



“轻松知气象” 科普丛书



Zui Youqu de Tianqi

最有趣的天气

金传达 编著



气象出版社
China Meteorological Press



“轻松知气象” 科普丛书

Zui Youqu de Tianqi

最有趣的天气

金传达 编著



 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

天气变化多端,奥妙无限。本书以翔实的资料与生动的语言,介绍了云、雾、雨、雪等天气和大气中的声、光、电现象的成因、性质、类型、作用,及对灾害性天气的预测预防措施。书中穿插了与人民生活、生产活动联系紧密的事件和故事以及现代气象科学技术的部分新貌,谈古论今,其趣无穷。本书适合广大读者,尤其是青少年朋友阅读。愿本书能激发你探索奥妙天气的浓厚兴趣。

图书在版编目(CIP)数据

最有趣的天气/金传达编著. —北京:气象出版社,2013.6

(轻松知气象科普丛书)

ISBN 978-7-5029-5710-0

I. ①最… II. ①金… III. ①天气-青年读物 ②天气-少年读物 IV. ①P44-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 093035 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:周 露 杨 辉

封面设计:符 赋

印 刷:北京京科印刷有限公司

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

字 数:140 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版

定 价:19.80 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:黄润恒

责任技编:吴庭芳

印 张:10.25

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

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

目 录

1	谈云说雾
2	云的家族
5	“与众不同”的云
8	看云识天气
12	细说卫星云图
18	追云捕雨
22	雾窟·雾岛·雾都
25	揭开海雾的神秘面纱
28	世界著名的海雾区
32	341 名英国士兵在云雾中失踪
34	胜负攸关的大雾
39	八方晴雨
40	天降谷雨、豆雨……
42	火雨·闪电雨·石雨
44	动物知晴雨
46	冰雹从天降
50	从天上“暴雨库”说起
53	拿破仑兵败滑铁卢暴雨
56	世界上暴雨最多的地方
58	无情的水灾
63	“飞山”之谜
66	话说泥石流
70	世界上下雨最少的地方



- 72 干旱的警示
78 游荡在空中的死神

83 ————— 大气声·光·电

- 84 刺破长空的剑
87 电闪雷鸣的奥秘
94 雷电的“特技表演”
97 闪电“摄影”
99 奇特的“晕”
103 四角形太阳
105 壮美的彩虹
110 海市蜃楼
119 峨眉宝光
121 布罗肯幽灵
124 会唱歌的沙子
128 女神的歌声

131 ————— 冰雪寒潮

- 132 寒潮的“故乡”
134 “上帝站到了俄国人一边”
138 当寒潮到来的时候
141 霜和霜冻
144 钮扣消失之谜
147 低温的妙用
148 历史上难忘的冰战
151 冷酷的暴风雪
154 可怕的雪崩



谈云说雾



云的家族

天上的云多姿多彩,又随着空气的运动瞬息万变,天气也时而由阴变晴,时而由晴转阴,或降雨或飞雪。

为了研究云,目前国际上以云的外形特征、高度和内部结构等,将云分低云、中云、高云三族,其下分为十属。每一属再作进一步划分(图1)。

高云族分为卷云、卷层云、卷积云三属,云底高度通常在6 000米以上,云体大都由冰晶组成。高云通常不会下雨,但在冬季,北方的卷层云、密卷云偶尔会降雪。

卷云的外表洁白纤细,形状各异,有的像乱丝、马尾、羽毛(毛卷云);有的云体大而厚密,并常呈铁砧状,这种云是积雨云的顶部脱离母体而成(伪卷云);有的像逗点符号或呈钩状(钩卷云)。

卷层云呈薄纱状,透过这种云可以看到太阳和月亮,并常看到美丽的晕环。有的云层很薄,常使人误认为天空无云(薄幕卷层云);有的则较厚密,很像大片的密卷云(毛卷云)。

卷积云一般由卷云或卷层云转化而来,云体常似白色的细鳞片或水面上的小波纹。

中云族分为高层云、高积云两属,多由小水滴、过冷水滴与少量冰晶混合组成,云底高度通常在2 000米以上,云顶最高可达卷云高度。高层云常有雨、雪产生,但薄的高积云一般不会下雨。

高层云由较均匀的层状云幕组成,呈灰色或灰白色,有时有连续性或间歇性降水。薄的高层云颜色较淡,天空宛如铺上了一层毛玻璃似的,可见太阳或月亮位置(透光高层云);较厚的高层云颜色灰暗,看不见日月轮廓(蔽光高层云)。

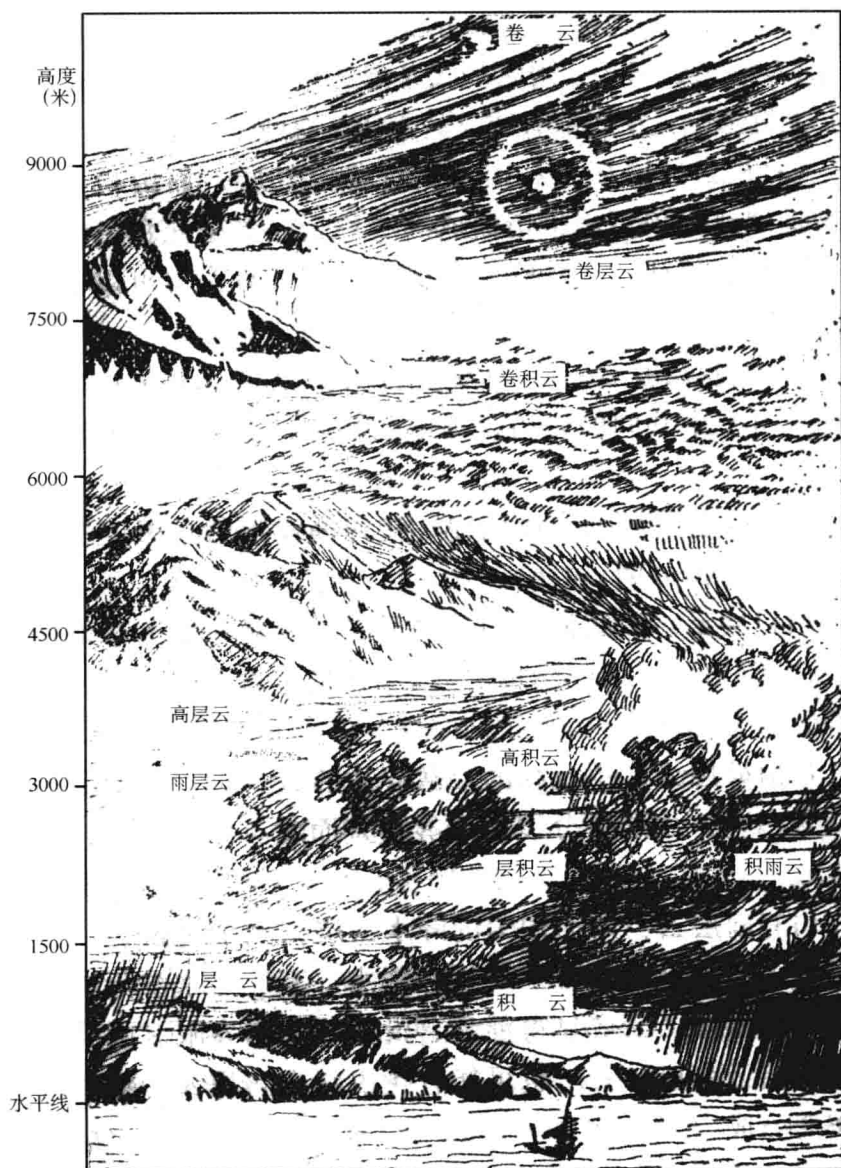


图1 不同高度形成的云

高积云是层叠云,具有积云特色,在空中一排排、一圈圈、一块块、一片片或一层层排列,看上去它们个体小,呈白色或灰色。透过积云,有时会发现太阳或月亮的周围有华的光学现象生成。有的云



块较薄，白色或灰白色，云块之间有空隙，有的像排列整齐的瓦块或波浪状（透光高积云），有的像棉絮（絮状高积云），有的像城堡（堡状高积云），有的像豆荚或飞盘（荚状高积云）。

低云族分为积云、积雨云、层积云、层云、雨层云五属，其中积云、积雨云两属又称直展云族，多由水滴、过冷冰滴、冰晶混合组成，云体垂直发展，变化较快，一般先从底部凝结，然后逐渐向上积累增厚，云底高度约几百米到一两千米，向上可伸展到几千米。

积云的形状如一堆蓬松的棉絮，有的又像孤立分散的馒头，云的厚度不大（淡积云）；进一步发展，云体高耸，顶部呈圆弧形重叠，像花椰菜（浓积云）。这种云，如果在上午出现，下午会有雷雨。

积雨云是积云发展的极盛阶段，云体耸立如高山，上部开始冻结，花椰菜状的云顶开始模糊，变成白色的丝缕状（秃积雨云）。再进一步发展，云底阴暗混乱，云顶有显著的白色毛丝般的冰晶结构，并扩展成马鬃状或铁砧状（鬃积雨云）。积雨云常伴有大风、雷电和较强的阵雨，有时还会出现冰雹，云底有时呈现悬乳状和滚轴状。有时，从发展旺盛的并伴有雷雨的积雨云底下延伸，呈漏斗状云柱，伸到地面或海洋，有龙卷风。

层积云、层云、雨层云三属，大多由小水滴组成，云底高度通常在2 000米以下，一般能降毛毛雨或米雪。

层云的高度很低，呈灰色云状分布，常见于清晨。它常常是夜间形成的雾在日出以后抬升而成。暖湿空气在冷的地表、水面、雪地或冰面上浮动，也可冷凝成地面云雾。有时会从云层中降下毛毛雨。

层积云是介于层状云和积状云之间的一种云，平均高度两三千米，由较大的条状、块状或片状云块组成，出现时数量往往比较多。在凉爽的海洋和沿海地区能经常见到层积云。

雨层云较厚，灰暗均匀，低而漫无定形，云底常伴有飞乱云。这种云预示不久可降连续性雨或雪。

预示未来天气变化的云，其演变规律往往具有一定的连续性、季

节性和地方性。当天空的云是按照卷云—卷层云—高层云—雨层云这样的次序从一方由远处连续移来,而且逐渐由少变多,由高变低,由薄变厚,就预兆很快有阴雨天气到来。如果天空的云零星分散,没有明显的演变规律,和天空的边缘也无联系,这样的云,一般不会带来阴雨天气。

“与众不同”的云

天上的云,一般都在对流层内形成,其高度很少超过 10 千米,低的则只有几十米。可是有一种奇特的云叫贝母云,形成高度达 20~30 千米,正好位于平流层的下部,色彩类似于珍珠,所以又叫珠母云。它的厚度约 2~3 千米,云体透光如卷云,伴有淡紫色或淡蓝或绿色的光彩,近乎同心排列,犹如贝壳闪耀的色带,鲜艳夺目。位于高纬度的挪威和美国的阿拉斯加最易见到贝母云。1959 年 6 月 27 日至 29 日,在我国小兴安岭乌依岭一带,有人连续三天见到过这种奇特的云。

还有一种比贝母云更高的云,叫夜光云,偶尔出现在距地面 75~90 千米的中间层顶部,云体看上去呈银白色,又称银光云(图 2)。它薄如卷云或卷层云,具有明显的波状、带状或网状结构。透过夜光云可以看到后面的星星。亮的夜光云照射在地面可出现影子。黄昏或黎明前,夜光云在高纬度($50^{\circ}\sim 65^{\circ}$)地带上空出现。在北半球出现于 3 月初到 10 月末,夏至后 14~28 天为夜光云活动的峰值期;南半球夜光云出现在当年 12 月至翌年 2 月,峰值期在 1 月初。夜光云的移动速度平均约 40 米/秒,在北半球一般飘移向西南方,在南半球一般移向西北方。



图2 夜光云

在阳光充足的大晴天,会出现一种隐形云,又称透明云。云层长度一般约40千米,厚度约1000米。这种云是前苏联科学院西伯利亚分院大气光学研究所的学者们在乘飞机对西伯利亚和远东地区上空的大气进行观测时发现的。当时飞机上的云层观测雷达屏幕上出现了清晰的云层显示。学者们后来在其他地点上空又多次遇到这种隐形云。该大气光学研究所把这种云定名为“中范围悬浮颗粒云”,所长祖耶夫指出,隐形云由极微小的分子构成,几乎不反射阳光,因此人眼看不见。这些微小分子主要来自火山爆发的微粒尘埃,它们在高气压的影响下,一般在离地面1200~3500米的空中形成隐形云。

火山爆发和地震时出现的云也很奇特。火山爆发时释放出巨大的能量,在火山口附近会激起强烈的对流活动,于是形成火山云。其中不少是对流强烈的雷雨云。在黑夜里出现的火山云轮廓不很清楚,但闪电却似银蛇飞舞,十分壮观。

地震之前,离地面6~7千米上空有时会出现地震云,形状如龙似

蛇。早在1663年,我国《德隆县志》载:“天晴日暖,碧空清静,忽见黑云如缕,宛如长蛇,久而不散,势必地震。”对地震云曾连续观测三十余年的日本奈良市市长健田忠三郎也认为,震源大体就在跟地震云相垂直的地方。

在山区,也有因特殊的地理环境作用而生成的云,有的形状也很奇特,如旗云、瀑布云等。人们常能看到珠穆朗玛峰顶附近飘扬着一种旗云,它好似薄薄的绢纱,迎风轻轻荡动,亦如缕缕白烟,缓缓飘展。这是因为在珠穆朗玛峰北坡和西南坡海拔7500米以上的地方,存在着较大面积的碎石带,阳光照射后,石面受热很快,热传给周围的大气,就形成上升气流,它挟带着7500米以下冰雪升华形成的水汽向上运动,水汽遇冷凝聚就形成了云。这种云的主体是对流性积云,上部覆盖着一缕缕纤维状的卷云。云顶起伏不平。犹如大海中汹涌的海浪。受高空气流影响,这种云团向下风方远处移动,越往远处,云带形状越窄,好像一个三角形旗帜。珠峰的高度又恰好与云的凝结高度相近,所以形成的旗云正好就“挂在峰顶”了。

珠峰旗云早上少,午后渐增,雪后也很少能看到它。有经验的登山运动员,根据旗云的变化特征,就能判断出高空风的大小和未来短期天气变化趋势。如果高空暖湿气流加强,旗云发展旺盛,未来两三天将有暴风雪袭击;如果高空暖湿气流不强,旗云不发展,随风吹拂,则预示未来两三天是好天气。所以人称这里的旗云为“世界最高风向标”。

在庐山,人们可以看到那挺拔的山梁,突然被铺天盖地而来的“瀑布”淹没了。“瀑布”迅速越过山峰,向着悬崖峭壁奔泻而下,汹涌澎湃,壮观异常。这幅异常壮观的画面,人们称其为瀑布云。当你站在牯岭的街心公园向东北方向远眺,可见喇嘛塔一带奔腾的瀑布云,耳听那哗哗的瀑布声,声景结合,云景瀑布就显得更加逼真。这种景象多出现于春夏两季的夜晚,一直持续到翌日凌晨。

这种瀑布云的形成与地形有关。庐山的南面是缓坡,北面是陡



坡。当湿度较大的浓积云凝聚在山南,底层比较低,又值南风劲吹的时候,浓积云便被吹过山梁,向着陡峭的北坡倾泻而下,形成瀑布一般的形状。有时连成数百米宽的大“瀑布”,有时又分成每股只有十数米宽的数股小“瀑布”。但不论是大是小,那种向下奔腾的气势都十分扣人心弦。

在滇西洱海旁的苍山顶上,夏秋季节会出现一片灰黑色的云朵,人们称它为“望夫云”(又叫“玉带云”)。它一出现便狂风大作,连洱海海底一块像骡子似的巨石也会被吹得露出来。奇怪的是,当石骡一露面,风势便逐渐减弱,以至消失。在当地白族人民中流传着一个故事,说古南诏国时,有一个宫女与一个猎人相爱,但遭到国王和法师的迫害,结果猎人被沉入洱海,变成石骡子,宫女悲愤而逝,化作了兴风作浪的望夫云。

其实,望夫云与石骡是季风和当地特殊地形相互作用的产物。与望夫云同时出现的大风就是有名的“下关风”。下关,位于洱海出口西洱河河谷的东口。东西向的河谷西宽东窄,喇叭口向西大开,而东口却骤然缩小,使冬春季节盛行的西风气流沿河谷东进后,风速加大,直扑下关,并驱动水汽直上苍山,在山顶凝结成望夫云。

看云识天气

天上有时万里无云,有时白云朵朵,有时乌云满天。为什么天上有时有云,有时没有云呢?

天上有云,说明空气中有充沛的水汽。形成云的关键是空气中的水汽过饱和。当空气中的水汽达到过饱和时才有可能凝结为云。另外,水汽凝结还需要有凝结核。

在大气中造成水汽过饱和的主要过程是空气有上升运动。据计

算,在没有达到饱和前,空气每上升 100 米,温度降低约 0.65°C 。由于在同一温度下单位体积空气中所能容纳的水汽含量达到饱和的限度随温度降低而降低,因此,当空气上升到一定高度后,原来水汽不饱和的空气就变成饱和的了。含有充沛水汽的空气上升到一定高度时,随着环境温度的降低,水汽达到过饱和而凝结成微小水滴或直接凝华成微小冰晶,这样便形成各种各样的云了。若空气下沉,由冷变暖,则空气中的饱和水汽量变大,原来饱和的空气也变为不饱和,就不能形成云。原有的云,当空气由冷变暖时,也会随着温度的升高、水分的蒸发,逐渐变薄或消失。所以天上有时有云,有时没有云。

看云可以识别天气。云的生消演变都是在一定的水汽条件和大气运动的条件下进行的,而水汽和大气运动对雨、雪、冰、雹等天气现象起着极为重要的作用。我国劳动人民在长期生产实践中根据云的变化,积累了看云识天气的丰富经验,并将这些经验编成谚语,相传至今。

从云出现的时间及其方位看,一天之中,“早看东南,晚看西北”的谚语,表明白天暖空气活跃,容易从东南向西北推进;晚上冷空气相对加强,容易从西北向东南移动。所以,早晨看东南、傍晚看西北方向的天空状况,如云的演变、颜色、亮度和霞光等,通常可以预测冷、暖空气造成的云雨区是否影响本地。早上出现很多象山一样的浓积云,白天对流进一步加剧,易发展成积雨云而降水。所以说,“早上云如山,必定下满湾”。一年四季天气不同,看云识天气也有区别。夏天常出现积雨云,而冬天的云则比较平稳,所以谚语说,“二八月看巧云”“五六月,看恶云(一般积雨云)”“七八月,看桥云(砧状积雨云)”。

有关云的方位的谚语,如“天低有雨天高旱”,是说云层必须又低又厚才容易下大雨。我国大部分地区位于中纬度地带,高空盛行西风,天气系统是自西往东影响的,所以说“乌云在东,有雨不凶”“乌云集西,大雨凄凄”。夏天南方暖湿气流很强,也就经常有云从东、东



南、南方把雨带到本地。

从云的动态看,“云往东,车马通;云往南,水涨潭;云往西,披蓑衣;云往北,好晒麦”。说明云向东、向北移动,兆晴;云向南、向西移动,兆雨。云的移动方向一般表示它所在高度的风向。这一谚语说明在低压区内不同部位云的分布情况。

“云交云,雨淋淋”。这则谚语中的“云交云”,是指上下云层移动方向不一致,说明这几层云所处高度的风向不一致,它通常发生在锋面或低压附近,所以兆雨。有时云与地面风向相反,则有“逆风行云天要变”的说法。

“乌云接落日,不落今日落明日”。太阳进山时,西方地平线下降起一垛城墙那样的乌云接住太阳,说明乌云东移,西边阴雨天气系统正在移来,将要下雨。一般接中云,当夜有雨;接高云,第二天有雨。如果西边乌云呈条块状,或断开,或本地原来就多云,这些,都不是未来有雨的征兆。

“西北开天锁,明朝火太阳”。在阴雨天,西北方向云裂开,露出一块蓝天,称“开天锁”。它说明本地已处在阴雨系统后部,随着阴雨系统东移,本地将雨止云消,天气转好。

“太阳现一现,三天不见面”。春夏时节,雨天的中午,云层裂开,太阳露一露,但很快云层又聚合变厚,这表明本地正处在准静止锋影响下。准静止锋附近,气流升降强烈、多变。上升气流增强时,云层变厚,降雨增大;上升气流减弱时,云层变薄,降雨减小或暂止。中午前后,太阳照射强烈,云层上部受热蒸发,或云层下面上升气流减弱,天顶处的云层就会裂开。随着太阳照射减弱,或云层下部上升气流加强,裂开的云层又重新聚拢变厚,因此,“太阳现一现”常预示继续阴雨。“太阳笑,淋破庙”“亮一亮,下一丈”等谚语的道理类同。

从云的形状看,如果天上出现钩卷云(即钩钩云),这种云的后面常有锋面(特别是暖锋)、低压或低压槽移来,预兆阴雨将临。所以谚

语有“天上钩钩云，地上雨淋淋”的说法。一般隔十几小时，也有时隔一两个小时就会下雨。不过，钩钩云零散出现，云层不降低、不增厚，说明本地高空对流微弱，没有阴雨系统入侵，未来不会降水。

“鱼鳞天，不雨也风颠”。鱼鳞天指天上出现卷积云。这种云是似鳞片或球状细小云块组成的云片或云层，它的出现表明高空气层很不稳定，若云层继续降低、增厚，说明本地已处于低压槽前，会下雨或刮风。

“天上鲤鱼斑，明日晒谷不用翻”。鲤鱼斑指透光高积云，往往是变性（由冷变暖）高压气团控制下的征兆，若云层不继续增厚，短期内仍天晴。

“炮台云，雨淋淋”。炮台云指堡状高积云或堡状层积云，多数出现在低压槽前，表明空气不稳定，一般8~10小时后有雷雨。

“棉花云，雨快临”。棉花云指絮状高积云。这种云出现表明中空的气层很不稳定，如果这时空气中水汽充足，并产生上升运动，就会形成积雨云，将有雷雨。

“江猪过河，大雨滂沱”。江猪是长江沿岸对江豚的俗称，这里指雨层云下的碎雨云。这种云的出现，表明两层云中水汽很充足，并有大雨滴，所以大雨将来临。有时，碎雨云被大风吹到天晴无云处，夜间便看到有像江猪的云飘过“银河”，也是有雨的先兆，道理同上。

从云的颜色看，由于云体内小水滴、小冰晶的构造不同，而各种云的厚薄、高低每每差别很大，太阳或月亮的光射到不同构造、不同厚薄、不同高低的云层里，便会映出不相同的颜色来。高空的云内全是小冰晶，受到阳光照射，云体就反射出银白色。中空的多由冰晶、水滴和过冷水滴混合组成，受阳光照射时常映出稍深的颜色。有的洁白，有的浅蓝，有的略带灰白色。低空的云，多由大小不一的水滴构成，不能完全透过光线，便映出较深的颜色，如灰白、浅灰、灰黑等色。云愈厚，云色愈阴暗。要是云内有大雨点和冰雹块，更会辉映出异乎寻常的色彩。谚语“黄云翻，冰雹天”“天黄有雨，天黑有雨”、“天



上灰布悬,雨丝定连绵”“黑云片片起,狂风就要生”“满天黑云,雨大吓人”等,就是用云的颜色来测天的。

当阳光照到云上散射出彩霞,这表明空中水汽充沛或西边有阴雨系统移来,而白天空气一般不大稳定,所以天气将会转阴雨;傍晚如出现彩霞,表明云层将向东方移动或趋于消散,加上晚上一般对流减弱,所以预示着天晴。所以说:“早霞不出门,晚霞行千里。”但要注意大气中的其他光学现象与霞的区别。例如,“黑吃红,雨等不到明;红吃黑,雨等不到晚”和“云吃火,没处躲;火吃云,不要紧”。这些谚语说的“红”与“火”,实际是指“火烧云”,即霞,也就是“火烧天,烧过了没得雨,烧不过要下雨”中提到的“烧不过”(“黑吃红”或“云吃火”)的情景。又如,晴转阴雨以前,空中水汽、尘埃显著增多,阳光中除红色光外,几乎全部被散射掉,所以太阳光盘呈现“胭脂红”,预兆将有风雨,所以谚语有“日落胭脂红,无雨便是风”的说法,这就不是根据霞而是根据太阳颜色来预测天气了。

有关看云识天气的谚语十分丰富,各地气象部门在使用之前都要用历年资料进行验证,有兴趣的读者不妨留心做一些观察对照。

细说卫星云图

每天的电视天气预报节目中总要播出一幅卫星云图。那五花八门的云图云状表示何种天气?那样及时的信息是怎么获得的呢?

寻求答案得上溯到五十多年前。1960年太空出现第一颗气象卫星以后,人们就好像长了一双能明察秋毫的火眼金睛,把地球上的风云冷暖、阴晴雨雾等天气现象看个一清二楚,为及时、准确地作好天气预报开辟了新纪元(图3)。