

林业自学丛书

林业自学丛书编辑委员会 主编



林业气象知识

高忠诚 王立格 编
中国林业出版社

林业自学丛书

林业气象知识

林业自学丛书编辑委员会 主编

高忠诚 王立格 编

中国林业出版社

林业自学丛书

林业气象知识

林业自学丛书编辑委员会 主编

高忠诚 王立格 编

中国林业出版社出版（北京市西城区刘海胡同七号）

新华书店北京发行所发行 怀柔孙史山印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6印张 118千字

1987年9月第1版 1987年9月北京第1次印刷

印数 1—5,000册

统一书号 16046·1384 定价1.15元

ISBN7-5038-0073-9/S·0047

出版说明

我国已进入了社会主义现代化建设的新时期。随着国民经济的发展和人民生活的需要，保护森林，发展林业，是林业战线上的重大责任。中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》中指出：“职工教育是开发智力、培养人才的重要途径，是持续发展国民经济的可靠保证，它同现代化建设的成败有极其密切的关系。”根据这个指示精神，为了加强林业职工的教育，提高林业职工队伍的科学技术水平，以适应林业现代化建设的需要，我们组织编写了一套“林业自学丛书”。这套丛书包括森林生态知识、土壤与肥料知识、森林测算、种子经营、苗木培育、森林经营、劳动保护、林场经营核算、护林防火等。构成较完整的林业职工自学读物体系，既适用于广大林业职工的自学，又可作为培训林业干部和技术工人的教材，同时也适于热爱林业的知识青年自学阅读。

“林业自学丛书”不同于高、中等林业院校的教材，也不同于一般科普读物。在编写过程中，除注意必要的系统性、理论性以外，突出一个“用”字，着重阐述普及性的知识和实际应用的技能，在文字上力求通俗易懂、简明扼要。掌握了这些知识和技能，有助于林业生产科学化，加强经营管理，

提高经营效益，在林业生产中将起到很大的作用。

这套丛书由林业部林业自学丛书编辑委员会主编，约请有关专家编写。由于编写人员水平有限，加之时间仓促，书中会有不少缺点和错误，敬望读者批评指正。

林业自学丛书编辑委员会

1985年3月

林业自学丛书编辑委员会

主 任 陈 虹

副 主 任 辛业江 刘学恩 余志宏 涂光涵 李贵令

编 委 关福临 左家谟 金正道 邱守思 王正平

赵大明 刘 恂 贺先彬 陈新华

责任编辑 周军见

目 录

出版说明

绪言	(1)
第一章 大气	(3)
第一节 大气的组成	(3)
第二节 大气的分层	(5)
第三节 对流层	(7)
第二章 太阳辐射	(9)
第一节 太阳辐射	(9)
第二节 地面获得的太阳辐射能	(14)
第三节 地面辐射差额	(21)
第四节 光照强度和日照时数的观测	(23)
第五节 太阳辐射与林业生产	(26)
第三章 土壤温度和空气温度	(33)
第一节 土壤温度	(33)
第二节 空气温度	(41)
第三节 温度的观测	(50)
第四节 温度与林业生产	(62)
第四章 大气中的水分	(71)
第一节 蒸发	(71)
第二节 空气湿度	(76)
第三节 水汽的凝结与凝华	(84)
第四节 降水	(89)

第五节	水分与林业生产.....	(94)
第五章	气压和风	(101)
第一节	气压.....	(101)
第二节	风.....	(103)
第三节	气压和风的观测.....	(109)
第四节	风与林业生产.....	(116)
第六章	林业气象危害.....	(120)
第一节	寒潮.....	(121)
第二节	霜冻.....	(125)
第三节	旱涝.....	(130)
第四节	冰雹.....	(134)
第五节	台风.....	(140)
第六节	暴雨.....	(142)
第七章	气候与小气候.....	(145)
第一节	中国气候概述.....	(146)
第二节	山地气候.....	(152)
第三节	森林小气候.....	(158)
第四节	农田防护林带小气候.....	(161)
第五节	耕作与灌溉的小气候效应.....	(165)
第六节	气象资料的使用.....	(170)
第八章	森林火灾的气象条件.....	(173)
第一节	森林火灾.....	(173)
第二节	森林火灾的气象条件.....	(176)
第三节	森林火险等级预报.....	(179)

绪 言

气象条件是林木生长不可缺少的生活因子。林木的生长发育、种子萌发、森林分布以及森林中昆虫、微生物的繁衍生息等都要受气象因子的影响。各种树木只有在适宜的气象条件下才能正常生长，否则就会抑制它们的生长和发育。可以说，林业生产在一定程度上是受天气和气候制约的。

气象条件影响着森林，反之，森林又通过与周围大气不断进行能量和物质的交换而改变着周围大气状况，使森林地区的辐射，温度，湿度，降水，风等状况与无林地区相比出现显著差异。认识、研究森林与气象因子之间的关系，对于造林、管林，对于合理地开发利用森林资源等都具有重要的指导意义。

森林气象学是研究森林与气象因子相互作用的规律，并用以指导林业生产活动的科学。森林气象学也是气象学的一门分支学科，因为它既与普通气象学有着密切联系，又有着明显区别。可以说，森林气象学是气象学和林业科学相互渗透，相互交叉而形成的一门新兴的边缘科学。

森林气象学的研究主要有以下几方面的任务：

1. 为林业生产服务 运用气象学的基本知识研究各种林业生产基地（如苗圃、山地、森林地区）的气象、气候规

律，为林业各种经营管理措施（如育苗、造林、抚育采伐等）提供理论根据；也为森林气候的合理区划提供依据，以便合理地安排林业生产和采取相应的技术措施。

2. 研究森林气象危害 依据资料和天气变化规律，对危害林业生产的天气作出预报，提出有效的防御措施，合理地安排林业生产活动，最大限度地避免自然危害造成的损失。

3. 研究森林的气象效应 森林不但对近地面大气的物理性质有重要影响，对陆地水文状况也有重要影响，研究这些影响，揭示森林改造气候，改造自然环境，防止各种污染，保持生态平衡的巨大作用，也是森林气象学的重要课题之一。这方面的研究，对于改造自然，对于保障农、林、牧业稳产、高产都具有重大意义。

目前，森林气象学在我国已迅速发展，特别是防护林的气象效应，森林防火，森林对降水的影响，森林对水土保持的作用以及森林对环境污染的防治作用等方面进行了许多工作，取得了一定的成绩，但从系统性、理论性和应用范围来看，森林气象学在我国还是一门年轻的很不完备的科学。

气象学在林业生产中占有重要地位，对于每一个林业工作者来说，学习和掌握森林气象知识是很必要的。

第一章 大 气

地球表面包围着一层厚厚的空气，这层空气叫做地球大气，简称大气。由于大气围绕着地球形成一个连续的圈层，所以又叫大气圈。

空气无色、无味，即看不见，也摸不着，然而，它却是组成地球的一个实实在在的物质层次。动植物和人类就生活在大气层的底部，大气与人类活动息息相关。在深入讨论森林气象知识以前，首先对大气作一简单介绍。

第一节 大气的组成

大气主要是由各种气体混合组成的，同时还含有水汽和悬浮在空气中的微尘杂质。

一、干洁空气

如果把大气中的水汽和微尘杂质除外，剩下的这些纯净的混合气体，就叫做干洁空气。

干洁空气中的主要气体是氮和氧，如果按体积看，氮气占78%，氧气占21%，两者之和，就相当于整个大气成分的

99%，若再加上氩气，三者之和竟达到整个大气成分的99.9%以上。其它气体，如二氧化碳、氢、氮、氧、氖、氦、臭氧等含量很少，总共还不到0.1%。

大气中的氮、氧的百分含量几乎是不变的。

大气中的二氧化碳和臭氧的含量虽少，而且极不稳定，但它们对大气温度却有着很重要的影响。

二、水 汽

大气中的水汽主要来源于海洋、陆地上江河湖泊的蒸发，潮湿土壤和物体表面的蒸发以及植物蒸腾。

水汽在大气中的含量极不稳定，少时接近于零，多时可达大气成分的4%。水汽同时是大气中最活跃的部分，它到处飞舞，但主要是在近地面5公里以下的气层中活动。水汽是天气变化过程中必不可少的角色，云、雾、露、霜、雨、雪都是水汽的凝结物或凝华物。

三、微 尘 杂 质

大气中的微尘杂质包括悬浮于大气中的尘埃、烟尘、盐粒等无机物，花粉、细菌、孢子等有机物以及液态云滴、冰晶等水汽凝结、凝华物。此外，还有工业生产等人为因素形成的污染物进入大气。

尘埃来源于地面松散微粒，它们因被气流吹扬而进入大气中；还有火山爆发，流星燃烧造成的灰烬等；烟粒主要来源于工农业生产和生活方面的燃烧；盐粒主要是海浪溅入大气中的水滴蒸发后形成的。

微尘杂质主要集中于离地面3公里以下的气层内。

微尘杂质可以做为水汽凝结、凝华的核心，对形成各种凝结物或凝华物起到很大作用，对成云致雨也有重要作用。

第二节 大气的分层

大气层象厚厚的外衣包围着地球。由于大气圈的外层是逐渐过渡到宇宙空间的，所以很难划定地球大气圈的最外边缘，即大气上限。人们一般根据大气层中出现的某些物理现象来确定大气的上限。比如，极光现象，因为它只在大气尚有一定密度的情况下才能出现，所以它出现的最大高度，就是大气圈的上限。用这种方法确定的大气圈上限为1200公里。也有人根据人造卫星所探测的资料推算，算出大气圈的上限应为2000—3000公里的上空。但是，这种说法一直没得到公认，所以大气圈的上限至今也没有明确。这一层厚厚的大气，上层和下层的特性是很不相同的。世界气象组织根据气温、大气成分等分布特点，将大气圈分为对流层、平流层、中间（中层）热层和外层（散逸层）五个圈层。

对流层是贴近地面的一层大气。这一层大气密度最大，它集中了整个大气圈空气质量的四分之三和几乎全部的水汽和微尘。天气现象主要发生在这一层。这一层与我们的生活关系十分密切。

从对流层往上到大约离地面55公里的高空是平流层。这里空气稀薄，没有云彩。这里的气流主要是水平流动，而且相当平稳。平流层即由此得名。但有时这里的风很大，甚至

达到250米/秒,比台风的速度还大。然而这么大的风,人若置身其中并不会被吹倒,因为这里的空气密度太小了。在这一层中,有一个蓝色的臭氧层,它分布在20—30公里的高度上。臭氧在大气里的百分比含量很小,如果把它们全部集中起来,总厚度也不超过3毫米。虽然如此,但臭氧的功能却很大,它能大量地吸收太阳辐射中的紫外线,致使到达地面的紫外线数量很少,从而不伤害地球上的生物。因为强烈的紫外线不但能使物体变热,而且能把物体烧焦。假若没有这一层臭氧,地球在几分钟之内就会变成烧焦的沙漠了。

自平流层顶到离地面85公里的高空是中间层。这一层的特点是气温随高度的增加而很快下降,至中间层顶甚至降到 -90°C 以下。

热层的下限高度是85公里,上限伸展到800公里左右。这一层的特点是,温度随高度的升高而很快上升,所以这一层叫热层。由于这层空气密度太小,空气在紫外线及宇宙射线的作用下,处于高度电离的状态,所以又叫做电离层。

热层以上就是外大气层。这层空气极为稀薄,气温很高,一些高速运动的空气分子和原子,能够挣脱地球引力的束缚,逃逸到星际空间去,所以又叫做散逸层。

为了便于记忆,我们把大气的分层记为下面四句话:

大气上下分五层,对流层中对流生。

平流层上是中层,热层外层到太空。

第三节 对流层

大气的最低一层是对流层。对流层的平均厚度在赤道地区为17—18公里,在极地为8—9公里,在我国为10—12公里。我们生活中见到的各种天气现象都发生在对流层中。对流层主要有以下三个特点。

一、气温随高度的增加而降低

空气的热量主要来自地面。离地面越近,空气受热越多,远离地面的空气,受热很少,所以在对流层内越到高空,气温也就越低。一般来说,高度每增加100米,气温平均下降 0.65°C 。

二、空气对流运动显著

在对流层内,由于空气受热不均而产生强烈的上升或下降气流。气流的这种垂直上下运动,叫做对流运动。在接近地面的气层中,温度的水平分布也不均匀。纬度低的地方气温高,纬度高的地方气温低,这种空气温度的分布状况,是导致空气对流运动和水平运动的主要原因。

三、天气现象复杂多变

水汽和微尘主要集中在对流层,它们随着强烈的对流运动而升向高空,因气温变化而产生一系列物理现象和物理过程,形成复杂的天气现象;有时布云造雨,有时雷电行空,

有时风暴肆虐，有时雪花飞舞，真是风云变幻，气象万千，表演出一幕幕有声有色的天气“剧目”，所以说对流层是各种天气活动的“大舞台”。

第二章 太阳辐射

太阳不断地把巨大的能量投向地球，给地球送来了光和热。这热量引起了地球表面温度的变化，导致了空气运动、水分循环，由此形成各种天气现象；这光照促使绿色植物进行光合作用，制造有机物质。太阳的光和热养育了地球万物，使地球成为一个生机勃勃的星球。

第一节 太阳辐射

一、太阳辐射的基本知识

（一）太阳辐射的概念

太阳是一个炽热的星球，其内部不断地进行热核反应，释放出巨大的能量，并把这些能量以电磁波的形式向外散发。太阳以电磁波的形式向宇宙空间放射能量，该能量称为太阳辐射能，简称太阳辐射，或太阳能。

太阳每秒钟放出的能量相当于燃烧116000亿吨煤所产生的热量，地球只能从其中获得二十亿分之一的能量，但这也足以维持地球上的一切自然过程。太阳能是地球上能量的最基本来源。