



少年知本家
身边的科学

SHAONIAN ZHIBENJIA SHENBIAN DE KEXUE

气象的秘密

QIXIANG DE MIMI

胡郁◎主编



时代出版传媒股份有限公司

安徽少年儿童出版社

（合肥）

（中国）



少年知本家
身边的科学
SHAONIAN ZHIBENJIA SHENBIAN DE KEXUE

气象的秘密

胡郁◎主编



时代出版传媒股份有限公司
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

气象的秘密/胡郁主编. —合肥: 安徽美术出版社, 2013. 3

(少年知本家·身边的科学)

ISBN 978-7-5398-4254-7

I. ①气… II. ①胡… III. ①气象-青年读物②气象-少年读物 IV. ①P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 044187 号

少年知本家·身边的科学

气象的秘密

胡郁 主编

出 版 人: 武忠平

选题策划: 王晓光

责任编辑: 程 兵 张婷婷

助理编辑: 吴 丹

特约编辑: 刘 芬

封面设计: 三棵树设计工作组

版式设计: 李 超

责任印制: 徐海燕

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.ahmscbs.com>)

地 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

销售热线: 0551-63533604 0551-63533690

印 制: 河北省三河市人民印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印 张: 14

版 次: 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5398-4254-7

定 价: 27.80 元

如发现印装质量问题, 请与销售热线联系调换。

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 PREFACE

气象的秘密

气象学是研究云、雾、雨、雪、冰雹、雷电、台风、寒潮等天气现象的学科。

气象对人们的生产生活有着广泛的影响：农作物生长在大自然中，无时无刻不受气象条件的影响；飞机的起飞和着陆，或是在高空的飞行都受到气象条件的制约。气象对工业生产的影响更是广泛，无论是厂址的选择、厂房的设计，还是原料储存、制造、产品保管和运输等环节，都受温度、湿度、降水、风等气象条件的影响。

由此可见，气象和人们的生活息息相关。人们了解了气象的重要性，并诞生了气象学这门学科，科学家们对大气层内各层大气运动的规律、对流层内发生的天气现象和地面上旱涝冷暖的分布等进行逐项研究。为此，还把每年的3月23日确定为国际气象日。

本书将为读者朋友系统地讲述气象知识，让大家对气象有全新的认识。希望读者朋友通过阅读本书，能对气象形成一个系统的认识，了解它、掌握它、使用它，让它为人类的生产、生活服务。

C

目录 气象的秘密

CONTENTS

天气现象

云	2
雾	6
雨	13
雪	20
雷电	27
风	36
露和霜	44
雾凇和雨凇	47
冰雹	51
彩虹	54
彩霞	58

大气运动与天气

与天气有关的概念	62
影响天气的气团	65
影响天气的气压带和活动中心	70
锋与天气	73
气旋与反气旋	80

副热带高压	85
-------	----

灾害性天气

干 旱	92
雷 暴	95
寒 潮	97
霜 冻	103
雪 暴	105
酸 雨	106
台 风	109
龙卷风	116
风暴潮	119
厄尔尼诺现象	121

气象奇观

极昼和极夜	126
极 光	129
峨眉宝光	132
日月晕环	134
海市蜃楼	137

气象术语

大 气	144
天气系统	148
大气环流	151

气 团	154
-----	-----

气旋和反气旋	158
--------	-----

锋	161
---	-----

能见度	163
-----	-----

季 风	165
-----	-----

气象科技

人工影响天气	170
--------	-----

人工增雨	172
------	-----

人工消云	175
------	-----

人工消雾	175
------	-----

人工防雹	177
------	-----

人工防霜冻	179
-------	-----

气象指数

晨练指数	184
------	-----

夏季游泳指数	186
--------	-----

划船指数	187
------	-----

舒适度指数	188
-------	-----

紫外线指数	189
-------	-----

空气清洁度	191
-------	-----

中暑指数	192
------	-----

气象与生活

一天中何时空气最新鲜	198
------------	-----

睡眠中的气象学	199
---------------	-----

春季要会“捂”	200
---------------	-----

如何应对春困	202
--------------	-----

夏季天气与保健	203
---------------	-----

“秋冻”要科学	205
---------------	-----

冬季多晒太阳	206
--------------	-----

附 录

天气的谚语	209
-------------	-----

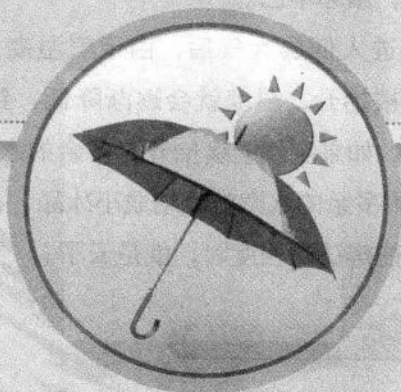
世界气象日主题	213
---------------	-----

天气现象

天气现象是指发生在大气中、地面上的一些物理现象。包括降水现象、地面凝结现象、视程障碍现象、雷电现象和其他现象等。云、雾、雨、雪、雷、风、霜、虹等，都属于天气现象的范畴。

这些常见的天气现象时时刻刻地影响着我们的生活。及时预测天气现象，能为人们的生产生活带来极大的便利。

为此，人类发明了天气预报，并把天气预报搬上荧屏，每天向人们报告预测的天气结果，极大地便利了人们的生产与生活。





云

人们常常看到天空中有时碧空无云，有时白云朵朵，有时乌云密布。为什么天空中有时有云，有时又没有云呢？云是怎么形成的呢？云是由什么组成的呢？

◎ 云的形成

天空中的云是由许多细小的水滴或者冰晶组成的，也有的是由小水滴或者小冰晶混合在一起组成的，有时也包含一些较大的雨滴及冰雪粒。云的底部不接触地面，并有一定的高度。云的形成主要是由水汽凝结而成的。从地面向上十几千米的大气中，越靠近地面，温度越高，空气也越稠密，水汽越多。江河湖海的水面以及土壤和动植物的水分，随时蒸发到空气中变成水汽。水汽进入大气之后，成云致雨，或凝聚为霜、露，然后又返回到地面，渗入土壤或流入江海湖泊。以后又再蒸发（升华），再凝结（凝华）下降。周而复始，循环不已。

水汽从蒸发表面进入低层大气后，由于气温高，所容纳的水汽较多，如果这些湿热的空气被抬升，温度就会逐渐降低，到了一定高度，空气中的水汽就会达到饱和。如果空气继续抬升，多余的水汽就会凝结成小水滴，如果温度低于 0°C ，则多余的水汽就凝结成小冰晶。在这些小水滴和小冰晶逐渐增多并达到人眼能辨认的程度时，就是云了。

◎ 云的分类

天上的云总是形态各异，千变万化的，你知道为什么会这样吗？

云主要是由于空气上升冷却而形成的，这是云形成的共性。但是水汽凝结或凝华过程中有不同的特点，因而形成了不同的形状，这是不同形状的云形成的个性。

根据形成云的上升气流的特点，云可以分为对流云、层状云和波状云三大类。

对流云包括淡积云、浓积云、秃积云和鬃积云，卷云也属于对流云；层状云包括卷层云、高层云、雨层云和层云；波状云包括层积云、高积云、卷积云。

根据云的高度，云可以分为高云、中云、低云三大类。

高云包括卷云、卷层云、卷积云三类，全部由小冰晶组成，云底高度通常在 5000 米以上。高云一般不会下雨，但冬季北方的卷层云偶尔会带来降雪。

中云包括高层云、高积云两类。多由水滴、过冷水滴和冰晶混合组成，云层高度通常在 2500 ~ 5000 米。高层云常有雨、雪产生，但薄的高积云一般不会下雨。

低云包括层积云、层云、雨层云、积云、积雨云五类，其中前三类由水滴组成，云底高度通常在 2500 米以下。大部分低云都可能下雨，雨层云还常有连续性雨雪。而积云、积雨云由水滴、过冷水滴、冰晶混合组成，云底高度一般也在 2500 米以下，但是云顶很高。积雨云常有雷阵雨，有时伴有狂风、冰雹。



卷 云



◎ 云的影响

有些人会有这样的经验：天空云量增加，云层降低，天气可能会转坏；相反，云量减少，云层升高可能是天气好转的预兆。天上那些姿态万千的云又预示着会发生什么样的天气过程呢？长期的观测和实践表明：云的产生和消散以及各类云之间的演变和转化，都是在一定的水汽条件和大气运动的条件下进行的。人们看不见水汽，也看不见大气运动，而水汽和大气运动对雨、雪、冰雹等天气现象起到十分重要的作用。

另外，有天气预兆的云在演变过程中，往往具有一定的连续性、季节性和地方性。当天空的云按照卷云、卷层云、高层云、雨层云这样的次序从远处连续移动过来，而且由少变多，由高变低，由薄变厚的时候，就预示着很快就会有阴雨天气到来。相反，如果云由低变高、由厚变薄、由成层而崩裂为零散状的云时，就不会有阴雨天气。在暖季的早晨，天空如果出现底平、顶凸、孤立的云（淡积云），或移动较快的白色碎云（碎积云），表明中、低空气层比较稳定，天气会比较好，以晴朗为主。

云的颜色也可以预兆一定的天气情况。如冰雹云的颜色显示顶白底黑，而后云中出現红色，形成白、黑、红色乱纹的云丝，云边呈土黄色。黑色是阳光照射不透的结果，白色是云体对阳光无选择地散射或反射的结果，



你知道吗

卷云

卷云属于高云。它有时产生在能生成云的最高高度上，云底一般在4500~10 000米。它由高空的细小冰晶组成，冰晶比较稀疏，故云比较薄且透光良好，色泽洁白并具有冰晶的亮泽。卷云按外形、结构等特征，分为毛卷云和钩卷云、伪卷云、密卷云四类。

红、黄色是云中某些云滴对阳光进行选择散射的现象。此外，生活中也有很多类似的谚语，如“黑云黄云土红云，翻来覆去乱搅云，多有雹子灾严重”“午后黑云滚成团，风雨冰雹一齐来”等说法。这些都说明当空气对流强盛，云块发展迅猛，像浓烟一股股地直往上冲，云层上、下、前、后翻滚时，就容易下冰雹。



伴随卷云出现的彩虹

云量还决定天气的阴晴变化。天气预报中的晴、多云、阴等都是根据云量的多少来判断的。目前云量的多少全凭目测云块占据天空的面积来估计。通常将天空划分为10等份，万里无云或者被云遮蔽不到0.5时，云量记录为0；云遮蔽一半天空时，云量为5。天空无云或者有零星云层，但云量不到2时称为晴；低云量在8以上称为阴；中、低的云量为1~3，高云的云量为4~5时，称为少云；中、低云的云量为4~7，高云的云量为6~10时，称为多云。

趣味点击

云姓的起源

云姓的起源，可以追溯到4000多年以前。《姓氏考略》上记载的云姓始祖缙云氏为云姓起源。缙云，是黄帝时的一种官名，黄帝以云名官，分别管理一年四季之事，其中夏官的官名就叫作缙云氏。当时掌管夏令事宜的缙云氏，究竟是什么人尚未知其详，但是他的后代却纷纷以缙云两个字为自己家族的姓氏，传到后来，再省略为一个“云”字，使得一直都有这个姓氏。



◎ 雾的成因

雾是一种常见的天气现象。凡是大气中因悬浮的水汽凝结，水平能见度低于1千米时，气象学便称这种天气现象为雾。水平能见度在1~10千米时的雾称为轻雾。

那么，雾是怎么形成的呢？

雾的形成和我们做饭时看到的水蒸气的形成原理是相同的。空气中通常容纳了一定量的水汽，当气温升高时，空气中所容纳的水汽就越多，相反就越少。白天的温度一般比较高，空气中可容纳更多的水汽，到了晚上，当温度降低到空气中不能容纳原先所有的水汽时，过剩的水汽便会凝结成

小水滴或小冰晶，浮游在近地面的大气中，雾就形成了。雾的形成条件和云差不多，都需要有一定的凝结核或凝华核，而且近地面的空气水汽含量要足够充沛外，还需要近地面气温降低。通俗地说，雾就是近地面的云。

一般情况下，秋、冬早晨雾特别多。

我们知道，当空气容纳的



山间晨雾

水汽达到最大限度时，就达到了饱和。而气温越高，空气中所能容纳的水汽也越多。1立方米的空气，气温在 4°C 时，最多能容纳的水汽量是6.36克；而气温是 20°C 时，1立方米的空气中最多可以含水汽17.3克。如果空气中所含的水汽多于一定温度条件下的饱和水汽量，多余的水汽就会凝结出来，当足够多的水分子与空气中微小的灰尘颗粒结合在一起时，水分子本身也会相互黏结，就变成小水滴或冰晶。

空气中的水汽超过饱和量，凝结成水滴，这主要是气温降低造成的。

白天温度比较高，空气中可容纳较多的水汽。但是到了夜间，温度下降，空气中能容纳的水汽减少，因此，一部分水汽会凝结成为雾。特别在秋、冬季节，由于夜长，而且出现无云风小的机会较多，地面散热较夏天更迅速，致使地面温度急剧下降，这样就使得近地面空气中的水汽，容易在后半夜到早晨达到饱和而凝结成小水珠，形成雾。秋冬的清晨气温最低，便是雾最浓的时刻。

◎ 雾的分类

根据雾的形成原因不同，大致可以分为辐射雾、平流雾、蒸汽雾和锋面雾等几种。

辐射雾是空气因辐射冷却达到过饱和形成的，主要出现在晴朗、微风、近地面水汽比较充沛的夜间或早晨。这时，天空没有云的遮挡，地面热量会迅速向外辐射出去，近地面层的空气温度迅速下降。如果空气中水汽较多，就会很快达到过饱和状态而凝结成雾。风速对辐射雾的形成



你知道吗

水汽

水汽在大气中含量很少，但变化很大，其变化范围在 $0\sim 4\%$ 之间。水汽绝大部分集中在低层，有一半的水汽集中在2千米以下， $\frac{3}{4}$ 的水汽集中在4千米以下， $10\sim 12$ 千米高度的水汽约占全部水汽总量的99%。



有一定影响。如果没有风，就不会使上、下层空气发生交换，辐射冷却效应只发生在贴近地面的气层中，只能生成一层薄薄的浅雾。如果风太大，上、下层空气交换很快，流动很大，气温不易降低很多，就难以达到过饱和状态。辐射雾出现在晴朗无云的夜间或早晨，太阳一升高，随着地面温度上升，空气又恢复到未饱和状态，雾滴也就立即蒸发消散。因此，在早晨出现辐射雾，常预示着有好天气。谚语“十雾九晴”、“早晨地罩雾，尽管晒稻谷”指的就是这种辐射雾。

知识小链接

辐射雾

辐射雾指由地表辐射冷却作用，使地面气层水汽凝结而形成的雾，并不是指这种雾具有辐射性。辐射雾在北方冬季、初春和秋末等季节比较常见。

平流雾，是暖湿空气移到较冷的陆地或水面时，因下部冷却而形成的雾。通常发生在冬季，持续时间一般较长，范围大，雾较浓，厚度较大，有时可达几百米。只要有适当的风向、风速，平流雾一旦形成，就会持续很长时间，如果没有风，或者风向转变，暖湿空气来源中断，雾就会立刻消散。



平流雾

蒸汽雾，又称蒸发雾。当冷空气流经比其温度更高的暖水面时，由于温差较大，暖水蒸气的饱和蒸汽压大于冷空气的饱和蒸汽压，水汽源源不断地从

暖水面蒸发，与冷空气混合，在冷却的过程中迅速凝结而成为蒸汽雾。蒸汽雾常发生在深秋季节寒冷早晨的湖面、河面或极地。例如，北大西洋上就有一股强大的墨西哥暖流，经常突入北冰洋，造成北极洋面上大规模的蒸汽雾。有时北极的冷空气停留在冰面上，在冰面裂开的地方，冰下较暖的水就会露出来，形成局部的蒸汽雾。由于蒸汽雾大多数情况下出现在高纬度的北极地区，所以人们又常称其为“北极烟雾”。

锋面雾，经常发生在冷、暖空气交界的锋面附近。锋前、锋后均有，以暖锋附近居多。锋前雾是由于锋面上暖空气云层中的雨滴落入地面冷空气内，经蒸发，使空气达到过饱和而凝结形成；而锋后雾，则由暖湿空气移至原来被暖锋前冷空气占据过的地区，经冷却达到过饱和而形成的。因为锋面附近的雾常跟随着锋面一起移动，军事上就常常利用这种锋面雾来掩护部队，向敌人进行突然袭击。

基本 小知识



锋 面

锋面就是温度、湿度等物理性质不同的两种气团的交界面，或者叫作过渡带。锋面与地面的交线，称为锋线，简称为锋。锋面的长度与气团的水平距离大致相当，由几百千米到几千千米，宽度比气团小得多，只有几十千米，最宽的也不过几百千米。垂直高度与气团相当，几千米到十几千米。锋面有冷暖、移动与静止之分。

除了以上几种雾，还有谷雾、烟雾、冰雾等几种类型。

雾的出现往往跟天气的变换有紧密联系，有时雾出预报晴，有时雾出预报雨。自古以来，我国劳动人民就认识到这个道理，并反映在许多民间谚语里。比如：“黄梅有雾，摇船不问路。”这是说春、夏之交的雾是雨的先兆，故民间又有“夏雾雨”的说法。又如：“雾大不见人，大胆洗衣裳。”这是说冬雾兆晴，秋雾也如此。