

YINGYONG QIXIANGXUE

应用气象学

胡毅 李萍 杨建功 朱毅 编著

(第二版)

气象出版社

China Meteorological Press

应用气象学

(第二版)

胡 毅 李 萍 编著
杨建功 朱 毅



气象出版社

内 容 提 要

本书针对国民经济发展的需要,运用气象科学的基本原理和方法,详细地介绍了农业气象、林业气象、气象能源、污染气象、医疗气象、建筑气象及交通、通讯与气象等。本书侧重于方法的说明和知识的实际运用,在每章后附有习题与思考题。本书内容全面,安排合理,逐步深入;叙述上准确清楚、深入浅出、简明易懂、便于自学。

本书可作为高等院校气象类专业及相关专业的教材,也可作为气象、农业、林业、海洋、航空、环境等部门的科研人员和业务人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

应用气象学/胡毅等编著. —2版. —北京:气象出版社,2005.1(2007.7重印)

ISBN 978-7-5029-3098-1

I. 应… II. 胡… III. ①应用气象学 IV. P49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 137903 号

出 版 者:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

网 址:<http://cmp.cma.gov.cn>

邮 编:100081

E - mail:qxcsb@263.net

电 话:总编室:010-68407112

发行部:010-68409198

责任编辑:陶国庆

终 审:成秀虎

封面设计:李勤学

版式设计:王丽梅

责任校对:王丽梅

印 刷 者:北京昌平环球印刷厂

发 行 者:气象出版社

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:17

字数:342 千字

版 次:2005 年 1 月第 2 版 2007 年 7 月第 2 次印刷

印 数:5001~10000

定 价:30.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

第二版前言

距1994年第一次出版《应用气象学》已10年了,我们在教学 and 实际应用中,得到气象界专家和广大科技人员的支持,此书不仅是大专院校相关专业的教学用书,还是广大气象工作者的参考书,对他们进行气象服务工作起到了一定的指导作用。但是10年来,气象学研究和应用更加深化,气象为国民经济服务更加广泛,加之气候变化的影响,在实际教学和应用中我们已经感到第一版《应用气象学》的内容在深度和广度上需要充实。如空气污染预报、人体舒适度预报,目前已成为我国专业气象台对外服务的重要项目之一;又如建筑行业,近十几年来随着我国经济迅猛发展,建筑行业发展速度是当年我们难以想象的,《应用气象学》第一版时涉及以上的内容很少,本次出版我们增加了相应的内容,特别是建筑气象这章中对气象要素极值的推算、建筑物的防雷进行了修订和增补,以满足气象服务的需要。

《应用气象学》再版时,我们保留了原来的大体结构,注意基础理论与应用结合,力求为应用气象的实践提供基本的理论和知识,为气象工作者和大专院校学生迈上气象服务的新台阶搭好平台,助他们起步。我们除在每一章后都增加习题及思考题,便于学生掌握该章的重点和难点外,其余所作补充和修改的主要内容如下:

第一章农业气象中,增加了农业气象概述,以及“土壤水分对作物的影响”、“农业气候资源分析及利用实例”、“农业气象预报实例”等内容;第四章污染气象中,充实了§4.1气象与大气污染、§4.4空气污染预报的内容,同时增加了“城区集中供暖、供热”、“改变燃料构成和净化汽车尾气”、“增大城市绿化面积”、“主要大气污染物的治理技术”等内容;第五章医疗气象中,增加了“人体舒适度预报”的内容;第六章建筑气象中,增加了§6.1气象要素极值推算、§6.3建筑与防雷的内容。

在本书再版前,我们曾想将气象在国民经济各行业中的应用及服务都

囊括在本书中,但应用气象的涉及面太广,无法面面俱到。今后,随着我国气象为国民经济各行业服务面的拓宽、服务工作的不断深化,此书也将会再次修改出版

在本书的修订再版过程中,承蒙陶国庆等专家的指导和帮助,我们几经斟酌,几经增删,再次把这本《应用气象学》献给广大气象工作者。错漏之处、不足之处我们会在今后的实践中不断完善和提高。

编 者

2004 年 10 月于成都

第一版 序

《应用气象学》作为一本高等院校教材出版是一件值得高兴的事,它说明这一课程已经进一步正规化,并已得到了很大的发展。

到了现代,应用问题在气象学里的重要意义越来越不可低估。70年代以来,气候问题引起了世界科技界的高度重视,许多国家元首与政府首脑公开发表关于气候问题的申明,更说明了这一问题已经进入外交与政治领域。这一巨大变化的根本原因是地球有限的气候资源日益短缺,而过度使用土地所造成的生态平衡的破坏和大量使用化石能(石油、煤、天然气)所造成的温室效应加强,都将可能引起不可逆转的气候变化,有可能进一步危害现有的气候资源的开发利用,并产生更多、更严重的气象灾害。因此,气候问题被认为是与人类前途休戚相关的当代主要问题之一,需要进行国际协商和合作,才能找到解决的途径。

但是气候这一世界性大问题实际上是同日常生产与生活的许多小问题联系在一起的,它正是这许多小问题积累而成的。它们之间贯穿着一条线,这就是节约化石能、节约土地、节约水资源。如果能够大幅度普遍地提高化石能的利用效率、土地的利用效率和水资源的利用效率,就有可能建立良好的生态系统和降低温室效应,而避免气候危机。

应用气象学的目的是充分利用有利的气象条件,避免气象灾害,而合理地、有效地开发利用能源、土地与水资源。它不但为有关行业的各个企业带来经济效益与安全保障,而且在宏观上也是保护地球气候的基础性工作。因此,应用气象学的意义是极其巨大的。

在过去似乎存在一种误解,应用气象学既然标以“应用”,就不涉及理论

了。应当指出,这是一种极大的误解。误解既来自“应用”的字面含义,也与应用初期状况有关。但是,应用向高级发展,不但要面对一系列的理论问题,而且解决这些理论问题所要求的是更为广阔的学术视野与造诣。这是由于任何气象应用问题都是气象与有关学科之间边缘学科的诞生地。它需联结两个学科的资料、方法与理论,因而大量的理论探索是不可避免的。何况,任何应用问题都在一定程度上联系决策问题,特别像那些有关能源、水资源、土壤的合理开发利用,还牵涉到许多社会经济问题,成为多学科汇集的领域。在这里,又需要软科学的指导。因此,“应用”伴随着“理论”是当代学科发展的一个重要特征,这里也将成为人才荟集之地。

这本《应用气象学》正是一本入门之作。应当说,作为一本高等院校教材,它提供了一定的基础知识。但是就目前应用气象学发展的深度与广度来说,一本教材是无法究其穷底的。我希望对应用气象有兴趣的年轻人,在这本书的指引下,迈向更高的台阶。即使不从事应用气象工作的人们,也能从这本书得到有关应用气象的知识,使自己的工作建立在更广阔的知识基础上,这无疑对他所从事的专业进一步发展是十分重要的。

张家诚

1992年7月29日

第一版前言

《应用气象学》是利用气象学的基本理论和方法,来解决国民经济各部门中气象问题的一门实用科学。

自古以来,人类为了生存,求得发展,在长期的实践中学会了观测气象、研究气象,并把气象应用于生产和生活的各个方面,从而总结出了丰富的应用气象知识。随着社会的进步、科学技术的发展,世界上各国对应用气象研究愈加深入,这使气象为国民经济建设服务的一些方面逐渐发展成了应用气象的各个分支,如农业气象、林业气象、能源气象、建筑气象、污染气象、医疗气象、交通气象……所以说,应用气象学是一门边缘学科,它是在气象学与其他科学相结合的实践中产生的。

我国在 50 年代后,特别是在改革开放以来,应用气象学的内容在深度和广度上更加向前发展。从目前我国开展的应用气象学的研究内容来看,主要有以下几个方面:

1. 资源的开发和合理利用

农业气候资源中的光、热、水资源的时空规律分析,可为一地区合理利用农业气候资源,防止和减轻灾害提供科学依据;水资源是人类生存和工农业生产不可缺少的,在一些地区水资源逐渐减少或枯竭时,对流域水资源的调查、评价和合理利用就更加显得重要;在世界常规能源日趋紧张,空气污染严重的今天,应充分地揭示和利用无污染的风能、太阳能;随着人类生活水平的提高,疗养和旅游事业的发展,必将促使疗养气象和旅游气象科学的发展……

2. 城市的规划和布局

人类社会发展到今天,人们已由防御自然的恶劣环境发展到改造和保护环境的阶段,因而城镇建筑必然要考虑到对气象条件的反效应,尤其是为了减小大气污染的危害,除了需要计算空气中的污染浓度和对大气环境进行评价外,还要对城市、工矿区的布局提出科学依据,城市内街道的走向、房屋的间距、光照等,这些与人类生活和生产环境有关的建筑问题也必然涉及到气象的具体条件,大气与地面条件相互作用等有关问题。

3. 减小气象灾害对人类生命财产的损失

一些工程,如高大的厂房、桥梁、架空输电线路、水利工程的堤坝和涵洞等,在设计时均要考虑气象条件,特别是稀遇的极端气象条件;飞机和船舶的航线选择、飞机的起飞着陆和飞行也须考虑恶劣的气象条件;农业气象情报、预报会减小异常天气条件对农业生产产量和质量的不利影响。

气象专业的学生或气象工作者,在学习了有关的专业基础课程后来学习《应用气象学》,对于增强服务意识,动手能力以及培养在科研工作中的思维能力无疑是十分有利的。随着气象学理论和方法的发展和完善,以及它为国民经济各部门服务的不断深入,《应用气象学》的内容也必将更加丰富。

本书承蒙中国气象科学研究院张家诚教授审阅,并提出了许多宝贵意见,并为此书作序,特此致谢。

由于作者水平所限,书中不当之处在所难免,希望读者提出宝贵意见。

编 者

1992年9月于成都

目 录

第二版前言

第一版序

第一版前言

第一章 农业气象	(1)
§ 1.1 概述	(1)
1.1.1 气象条件对农业生产的影响	(1)
1.1.2 农业气象学及其研究内容	(3)
§ 1.2 太阳辐射与农作物	(6)
1.2.1 光照长度对作物生长发育的影响	(6)
1.2.2 光照强度对作物生长发育的影响	(8)
1.2.3 不同光谱成份对植物的影响	(9)
1.2.4 光能利用率及其提高途径	(10)
§ 1.3 热量条件与农作物	(11)
1.3.1 空气温度对作物的影响	(12)
1.3.2 土壤温度对作物的影响	(16)
1.3.3 叶温	(16)
§ 1.4 水分条件与农作物	(17)
1.4.1 作物需水的规律	(17)
1.4.2 大气降水对作物的影响	(21)
1.4.3 土壤水分对作物的影响	(22)
§ 1.5 二氧化碳与农作物	(24)
1.5.1 CO_2 在产量形成中的作用	(24)
1.5.2 农田上 CO_2 的变化规律	(25)
1.5.3 外界因子对 CO_2 交换的影响	(26)
§ 1.6 农业气象灾害	(27)
1.6.1 冷害	(27)
1.6.2 霜冻	(28)
1.6.3 干旱与洪涝	(30)
1.6.4 干热风	(32)

1.6.5 农作物病虫害	(34)
§ 1.7 农业气候分析	(38)
1.7.1 农业气候分析概述	(38)
1.7.2 光资源的分析	(40)
1.7.3 热量资源的分析	(41)
1.7.4 水资源的分析	(44)
1.7.5 丘陵山区的农业气候资源分析	(50)
1.7.6 农业气候资源分析及利用实例	(52)
§ 1.8 农业气象预报	(70)
1.8.1 农业气象预报及其依据	(70)
1.8.2 农业气象预报的种类	(70)
1.8.3 农业气象预报的主要方法	(73)
1.8.4 农业气象预报实例	(77)
习题及思考题	(87)
实习题	(88)
参考文献	(96)
第二章 林业气象	(97)
§ 2.1 森林小气候	(97)
2.1.1 林中太阳辐射和照度	(97)
2.1.2 林中的热状况	(98)
2.1.3 林中的湿度状况	(100)
2.1.4 林中的降水和蒸发	(102)
2.1.5 林中的风状况	(103)
2.1.6 林中空地小气候	(104)
§ 2.2 防护林带小气候	(104)
2.2.1 防护林的主要种类	(105)
2.2.2 防护林带的结构	(105)
2.2.3 防护林对小气候的影响	(106)
§ 2.3 森林小气候观测	(111)
2.3.1 森林小气候及其特点	(111)
2.3.2 小气候观测点的选择及描述	(114)
2.3.3 小气候观测及仪器	(115)
2.3.4 观测资料的整理和分析	(116)

习题及思考题	(116)
参考文献	(116)
第三章 气象能源	(117)
§ 3.1 气象能源及其特点	(117)
§ 3.2 太阳能	(117)
3.2.1 太阳能的计算	(118)
3.2.2 太阳能利用的形式	(121)
3.2.3 我国太阳能资源及区划	(122)
§ 3.3 风能	(124)
3.3.1 风能的概念及其指标的计算	(125)
3.3.2 风速的概率分布——韦伯分布	(127)
3.3.3 我国风能资源及区划	(132)
习题及思考题	(133)
参考文献	(134)
第四章 污染气象	(135)
§ 4.1 气象与大气污染	(135)
4.1.1 大气污染概述	(135)
4.1.2 大气污染的危害和影响	(136)
4.1.3 影响大气污染的气象因子和天气形势	(139)
§ 4.2 大气污染浓度计算	(147)
4.2.1 大气扩散的基本理论	(147)
4.2.2 大气扩散模式	(149)
4.2.3 扩散参数的估计	(152)
§ 4.3 大气污染的控制与管理	(154)
4.3.1 城市的全面规划和合理布局	(154)
4.3.2 工厂厂址选择和烟囱高度设计	(157)
4.3.3 城区集中供暖、供热	(159)
4.3.4 改变燃料构成和净化汽车尾气	(159)
4.3.5 增大城市绿化面积	(160)
4.3.6 大气质量标准	(161)
4.3.7 主要大气污染物的治理技术	(164)
§ 4.4 空气污染预报	(167)
4.4.1 空气污染气象条件预报	(167)

4.4.2 空气污染浓度预报·····	(172)
习题及思考题·····	(177)
参考文献·····	(178)
第五章 医疗气象 ·····	(179)
§ 5.1 医疗气象学概述·····	(179)
5.1.1 医疗气象学的目的及任务·····	(179)
5.1.2 医疗气象学研究的主要内容·····	(179)
5.1.3 医疗气象学的研究方法·····	(179)
§ 5.2 气象要素对人体的影响·····	(180)
5.2.1 气温对人体的影响·····	(180)
5.2.2 气压对人体的影响·····	(181)
5.2.3 湿度对人体的影响·····	(181)
5.2.4 气流(风)对人体的影响·····	(182)
5.2.5 空气离子对人体的影响·····	(182)
5.2.6 电磁辐射对人体的影响·····	(182)
§ 5.3 天气变化与疾病、死亡的关系·····	(183)
5.3.1 与天气有关的疾病·····	(183)
5.3.2 天气变化和死亡率·····	(185)
§ 5.4 气候疗养和气候疗法·····	(187)
5.4.1 气候疗养·····	(187)
5.4.2 气候疗法·····	(187)
§ 5.5 医疗气象预报·····	(188)
5.5.1 常见病、多发病的预报·····	(188)
5.5.2 夏季高温防暑预报·····	(193)
5.5.3 人体舒适度预报·····	(193)
习题及思考题·····	(198)
参考文献·····	(198)
第六章 建筑气象 ·····	(199)
§ 6.1 气象要素极值的推算·····	(199)
6.1.1 利用经验频率法推算一定重现期的气象要素极值·····	(200)
6.1.2 利用理论概率分布推算一定重现期的气象要素极值·····	(201)
§ 6.2 气象与城市规划、建筑设计·····	(206)
6.2.1 建筑与光照·····	(206)

6.2.2	城市规划、建筑布局与风	(210)
6.2.3	建筑物的风荷载计算	(211)
6.2.4	建筑物气温调节的气象参数	(213)
§ 6.3	建筑与防雷	(220)
6.3.1	雷电及其危害	(220)
6.3.2	雷电防护方法及理论的发展	(225)
6.3.3	建筑物的防雷分类	(228)
6.3.4	建筑物防雷系统的组成	(230)
6.3.5	防雷系统的设计与技术	(234)
6.3.6	大气雷电环境评价	(236)
	习题及思考题	(241)
	参考文献	(242)
第七章	交通、通讯与气象	(243)
§ 7.1	航空与气象	(243)
7.1.1	飞机起飞着陆的气象条件	(243)
7.1.2	飞机飞行的气象条件	(244)
7.1.3	航空气象预报	(244)
7.1.4	航空气候图志	(245)
§ 7.2	航海与气象	(246)
7.2.1	气象条件对航海的影响	(246)
7.2.2	航海中的天气预报及应用	(247)
§ 7.3	陆地交通与气象	(250)
7.3.1	风对交通的影响	(250)
7.3.2	降水对交通的影响	(250)
7.3.3	降雪对交通的影响	(250)
§ 7.4	架空线路与气象	(251)
7.4.1	电线的积冰荷载	(251)
7.4.2	电线的风荷载	(255)
	习题及思考题	(257)
	参考文献	(258)

第一章 农业气象

§ 1.1 概 述

1.1.1 气象条件对农业生产的影响

农业生产的对象是生物有机体,这些有机体的生命全过程是在外界自然条件下进行并完成的,因而不能不受外界自然条件的影响。在外界自然条件中,气象、土壤、地形、地势是影响农业生产最重要的外界因子。但是土壤的形成、特点以及在不同地区土壤水热状况的季节变化在很大程度上是决定于气象条件的,而地形、地势又形成各种各样的小气候条件来影响着农业生产,因而可以说农业生产在相当大的程度上是受自然条件中的气象条件影响的。

在作物生长发育和产量形成过程中,光、热、水、气(CO_2)和营养物质则是农作物生长所必需的基本因子,它们同等重要,缺一不可,相互制约而不能相互代替。在农作物生长所必需的基本因子中,光、热、水、气(CO_2)是农业气象基本因子,这些农业气象基本因子的数量、相互配合、空间(地区)和时间(季节、年际)的变化在很大程度上决定了一地区农业生产类型、作物种类和耕作制度,也决定了农业收成的丰歉、品质的优劣和成本的高低,所以说气象条件对农业生产的影响是十分巨大的。

气象条件对农业生产的影响概括起来,主要有以下方面:

1.1.1.1 气候影响地球表面植被和农作物的地理分布

在地球上,从赤道向南北两极推移,热量减少,依次出现热带、亚热带、温带和寒带等气候带;从海岸向内陆推移,随着距海洋逐渐远而降水减少、大气湿润度也逐渐降低,则会出现湿润、半湿润、半干旱和干旱的气候区;再由于海拔高度、地形、地势等的影响,地区气候在垂直方向上也会发生有规律的变化。由于世界各地的热量、降水、光照的不同,则形成了各种类型的气候,因而相应的构成各种各样的农业生产类型,这就影响到地区的作物种类、品种及种植制度等。

世界上主要粮食作物水稻虽遍布全球,但最适宜在气温高、雨量足(或有灌溉),且炎风与暑雨相结合的地区生长;而小麦主要产区在 $36^\circ\sim 60^\circ\text{N}$ 、 $27^\circ\sim 40^\circ\text{S}$ 之间暖温带和冷温带两个气候带内;玉米则主要在 $33^\circ\sim 45^\circ\text{N}$ 内的冬寒夏热、夏季雨量较集中的地区生长。经济作物棉花广泛分布在北纬 48° 到南纬 35° 之间高温、低湿、光照充足的地区。

我国幅员辽阔,南北纬度相差 50° 以上,各地气候条件差异很大,几乎包括了各种气候类型,这为各种农作物的生长发育,提供了十分有利的条件(见表 1.1)。我国各地

之所以有着不同的作物种类和种植制度,这种地区农业差异的存在,主要是受各地气候条件(温度、无霜期、降水)的影响。

表 1.1 我国各地气候条件与农业

地 区	南岭以南	南岭以北、长江以南	黄淮流域	东 北	内蒙古、西北
生长期(d)	无霜期>325	日平均气温稳定在 5℃ 以上的日数			
		250~300	200~250	100~150	
年降水量(mm)	1500~2000	1000	500~1000	500~1000	250~400
熟制	2~3、4 熟	2~3 熟	2 熟	1 熟	
主要作物	水稻、甘蔗、柑桔、荔枝及橡胶、咖啡、可可、胡椒等经济作物	水稻、茶叶、蚕丝、桐油、柑桔等	冬小麦、玉米、棉花、烟草、花生等	东北出产高粱、大豆、春麦、沿江可种水稻;内蒙古则出产春麦、谷子、土豆	

1.1.1.2 天气、气候影响作物生长发育及产量的年际变化

作物在生长发育和产量形成的整个过程中,需要一定的热量、适宜的水分、充足的阳光。在作物生长期,光热水等条件配合得越好,作物生长发育的状况也越好,最后产量也越高。而一地区的气候条件就给作物生长发育提供了一定的光热水条件,各地气候条件不同,提供给作物生长发育的光热水条件也不同,最后形成的产量也不同。

对一地区来说,任何作物的产量每年都是变化的。这种变化除了人为原因外,主要是受天气、气候中某一要素的异常变化而引起的,如水分的过多或过少,热量不足……所以我们说地区的气候差异和天气的异常对农业生产的产量影响是很大的。

1.1.1.3 天气、气候影响作物产品的质量

在作物生长期,气温日较差的大小,直接影响农作物有机物质的积累与消耗。日较差大的地区,白天气温高,有利于光合作用进行,制造的有机物质较多。而夜间气温低使作物呼吸作用较弱,消耗的有机物质较少,所以作物总的有机物质积累就较多。因此生长在大陆性气候较强地区的作物比生长在大陆性气候较弱或海洋性气候地区的作物成熟快、产品质量高。如我国陕北、兰州等地的苹果就比我国东部地区的苹果含糖量高、香脆;新疆是典型的大陆性气候地区,它的葡萄、西瓜是闻名于世的,含糖量很丰富。

日较差的大小还影响水稻、小麦籽粒中蛋白质的含量,在小麦灌浆时期,在北方正是天气晴朗、干燥、气温较高的 6 月,是有利于小麦籽粒中蛋白质的积累,所以小麦不仅成熟快,而且蛋白质含量高。而南方如四川小麦成熟时(灌浆~成熟)多阴雨、空气湿度大,所以小麦不仅成熟慢,贪青晚熟,而且蛋白含量低,淀粉比率高。

气候不仅影响到各地作物产品质量的不同,气候的年际变化还影响到产品质量的年际变化。如在雨水过多的年份水果不甜;而雨水过少、缺水时,又使水果或一些肉质根类作物的纤维素增多,木质素增多,使产品汁少。

1.1.1.4 气候影响作物的遗传性

植物在一定的外界条件(主要是气候)下,长期生长、发育,便被当地的气候条件所

同化,变成了自身的要求。如起源于高纬度的植物,由于在其生长季内长期生活在较长的日照条件下,因此形成了要求较长日照的长日照植物。若我们将这种长日照植物引种到低纬度地区,由于日照过短,植物便不能开花或延迟开花。同样起源于低纬度的植物,因长期生活在短日照条件下,又多为短日照植物。当把它们引种到高纬度地区时,由于日照过长,则植物会延迟开花或不开花。

1.1.1.5 天气、气候影响一地区的种植制度和耕种方法

从表 1.1 中,已经看出了我国各地区气候对种植制度中熟制的影响是很大的。各地区的劳动人民在长期的劳动实践中,根据当地的天气、气候条件,总结出了很多的耕作方法来保证作物正常的生长发育。如华北平原,春旱是农业生产的关键,不仅影响了春播作物的及时播种、出苗,还影响冬小麦的返青、拔节,群众就总结出了“早秋耕、深秋耕、耙耱镇压”等一整套较为完善的保墒耕作措施,以减少土壤深层水分蒸发的损失,从而达到伏雨春用,春旱秋抚的效果。

1.1.2 农业气象学及其研究内容

气象条件影响着农业生产,而农业生产又是在人类的参与下进行的,它的全过程都受到人类劳动的调节和干预。人类的调节和干预会使局部地区小气候发生一定的变化,但气象条件的多变性及人工控制的局限性促使人类更加深入地研究气象条件与农业生产的相互关系,以趋利避害,夺取农业的高产稳产。农业气象学就是在研究和解决农业生产问题中发展并形成的一门应用气象学科。

1.1.2.1 农业气象学的概念

农业气象学是研究农业生产与气象条件相互关系及其规律的科学,并在此基础上研究和运用气象科学技术,以便合理利用气候资源、战胜不利气象因素,促进农业生产高产稳产的学科。

1.1.2.2 农业气象研究的主要内容

(1) 研究农业生物有机体

研究农业生物有机体,如作物、蔬菜、花卉、林果、牲畜、鱼类……对气象条件的要求与反应的规律、机制与定量指标。主要包括:

①研究各种农业生物有机体、不同品种及其各发育期对光、热、水、气等因子或综合的气象条件的要求与反应的规律与生理、生化机制;

②确定各种农业生物有机体最适宜与受害、致死的农业气象指标;

③研究在各种农业措施与天气类型之下,农业气象要素在田间的时空分布规律及数学模式;

④研究作物微气象的基本规律,如农田中能量收支与交换、物质(CO_2 与水汽等)的