

中国科学技术蓝皮书 第5号

气候

(节本)

国家科学技术委员会

气象出版社

一九九〇年

中国科学技术蓝皮书第5号

气候

(节 本)

国家科学技术委员会

气象出版社

一九九〇年

中国科学技术蓝皮书 第5号

气 候

(节 本)

国家科学技术委员会

责任编辑：曾令慧

气象出版社出版发行

中国科学技术情报研究所印刷厂

开本：787×1092 1/16 印张：4.25 字数：50千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数：1—1200 定价：3.30元

ISBN7-5029-0556-1/P·0320

序

和全世界的形势一样，中华民族的发展和进步面临着人口膨胀、资源短缺和环境恶化这三大问题的严重挑战。能否在这世纪之交，特别是下世纪初，顺利解决这些问题。关系到国家的前途和民族的命运，所以引起党中央、国务院和全体科学界的严重关注。这三大问题的解决都与气候条件有关。尤其是淡水资源、食品生产、改善生态环境这些当前最迫切的问题，直接受气候条件的制约。研究各种尺度的中长期气候的变化规律，深刻了解全球气候、东亚气候、中国气候、各地的局部气候变化规律，对中华民族的发展和建设具有重大的指导意义。

在科学技术相当发达的今天，人类对气候的变化不完全是无能为力。我们已有能力对局部地区气候变化施加影响，减少人类生产和生活活动对气候的不利影响。例如，有计划、有目的地建设防护林带，保护热带雨林和温带植被不被破坏，减少 CO_2 ， SO_x ， NO_x ，CFC_x等这些对气候变化具有影响的气体的排放，保护水源，防止沙化等等，都是人力所能及的积极措施。这里需要的是科学的指导和各级政府与人民的共同努力，甚至是全世界各国的协调努力，才能奏效。

全球性气候变化，如冰河期的发生和消退、海洋对气候的影响、厄尔尼诺现象、太阳活动的影响等等，对这些大尺度自然现象，今天我们还无力施加有效的影响。但是，气候科学有巨大的潜力，对这些现象进行研究，认识它们的发生、发展和演变规律。让各级政府和人民了解这些规律，用以指导工农业建设，引导社会发展，不是与大自然

然做对，而是适应潮流，顺从和利用这些规律，这同样具有重大战略意义。

中国的社会主义建设的一条基本原则是，相信和依靠现代科学技术，少做或不做蠢事，约束感情上的偏见，防止为谋求短期小利而贻害民族长远利益的行为，以至牺牲暂时利益，为后代创造发展条件，只有这样才能保证中国经济建设和社会的健康发展。

气候学、气象学、海洋学、地球物理学、地质学、古生物学、古人类学、古气候学，以至天体物理学等学科，都能够也应该为研究和阐明中国以至全世界的气候变化规律做出自己的积极贡献。

最近几年，在国家气候委员会的领导下，经过各有关专业的科学家们的共同努力，在竺可桢、李四光、涂长望、赵九章等科学前辈的科学成就基础上，对中国的古气候、历史气候、现代气候变迁、未来气候发展趋势等根本问题进行了切实的研究工作。这些工作成果，汇集在《气候蓝皮书》中，将正式出版发行，向全国人民公布。这是气候科学对社会发展的一个重要贡献，将对中国社会主义建设起到有力的科学指导作用。应该向参与这项工作的科学家们表示衷心的感谢。

今天，人们对这门科学的期望不断增长。气候科学在指导人类发展方面，肩负着历史性重任，面临十分艰巨的任务。人们期望气候、气象学能回答一系列具体问题，例如：华北的水是逐年增多还是减少？白洋淀能不能长期有水？西北的冰川水的发展趋势如何？沙漠化的趋势是否长期发展下去？西北对工业的支撑能力前途如何？华北、西北的淡水资源对人口的支持能力极限是多少？对工业、农业的支持极限如何？黄河沿岸各省能否指望“引黄灌溉”这一政策长久有效？等等。这一本蓝皮书中只是粗略地提到了上述问题，离科学的、肯定的答案还相差很远。这就是气候科学与人们期望之间的差距。我们必

须继续加强这方面的研究工作，建立和发展现代气候科学，扩大和深化人类认识大自然规律的能力。否则，即便是在科学名下，“以其昏昏，使人昭昭”，也是永远做不到的。气候科学任重道远，这一代人弄不清楚，下一代人也应该继续努力，为更深刻地、更清楚地认识气候变迁规律，为找出在人力所及的范围内控制气候变化的有效措施而奋斗。《中国国家气候计划》的制定和付诸实施，有助于动员和培育一批与气候科学有关的中青年科学家，为解决这些问题面做出切实贡献。

无论如何，蓝皮书中所陈述的基本观点和趋势估计是有一定科学根据的，不能忽视。应该把这些研究成果奉献给社会，向各级政府和人民解释，使更多的人了解这些哪怕是初步的结论。这会帮助人民，特别是处于决策地位的人们，做出比较正确的判断，减少“蛮干”，杜绝“与大自然规律对着干”那类错误和愚蠢行为。希望国家气候委员会进一步努力，采取各种措施，使各级政府、群众团体和广大人民了解，到目前为止科学已经为社会提供了什么结论。在尊重知识、尊重科学的社会风尚下，这种努力一定会得到人民的报偿。

宋 健

一九八九年四月二十五日

前 言

气候变化对社会进步和经济发展有着重要影响。当今，干旱、洪涝和低温冷害等灾害破坏着人类赖以生存的粮食、水和能源等条件，全球约有35%的土地和20%的人口受到持续干旱和沙漠化的威胁，气候异常现象更不时地给人类社会带来惊扰和危害。人类的活动，对气候和生态环境也产生着复杂影响，二氧化碳、甲烷等温室气体的增加，平流层臭氧含量的减少，滥伐森林和过度垦殖土地，都遭受到自然界的严峻报复。因此，合理地利用气候资源，探索气候的变化规律，研究其变化原因，发展气候科学理论，掌握气候预报方法和手段，对未来的气候变化趋势进行科学预测和估计，是当前世界科学的前沿之一，不仅是气候学家致力奋斗的重要课题，也是各国政府和人民密切关注的利益所在。

1979年召开的世界气候大会和开始制定、实施的世界气候计划，有力地推动了全球范围的研究和合作。这一计划包括四个子计划：世界气候资料计划、世界气候应用计划、世界气候影响研究计划和世界气候研究计划。其中世界气候研究计划有三个目标：第一，建立月到季时间尺度的天气异常预报的物理基础；第二，预测季到几年的全球气候变化；第三，预测几十年时期内气候的变化。

在世界气候计划的推动下，许多国家相继建立了相应的国家委员会，制定了各具特色的国家气候计划，开发各种形式的双边和多边的国际合作。中国也于1987年2月成立了国家气候委员会，负责组织和协调我国的气候工作。

我国有着丰富的气候资源，为工农业发展提供了有利的条件。同时，又正处于世界气候变率最大的地区，不少重要的农业基地属“气候脆弱区”，异常气候发生率高，灾害严重。例如，1949年以来，平均每三年就发生一次严重的水旱灾害，水灾受害面积超过2亿亩的有4次，受旱面积超过4亿亩的有8次。沙漠和沙漠化的面积占我国陆地总面积的15.5%，由于自然和人为的原因，这种趋势还在发展。这些气候问题，构成我国经济建设的严重障碍。因此，对气候资源的合理开发利用提出科学建议，对未来几十年我国可能出现的气候变化趋势进行预测，积极考虑我们应该制定的对策、采取的措施和重点加强的基础工作，对加速中国气候科学的发展，对国民经济的繁荣和社会协调发展都具有重要意义。这也正是发布气候蓝皮书的一项主要目的。

这一蓝皮书是在搜集整理尽可能完备的科学数据和信息，总结我国气候学家多年来的研究成果，并充分利用已有的科学理论和科学技术手段进行综合分析的基础上编写的。书中扼要评价了我国气候的基本特点和主要问题，分析了我国气候资源的分布、开发利用现状及其潜力，提出了存在的问题和对策；对我国近500年，特别是近百年来气候变化的规律进行科学总结，在此基础上，应用多种科学方法对未来20—60年气候的变化趋势提出了预测意见。

蓝皮书着重分析讨论了西北干旱化趋势，华北干旱和水资源，东部地区旱涝和低温冷害，以及人类活动对我国气候的可能影响等重大问题，分析了现状、趋势、成因和对社会经济的影响，提出了对策和建议。并提供了背景材料和有关的数据资料。

气候蓝皮书的发布，期望得到各界读者的支持，并提供改进意见。随着研究深入和科学技术的发展，相信在实践中，这一蓝皮书的

内容一定能得到不断修正、完善和提高。

国家科学技术委员会

1990年5月

目 录

序

前言

第一章 中国气候的特征	(1)
第一节 中国气候的基本特征.....	(1)
第二节 中国的主要气候灾害及其对经济的影响.....	(6)
第二章 中国的气候资源	(10)
第一节 光资源.....	(10)
第二节 热量资源.....	(12)
第三节 水资源.....	(14)
第四节 气象能源.....	(15)
第五节 农业气候资源的优势和潜力.....	(16)
第三章 中国面临的几个主要重大(灾害性)气候问题	(19)
第一节 西北地区干旱化趋势.....	(19)
第二节 华北的干旱问题及其对水资源的影响.....	(21)
第三节 中国东部旱涝及低温.....	(23)
第四节 人类活动对气候的影响.....	(26)
第四章 未来60年中国气候的可能变化	(32)
第一节 全球气候变化趋势.....	(32)
第二节 中国历史时期以来的气候变化.....	(33)
第三节 中国气候变化趋势预测.....	(35)
第四节 气候预测的科学依据与存在困难.....	(36)

第五章 对策和建议	(38)
第一节 合理开发利用和保护我国的气候资源.....	(38)
第二节 防御气候灾害, 认真对待我国经济建设中所 面临的气候问题.....	(40)
第三节 减少人类活动对气候恶化的影响.....	(43)
第四节 在编制国民经济发展规划时考虑气候变化因 素.....	(45)
第五节 增强气候意识, 加强气候基础工作.....	(47)
第六节 加强气候科学的研究与预测工作.....	(51)
结束语	(55)

第一章 中国气候的特征

第一节 中国气候的基本特征

气候是在自然地理环境的相互作用下而形成的。中国位于亚洲大陆东南部，幅员辽阔，最南的南沙群岛地处热带，最北的黑龙江漠河接近寒带，西部为世界屋脊——青藏高原，东濒世界最大水面——太平洋。这样的地理条件，使中国气候形成三大特点：一是季风气候明显，主要表现为冬夏盛行风向有显著的变化，随季风的进退，降水有明显的季节性变化。二是大陆性气候强，表现为冬夏两季的平均温度与同纬度其它地区或国家有较大的差异：冬季低于同纬度地区，夏季则高于除沙漠干旱区以外的同纬度地区，气温年较差大。三是气候类型多种多样。

一、季风气候特点

我国大部属季风区，这是由于地理位置，主要是海陆的配置，提供了两种不同热力性质的下垫面，影响大气能量收支和运动状态的变化而造成的。冬季海洋是热源，大陆是冷源（热汇）；夏季大陆是热源，海洋是冷源。这种海陆冷热源分布冬夏相反的特征，导致气压场的分布随季节而变更。冬季，在严寒的亚洲内陆形成高气压，温暖的海洋上形成了低气压；夏季，高温的大陆上形成了低气压，凉爽的海洋上形成了高气压。气流不断地从高压流向低压，这就是我国冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风的主要原因。这种一年中风向发生规律性季节交替且干湿性质相反，并能产生明显的降水量年变化的气流称为季

风。冬季风盛行时，气候特征是低温、干燥和少雨，而夏季风盛行时则为高温、湿润和多雨。

影响我国的夏季风主要有两支：东南季风和西南季风。除西北地区外，我国大部地区的降水起止日期就随其进退而定。当夏季风的前缘（即极峰）到达某地时，这里的雨季就开始。大致可以东经105—110度为界，其东主要受东南季风的影响，最早雨季开始在湘赣和东南丘陵地区，3月开始，终止于6月；秦岭淮河以南的其它广大地区，4月份进入雨季，一般8月份雨季结束，长江下游、东南沿海和广东大部分因台风雨缘故，推迟到9月，川东地区和秦岭、大巴山地区由于秋雨甚浓而分别延到9，10月才结束。淮河以北的广大北方地区，雨季大都为6—9月，河北平原雨季更加集中，为6—8月。黄土高原一般为5—9月，长白山地区雨季开始时间早于华北，是5月份。东经105—110度以西主要受西南季风影响，四川大部分、黔西、滇东南以及广西大部分5—9月为雨季，云南其它地区雨季为6—9月。秋雨甚浓的地区雨季结束推迟到10月。

藏东南雨季为3—9月。其它青藏地区则以高原的东北边缘地区雨季开始最早，出现在5月，以后逐渐向西南往高原内部推进，到高原西南边缘，7月雨季才开始。这里雨季8月就终止，其它地区则推迟到9月雨季才结束。

新疆地区全年降水分布比较均匀，雨季远不象东部地区与夏季风密切相关。北疆为5—8月和10—11月，其它地区为4—9月。

我国年降水量的分布，总的趋势是由东南沿海向西北内陆逐渐减少。华南为1500—2000毫米以上，长江中下游在1250毫米左右，淮河流域及秦岭山地在750—1000毫米之间，黄河下游到海河流域为500—750毫米，东北小兴安岭以西约300—500毫米，以东大于500毫米，长

白山脉的南部达1000毫米以上。内蒙古及河西走廊一般少于250毫米，北疆为100—300毫米，南疆在100毫米以下，塔里木盆地及吐鲁番盆地不足50毫米。四川盆地在1000—1200毫米左右，云贵高原除云南北部为750—1000毫米外，其它都在1000—1500毫米以上。西藏境内降水差异特别大，从藏东南隅的4500毫米以上减少到藏北地区的100毫米以下。

如果以400毫米等降水量线为界将我国分为湿润和干旱地区两部分，此线以东降水丰沛，为我国主要的农业区，此线以西，除一些高山地区降水稍多外，一般都比较干旱，主要为牧业及灌溉农业区。

各地的降水季节分配并不一致，大部地区降水集中在夏季风盛行时间，少数地区四季降水均匀。广大江南地区春雨较多；华北和东北夏雨最多，春旱严重；西南地区夏秋多雨；新疆伊犁河谷四季降水均匀；台湾东北角冬雨最多，夏季少雨。

降水量的年际变化大是季风气候的一个特点，每年季风进退时间的迟早和雨带在某一地区停留时间的长短都使得降水量出现年际差异。一般说，降水量多的地区，降水的年际变化较小，降水量多的时期变率也小。反之，变率就大。降水量年际变化大对农业生产是很不利的。全国年降水相对变率最大的是西北干旱地区，一般都在30—40%以上；华北为20—30%；东北的山地和长江流域以南地区为15%以下；东南沿海地区由于台风雨的变化大，使这一地区的降水相对变率增至15—20%；西南地区变率为全国最小，有些地区不到10%；青藏高原降水变率在10—20%之间。

青藏高原不仅由于它和四周自由大气间存在着季节性热力差异而在高原上产生类似于季风的現象，而且对东亚对流层季风的形成和维持也有着一定的影响。首先，高原对低层的季风平流能起阻挡作用，

使高原北侧的甘肃、新疆一带处于高原季风环流的下沉气流里，降水稀少。而且高原对高空西风带槽、脊系统的制约，间接地增大了我国东部冬、夏季风的稳定度。其次，由于地形对冬、夏季风的分支作用，扩大了冬、夏季风在东西方向的影响范围。由于高原东侧的山脉都近于南北排列，这有利于东部平原上冬、夏季风南北向冷暖平流的加强，使得东亚冬、夏季风都比同纬度其它地区强，且到达的纬度也特别偏南或偏北。

二、大陆性气候特点

我国位于亚洲大陆，特别在内陆地区一年内温度变化很大，且有强烈的大陆性气候特点。

冬季，全国都在极地大陆气团控制之下，东部平原地区的气温，主要由太阳辐射所决定，等温线基本上与纬圈平行，温度梯度全年最大，从黑龙江省到海南岛平均每一纬度相差 1.5°C 左右。1月各地气温最低，东北除辽东半岛外都在 -10°C 以下，大兴安岭北部达 -30°C 以下；内蒙古、河西走廊及新疆大部分在 -10°C 到 -22°C 之间，塔里木盆地因有天山屏障，气温略高于 -10°C ；青藏高原大部分地区为 -10°C — -20°C ，雅鲁藏布江谷地及横断山脉地区在 0°C 到 -10°C 之间；华北为 -2°C — -10°C ；东部秦岭淮河一线以南的气温均在 0°C 以上。长江流域为 0°C — 8°C ；南岭以南都在 10°C 以上。由于受北方大陆冷气团影响大，我国各地冬季气温比同纬度其它地区要低。

夏季，北方太阳高度角虽偏低，但白昼时间却比南方长，南北之间的温度差异远较冬季小，平均每一纬度只差 0.2°C 左右。7月是全年最热的月份。淮河以南地区7月平均气温为 28°C — 30°C ；天山、大小兴安岭及青藏高原因高度影响而低于 20°C ，西藏高原内部还在 10°C 以下；全国其它地区都在 20°C — 28°C 之间。夏季有两个高温中心，一个在

鄱阳湖附近，一个在新疆吐鲁番盆地。全国极端最高气温达40℃及以上的地方，多在东部河谷低地和西北干旱地区；华南平均气温较高，但因午后云雨较多，极端最高气温反而低于华中地区。

我国夏季是世界同纬度上除了沙漠干旱地区以外最暖热的国家。但其与同纬度地区的差值较冬季要小得多。夏热的另一个作用是，使大陆上生成热低压，导致太平洋、印度洋海洋气流向它汇合，从而带来了充沛的雨水，因此雨热同季，十分有利于我国农作物的生长。

三、多种多样气候类型

我国幅员辽阔，自北向南在气候上跨越寒温带、中温带、暖温带、亚热带、热带和赤道带。又由于地形错综复杂，地势相差悬殊，致使我国气候类型多种多样。全国大致可划分为三大区，即东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区。

东北地区为湿润、半湿润温带地区，仅大兴安岭北部属寒温带地区。冬季严寒而漫长，夏季短促是其主要特征，对农业生产的最大限制因素是低温寒害和干旱。

华北地区为湿润、半湿润暖温带地区，冬季寒冷而干燥，夏季炎热而多雨，且暴雨常见，是其主要气候特征。春旱严重，夏季旱涝灾害频繁仍是影响农业生产的限制因素。

华中和华南大部为湿润亚热带地区，冬季冷湿、春雨连绵、初夏梅雨、盛夏高温伏旱、夏秋多台风侵袭，是该区的主要气候特征。但是，如果夏季风强度不正常，往往引起雨水失调，发生旱涝灾害。台风也带来狂风暴雨之灾。

华南热带湿润地区仅分布于滇南低热河谷和雷州半岛及海南岛与南海诸岛。终年气候暖热、长夏无冬、降水丰沛而干湿季分明，是本区气候特色。春旱夏涝是这里农业生产最大的障碍。偶尔侵袭的强寒

潮，对热带经济作物危害不浅。夏秋频繁入侵的台风，为害更大。

内蒙古温带草原地区，属半干旱、干旱季风气候。冬长而寒冷、夏短而温暖、降水少而变率大、春旱尤其严重，是该区的气候特点。

西北地区，以温带和暖温带荒漠为主。干旱少雨、昼夜温差悬殊、冬夏温变剧烈，是其气候特点。风大，日照丰富，辐射强烈，为广泛利用风能和太阳能创造有利条件，但普遍的风沙天气也危害着农牧业生产。

青藏高原的主体部分，寒冷和干燥是其气候特征。随着海拔和纬度的降低，气候从寒带经寒温带、温带、亚热带过渡到热带。因此，青藏高原各地之间的气候差异很大。墨脱一带年降水量多达3000—4500毫米，气候湿润暖热，被誉为“西藏的西双版纳”；察隅一带年降水量为1000—2500毫米之间，气候温合，有“西藏的江南”之称。雅鲁藏布江流域和三江流域已是温带气候，从东部的湿润逐步过渡到西部的干旱。除羌塘高原西北部为寒带外，其它青藏高原地区则是寒温带气候。

第二节 中国的主要气候灾害及其对经济的影响

气候及其变化与国民经济建设有着极为密切的关系。干旱、洪涝、低温、冻害、台风¹⁾等主要气候灾害对我国社会、经济发展有重大影响。

我国属大陆性季风气候，具有丰富的气候资源，但是季风逐年之

1) 根据国家气象局规定：从1989年1月起，将原台风等级按国际热带气旋等级重新划分，即原台风分为热带风暴(中心附近最大风力为8—9级)和强热带风暴(中心附近最大风力为10—11级)，原强台风现改为台风(中心附近最大风力为12级以上)——编者注。