

青少年气象科学知识

主编 向英 柯儒杰 副主编 陈国胜 徐东升

生活中的晴雨表

——应用气象



中国建材工业出版社

青少年气象科学知识

生活中的晴雨表

——应用气象

向 芸 叶儒杰 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生活中的晴雨表：应用气象/胡向阳编写．—北京：中国建材工业出版社，1998.9

(青少年气象科学知识；7/向英，柯儒杰主编)

ISBN 7-80090-775-9

I. 生… II. 胡… III. 应用气象学-青少年读物 IV. P49-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 22918 号

《青少年气象科学知识》编委会

主 编：向 英 柯儒杰

副主编：陈国胜 徐东升

编 委：向 英 柯儒杰 陈国胜

徐东升 陈婷婷 王 轩

胡向阳 彦 超 支 援

王苏东 张 强

前 言

21世纪是一个高科技的世纪,是一个人才竞争、教育竞争的世纪。为了迎接新世纪的挑战,提高全民族的素质是一个首要的任务。而素质提高的一个重要方面是科技素质的培养,也就是要培养人才的科技素养。在学生中普及科学知识不失为提高科技素质的一个良好途径。

针对中小学正在提倡的素质教育的需要和农村青年对于科技下乡的迫切需要以及厂矿、部队基层青年在提高文化修养的同时,对科技知识和劳动技能的广泛需要,以当代社会科学与自然科学的基础知识为基本出发点,我们编纂了一批通俗易懂,实用性强的系列科普读物。

每个时代图书最大的读者群是 10至 20岁左右的青少年。每个时代能够影响深远的图书是那些可以满足社会需要,传播知识,具有时代特点的图书。希望我们所精心编纂的这些书籍,能够为青少年朋友开阔眼界、增长知识、提高科学素养尽一份力。

本丛书是我们推出的科普系列读物之一。

气象科学是一门古老而又年轻的学科。气象知识与我们的生活息息相关,无时不在。本丛书共 12分册,以通俗易懂的语言,向我们介绍了大气、天气、气候等的形成及演变;分析了气象与农业生产、工程建设、仓储运输等方面的密切关

系；介绍了常用的气象观测仪器及观测方法，以及天气预报的制作原理和方法；同时教会学生们一些简单的气象活动、测天方法和观测仪器的简易制作；另外还介绍了人类影响天气、改变天气的一些方法。本书对于人类发展使大气遭受的破坏给予了格外的关注，呼吁大家保护大气，保护人类共同的家园。

本套丛书内容丰富、实用易懂，对于青少年掌握基本的气象知识，使之服务于生产、生活大有帮助。

目 录

第一章 应用气象概观	(1)
第一节 应用气象的历史和展望	(1)
第二节 应用气象的内容	(6)
第三节 应用气象的经济效益	(11)
一、顺应气象规律得到的经济效益	(11)
二、违背气象规律造成的经济损失	(15)
第二章 农业气象	(17)
第一节 太阳辐射与农作物	(17)
一、光照长度对作物生长发育的影响	(18)
二、光照强度对作物生长发育的影响	(20)
三、不同光谱成分对植物的影响	(22)
四、光能利用率及其提高途径	(23)
第二节 热量条件与农作物	(26)
一、空气温度对作物的影响	(26)
二、土壤温度对作物的影响	(29)
三、叶温	(30)
第三节 水分条件与农作物	(31)
一、空气湿度	(32)
二、大气降水	(34)
三、土壤水分	(37)

四、农作物的需水规律	(39)
第四节 二氧化碳与农作物	(42)
一、CO ₂ 在产量形成中的作用	(42)
二、农田中 CO ₂ 的变化	(42)
三、增加农田中 CO ₂ 的途径	(45)
第五节 风与农作物	(45)
一、风的变化规律	(46)
二、风与农业生产的关系	(47)
第六节 农业气象灾害及防御	(49)
一、冷害	(49)
二、霜冻	(51)
三、干旱和水涝	(54)
四、干热风	(57)
五、冰雹、大风和龙卷风	(58)
第七节 农业小气候	(61)
一、农田小气候	(61)
二、护田林带小气候	(64)
三、保护地气候	(65)
第三章 气象能源	(70)
第一节 能源的种类	(70)
第二节 气象能源的利用及其特点	(71)
第三节 太阳能	(73)
一、太阳能的利用	(74)
二、我国的太阳能资源	(77)
第四节 风能	(79)
一、风能的利用	(80)

二、我国的风能资源	(82)
第四章 林业气象	(84)
第一节 气候与森林资源分布	(84)
第二节 森林气候资源开发利用	(86)
一、东北区森林气候资源的开发利用	(86)
二、华北区森林气候资源的开发利用	(87)
三、华中区森林气候资源的开发利用	(87)
四、华南区森林气候资源的开发利用	(88)
第三节 森林对气候的影响	(88)
一、森林是 CO ₂ 的吸收器	(89)
二、森林是绿色水库	(89)
三、防护林的农业气候效应	(90)
四、森林与城市气候	(90)
第五章 建筑气象	(92)
第一节 气象与建筑风格	(92)
第二节 室内气候	(95)
第三节 光照与建筑	(98)
第四节 朝向的选择	(102)
第五节 积雪与建筑	(104)
第六节 风与建筑	(106)
第七节 建筑施工与气象	(109)
第六章 农商仓储、运输与气象	(114)
第一节 商品仓储的气象条件	(114)
第二节 储粮与气象	(116)
一、储粮的生命活动与气象	(117)
二、储粮方式与气象	(120)

三、灾害性天气与储粮·····	(124)
第三节 商品运输与气象·····	(125)
第七章 交通与气象·····	(128)
第一节 航空与气象·····	(128)
一、气温、气压对飞行的影响·····	(128)
二、风与飞行·····	(131)
三、扰动气流·····	(135)
四、高空急流·····	(136)
五、云对飞行的影响·····	(138)
六、飞行的敌人——雷暴·····	(143)
七、航行的障碍——恶劣能见度·····	(147)
八、飞机积冰·····	(152)
第二节 公路运输与气象·····	(155)
一、天气灾害影响公路交通·····	(156)
二、公路工程设计和施工·····	(166)
第三节 铁路运输与气象·····	(167)
一、铁路的主要气象灾害·····	(168)
二、沙漠地区铁路工程与气象·····	(169)
三、铁路风害及防范·····	(169)
四、铁路断轨和胀轨跑道·····	(171)
第四节 水上航运与气象·····	(173)
一、大雾对航运的影响·····	(174)
二、台风、大风对航行的影响·····	(177)
三、气象导航·····	(179)
第八章 医疗气象·····	(186)
第一节 医疗气象学的研究内容和方法·····	(187)

一、医疗气象学的研究内容·····	(187)
二、医疗气象学的研究方法·····	(188)
第二节 气象对人体的作用·····	(189)
一、气象要素作用于人体的方式·····	(189)
二、气温对人体的影响·····	(191)
二、气压对人体的影响·····	(194)
三、湿度对人体的影响·····	(194)
四、风对人体的影响·····	(195)
五、太阳辐射的生物效应·····	(195)
第三节 气象与疾病·····	(197)
一、疾病的季节性·····	(197)
二、天气与疾病·····	(198)
三、天气与死亡·····	(200)
四、受气象影响的主要疾病·····	(202)
第四节 气候医疗·····	(205)
一、高山疗养·····	(206)
二、空气疗法·····	(206)
三、光疗·····	(207)
四、海水疗法(海水浴)·····	(209)
第五节 医疗气象预报·····	(210)
一、医疗气象预报的开展·····	(210)
二、天气预报为防病服务·····	(212)

第一章 应用气象概观

当代,随着科学技术的迅速发展、生产工艺过程的革新与改进,以及组织管理水平的提高,国民经济各部门对气象条件的敏感度和依从性也随之大大增强,开拓了以前未曾涉足或不被认识的应用气象学领域。

70年代以来,保护环境和保护生态系统的问题日益突出。从长远战略目标考虑,研究人类生产和生活活动对大气环境的影响,在世界范围内进行各方面的协商合作,共同采取措施,以便延缓和中止不可逆转的不利气候变化,合理地开发和利用有限的地球气象资源具有重大的战略意义。

目前,我国正在实现经济体制和经济增长方式两个具有全局意义的根本性转变。转变经济增长方式,关键在于依靠科技进步,强调资源的节约和合理利用,其中不乏气象服务工作。80年代以来,我国气象服务工作无论是服务的范围、内容、方式和手段都发生了或者正在发生着深刻的变化。气象事业结构的调整 and 改革,对提高气象服务的社会、经济和生态效益具有积极的促进作用。

第一节 应用气象的历史和展望

人类很早就对气象有所认识,并应用于实践中。最早在建筑上应用气象知识,如原始人为了抗御风雨寒暑,创造了供休息的窟窝等。我国战国时《墨子》一书中讲述:“为宫室

之法曰：高，足以辟润湿；边，足以圉（抵御）风寒；上，足以待雪、霜、雨、露。”明确了人工建筑可创造适于居住的小气候。北宋初年，木工喻皓，在开封建造一座平面八角十一层高的开宝寺塔，针对当地盛行的西北风，据长年的实际经验估算，有意识地使塔身向西北方向倾斜，用塔身的倾斜预应风压，实为建筑学上的大胆创举。《齐民要术》中叙述羊棚的要求：“热则疥癣，且屋处惯暖冬月，应架北墙为屋。”这里提到了建筑物的采暖通风措施。

气象能源的利用，我国是世界上较早的国家，在西周（公元前 11 世纪）就有“阳燧取火”的记载，这是太阳能的利用，风力首先用于航海，在古书《物原》上载有“夏禹作舵加以篷碇帆墙”，可见我国使用船帆航行已有 3000 多年的历史。到了明朝永乐三至二十八年（公元 1405~1430 年），郑和先后七次下西洋，纵横于南洋与印度洋上。船有多橦多帆，充分利用了风能，这与意大利航海家哥伦布横渡大西洋（公元 1492 年）以及葡萄牙航海家达迦马绕非洲南端过好望角到达印度（公元 1498 年）相比，都早了半个多世纪；与葡萄牙航海家麦哲伦于 1519 年第一次环球航行相比，约早了一个世纪。我国在那时利用风能已相当广泛，明代把风能用于车水灌溉农田和加工农副产品。埃及在两千年前就已有风磨，现在还有遗迹。欧洲风力机提水、磨面出现在 8 世纪。

古希腊注意航海与风、降水、雷暴的关系，约在公元前 500 年将知识刻在石碑上，悬挂在海岸城市的广场上。我国西汉时《淮南子》一书中提及“舶舩风云起”，意指东南季风开始，利于南洋船舶到来，故称之为“舶舩风”。这是古代在航海中充分利用季风的写照。内河航运也有避风灾的记载：北宋沈括在《梦溪笔谈》中写道：“冬月风作有渐，船行可以为备，唯盛夏风起于顾盼间，往往罹难。……有一术，可免此患。……五更初起，视星月明法，四际至地，皆无云气，便

可行，至于巳时止，如此无复与暴风遇矣。”这表明，当时对冬夏风的日变化已初识，并结合天象试作经验性的适航天气预报作为导航对策。

我国古代利用风生产盐多有记载。《天工开物》讲到风与制盐关系时说：“盐见水即化，见风即卤，”并说“山西解盐，……引水种盐，春间即为之，待秋夏之交，南风大作，则一宵结成。”具体说明了解盐的生产季节和如何利用南风。

气候应用在医学上，也有悠久的历史，在公元前 541 年我国匡和已指出了医疗和气候的关系。最早的一部医书《黄帝·内经》中，早就阐明疾病受环境因素的影响，医疗必须结合气象。《千金要方》中有“风天和暖无风之时，令母将儿领日中嬉戏，故见风日则血凝气刚，肌肉牢密，能耐风寒，而不致疾病。若常藏帟帐之中，重衣温暖，譬犹阴地之草木，软脆不堪风寒也。”指出小儿长期不受日光照射易患佝偻病。公元前 400 年希腊的名医希波格拉特斯（Hippo Krates）著的“空气、水和土地”（Air, water and place）一书中，记载有气候对疾病和健康的影响。

1854 年英法与俄国发生了克里米亚战争，1854 年 11 月 14 日英法联合舰队在黑海集中时，突然起了风暴，出现狂风巨浪，风速超过 30 米/秒，法舰亨利四号沉没，英法联军几乎全军覆没。这个事件使人们对应用气象的认识有了一个转折点。事后巴黎天文台台长勒佛里埃，提出建立气象台站网，通过无线电联系，预测未来的天气，减轻由天气带来的灾害。法国 1856 年最先组织了正规的天气服务系统。

在我国最早用仪器进行气象观测记录是 1743 年，当时法国传教士在北京设立了测候所。1830 年俄国人也在北京有过气象观测。最早的气象台是法国天主教会于 1873 年在上海徐家汇建立的天文台，1906 年开始绘制中国天气图，他们是为商业、殖民和侵略服务的。

气象结合国民经济各部门的研究工作,是在1873年国际气象组织成立后才初步形成的。这时世界气象台站网有了进一步的发展。特别是1929年成立了气候委员会和1931年成立了农业气象委员会,较系统地开展了气象为农业、航海、军事、商业、航空等的服务和研究工作。大致可分为4个主要阶段:1840年航海气象应用;1890年农业气象应用;1920年商用航空气象应用和1940年早期(二战期间)的全球军事气象应用。虽然应用气象在几千年前已经萌芽,但“应用气象”这个术语,大约在四十年前才正式在国际上采用。

应用气象学在各国的发展也是不平衡的。美国气象学会(AMS)于1919年开始关注天气预报的应用,下设商业和贸易委员会。早期的有识学者已预见到气象学广泛的重要的应用价值。1940年以后随着无线电广播事业的发展和电视传播媒介的创立,为气象专业技术服务工作的开展铺平了道路,建立了有效的手段。

40年代末的人工影响天气试验的开展和私人气象公司的发展,既促进了人工增加降水、积雪和人为调节水资源以及增加水力发电的催化作业,也启发人们开展专业气象预报、大气环境研究和寻求改善大气质量的有效途径和方法。

美国工业气象的兴起,就是受二战结束,生产恢复、经济建设发展和大批服务于军事部门气象人员转向影响的1950年。1968年成立的美国全国工业气象学家协会(NCIM)的誓约说,其主要职责就是促进气象咨询和工业气象科学原理的应用,为国家谋利。70年代初期该协会已初具规模,其成员(共572人)服务于工业企业(210人)、联邦政府机关(52人)、地方政府机关(296人)和大学(14人)。美国国家大气海洋局(NOAA)也积极支持工业气象工作,并提供卫星气象资料和通讯等专项服务。这一时期工业气象学在美国、西欧和日本等发达国家获得了迅速发展。

解放后，我国十分强调气象为国民经济建设和国防建设服务。在应用气象方面结合国民经济建设需要，开展了大量的研究工作和气候资料统计分析工作。在产业工程气象方面对建筑气候、水利电力气象、交通运输气象、城市规划、工业布局 and 大气污染防治等主要方面都有系统性的成果，并广泛地被产业和工程技术部门采纳应用，逐步建立起适合于我国国情和社会经济发展水平的应用性规范和国家标准。

80年代初，我国气象部门贯彻执行新的气象工作方针，以影响国计民生的灾害性、关键性天气预报为重点，积极开展了对各行各业的气象服务，为各地党政领导、有关部门组织防灾抗灾和科学地安排生产，起到了气象参谋作用，大大减轻了天气灾害造成的损失，收到了显著的经济效益和社会效益。

1985年经国务院批准，我国气象部门把开展气象科技服务列作气象事业结构调整和改革的一项重要内容，专业气象服务、专项气象服务是新型气象事业结构的重要组成部分，是促进气象科技转化为生产力的主要方式。气象为产业工程部门开展科技服务、专项服务是气象科技服务中的主要部分。十年来气象部门在改革开放方针的指引下，气象科技服务经历了不断发展深化改革的过程。这对推动我国产业工程气象学的研究和应用起着重大的作用。

公益气象服务为各级党政领导部门组织防灾抗灾、指挥生产、趋利避害和保护人民提供准确及时的气象预报，这是气象部门的首要职责，近年来取得了重大成绩，作出了突出贡献，受到党和人民的赞扬。重大社会活动专项气象服务取得了良好的效果，社会公众气象服务进一步优化，受到了广大人民群众的欢迎。气象科技服务发展迅速，领域大大拓宽，新的增长点不断涌现，强调在“专”字上下功夫，深入了解生产建设的全过程，建立专业服务的气象指标和方法，把为

重点工程服务纳入重要的议事日程。产业工程气象学与气象科技服务紧密结合,加强理论研究,开展针对性强、专业化程度高、经济价值大的专业服务,必将进一步发挥产业工程气象学的理论指导作用,促进气象科技服务质量的提高,也为产业工程气象学科自身的发展完善,奠定了物质基础,创造了良好的条件。

新世纪即将到来,人们将步入信息时代。随着高新科技的发展和应用,产业工程将进入一个新的历史发展时期,市场竞争将更加激烈。为了发展生产力,提高技术水平,改进工艺过程,加强科学管理以增强市场竞争能力,国民经济各部门对气象的依赖程度将进一步增强,气象科技服务的对象将不断扩大,服务的内容、范围和要求也将进一步拓宽和深化,这就大大增强了应用气象学发展的压力和动力。

随着自动气象站网在全球范围内的建立和加密,雷达、卫星等遥感探测技术的提高和发展,大容量超高速通讯网络的建设和发展,为提供准确、及时、适用的气象资料奠定了物质基础。随着人们对海—气、海—陆相互作用了解的深入,中尺度气象试验研究的积累以及计算机技术、数值模式和计算方法的飞速发展,为广泛开展长、中、短系列天气预报,发展量化天气预报项目和提高预报准确率创造了条件。以天气预报、气候资料分析为基本内容的应用气象科技服务前景看好,方兴未艾。

第二节 应用气象的内容

气象是人类活动最重要的环境条件之一,它的变化直接影响到国民经济各个部门的建设、生产和管理,所以气象资料和情报的应用范围很广,内容复杂。与气象关系最密切的农业,能源、水利、交通、居住环境和卫生等,是各国在应

用气象领域内一致重视的内容。

1961~1962年日本地人书馆出版了《应用气候大全》(畠山久尚等著),包括水文、工业、农业、航空、海上、建筑、土木、交通通信、生活、疾病等各方面与气候关系的专著以及大气污染与控制,气象调节,自然灾害等,共13分册。1980年加拿大气象中心气候计划处根据发表的书刊,编了一套《应用气候目录》,按气候应用的领域分为10大类,各类成册,包括气候与农业,气候与建筑和结构,气候与经济,气候与能源,气候与水产,气候与森林,气候与工业和商业,气候与旅游和休养,气候与运输,气候与水资源等。

1979年世界气候大会制定的1980~1983年的气候知识应用计划中,在社会经济方面的重点有六个方面:(1)粮食生产——农业、渔业、减轻作物的病害、土壤保持、土地利用、沙漠化的控制。(2)水利资源。(3)能源的探索、生产、输送、保持和消耗。(4)人类卫生和新住宅的建筑与设计、旅游和娱乐活动、环境污染的控制、自然灾害等。(5)交通运输、制造业和其他工业。(6)海运业和沿海地带的发展。

1980年12月世界气象组织气象学和气候学专门应用委员会主席汤玛斯(M. K. Thomas)在亚太气候会上发表了《应用气候的范围和目的》一文,内容分五部分:粮食(农业和渔业),水(水灾、水资源),健康(人类生物气象、人类舒适、污染、旅游和休养),能源(化石燃料、再生资源),工业和商业(建筑与结构、交通、森林、运输、服务)国外曾出了一些应用气候书籍,多数只是气象、气候知识的介绍和气象与各个专业的一般定性关系,有的包括了天气预报和人工影响天气等。它们大都没有运用数学去研究应用气象的问题,也缺少严格的物理分析,不过仍可从这些著作中了解到各国应用气象的范围和侧重的内容。

我国古时就注意到人类生活的四件大事“衣食住行”,对