

气象科学相关科技日新月异。温度的测量、风向的测量、风速的测量等等，其精度和准度都随着新科技的发展而越来越准。



科技发展五十年

KE JI FA ZHAN WU SHI NIAN



# 变幻多端的气象世界

BIAN HUAN DUO DUAN DE QI XIANG SHI JIE 赵海春/主编



安徽美术出版社  
全国百佳图书出版单位

## 内 容 简 介

气象科学是同我们休戚相关的一门科学，因为我们要根据天气情况选择出行的方式。我们只有了解天气变化的规律能够在各种恶劣天气出现的时候有备而无患。

气象科学相关科技日新月异。温度的测量、风向的测量、风速的测量等，其精确度随着新科技的发展而越来越高。我们发现，天气预报的准确性越来越高，这与气象学同新科技越发紧密的结合是密不可分的。本书着力于在气象学和日常生活之间搭建一座桥梁，使得爱好科学的读者从中体会到科技发展与气象学相互作用的未来。

科技发展五十年

---

# 变化多端的气象世界

---

主 编：赵海春

安徽美术出版社  
全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目(CIP)数据

变幻多端的气象世界 / 赵海春主编. — 合肥 : 安徽美术出版社, 2013.1  
(科技发展五十年)  
ISBN 978-7-5398-4154-0  
I. ①变… II. ①赵… III. ①气象学 - 青年读物②气象学 - 少年读物 IV. ①P4-49  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 019147 号

### 科技发展五十年 变化多端的气象世界

Bianhuaduoduan de Qixiang Shijie

主 编：赵海春

---

出 版 人：武忠平                      责任编辑：张李松 陈 远  
选题策划：圣泽文化                责任印制：李建森 徐海燕  
版式设计：刘 晗                      责任校对：司开江 陈芳芳  
出版发行：时代出版传媒股份有限公司

安徽美术出版社 (<http://www.ahmsebs.com>)

社 址：合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版  
传媒广场 14 层 邮编：230071

营 销 部：0551-63533604 (省内) 0551-63533607 (省外)

印 刷：永清县晔盛亚胶印有限公司

开 本：690mm × 945mm 1/16 印 张：12

版 次：2013 年 4 月第 1 版

2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-5398-4154-0

定 价：23.80 元

---

如发现印装质量问题，请与我社营销部联系调换。

版权所有·侵权必究

本社法律顾问：安徽承义律师事务所 孙卫东律师

## ■ 前言 ■

关于气象，在科学上有多种解释：气象是“气象学”的俗称。气象，一般指气候、天象，即大气的状态和现象，通俗的解释是指发生在天空中的一切大气物理现象，如风、雨、雷、电、雪、霜、露、云、虹、晕、冰雹、台风、寒潮等。气象也指云气的一些变化。

“气象”已经成为一门专业学科，被称为“气象学”。气象学是把大气作为研究的客体，从定性和定量两方面说明大气特征的学科，集中研究大气的天气情况、变化规律和对天气的预报。

气象学是大气科学的一个分支，随着人类对于气象学的广泛应用，其分支学科越来越多，不仅有应用于生产生活上的学科，也有应用于军事航天领域里的学科；不仅有应用于航海领域里的学科，也有应用于现代先进的科学技术的学科，比如，大气物理学、天气学、动力气象学、海洋气象学、航空气象学、农业气象学、森林气象学、污染气象学等，这些学科都在现代科学领域里被广泛地应用着。

气象学研究的主要任务有：观测、解释、分析、依据。即，将观

测的内容从科学的角度进行分析、解释，并以此为依据，探索、模拟天气现象和气候的过程，为人工影响天气和气候提供了科学依据。

中国气象学经历了几个漫长的发展时期，即 16 世纪之前的萌芽时期；16 世纪中叶到 19 世纪末的发展初期；20 世纪以后的发展时期。当进入到近代气象学时代，科学工作者开始利用现代高科技对大气物理现象进行数值模拟试验，从而使气象学进入试验科学阶段。中国的气象学从这一时期开始，就有了长足的进步，并力争与世界接轨。

大大小小不同级别的气象站在全国各地兴建起来，解放后与解放前相比，所建立起来的气象站已经增加到了将近 20 倍。将近半个世纪以来，中国的气象网络已经遍布全国，在气象学的很多方面都取得了丰硕的研究成果，比如，天气方面的高原气候的研究、卫星气象方面的甚高分辨云图接受器的研制、卫星气象方面的气象学和探测原理等的研究，另外在人工影响天气方面也取得了不少成果，比如，云雾物理的工作、人工降水的工作和人工消雹的工作，都取得了一定的成效。

现代的科学技术不断地、广泛地被应用到气象学研究领域里，使气象学各方面的研究都取得了卓有成效的成果，而且人类对气象学的研究不断深入和扩大，已经由原来的表面大气现象的观测和研究深入到了大气外层空间的宇宙空间，研究宇宙空间的物理学现象的产生和化学反应对天气变化的影响和对地球的影响。



# 目 录

<b>第一章 气象和气象学概述</b> .....	<b>001</b>
<b>第一节 气象和气象学概念</b> .....	<b>002</b>
气象和气象学的科学定义 .....	002
气象观测的项目 .....	003
<b>第二节 气象学研究对象</b> .....	<b>010</b>
气象学概述 .....	010
气象学研究的具体对象 .....	011
气象学的研究方法 .....	020
气象学的历史 .....	022
气象学飞速发展的时期 .....	026
未来气象学的发展方向 .....	030
<b>第二章 气象学主要现象的研究</b> .....	<b>031</b>
<b>第一节 天气现象的研究</b> .....	<b>032</b>



天气现象概述 .....	032
天气现象分类 .....	032
<b>第二节 科技破解雾凇、雨凇 .....</b>	<b>034</b>
冰清玉洁的雾凇 .....	034
雾凇的作用 .....	041
晶莹剔透的雨凇 .....	043
<b>第三节 科技揭开雪的面纱 .....</b>	<b>047</b>
洁白无瑕的雪 .....	047
雪的益处 .....	050
雪的坏处 .....	055
暴雪的科学定义 .....	056
暴雪的预警信号 .....	057
暴风雪灾害的科学解释及形成原因 .....	058
寒潮雪暴的性质 .....	064
暴风雪的危害 .....	065
<b>第四节 待解的气象之谜 .....</b>	<b>069</b>
闪电的概述 .....	069
闪电的类型及危害 .....	071
球形闪电的产生 .....	074



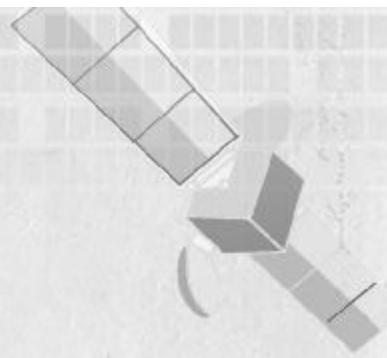
第五节 探秘雷电 .....	081
闪电和雷鸣 .....	081
雷电的种类 .....	082
雷电发生的频率 .....	086
雷电的形成 .....	086
第六节 探秘雷暴 .....	090
雷暴形成过程 .....	090
雷暴的种类 .....	090
雷暴的危害 .....	093
雷暴的防御 .....	094
第七节 探秘龙卷风 .....	097
龙卷风的形成 .....	098
龙卷风的特点及危害 .....	099
龙卷风的类型 .....	101
龙卷风的分级 .....	105
第八节 探秘暴雨 .....	107
暴雨的形成 .....	107
暴雨的危害 .....	110
暴雨预报 .....	111



<b>第三章 神奇天气现象引领未来科技</b> .....	<b>113</b>
<b>第一节 晕、虹、霓、华、曙暮光的魅力</b> .....	<b>114</b>
晕的奥秘 .....	114
曙暮光的分类及特征 .....	119
<b>第二节 破解虹与霓</b> .....	<b>123</b>
虹的形成 .....	123
霓的产生 .....	125
虹和霓的奥秘 .....	125
<b>第三节 预测天气的华</b> .....	<b>131</b>
<b>第四章 科技走近星际空间</b> .....	<b>133</b>
<b>第一节 神秘的大气现象——极光</b> .....	<b>134</b>
极光的传说 .....	134
早期对极光的探索 .....	136
科技解密极光 .....	139
极光概述 .....	145
极光的现代科学解释 .....	148
<b>第二节 科技初涉星际空间</b> .....	<b>150</b>



星际空间 .....	150
物质 .....	150
<b>第三节 科技探索星际空间 .....</b>	<b>153</b>
科技初探星云 .....	153
科技揭秘星云 .....	154
暗星云如何被发现 .....	157
何谓大质量星云 .....	158
<b>第四节 科技走近星云 .....</b>	<b>160</b>
弥漫星云的概述 .....	160
发射星云的典型代表 .....	161
<b>第五节 科技探访行星状星云 .....</b>	<b>173</b>
猫眼星云 .....	175
环状星云 .....	175
哑铃星云 .....	176
爱斯基摩星云 .....	179

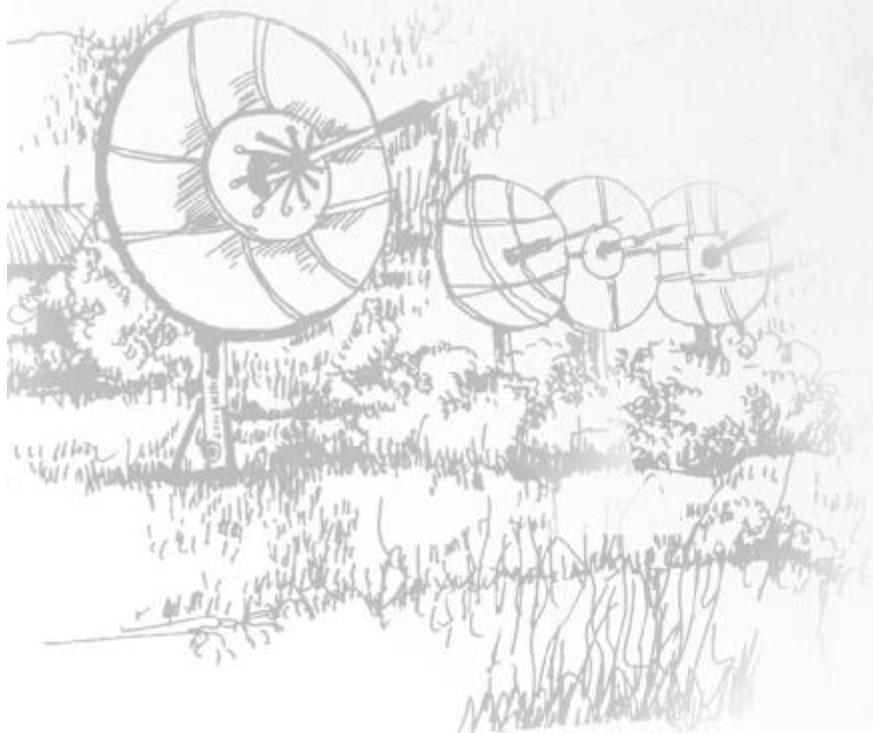


第一章

---

# 气象和气象学概述

---





# 第一节 气象和气象学概念

## 气象和气象学的科学定义

### (一) 气象的定义

关于气象，在科学上有很多种解释。

第一种解释为气象，一般指气候、天象，即大气的状态和现象，通俗的解释是指发生在天空中的一切大气物理现象，如风、雨、雷、电、雪、霜、露、云、虹、晕、冰雹、台风、寒潮等。

第二种解释指的是云气的一些变化。云气，是一个哲学范畴，中国古代哲学中的气学说所研究的对象就是气的内涵和其运动规律，并将其作为一种哲学思想，用于宇宙的生成之原和发展变化。在以下“行星状星云”这一内容中，关于恒星的形成与消亡，就提到了云气一说。

第三种解释是“气象学”的一种俗称。

### (二) 气象学的定义

“气象”作为一门学科，科学上的名称应为“气象学”。有关资料对于气象学是这样定义的：气象学是把大气作为研究的客体，从定性和定量两方面说明大气特征的学科，集中研究大气的天气情况、变化规律和对天气的预报。

气象学是大气科学的一个分支，随着人类对于气象学的广泛应用，



其分支学科越来越多，不仅有应用于生产生活上的学科，也有应用于军事航天领域里的学科，不仅有应用于航海领域里的学科，也有应用于现代先进的科学技术的学科，比如，大气物理学、天气学、动力气象学、海洋气象学、航空气象学、农业气象学、森林气象学、污染气象学等，这些学科都在现代科学领域里被广泛地应用着。

### （三）气象学研究的任务

气象学研究的主要任务有：

1. 观测：观测的内容有各种各样的大气现象、人类活动所产生的气象效应，并将观测到的内容进行研究。

2. 解释：从科学的角度，系统地解释所观测到的大气现象、大气层与大气圈底部的“下垫面”之间的相互作用和演变规律等。

3. 分析：在观测和解释的基础上进行分析，找出科学性的规律，诊断过去和现在所发生的大气现象和气候现象，并对未来即将发生的大气现象和气候进行预测。

4. 依据：这个依据指的是为人工影响天气和气候所能提供的科学依据。这些依据是在通过观测、分析和解释后，从理论和实践上，经过不断的探索，模拟人为的天气过程和气候环境所得出的科学依据。

## 气象观测的项目

气象所观测的项目有气温、湿度、地温、风向、风速、降水、日照、气压、大气现象等。



## (一) 气压

### 1. 气压的概述

气压的科学定义：气压是大气压强的简称，气压的大小指的是，从单位面积向上，一直延伸到外界的垂直气柱内空气的重量。气压的单位用“帕”来表示。气压的变化与天气的变化、季节的变化、温度的变化、高度的变化有密切的关系。在水平方向上，如果向上的气压之间产生差异，就会引起空气流动，这就是风的形成。

气压是天气分析的主要依据之一，也是气象中测定的重要因素之一。这是因为，气压的空间分布与时间上的变化，与气流流场情况及天气变化情况是分不开的。比如，在航空方面，测定飞机飞行的高度一般可以用气压来测定，在军事方面，计算空气的密度时，也需要用气压来计算。

气压的单位为百帕或者毫米水银柱高度，当以百帕为单位进行记录时，取小数点后一位，当以毫米水银柱为单位进行记录时，取小数点后两位数字。采用毫米水银柱高度记录气压是在 1953 年及以前，1954 年及以后开始以“百帕”为记录单位。

### 2. 气压的测量

气压上常用的仪器有两种：一种是液体气压表如水银，一种是固体气压表，金属空盒。气压表一般安装在室内，室内要具备记录气压的条件，首先室内的温度变化幅度不能太大；其次，要有充足的光线。气压记录的方式有两种：一种是气压连续记录，一种是定时记录。定时气压记录有两种记录方法：一种是人工目测定时记录法，一种是遥



测自动观测定时记录法。

气压记录采用的工具有动槽式水银气压表和定槽式水银气压表，这两种测量工具都用于人工记录气压，基本站每日观测 4 次，基准站每日观测 24 次。

用遥测自动观测定时记录气压的工具是金属弹性膜盒，这种仪器具有感应作用，可以将任意时刻的气压自动记录下来，它一般用于连续性的气压记录所用。这些仪器一般用于测量本站的气压，它们可以将本站海拔高度和气压参数、气柱温度等参数详细地记录下来，然后根据这些数据计算出海平面的气压。

在进行气压测量时，主要记录的是空气中的水汽含量和湿润程度，即空气湿度。空气湿度指的是地面气象观测规定的高度上的地面空气湿度，地面气象观测规定的高度为 1.25~2.00 米，国内规定的高度为 1.5 米。测量地面空气湿度的仪器为干湿球温度表和湿度计等，将它们安装在百叶箱中，基本站每日定时观测 4 次，基准站每日定时观测 24 次。

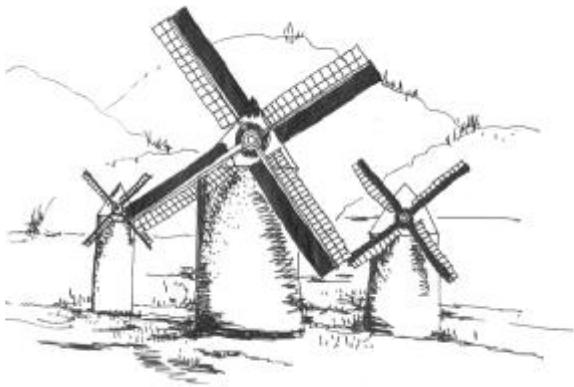
气象中湿度的测量有三种基本形式，即水汽压、相对湿度、露点温度。水汽压指的是空气中水汽的压力，表示的单位为百帕，记录时一般取小数点后一位。相对湿度的表示方法指的是，空气中实际水汽压与当时气温下的饱和水汽压之比的百分数，这个数值取整数。露点温度指的是，空气中水汽含量和气压不变的条件下冷却达到饱和时的温度，表示的单位为摄氏度，记作 $^{\circ}\text{C}$ ，记录时取小数点后一位。如果在有湿度计记录的情况下，还可以测定相对湿度的最小值，并能够进行连续记录。



## (二) 风

### 1. 风的概述

风是空气的水平运动，是一个用方向和速度表示的矢量或者向量，即风是一个用风向和风速表示的矢量或



者向量。风向是指风来的方向，除了静风以外，用 16 方位表示。风速指的是空气所经过的距离和经过的距离所需要的时间的比值，其单位用“米/秒”表示，定时观测时，基本站每日观测 4 次，基准站每日观测 24 次，记录的数值为整数，当自动记录时，取小数点后一位进行记录。

风是气象的重要资料之一，风在人们的生活中占据着相当重要的地位，它和人们的生活息息相关。风在各行各业的位置都十分重要，它影响着各行各业的经济建设，所以，风与各行各业的关系在理论研究上都是不可缺少的，比如，农业、信息业、通讯业、运输业、建筑业、电业、水利工程等部门。

### 2. 风的测量

测量风速的仪器有：EL 型电接风向风速计、达因风向风速计等。风的测定项目有两种：一种是平均风速；另一种是最多风向。观测风速的仪器可以自动记录下风速，并能够进行连续性的记录和整理。同