第 1 章　　概 论

1.1　气象条件与农业和生态

1.1.1　气象条件与农业生产

农业生产是以生物体为生产对象，以自然环境为生产场所，通过人为的干预，使生物体更好地适应和利用环境条件，吸收物质与能量，从而得到人类所需的产品。即人类通过劳动的调节和干预，利用光、热、水、土等自然条件和生物生理作用进行能量积累、转化的物质生产活动。农业生产是生物的再生产，既有社会再生产过程，也有自然再生产过程。农业生产的目的，是满足人类生活所需的食物和工业生产所需的原料以及创造良好的生态环境，其农业生产过程是自然再生产过程和经济再生产过程的密切联系、彼此交错、相互作用的统一过程，它既受社会经济条件的制约，又受自然条件特别是气象条件的影响。因此，农业生产实质上是人类长期以来利用自然的产物。由于农业生产置身于自然条件控制下，必然要受到气候、土壤、植被等自然条件的影响，其中，尤以气候条件的影响最为突出：凡是风调雨顺的年景，农业生产既可省肥、省工、省成本，又可获得高产；气象灾害多的年景，则费肥、费工，且产量低。所以，人们必须根据天气气候特点和生物的生理要求，制订干预和促进农业生产的各项措施，做到因地制宜和因时制宜，借以达到高产高效和提高农业劳动生产率的目的。

中国是一个古老的农业国，远在几千年前，我们的祖先在从事农业生产与大自然的斗争实践中，不断观察自然气候变化与农业生产的关系，积累了极其丰富的经验。我国最早的史书《尚书》中就谈到尧舜派专人定四时，敬受人时事。所谓“人时”是指耕种收获等农事活动。后魏时《齐民要术》一书说“顺天时，量地利，则用力少而成功多，任情返道，劳而无获”。意思是从事农业生产不考虑天时，就会“劳而无获”；“虽十尧不能冬生一穗”而考虑天时，就会“五谷不绝而百姓有余食也”，“田虽薄恶，收可亩十石”。其后，很多农书都把天时的论述作为重要内容。我们的祖先从观测自然物候开始到观察天气、气候的变化以及农作物生长发育状况和它们之间的相互关系，逐渐懂得了趋利避害的重要性。认识到有利于农业生产的气候条件出现时，农作物生长良好，农事活动进行顺利，能够获得好收成；反之，不利于农业生产的气候条件出现时，则影响农作物的生长和农事活动的进行，常导致减产，甚至绝收。

从以上叙述中可以看出，农业生产与气象条件有着非常密切的关系，气象因子是动植物生活所必需的因子。气象条件影响农业生产，首先是它为第一性生产和第二性生产直接和间接地提供它们所需要的能量和物质。生物体如不从大气中摄取光、热、二氧化碳和从土壤中获取水分和营养物质，便不可能有生命活动；其次，它们的生命过程既然在外界自然环境中完成，就必然受到有利和不利的气象条件影响，即使今后农业生产技术达到了极高的水平，人们还是要

控制外界气象条件取得最优方案来安排生产；第三，通过气象条件对外界其他因子如土壤、水文、地形地势、地面覆盖物的作用，从而又对气象条件的反馈来影响农业生产；第四，气象条件中光、温、水、气等因子的不同组合对农业生产产生不同的影响：不利的组合将导致农业减产；有利的组合会使农业增产，而其最佳组合，则会使农业获得最好的收成。发展农业生产，必须“因时因地制宜”“看天看地看庄稼”,所谓“时”“天”实际都是指气象条件,说明了气象条件对农业生产的重要意义。同时农业生产也会反过来影响气象条件：有机体的不同发育期形成不同的农业小气候条件，长期的农业生产过程改变的植被分布等影响气候变化等。

气象对农业的影响主要有以下几个方面：

(1)光、热、水等气象要素是决定种植制度的基本因素，其中热量更是决定某一地区一年几季的主导因素。一般说来，一年三季要求≥0℃积温大于 6 100℃；一年两季要求≥0℃积温大于 4 200℃;而≥0℃积温小于 4 000℃的地区只能一年一季；

(2)光、热、水等提供农作物生长发育所需的能量和物质，它们的不同组合对农业生产的影响不同。我国东南部地区光热同季，水分条件好，有利于农业增产；青藏高原光照丰富，但热量不足，不利于农业增产；西北地区光照丰富，但水分不足，也不利于农业增产；

(3)土地资源自然生产力的地区差异，主要是水热条件的地区差异所致。面积超过全国 50%的西部干旱半干旱地区，生物量仅占全国的 13%；面积不到全国一半的东部地区，生物量占全国的 87%。我国东西部土地资源自然生产力的这种差异，主要是东西部水分条件的差异引起的。东部地区生物量从热带向寒温带递减，南北相差 5～6 倍。东部地区这种土地资源自然生产力的南北差异，主要是由南北热量条件的差异所造成的；

(4)作物的种类和品质与气候条件密切相关。某一地区适宜生长的作物种类与当地的温度和湿度等气候条件密切相关。如北方适宜种植喜长日照、温凉气候的作物，南方则适宜种植喜短日照、热量充足的作物。

1.1.2 气象条件与生态

1.1.2.1 生态的概念

生态是指生物的生理特性和生活习性，通过生物与环境的互动关系来表征。从广义来讲，是一个包括自然生态、社会生态、文化生态、精神生态等 4 个子系统的巨大系统；从狭义来看，生态是指人与环境的互动状态，主要是指人生活必须依赖的自然环境，即自然生态。目前我们常说的生态大多是指狭义的生态，其主要或完全由自然因素形成，并间接地、潜在地、长远地对人类的生存和发展产生影响。目前，人类正面临着生态危机，如世界气候异常、自然灾难频繁等，生态恶化一直是困扰人类的一大难题。 1998 年，巴西亚马逊森林大火肆虐数月之久，我国长江、松花江和嫩江流域出现特大洪灾以及欧洲大陆的狂风暴雨和席卷中美洲地区的“米奇”飓风等，给人类带来了沉重的灾难。2002 年 9 月上旬第 2 届可持续发展世界首脑峰会通过的《约翰内斯堡政治宣言》和《执行计划》再次表明,全球变暖让世界很多地方的夏天热得如同“洗桑拿”，荒漠化使很多地方饱受沙尘暴袭击，物种灭绝使越来越多的生物成为人们久远的记忆。人类在健康、生物多样性、农业生产、水和能源五大领域面临非常严重的挑战，如果不及时采取有力措施，人类可持续发展就会成为泡影。

与全世界的形势一样，中华民族的发展和进步，同样面临着自然灾害频发、资源短缺等生态恶化问题的严重挑战。能否在本世纪的初期顺利解决好这些问题，关系到国家的前途和民族的命运，党中央、国务院、各级政府和各界对此予以广泛关注。保护和建设好生态，实现可持

续发展，是我国现代化建设中必须始终坚持的一项基本方针。党中央每年召开人口、资源、环境工作座谈会，国家颁布了一系列有关生态、环境、资源方面的法律、法规，为强化生态恢复和保护提供了强有力的法律依据和政策保障，全面推动了可持续发展战略的实施。《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》明确指出，要加强生态恢复，遏制生态恶化，加大环境保护和治理力度。近些年我国政府先后颁布了《全国生态环境建设规划》和《全国生态环境保护纲要》，这既充分表明了我国政府坚决遏制生态恶化、改善生态的信心和决心，体现了国家领导集体高度的历史责任感和为人民负责、为子孙后代负责的强烈使命，也为今后我国的生态恢复与保护指明了方向，勾画了美好的蓝图。在这些重要文献中，都明确提出要建立并完善有关生态的监测和信息服务体系。特别是在国民经济和社会发展第十个五年计划《生态建设和环境保护重点专项规划》中，进一步提出了“建设生态、环境、资源和灾害的综合监测体系”的具体要求。即：要围绕生态建设和环境保护的重点任务，结合国民经济信息化的进程，初步建成生态、环境、资源和灾害的综合监测体系，为中央和各级政府提供及时、可靠的决策依据，为全社会的参与和监督提供丰富翔实的信息。

1.1.2.2　气象条件与生态的关系

气象因子是生态因子中最活跃、影响最直接的因子，气象条件变化是生态演变重要的自然原因。气候变化问题事关生态保护，事关能源、水资源、食物安全与人类健康，事关人类社会的可持续发展，与国民经济和社会发展密切相关，是当今全球共同面临的重大课题。光照、热量、水分、风速等气象要素的量值和时空分布发生变化，对生态产生全方位、多层次的影响。

(1)气象条件对水资源的影响

某一地区的水资源与气候、土壤、植被、地貌、地质等多种自然因素有关，但气候起着决定性作用。

①降水是淡水资源的主要来源。可以说，全球的淡水资源都来自大气降水。地表上江、河、湖、水库中的水资源来自大气降水，地下水和土壤含水的补给依赖于大气降水，甚至地表的冰川和永久雪盖也源自千万年前的大气降水。

②我国降水的不均匀分布导致水资源的不均匀分布。这主要表现在 3 个方面：一是降水量分布南多北少，导致了水资源南丰北歉；二是降水量季节分配不均匀，大部分地区全年降水集中在夏季，导致大部分河川也是夏季丰水，冬季枯水；三是降水量明显的年际变化，造成了可用水资源也存在着明显的年际变化。

③蒸发减少可用水资源。在降水充沛的地区，蒸发量一般低于降水量，故蒸发减少可用水资源的作用不易显出。但在我国西北干旱半干旱地区，降水稀少而蒸发旺盛，蒸发量已接近或等于年降水量。因此，降水已不能给这一地区原本匮乏的水资源以任何补充。

(2）气象条件对森林的影响

森林生态系统可以很好地调节生物与生物、生物与无机环境之间的关系，使之达到新的平衡状态。在此调节过程中，森林发挥着涵养水源、保持水土、净化空气、减少风沙、调节气候、保护环境的作用。

①气候状况决定可生长树种的类型。我国森林类型热量指标为：热带雨林≥10℃的积温为 8 000℃以上，最冷月气温不低于 16℃ 常绿阔叶林类型积温在 4 500～8 000℃，最冷月气温在 0～16℃ ；落叶阔叶林类型积温一般在 3 200～4 500℃ ，最冷月气温在 －8℃以上；针阔混交林类型积温在 1 600～3 200℃，最冷月气温为 －28～－8℃ 针叶林类型积温低于 1 600℃ ，最冷月气温低于 －28℃ 。因此，某一地区广泛分布的树种对该地区的气候具有指示意义。如北

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

方针叶林区是寒冷气候（高海拔）的象征，温带森林分布在冬季冷而夏季炎热潮湿的地区，热带雨林地区则终年高温、雨量丰沛。

②森林生态系统是各种植被系统中的最大贮碳库（碳汇）。陆地上的各类生态系统中，固定二氧化碳的速率差异很大。热带雨林区每平方米每年固定碳 1～2 kg，温带森林为 0.2～0.4 kg，北极冰原和干燥沙漠只能固定热带雨林区的 1%。全球森林植被（不包括地下部分）的碳存储量近 4 000 亿 t。

（3）气象条件对草原的影响

草原地区的气候直接影响和制约着牧草的生长发育、产量形成和营养物质动态，决定着牧草和牧业的地理分布和生产力水平。

气象条件直接影响着牧草的生长发育。光、热、水等基本气候因子相互制约，共同对牧草的生长发育产生直接影响。光照是牧草进行光合作用的重要能源，牧草生物学产量的 90%～95%通过光合作用生成；温度直接影响牧草的生长，平均温度低于 0℃时牧草一般停止生长，达到 5℃左右时牧草开始返青，高于 10℃时牧草进入生长旺期；牧草进入积极生长期后，降雨是否及时和雨量是否充足直接影响牧草生长速度和产量。风和湿度主要通过影响土壤水分蒸发和牧草叶面蒸腾而对牧草的生长产生影响。

水、热状况的地区差异和季节分布决定着草原带的分布和生产力。我国北方从东向西气候逐渐变得干燥，草原也由温带草甸草原逐渐演变为温带典型草原、温带荒漠草原和暖温型草原，草原的草群高度、盖度和产量也随之逐渐下降。在我国北部和西部草原，草甸草原 0.7～0.8 hm^2 可养一只羊；而干草原需 1.3～1.7 hm^2、高寒草原需 1.7～2.3 hm^2、荒漠草原需 2.7～3.0 hm^2、荒漠化草原和荒漠需 3.3～6.3 hm^2 养一只羊。

水、热状况的季节分布对载畜量季节变化的影响也很明显。以内蒙古草原为例，草甸草原暖季需 0.3 hm^2 草场养一只羊，冷季需 0.5 hm^2；干草原暖季需 0.5 hm^2 草场养一只羊，冷季需 1.0 hm^2；荒漠草原暖季需 1.0 hm^2 草场养一只羊，冷季需 2.0 hm^2。

牲畜的适应范围和产品品质与气候条件相关。一个地区适宜饲养的牲畜种类在很大程度上决定于当地的气候条件。我国的草原家畜分三大系，它们生活在不同的气候条件下，具有不同的生理机能。高海拔寒冷地区的藏系家畜，耐寒，耐低氧；高海拔平原地区的蒙古系家畜，能忍受夏季的高温、高湿以及冬季的低温；而高山草甸草场的哈萨克系家畜，夏季需要在气候凉爽的牧场度过，冬季则需在背风向阳的山上过冬。

1.1.3 农业与生态气象内涵

1.1.3.1 农业气象

农业气象学是研究气象条件与农业生产相互关系及其规律的一门科学。农业气象学的研究对象包括农业生产对气象条件的要求反应及农业生产对象群体对气象条件的反馈影响，是农业科学和气象科学相互结合、相互渗透的一门边缘科学，是应用气象学的一个重要分支。当前，农业气象研究领域已经涉及资源、生态、可持续发展等一系列世界性问题，农业气象工作在解决农业生产中的气象问题，科学合理地利用自然资源，保护生态，防止和减轻农业自然灾害影响，实现农业和国民经济的可持续发展等方面起着举足轻重的作用。

农业气象的主要业务内容是：进行农业气象观测，开展农业气象情报预报业务服务、农业气象灾害监测评估预报和防御服务、农林病虫害气象预报预警服务以及农业气象适用技术开发推广、农业气候资源的开发利用服务等。

农业气象的服务产品主要是：对作物生长的气象条件进行监测、预测及评价。

1.1.3.2 生态气象

生态气象学是研究气象与其他生态因子之间相互关系的学科。生态因子是指一切对生物生长、发育、生殖、行为和分布有直接或间接影响的因子，一般包括气候因子、土壤因子、水分因子、生物因子和人为因子。生态气象学是应用气象学、生态学的原理和方法研究天气气候条件与生态系统诸因子间相互作用关系及其规律的一门科学，是气象学、生态学、环境科学等学科交叉形成的一门边缘科学，也是一门新兴的专业气象科学。生态气象工作是通过对有关因子监测，研究气象条件与生态之间的相互关系和作用机理，开展气象、气候变化对生态影响的分析评估以及生态变化对气候系统影响的分析评估，为我国开展环境外交、气候系统模式研发、气候变化影响评估等提供基础性资料，为生态恢复和保护提供技术支撑。

生态气象的主要业务内容包括：生态气象观测、生态气象监测预测评估、生态气象灾害监测评价预警、生态质量评价等工作。

生态气象的服务产品主要包括：水、土壤、生物因子及其与气象因子关系的监测评价报告。

1.1.4 农业与生态气象历史沿革

自 1954 年以来，气象部门持续开展了农业与生态气象特别是农业气象业务服务工作，广大气象工作者深入研究了中国的气候与农业的关系和气象灾害的规律及其对农业的影响，并针对农业发展战略决策、防御农业气象灾害等需求，通过及时提供农业气象信息情报服务、灾害性天气预报服务及农业气象适用技术等多种手段，开展了各种形式的气象保障工作，特别是“六五”以来，气象部门在农业气候资源与区划、丘陵山区农业气候资源开发利用、农业气象情报服务和农作物产量气象预报、作物长势卫星遥感监测和优化灌溉节水农业等方面取得了长足的进展。

20 世纪 50 年代，侧重于粮、棉、油作物增产的农业气候问题研究，分析了春、秋季低温气候规律，详细计算了各种农业气象指标的初终日期和持续日数，提出了适时的播种、收获期；研究了中国棉区发展与气候的关系；研究了二十四节气和古代物候问题；1956 年在一些基层台站开展农业气象旬报服务的基础上，由上海市、湖南省开展省级农业气象旬报试点，取得经验后并全面展开。1957 年推广到 14 个省、市、自治区开展省级农业气象旬报服务。1958 年 6 月中央气象局农业气象处开始编发《全国农业气象旬报》，初步形成了国家级、省级、县级全国农业气象情报服务的格局。

20 世纪 60 年代，全国各地普遍开展农业气象调查，在总结群众经验的基础上，结合气候资源，计算了不同作物的农业气候指标；深入分析华北地区冬小麦、棉花霜冻气候特征及其规律；分析研究了广大平原地区光、热、水农业气候资源；1964 年竺可桢发表了《论我国气候的几个特点及其粮食作物生产的关系》一文，提出了中国粮食增产的光、热、水农业气候资源特征；配合全国农业科学技术发展规划，在全国有组织地开展了农业气候区划工作，部分省、自治区编制了粗线条的简明农业气候区划，并总结出区划工作的 8 个步骤：搞调查、找问题、抓资料、选指标、做分析、划界线、加评述、提建议。

20 世纪 70 年代，针对耕作技术的变革，对不同尺度农业气候资源合理利用问题进行较全面的分析，通过计算各地区光合生产潜力及主要作物气候生产力，提出黄淮海地区水浇地一年两熟比一年一熟可增产 88%，增加施肥和加强管理的旱地两熟比一熟增产 70%，长江流域三熟比两熟增产 20%～40% 等，大大提高了农业气候资源利用率，开展双季稻、玉米、冬小麦、春

小麦高产稳产等专题农业气候分析；引用“农业气候相似”概念，对比分析农作物原产地和引种地区的农业气候相似条件，大大缩短了引种、扩种优良品种以及耕作制度改革的时间；开展不同区域农业布局、作物配置的农业气候资源分析和利用方面的研究；研究了历史时期气候变迁与中国稻作区演变的关系，对不同区域的农业气候资源数量、质量、潜力等问题进行了研究；全国、省、地、县(市)气象部门积极开展丘陵山区农业气候资源调查考察，部分省、市(县)选择典型山区在不同坡向、高度、山谷、盆地设点进行气象和物候观测，特别是河南省气象局在豫西山区开展了农业气候资源考察，在海拔 1 000～1 800 m 的伏牛山区进行气象梯度测点，开展了不同高度双季稻种植试验等等。

20世纪 80年代，系统开展了农业气候资源区划工作，有 29个省、市、自治区完成了省级综合农业气候区划（西藏完成的是区域性区划），还针对本省、自治区气候资源、气候灾害和主要作物进行了专题农业气候区划，有 1 605个县完成了县级农业气候区划，有 35 个地区完成了地区农业气候区划；1983 年原国家经委要求国家气象局组建全国农情、灾害信息网，以便迅速、全面了解全国农业生产情况，掌握农业生产的动态变化，作出准确的判断和决策指挥生产，协调抗灾、救灾，着手组建《全国农业气象旬（月）报》，经试刊改进，1984 年由国家经委主持召开有关部委参加的验收会，正式为国务院及有关部委服务；1985 年开始自行开发国家级农业气象信息接收、处理自动化软件，1989 年完成了国家级农业气象情报业务流程自动化系统建设，基本满足了业务运行的需要，后又经过 3 年使用的检验和改进，达到了信息接收处理快速、准确、可靠、客观的要求，性能稳定，使用效果良好，使国家级农业气象情报业务和服务工作进入现代化的行列；在借鉴国外作物模拟成果的基础上，结合中国的实际，开展了大量作物生长模拟田间试验，对主要作物的生长模拟进行了探索和尝试，取得了明显的进展，先后研制适合中国种植制度的水稻、小麦、玉米和棉花等主要作物的生长模拟模式；农业气象产量预报研究取得重大成果并广泛推广与应用，全国和各省、市、自治区以及部分地区和县级气象部门逐步开展相应的农业气象产量预报业务。

20世纪 90年代以来，高新技术广泛引入。1998 起在中国气象局的统一组织和指导下，各省利用“3S”高新技术开展了第三次农业气候区划，部分省区划到村，并研制了气候区划信息查询系统，为当地农业结构调整、生态与环境保护提供科学依据；进一步深化了农业气象情报预报系统建设，建成全国系统结构统一、功能完善的新一代农业气象情报预报系统，并依托农业气象情报预报业务服务系统，利用实时上传的天气、农气信息和卫星遥感、地理信息系统技术，定期制作农业气象情报预报产品(农业气象情报、产量预报等)，克服了单点观测、以点带面的缺陷，实现了细网格化的服务；运用现代电子计算技术，利用常规观测资料和非常规观测资料，根据地理位置、大地形、海拔高度及小地形的影响，推算预测站地区主要气象要素；采用不同步长的细网格法估算光、温、水资源值；建立了不同功能的农业气候资源数据库及应用软件；聚类分析、线性规划、决策论、模糊数学等方法广泛应用；利用现有极轨气象卫星资料接收系统，接收 NOAA 系列、FY-1C 卫星资料，开展生态与环境监测，主要监测项目包括干旱、洪涝、植被长势、森林和草原火灾、土壤墒情、冬小麦产量等，利用气象卫星资料对海冰、雪被、大雾、沙尘暴的发生区域、强度、移动路径、沿海滩涂资源、地表温度、海面温度、水体变化、城市热岛效应、城市污染、水资源、森林病虫害、土地利用等进行监测尝试；以 TM 遥感图像作为主要资料，加上 1∶10 万地形图、1∶5 万数字高程模型等辅助资料开展生态与环境本底调查，弄清当地土地利用、植被盖度、耕地分布、生物物种分布的实际情况，为政府有关管理部门提供可供科学决策使用的实用性调查数据，同时为今后动态监测后的变更分析获取基础数据；利用陆地资源

卫星 TM资料以及地理信息系统和全球卫星定位系统技术，进行了水资源遥感调查和洪涝灾害遥感综合调查等工作，摸清了水资源现状及河流水系、水利工程的分布情况，计算了地表水资源、浅层地下水资源量，并对水资源开发利用现状进行综合评价，提出了合理开发利用与保护水资源的对策和建议；部分省建立了水资源和洪涝灾害地理信息服务系统，利用水利工程、地表水等基础信息数据库和生物资源数据库，掌握全省农田、森林、草地等的面积和分布等，实现水资源信息的快速显示和查询，选择抗洪救灾的最佳救援路线；引入农业与生态气象概念，将农业气象服务领域向农业生产、生态恢复和环境保护方面拓展，部分省份在这方面进行了有效尝试。

在业务中也积极开展了农业气象灾害调查、考察、观测和试验研究，对低温冷害、霜冻、冻害、干旱、洪涝、干热风、冰雹、大风、森林火灾等主要农业气象灾害的指标和天气气候特征规律，作物受害机理以及有效防御措施等方面进行了深入分析研究。主要开展了农业干旱危害作物机理、指标、干旱时空分布、监测、预测、评估和防御技术研究；开展了干热风天气环流特征、天气类型、危害小麦的机理、危害指标、时空分布及区划和防御措施的研究；开展了东北地区低温冷害类型、时空分布规律、不同作物冷害机制和防御低温冷害的长远战略措施以及应急实用技术的研究；开展了南方水稻低温冷害研究、华南地区冷害和病虫害研究等。

农业气象工作 50 多年来的发展历程，从无到有、从小到大，取得了长足的进展，生态气象工作也进入起步阶段。目前，遥感、地理信息系统及计算机通信、多媒体技术等高新技术正积极、广泛地应用于农业与生态气象业务服务工作之中，使此项工作更加现代化、科学化。

1.2 农业与生态气象需求、现状、发展趋势及存在问题

1.2.1 农业气象的服务需求、现状、发展趋势及存在问题

1.2.1.1 农业气象的服务需求

(1)加强为‘三农’服务的需求

农业气象作为气象部门为农业服务的重要手段之一，肩负着为我国农业和农村经济发展、农民致富以及国家粮食安全保驾护航的重要使命。近年来，随着农业结构调整和农村经济的发展，农民和农业生产都对农业气象服务提出了新的需求。中发[2005]1 号文件中要求“加强农业灾害的监测、预报、防治和处置，农业资源、农业生态与环境和农业投入品使用监测，水资源管理和防汛抗旱等职能。”《中国气象事业发展战略研究》中也提出“气象部门以国家粮食安全和生态安全气象保障服务为重点，积极拓展农业生态系统监测和信息服务领域，为我国农业防灾减灾，农业高产、高效和优质提供气象保障服务，为农业生态系统保护和建设提供科学支持。”因此，迫切需要提高农业气象服务的能力和水平。服务领域要由以粮食作物为主的种植业,逐步向包括农业、林业、牧业、渔业、水果、蔬菜等在内的大农业拓展,向农业生态的建设与保护方面适当拓展；农业气象的服务时段也需要全面扩展到农业的产前、产中、产后；农业气象的服务对象要由为政府的决策服务转变为决策服务为主，兼顾对广大农民和集约化的农业生产实体的服务。

(2)保障国家粮食安全的需求

根据我国农业发展的需求，《中国气象事业发展战略研究》提出“气象部门以国家粮食安全和生态安全气象保障服务为重点，……建立气象条件与作物生长发育的生理模型，延长农业气

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

象预报时效，开展主要农产品进出口国产量预报业务，建立科学估算作物种植面积的业务系统，克服统计面积的滞后性和人为误差，以提高作物产量预报的时效和准确率。”这就要求提高和细化农业产量预报的水平、扩展农业气象产量预报的覆盖面，为保障我国粮食贸易提供科学依据。

(3)服务现代农业的需求

近年来特色农业、创汇农业、设施农业等呈现出强劲的发展态势，已成为增加农民收入、保障城市“菜篮子”、发展高效农业的主要途径。目前我国温室生产面积约 140 万 hm^2,居世界第一位。另外随着我国经济、社会的发展，广大人民群众的物质生活需要不断提高，具有地方特色和显著功能的特殊农产品（水果、蔬菜、花卉等）越来越受到人们的欢迎，中发[2005]1 号文件也提出了“大力发展特色农业”。现代农业的生产和发展与气象条件关系非常密切，投资较大、劳动密集程度高、作物附加值高等特点也决定了现代农业对气象环境的要求更高。因此，需要加大特色农产品生产、保鲜、储运等方面与环境气象条件关系的研究力度；特别是加强对现代化农业园区、设施农业气象保障、气象环境调控、灾害预报、影响评估模型等方面的研究，建立起特色农产品、设施农业的气象保障服务业务，为农民增收、农业发展提供及时的气象保障服务。

1.2.1.2 农业气象的现状

(1)业务体制现状

①国外农业气象业务体制现状

国外农业气象工作相对较为分散。部分国家的气象部门设有农业气象机构专门从事农业气象业务服务工作和科学研究工作，如俄罗斯、以色列、韩国、日本以及欧洲的部分国家。而有些国家的农业气象业务服务和科学研究工作则由农业部门和大学、科研机构共同承担，如美国的农业部门负责农业气象情报预报等业务工作，每周发布农业气象公报产品。美国的农业气象科研工作则散布在有关大学和科研机构。国外农业气象工作的主要特点是一方面为政府有关部门提供相应决策服务，另一方面更加侧重针对农业生产实体如农场主开展服务。

②国内农业气象业务体制现状

国内经过几十年的建设和发展，农业气象形成了观测站网较为合理、业务服务层级较为清晰、服务对象较为明确的业务体制。

农业气象观测体系。我国农业气象观测经过几十年的建设与发展，已经形成了一个比较完整的观测体系。我国农业气象观测站网由近 640 个农业气象观测站组成，其中一级农业气象观测站 398 个，二级农业气象观测站 240 个。另外，为加强农业气象试验研究工作，在此站网体系中选择 68 个站建成了农业气象试验研究站网，其中国家级农业气象试验站 34 个，省级农业气象试验站 34 个。

农业气象服务体系。目前我国农业气象服务分为国家级、省级、地级、县级 4 级。

农业气象管理体系。在中国气象局监测网络司、预测减灾司，省级业务处（科技减灾处）、地县业务科均有从事农业气象管理的专门处室或管理人员。中国气象局主要负责总体性、发展性、指导性的管理；省级管理部门负责业务、服务工作的组织、技术指导，地方性技术方法的编写，台站规章制度的具体制定、修改等；地(市)一级协助省、市、自治区局工作，并负责组织本地的服务、基层业务的检查和指导。

(2)农业气象技术体制现状

从国内看，多年来农业气象技术发展状况主要可概括为以下方面。

形成了规范的农业气象观测网。农业气象观测网由一级农业气象观测站和二级农业气象观测站组成。站点遍布全国各地，现有农业气象观测站约 638 个。农业气象观测具体分为作物观测、土壤水分观测、自然物候观测、畜牧观测等。

农业气象观测手段不断改善。土壤湿度遥测等新技术、新手段在农业气象观测业务工作中逐步推广，卫星遥感技术在作物长势、作物种植面积、农业气象灾害动态监测中也得到了较广泛的应用。

农业气象服务领域不断拓宽。建立了集农业气象数据库、农业气象情报、农业气象预报、农业气象灾害监测评估、卫星遥感监测应用、农业气象资源开发利用、农业气象服务等子系统于一体的农业气象业务服务系统。由以粮食作物为主的种植业，逐步拓宽为包括农、林、牧、渔、果、蔬等在内的大农业。

农业气候资源，特别是山区及局地气候资源的开发利用成果显著。通过采用 GIS 等新技术，区划成果更加实用，更具针对性。各种农业气象科技适用技术的开发研究及应用推广蓬勃发展，经济、社会和生态效益均很显著。

农业气象灾害监测、预测以及防御业务服务工作有了较快发展。在多种农业气象灾害统计、预报方法的应用、气候模式与农业气象模式结合、信息技术的应用、作物生长模拟模型的应用以及多种预报手段相结合等方面取得了一些成果，为逐步投入业务应用奠定了基础。

气候变化对农业生态与环境相互影响的评估取得了新成果。包括气候变化的影响、脆弱性、农业的适应性以及农业源温室气体排放与减排技术和政策研究等一批重要成果，为我国环境外交做出了贡献。

从国外看，农业气象工作与相关学科的结合更加紧密，新技术的应用更加广泛。 20 世纪 90 年代以来，应用极轨卫星(NOAA-AVHRR) 资料对大范围因干旱引起的植被胁迫进行了成功的监测。在应用遥感进行作物产量预测时，结合实时气象信息，建立了包括遥感信息与气象信息的产量预测模型，提高了预报效果。根据实时静止环境卫星（ GOES)信息和实时天气信息，以及大气和土壤冠层环境预测模式，进行作物灌溉计划、霜冻的预测预防和作物病害发生发展的监测预测。模拟模型技术迅速发展，建立了农业环境地理信息系统（ AEGIS) ,把作物模拟模型与 GIS有机地结合在一起，使模拟模型能够应用于大范围不同天气、土壤和管理条件的地区，评价不同地区作物生产对气候、土壤等环境资源的要求，分析环境条件对农业生产力的影响。此外，作物模拟模型技术与专家系统、大气环流模型等的结合以及天气预报与病虫害模型的连接，使模拟更接近于实际生产过程。

1.2.1.3　农业气象发展趋势

(1)国际上农业气象发展趋势

更加关注农业气象与可持续发展。未来一段时间，发展中国家将普遍面临人口增长、资源紧缺和环境恶化的困扰，在防治荒漠化、减轻自然灾害、保护生物多样性和农业可持续发展方面，农业气象有许多工作要做。世界气象组织农业气象学委员会在 21 世纪将把农业气象工作的重点放在促进发展中国家的农业可持续发展中。

重视气候波动与变化的农业适应对策研究。全球气候变化及其影响已受到各国政府和科学界的高度重视。针对气候和灾害出现的一些新特征，各地采取了一系列适应性的调整措施，充分利用气候变化带来的资源增量并减轻其负面效应，寻求适应未来中短期气候变化和波动的对策建议将是农业气象工作的重点。

更加重视信息技术的应用。气象信息在农业中的应用和改进是未来发展农业气象信息服

务技术和手段的重点，包括遥感、GIS,GPS、因特网等。

农业气象模式不断完善。农业气象模式研制是目前农业气象学发展的显著标志，尽管不少模式离实际应用还相差很远。如何使农业气象模式更具可操作性是今后努力的方向。一些发达国家的农业气象模式已得到了较快的发展。

（2）国内农业气象发展趋势

向专业化、定量化方向发展。随着农业产业结构调整和市场经济的发展，特色农业、创汇农业、设施农业、精准农业等呈现出强劲的发展态势。传统的农业气象业务服务，不论是农业气象情报预报，还是气候资源的开发利用以及农业气象适用技术的推广应用，都是围绕大宗农作物开展的。因此，农业气象观测也应当随之调整以适应这种变化。农业气象服务与预报应该向专业化、定量化方向发展。

向自动化、遥感遥测方向发展。遥感遥测技术的突破将推动农业气象信息的获取从地基向空基观测发展，观测时间的一致性和精度得到改善和提高。遥感技术在农业生态与环境监测中得到充分应用，大大提高了对农业的监测能力。因特网技术、通讯技术的发展与普及，使农业气象观测信息的传输容量更大，可以实现远程传输、异地实时共享、智能存取。

服务领域向生态领域拓展。随着人类对气候概念理解的不断深化，气候领域已经从传统的大气圈扩展为大气、海洋、陆地、冰雪、生物五大圈层。农业气象业务服务未来将向更广泛的领域继续拓展，关注相关的环境、资源、气候变化等诸多问题。

农业气象信息服务能力将进一步增强。农业气象信息服务是农业气象服务的主要途径之一。在监测信息获取方面，未来将更加重视地基、空基的综合监测，特别是遥感技术的应用。获取的农业生产和生态与环境信息将更加丰富和高质量。在信息加工处理方面，可供业务运行的定量、准确的农业气象条件诊断、评估、预测模型将得到较快发展。在服务信息提供方面，将形成一个集农业气象信息监测、诊断、评估、预测、对策建议于一体，能够快捷、方便地将农业气象信息传输到最终用户的功能强大的农业气象信息综合业务系统。从中央到地方的各级业务系统通过互联网等各种渠道，向政府决策者、农民、农业企业和农业流通领域的用户提供及时、有效的农业气象信息。

更加重视农业气象的实际应用。未来农业气象工作将克服以往学术气氛浓而忽视实际应用的弊端，将更多关注地方农业发展和生态恢复中的气象科学问题。如区域农业开发、农业气候资源高效持续利用、农业种植结构调整、农业气象灾害风险评估、现代农业和设施农业的气象保障服务。

1.2.1.4　农业气象存在问题

(1)农业气象观测落后于科学研究和服务的需求

农业气象观测在观测地块和观测对象选择、观测手段等方面均已落后于科学研究和为地方农业服务两方面的需求。

观测地块选择难。随着我国从计划经济向市场经济的转变，农业种植结构已经发生了很大的变化。另外伴随着城市化进程加快，在部分气象站附近难以选择到满足《规范》要求的农业气象观测地段和作物品种，有些台站为了完成国家指令性观测任务，租用当地农户的耕地进行观测，纯粹是为了观测而观测，造成观测资料缺乏代表性，又影响了服务效果。

观测资料序列积累难。我国现代农业发展快、变化大，品种、耕作制度、农业类型都在变。随着作物品种的不断更新和种植方法的改进，难以积累 15～30 a 的同一性质的长序列资料。

平行观测难。随着观测地段远离大气观测站，平行观测已无代表性；观测的作物种类与实

际的农业气象服务和决策服务的需求不相适应。造成一些农业气象观测资料利用率不高。

农业气象观测仪器陈旧落后。观测内容繁琐，方法手段落后，大量靠人工、目测、手数，劳动强度大，如重要的叶面积指数、土壤湿度等项目测定。使观测工作费时、费力，而且观测效果不好。不改革难以实现人力、物力的解放，难以实现战略转移。

（2）农业气象预测技术不能满足服务的需求

农业气象预报技术进展缓慢，目前预报种类仅有农作物产量预报，与农业生产密切结合的作物播种期预报、关键发育期预报、农业气象灾害预报、病虫害预报等需要进一步加强。特色农业、设施农业的相关预报预测工作的开展更为有限。定量、动态、机理性强的作物生长数值模拟方法尚未转化为业务应用。

（3）农业气象服务不能满足农业发展的需求

农业气象情报服务产品内容贫乏。缺少必要的农业气象指标和定量评估模型，天气气候条件对于农业生产的影响评价仍以一般性的文字描述为主，不能更好地满足用户的需求。

新的农业气象服务项目没有及时开展。缺乏针对农户、农业企业和政府的新的、可以满足具体需求的服务项目,如城郊农业、设施农业的气象调控技术服务、花卉、蔬菜、烟草、观光农业等特色农业的气象保障服务以及本地区农业所需要的其他气象服务。

（4）农业气象业务体制不适应业务的持续发展

农业气象业务服务机构分散。20世纪90年代初，针对农业气象工作的特点以及多年探索和经验反思，各地省级气象部门组建了集农业气象科研、业务和服务于一体的农业气象中心，最多时达20多个，全国农业气象工作出现了较好的发展势头和较快的发展时期。但近年来在气象事业结构调整过程中，国家和省级一些已经发展很好的农业气象机构相继调整为科研、业务分设状态,致使农业气象力量分散,科研、业务分家,形不成合力,业务不稳定。

农业气象业务服务与科研存在脱节现象。机构的分散必然造成业务、服务和科研工作脱节，而农业气象是典型的应用型、科研型业务，业务工作需要科研项目、技术的持续支持、驱动。同样，农业气象科研工作需要从业务服务中发现技术难点，提炼科学问题，相互驱动发展，形成良性循环。如目前已成为国家、省级农业气象业务主体的农业气象粮食产量预报、冬小麦遥感估产等业务都是由20世纪70年代末～80年代全国性科研大协作的国家重点科研项目成果转化而来的："农业气候资源与区划""丘陵山区农业气候资源开发利用""优化灌溉节水农业"等全国或区域性科研项目成果通过边研究、边应用、边服务而在为省地级农业服务中获得了显著的社会经济效益。可是目前国家级和不少的省级农业气象业务服务与科研工作均存在脱节现象。表现为业务、科研不能紧密结合，科研单位研究过多地注重于基础理论研究等。科研成果转化得不到重视，不能在农业气象业务服务、农业生产中发挥作用；业务单位则由于科技支撑不够，长年进行低水平的业务服务工作，效益不明显，产品改革也仅仅停留在产品形式、包装设计等外在形式，科技含量提高较慢。

1.2.2 生态气象的服务需求、现状、发展趋势及存在问题

1.2.2.1 生态气象的服务需求

(1)生态恢复与环境保护的需求

人口、资源、环境、灾害等是摆在各国政府和全人类面前的重大问题，尤其是生态与环境和气候变化已经受到全社会的高度关注，但由于这些问题的复杂性、系统性和相互作用，任何一个学科都无法单独回答。这就迫切要求从气候系统的角度进行创新拓展，从生态学的角度，对

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

生态系统的生物生产、物质循环、能量交换等主要功能；“水”、“土”、“气”、“生”等生态系统的组成成分以及主要生态与环境问题、气候变化等方面进行监测和研究。要密切关注与大气圈关联的水圈、冰雪圈、岩石圈（陆面）、生物圈中的大量科学、业务和服务问题，利用气象部门的站网和技术优势，调整建立与之适应的地面站网和遥感平台相结合的观测系统，对这些问题开展研究，进行成果转化，形成新业务服务能力。

(2)环境安全服务需求

由于多年来高速的经济发展中忽视了可持续性，许多经济活动都为粗放型，造成高能耗、高污染，资源约束和环境压力加大，出现了生态赤字。近年来重大的生态与环境问题日益突出，对社会、经济的可持续发展造成了越来越大的损失和制约。另外，城市作为人类主要的聚集地，其生态恢复与环境保护问题尤为重要。而迅速的工业化、城市化使资源短缺、环境恶化日益严峻；城市的蔓延、土地的开垦、过度地放牧、荒漠化的扩大，使保护环境持续发展尤显迫切。气候与气候变化对生态与环境安全的影响评价、预警是国家公共安全、生态安全、资源安全的重要组成部分。必须加强生态气象及相关灾害的监测，及时获得更加全面、科学、准确的生态气象资料。

(3)积极开展环境外交的需求

全球环境问题已引起国际社会的广泛关注。在国际政治关系中，环境问题上升为世界政治议题的重点之一。中国先后缔结或参加了 40 多项与生态和资源保护有关的国际公约，如《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》等。环境外交实际上已成为当今国际关系中各国政府相互斗争、妥协的一个重要领域。在具体环境问题的确定、国家利益的界定、国际环境谈判中采取的立场以及对谈判的预期结果等方面，政府需要向科学家寻求帮助。而如生态系统的破坏、土地利用方式的改变等是否就是引起全球气候变暖的主因等问题，仍属于科学不确定性问题。《联合国气候变化框架公约》要求各缔约方加强对气候系统的系统观测和资料库建设，加深对气候系统的认识，减少或消除有关气候变化尚存的不确定性。这就要求生态气象监测在科学上为气候系统、气候变化提供生物圈、陆面过程的重要参数。如：土壤湿度、土壤热通量、植被覆盖率、植被类型、植被指数、土地类型、荒漠进退等。要加强对生态问题的研究，降低科学的不确定性，为环境政策制定者提供科学的依据。

(4) 提高遥感监测精度的需求

遥感所具有的快速、宏观、成本低的特点，使其成为获取地球信息的有效手段。但遥感探测器在轨期间，随着环境的变化和运行时间的不断加长，仪器性能指标会逐步发生变化，并直接影响各类遥感产品的反演精度。卫星遥感数据定标与遥感信息产品真实性检验是遥感对地观测业务系统的两个重要组成部分。定标需要地面增设不同反射率、不同辐射亮度、不同面积的辐射定标场，进一步完善辐射校准系统；真实性验证最常见的办法是利用地面观测资料对比分析检验。这都需要定位站的生态观测，来进一步提高卫星遥感反演大气、海洋、陆地、生态、水文、冰雪等生态参数或物理量的能力。

1.2.2.2 生态气象业务现状

(1)国外现状

从国外看，生态气象研究是地球系统科学的重点领域。近年来，国际上开展了与生态系统有关的许多观测计划和研究试验，如全球气候观测系统（GCOS）、全球海洋观测系统(GOOS)、全球陆地观测系统（GTOS）、全球古气候观测系统（GPOS）、国际长期生态学研究网络(ILTER) 国际生物学计划（IBP）、人与生物圈计划(MAB)、国际地圈-生物圈计划（IGBP）、全

球能量和水循环试验（GEWEX）等。许多国家还相继建立了各自的生态系统监测与研究网络，通过项目及计划的实施，逐步加深对全球及区域生态与环境问题的认识。另外，还通过将生态系统下垫面状况的观测引入气候系统模式来进一步认识下垫面状况对气候系统模式的影响，以此促进天气预报、气候预测准确率的提高。

(2)国内现状

①众多部门开展的生态因子监测工作

我国现有与生态因子观测有关的观测网，分别由气象、海洋、水利、环保、农业、科研等机构组织和运行，种类较多，涉及大气、海洋、水文、冰雪、陆地生态等多个方面。

其中以研究为目的的陆地生态系统观测主要由中国科学院的“中国生态系统研究网络”所属的生态试验站进行。目前共有 29 个生态试验研究站、5 个分中心、1 个综合中心，分布在全国主要生态系统类型代表区域内。其中，农业生态站 15 个、森林生态站 7 个、草地生态站 2 个、湖泊生态站 2 个、海洋生态站 2 个、荒漠生态站 1 个。

以监测服务为主要目的的生态与环境观测由水利部门统一规划设站的中国水文观测网，由收集河流、湖泊、水库等水体的各项水文要素的水文站、水位站、雨量站、蒸发站、泥沙站、水质站、地下水观测井等组成。环保部门建立了由 201 个站组成的“国家环境质量监测网”，其中 135 个站组成地面水监测网，103 个站组成大气监测网，113 个站组成酸雨监测网，55 个站组成噪声监测网，9 个站组成生态监测网。环境质量监测项目有二氧化硫、氮氧化物、总悬浮颗粒物、降尘、硫酸盐化速率以及酸雨监测等 12 个常规项目和城市气象观测。我国海洋部门目前已初步建成了由海洋观测站、志愿观测船、浮标观测、海洋调查船、全国海洋验潮网、岸基测冰雷达、“中国海监”飞机组成的的海洋监测系统，但观测项目主要侧重于近海水文气象观测、海洋污染监测。

②中国气象部门开展的生态气象工作

近年来，在中国气象局拓展业务领域战略指引下，根据目前我国生态恶化、水资源短缺的实际以及气象部门开展气候系统研究、气候变化评估等工作的需要，气象部门生态气象工作开始起步，生态气象观测逐渐得到重视和加强。

生态气象业务的组织工作初见成效。一是中国气象局下发了《关于气象部门开展生态环境监测与信息服务的指导意见》，首次明确了开展生态与环境监测和信息服务的基本思路、主要内容，较好地发挥了指导作用；二是将西部地区开展生态与环境监测和信息服务作为生态气象工作的重点，针对当地存在的主要生态问题，积极配合当地政府做好退耕还林（草）的工作规划、退耕还林（草）效果评估和当地生态与环境监测和评估工作，为当地政府科学决策提供依据；三是以农业气象试验站改革为契机，建立生态与农业气象试验站；四是组织编写《生态气象观测规范（试行）》，为开展生态气象观测工作奠定了技术基础。同时生态与环境质量气象评价标准、生态气象监测指标体系等规范性文件也在制订之中。

生态气象的服务工作初见成效。一些省、市、自治区气象局在现有气象台站的基础上，通过新增生态与环境监测项目，初步建立了生态与环境地基观测系统。通过对地面生态观测资料和卫星遥感资料的综合分析，发布生态与环境动态监测产品。开展了全国范围的第三次农业气候区划工作、城市空气质量预报、紫外线预报服务、气候灾害监测预警和气候影响评价、森林火险等级预报、大气环境影响评价、生态与环境本底调查以及沙尘暴、泥石流、滑坡等灾害预报服务和气象与健康、人体舒适度、医疗气象等环境气象预报服务工作，收到了良好的效果。

卫星遥感在生态与环境监测中的应用进一步加强。目前形成了以 NOAA 系列、FY-1C，

EOS/MODIS 卫星为主的生态与环境及其灾害的卫星遥感监测体系，开展了干旱、洪涝、植被长势、森林草原火灾、土壤墒情、冬小麦产量生态气象监测和信息服务工作，并对海冰、雪被、大雾、沙尘暴(发生区域、强度、移动路径)、沿海滩涂资源、地表温度、海面温度、水体变化、城市热岛效应、城市污染、水资源、森林病虫害、土地利用等进行了监测尝试，取得了较好的服务效果。

1.2.2.3 生态气象的发展趋势

(1)注重宏观研究和微观研究的结合

加强卫星遥感动态监测与地面微观监测的结合，在注重生态气象卫星遥感宏观动态监测的同时，还注重不同生态系统内部结构、组分与功能的监测，协调区域整体生态状况的研究，为区域生态与环境保护与建设提供更加科学的数据，是生态气象监测科学技术未来发展的总体趋势。

(2)注重管理体制和观测标准、规范的建设

建立统一、有效的管理体制。特别是科学、规范、有效的观测标准、观测规范和数据共享机制，是整个生态气象监测业务系统长期维持、顺利运行的可靠保证。制定与国际接轨，科学合理、公认实用的观测标准和技术规范，是目前国内外生态与环境监测领域的又一特点。

(3)重视基础研究与国际合作

在重视基础理论研究的同时，强调理论与应用相结合，加强科研成果向业务的转化，开展国际范围内的合作与交流，成为生态监测和研究的方向以及提高生态气象业务科研水平的重要途径。

1.2.2.4 生态气象存在的问题

总体看，我国生态气象仍处于起步阶段，生态气象工作无论是外部环境还是自身的发展都还存在许多问题。

(1)生态气象业务缺乏总体设计与规划

站点总体布局不尽合理。由于各单位对生态因子监测的目的和侧重点不同，现有站点的总体布局不尽合理，存在着一些区域重复建设，一些区域站点缺乏的问题。

部分观测、监测项目的意义不明确。虽然中国科学院、中国气象局等部门制定了一些生态气象方面的观测规范，但有些观测项目的目的性不强，仍需要深入探讨研究，确定适合于业务观测的项目。

生态气象业务体制亟待建立健全。我国的生态气象目前还没有形成完整的业务体制。现有的气象观测网络还不能满足气候系统和生态系统方面科研和业务服务的需要。生态气象业务示范建设、生态气象评价指标体系、监测评估体系和相应的监测与评估系统还属空白。

(2) 生态气象信息服务产品远不能满足社会需求

在加强生态恢复，构建和谐社会进程中，特别需要生态、资源和环境方面的综合性信息服务产品。科学院系统的观测站网主要以研究为主，林业、水利、海洋、环保等部门的站网多是侧重与本部门相关的部分要素观测，与气象部门的业务观测相比，观测资料的准确性、连续性不足以提供全面的生态状况，而且在气象、气候对生态因子、生态与环境间的相互影响方面涉及更少，与社会需求差距较大。

(3) 开展生态气象业务的科技基础不强

生态气象科技基础不强。生态气象是气象部门的一个新的领域，虽然气象部门有多年从事与生态有关的工作经验，但主要局限在农业气象、环境气象和天气预报等方面，没有充分开展生态气象研究工作，出现了一些急需的生态气象项目因没有足够的科研基础储备而不能开

展，多年积累的遥感、大气、农气等资料没有发挥应有的作用等问题。

经费支持、人员技术力量缺乏。开展生态气象观测工作，需要配备必要的观测设备、化验分析设备、野外观测设备和工具以及信息服务系统建设等，需要较大额度经费支持。同时，气象部门的工作主要以天气预报、预测、气象观测等为主，形成了以大气科学类为主、其他专业所占比例很小的人员结构状况，缺乏生态气象工作中所需要的土壤、水文、生物等方面的专业人才。

参 考 文 献

1. 冯秀藻，陶炳炎主编．1991．农业气象原理．北京：气象出版社

2. 曹凑贵，严力蛟，刘黎明．2002．生态学概论．北京：高等教育出版社

第 2 章　农业与生态气象监测

2.1　农业与生态气象监测技术体系

2.1.1　农业与生态气象监测的目的意义

农业与生态气象监测工作主要侧重于气象条件和与气象条件密切相关的农业、生态、环境的表征因子的监测，是提供农业与生态气象信息服务和开展相关科研工作的基础。通过开展卫星遥感宏观监测和地面微观监测相结合的农业与生态气象监测工作，为农业生产以及生态恢复和环境保护提供科学、客观的基础信息。

2.1.1.1　是全面实现小康社会目标的需要

在中国共产党第十六次全国代表大会上确立的全面建设小康社会的目标之一，就是要不断增强可持续发展能力，显著提高资源利用效率，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。为了实现这一目标，在“十六大”报告中也明确指出：必须把可持续发展放在十分突出的地位，坚持保护环境和保护资源的基本国策；树立全民环保意识，搞好生态保护和建设。开展农业与生态气象监测工作，并通过监测提供丰富翔实的信息，对保持国民经济持续快速健康发展、不断提高经济增长的质量和效益、提高人民生活质量、促进入与自然的和谐，都具有十分重要的意义。

2.1.1.2　是具体落实我国有关规划、纲要的体现

党中央、国务院高度重视生态恢复和环境保护工作。国家颁布了一系列有关生态、环境、资源方面的法律、法规，为生态恢复和环境保护提供了强有力的法律依据和政策保障。国务院积极推进《中国 21 世纪议程》的实施，做出了《关于环境保护若干问题的决定》，批准并实施了《全国生态环境建设规划》和《全国生态环境保护纲要》等，都对生态恢复和环境保护作了全面系统的部署。我国《国民经济和社会发展第十个五年计划：生态建设和环境保护重点专项规划》明确提出，要进行“生态、环境、资源和灾害的综合监测体系建设”，要围绕生态恢复和环境保护的重点任务，结合国民经济信息化的进程，初步建成生态、环境、资源和灾害的综合监测体系。在国务院印发的《中国 21 世纪初可持续发展行动纲要》中，进一步明确提出要开展“生态与环境监测及安全评价”，建立完善的生态与环境监测与安全评估技术和标准体系，形成多层次的生态与环境监测体系，建立生态与环境安全评价及预警预报系统。开展农业与生态气象监测工作，正是贯彻落实我国生态恢复和环境保护有关规划纲要的具体体现。

2.1.1.3　可为各级政府实施生态恢复和环境保护与建设工程提供科学依据

近年来，国家及地方政府相继实施了许多生态恢复和环境保护的重点工程建设。比如，长江、黄河上中游地区生态恢复与保护，以“三北”防护林为重点的防护林体系建设，以北方牧区

和青藏高原为重点的草原保护和建设工程，环京津生态圈建设，生态农业建设工程，以土地和水为重点的资源保护和可持续利用工程，城市环境综合整治工程，重点流域、区域环境综合整治工程和生态省建设工程等。近年来，国家对生态恢复和环境保护的投资力度也在明显加大。“九五”期间，全国完成生态与环境保护投资 3 460 亿元，比“八五”增长 1.5 倍。开展农业与生态气象监测工作，可以为生态恢复和环境保护工程建设提供准确、科学的基础数据，为科学决策提供依据。

2.1.1.4　可提高我国气象部门生态和环境综合监测业务水平

日益严重的生态和环境问题对生态和环境监测工作提出了迫切需求。我国虽然初步开展了生态和环境监测工作，有关部门也建立了各自不同的监测网络，但对生态和环境的监测还不能全面、准确地反映全国的生态和环境状况及其动态变化，还不能满足日益迫切的需求。因此，建设统一的全国范围的农业与生态气象监测体系，并使其逐步成为可以满足相关部门进行生态与环境定位监测的开放平台，实现部门间优势互补，从而完成对生态、环境、资源和灾害等基础性、公共性信息的长期定位观测和遥感宏观动态监测，提高我国生态和环境综合监测水平，满足生态恢复和环境保护的需要。

2.1.1.5　是环境外交、履行国际环境公约、开展国际协作的需要

1994 年《联合国气候变化框架公约》生效以来，我国本着对全球环境负责的精神，为减缓全球气候变暖做出了很大的贡献；在履行《保护臭氧层的维也纳公约》、《濒危野生动植物物种国际贸易公约》、《防治荒漠化公约》、《生物多样性公约》和《湿地公约》等方面也做出了积极的努力。建立农业与生态气象监测体系，提高监测业务水平，可为我国参与环境外交、履行国际公约提供强有力的科学依据。同时，通过积极参与国际重要生态与环境研究及监测计划、加强国际协作，可进一步发挥我国在国际舞台上的积极作用，维护我国的合法地位和利益。

2.1.2　农业与生态气象监测体系构成

农业与生态气象监测工作是以实时业务化为工作目标，以建立研究型业务为指导，以卫星遥感宏观监测和地面微观监测相结合的方式，实时开展农业、生态、环境、资源和灾害等监测工作。

2.1.2.1　地面观测工作

地面观测工作是依托现有气象业务工作基础，通过台站任务调整、完善或建设，一站多能，建成以典型定位农业与生态气象站为技术支撑，基本农业与生态气象站为主要组成单元，辅助农业与生态气象站为补充的农业与生态气象地面观测站网，连续开展有关农业和生态气象地面信息观测及监测。

(1)农业气象地面观测

①农业气象观测项目

典型定位农业气象观测站。主要任务是开展农业气象观测并承担或参与农业气象试验研究工作。农业气象观测主要包括农田小气候梯度观测；土壤物理特性和土壤湿度观测；土壤水分平衡各分量观测；针对不同的农业气象定位观测站类型分别开展农作物、牧草、果树等生长状况、产量结构观测；针对设施农业、特色农业、精准农业开展相应的农业气象观测；同时进行大面积巡查观测，包括灾害、下垫面类型及光谱等观测，用以标定、校正、反演遥感监测结果。

基本农业气象观测站。观测内容主要包括：针对当地主栽作物进行生长状况、产量结构观测；土壤物理特性和土壤湿度观测；针对设施农业、特色农业、精准农业开展相应的农业气象观测；同时进行大面积巡查观测，包括灾害、下垫面类型及光谱等观测，用以标定、校正、反演

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com