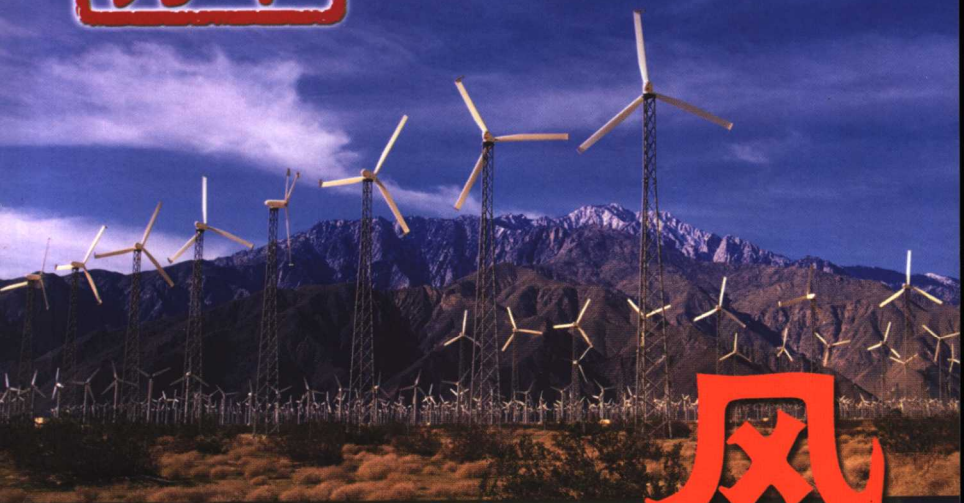


QI XIANG WAN QIAN

沈阳



风

金传达

FENG

气象出版社

气象万千

风

金传达

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

风/金传达编著. —北京:气象出版社, 2002. 7

(气象万千)

ISBN 7-5029-3360-3

I. 风... II. 金... III. 风—青少年读物

IV. P425-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040480 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

责任编辑:郭彩丽 终审:黄润恒

封面设计:蓝色航线 责任技编:都平 责任校对:张清芬

*

北京昌平环球印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/32 印张:2.75 字数:56 千

2002 年 7 月第一版 2006 年 7 月第三次印刷

定价:5.00 元

《气象万千》编委会

主 编 毛耀顺

副 主 编 王奉安

编 委 于系民 王奉安 毛耀顺

朱振全 李光亮 陈云峰

张 沅 张家诚 张海峰

汪勤模 金传达 赵同进

胡桂琴 韩世泉 谢世俊

斯 迪

出版前言

许多极端天气气候事件,如沙尘暴、台风暴雨、干旱、洪水、极端高温等越来越引起人们的广泛关注。承载我们人类的地球生命支持系统,如食物、水、洁净空气和有益于人类健康的环境正越来越强烈地受到全球天气气候变化的影响。

根据“政府间气候变化专门委员会”对未来气候变化的评估结论,气候变化对人类的生存将有如下威胁:

- 可能加剧许多干旱与半干旱地区的沙漠化,使那里的环境进一步恶化。
- 热带和亚热带地区,农业生产力将下降,特别是非洲和拉丁美洲,预计 21 世纪内农业生产力将下降 30%。
- 将改变生态系统的生产力与构成,减少生物多样性。生态系统的变化将影响其向人类提供的福利,如食物、纤维、药材的来源,休闲与观光等等。
- 与高温有关的死亡率增加和在酷热期导致预期的疾病增加;生物体携带细菌的季节和范围扩大,因而细菌感染性疾病的传播可能越来越多。
- 海平面会上升,对人类居住、观光旅游、淡水供应、水产业等都有消极影响,会导致经济下滑、陆地减少和数千万人口迁徙。

等等。

人类居住的地球正面临着前所未有的环境威胁,众多学术组织及不同领域的科学家正在分析和研究对策。就是普通百姓也开始热衷于了解像厄尔尼诺、拉尼娜、臭氧洞、全球变暖等气象科学名词。为了使广大读者更深入地了解气象科学,更深入地理解我们人类乃至个人在解决全球气候变化问题中应承担的责任和义务,我们出版了《气象万千》这样一套通俗易懂的科普图书,内容涉及所有的大气现象及人们最为关心的一些天气气候热点问题。我们希望通过这套书来强化人们的气象意识,了解气象,用好气象服务产品。

全套书共 18 册,图文并茂,理论与现象结合,阐述简明,通俗易懂,适合广大青少年及对气象感兴趣的读者阅读。愿这样一套书能对读者有所裨益,发挥她应有的作用。

气象出版社

2002.5

目 录

风是怎样刮起来的…………… (1)

风的变化规律

地转偏向现象…………… (6)

风向…………… (9)

风力等级 …………… (12)

风随高度的变化 …………… (17)

风随时间的变化 …………… (20)

全球性的风

全球大气环流 …………… (22)

“马纬度”与行星风带 …………… (23)

季风 …………… (27)

地方性的风

山风和谷风 …………… (32)

咆哮的峡谷山口大风 …………… (34)

陌生的“径流风” …………… (36)

海陆轻风 …………… (37)

“焚风”和“布拉风” …………… (40)

干热的“杀麦刀”	(44)
可怖的风暴	
飏	(48)
“低空风怪”	(51)
龙卷狂飏	(53)
风暴之王	(57)
黑风暴	(63)
让风为我们服务	
风的“善”与“恶”	(69)
神奇的风洞	(72)
风——能源舞台上的一个重要角色	(76)

风是怎样刮起来的

彩旗飘舞，树枝摇曳，尘沙飞扬，海浪奔涌……这些都是空气流动的现象。

空气一流动，就形成了风。

可是，空气为什么会流动呢？

让我们先来做个实验吧。在一个纸盒底上挖两个圆洞，把它底朝天反扣在桌上。拿半截蜡烛，点燃，放在一个圆洞里。再拿两个煤油灯罩，分别插在两个圆洞上。然后，拿一根点着的香，先后放在两个灯罩上，看会发生什么现象。把香放在点燃蜡烛的灯罩上，烟仍旧笔直往上升。把香放在另一个灯罩上，烟都往下沉，钻到灯罩里去了，如图 1。

这是什么原因？

原来，这时候，两个灯罩里的气压是不相同的。空气有热胀冷缩的脾气。尽管两个灯罩一般大，但是点燃蜡烛的灯罩里的空气，比没有蜡烛的灯罩里的空气热一些，体积就

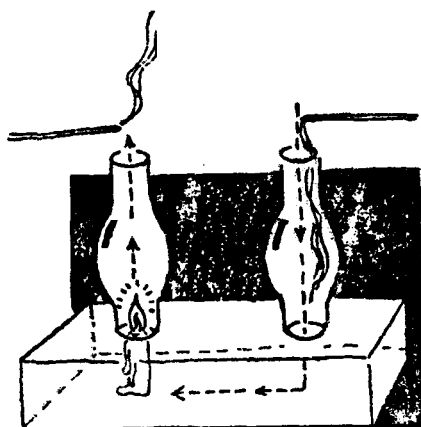


图1 空气流动的实验

膨胀起来，密度变得小一些，质量也较小一些，也就是气压低一些。由于热空气的气压比冷空气的低，就容易膨胀上升。热空气上升后，周围的冷空气由于密度较大，气压较高，就会流过去填补空缺。这样一来，空气由于气压不同就流动起来了。

因此，我们把香放在点燃蜡烛的灯罩上，烟会上升；放在没有蜡烛的灯罩上，烟就会下钻到灯罩里去。

在地面上，太阳光照射的地方，温度就慢慢上升，也就是把贴近地面的空气烘热了。然而，地球表面各处照射到的太阳光是很不均匀的。赤道附近光照最强，至两极附近光照则很弱。就局部地区来说，有寸草不生的沙漠或秃坡，有长满庄稼的田野，有茂密的森林，还有江河与海洋，被太阳光照热的程度也各不相同。于是，近地面的空气也变得有些地方比较冷，有些地方比较热。热空气膨胀起来，变得比较轻，就往上升，这时附近的冷空气便进来填补，冷空气填进

来遇热又上升，这样冷热空气就不断流动起来了。

冷而密的空气压力大，气象学上叫它高气压，暖而稀疏的含水汽多的空气压力比较小，就叫做低气压。空气总是要从比较密的地方向比较稀疏的地方流，也就是总是从高压的地方流向低气压的地方。这正像水库里的水，从水位高、水压大的水库，向水位低、水压小的水渠稻田流去一样。

不过，大的空气团的流动按其流动方向，上下流动叫垂直运动，左右流动叫水平运动。而小块空气的流动从来就不遵循什么水平方向和垂直方向。在气象学上，空气极不规则、杂乱无章的运动称为乱流，空气垂直运动叫做对流，空气的水平流动和有水平分量的空气流动才称为风。空气从气压高的地方流向气压低的地方，而且只要有气压差异存在，空气就一直向前流动，这就是风。

现在要问：是什么力量推动空气向前流动的呢？

是气压梯度力。

请看图 2。图中画着一条条弯弯曲曲的等压线。凡是一条等压线上的气压都相等。等压线分布的疏密程度，表示单位距离内气压变化的大小，称为气压梯度。等压线愈密集，表示气压梯度愈大，这和地形分布图上地形等高线的疏密分布表示坡度的平陡有相似之处。地形等高线愈是稀疏，表示

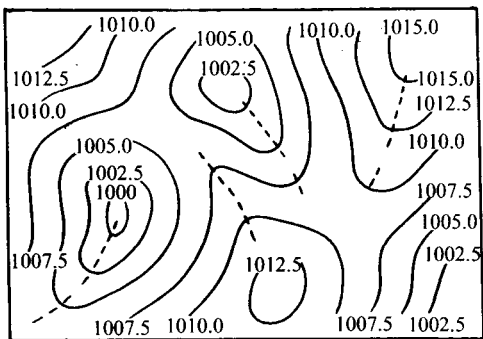


图 2 海平面等压线图（气压单位：百帕）

那里地势比较平坦，而在地形等高线非常密集的地方，那里一定是个陡坡。如果在斜坡上造起每级高度相等的阶梯，每一阶梯相当于一条地形等高线，那么地形坡度愈大，阶梯的间隔距离就愈短——地形等高线愈密集；若地形坡度愈平坦，则阶梯的间隔距离便愈大——地形等高线愈稀疏。既然地形分布图上的等高线可以比喻气压分布图上的等压线，那么气压梯度也就好比阶梯的坡度了，如图 3 所示。各地的气压如果发生了高低的差异，也就是说两地之间存在气压梯度的话，气压梯度就会把两地间的空气从气压高的一边推向气压低的一边，于是空气就流动起来了。

气压梯度怎么会产生能推动空气流动的力量呢？

这可以拿江河中的水流来作比喻。

水从高处流向低处，这是因为高处的水和低处的水存在着水位差，如图 4 所示。这种水位差使上下游同一水平面上的两点——A 和 B 之间发生了质量力差异，上游 A 处所受的

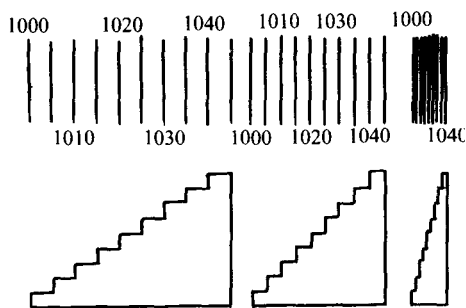


图 3 气压梯度和石阶梯的坡度

水柱压力显然要大于下游 B 处。于是便产生从上游向下游的侧压力，水就在这种侧压力的作用下，顺着倾斜的河床从上游流向下流，从高处流向低处。两地间的水位差愈大，A、B 间的重力差异也愈大，水就流得愈快。

同样，空气也在侧压力的推动下，从气压高处流向气压低处，两地间气压差愈大，即气压梯度愈大，空气流动也愈

快，风刮得愈起劲。

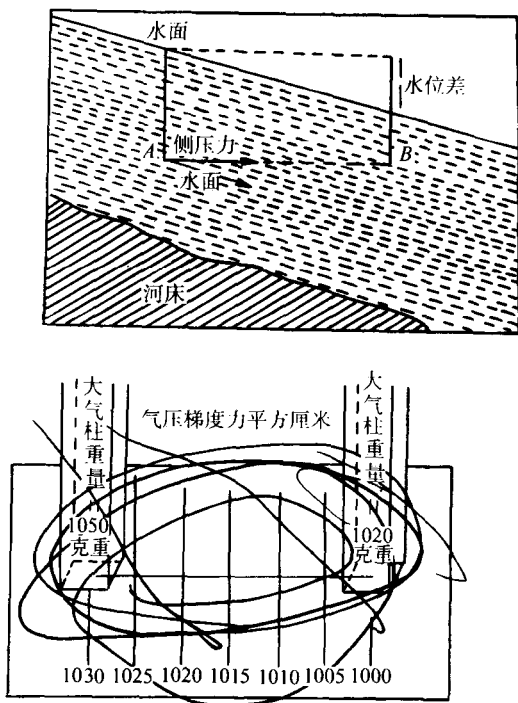


图4 气压梯度力的产生

气象学家把由于气压梯度而产生的这种侧压力称为气压梯度力。很清楚，它的大小是与气压梯度成正比的。

现在我们明白了：空气的流动原来是由气压梯度力推动起来的，风刮得猛还是弱也是由气压梯度力的大小来决定的。如果气压梯度力等于零，就不会有风产生了。

风的变化规律

地转偏向现象

风在气压梯度力的推动下吹起来了。

可是，出人意料，风一旦起步行走，却并不朝着气压梯度力所指的方向从高压一边直接迈向低压一边，而是由于地球的自转，迫使它不断地偏转方向：在北半球向右偏转，在南半球向左偏转。这就是所谓的“地转偏向现象”。由于地球自转而产生这种使运动偏向的力，叫做地球自转偏向力。因为这种力是法国学者科里奥利最先发现的，所以也叫科氏力。

在地球表面上受到地转偏向力作用的不仅是风，一切相对于地面运动着的物体都会受到它的作用，不过因为地转偏向力和物体受到的其他力比较起来极为渺小，不易为人们觉察罢了。尽管如此，在经历了漫长的岁月以后，地转偏向力

还是在地球上某些地方留下了它的痕迹。在北半球，那日夜奔流而下的江河右岸要比左岸冲刷得厉害，因此右岸比左岸陡峻。而在南半球，河流左岸要比右岸冲刷得厉害，因此比右岸陡峻。这就是地转偏向力存在的一个见证。

那么，地球自转怎么会产生偏向力呢？

让我们拿出地球仪来看一看。那些连接南北两极的经线之间，各处的距离并不一样。靠近赤道的地区，经线之间的距离要大一些，而越向极地，经线之间的距离越小，如图 5 所示。假如北半球有一股空气从甲地向北流动，如果地球不自转，那么这股空气就一定

会从甲地流到乙地。但是，地球从西向东不停地自转，包围在它外面的空气也跟着转动。经过一段时间，空气从纬线 1 到纬线 2 上，甲移到丙的位置，乙移到丁的位置。在这种情况下，空气是

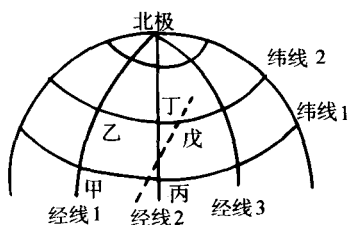


图 5 地转偏向力的作用

不是也流到丁的位置呢？不是的。因为空气流动的速度始终是一样的，而从甲到丙的距离，要比从乙到丁的距离大，因此，空气流动到纬线 2 的时候，一定要朝东偏一些，移到戊的地方。所以，在北半球由南向北流动的空气，愈向北流动就愈向东偏离。这样一来，好像有一股向东（也就是朝着前进方向的右方）的力量始终作用在运动着的空气之上，使得本来是向北流动的空气偏向东北的方向流去。同样的道理，空气从北向南流的时候，一定要朝西偏一些，向西南的方向流去。

促使气流发生偏转的力量正是地转偏向力。据计算，这

个力愈靠近南北极就愈大，愈靠近赤道就愈小，在赤道上这个力的大小为零。

由于地球自转产生偏向力的作用，使得北半球由高压区域吹向低压区域的高压气流，呈现出一种旋状气流(图 6)。这时，你如果背风立于这种气流中(如图中的 A 点)，高压空气位于你的右侧，低压空气则位于你的左侧。图 7 是一个用等压线来表示它周围的气压分布的低压区。这里气压自外

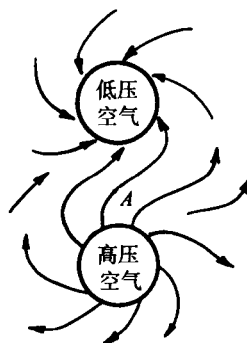


图 6 旋状气流示意图

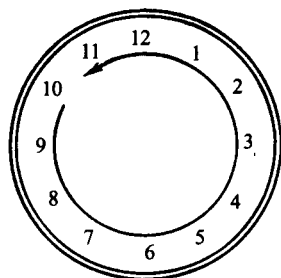


图 7 低压区风向呈反时针方向旋转

围向中心减小，中心气压最低。假使地球是停止不动的，气流应从外围直向中心流动，风向也应和等压线垂直，指向中心。但是，因为地球自转产生的偏向力使得气流向右发生偏折，气流移动路线不是直指中心，而是依着螺旋式的路径朝中心流动。说得明白一点：在北半球，低气压区空气自外围向中心流动，形成反时针方向的涡旋；在南半球上正相反。这种涡旋周围的风系，气象学上称为气旋风系，具有这种风系的低气压区叫做“气旋”。

同样，假定地球停止不动，那么在一个高气压区，由于其中心气压高于四周，风向应从中心指向四周，并且和等压

线垂直。但是，由于地球自转偏向力的作用，气流就得向右偏转。这样，气流移动路线将不是直线，而是依着螺旋式的路径，从中心向外流动。所以，我们可以说：北半球高压区的空气从中心向外流动，形成顺时针方向旋转的涡旋；南北半球正好相反。这种涡旋周围的风系，气象学上称为“反气旋风系”，具有这种风系的高气压区叫做“反气旋”。

这样一来，我们就得到了高、低气压和风向的关系规律如下：在北半球，背风而立，高气压在右后方，低气压在左前方；在南半球则正好相反。

风 向

人们把风吹来的地平方向确定为风的方向。风来自北方叫做北风，风来自南方叫做南风，其余类推(图8)。气象台站预报风时，当风向在某个方位左右摆动不能肯定时，则加个“偏”字，如偏北风。

3000多年前，我国殷代就有东、西、南、北风的名称了。那时候，东风叫“荔”(音协)，南风叫“兕”(音凯)，西风叫“夷”，北风叫“阊”(音寒)。到封建社会初期，春秋《左传》中记载的风向已扩展到8个方位，即不周风(西北风)、广莫风(北风)、条风(东北风)、明庶风(东风)、清明风(东南风)、景风(南风)、凉风(西南风)、閼阖风(西风)。到了唐代，风的观测又扩展到24个方位。唐代科学家李淳风在《乙巳占》中的一张占风图里，不仅列出了24个风向的名称，并且指出这些方位是8个天干、4个卦名、12辰(地支)组合而成的。“子”指北方，“午”指南方，“卯”指东方，“酉”指西方。还举例说明了判定风向的方法。