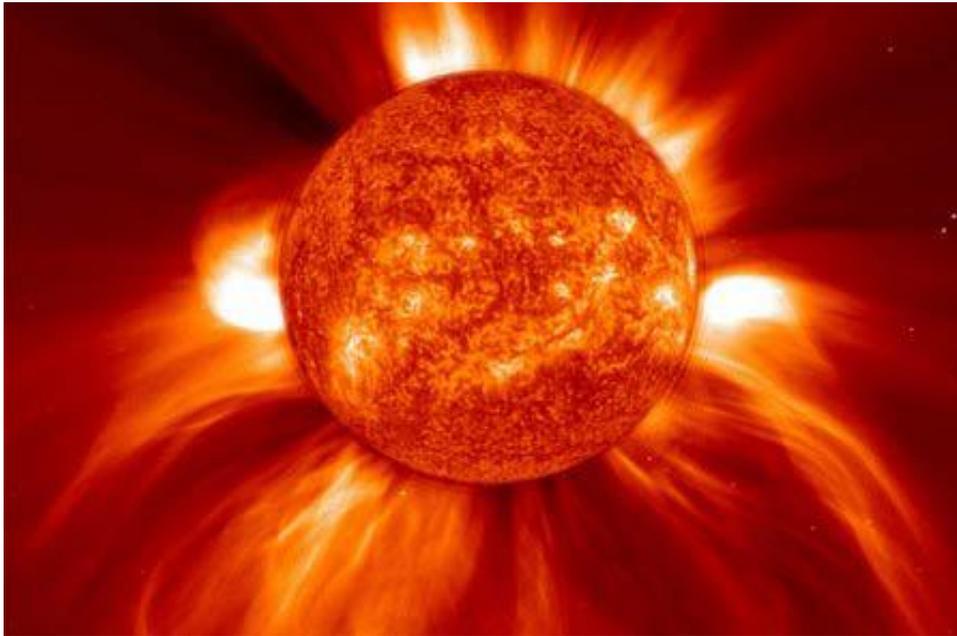


## 太阳风



### 百科名片

太阳风是从恒星上层大气射出的超声速等离子体带电粒子流。在非太阳的情况下，这种带电粒子流也常称为“恒星风”。太阳风是一种连续存在，来自太阳并以200-800km/s的速度运动的等离子体流。这种物质虽然与地球上的空气不同，不是由气体的分子组成，而是由更简单的比原子还小一个层次的基本粒子——质子和电子等组成，但它们流动时所产生的效应与空气流动十分相似，所以称它为太阳风。2012年3月，5年来最强的一次太阳风暴在7日上午喷发，无线通讯受到影响。

### 基本信息

太阳风（solar wind）的密度与地球上的磁场密度相比是非常稀薄而微不足道的。一般情况下，在地球附近的行星际空间中，每立方厘米有几个到几十个粒子，而地球上风的密度则为每立方厘米有2687亿亿个分子。然而太阳风虽十分稀薄，但它刮起来的猛烈劲，却远远胜过地球上的风。在地球上，12级台风的风速是每秒32.5米以上，而太阳风的风速，在地球附近却经常保持在每秒350~450千米，是地球风速的上万倍，最猛烈时可达每秒800千米以上。

太阳风是从太阳大气最外层的日冕，向空间持续抛射出来的物质粒子流。这种粒子流是从冕洞中喷射出来的，其主要成分是氢粒子和氦粒子。太阳风有两种：一种持续不断地辐射出来，速度较小，粒子含量也较少，被称为“持续太阳风”；另一种是在太阳活动时辐射出来，速度较大，粒子含量也较多，这种太阳风被称为“扰动太阳风”。扰动太阳风对地球的影响很大，当它抵达地球时，往往引起很大的磁暴与强烈的极光，同时也产生电离层骚扰。太阳风的存在，给我们研究太阳以及太阳与地球的关系提供了方便。

太阳风使彗星形成长长的，背向太阳方向延伸的彗尾。当人们欣赏美丽的彗尾的时候就可以想象太阳风的存在。在地球高纬区看到的多彩的极光现象，也是进入地球磁场的太阳风粒子经加速后在地球大气中沉降产生的。空间飞船的直接观测表明，太阳风主要由质子和电子组成，但有少量氦核及微量重离子成分。据推测，在约100个天文单位（1天文单位=日地平均距离=1.5×10<sup>8</sup>公里）以外，太阳风将与起源于银河系的星际气体交接，太阳风占据的空间范围称为“日球层”。研究太阳风的物理过程及其规律已成为空间物理学中一个新的学科分支-日球层物理学。

我们观察近日彗星的记录里面还很少有彗星在太阳表面消失的记录，但是从现有的零星记录来看，掠日彗星钻进太阳其发生的影响更为严重，特别是那些磁场强度高的彗星，带来的太阳活动激化程度更为明显。这种激化的太阳活动，必然对地球的生态圈带来强影响，过去的研究往往局限于短时间的影 响，如电离层的日变化或者激光的出现等，其实对地球长期气候的扰动更是十分显著，太阳11年的活动周期，使得地球不同地区的农业收成有着同步的变化，这是因为，干旱和洪涝灾害引起的牵连效应。更有甚者，由于太阳活动的周期影响，生物种群的遗传变异也有显著的变化

，最早印度科学家发现流行病细菌，病毒的流行和太阳活动有关，当初还被人误解，现在就成了科普常识。

总而言之，太阳有自己的活动周期，还有些时候不按照这个规律变化，那就是其他的宇宙天文因子的影响，从现在美国宇航院公布的资料和自古以来的天文统计来看，带有强磁场的略日彗星带来的影响也是非常强的。因为太阳的磁场本身就处于不稳定的周期运动中，外来的磁扰动，特别是几乎进入太阳的彗星在太阳表面的超热，使得原来彗星的磁场由于超过居里点而“崩溃逃逸”，这个磁场在太阳磁场里面的融合和附着会对太阳磁场的稳定性起关键的影响。

在太阳系中，太阳风的组成和太阳的日冕组成完全相同。73%的是氢，25%的是氦，还有其他一些痕量杂质。目前还没有精确的测量结果。2004年的Genesis的取样分析还没有结果。它在返回地球是因为紧急降落，被损坏了。这是因为它再次进入地球大气层时，没有打开降落伞。在地球附近，太阳风速为200-889km/s。平均值为450km/s。大约800kg/s的物质被一太阳风的形式从太阳逃逸。这同太阳光线的等价质量相比是很小的。如果把太阳光线的能量换算成质量，大约每秒钟太阳损失4.5Tg( $4.5 \times 10^9$ kg)的质量。因为太阳风是(zh-hant:电浆；zh-hans:等离子体)，所以太阳磁场被它承载。

一直到大约160Gm(100,000,000英里)的地方，由于太阳的转动，太阳磁场被太阳风拉扯成螺线形状。超过此距离，太阳对太阳风的影响减弱。通常太阳风的能量爆发来自于太阳耀斑或其他被称为“太阳风暴”的气候现象。这些太阳活动可以被太空探测器和卫星测到。主要标志是强烈的辐射。被地球磁场俘获的太阳风粒子储存在VanAllen辐射带中，当这些粒子在磁极附近与地球大气层作用引起极光现象。具有和地球类似的磁场的其他行星也有极光现象。在星际媒质(主要是稀薄的氢和氦)中，太阳风就像是吹出了一个“大泡泡”。在太阳风不能继续推动星际媒质的地方称之为日球层顶(heliopause)。这也通常被认为是太阳系的外边界。这个边界距离太阳到底多远还没有精确的结果，可能根据太阳风的强弱和当地星际媒质的密度而变化。一般认为它远远超过了冥王星的轨道。

## 相关发现

### 简介

太阳风暴指太阳在黑子活动高峰阶段产生的剧烈爆发活动。爆发时释放大量带电粒子所形成的高速粒子流，严重影响地球的空间环境，破坏臭氧层，干扰无线通信，对人体健康也有一些的危害。

太阳会在太阳黑子活动的高峰时产生太阳风暴，它是由美国“水手2号”探测器于1962年发现的，它是太阳因能量的增加而使得自身活动加强，从而向广袤的空间释放出大量带电粒子所形成的高速粒子流，科学家把这一现象比喻为太阳打“喷嚏”。由于太阳风中的气团主要内容是带电等离子体，并以每小时150万到300万公里的速度闯入太空，因此它会对地球的空间环境产生巨大的冲击。太阳风暴爆发时，将影响通讯、威胁卫星、破坏臭氧层，对人体的健康也会造成一定影响。

### 19世纪

1859年，一位名叫卡林顿的英国天文学家在观察太阳黑子时，发现在太阳表面上出现了一道小小的闪光，它持续了约5分钟。卡林顿认为自己碰巧看到一颗大陨石落在太阳上。

到了20世纪20年代，由于有了更精致的研究太阳的仪器。人们发现这种“太阳光”是普通的事情，它的出现往往与太阳黑子有关。例如，1899年，美国天文学家霍尔发明了一种“太阳摄谱仪”，能够用来观察太阳发出的某一种波长的光。这样，人们就能够靠太阳大气中发光的氢、钙元素等的光，拍摄到太阳的照片。结果查明，太阳的闪光和什么陨石毫不相干，那不过是炽热的氢的短暂爆炸而已。

小型的闪光是十分普通的事情，在太阳黑子密集的部位，一天能观察到一百次之多，特别是当黑子在“生长”的过程中更是如此。像卡林顿所看到的那种巨大的闪光是很罕见的，一年只发生很少几次。

有时候，闪光正好发生在太阳表面的中心，这样，它爆发的方向正冲着地球。在这样的爆发过后，地球上会一再出现奇怪的事情。一连几天，极光都会很强烈，有时甚至在温带地区都能看到。罗盘的指针也会不安分起来，发狂似地摆动，因此这种效应有时被称为“磁暴”。随着科技的进步，极光的奥秘也越来越为我们所知，原来，这美丽的景色是太阳与大气层合作表演出来的作品。在太阳创造的诸如光和热等形式的能量中，有一种能量被称为“太阳风”。太阳风是太阳喷射出的带电粒子，是一束可以覆盖地球的强大的带电亚原子颗粒流。太阳风在地球上空环绕地球流动，以大约每秒400公里的速度撞击地球磁场。地球磁场形如漏斗，尖端对着地球的南北两个磁极，因此太阳发出的带电粒

子沿着地磁场这个“漏斗”沉降，进入地球的两极地区。两极的高层大气，受到太阳风的轰击后会发出光芒，形成极光。在南极地区形成的叫南极光。在北极地区形成的叫北极光。

在本世纪之前，这类情况对人类并没有什么影响。但是，到了20世纪，人们发现，磁暴会影响无线电接收，各种电子设备也会受到影响。由于人类越来越依赖于这些设备，磁暴也就变得越来越事关重大了。比如说，在磁暴期内，无线电和电视传播会中断，雷达也不能工作。

太阳风暴是太阳因能量增加向空间释放出大量带电粒子流形成的高速粒子流。由于太阳风暴中的气团主要内容是带电等离子体，并以每小时150万到300万公里的速度闯入太空。因此，它会对地球的空间环境产生巨大的冲击。太阳风暴爆发时，将影响通讯、威胁卫星、破坏臭氧层。

科学家形象地把太阳风暴比喻为太阳打“喷嚏”。太阳的活动对地球至关重要，因而太阳一打“喷嚏”，地球往往会发“高烧”。

太阳风暴随太阳黑子活动周期每11年发生一次。从去年起，进入太阳黑子的高峰年。太阳黑子进入活跃期，并将持续到今年夏季。

据悉，70年代的一次太阳风暴导致大气活动加剧，增加了当时属于苏联的“礼炮”号空间站的飞行阻力，从而使其脱离了原来的轨道。1989年，太阳风暴曾使加拿大魁北克省和美国新泽西州的供电系统受到破坏，造成的损失超过10亿美元。由太阳黑子活动引起的太阳风暴对商业卫星也是重大的考验。

目前，各国科学家正在积极研究太阳风暴，但是对太阳剧烈活动、太阳黑子爆发、太阳风暴对地球的具体影响以及如何预防，还需进行不懈的研究。

天文学家更加仔细地研究了太阳的闪光，发现在这些爆发中显然有炽热的氢被抛得远远的，其中有一些会克服太阳的巨大引力射入空间。氢的原子核就是质子。因此太阳的周围有一层质子云（还有少量复杂原子核）。1958年，美国物理学家帕克把这种向外涌的质子云叫做“太阳风”。

向地球方向涌来的质子在抵达地球时，大部分会被地球自身的磁场推开。不过还是有一些会进入大气层，从而引起极光和各种电现象。向地球方向射来的强大质子云的一次特大爆发，会产生可以称为“太阳风暴”的现象，这时，磁暴效应就会出现。

使彗星产生尾巴的也正是太阳风。彗星在靠近太阳时，星体周围的尘埃和气体被太阳风吹到后面去。这一效应也在人造卫星上得到了证实。像“回声一号”那样又大又轻的卫星，就会被太阳风显著吹离事先计算好的轨道。

## 主要形成

### 原因

为了能够清楚的表述太阳风是怎样形成的，需要先了解太阳大气的分层情况。

一般情况下，我们把太阳大气分为六层，由内往外依次命名为：日核，辐射区，对流层，光球，色球和日冕。日核的半径占太阳半径的四分之一左右，它集中了太阳质量的大部分，并且是太阳百分之九十九以上的能量的发生地。光球是我们平常所见的明亮的太阳圆面，太阳的可见光全部是由光球面发出的。

而日冕位于太阳的最外层，属于太阳的外层大气。太阳风就是在这里形成并发射出去的。

用X射线或远紫外线拍下的日冕照片上可以观察到在日冕中存在着大片的长条形的或是不规则行的暗黑区域，通过人造卫星和宇宙空间探测器拍摄的照片，我们可以发现在日冕上长期存在着这些长条形的大尺度的黑暗区域，这里的X射线强度比其他区域要低得多，从表观上看就像日冕上的一些洞，我们形象的称之为冕洞。

冕洞是太阳磁场的开放区域，这里的磁力线向宇宙空间扩散，大量的等离子体顺着磁力线跑出去，形成高速运动的粒子流。粒子流在冕洞底部速度为每秒16km左右，当到达地球轨道附近时，速度可达每秒300~400km以上。这种高速运动的等离子体流也就是我们所说的太阳风。

太阳风从冕洞喷发而出后，夹带着被裹挟在其中的太阳磁场向四周迅速吹散。现在我们肯定，太阳风至少可以吹遍整个太阳系。

当太阳风到达地球附近时，与地球的偶极磁场发生作用，并把地球磁场的磁力线吹得向后弯曲。但是地磁场的磁压阻滞了等离子体流的运动，使得太阳风不能侵入地球大气而绕过地磁场继续向前运动。于是形成一个空腔，地磁场就被包含在这个空腔里。此时的地磁场外形就像一个一头大一头小的蛋状物。

但是，当太阳出现突发性的剧烈活动时，情况会有所变化。此时太阳风中的高能离子会增多，这些高能离子能够沿着磁力线侵入地球的极区；并在地球两极的上层大气中放电，产生绚丽壮观的极光。

太阳风构成人类活动的外层空间环境。太阳大气的扰动通过太阳风传到地球，通过与地球磁场的相互作用，有时会引起一系列影响人类活动的事件。例如通讯卫星失灵、高纬区电网失效，及短波通讯、长波导航质量下降等。太阳风的变化还可能会引起气象和气候的变化。由于21世纪人类将进一步利用地球的外层空间环境，空间环境预报（或叫“空间天气”预报）将会十分重要。搞清楚太阳风的起源及其加热和加速机制对于建立有效的空间天气预报体系有着十分重要的意义。宇宙中，许多恒星，以至许多星系都会向外发出它们自己的“风”，导致其物质的损失并影响其周围的星际空间或星系际空间。太阳风是唯一能直接观测到的恒星风。对太阳风起源和加速机制的研究必然对这一普遍的“风”的现象“宇宙等离子体”的认识有着至关重要的影响。

## 种类

人们经常能够在科幻小说或者科技文章中看到“太阳风”这个词汇。不过，太阳风仅仅是一种形象的说法，此风非彼风，它和我们地球上空气流动形成的风性质完全不同。简单的说，太阳风指的是从太阳大气最外层的日冕向空间持续抛射出来的物质粒子流。太阳风的得名还和彗星有关。当人们通过先进的观测手段发现彗星离太阳越近，彗发就越明显，彗尾就越长，而且彗尾的方向总是背对着太阳的时候，就开始猜测，也许太阳会放射出一种类似于风的东西，对彗星产生影响。此后的1958年，美国人造卫星上的粒子探测器，探测到了太阳上有微粒流从日冕的冕洞中发出，因此美国科学家帕克将其形象的命名为太阳风。太阳风分为两种，一种是所谓的“持续太阳风”或称“宁静太阳风”，即射流速度比较小，而微粒含量也不大的太阳风。这种太阳风起源于平静的日冕区，开始时日冕物质以较低的速度作膨胀，渐渐离开太阳表面。随着离太阳距离的增加，膨胀的速度变大，密度不断减小，等到达地球的时候，射流速度一般在每秒钟450千米左右，每立方厘米含质子数通常不超过10个。这种太阳风通常对地球的影响不是很大。

另一种则是“扰动太阳风”，即在太阳活跃时期喷射出的粒子流。这种太阳风与太阳抛射物质事件或爆发现象有关，还有时伴有高能荷电粒子的大量增加，其射流速度一般可以达到每秒钟1000-2000千米，粒子密度也比较大，每立方厘米可含质子几十个。扰动太阳风由于其高速高粒子含量的特点，可以对地球产生产生比较明显的干扰。这是因为太阳风所含的微粒主要为氢粒子和氦粒子，当到达地球的电离层时，就会对地球磁场产生扰动，因而对地球的通信等方面造成影响。比方说，太阳风会造成人造地球卫星短路，因而对全球的卫星通信造成障碍，甚至使通讯中断。而对于飞机的飞行以及人造卫星而言，这样的通讯故障有时候会带来灾难性的后果。飞机失去了地面导航，犹如瞎了眼睛一般；而卫星失去了地面通信，则可能迷失方向，甚至于脱离地球轨道。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/2563.html>