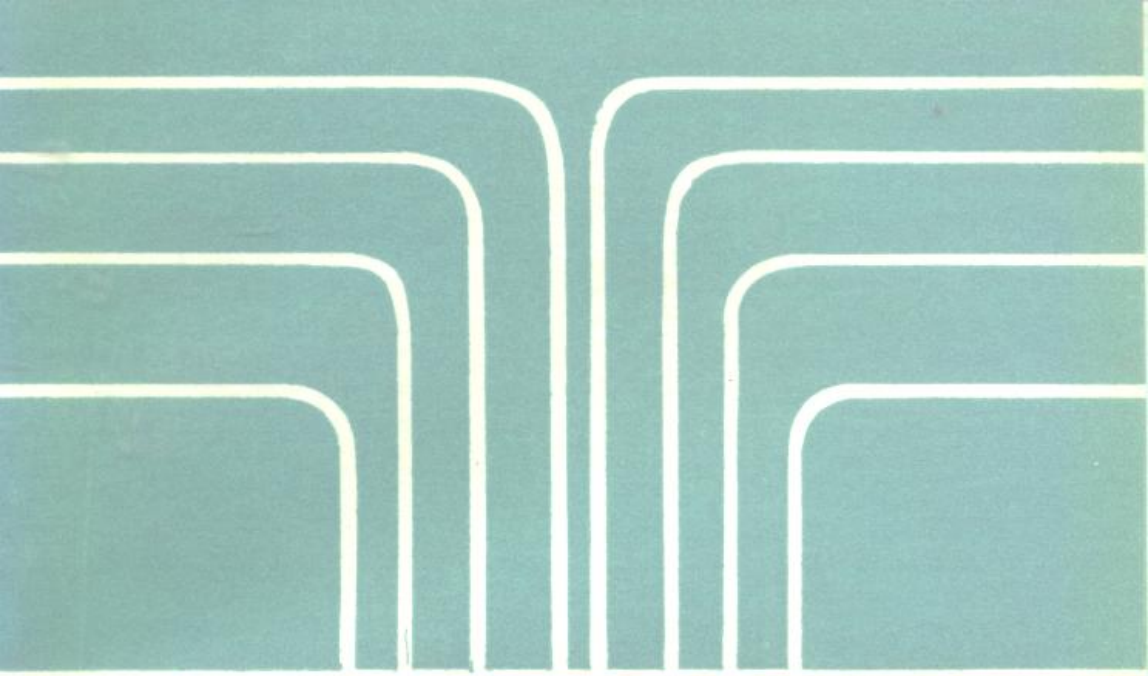




· 张超 · 马娉琦 · 编著 ·



地理气候学

高等教育出版社

P46

ZC

地理气候学

张超 马聘琦 编著

(TW25/32)



TW25/28

气象出版社

106156

106156

内 容 简 介

本书着重介绍了地理气候学和地理气候系统的概念、内容和研究范畴；阐明了地理气候的能量基础和动力学基础；论述了太阳辐射和全球环流；分析了各纬度带气候类型的特点和成因等。

本书可作为地理教学的教材和参考书，也可供地理工作者、气候工作者、环境和生态工作者及有关大、中学的师生阅读。

地理气候学

张 超 马娉琦 编著

责任编辑 殷 钰

高 教 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

北京密云华都印刷厂印装

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：10.25 字数：220千字

1989年5月第一版 1989年5月第一次印刷

印数 1—1500 定价 2.15元

ISBN 7-5029-0213-9/P·0129 (课)

前 言

地理气候学是地理学与气候学相结合而产生的一门新兴学科。通过对地理气候的研究，可以认识地理气候的变化规律及其在地理区域自然景观形成中的作用。从而为充分而合理地利用气候资源、发展工农业生产提供重要的科学依据。

地理气候学的产生是地理学科的发展和生产实践的需要。当前，区域地理学正进入一个生机勃勃的复兴时期，它作为现代地理学的重要组成部分而受到重视。越来越多的事实表明：区域地理学的研究水平往往与区域自然条件中的气候条件和区域资源中的气候资源的认识、利用、改造及保护工作的深度相联系的。地理气候学以地理学和气候学的结合部作为生长点，必将推动地理学和气候学的发展，有助于它们在社会效益、经济效益、环境效益和生态效益等方面更好地发挥作用。

本书包含四个部分共分十五章。第一部分的第一、二章扼要地介绍了地理气候学和地理气候系统的概念、内容和研究范畴；第三、四章阐明了地理气候的能量基础和动力学基础，论述了太阳辐射和全球环流，这一部分内容是以后各章的基础。第二部分的第五、六、七章分析了低、中、高纬度带的气候，讨论了各纬度带气候类型的特点和成因，突出了地理气候的地带性因素。第三部分的第八到十三章论述了亚洲的季风气候、欧亚大陆东西岸气候差异、非洲气候带的南北特征，澳大利亚气候的环带状结构、南北美洲的气候带等。结合各地的海陆位置，突出了地理气候的非地带性因素。第

四部分的第十四、十五章，是在第二部分和第三部分的基础上，阐述了气候分类系统、气候变化以及人类活动对气候的影响。

地理气候的形成是一个复杂的过程，它不仅包括知之较多的大气性状，而且包括知之甚少的世界海洋和冰体的性状，以及地表的变化。除了一些物理因素以外，还存在着对气候有影响的生物、化学的作用，以及人类活动对气候的影响。近年来系统分析方法，应用于气候学和地理学，已完全改变了这些学科的面貌。因此本书提出地理气候系统的概念，并力图将系统分析方法贯穿全书。

地理气候的关键是论述清楚地带性因素和非地带性因素，某一地区的气候或每一种气候类型都是这两种因素综合作用的结果。本书在论述中，从地带性因素讲起，再逐步分析各个非地带性因子在气候形成中的作用，力求层次分明，重点突出。

为了密切联系中国实际，举例中突出了我国学者在气候方面的贡献和成就。例如季风气候、青藏高原对气候的影响、气候变化、城市气候研究成果等等。为了反映国外一些新的科学成就，参考了国外地理气候学的著作，以及一些新的气候理论和分类方法。并收集世界若干典型气候台站的观测资料，绘制成气候图，用以反映当地的气候特征。

在地理教学中，气候部分是重点和难点，在高等学校的入学考试、研究生的入学考试及通常的地理测验中，地理气候部分的答错率，根据国内外统计资料，有时竟高达70%。因此本书体系的确定和内容的选择，力求结合大、中学地理教学实际，深入浅出，说理清楚，简明扼要，便于自学。本

书可以作为地理教学的教材和参考书，也可供地理工作者、气候工作者、环境、生态工作者及大、中学师生阅读。

本书写作过程中得到胡焕庸教授、周淑贞教授的亲切鼓励，并提供有关资料。上海市部分中学地理老师为本书内容提供素材，全书插图由华东师范大学朱一平同志清绘，作者的研究生章筱琴协助抄写及整理图件，在此一并表示衷心感谢。

地理气候学是新发展的学科，限于作者水平，本书不足之处，敬希读者批评指正。

作者 1987年6月上海

目 录

第一章 绪论	(1)
一、地理气候学的概念	(1)
二、气候与地理要素的关系	(3)
三、地理气候学的研究对象和任务	(6)
四、地理气候学的研究方法	(8)
第二章 地理气候系统	(11)
一、地理气候系统的概念	(11)
二、地理气候系统的反馈机制	(15)
三、地理气候的形成因子	(18)
四、气候与地理环境	(22)
第三章 地理气候的辐射因子	(24)
一、太阳辐射	(24)
二、大气获得能量的结构	(28)
三、地-气系统的辐射平衡	(31)
四、辐射因子的气候意义	(39)
第四章 风和全球环流	(49)
一、风和风系	(49)
二、经向三圈环流	(62)
三、高空西风的波动和急流	(67)
四、大气环流对全球气候的影响	(71)
第五章 低纬度气候	(73)
一、赤道多雨气候	(73)
二、热带海洋性气候	(78)
三、热带季风气候	(80)
四、热带干湿季气候	(83)

五、热带干旱与半干旱气候.....	(87)
第六章 中纬度气候	(94)
一、副热带干旱与半干旱气候.....	(94)
二、副热带季风气候.....	(98)
三、副热带湿润气候.....	(101)
四、副热带夏干气候 (地中海式气候)	(103)
五、温带季风气候.....	(107)
六、温带海洋性气候.....	(110)
七、温带大陆性湿润气候.....	(113)
八、温带干旱和半干旱气候.....	(114)
第七章 高纬度气候	(122)
一、副极地大陆性气候 (寒温带针叶林气候)	(122)
二、极地长寒气候 (苔原气候)	(128)
三、极地冰原气候.....	(132)
第八章 亚洲的季风气候.....	(136)
一、季风区的地理分布.....	(136)
二、季风的形成.....	(139)
三、季风气候特点.....	(145)
四、中国和印度夏季风的区别.....	(147)
五、青藏高原对季风的影响.....	(150)
第九章 欧亚大陆东西岸气候 差异.....	(154)
一、西岸 (欧洲) 型气候.....	(154)
二、东岸型季风气候.....	(165)
第十章 非洲南北气候特征.....	(176)
一、气候因子.....	(177)
二、气温和降水的带状分布.....	(182)
三、非洲的气候带.....	(190)
第十一章 澳大利亚气候的环带状分布.....	(197)

一、气候因素.....	(197)
二、气候要素分布.....	(200)
三、气候的环带状分布.....	(203)
第十二章 北美洲气候带	(206)
一、气候形成因素.....	(206)
二、气候要素分布.....	(213)
三、北美洲的气候带.....	(219)
第十三章 南美洲气候类型与气候带	(225)
一、气候形成因素.....	(225)
二、气温与降水分布.....	(231)
三、南美洲的气候类型区.....	(236)
第十四章 气候分类系统.....	(242)
一、气候分类因子的选择.....	(243)
二、柯本气候分类系统.....	(250)
三、斯查勒气候分类系统.....	(256)
四、中国气候区、带的划分.....	(263)
第十五章 气候变化与人类活动对气候的影响.....	(268)
一、气候变化.....	(268)
二、人类活动对气候的影响.....	(281)
附录 世界气温和降水资料.....	(299)

第一章 绪 论

一、地理气候学的概念

地理学研究的对象是岩石圈、水圈、大气圈和生物圈及其相互关系，具有明显的综合性和地域性特点。简言之，地理学研究的对象就是人类赖以生存的地球表面的地理环境。它既具有对自然条件的研究，又具有对社会生产及其相互关系的研究。在地貌、水文、土壤、气候、生物等众多的自然条件中，气候是最基本、最活跃的要素。地理系统中复杂的物质与能量交换过程，例如热量交换与水分交换等，都与气候条件密切相关。因此，气候学不仅仅是气象学的一门分支学科，也是地理学的部门学科。

气候学发展的历史，可以从各方面来追溯。其中表现得最为突出的，可以认为是关于气候的概念及气候学研究对象的演变。这是由于人们从不同的角度、不同的方法来认识气候，加之人们对于与气候现象有关的大气过程和自然地理过程的了解在逐步深入，气候的概念以及研究对象和方法也就随之改变。例如捷克斯洛伐克学者М·米兰科维奇（Milankovitch）从天文学的观点、数学计算方法，研究天文气候的分布和变迁。苏联学者К. И. 卡兴（Кашин）和Х. П. 帕哥香（Погосян）认为气候是地球上空气被复体系。这个体系以辐射、地表面和大气环流长年相互作用的过程而定。М. И. 布

德科 (Будыко) 所从事的气候工作, 更细致地探讨了近地面大气物理过程, 特别是关于热量平衡和水分循环等。这类工作, 以物理过程为重点, 可统称为物理气候学。其次, 如 W. 柯本 (Koppen) 认为气候是一地区天气的平均状态和一般过程。英国的 C. E. P. 伯罗克 (Brooks)、C. S. 德斯特 (Durst) 都认为气候是天气的综合。苏联学者 Б. П. 阿里索夫 (Алисов) 根据大气环流中各种气团类型和锋面带分布的平均位置, 划分气候区。再如 Е. Е. 弗多洛夫 (Федоров) 更进一步从各类天气型出现频率来探讨气候, 并发展而成为独立的天气气候学派。这一类气候学家所从事的工作, 可统称为天气气候学。最后一类气候工作, 更密切地结合自然地理景观。早在 1938 年, П. С. 贝尔格 (Берг) 就认为“气候是各种气象现象的平均状况, 这一平均状况影响到植物、动物和人类活动, 以及土壤被复的类型”。П. 柯洛斯科夫 (Колосков) 则认为气候是地理环境的气象构成部分。我国气候学家朱炳海认为, 气候是一种平均的大气物理过程, 这种大气物理过程是以下垫面的特征作为它演变的边界条件, 脱离了下垫面而谈大气物理过程, 这是物理学或高空气象学, 不是气候学。因此, 这类气候学工作可统称为地理气候学。

地理气候学是地理学与气候学之间的边缘学科。它既具有地理学研究各个地理要素之间相互联系、相互制约和空间分布的特性, 又具有气候学研究天气现象物理属性的特点。斯特林格 (E. T. Stringer, 1972 年) 在他的《气候学方法》一书中, 专章讨论了地理气候学, 认为气候是气象条件与自然地理环境结合的物理过程, 即大气和与它有关的地球表面之间相互作用的物理机制。因此, 地理气候学就是从地理角

度，用地理学方法研究气候，把研究大气的物理过程和地理环境结合起来，研究其产生、变化及其空间分布的规律，更好地为生产建设服务。这种既注重物理观点，又着眼于地理条件的气候思想，最能反映出气候的本质。这一思想的正确发展，必然导致气候学既能联系实际，服务于经济建设；又能在理论上提高。因此，地理气候学的产生和发展，既是生产发展的需要，也是学科发展的必然。有人把现代气候概念，归结为统计气候学、天气气候学、动力气候和地理气候学四个方面。而且指出这四个领域可以相互渗透，为解决实际问题更向前发展。

二、气候与地理要素的关系

气候现象与其它自然地理现象有着密切联系。首先，气候形成受着各种地理因素的影响。其中最主要的有三个方面：第一是纬度的影响，这实际上是和气候形成的天文因素相联系的。因为纬度不同，就有不同的太阳高度和昼夜长短。高低纬度收入太阳辐射不同导致温度随纬度的变化，也影响降水和蒸发。如果只考虑纬度的影响，地球上的气候将呈现理想的带状分布。这种地带性分布实际也明显地表现在辐射平衡、热量平衡的分布上，并且在植物、土壤的分布中也表现出来。但是，由于水陆分布、地形等因素的影响，使这种地带性分布遭到一定程度的破坏。所以，气候的实际情况是复杂的。第二是下垫面特性的影响。最为主要的、规模最大而且也是影响最大的下垫面差异是海陆分布。由于海陆影响热状况的作用不同（吸收与放射辐射、比热、热量传递作用等

不同)，就会在温度特征上表现出很大差异。海陆热状况的差异又会影响大气环流。而海陆分布和大气环流的相互作用，就会形成某些地区特殊的气候。第三是地形的影响。地形的起伏不平，各种各样的地貌，以及地势高低，不但其本身具有一定的气候形成条件，而且更主要的是通过它对辐射及环流的影响而产生作用，对个别地区来说，这往往是气候形成的主导作用。

其次，气候是自然地理过程的组成部分。自然地理过程就是地理景观的形成过程。地理景观是指在一个地带内，各种自然要素，包括岩石、地貌、气候、水文、土壤、植物群落和动物界等等形成的一个相互联系、相互制约的统一的自然综合体。在整个地球上，植物和动物、土壤、水文以及部分岩石，都和气候一样有明显的纬度地带性。在山地，植物和动物、土壤、水文也和气候一样具有明显的随高度分布的地带性。当由于地球上海陆分布和地形起伏而导致气候有不规则分布的时候，植物和动物、土壤、水文也同样有近似的、不规则分布。出现这种现象决不是偶然的，它至少可以说明三点：1. 植物和动物、土壤、水文都和气候之间存在极为密切的内在联系，任何一种现象的发生和发展过程，都受到气候方面的影响。2. 植物和动物、土壤、水文等自然景观现象和气候有共同的决定因素，即天文因素，如地球的天文位置、地球形状及自转和公转、太阳辐射等。3. 天文因素的作用首先表现在气候上。天文因素对植物和动物、土壤、水文的作用，实际上是通过气候的变换才达到的。

再次，在地球上的任何一部分，植物和动物、土壤、水文乃至地形分布，无不留下气候的印记。大气中的物理现象、

物理过程和气候条件，对下垫面产生极大的作用。例如大气环流就提供促使海水运动的动能，制约着洋流运动的方向和温度，对海陆间的水分循环起着重要作用。著名气候学者沃耶伊科夫(А. И. Воейков)曾说：“河流是气候的产物”。因为气候条件对地面水、地下水的来源、运动、循环以及水网分布，有着直接的影响，特别是降水量的大小、强度、地理分布和季节分配对河川径流关系最大。另外气温、湿度和风向、风速等对水文情况也有一定的影响。气候条件对地貌的形成和发展也起重要作用。例如中、低纬度的干旱与半干旱气候区，由于气温昼夜变化剧烈，岩石受到热胀冷缩的影响，物理风化作用强烈，易发生破碎的现象。再加上干旱少雨，植被缺乏，风易对地表物质进行侵蚀、搬运和堆积，产生风成地貌；又如在高纬和高山地区，因长年低温，有严重积雪和冰冻现象，因此在那里形成冰川地貌和冻土地貌。在地貌学中已形成一个分支——气候地貌学。气候条件中的阳光、温度和水分对植物的生存关系最为密切。气候是引起植物地理分布的重要因素。当气候类型发生变化时，植物的分布也就随之变化。动物受气候的影响不像植物那样明显，但它们所摄取的食物直接、间接地取自植物，因此动物的分布也和气候条件有关。

地理学的每一分支学科都与气候有极密切联系。所以，地理工作者总是从气候与地理的关系这个角度认识气候的。他们认为研究气候的目的，是搞清楚气候现象与地理环境的密切关系，或者说是弄清楚由于地理环境主导着的大气物理过程。这正是地理气候学所要研究的内容。

三、地理气候学的研究对象和任务

七十年代以来，提出了气候系统这个新概念。它指的是大气、海洋、陆地表面、冰雪、生物圈等所组成的庞大系统。在这个概念下，把气候学扩大到气象科学和环境科学的边缘上，这就和地理学研究对象大大地接近了。这个概念的引用，已经把气候在一段较长时间中大气的统计状态的气候定义，逐步改变为带有综合生态系统和人类赖以生存的环境有密切关系的学科。这正是地理气候学的生长点和研究对象。它把发展现代气候学及充实地理学的理论内容，作为自己的任务，并研究地理气候资源、克服不利的地理气候条件以及人类活动对地理气候的影响，来为生产服务。

气候现象是结合所在地的地理环境而出现的。所以中国的气候不同于苏联，也不同于欧美。气候学是带有地域性的科学。很显然，一个地方的气候现象、气候规律，必须根据那个地区的地理特点、气候资料和实践经验去研究而获得。因此，研究某一地理区域的区域气候，掌握其正常变化和异常变化的规律，建立其理论体系，也是地理气候学的重要任务。

历来关于气候形成问题，总是归纳为：太阳辐射、大气环流、地理环境三个因素。这“三大因子论”是有功绩的，它推动人们对这三方面进行研究。其中太阳辐射是大气一切活动能量之源，是所有大气过程的主宰力量。但太阳辐射在大气顶层上的分配，完全由地理纬度来决定。通过大气顶层以后，又受种种反馈作用所影响。从这个意义上来说，单纯

的太阳辐射已不能作为气候形成因素，或者说太阳辐射只是地理气候系统的外部因素。大气环流是输送热量和水分的机制，是直接控制气候过程的因素。我们实测到的风向、风力，是单纯的带状行星风系加上各种不同风系成分组合而成的。而这种不同的风系都是不同的地理条件影响下出现的。如只存在理想单一的地球表面，则它的风向风力完全决定于地理纬度，可见种种不同的风系，归根结底都是在地球表面的多样性地理环境之下形成的。所以大气环流本身是依地理环境不同而变化的。换句话说，大气环流是不同地理环境的派生现象。另外，大气环流是大气本身的运动，对整个大气圈来说，它就是气候本身，是气候的一种特点和表现。通常我们所说的环流因素，是把大尺度环流作为中、小尺度气候形成的背景，是说明中、小尺度气候在那个尺度环流中的位置或地位。

值得指出的是人类活动对气候的影响也是显著的，这是地理气候学研究的重要课题。人类活动日益扩大，正在成为气候形成的第四大因子。人类主要是通过改变下垫面性质的改变引起气候的变化。其次，是由于人类活动改变了一部分大气组成的成分，增加了空气中的微尘、杂质和二氧化碳等的含量，影响了大气对辐射能的收支，改变了辐射差额和热量平衡，导致气候发生变化；再次，由于人类的生活和生产活动，大量消耗能源，产生愈来愈多的“人为热”进入大气，导致气候变化。这些特点在城市气候中表现得最为突出。

因此，只有地理条件才是气候特征的决定因素。脱离了地理环境无从分析气候成因，无从谈到改造气候、造福人类。人们往往在研究气候时，而不愿意提到地理学这一门学科，

或者表面提一提，形式上谈一谈，在实际工作中就把地理学抛到九霄云外去了。原因在于地理学中很多要素，还停留在文字描述阶段，没有用数值表达，没有形成解决问题的数学模式，因此认为提到地理要素就是水平太低，这显然是不妥的。任何一门学科都是把定量化作为自己的前进目标，气候学也是如此，但不能因为目前地理学定量化不够、计量地理学处在萌芽时期，就避而不谈地理因素，那就不是科学的做法，就不利于气候工作前进走向客观化。事实上脱离了地面来谈大气物理过程，不能解决气候学要解决的问题，超越地面影响得到的气候研究成果是不可能最终解决气候形成问题的。

在地理学科的教学和科研中，对气候现象及其基本规律，往往是难于理解和运用，特别是在中学地理教学中，有关区域气候的问题，例如美国东南部是否算是季风气候？我国青藏高原对亚洲气候的影响怎样？为什么会有近海沙漠？澳大利亚的气候为什么会有环带状分布等等。地理气候学将尽量提供分析问题、解决问题的方法、服务于教学，并提供地理气候学的有关资料。

四、地理气候学的研究方法

如前所述，地理气候学是从地理角度，用地理学方法研究气候。所谓地理学方法，就是强调地理环境对气候的形成、气候类型及其分布的影响。而地理环境是由各自然要素组成，并深受人类活动影响的一个复杂的物质体系。这一物质体系是处于不断地变化和发展的过程之中的，因此，必须以此研