

云知识探秘科普丛书

Guan Yun Shi Yun

观云识云

戴云伟 成璐 李宁 编著

浏览50万幅云像 甄选300张经典 独创记云秘笈 扫码观云变幻

云的常识

什么是云

云与风

感触你身边的云

云为何飘浮在空中

云与雾的区别

云的命名与分类

如何记云

巧记10个云属

巧记29类云

如何识云——低云

碎积云

淡积云

浓积云

秃积雨云

鬃积雨云

雨层云

碎雨云

层云

碎层云

蔽光层积云

透光层积云



气象出版社

China Meteorological Press

云知识探秘科普丛书

观云识云

Guan Yun Shi Yun

戴云伟 成璐 李宁 编著

 **气象出版社**
China Meteorological Press

图书在版编目 (CIP) 数据

观云识云 / 戴云伟, 成璐, 李宁编著. -- 北京 :
气象出版社, 2018.11
(云知识探秘科普丛书 / 戴云伟主编)
ISBN 978-7-5029-6835-9

I. ①观… II. ①戴… ②成… ③李… III. ①云—普
及读物 IV. ①P426.5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第228373号

观云识云

Guan Yun Shi Yun

戴云伟 成璐 李宁 编著

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 邮政编码：100081

总 编 室：010-68407112（总编室） 010-68408042（发行部）

网 址：<http://www.qxcbs.com> E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

责任编辑：黄海燕 黄红丽 终 审：吴晓鹏

设 计：符 赋 责任技编：赵相宁

印 刷：北京地大彩印有限公司

开 本：787mm×1092mm 1/16 印 张：9.5

字 数：90千字

版 次：2018年11月第1版 印 次：2018年11月第1次印刷

定 价：42.00元

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

科学顾问与技术指导专家

科学顾问： 丁一汇（中国工程院院士）

张纪淮（中国气象科学研究院研究员）

特邀顾问： 孙 健（中国气象局公共气象服务中心主任）

曾鸿阳（台湾“中国文化大学”大气科学系主任）

技术指导： 何立富（中央气象台首席预报员）

史学丽（国家气候中心研究员）

李台军（台湾玉山气象站观测员）

赵 勇（中国第 33 次南极科考队气象观测员）

王宪彬（中国第 12 次南极科考队气象观测员）

刘恒德（山东泰山气象站观测员）

王时引（山东枣庄气象局观测员）

前言

云是最常见的天气现象，雨、雪、冰雹、雷电等天气的形成都和云有着密不可分的联系。数百年来，科学家研究云，艺术家从云中寻找灵感，云已经成为丰富思想艺术的源泉，在这一点上鲜有其他自然现象可与之相比。

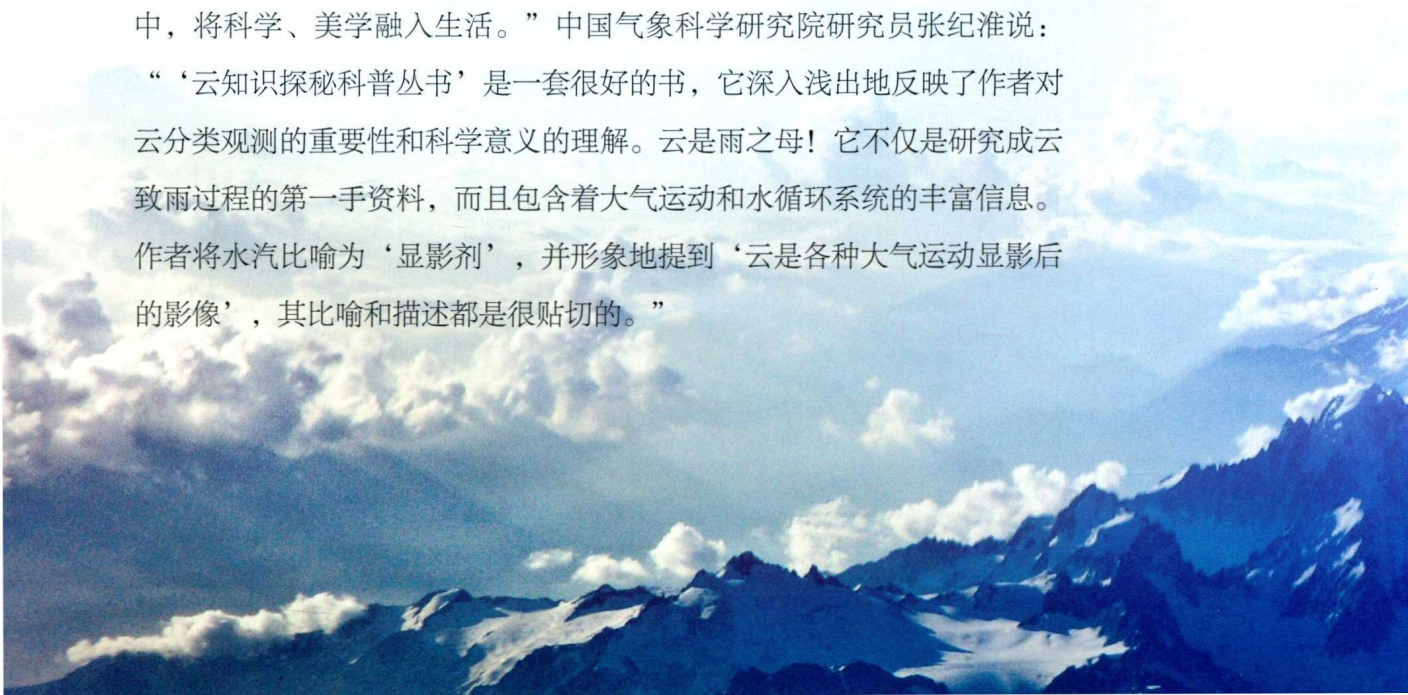
人类认识天气变化是从观云开始的。早在东汉时期，我国就有哲学家王充在《论衡》中指出：“云雾，雨之征也。”在1820年天气图问世前的历史长河中，人类对于天气的认识和理解基本依赖于对云的观测。1896年，第一本《国际云图》问世，让云初步形成谱系，以科学的面貌呈现在世人面前。

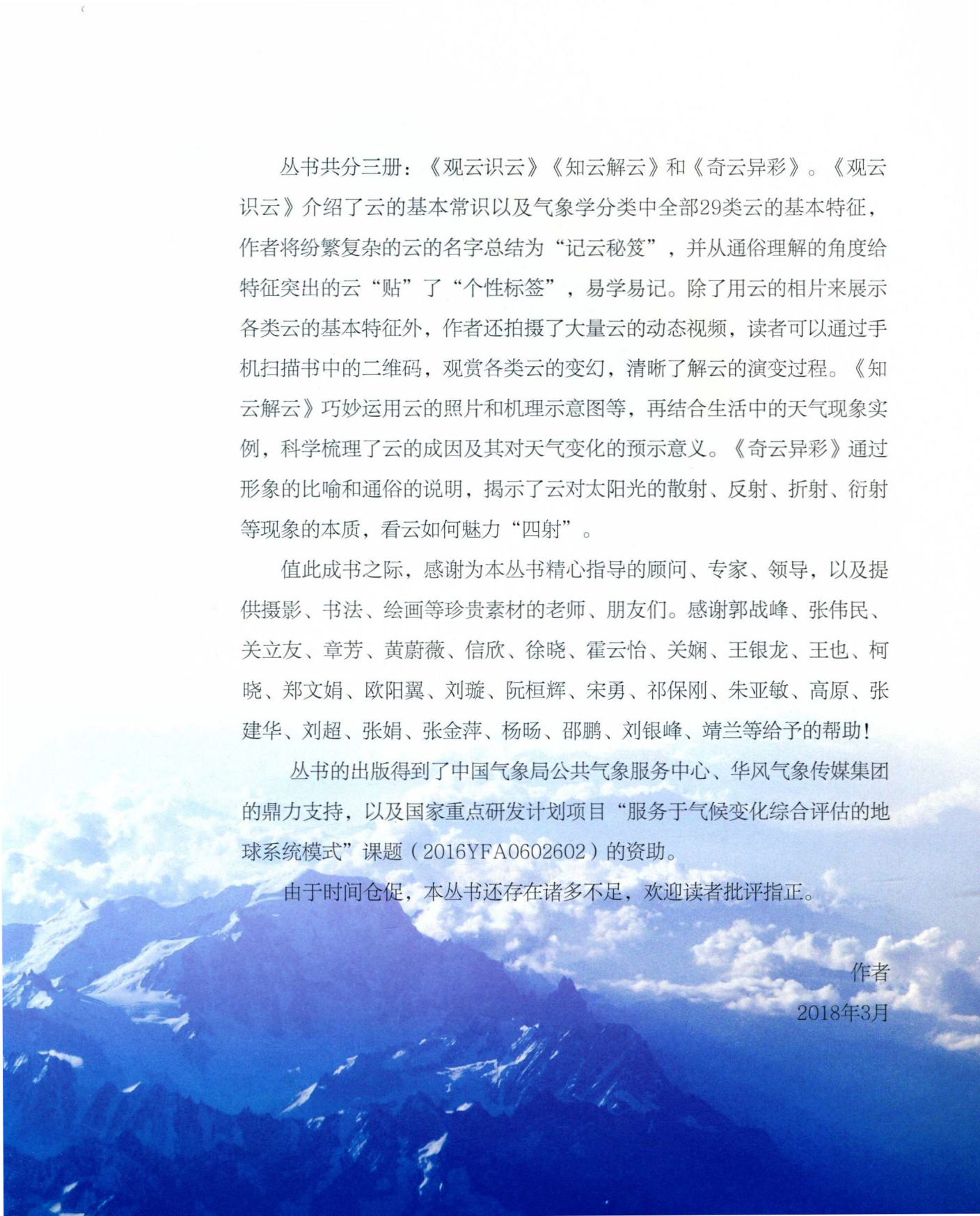
现代，随着科技的不断进步，云的观测不再依赖于人的肉眼。计算机和人工智能技术的发展引导了气象观测技术的发展，也催生了更多观云识云的高科技手段，使得对云的观测从地面人工观测拓展到了太空卫星自动观测。气象卫星观测范围广、次数多、时效快、数据质量高，不受自然条件和地域条件限制，已远非人力目测可比。现代气象观测手段提供的丰富的云观测数据，更是成为研究天气气候、科学应对气候变化的重要依据，为更加准确地“观云识天”奠定了坚实基础，为减少气象灾害损失、保护人类安全福祉提供了可靠支撑。

2015年，我国正式取消了云的人工观测，这意味着在现代天气预报业务中，云的人工观测已经被雷达、卫星等高科技的自动化观测手段所代替。尽管如此，观云识云仍是气象专业人士完整掌握气象知识不可或

缺的学科敲门砖。同时对于被云吸引的公众而言，观云识云既能满足自身感官上的欣赏需求，又能激发其对自然现象的探知欲望，是科普气象知识的绝佳入口。2017年，世界气象组织将世界气象日主题定为“观云识天”（Understanding Clouds.），以突出表现云在天气气候和水循环中发挥着巨大作用。

“云知识探秘科普丛书”是一部介绍云基本知识、形成机理等的科普丛书，它不仅涵盖了气象学中关于云的理论，同时也延续了“观云识天”的科普主题内容，对弘扬科学精神、传播科学思想、提升全民防灾减灾意识起到了积极推动作用。在丛书创作过程中，作者着力将天气学原理做了通俗化、形象化、趣味化处理。读者无须通晓专业理论，便能清晰地了解与人类生活息息相关的云的知识，使读者对探索专业知识的深层需求得到最大程度的满足。台湾“中国文化大学”大气科学系主任曾鸿阳给予丛书评价：“作者戴云伟老师长期深耕于天气预报研究和科普推广，透过经验积累与对云的了解，完整收集了各种云的图像。经由分辨云的特征，带我们从云中探索隐藏在其间的天气密码，了解云的喜怒哀乐，更从云之欣赏中，将科学、美学融入生活。”中国气象科学研究院研究员张纪淮说：“‘云知识探秘科普丛书’是一套很好的书，它深入浅出地反映了作者对云分类观测的重要性和科学意义的理解。云是雨之母！它不仅是研究成云致雨过程的第一手资料，而且包含着大气运动和水循环系统的丰富信息。作者将水汽比喻为‘显影剂’，并形象地提到‘云是各种大气运动显影后的影像’，其比喻和描述都是很贴切的。”





丛书共分三册：《观云识云》《知云解云》和《奇云异彩》。《观云识云》介绍了云的基本常识以及气象学分类中全部29类云的基本特征，作者将纷繁复杂的云的名字总结为“记云秘笈”，并从通俗理解的角度给特征突出的云“贴”了“个性标签”，易学易记。除了用云的相片来展示各类云的基本特征外，作者还拍摄了大量云的动态视频，读者可以通过手机扫描书中的二维码，观赏各类云的变幻，清晰了解云的演变过程。《知云解云》巧妙运用云的照片和机理示意图等，再结合生活中的天气现象实例，科学梳理了云的成因及其对天气变化的预示意义。《奇云异彩》通过形象的比喻和通俗的说明，揭示了云对太阳光的散射、反射、折射、衍射等现象的本质，看云如何魅力“四射”。

值此成书之际，感谢为本丛书精心指导的顾问、专家、领导，以及提供摄影、书法、绘画等珍贵素材的老师、朋友们。感谢郭战峰、张伟民、关立友、章芳、黄蔚薇、信欣、徐晓、霍云怡、关娴、王银龙、王也、柯晓、郑文娟、欧阳翼、刘璇、阮桓辉、宋勇、祁保刚、朱亚敏、高原、张建华、刘超、张娟、张金萍、杨旸、邵鹏、刘银峰、靖兰等给予的帮助！

丛书的出版得到了中国气象局公共气象服务中心、华风气象传媒集团的鼎力支持，以及国家重点研发计划项目“服务于气候变化综合评估的地球系统模式”课题（2016YFA0602602）的资助。

由于时间仓促，本丛书还存在诸多不足，欢迎读者批评指正。

作者

2018年3月

目录

前言

云的常识 001

什么是云

云与风

感触你身边的云

云为何飘浮在空中

云与雾的区别

云的命名与分类

如何记云 013

巧记10个云属

巧记29类云

如何识云——低云 025

碎积云

淡积云

浓积云

秃积雨云

鬃积雨云

雨层云

碎雨云

层云
碎层云
蔽光层积云
透光层积云
荚状层积云
堡状层积云
积云性层积云

如何识云——中云 079

蔽光高层云
透光高层云
蔽光高积云
透光高积云
荚状高积云
堡状高积云
积云性高积云
絮状高积云

如何识云——高云 109

钩卷云
伪卷云
毛卷云
密卷云
薄幕卷层云
毛卷层云
卷积云

后记 137



云的常识



什么是云

天上的云，千姿百态，变化无常。它们有的像羽毛，轻轻地飘在空中；有的像鱼鳞，一片片整整齐齐地排列着；有的像羊群，来来去去；有的像一床大棉被，严严实实地盖住天空；有的像峰峦，像河流，像雄狮，像奔马……^①

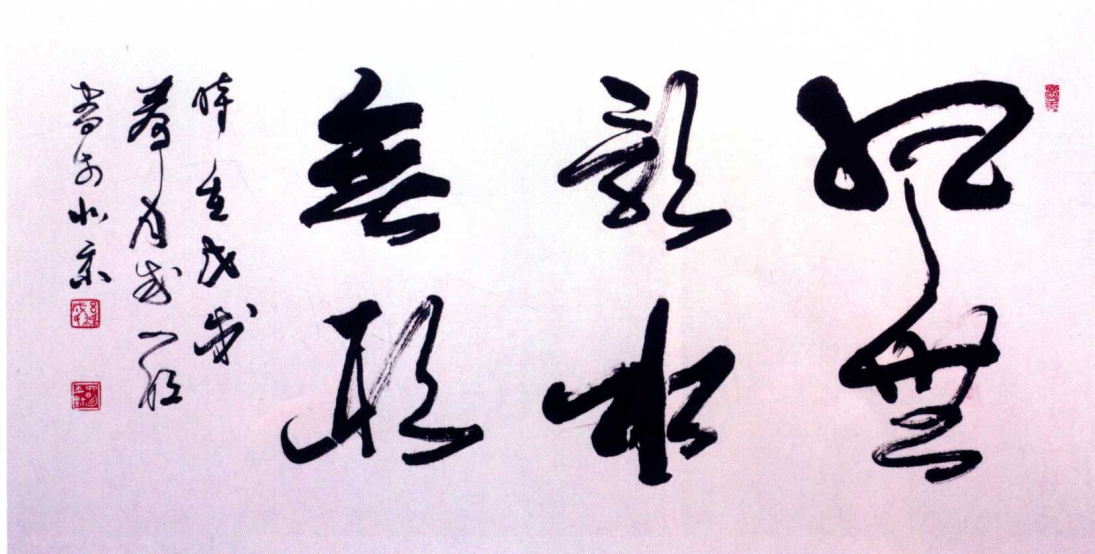
其实，飘忽的云朵就是悬浮在大气中一个个十分微小的水滴或（和）冰晶的聚集群。这些水滴或（和）冰晶的直径一般只有几十微米，好似人的头发丝一般粗细^②，由于它们的质量极小，可以较长时间飘浮在空中。

云与风

我们看不到大气的模样，就像我们抓不住大气中风的踪迹，可谓“风无影，水无形”。那些导致天气产生阴雨变化的风，是天气预报最直接的依据，天气预报工作就是“捕风捉影”。尽管“风无影”，但云是大气上升运动的产物，通常只要大气中的风产生了上升运动，在这些上升区就会出现云。因此，大气中的水汽扮演了空气上升运动“显影剂”的角色，上升运动让水汽有了云“影”，让无形的大气运动变得有迹可循。不同类型

① 引自《看云识天气》朱泳歆语。

② 人的头发丝直径约为80微米。



书法 风无影 水无形 成四明 / 书 边钰茗 / 摄

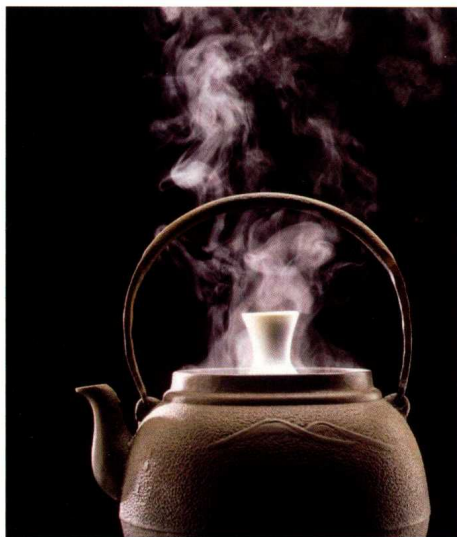
的云，反映着不同的大气运动形式。29类云的具体形态为天气预报提供了最原始的表象信息。

感触你身边的云

(1) 水滴组成的云

开水冒出的热气、冬季嘴里哈出的雾气、地上的雾、天上的云，都由水滴组成，是水汽遇冷凝结为液态的小水滴或凝华为小冰晶，并飘浮在大气中的物理现象。^①

^① 大气中的水汽就是空气中气态的水分子，无色无味，看不到。但凡我们能看到的飘在空气中的水，都是液态的水滴或（和）固态的小冰晶。这就是雾和云的由来。



烧水冒出的“云” 视觉中国



冬天，我们呼出的“云” 视觉中国



湖面腾起的“云” 视觉中国

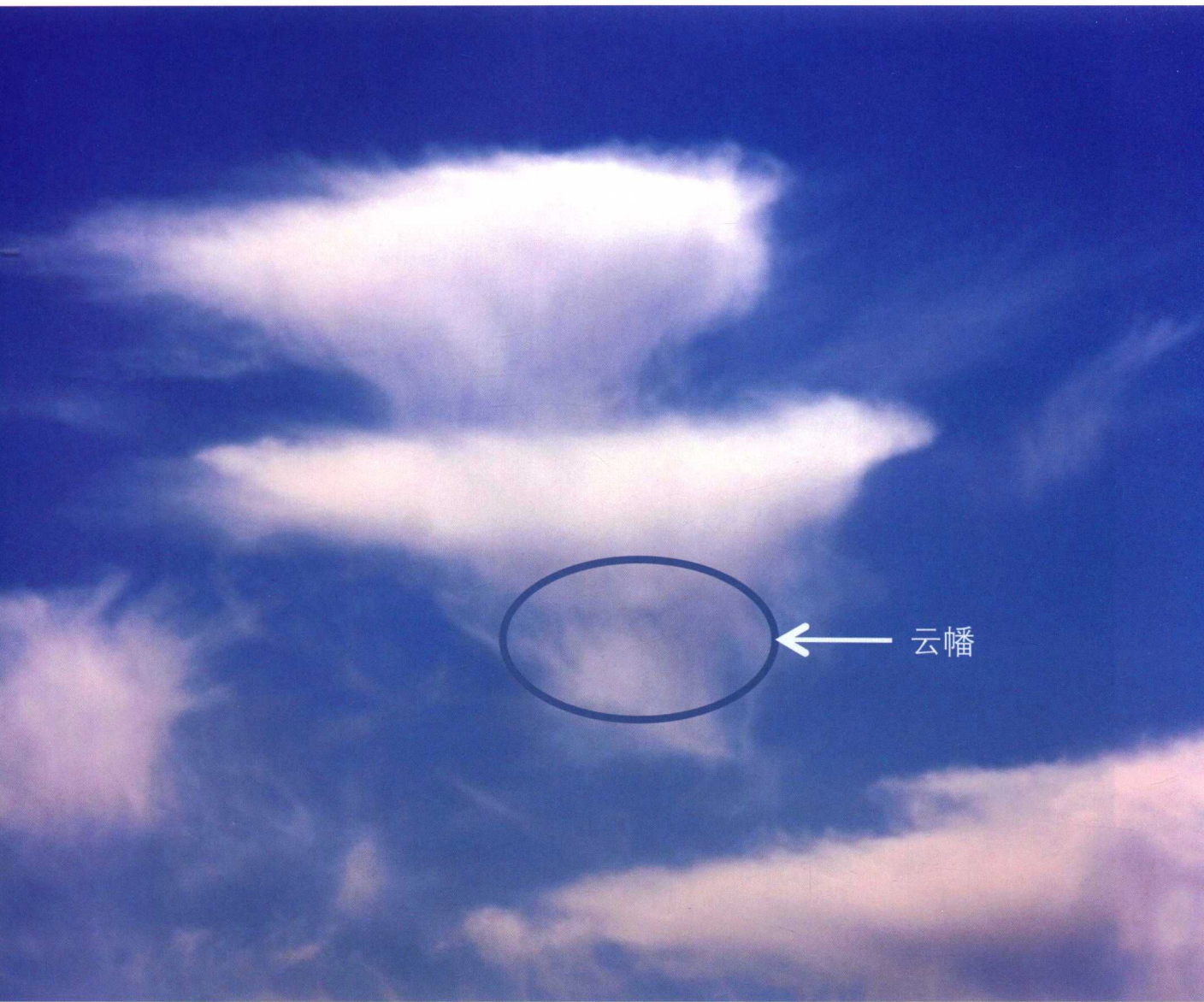
（2）冰晶组成的云

由冰晶组成的云多飘浮在6000米以上，十分白亮透明，我们抬头就能看得到，但却无法近身感触，其实，它与造雪机喷出的冰雾十分类似，都由冰晶组成。



造雪机喷出的冰雾 视觉中国

图为造雪机喷出的冰雾，由于冰晶的个头较大，同时又缺少上升气流的悬浮作用，喷出后不久就降落到地面。

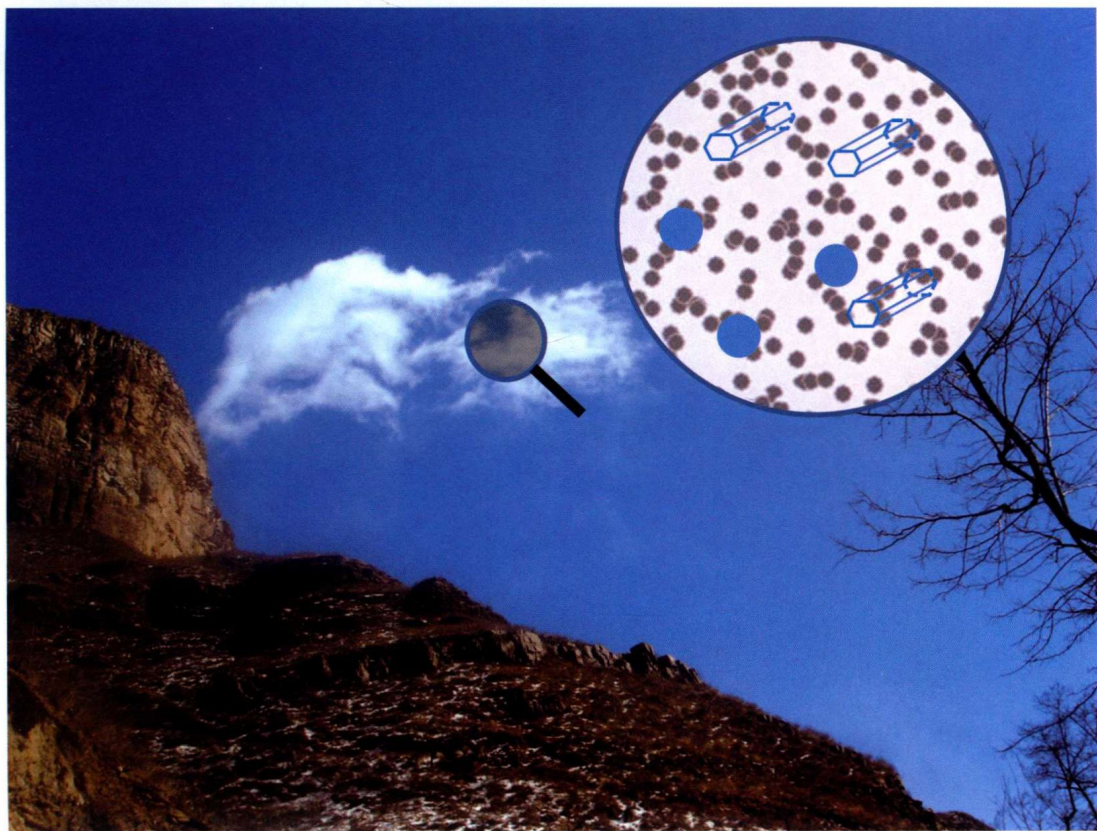


密卷云 戴云伟 / 摄

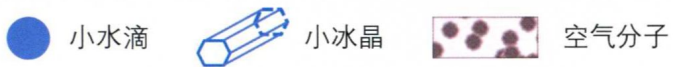
图为白亮如成团蚕丝的密卷云，其中有数不胜数的小冰晶。个头稍大一些的冰晶开始降落，如飘扬的小旗一样挂在云的下面，我们称之为云幡。

云为何飘浮在空中

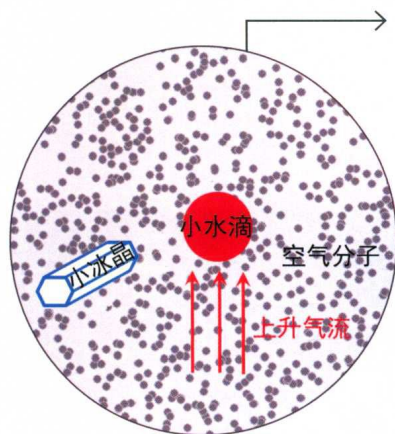
一朵云远远看上去是一个整体，是飘浮在空气中的小水滴或（和）小冰晶聚集在一起而形成的，这些小水滴或（和）小冰晶被气流托举在空气中。



云的微观成分示意图



如果透过放大镜来观看一朵云，就可以看到如同图例中的空气分子、小冰晶、小水滴按照不同比例混在一起。



水滴、冰晶悬浮示意图



“吹球球”游戏

大气中有规则的上升运动、无规则的乱流、分子的自由运动都会产生浮力，如同“吹球球”游戏中悬浮的乒乓球，在浮力的托举下，小水滴、小冰晶就可悬浮在空气中。

云与雾的区别

云和雾本质上没有什么区别。雾也是由小水滴或（和）小冰晶组成的，也是由空气中过湿的水汽在凝结核上凝聚而成。它们只是所处位置不同，与地面相接的叫雾，接触不到地面的叫云。