

科普中国

CHINA SCIENCE COMMUNICATION

科普中国·科学百科

致力于权威的科学传播

信息

天文

航空

医疗

数理

热带气旋

科普中国·科学百科·词条·浏览量 28.6万

热带气旋

编辑

讨论

上传视频

+

★ 收藏

👍 675

🔗 69

本词条由“科普中国”科学百科词条编写与应用工作项目 审核。

热带气旋（Tropical Cyclone，TC），是发生在热带或副热带洋面上的低压涡旋，是一种强大而深厚的热带天气系统。^[1]即产生于**热带**洋面上的**中尺度**或**天气尺度**的**暖性气旋**^[2]。可见于西太平洋及其临近海域（**台风**）、大西洋和东北太平洋（**飓风**）以及**印度洋**和**南太平洋**^[3]。

热带气旋常见于夏秋两季，其生命周期可大致分为生成、发展、成熟、消亡4个阶段，其强度按中心风速被分为多个等级，在观测上表现为庞大的涡旋状直展云系^[2]^[4]。成熟期的热带气旋拥有暴风眼、眼墙、**螺旋雨带**等宏观结构，直径在100至2000 km之间，中心最大**风速**超过30m/s，中心**气压**可降低至960 hPa左右，在垂直方向可伸展至对流层顶^[2-3]。未登陆的热带气旋可能维持2至4周直到脱离热带海域，登陆的热带气旋通常在登陆后48小时内快速消亡^[5]。

热带气旋的产生机制尚未完全探明，按历史统计，温暖的大洋洋面、初始扰动、较弱的垂直**风切变**和一定强度的**Beta**效应是热带气旋生成的必要条件^[2]。在动力学方面，**第二类条件性不稳定**（CISK）理论能够较好地解释热带气旋的生成和维持^[4]^[6-8]**全球变暖**也被认为与热带气旋的生成频率有关^[9]。

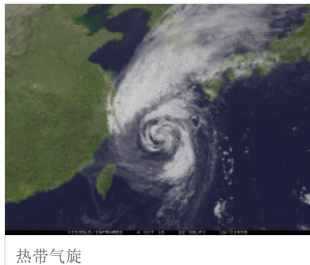
中文名	热带气旋	出现地点	热带洋面，亚热带洋面
外文名	Tropical Cyclone，TC	出现时间	夏季，秋季
类 型	天气系统，气旋	持续时间	小于4周
		伴随现象	中心低压，强风，降水

目录	<div>1 定义</div> <div>2 结构<ul style="list-style-type: none">风眼眼墙外部结构</div> <div>3 特征<ul style="list-style-type: none">云系特征尺度风压参量</div>	<div><ul style="list-style-type: none">温湿参量能量参量</div> <div>4 生命史<ul style="list-style-type: none">生成消散</div> <div>5 理论<ul style="list-style-type: none">天气尺度过程运动学藤原效应登陆</div>	<div>6 影响<ul style="list-style-type: none">负面影响正面影响</div> <div>7 观测与预报<ul style="list-style-type: none">观测预测预报中心</div> <div>8 盛行地区<ul style="list-style-type: none">主要源地</div>	<div><ul style="list-style-type: none">罕见源地生成时间</div> <div>9 分级</div> <div>10 分级系统限制</div> <div>11 命名及编号</div> <div>12 与全球变暖</div> <div>13 热带气旋纪录</div>
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

定义

热带气旋是发生在热带或副热带洋面上的低压涡旋，是一种强大而深厚的热带天气系统。台风是热带气旋的一种。我国把西北太平洋和南海的热带气旋按其底层中心附近最大平均风力（风速）大小划分为6个等级，其中风力为12级或以上的，统称为台风。^[1]热带气旋是生成和发展于热带海域的**暖性气旋**系统。产生于西太平洋、西北太平洋及其临近海域的热带气旋被称为“**台风**（typhoon）”；产生于大西洋和东太平洋的热带气旋被称为“**飓风**（hurricane）”；产生于**印度洋**和**南太平洋**的热带气旋可能被称为“气旋风暴（cyclonic storm）”或简称为“气旋”（cyclone）^[2]^[10]。

广义上热带气旋的定义对气旋的强度没有要求，即无论热带气旋处于其生命史中的任何阶段，在广义上都可以被称为“热带气旋”；狭义的热带气旋仅包括处于发展和成熟阶段的强盛气旋，按中心最大风速，其强度必



热带气旋



热带气旋的概述图

科普中国

致力于权威的科学传播

本词条认证专家为

刘冰川 | 副教授

华中科技大学

TA说

解读词条背后的知识

环球科学大观

百家榜创作者，金芒...

热带气旋另辟蹊径，未来台风可能深入内陆

上周，强热带气旋Idai于非洲莫桑比克登陆，这场巨大且恐怖的风暴导致莫桑比克、津巴...

V百科

往期回顾

图解百科 | 第2472期

突遇洪涝如何自救？

嘻哈+民俗

歪果仁融入桂生活

秒懂百科

生猛明朝

朱元璋单排上王者

须超过气旋分级系统的最低标准 ^[11]。例如在大西洋，只有1分钟持续最大风速超过120 km/h的气旋系统会被分类为“严格的”热带气旋，即飓风，低于该标准的暖气旋会被归于“**热带低压**（tropical depression）”和“**热带风暴**（tropical storm）” ^[11]。

与热带气旋相近的概念包括**亚热带气旋**（subtropical cyclone）和**温带气旋**（extratropical cyclone）。作为区别，温带气旋是存在于中高纬地区的冷性气旋，可生成于海洋或陆地，且在多数情况下由斜压不稳定发展形成并伴随锋面出现 ^[12]。亚热带气旋是一类介于热带气旋和温带气旋之间的天气系统，其成熟期的形态接近于热带气旋但在动力学上具有和温带气旋相近的冷核（cold core）结构 ^[13]。

作为联系，热带气旋进入温带洋面后有机会转变为温带气旋，温带气旋在少数情形下也可变性成为热带气旋 ^[12]。亚热带气旋在进入热带洋面并转变为暖核（warm core）结构后会被识别为热带气旋，但当热带气旋通过亚热带洋面时，只要其暖核结构不变，就不会被识别为亚热带气旋。

热带气旋包含大量不稳定能量并可能成为**气象灾害**，登陆的成熟期热带气旋带来范围显著的破坏性**强风**、大量**降水**并伴随有**风暴雨**、**雷暴**等次生灾害 ^[4]。存在于洋面的热带气旋是航运业的重大威胁。现代业务**天气预报**能够通过**卫星遥感**识别和观测热带气旋并结合**数值天气预报**对其发展和移动进行预报和预警 ^[14-15]。**WMO**的主要成员会对各海域的热带气旋进行命名并面向公众发布信息 ^[16-17]。

结构

风眼

主条目： 风眼

风眼是位于热带气旋旋转中心（通常也为几何中心）的相对平静区域。风眼内可能无云（clear eye）或由低云和中云填充（filled eye），是热带气旋近地面气压的最低点 ^[10]。风眼内的风速显著低于外围区域，通常不超过24 km/h，很少或无雨，其内部盛行下沉气流，靠近眼墙的边缘区域为气旋性涡度的上升气流。风眼内部和上方大气的位势温度要高于其周围环境 ^[19]。

风眼尺寸的常见取值在50 km左右，随高度升高而增长，且北半球热带气旋的风眼直径通常小于南半球热带气旋 ^[20]。风眼大小的极端的例子包括1960年台风卡门（typhoon Carmen）的370 km和2005年飓风威尔玛（Hurricane Wilma）的3.7 km ^[21-22]。热带气旋的强度对风眼直径敏感，给定相同的热力和动力学条件，风眼直径小的热带气旋具有更高的最大潜在强度 ^[23]。

随着热带气旋生命阶段的变化，风眼的几何特征会发生改变。快速增强的热带气旋拥有小、清晰且高度对称的风眼，有时被称为“针孔眼（pinhole eye）”、成熟期热带气旋拥有对称的圆形风眼，且风眼被连续的眼墙包围，即“闭合眼（closed eye）” ^[24] ^[25]。处于消亡期或发展不完全的热带气旋具有不规则的风眼，例如眼墙不闭合（open eye）、形态不对称或残片状的风眼 ^[25]。风眼的动态变化在热带气旋的业务**天气预报**中可作为参考 ^[24]。

并非所有的热带气旋都具有成熟期的风眼（闭合眼），按1989至2008年大西洋海域热带气旋的气候统计，60%的飓风个体具有清晰的风眼，且风眼首次出现时，热带气旋中心最大风速的平均值为29.8 m/s，即处于强度略低于1类飓风的阶段 ^[25]。

眼墙

眼墙是围绕热带气旋风眼形成的塔状直展云系（cumuliform cloud），高度可由海平面伸展至流层顶，对热带海域而言，该高度约为15 km。眼墙内包含旺盛的对流活动并在对流层中层形成潜热释放。眼墙也是热带气旋内风速和单位降水率最大的区域，对眼墙的最大风速进行观测可以估计热带气旋的强度 ^[10]。

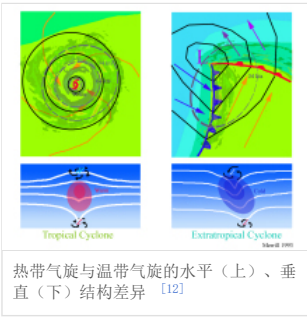
强度较高的发展期和成熟期热带气旋的眼墙可能包括主眼墙和次级眼墙（secondary eyewall）两部分，该现象通常与眼墙置换（eyewall replacement cycle）有关 ^[26]。当主眼墙内的对流活动达到一定强度时，靠近眼墙的主雨带内侧会有强对流活动发展并形成新的次级眼墙。次级眼墙会逐渐向风眼方向运动，对原先的眼墙进行置换 ^[26]。眼墙置换期间，由于原先的眼墙由于脱离了有利于对流形成的区域，因此被孤立和削弱，而次级眼墙尚未发展完全，因此热带气旋会发生暂时性的强度下降。眼墙置换完成后，由新眼墙维持的热带气旋会再次增强（re-intensify） ^[26]。

外部结构

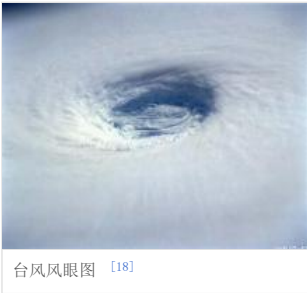
螺旋雨带

螺旋雨带是完全发展的成熟期热带气旋具有的结构，在本质上是热带气旋内除眼墙外所有对流系统的总和 ^[27]。螺旋雨带随气旋中心按正涡度方向旋转，切向速度随高度升高而减小，其内部包含不连续的对流性降水 ^[27]。近地面受螺旋云雨带影响的区域可能出现**阵性降水**和**强风**等天气现象，因此在天气预报中，螺旋雨带定义了外围大风区和降水区的位置 ^[28]。

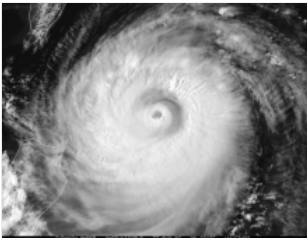
热带气旋的螺旋雨带通常有“主雨带（principle rainband）”、“次级雨带（secondary rainband）”和“外围雨带（distant rainband）”之分 ^[29] ^[28]。其中主雨带也被称为“内雨带（inner rainband）”，是螺旋雨带的主体部分，在气旋的运动过程中几乎与眼墙相对静止 ^[27]，在一些研究中被认为是热带气旋本体和环境的分界 ^[30]。次级雨带是围绕主雨带旋转的一组**对流单体**。外雨带可能沿气旋半径被逐步卷入主雨带中，也可能松散地组织在热带气旋周围 ^[27]。外围雨带是热带气旋最外侧的零星出现的对流系统的总和，在一些研究中也被称为“外围中尺度对流系统（Outer Mesoscale Convective System, OMCS）” ^[31]。



热带气旋与温带气旋的水平（上）、垂直（下）结构差异 ^[12]



台风风眼图 ^[18]



1997年的台风艾碧正在进行眼壁置换

权威合作编辑



“科普中国”科学百科词条编写...
“科普中国”是为我国科普信息化
建设塑造的全...

?什么是权威编辑 | 查看编辑版本

词条统计

浏览次数：549749次
编辑次数：144次**历史版本**
最近更新：东晓Idy（2020-03-24）

突出贡献榜

浮阳脚下 +

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|----------|
| 1 | 九寨沟天气 | 12 | 隔热材料 |
| 2 | 物理学习网 | 13 | ict |
| 3 | 铅防护 | 14 | 英特尔cpu排行 |
| 4 | 至强cpu排名 | 15 | 屋顶的隔热材料 |
| 5 | 屋顶隔热瓦 | 16 | 金属地下探测仪 |
| 6 | 高温网带 | 17 | 拖挂房车 |
| 7 | 屋顶通风风机 | 18 | 影集相册制作 |
| 8 | pcb打样 | 19 | 屋顶通风机 |
| 9 | 无线网测试 | 20 | pcb线路板设计 |
| 10 | 英菲尼迪 | 21 | 迈巴赫 |
| 11 | 智能魔镜 | 22 | 永久虚拟主机 |

广告 X

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



螺旋雨带具有复杂的中尺度结构，按雷达回波的观测结论，在中低层水平面内，螺旋雨带内侧气流背离气旋中心吹向雨带，且强度随高度升高而增强 ^[32]。螺旋雨带低层是强辐合区，伴随有近地面的外部气流汇入。辐合区的位置随高度偏离气旋中心且辐合强度随高度减弱，在对流层中上层转变为辐散。在沿气旋中心的剖面内，螺旋雨带包含二级垂直环流，其中上升气流位于雨带内侧（辐合区域）且随高度向外侧倾斜，并可能包含对流性强降水，下沉气流位于上升气流外侧，强度低于上升气流 ^[32]。

螺旋雨带中次级雨带的形成被认为由热带气旋内部涡旋罗斯贝波（vortex Rossby waves）的向外传播有关 ^[33]。螺旋雨带中主雨带的动力学机制尚未完全明确，数值模拟的结果表明，主雨带在确立后，会改变热带气旋的动力结构，并与眼墙的形成和置换有关 ^[34]。

外围大风区

热带气旋外部，包括外围雨带的所在区域可观测到强风，其覆盖范围被通称为“外围大风区”，按诊断参量可由“强风半径（gale wind radii）”定义 ^[35]。强风半径是热带气旋的直接天气影响范围，通常与热带气旋本身一样呈现对称形态 ^[36]。在热带气旋登陆时，由于下垫面的影响，强风半径内的风速和其范围会发生变化 ^[35]。

特征

 编辑

云系

热带气旋的云系是其动力学特征的固有表现，一般地，对流活动产生的直展云系在热带气旋的生成和发展阶段具有处于中心地位 ^[37]；进入成熟期后，热带气旋也已直展云系为主，其内部包含有旋转的强上升气流和相对较弱的下沉气流。层云可见于热带气旋的风眼，其垂直高度在边界层顶附近，上方是顶部下沉气流。眼墙云以积云族为主，垂直高度可达对流层顶，在卫星云图上表现为中心密集云团区（Central Dense Overcast, CDO） ^[29]。

眼墙云在形态上受到气旋内部梯度风平衡，以及边界层内中性层结气流斜向输送的影响，通常按一定坡度向外伸展，并间歇性地受到其下方由湿静力能驱动的浮力抬升的作用而产生动态变化 ^[29]。主雨带和次级雨带由对流单体组成，在云系方面也以塔状积云为主，其内部包含翻转上升气流（overturning updrafts）和稳定的下沉气流 ^[29]。眼墙置换发生时，主雨带和眼墙的云系会发生合并。外围雨带的云系与一般意义上中尺度对流系统内的云系具有相同特征，在形态上由涡旋动力学主导并包含以积雨云为代表的强降水云系 ^[29]。

特征尺度

热带气旋的空间尺度具有明显的动态变化，一般地，在近地面和对流层中下层，例如700 hPa等压面层，热带气旋可能是一个100 km尺度的中尺度系统或1000 km尺度的天气尺度系统 ^[38-39]，其运动被认为受到5000 km以上行星尺度波动和引导气流的影响 ^[40]。按一些特殊个例，超级台风泰培（super typhoon Tip）的直径达到了2200 km ^[41]，而热带风暴马可（Tropical Storm Marco）的直径仅有18.5 km ^[42]。热带气旋在一些研究中被认为是“升尺度”的过程，即预先存在的天气尺度气旋性扰动和对流尺度的能量、涡度特征相叠加 ^[29]。

在时间尺度方面，热带气旋在登陆前通常能存在数周，属于中尺度系统中能长期维持的类型，但少数个例，例如维持了31天的飓风约翰（Hurricane John） ^[43]，在时间尺度上可能超过锋面气旋等天气尺度系统。此外，考虑热带气旋变性为温带气旋的情形，其按天气影响估计（而非系统本身）的时间尺度可能更长。

风压参量

在水平风场方面，热带气旋在近地面和对流层下层是一个强正涡度中心，其水平风分量在北半球为逆时针方向、在南半球为顺时针方向，且有气流携带水汽和热量向风眼辐合 ^[10]。在对流层上层，热带气旋内的气流向外辐散，并由科氏力作用形成负涡度的外散环流 ^[10] ^[36]。在一些研究中，热带气旋近地面水平辐合、对流层上层水平辐散的垂直结构被分别称为TC流入层（TC inflow layer）和TC流出层（TC outflow layer） ^[44]。

热带气旋风眼内的水平风速很小，其极大值在眼墙内取得，通常超过30 m/s。在眼墙之外，热带气旋的水平风速沿半径递减 ^[10]。热带气旋由风眼中心到最大风速区域的水平距离被称为最大风速半径（Radius of Maximum Wind, RMW）。热带气旋风速极大值所处的高度约为海平面上方300 m，原因是热带气旋的水平风速会由于摩擦作用在近地面产生损失；且在高度大于300 m时，热带气旋的环流结构减弱了水平气压梯度和风速 ^[10]。

在垂直风场方面，热带气旋的风眼内存在缓慢的下沉运动，垂直风速在0.1m/s左右，眼墙和主雨带的上升运动强于下沉运动，其中上升运动风速的极大值区与对流层中层眼墙内潜热加热的极大值区基本重合，风速的极大值为5-10 m/s，与强对流活动相对应 ^[36]。眼墙内的气块在上升过程中由于水平风速随高度降低，其路径呈螺旋状以满足角动量守恒。热带气旋的外围区域可见下沉气流，量级在0.01至0.1 m/s ^[36]。

在气压方面，热带气旋在近地面是一个闭合的低压中心，中心最低气压通常在960 hPa以下，作为极端个例的超级台风泰培，其测得的中心最低气仅有870 hPa。在观测研究中，热带气旋与周围环境的气压差（pressure-deficit）可作为其垂直结构的表征。一般地，在近地面至对流层下层的2-4 km高度区间，热带气旋中心的气压差随高度几乎不变，但影响范围（半径）扩大，因此气压梯度随高度减弱。在对流层中层及以上，由于环境气压随高度的指数递减，热带气旋的气压差逐渐降低，并在TC流出层下方趋近于0 ^[45]。

热带气旋内的风压参量基本满足梯度风平衡关系，在此基础上有研究提出了通过有限的气压观测估计热带气旋风场的经验方法或数学模型，例如Takahashi (1939) ^[46]、Fujita (1952) ^[47]、Holland (1980) ^[48] 等。在业务天气预报中，热带气旋的风压参量可以作为其观测强度的指标，此时通常取连续的1分钟或10分钟内热带气旋的最大风速作为参考 ^[11]。

温湿参量

参见：[暖心结构](#)

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



热带气旋内温湿参量的分布被认为与其动力学机制有关。由于热带气旋是包含水汽冷凝的天气系统，观测中可用的温湿参量包括等效位势温度扰动（equivalent potential temperature perturbation）、比湿扰动（specific humidity perturbation）和密度扰动（density perturbation），3者都是热带气旋内外温湿参量的差值 ^[45]。

在垂直方向，热带密度扰动的极大值和气旋比湿扰动的极小值在TC流入层附近取得，原因是TC流入层的水平辐合与水汽抽取作用。热带气旋比湿扰动和等效位势温度扰动的极大值在对流层中层取得，通常在4.5-8 km区间，该区间也被称为热带气旋的“冷凝段”或“暖心” ^[45]。原因是由TC流入层输送的湿空气在该区间集中达到饱和并发生冷凝，冷凝伴随的潜热释放加热了热带气旋的内部大气 ^[45]。

在水平方向，热带气旋密度扰动的极大值位于风眼内，影响半径较小。等效位势温度扰动和比湿扰动的极值位于眼墙内，影响半径通常与热带气旋自身半径相当 ^[45]。

能量参量

比湿熵（specific humidity entropy）是热带气旋观测研究中被使用的能量参量 ^[49]：

$$S = [c_{pd}(1 - q_t) + c_l q_t] \log T - R_d \log p + \frac{L_v q}{T} - q_v R_v \log H$$
式中 L_v 为凝结潜热， R_d , R_v 为干空气和水汽的理想气体常数， q_v , H 为水汽的比湿和相对湿度， $q_t = q_v + q_l$ 为总含水量。比湿熵考虑了气块运动的凝结潜热释放，因此在可逆绝热过程中是守恒量。热带气旋内部的比湿熵高于外部环境，在水平方向，比湿熵在眼墙内取极大值并沿半径向外递减，在垂直方向，比湿熵随高度增加，其等值线也随高度向外倾斜 ^[50]。

按热力学观点，热带气旋是一个开放系统，其比湿熵有多个源汇项，其中主要的源是热带气旋下方温暖洋面，主要的汇是边界层和TC流出层的能量耗散，其它次要的不可逆因子包括降水的蒸发、湍流混合等 ^[51]。

对流有效位能（Convective Available Potential Energy, CAPE）是热带气旋研究中另一个被使用的能量参量。探空观测表明，热带气旋内可逆过程CAPE（reversible CAPE）和假绝热过程CAPE（pseudo-adiabatic CAPE）的量级在1E3左右，夹卷过程CAPE（entraining CAPE）的量级在1E2左右，CAPE的极值在RMW附近取得。热带气旋中心附近顺切变（downshear）区域的CAPE高于逆切变（upshear）区域 ^[52]。

热带气旋的温湿和能量参量可被用于分析其最大潜在强度（Maximum potential intensity, MPI）。MPI定义了一个热带气旋在给定的热力学条件下能够达到的最低气压和最大风速 ^[53]，这里给出Emanuel (1994)中最大潜在风速的估计 ^[53-54]：

$$v_m^2 = \frac{C_k T_s}{C_D T_0} (CAPE^* - CAPE)_m$$

式中 T_s 为洋面温度， T_0 为TC流出层的平均温度（mean outflow temperature）， C_k 为焓交换系数， C_D 为拖拽系数， $CAPE^*$, $CAPE$ 分别由热带气旋内RMW附近和热带气旋外的海平面饱和湿气块计算。按DeMaria and Kaplan (1994)对飓风的观测研究，大部分热带气旋的观测强度仅为其MPI的55%，对少部分充分发展的个例，该比例可达80% ^[55]。环境流场的垂直风切变被认为是热带气旋无法达成其潜在强度的原因 ^[56]。

生命史

生成

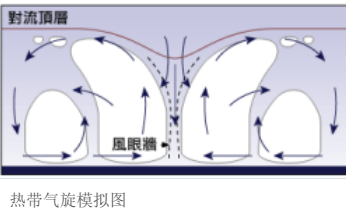
热带气旋生成过程还不是很清楚，这是气象科学研究的重点之一。在全球各主要国家的众多科学家近100年的观察、观测及数值模拟实验等研究中，热带气旋的生命史分为：生成期、发展期、成熟期及消亡四个阶段；而热带气旋的生成分为两个阶段，即气旋胚胎生成阶段及发展阶段。热带气旋的能量来源是水汽，较大块水汽在较大温差条件下发生冷凝，将引发冷凝区域的低压，以及由潜热的升温作用，促成区域上部的上升气流加强。区域低压和上升气流的协同作用，会引发比冷凝区域大一倍或数倍区域内的扰动。这种扰动具有一定的涡旋特征，但受到普遍存在的侧向风的袭扰，加之垂直温度梯度很小，平均为0.6-0.65℃/hm，绝大多数扰动不能发展成热带气旋。也就是说，仅靠水汽运动+冷凝扰动生成热带气旋的比率是非常低的。研究认为，中层涡旋(MCV)与热带气旋的生成和增强之间的关联度是很大的。

美国国家大气研究中心（National Center for Atmospheric Research）的科学家估计一个热带气旋每天释放5×10至2×10焦耳的能量，比所有人类的发电机加起来高200倍，或等于每20分钟引爆一颗1000万吨的核弹。

结构上来说，热带气旋是一个由云、风和雷暴组成的巨型的旋转系统，它的基本能量来源是在高空水汽冷凝时汽化热的释放。所以，热带气旋可以被视为由地球的自转和引力支持的一个巨型的热力发动机，另一方面，热带气旋也可被看成一种特别的中尺度对流复合体（英语：Mesoscale Convective Complex），不断在广阔的暖湿气流来源上发展。因为当水冷凝时有一小部分释放出来的能量被转化为动能，水的冷凝是热带气旋附近高风速的原因。高风速和其导致的低气压令蒸发增加，继而使更多的水汽冷凝。大部分释放出的能量驱动上升气流，使风暴云层的高度上升，进一步加快冷凝。

热带气旋因此能够取得足够的能量自给自足，这是一个正回授的循环，使得只要暖湿气流和较高的水温可以维持，越来越多的能量便会被热带气旋吸收。其他因素例如空气持续地不均衡分布也会给予热带气旋能量。地球的自转使热带气旋旋转并影响其路径，这就是科里奥利力的作用。综合以上叙述，使热带气旋形成的因素包括一个预先存在的天气扰动、高水温、湿润的空气和在高空相对较低的风速。如果适合的环境持续，使热带气旋正反馈的机制借着大量的能量吸收被启动，热带气旋就可能形成。

深层对流作为一种驱动力是热带气旋与其他气旋系统的主要分别，因为深层对流在热带气候地区中最强，所以热带气旋大多在热带地区生成。相对地，中纬度气旋的主要能量来源是大气中的已存在的水平温度梯度。如果热带气旋要维持强度，就必须留在温暖的海面上，使正反馈机制得以持续。因此，当热带气旋移入内陆，强度便会迅速减弱。



热带气旋模拟图

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



当热带气旋经过一片海洋，该处海域的表面温度会下降，从而影响热带气旋后来的发展。温度的下降主要是因为热带气旋带来的大风使海水翻滚，海底较冷的海水涌上。较凉的雨水的下降、云层的遮蔽使海洋减少吸收太阳的辐射，也是表面海水温度下降的原因。以上因素相辅相成，会使一大片海洋的表面温度在几天内急剧下降。

生成的条件

热带气旋的生成和发展需要海温、大气环流和大气层三方面的因素结合。热带气旋的能量来自水蒸气凝结时放出的潜热。热带气旋的形成条件未被完全了解。一般认为热带气旋的生成须具备6个条件，但热带气旋也可能在这6个条件不完全具备的情况下生成。

- 海水的表面温度不低于摄氏26.5℃，且水深不少于50米。这个温度的海水造成上层大气足够的不稳定，因而能维持对流和雷暴。
- 大气温度随高度迅速降低。这容许潜热被释放，而这些潜热是热带气旋的能量来源。
- 潮湿的空气，尤其在**对流层**的中下层。大气湿润有利于天气扰动的形成。
- 需在离**赤道**超过五个纬度的地区生成，否则**科里奥利力**的强度不足以使吹向低压中心的风偏转并围绕其转动，环流中心便不能形成。
- 不强的垂直风切变，如果垂直风切变过强，热带气旋对流的发展会被阻碍，使其正反馈机制未能启动。
- 一个预先存在的且拥有环流及低压中心的天气扰动。
- 中对流层的大气不能太干燥，相对湿度必须大于**40~50**个百分点。

生成的地点

大多数热带气旋在**热带辐合带**形成，热带辐合带是在全球热带地区出现的雷暴活动区。

热带气旋在海水温度高的地区生成，通常在27℃以上。它们在海洋的东部产生，向西移动，并在移动的过程中增强。这些系统大部分在南北纬10至30度之间形成，而有87%在20度以内形成。因为**科里奥利力**给予并维持热带气旋的旋转，热带气旋鲜有在科里奥利力最弱的南北纬五度之内生成。但热带气旋也有可能在这个地区形成，例如2001年的**热带风暴画眉**和2004年的热带气旋阿耆尼。

由温带气旋或亚热带气旋转成

如果**温带气旋**能够成功脱离**锋面**，并获得部分热带气旋的特性，可以被分类为**亚热带气旋**。若拥有更多热带气旋的特性，可以被分类为热带气旋。例子如**台风白海豚**。

消散

消散原因

热带气旋一般在以下情况减弱消散，或丧失热带特性。

- 移入陆地。因为失去维持能量的温暖海水，而迅速减弱消散。绝大部分的强烈热带气旋登陆后一至两天即变成组织松散的低压区。但是如果能够重新移到温暖的洋面上，它们可能会重新发展。移经山区的热带气旋可以在短期内迅速减弱。
- 在同一海面上滞留过久，翻起海平面30米以下较凉海水，热量吸干，使表面水温下降，无法维持强度，热带气旋因而减弱。
- 移入水温低于26摄氏度的海洋，这会使热带气旋失去其特性（中心附近的雷暴和暖心结构），减弱为低压区。这是东北太平洋热带气旋消散的主因。
- 遇上强烈垂直风切变，对流组织受破坏。
- 与**西风带**的作用，例如与邻近的**锋面**融合，这使热带气旋转化为**温带气旋**，这个过程会持续一至三日。但就算热带气旋完成转化，很多时候它们仍能维持热带风暴的风力和一定程度的降水。在太平洋和大西洋，由热带气旋转化而成的温带气旋有时风力会达到飓风水平，严重影响美国西岸或欧洲。2006年的**台风伊欧凯**就是这样的一个例子。
- 弱的热带气旋被另一低压区影响，受破坏而成为非气旋性雷暴，或被另一个较强的热带气旋吸收。

人工消散

在1960至1970年代，美国政府曾尝试以人工的方式使热带气旋减弱。方法是以**碘化银**使热带气旋螺旋云带的水分过度冷却，令内部眼墙崩塌而降低其强度。1969年的**飓风黛比**（Hurricane Debbie）风速因此而下降了30%，但在人工减弱后，该飓风强度很快便恢复。在1947年，一个位于美国**佛罗里达州杰克逊维尔**以东的飓风被人工减弱后，突然改变路径，吹袭了**佐治亚州**的沙瓦纳，酿成灾难。因为被人工减弱的风暴有太大的不定性，联邦政府禁止对在48小时内有10%以上机率登陆的热带气旋进行人工减弱，因而大大减少了此后可能的实验风暴数目。因为发现**眼壁置换**会在较强的热带气旋自然发生，此计划最终被放弃。因为被过度冷却的水分比例太少，以碘化银人工减弱热带气旋的成效不是十分的大。

其他曾被提出的人工减弱热带气旋的方案包括：

- 以巨大的冰块降低热带气旋所经过海面的海水温度；
- 在风眼结构形成的初期向其丢下大量冰块以吸收热带气旋放出的**潜热**，阻止潜热转化为**动能**；
- 以抑制蒸发的物质覆盖海洋；
- 用**核武**炸掉热带气旋；
- 向热带气旋丢下**干冰**。

但这些方案都面对一个问题：热带气旋的体积太大使它们难以实行。

理论

编辑

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



天气尺度过程

热带气旋的路径主要受大尺度的引导气流影响，热带气旋的运动被前美国国家飓风中心主管尼尔·弗兰克博士（Dr. Neil Frank）形容为“叶子被水流带动”。

在南北纬大约20度左右的热带气旋主要被副热带高压（一个长年在海洋上维持的高压区）的引导气流引导而向西移，这样由东向西的气流称为信风。在北大西洋，热带气旋会被信风从非洲西岸引导至加勒比海及北美洲，而在东北太平洋，热带气旋会被信风引导到达太平洋中部直至引导气流减弱。东风波是这区域很多热带气旋的前身，而在印度洋和西太平洋，风暴的形成主要被热带辐合带和季风槽的季度变化影响，相对于大西洋和东北太平洋，东风波形成热带气旋的比例较小。

与中纬度西风带的作用

当热带气旋移到较高纬度，其围绕副高活动的路径会被位于高纬度的低压区所改变。当热带气旋向两极移近低压区，会逐渐出现偏东向量，这是热带气旋转向的过程。例如一个正向西往亚洲大陆移动的台风可能会因为中国或西伯利亚上空出现低压区而逐渐转向北方，继而加速转向东北，擦过日本的海岸。台风转向东北，是因为当其位于副高北缘，引导气流是从西往东。

运动学

科里奥利力（简称科氏力），是惯性系统（空气流动为直线运动）在非惯性系统（地球自转为旋转运动）上移动而产生的一种现象。科氏力并非真实存在，而是对于一个位在非惯性系统上观察者而言，会认为惯性系统的行进路径发生偏移，因而假想出一个加速度，此加速度乘上物体质量便成为一个假想力。虽然科氏力只需要地球自转就可以产生，不过考虑地球的球体形状，需要加入一个与纬度有关的 f 系数：

$$f = 2\omega \sin(\phi)$$

其中 ϕ 为纬度； ω 为角速度。因此地球上的科里奥利加速度为：

$$a_c = fv$$

其中 v 为地球自转速度的水平分量。由此公式可知纬度愈高，科里奥利加速度愈大，在赤道则为零（因此赤道上通常不会生成热带气旋。

科氏力在地球上的特例称做地转偏向力，对气旋运动的影响主要有两个，一方面决定了气旋系统的旋转方式；另一方面则是决定气旋的前进方向。

当空气沿气压梯度进入低压中心，由于大气流动与地球自转方式的差异，会使大气流动发生一定程度的偏离。在北半球，当低压中心以北的空气南移，会向与地球自转相反的方向（西方）偏离；其以南的空气北移时则会向地球自转的方向（东方）偏离，而南半球空气偏离的方向相反。因为科氏力与空气向低压中心的速度相垂直，这便创造了气旋系统旋转的原动力：北半球的气旋逆时针方向转动，南半球的气旋则顺时针方向转动。

科氏力也使气旋系统在没有强引导气流影响下移向两极。热带气旋向两极旋转的部分会受科氏力影响轻微增加向两极的分量，而其向赤道旋转的部分则会被轻微增加向赤道的分量。在地球上越接近赤道科氏力会越弱，所以科氏力影响热带气旋向两极的分量会较向赤道的分量为多。因此，在没有其他引导气流抵消科氏力的情况下，北半球的热带气旋一般会向北移动，而南半球的热带气旋则会向南移动。

角动量守恒

科氏力虽然决定了气旋旋转的方向，但其高速旋转的主要动力却非科氏力，而是角动量守恒的结果：空气从远大于气旋范围的区域抽入低气压中心，由于旋转半径减小而角动量不变，因此导致气旋旋转时的角速度大大地增加。

热带气旋云系最明显的运动是向着中心的，而角动量守恒原理也使外部流入的气流，在接近低气压中心的时候会逐渐加速。当气流到达中心之后会开始向上、向外流动，因此高层的云系也会向外流出（辐散）。这是源于已经释放湿气的空气在高空从热带气旋的“烟囱”被排出。辐散使薄的卷云在高空形成，并在热带气旋外部旋转，这些卷云可能就是热带气旋来临的首个警告。

除了热带气旋本身的旋转，角动量守恒也影响了气旋的移动路径。低纬度地区的地球自转半径较大，因此气体流动的偏移较小；高纬度地区的地球自转半径较小，所以气体流动的偏移较大。这样的力量也是热带气旋在北半球往北移动，南半球往南移动的原因之一。^[57]

藤原效应

藤原效应或称双台效应，是指两个或多个距离不远的气旋互相影响的状态，往往会造成热带气旋移动方向或速度的改变。藤原效应常见的影响依照热带气旋之间的强弱程度不同而大致分为两种：若两个热带气旋有强弱差距，则较弱者会绕着较强者的外围环流作旋转移动（在北半球为逆时针旋转，南半球则是顺时针旋转），直到两者距离大到藤原效应消失，或到两者合并为止。如果两个热带气旋的强弱差不多，则会以两者连线的中心为圆心，共同绕着这个圆心旋转，直到有其他的天气系统影响，或其中之一减弱为止。

登陆

登陆”的官方定义是风暴的中心（环流的中心，而非边缘）越过海岸线，但在热带气旋登陆前数小时，沿岸和内陆地区已会有风暴的状况。因为热带气旋风力最强的位置不在中心，即使热带气旋没有登陆，陆地上也可能感受到其最强的风力。

影响

负面影响

分享



嘻哈+民俗

奎果仁融入桂生活



成熟的热带气旋释放的功率可达6x10瓦，在海上的热带气旋引起滔天巨浪，狂风暴雨。有时会令船只沉没，国际航运受影响。但是热带气旋以登陆陆地时所造成的破坏最大，主要的直接破坏包括以下三点：

- 大风：**颶风级**的风力足以损坏以至摧毁陆地上的建筑、桥梁、车辆等。特别是在建筑物没有被加固的地区，造成破坏更大。大风亦可以把杂物吹到半空，使户外环境变成非常危险。
- 风暴雨**：因为热带气旋的风及气压造成的水面上升，可以淹没沿海地区，倘若适逢天文高潮，危害更大。风暴潮往往是热带气旋各种破坏之中夺去生命最多的。（注意：风暴潮有别于**海啸**，风暴潮（英语：Storm surge）是风暴的低气压及狂风所引发的持续性巨浪，海啸（英语：Tsunami）是海底地震所产生的短暂渐进式巨浪，并向陆地沿岸冲过去。）
- 大雨：热带气旋可以引起持续的倾盆大雨。在山区的雨势更大，并且可能引起河水泛滥，**土石流**及山泥倾泻。

热带气旋也为登陆地造成若干间接破坏，包括：

- 疾病：热带气旋过后所带来的积水，以及下水道所受到的破坏，可能会引起**流行病**。
- 破坏基建系统：热带气旋可能破坏道路，输电设施等等，阻碍救援的工作。
- 农业：风、雨可能破坏鱼、农产物，导致粮食短缺。
- 盐风：海水的盐分随著热带气旋引起的巨浪被带到陆上，附在农作物的叶面可导致农作物枯萎，附在电缆上则可能引起漏电。
- 加强季风寒流或大陆反气旋强度：当热带气旋遇上相当强烈的大陆寒流时，两者之间的气压梯度增加，后者会吸收热带气旋的能量，使寒流增强。

1987年11月至12月间，西太平洋的**台风莲娜**在南中国海北部遇上当时最强烈的西伯利亚寒流（北风潮），使香港的气温由摄氏26度急速下降至8度，创下香港气候观测史上最大的24小时降温纪录，导致冬季提早降临。

正面影响

雨水

热带气旋所造成的人命损失是无法估量的，但是热带气旋亦为干旱地区带来重要的雨水。不少地区的每年雨量中的重要部分都是来自热带气旋。例如东北太平洋的热带气旋为干旱的墨西哥和美国西南带来雨水；日本甚至全年近半的雨量都是来自热带气旋。

热量平衡

热带气旋亦是维持全球热量和动量平衡分布的一个重要机制。热带气旋把太阳投射到热带，转化成海水热量的能量，带到中纬度及接近极地的地区。热带气旋亦作为一强烈涡旋扰动，把赤道所积存的东风角动量输送往中纬度地区的西风带内。

减低污染

热带气旋强劲的风力，可以吹散高污染地区的污染物，减轻高污染地区的污染程度。

观测与预报

 编辑

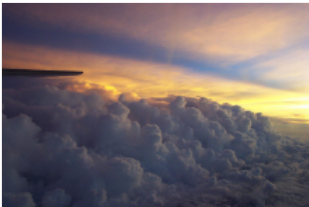
观测

观测强烈的热带气旋一直以来对人类都是一个很大的挑战。因为它们主要在海洋上活动，位于陆上的气象站大多不能够提供实测数据，在地面的观测一般只有当热带气旋经过岛屿或沿岸地区才有可能。但就算热带气旋接近气象站，气象站也一般只能提供风暴较外围的实时数据，因为如果当强烈的风暴过于接近，气象站的监测设施会被强风摧毁。

配有气象监测设备的侦察飞机也会被派往热带气旋的中心提取实测数据，在大西洋，当热带气旋出现后美国政府会定时派遣侦察机作监测。这些侦察机配备直接和遥感装置读取读数，还有**投落送**的设备，量度高空和海平面的风速、气压、温度和湿度。

在2005年，一架无人驾驶的侦察机被派往监测热带风暴奥菲利亚。无人驾驶侦察机可飞往更低的高度监测风暴而不用担心机师的安全。

在世界其他地区并没有侦察机监测风暴。远洋热带气旋的路径主要从**气象卫星**拍摄，一般每半小时或四分一小时更新的可见光和红外线**卫星云图**追踪；强度则透过**德沃夏克分析法**从云图评估。当风暴接近沿岸地区，陆地上每分钟更新的**多普勒雷达**回波图像便对热带气旋的定位扮演重要角色。



在飓风艾斯多尔螺旋雨带内的日落景色

预测

热带气旋的移动受外力影响，所以要准确地预测其路径，便要知道邻近的高压和低压系统的位置和强度，以及它们将会如何改变并影响热带气旋。由**超级电脑**和精密的情景模拟软件组成的电脑数值模式，就能够透过电脑模拟做到这一点，从而预测热带气旋的路径。结合这些数值模式与人类对影响热带气旋外力的认识，以及气象卫星和其他感应器，近数十年来科学家对热带气旋路径预测的准确率正逐渐提高；但科学家表示，因为气象学界对影响热带气旋发展的因素了解仍未全面，所以他们对于预测热带气旋的强度较没有把握。

预报中心

现时世界上共有六个区域专责气象中心（英语：Regional Specialised Meteorological Centre，简称RSMC），这些组织负责追踪所属区域内的热带气旋并发出热带气旋公报和警告；另外还有五个热带气旋警报中心（英语：Tropical Cyclone Warning Centre，简称TCWC）为较小的地区提供资讯。除区域专责气象中心和热带气旋警报中心外，其它有关机构，例如美国的**联合台风警报中心**会为除北大西洋外全球的热带气旋作出发布；**中国气象局**也会为位于**国际换日线**以西的北太平洋的热带气旋作出发布；加拿大飓风中心会为影响加拿大的热带气旋或热带气旋的残余发出公报。

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



海域	区域专责气象中心或 热带气旋警报中心
北大西洋	美国国家飓风中心
东北太平洋	美国国家飓风中心
北太平洋中部	中太平洋飓风中心
西北太平洋	日本气象厅
北印度洋	印度气象局
西南印度洋	法国气象局（留尼汪岛）
南及西南太平洋	斐济气象部、新西兰气象部、巴布亚新几内亚气象部、澳洲气象局
东南印度洋	澳洲气象局
↑：代表热带气旋警报中心	

盛行地区

编辑

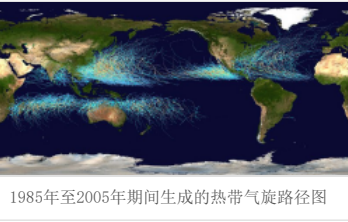
主要源地

几乎所有的热带气旋都是在赤道南北**30**纬度以内的范围内生成。当中大约**87%**是在南北纬**20**度之内。因为地转偏移力弱小的关系，南北纬**10**度以内形成热带气旋的机会较少，但并非罕见，历来最接近赤道的热带气旋出现于**2001**年**12**月底的[台风画眉](#)，在新加坡和马来西亚之间由东向西穿越，成为有纪录以来首个吹袭新加坡的台风。

每年地球总共平均有**80**个热带气旋生成，主要产地有：

1、北太平洋西部

包括[南海](#)，影响地区包括中国南岸和东岸、[菲律宾](#)、韩国、香港、朝鲜、日本、台湾、越南、太平洋上各岛，偶尔间中也可以越过[中南半岛](#)或马来半岛而影响[老挝](#)、缅甸、马来西亚、新加坡、印尼[苏门答腊](#)、[婆罗洲](#)北部、泰国、印度东岸及[孟加拉](#)或是越过[朝鲜半岛](#)和[日本列岛](#)影响俄罗斯的远东地区。每年西北太平洋生成的热带气旋占全球约**1\3**。中国的沿岸是全球最多热带气旋登陆的地方；而每年也有六至七个热带气旋登陆菲律宾。



2、北太平洋东部

第二多生产热带气旋地区，影响地区包括墨西哥、夏威夷、太平洋上岛国，罕有情况下可影响下加利福尼亚，及中美洲的北部地区。

3、北大西洋

包括[加勒比海](#)、墨西哥湾。每年生成数日差距很大，由一个至超过**20**个不等，每年平均大约有**10**个生成。主要影响美国东岸及墨西哥湾沿岸各州、墨西哥及加勒比海各国，间中影响可达[委内瑞拉](#)和加拿大。**2005**年的[飓风文斯](#)更以热带低气压的强度登陆西班牙，这个热带气旋是有纪录以来唯一个个登陆欧洲的大西洋风暴。

4、南太平洋西部

主要影响澳大利亚北部及大洋洲各国，有时也可能影响澳大利亚南部及新西兰。

5、北印度洋

包括[孟加拉湾](#)和[阿拉伯海](#)，主要在孟加拉湾生成。北印度洋的风季有两个巅峰：一个在季风开始之前的**4**月和**5**月，另一个在季风结束后的**10**月和**11**月。影响印度、[孟加拉](#)、斯里兰卡、泰国、缅甸和[巴基斯坦](#)等国，有时更会影响[阿拉伯半岛](#)。

6、南印度洋东部

影响印尼及澳大利亚西部。

7、南印度洋西部

主要影响[马达加斯加](#)、[莫桑比克](#)、[毛里求斯](#)、[留尼汪岛](#)、[坦桑尼亚](#)、[科摩罗](#)和[肯尼亚](#)等地。

罕见源地

以下地区海洋很少会生成热带气旋：

• 南大西洋

由于较低的海水温度、强烈的垂直风切变，至今只曾发现有五个热带气旋在南大西洋形成，比较著名的是吹袭巴西的[热带气旋卡塔琳娜](#)。

• 东南太平洋

该区因为强烈的垂直风切变，至今未有发现有热带气旋生成。

• 高纬度地区

低水温 and 长期强烈的垂直风切变使热带气旋难以生成。

分享

- 十分接近赤道的海域

赤道地区**地转偏向力**较小，难以形成热带气旋的旋转动力。例如在2001年影响新加坡的**热带风暴画眉**（当地定为热带低气压），和2004年于**北印度洋**生成的**气旋阿耆尼**，都是罕见的近赤道台风。画眉生成的纬度位于北纬1.5度，阿耆尼更是破纪录的北纬0.7度。阿耆尼的生成是一个谜，有待科学家探究。

生成时间

热带气旋主要在夏季后期生成，因为海水温度在这个时候最高。但在确切的生成时间上，每个海域都有其独有的季度变化。综合全球而言，9月是热带气旋最活跃的月份，而5月则是最不活跃的月份。

- 北太平洋西部全年皆有热带气旋，但活动以二月最少，八月至九月初最多。
- 北大西洋及北太平洋东部则主要集中在**6-11月**。
- 南半球的热带气旋在十月底开始，至五月左右结束，当中以二月中至三月初是高峰。

风季的长度和生成的热带气旋平均数目（单位：个）

区域	风季开始月份	风季结束月份	热带风暴 （风速大于 34 节）	热带气旋 （风速大于 63 节）	3级 以上热带气旋（风速大于 95 节）
西北太平洋	4月	1月	26.7	16.9	8.5
南印度洋	10月	5月	20.6	10.3	4.3
东北太平洋	5月	11月	16.3	9.0	4.1
北大西洋	6月	11月	10.6	5.9	2.0
西南太平洋	10月	5月	10.6	4.8	1.9
北印度洋	4月	12月	5.4	2.2	0.4

分级

 编辑

热带气旋的强度一般根据平均风速评定，**世界气象组织**（WMO）建议使用接近风暴中心海平面上十米之十分钟平均风速。但美国的**国家飓风中心**和**联合台风警报中心**，以及中国的**中国气象局**，分别采用一分钟和二分钟平均风速计算热带气旋中心持续风力。根据美国和中国的定义所测量到的平均风速，会比联合国定义的稍高。其中一分钟与十分钟平均风速的近似换算公式为：
十分钟平均风速=一分钟平均风速乘以0.88。

不同的地区对热带气旋也有不同的分级方法，在美国，飓风会根据**萨菲尔-辛普森飓风等级**（SSHS）按强度分为一至五级。

各个气象机构对不同强度热带气旋的分级：

- 热带气旋分级（全部换算至十分钟平均风速）
- 蒲福氏风级** 十分钟平均风速（节） 北印度洋
- 印度气象部 西南印度洋
- 法国气象局 澳大利亚
- 澳洲气象局 西南太平洋
- 斐济气象局 西北太平洋
- 日本气象厅 西北太平洋
- 联合台风警报中心 东北太平洋及
- 北大西洋
- 国家飓风中心 中太平洋飓风中心
- 0–6 <28 低气压 **热带扰动**
- 7 28—29 深度低气压 热带低气压
- 30—33 热带风暴 热带风暴
- 8–9 34–47 气旋性风暴 中度热带风暴 热带气旋（一级） 热带气旋 热带风暴
- 10 48–55 强烈气旋性风暴 **强烈热带风暴** 热带气旋（二级） 强烈热带风暴
- 11 56–63 台风 飓风（一级）
- 12 64–72 非常强烈的气旋性风暴 热带气旋 强烈热带气旋（三级） 台风
- 73–85 飓风（二级）
- 86–89 强烈热带气旋（四级） 强烈飓风（三级）
- 90–99 强烈热带气旋
- 100–106 强烈飓风（四级）
- 107-114 强烈热带气旋（五级）
- 115–119 非常强烈的热带气旋 超级台风
- >120 超级气旋性风暴 强烈飓风（五级）
- 根据中国气象局“关于实施热带气旋等级国家标准”的通知，热带气旋按底层中心附近**最大风速**划分为六个等级，“台风”仅是其中之一。
- 一、热带低压，底层中心附近最大平均风速**10.8—17.1米/秒**，即风力为**6—7级**；
- 二、热带风暴，底层中心附近最大平均风速**17.2—24.4米/秒**，即风力**8—9级**；

分享



嘻哈+民俗

歪果仁融入桂生活



- 三、强热带风暴，底层中心附近最大平均风速**24.5—32.6**米/秒，即风力**10—11**级；
- 四、台风，底层中心附近最大平均风速**32.7—41.4**米/秒，即**12—13**级；
- 五、强台风，底层中心附近最大平均风速**41.5—50.9**米/秒，即**14—15**级；
- 六、超强台风，底层中心附近最大平均风速**≥51.0**米/秒，即**16**级以上。

分级系统限制

 编辑

热带气旋的等级的强弱与热带气旋所造成的破坏并没有必然关系。不同于评估地震所造成的影响的**麦加利地震烈度**，现时对热带气旋的分级只会考虑其风速。较弱的热带气旋可以比较强的造成更大的破坏，这主要取决于其他外在因素，如受影响区域的地形、热带气旋带来的总雨量等。例如2006年太平洋台风季的强烈热带风暴碧利斯，尽管强度弱，但因为其范围广阔，在登陆中国后于内陆地区造成广泛而持续的强降水，竟带来**244.48**亿元人民币的直接经济损失；相反，有许多远较碧利斯强烈的热带气旋因为未有登陆或在人迹罕至的地方登陆，甚至因为其覆盖范围或风圈小，所以没有造成太大的破坏。

命名及编号

 编辑

因为海洋上可能同时出现多个热带气旋，为了减少混乱，当热带气旋达到热带风暴的强度时，各气象机构便会对其作出命名。热带气旋会根据各个区域不同的命名表命名，这些命名表是由世界气象组织的委员或各区负责预测热带气旋的机构制订。当热带气旋被退役，新的名字会被选出作替补。

命名方法
热带气旋的命名方法在各区有所不同。
北大西洋及东北太平洋
在北大西洋及东北太平洋地区，男性和女性的名字会依 英文字母 排列，交替作为热带气旋的名字。每个风季首个风暴名字的性别也会每年交替。六个命名表会被预先制订，每个命名表每六年会被使用一次。在大西洋，“ Q ”、“ U ”、“ X ”、“ Y ”和“ Z ”不会被用作名字的起首字母；在东北太平洋，“ Q ”和“ U ”不会被用作名字的起首字母。这样，在每个命名表中，大西洋会有 21 个名字，而东北太平洋则会有 24 个名字。当热带气旋在某地区造成严重破坏，该地区可要求将其退役。然后受影响的地区会提出一个同性别的新的名字作替补（一般会选择与被退役气旋相同语言的名字）。

当一个风季内大西洋生成的热带风暴超过**21**个，或东北太平洋生成的热带风暴超过**24**个，命名表的名字会被用尽。之后生成的热带风暴会以**希腊文字母**命名。**2005**年大西洋飓风季首次出现这个情况。还没有以希腊文字母命名的热带气旋造成严重破坏而要面临退役，所以要如何处理这个情况仍为未知之数。

北太平洋中部
在北太平洋中部，热带气旋的命名表由位于夏威夷的中太平洋飓风中心负责制订。四份由 夏威夷语 名字组成的命名表正在使用。不同于大西洋及东北太平洋，北太平洋中部的风暴命名表不会每年变更。
西北太平洋及南中国海
在西北太平洋及南中国海海域（指 赤道 以北， 国际日期变更线 以西海域），热带气旋的命名表由 世界气象组织台风委员会 制订。共有五份命名表分别由 14 个委员国各提供两个名字组成，名字会由所提供国家的英文国名顺序使用。不同于大西洋及东北太平洋，名称循环使用（即用完 140 个后名称，回到第一个重新开始）。早在 20 世纪初至中期，由日本开始，已自行为区内的热带气旋编配一个 4 位数字编号，编号首 2 位为年份，后 2 位为该年顺序号。例如 0312 ，即 2003 年第 12 号热带气旋。而美国海军则为整个太平洋内的热带低气压编配一个两位数字编号（后来改成两位数字加上英文字母）。

为减少混乱，日本在**1981**年获委托为每个西北太平洋及南海区域内的达到热带风暴强度的热带气旋编配一个国际编号，但容许其他地区继续自行给予编号。自此，在大部分国际发布中，发布机构会把国际编号放在括号内（**JTWC**除外）。但是，各气象机构有时对热带气旋的编号会有差别，主要是因为其对热带气旋强度的评估有所不同。例如在**2006**年风季，**中国气象局**曾对一个未被**日本气象厅**命名的风暴（中国气象局的**0614**）作出编号，因此在余下的风季，前者的编号都比后者的多出一个。

当热带气旋在某地区造成严重破坏，该地区可要求将其退役。为该热带气旋起名的台风委员会成员会再提一个名字作替补。例如中国和香港会由市民作出提名，再选出若干优胜名字，提交世界气象组织确认选择其中一个名字。

南太平洋及东南印度洋
澳州气象局为澳大利亚制订一个热带气旋命名表，依英文字母顺序排列，交替使用男性和女性的名字。 斐济 和 巴布亚新几内亚 也会为该区提供名字。
西南印度洋
世界气象组织西南印度洋热带气旋委员会（ Tropical Cyclone Committee for the South-West Indian Ocean ）会为西南印度洋制订命名表。在 2005 年 10 月在 博茨瓦纳哈博罗 内举行的会议，委员会为 2006-07 年度和 2007-08 年度的风季各制订了一个命名表，由 毛里求斯 、 马拉维 、 莫桑比克 、 纳米比亚 、 塞舌尔 、 南非 、 斯威士兰 、 津巴布韦 、 坦桑尼亚 、博茨瓦纳、 科摩罗 、 莱索托 和 马达加斯加 提供名字。当热带气旋在东经 55 度以西达到“中度热带风暴”的强度，位于马达加斯加的热带气旋警告中心就会为该系统命名。当热带气旋在东经 55 度及东经 90 度之间达到“中度热带风暴”的强度，位于毛里求斯的热带气旋警告中心就会为该系统命名。
北印度洋

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



印度地球科学部的印度气象局新德里台风中心命名，而在该地区的热带低气压的编号都以A/B字母作结。 风暴名字由[孟加拉](#)、[印度](#)、[马尔代夫](#)、[缅甸](#)、[阿曼](#)、[巴基斯坦](#)、[斯里兰卡](#)、[泰国](#)等8个国家提供。

退役

如当前被命名的热带气旋对生命或财产造成重大伤亡和损失的。国际气象组织会讨论决定，是否将其从循环名单中删除，再由原来这个名称的国家重新提交新的名称，而提供名字的地区亦可自行要求更换名字。新的名字必须获国际气象组织该区域的委员会全体通过。

与全球变暖✎ 编辑

气象学家认为，一个热带气旋的强度，或一个风季的活跃程度，都不能归咎于单一因素，如[全球变暖](#)或其他自然环境的变化。但热带气旋的强度和出现频率的长期趋势，却可能从统计数字中看到端倪。美国国家海洋及大气管理局地球物理流体力学实验室（**Geophysical Fluid Dynamics Laboratory**）曾作出一个模拟，得出这样的结论：“大气中持续增加的[温室气体](#)含量使全球气候变暖，这可能使下一世纪热带气旋的强度比现时最强的还要猛烈”。

在《[自然](#)》杂志的一篇文章中，克里·伊曼纽尔（**Kerry Emanuel**）认为热带气旋的潜在破坏力（包括热带气旋的强度、维持时间和频率），与热带地区海平面度和全球变暖有着莫大关系。他并预计在[21世纪](#)，热带气旋所造成的损失会大幅增加。而**P·J·韦伯斯特**（**P.J. Webster**）等则在《[科学](#)》杂志上发表了一篇文章，指出过去十年除北大西洋外，其他海域热带气旋出现的次数均有所减少，但达到四级或五级飓风强度的热带气旋数目则大量增加。

伊曼纽尔和韦伯斯特都认为海平面温度对热带气旋的发展十分重要，但什么因素导致海平面温度上升，却仍为未知数。在大西洋，海平面温度的上升可能是因为全球变暖，也可能只是由于该海域水温的自然波幅（通常以**50至70年**为周期）。

2007年，[伦敦大学学院](#)班费德防灾研究中心的两位英国学者桑德兹和[李亚当](#)，透过观察[美利坚合众国](#)在1965年至2005年之间每年飓风的气象数据，并将之与50年间的平均值比较。指出自1996年来，飓风数目每年增至八个。飓风登陆美国变得越来越频繁，统计显示，大约每3年会增加一个。

在排除飓风产生因素中风的角色后，研究人员计算出，每升高摄氏0.5度，飓风的活动增加40%。

热带气旋纪录✎ 编辑

单个热带气旋记录

2013年的台风海燕（**Haiyan**）是全球第一个德沃夏克分析法分析出**170kt**及**T8.0**的热带气旋，它也是机构认为的西太平洋地区最强的热带气旋。

2006年的飓风伊欧凯（**Ioke**）是中太平洋生成的最强的热带气旋，也是唯一一个在中太平洋生成并增强为五级飓风的热带气旋。同时它也是历史上气旋能级指数最高的热带气旋。

2015年的飓风帕特丽夏（**Patricia**）是历史上东太平洋出现的最强热带气旋，也是西半球出现过最强的热带气旋，中心气压低至**872百帕**。同时它也拥有温度最高的风眼。

2005年的飓风威尔玛（**Wilma**）是北大西洋出现过的最强热带气旋，中心气压低至**882百帕**。

1999年的气旋**05B**是孟加拉湾历史出现过的最强气旋。阿拉伯海出现过的最强气旋是气旋2007年的古努（**Gonu**）。

2004年的气旋加菲洛（**Gafilo**）是历史上南印度洋出现过的最强热带气旋，但是2015年的气旋尤尼斯（**Eunice**）可能拥有与之相近的强度。

2002年的气旋佐伊（**Zoe**）是历史上南太平洋斐济管辖区出现过的最强热带气旋，但是2005年的气旋奥拉夫（**Olaf**）从形态上看可能有与其相近甚至优于它的强度。

2006年的气旋莫妮卡（**Monica**）是澳大利亚管辖区出现过的最强气旋。

2004年的气旋卡塔琳娜（**Catarina**）是南大西洋首个也是唯一一个到达飓风强度的热带气旋。

1979年的台风泰培（**Tip**）拥有所有热带气旋中最大的环流，半径达**1200km**，而日本气象厅认为拥有最大风圈（注意与环流的区别）的台风是1997年的台风温妮（**Winnie**）。

1974年西南太平洋的热带气旋**Tracy**拥有所有热带气旋中最小的环流，半径仅**60km**。

1960年的台风卡门（**Carmen**）拥有热带气旋中最大的风眼，冲绳的雷达图中直径达**320km**。

2008年南印度洋的气旋卡拉（**Kara**）拥有所有热带气旋中最小的风眼，直径小至**2km**。

1983年的台风弗雷斯特（**Forrest**）是官方认为增强最快的热带气旋，但2011年的台风梅花（**Muifa**）和2015年的飓风帕特丽夏（**Patricia**）可能拥有相近的增强速度。

1994年的飓风约翰（**John**）是官方认为维持时间最长的热带气旋，但1998年南半球的气旋卡特里娜-维克多-辛迪（**Katrina-Victor-Cindy**）拥有更长的持续时间，但中途减弱为热带扰动而不被机构承认。

1989年的台风安迪（**Andy**）拥有所有德法定义色阶中**CDG**成环的气旋中最低的平均云顶温度。

1961年的台风南希（**Nancy**）拥有所有五级热带气旋中最多的五级持续报数，多达**21报**。

分享



嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



1959年的台风维拉（Vera）是所有五级热带气旋中维持到最北部的一个，以五级台风的强度登陆日本。

1975年的台风琼恩（June）是第一个观测到有三重眼墙的热带气旋。之后观测到三层完整眼墙的热带气旋还有2001年东太平洋的飓风朱丽叶（Juliette）和2012年的台风布拉万（Bolaven）。^[58]

风季或多个热带气旋记录

1960年出现了唯一一次一个洋区内五个热带气旋同时活跃的情况。

1997年是西太平洋有史以来最活跃的风季，也是气旋能积指数最高的风季。

1998年是历史上西太平洋命名台风数最少的一年。

2005年是北大西洋最活跃的一年，打破最多命名风暴数、最多飓风等多项纪录。它也是北大西洋有史以来第一次用完一套命名表的风季。

2015年是中太平洋有史以来第一次有八个热带低压以上热带气旋生成，也是中太平洋第一年用完一轮临时扰动编号。同时中太平洋活跃过的气旋数量也创新高。

词条图册

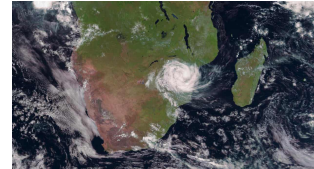
更多图册 ▶



词条图片 (9)

TA说 解读词条背后的知识

环球科学大观
 百家榜创作者...



热带气旋另辟蹊径，未来台风可能深入内陆

上周，强热带气旋Idai于非洲莫桑比克登陆，这场巨大且恐怖的风暴导致莫桑比克、津巴布韦和马拉维等国为数不多的基础设施被摧毁，灾难性的洪水更是久久不退，专家预估称遇难人数可能超过1000人。

2019-03-29

阅读 8988
 59

热带气旋等级		
▪ 热带低压 (风力6~7级)	▪ 热带风暴 (风力8~9级)	▪ 强热带风暴 (风力10~11级)
▪ 台风 (风力12~13级)	▪ 强台风 (风力14~15级)	▪ 超强台风 (风力16级以上)

天气系统				
行星尺度	▪ 副热带高压	▪ 西风带		
大尺度	▪ 热带辐合带	▪ 西风槽	▪ 西风脊	▪ 极地涡旋
	▪ 罗斯贝波	▪ 赤道反气旋	▪ 季风槽	
中尺度	▪ 切变线	▪ 热带气旋	▪ 副热带气旋	▪ 季风
	▪ 东风波			
小尺度	▪ 雷暴	▪ 龙卷风	▪ 尘卷风	▪ 海陆风
	▪ 飇线	▪ 对流	▪ 火龙卷	
其他	▪ 锋	▪ 逆温层		

天气学				

▪ 天气	▪ 天气学	▪ 灾害性天气	▪ 天气图	▪ 气象电码
▪ 天气符号	▪ 填图符号	▪ 风速羽	▪ 风矢杆	▪ 风三角
▪ 风矢	▪ 站圈	▪ 区站号	▪ 站址	▪ 天气报告
▪ 现在天气	▪ 过去天气	▪ 高空[天气]图	▪ 高空分析	▪ 地面[天气]图
▪ 地面预报图	▪ 垂直剖面图	▪ 剖面图	▪ 剖面	▪ 传真天气图
▪ 等压面	▪ 标准等压面	▪ 城市气候学	▪ 等压面图	▪ 等压面坡度
▪ 雨量图	▪ 雨带	▪ 流线图	▪ 时间剖面图	▪ 点聚图
▪ 直方图	▪ 列线图	▪ 等值线	▪ 等温线	▪ 柯本-苏潘等温线
▪ 等露点线	▪ 等变温线	▪ 等压线	▪ 地形等压线	

分享

嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活



其他科技名词				▼
海洋科学				^
				^
<ul style="list-style-type: none">海洋科学类专业海洋环境流体动力学海域微层化深层位温氯度等深线现场密度比容偏差对流混合温跃层通风温跃层密度跃层冷涡	<ul style="list-style-type: none">海洋水文学近海海洋动力学海水海洋细微结构海洋断面等温线盐度盐舌位密热比容偏差热盐对流主温跃层潜沉逆置层暖涡	<ul style="list-style-type: none">海洋热力学微海洋学层化海洋上层现场温度暖水舌1978年实用盐标盐指密度超量垂直稳定度潮混合季节性温跃层潜涌均匀层	<ul style="list-style-type: none">动力海洋学海冰学海洋层化中层海面水温冷水舌等盐线海水密度现场比容双扩散[混合]增密通风盐跃层大洋对流层	
其他科技名词				▼

参考资料

1. 🔗 台风的定义 🔗 . 中国气象局[引用日期2019-08-26]
2. 🔗 Glossary of meteorology - tropical cyclone 🔗 . American Meteorological Society, AMS. 2017-03-03[引用日期2019-05-02]
3. 🔗 What is the difference between a hurricane and a typhoon? 🔗 . National Ocean Services, NOAA. 2019-03-19[引用日期2019-05-02]
4. 🔗 Anthes, R.A. . Tropical cyclones: their evolution, structure and effects (Vol. 19) : Springer, 2016
5. 🔗 Bloemer, M.S., A climatology and analysis of the decay of tropical cyclones making landfall in the US from the Atlantic Basin 🔗 . Electronic Theses, Treatises and Dissertations, Florida State University. 2009[引用日期2019-05-02]
6. 🔗 Yamasaki, M., 2007. A view on tropical cyclones as CISK. Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, 85, pp.145-164.
7. 🔗 How does El Niño-Southern Oscillation affect tropical cyclone activity around the globe? 🔗 . Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory (AOML), NOAA[引用日期2019-05-02]
8. 🔗 Klotzbach, P.J., 2014. The Madden–Julian oscillation's impacts on worldwide tropical cyclone activity. Journal of Climate, 27(6), pp.2317-2330.
9. 🔗 Global Warming and Hurricanes - An Overview of Current Research Results 🔗 . Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL), NOAA. 2019-02-08[引用日期2019-05-02]
10. 🔗 Tropical cyclone - Encyclopaedia Britannica 🔗 . Encyclopaedia Britannica. 2019-11-18[引用日期2019-08-18]

展开全部▼

学术论文

内容来自  百度学术

- 陈联寿, 孟智勇. 我国热带气旋研究十年进展. 《CNKI》, 2001

• 陈联寿, 罗哲贤, 李英. 登陆热带气旋研究的进展. 《CNKI;WanFang》, 2004

• 李英, 陈联寿, 徐祥德. 水汽输送影响登陆热带气旋维持和降水的数值试验. 《CNKI;WanFang》, 2005

• 端义宏, 余晖, 伍荣生. 热带气旋强度变化研究进展. 《CNKI;WanFang》, 2005

• 李崇银. 南亚夏季风槽脊和热带气旋的活动与移动性CISK波. 《CNKI》, 1985

查看全部➤

搜索发现

- 什么是热带气旋

• 音乐学校

• ip地址下载

• 北京音乐学校

• ip地址管理系统
- 唱歌怎么不跑调

• 电阻生产厂家

• 0603电阻阻值

• 安卓版

• 雅马哈钢琴

新手上路

- 成长任务

编辑入门

编辑规则
- 本人编辑 NEW

我有疑问

- 内容质疑

官方贴吧
- 在线客服

意见反馈

投诉建议

- 举报不良信息

投诉侵权信息
- 未通过词条申诉

封禁查询与解封

嘻哈+民俗
歪果仁融入桂生活

