

气象信息员培训教材丛书

气象信息员 知识读本

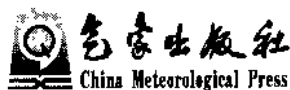
本书编委会 编



 气象出版社
China Meteorological Press

气象信息员知识读本

本书编委会 编



内容简介

本书共分十章,比较全面地介绍了气象基础知识、气象与各行各业的关系,以及气象灾害、气候和环境变化等热点话题。本书既可作为气象信息员培训教材,也可作为社会公众和气象爱好者的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

气象信息员知识读本/本书编委会编.

—北京:气象出版社,2009.5

ISBN 978-7-5029-4729-3

I. 气… II. 本… III. 气象—基本知识

IV. P4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 046111 号

出版发行:气象出版社

地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总编室:010-68407112

网址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:李太宇 王萃萃 张锐锐

封面设计:博雅思企划

印刷:北京京科印刷有限公司

开本:880mm×1230mm 1/32

字数:195 千字

版次:2009 年 5 月第 1 版

印次:2009 年 5 月第 1 次印刷

定价:15.00 元

邮政编码:100081

发行部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终审:周诗健

责任技编:吴庭芳

印张:6.75

印数:1~10000 册

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

发展气象信息员队伍
为人民福祉安康服务

郑国光

二〇〇九年八月

编委会

主 编：孙 健

执行主编：刘燕辉

副 主 编：毛恒青 陈云峰

编 委：（以拼音为序）

成秀虎 康雯瑛 李太宇

邵俊年 汪勤模 张锐锐

主 笔：汪勤模

序

天气连着千家万户,气候影响各行各业,气象灾害威胁着国民经济的正常持续发展,也影响到社会的安全稳定和人民群众的正常生活秩序。加强气象灾害的防御工作,特别是增强全社会防灾减灾能力,提高广大人民群众的气象防灾减灾意识,对促进经济社会和谐发展具有重要作用。

基层一直是气象灾害防御工作最薄弱的地区,也是气象防灾减灾工作的重点和难点。我国地域辽阔,气象灾害种类繁多、分布广泛,农村、社区、厂矿、学校等基层单位一直是气象灾害宣传工作最薄弱的环节。通信传播手段的相对滞后,以及人们对气象灾害知识的匮乏,使得近年来我国发生的许多气象灾害,加大了有些地区的人员和财产损失。2005年6月,发生在黑龙江省宁安市沙兰镇的局地山洪,以及2008年9月下旬发生在四川地震灾区的暴雨所造成的严重人员伤亡给我们留下了深刻的启示。加强基层的气象灾害防御,提高群众的防灾减灾能力刻不容缓。

气象信息员队伍的建设,已成为基层防灾减灾的重要力量。2007年国务院办公厅49号文件明确提出了气象灾害防御社会化问题,指出“要积极创造条件,逐步设立乡村气象灾害义务信息宣传员,及时传递预警信息,帮助群众做好防灾减灾工作”。建立涵盖乡镇(街道)、村(社区)、学校、企事业单位等不同层次、不同领域的气象信息员队伍,是履行公共气象服务职能的着力点,是推进公共气象零距离服务的有效措施,也是促进气象与社会的互动、增强气象服务针对性的重要手段。

通过遍布基层的气象信息员队伍,不仅可以全方位地拓展气象信息覆盖面,协助各级政府、社会、单位、个人有效开展防灾减灾工作,加大气象科普知识的宣传,还可以及时掌握各种灾害性天气和局地突发性天气的实时信息与气象灾情,同时全面反馈社会对气象服务需求,提高气象服务的有效性和针对性。经过两年多的努力,全国气象信息员队伍已经迅速发展壮大起来,成为基层防灾减灾体系的重要组成部分。

加强气象信息员的管理与培训,是发挥气象信息员队伍作用的重要保证。气象信息员来自于农村、厂矿、社区、学校,绝大多数都是兼职人员,对气象灾害客观上缺乏认识,对如何传播气象信息以及如何利用气象知识趋利避害也不十分了解。《气象信息员培训教材丛书》就是要提高气象信息员的业务技能、工作能力和服务水平,为气象信息员开展日常工作提供必要的帮助和指导。各级气象部门要结合本地的特点,组织、管理和培训好气象信息员队伍,努力造就一支高素质、高效率、高水平的基层气象灾害应急管理队伍。

在中国气象局应急减灾与公共服务司的精心组织下,经过中国气象局公共服务中心、气象出版社以及有关省(区、市)气象局专家认真细致的工作,《气象信息员教训教材丛书》正式出版。我相信,经过各省(区、市)气象局长期坚持不懈的努力,我国气象信息员必定在气象防灾减灾中发挥更加重要的作用。

矫梅燕*

2009年4月

* 矫梅燕,中国气象局副局长

目 录

序

第一章 我们离不开的大气	(1)
1.1 大气的家族	(2)
1.2 大气分为几层	(5)
1.3 天有多高	(7)
1.4 天气、气候与气象有区别	(8)
1.5 天文与气象不是一回事	(9)
1.6 大气与人类	(10)
第二章 气象要素和天气现象	(11)
2.1 四个基本气象要素	(11)
2.2 水汽相变产生的天气现象	(16)
2.3 雷电现象	(28)
第三章 气候与气候资源	(30)
3.1 从气候到气候系统	(30)
3.2 地球上为什么分热带、温带、寒带	(31)
3.3 大陆型气候和海洋型气候有什么特点	(33)
3.4 山地气候有什么特点	(33)
3.5 季风与气候	(34)
3.6 我国气候有什么特点	(36)
3.7 气候也是一种资源	(38)
第四章 不可忽视的气象灾害	(45)
4.1 气象灾害概述	(45)

4.2	常见气象灾害种类·····	(46)
4.3	防灾减灾三原则九字诀·····	(79)
4.4	报警电话和求救信号简介·····	(81)
4.5	灾害性天气带来的不仅仅是破坏·····	(82)
4.6	怎样识别、使用和获得气象灾害预警信号·····	(91)
第五章	天气预报 ·····	(93)
5.1	天气预报是怎样做出来的·····	(93)
5.2	号称“顺风耳”的天气雷达·····	(95)
5.3	从太空向下看云彩的气象卫星·····	(96)
5.4	与天气预报有关的几个名词术语·····	(99)
5.5	天气预报用语简介·····	(106)
第六章	气象为经济建设服务 ·····	(112)
6.1	气象与农业·····	(112)
6.2	气象与林业·····	(118)
6.3	气象与牧业·····	(119)
6.4	气象与渔业·····	(119)
6.5	气象与商业·····	(120)
6.6	气象与工业·····	(120)
6.7	气象与交通·····	(121)
6.8	气象与建筑·····	(122)
6.9	气象与保险·····	(123)
6.10	气象与旅游·····	(124)
6.11	趋利避害——人工影响天气·····	(131)
第七章	气象与军事有什么关系 ·····	(135)
7.1	天时的决定战争胜负的因素之一·····	(135)
7.2	不良天气影响现代武器性能的发挥·····	(136)
7.3	气象战和气象武器走下了神坛·····	(136)
7.4	航空航天离不开气象保障·····	(137)
第八章	环境气象指数 ·····	(138)
8.1	晨炼气象指数·····	(139)

8.2 郊游气象指数	(139)
8.3 感冒气象指数	(140)
8.4 中暑气象指数	(140)
8.5 紫外线指数	(141)
8.6 空气质量预报	(142)
第九章 节气和气象	(143)
9.1 阴历、阳历、农历以及干支纪法	(143)
9.2 怎样划分四季	(144)
9.3 二十四节气是怎样划分的	(145)
9.4 节气和农事	(148)
9.5 伏天有早晚长短之别	(150)
9.6 冬九九和夏九九	(151)
9.7 民间测天谚语解读	(155)
第十章 气候变化和环境热点话题	(167)
10.1 什么是气候变化	(167)
10.2 什么是温室效应	(168)
10.3 气候真的变暖了吗	(171)
10.4 什么是城市热岛效应	(173)
10.5 南极上空出现了臭氧洞	(175)
10.6 “空中死神”——酸雨	(179)
10.7 你知道厄尔尼诺吗	(182)
10.8 呵护气候,从点滴做起;节能减排,从我做起	(186)
附录1 公共气象服务天气图形符号	(189)
附录2 我国主要农事活动及其气象灾害和防御措施分月 要点(辑录)	(193)
参考文献	(205)

1.1 大气的家族

大气是包围地球的空气总称。很早以前人们凭生活经验就发现自己的周围总是弥漫着许多气体,但是,这种气体是无色、无味、透明的,而且看不见、摸不着,所以叫它“空气”。

其实,空气并不空。现在的大气是由多种气体和悬浮着的微粒组成的混合物。一般来说,这种混合物含有三类物质:干洁大气、水汽和气溶胶粒子。

1.1.1 干洁大气

人们在认识大气的漫长过程中,首先发现的是有助燃作用的气体 and 不能助燃的气体,给前者取名氧,是“热烈”的意思;给后者取名“氮”,是“无生命”的意思。后来又发现空气中还有二氧化碳、臭氧和其他惰性气体。如今,把不含水汽和气溶胶粒子的混合空气称为干洁大气。干洁大气成分的比例基本上是不变的。由于大气中存在着空气的对流、湍流及扩散作用,除水汽、二氧化碳、臭氧及悬浮杂质外,各种主要气体在约 90 千米以下的大气层中混合得相当均匀。干洁大气中对人类活动影响比较大的成分是氮、氧、臭氧和二氧化碳(表 1.1)。

表 1.1 干洁大气的成分

气体名称	平均分子量	含量(占体积的百分数)(%)
氮(N ₂)	28.013	78.084
氧(O ₂)	32.000	20.946
氩(Ar)	39.944	0.934
二氧化碳(CO ₂)	44.010	0.038
氖(Ne)	20.183	1.818×10^{-8}
甲烷(CH ₄)	16.042	2.0×10^{-4}
氪(Kr)	83.700	1.14×10^{-4}
氢(H ₂)	2.016	0.5×10^{-4}
氙(Xe)	131.300	0.087×10^{-4}
臭氧(O ₃)	48.000	地表附近 $(0 \sim 0.07) \times 10^{-4}$ 20~30km 高度 $(1 \sim 3) \times 10^{-5}$
氡(Rn)	222	6.0×10^{-18}
干洁空气	28.966	100

氮是大气中含量最多的气体,是地球上生命体的基本成分,并以蛋白质的形式存在于有机体中。氮是一种不活泼的气体,大气中的氮,不能被植物直接吸收,但可同土壤中的根瘤菌结合,变成能被植物吸收的氮化物。

氧是维持人类及动物生命极为重要的气体,因为动植物都需要呼吸,并在氧化作用中获得热量,以维持生命。氧还决定着有机物质的燃烧、腐败及分解过程。

大气中的臭氧主要是氧分子在太阳紫外线辐射的作用下形成的。大气中的臭氧浓度是很低的,可是它却可以吸收太阳紫外辐射中紫外 C(波长 0.20~0.28 微米)的全部和紫外 B(0.28~0.32 微米)的绝大部分。紫外 C 如果到达地面,可以杀灭地球表面一切生物;紫外 B 也能杀死或严重损伤地面上的生物。臭氧层不能完全吸收的紫外 A(波长大于 0.32 微米)恰恰是对人类有用处的,例如杀灭细菌,防止佝偻病,促进植物的细胞壁和纤维素的合成等。另外,臭氧层因吸收紫外线而引起的增暖,可影响大气温度的垂直分布。

大气中二氧化碳来源于海洋及陆地上有机物的腐烂、分解,动植物的呼吸作用和石油、煤等矿物的燃烧、火山喷发等。二氧化碳属于温室气体,它能强烈吸收和发射长波辐射,对空气和地面有增温效应。如果大气中二氧化碳含量不断增加,将使全球气候发生明显的变化,这一问题已引起全世界的重视。

1.1.2 大气中的水汽

大气中的水汽来自江、河、湖、海及潮湿物体表面的蒸发,主要集中在低层大气中,水汽密度随高度的增加而迅速减少。在 1.5~2 千米高度上,水汽密度仅为近地气层的一半;在 5 千米的高度上,仅为地面的 1/10;在 10~15 千米处,水汽的含量就很微小了。

大气中水汽含量虽然不多,但由于它在大气温度变化范围内可以变为水滴或冰晶(这种变化称为相变),因而它是天气变化的主角,大气中的雾、云、雨、雪、雹等天气现象都是水汽相变的产物。

大气中的水汽能强烈吸收长波辐射,参与大气温室效应等。大气

中水汽含量的多少,对动植物的生长发育有着重要作用。而水汽的凝结物如露、雾、雨和凝华物如雪等对农业生产影响更大。

1.1.3 气溶胶粒子

气溶胶是指大气中处于悬浮状态的、来自土壤、肥料、浓烟、盐等的小颗粒,火山灰和宇宙尘埃、微生物、植物孢子和花粉、小水滴、冰晶等。通常,在近地面大气中,城市多于乡村,冬季多于夏季,陆地多于海洋。

气溶胶粒子,一是由人类活动所产生的,像煤、木炭、石油的燃烧和工业活动,产生大量固体烟粒和吸湿性物质;由于核武器试验所产生的微粒和放射性裂变产物等。另一是由自然现象所产生的,像土壤微粒和岩石的风化,森林火灾与火山爆发所产生的大量烟粒和微粒;海洋上的浪花溅沫进入大气形成的吸湿性盐核;由于凝结、凝华或冻结而产生的自然云滴和冰晶。另外,还有宇宙尘埃等,像陨石进入大气层燃烧所产生的物质等。

大气中的气溶胶粒子浮游于天空中,会使大气能见度变坏,还能减弱太阳辐射和地面辐射,影响地面附近空气的温度。当固体颗粒沉降在叶片上时,它可以强烈地吸收太阳辐射,产生高温,灼伤叶片。这些物质还对叶片造成遮光,堵塞气孔,影响光合作用的正常进行。

由于人类活动大气不断受到污染,给大气增添了新的成员(表 1.2)。

表 1.2 大气污染物

分 类	成 分
粉尘微粒	碳粒、飞灰、碳酸钙、氧化锌、二氧化铝
硫化物	二氧化硫、三氧化硫、硫酸、硫化氢等
氮化物	一氧化氮、二氧化氮、氨等
氧化物	臭氧、过氧化物、一氧化碳等
卤化物	氯、氟化氢、氟化氢
有机化合物	碳化氢、甲醛、有机酸、焦油、有机卤化物、酮等

另外,由于植被的破坏,沙漠的扩大,海洋的污染,平流层航线的增加等都会影响大气的成分。总之,随着社会经济的发展,人类活动的频繁,大气气溶胶中污染物粒子成员会越来越多,这已引起人们高度的重视。

1.2 大气分为几层

地球大气伴随着地球的形成过程,经过了亿万年的不断“吐故纳新”,才演变成今天这个样子。一般来说,大气在水平方向上可以看作是均匀的,但是在垂直方向上差异却很大。人们常常按不同的标准,将大气在垂直方向上划分成不同的层次。最常用的是由地面到高空,按垂直温度分布将大气圈分为五层,即对流层、平流层、中间层、热层和散逸层(图 1.2)。

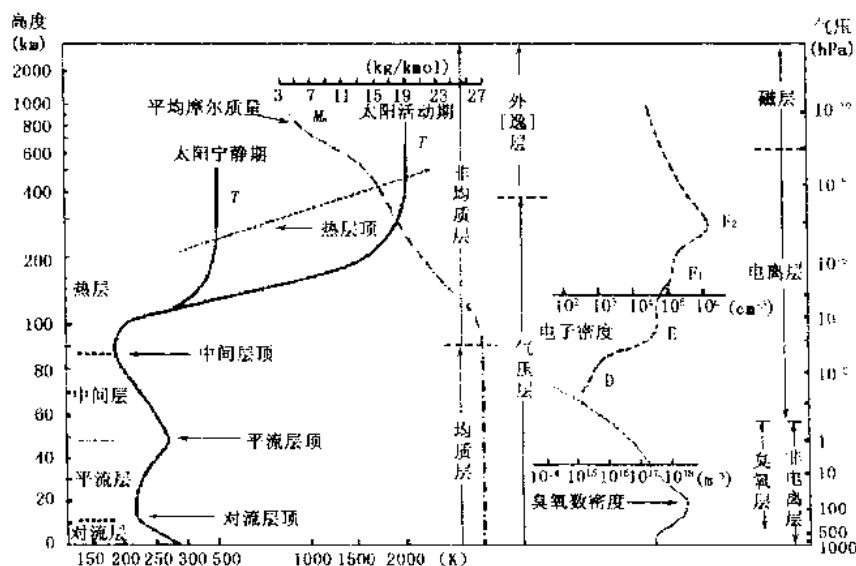


图 1.2 大气层结构示意图(北京华风气象影视信息集团,2005)

• 对流层

对流层是靠近地面的一层大气。其下界是地面,上界则随纬度和季节等因素而改变,就其平均高度而言,在低纬度地区,平均为 17~18 千米;中纬度地区平均为 10~12 千米;极地平均为 8~9 千米。就其季节变化而言,夏季上界的高度大于冬季。

对流层集中了大约 75% 的大气质量和 90% 以上的水汽质量,因此,主要的天气现象如云、雾、降水等都发生在这一层。

对流层的最大特点是气温随高度的升高而降低。平均是高度每增加 100 米,气温降低 0.65°C 。

对流层的另一个特点是,空气有规则的垂直运动和无规则的湍流运动都相当强烈。结果使上下层的水汽,尘埃及热量等发生交换混合,改变了它们的垂直分布,对水汽凝结现象、大气能见度等都有很大的影响。

对流层与平流层的交界处,有一个厚约 1~2 千米的过渡层,叫做对流层顶。其主要特征是:气温随高度的垂直递减状况在这里突然变小(高度每增加 100 米温度递减小于 0.2°C),甚至随高度增加出现温度递增现象。

由于对流层顶内温度随高度降低很小,甚至升高,因此,它对空气的垂直运动有强烈的阻挡作用,使水汽凝结物、尘埃等聚集于其下,降低那里的能见度。

• 平流层

自对流层顶向上到 55 千米左右为平流层。其特点是:在平流层的下半部,平均说来,温度随高度的升高是不变的,或温度随高度增加微有上升,上半部则温度随高度的增加显著升高,到平流层顶可增至 0°C 左右,这主要是与该层内臭氧直接吸收太阳紫外线辐射有密切关系。在平流层内,20~25 千米处臭氧含量最多,称为臭氧层。整层气流比较平稳,水汽和尘埃含量很少,适于飞机航行。

• 中间层

平流层顶部向上到 85 千米左右为中间层,该层的最大特点是:温度随高度的增加而迅速降低,其顶部温度可降至 -83°C 以下。

• 热层

中间层顶部向上到 800 千米左右叫热层,该层有两个特点:一是温度随高度增加而迅速升高,在 300 千米高度上,可高达 1000℃ 以上,二是该层空气处于高度的电离状态,这是由于空气受到强烈的太阳紫外辐射和宇宙射线的作用而形成的。所以该层又叫电离层。电离层能反射无线电波,使无线电波能够绕地球曲面进行远距离的传播。

• 散逸层

热层顶以上的大气层称为散逸层,它是大气的最高层。据研究,这一层的温度也是随高度增加而升高的,该层内由于温度很高,空气又很稀薄,再加上地球引力很小,所以一些高速运动的大气质点可以挣脱地球引力的束缚,克服其他大气质点的阻碍而散逸到宇宙空间去。

1.3 天有多高

自古以来,“天高地厚”是个神秘的词。然而,随着现代探测科学技术的发展,这个谜正在被人们逐步揭开。

天,是相对地而言的,“天”的高度有几种不同的概念:如果以宇宙空间算起,“天”的高度是无法测量的,闪烁的繁星和运转的日月都处在天底下不同的高度上;若指地球大气的厚度,则日月星辰便是天外之物了。那么,大气层究竟有多厚呢?可以认为,人们常说的“蓝天白云”,它的高度离地面只有 10 千米的范围。在这个高度之内,聚集着空气中绝大部分甚至几乎全部的水汽,风云雨雪、气象万千的变化都发生在这里;在这个高度以上,空气便很稀薄了,既没有蔚蓝色的天空,也没有漂浮的云彩;既没有雨雪冰雹,也不见雷鸣电闪,这便是所谓的天顶了。然而,这里不是“天顶”,不是大气的上界。后来,人们根据对空气密度的测定,发现 800 千米高空的空气已很稀薄,就认为地球大气圈的厚度是 800 千米。但经过对“极光”光谱的分析,人们又发现 800 千米以上的空中仍有较少的空气,主要成分是氮和氧,因而确认地球大气圈的厚度为 1000~1100 千米。随着火箭和人造地球卫星的发射,探测技术又有了进一步的提高,使得“天顶”又升高了,认为地球大气层的上限位置