



自然灾害自救科普馆

龙卷风

的

防范与自救

谢宇 ◎ 主编



自然灾害是不以人的意志为转移的，并且无时无刻不在发生，当这种变化给人类带来严重的危害时，就构成了自然灾害。自然灾害给人类的生产、生活带来了不同程度的损害，是人与自然界长期共存的一种表现形式，是人类社会过去、现在和将来所必须面临的最严峻的挑战之一。

自然灾害总是不期而至，这些突如其来的灾害具有难以预测的本性，能否正确自救决定了遇险者的生死。懂得如何应对，才能绝处逢生。



西安地图出版社

自然灾害自救科普馆

龙卷风的防范与自救

主编 谢宇

西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

龙卷风的防范与自救/谢宇主编. —西安: 西安地图出版社, 2009. 10

(自然灾害自救科普馆)

ISBN 978-7-80748-511-7

I. 龙… II. 谢… III. ①龙卷风—预防—普及读物②龙卷风—自救互救—普及读物 IV. P445-49 X43-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第190931号

自然灾害自救科普馆

龙卷风的防范与自救

谢宇/主编

西安地图出版社出版发行

(西安市友谊东路334号 邮政编码: 710054)

新华书店经销 北京市业和印务有限公司印刷

710毫米×1000毫米 1/16开本 10印张 150千字

2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷

印数0001—5000

ISBN 978-7-80748-511-7

定价: 19.80元

目 录

一. 认识风灾.....	1
(一) 风灾概述.....	1
1. 气旋与反气旋.....	3
2. 热带气旋的移速规律.....	5
3. 袭击我国的热带气旋来自哪里.....	5
4. 风力等级的演变.....	10
(二) 台风.....	19
1. 台风概述.....	19
2. 台风的组成.....	22
3. 台风的形成.....	32
4. 台风的生命史.....	35
5. 台风的危害.....	36
6. 台风也并不是一无是处.....	37
7. 台风名字趣闻.....	40
(三) 龙卷风.....	42
1. 龙卷风概述.....	42
2. 龙卷风的特点.....	44
3. 涡旋和龙卷风的形成.....	46
4. 龙卷风的形成条件.....	47
5. 龙卷风的发展过程.....	48
6. 龙卷风的等级.....	49

7. 龙卷风的类别和强度·····	50
8. 龙卷风的结构·····	52
9. 为人眼所见的龙卷风·····	53
10. 抽吸性涡旋·····	55
11. 龙卷风的分布·····	56
12. 龙卷风的危害·····	63
13. 气候变化和龙卷风的关系·····	67
14. 龙卷风造成的奇怪现象·····	67
15. 人造龙卷风发电·····	70
 (四) 沙尘暴·····	 72
1. 沙尘暴概述·····	72
2. 沙尘暴的形成·····	73
3. 沙尘暴形成的基本条件·····	74
4. 沙暴与尘暴·····	76
5. 世界沙尘暴的时空分布·····	78
6. 我国沙尘暴的时空分布·····	80
7. 中国沙尘暴的多发区域及其分布特点·····	82
8. 沙尘暴危害类型·····	84
9. 沙尘暴的危害·····	87
 二. 风灾的预防与监测·····	 97
(一) 风级及风力警报·····	97
1. 风级·····	97
2. 风力警报·····	98
(二) 台风的预防与监测·····	98
1. 台风来临前的预兆·····	98
2. 防范台风的避险技巧·····	101

3. 台风来临前应做的准备·····	103
4. 台风来临前的应急防范措施·····	105
5. 海上船舶如何避台风·····	106
6. 自然灾害风险的评估·····	109
7. 台风预警及其防护措施·····	111
8. 台风的预报方法·····	115
 (三) 龙卷风的预防与监测·····	 116
1. 龙卷风灾害的防范措施·····	116
2. 龙卷风的预兆·····	117
3. 躲避龙卷风的方法·····	117
4. 龙卷风的监测预警与防御·····	119
5. 龙卷风来临前的应对措施·····	123
 (四) 沙尘暴的预防与监测·····	 124
1. 怎样防范沙尘暴·····	124
2. 五级沙尘天气的命名标准·····	125
 三. 风灾的自救与互救·····	 126
 (一) 台风的自救与互救·····	 126
1. 遭遇台风袭击时的逃生自救法·····	126
2. 台风期间外出时应该注意哪些事项·····	128
3. 台风来临时的自救与互救·····	129
4. 台风的安全自救·····	132
5. 台风来临时, 正在街道上行走如何自救·····	132
6. 台风中行车如何保证安全·····	133
7. 台风中不慎被卷入海里如何自救·····	134
8. 航海船只在台风来临时如何避险·····	134
9. 航船处在台风中心如何自救·····	135

(二) 龙卷风的自救与互救·····	135
1. 减少龙卷风侵害的方法·····	135
2. 龙卷风的安全自救·····	137
3. 龙卷风的自救措施·····	137
4. 躲避龙卷风的地方·····	139
5. 公共场所如何躲避龙卷风·····	139
6. 龙卷风里面的样子·····	140
7. 神奇的龙卷风·····	142
(三) 沙尘暴的自救与互救·····	150
1. 沙尘暴来临时的自我防护措施·····	150
2. 风沙迷眼的应对措施与避忌·····	151
3. 我国制定的防灾和减灾战略措施·····	151

一. 认识风灾

(一) 风灾概述

风灾是世界上最严重的自然灾害之一，它包括台风、龙卷风和沙尘暴等。它给人们的生命财产带来巨大的威胁和损失。例如，2008年5月2日，缅甸仰光遭受了百年不遇的强台风袭击，后果极其严重，粗壮的大树一半以上被连根拔起或者折断，房屋和公路被树木压垮、堵塞，水电、通信全无，从城镇到乡村一片狼藉。据缅甸国家电视台和广播电台公布的官方数据，整个受灾地区有5000余平方千米遭受了洪水的侵袭，在这次台风灾难中丧生的人数有7万多人，大多数遇难者是被伴随台风而来的洪水席卷而去的，还有数百万人无家可归。由此可见，台风涉及的范围很广，其破坏力极强。

各种各样的风灾带来的不仅仅是洪水，还会带来植物病虫害的传播，破坏农作物，毁坏果树，制造沙尘、海啸等灾难。

龙卷风虽然不及台风涉及的范围广阔，但是它的破坏力较之台风有过之而无不及。龙卷风是在极不稳定的天气下，由空气强烈对流运动而产生的小范围空气涡旋，并由雷暴云底伸展至地面，形成漏斗状云（龙卷）产生的强烈旋风。来临时常伴有雷雨，有时还会伴有冰雹。龙卷风的水平范围很小，直径从几米到几百米不等，平均直径为250米左右，最大至1000



米左右。风力可达12级以上，最大风速可超过100米/秒，极大风速每小时可达150~450千米。虽然龙卷风持续的时间不长，一般仅几分钟，长的时候为几十分钟，但造成的灾害极其严重，所到之处，大批庄稼、树木瞬间被毁，房屋倒塌，交通中断，人畜生命遭到威胁。

风灾给人类造成巨大的经济损失和人员伤亡，因此我们要掌握风灾的基本知识，运用这些知识来预防和避免风灾造成的伤害。气象学上将大气中的涡旋称为气旋。台风就是大气中的一种涡旋（气旋），它一面强烈地旋转，一面在海上向前移动或登上陆地，引起狂风、暴雨、巨浪及风暴潮等灾害性天气。因为这种气旋产生在热带洋面，所以被称作热带气旋。热带气旋，包括热带低压、热带风暴、强热带风暴以及飓风或台风。因此，要想了解风灾，就要先知道气旋是怎么回事。

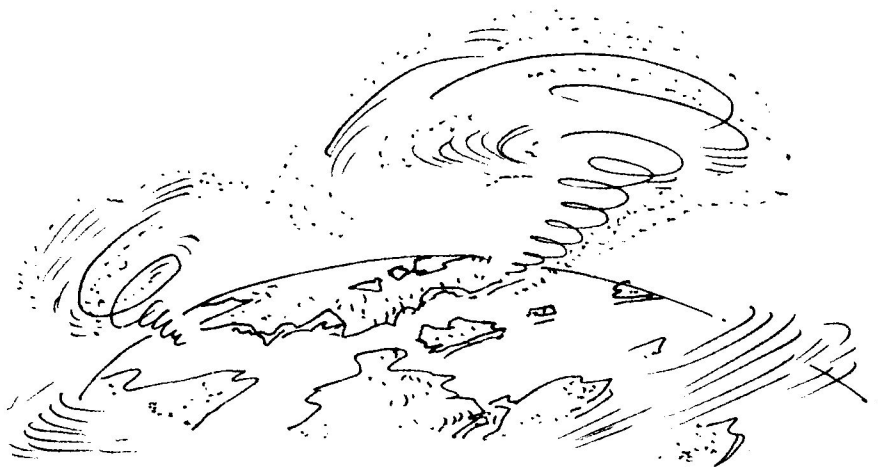
1. 气旋与反气旋

众所周知，我们的地球表面覆盖着一层厚厚的空气，这一层厚厚的空气我们称之为大气层。大气层并不是静止不变的，它的运动没有停歇过一刻，而且它的运动范围大小不一，且形式也是多种多样的。其中有一种运动形式表现的如同江河里的涡旋，它们随着主流旋转着前进。在地球的南半球这种大型空气涡旋在空气环绕中心作顺时针方向旋转，被称为气旋，若逆时针旋转则被称为反气旋。而北半球正好与南半球相反，北半球作逆时针方向旋转的大型空气涡旋，被称为气旋；顺时针旋转的被称为反气旋。

气旋又被称为低压，因为其中心气压最低，另外，由于中心气压低，而吸引周围气流向内汇集，在高空遇冷凝结，成云成雨，再者因地球自转，致使来自四面八方的气流旋转起来，形成旋转风。

反气旋则因中心气压最高而又被称之为高压，下沉气流向外扩散，故而可使得天气晴朗。

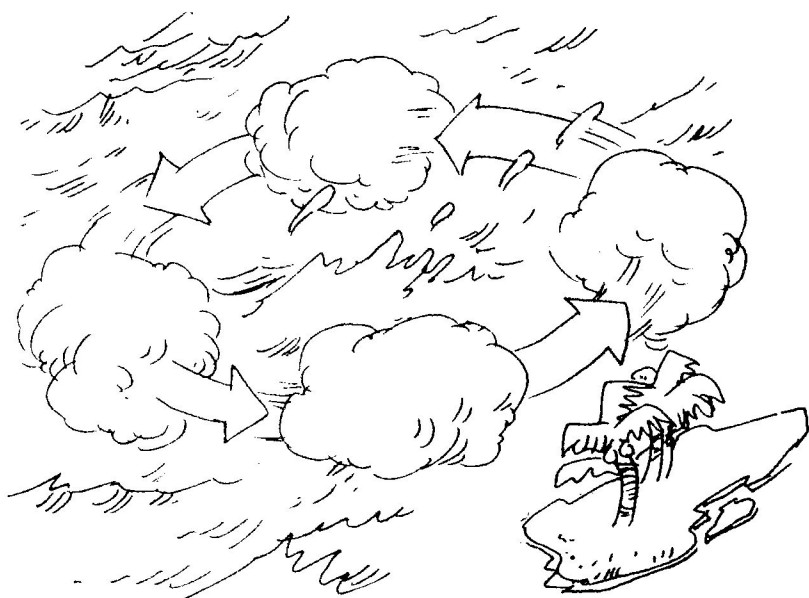
综上所述，气旋对应着阴雨绵绵的天气，而反气旋则对应着晴朗明媚的天气。



气旋的平均直径为1000千米左右，其中，小的气旋直径为200~300千米，大的有2000~3000千米。而反气旋的直径要比气旋的直径更大，最大的可以与大洲、大洋相比。气旋和反气旋作为大型天气系统，其影响范围非常广。

主宰我国冬夏两季的主要天气系统分别为：冬季蒙古冷高压和夏季太平洋暖高压脊。

我国冬季晴朗、干燥、寒冷的天气主要是受蒙古冷高压（反气旋）的影响，因为我国位于高压东南，顺时针方向旋转的高压风就会在我国境内显现成偏北风向。此外，一旦蒙古冷高压南下，我国广大地区就会出现大风和降温的寒潮天气。夏季，我国晴朗、酷热，但有时出现干旱天气，有时出现连阴雨天气，有时则连续遭受台风袭击，这是因为主要受到位于太平洋的暖性高压（反气旋）向西伸展部分高压脊的影响。我国位于高压西部，因高压风顺转，所以风向为东南，又因高压脊西伸东缩，北抬南压，



以其为南北界，北侧多连阴雨天气，南侧多台风活动。

2. 热带气旋的移速规律

热带气旋移动的快慢和移动路径有一定的关系。平均移速为20~30千米/小时。转向的热带气旋，通常转向前慢，转向后快，转向时最慢。热带气旋转向前移动慢是因为信风的东风带的风力不大，同时热带气旋这时还处在发生期，范围较小，内力作用也小，所以转向前慢。转向后，进入了盛行西风带，高空西风带引导气流的速度比东风带大得多，所以，热带气旋转向后的移速明显加快。热带气旋转向时，因地面偏东风逐渐减弱，而高空已是西风，所以它的移速逐渐减慢，动向也不稳定，在转向时它的移速就是最慢的。需要注意的是，热带气旋旋转的行进路径常表现为明显的蛇行，每一次摆动，都可能会引起预报结论的混乱。而且，当热带气旋出现异常路径时，往往移速减慢，甚至停滞。

3. 袭击我国的热带气旋来自哪里

(1) 热带气旋源地在八大洋区

飓风与台风都是风力达到12级时的热带气旋，热带气旋就是发生在热带海洋上的大气涡旋，它的热力结构不同于温带气旋。温带气旋也叫锋面气旋，顾名思义，气旋里有锋面，锋面就是冷暖空气的交界面。也就是说，温带气旋里既有冷空气也有暖空气，两种空气同时围绕中心旋转，南半球顺时针旋转，北半球逆时针旋转。热带气旋就是一团湿热空气，在围绕中心旋转的同时，也随着主导气流移动。所以，热带气旋的源地，是在热带海洋上。

全球热带气旋主要源地分布在南、北半球5个纬度带~20个纬度带内的东北太平洋、西北太平洋、西南太平洋、西北大西洋、阿拉伯海、孟加拉湾、澳大利亚西北部和南印度洋西部等八大洋区。而东南太平洋和南大西洋至今尚未发生过热带气旋，赤道两侧的5个纬度范围内也几乎没有热带气旋发生。全球平均每年约有80个热带气旋产生，其中有 $1/2 \sim 2/3$ 达到台风或飓风等级。发生次数最多的是北太平洋西部的洋面，平均每年出现29个左右，其次是东北太平洋约14个，西北大西洋约9个，阿拉伯海



最少、只有1个。

(2) 袭击我国的热带气旋来自西北太平洋和南海

我国受到的热带气旋影响主要来自位于我国东南方的菲律宾群岛以东到琉球群岛附近的洋面和南海中北部海域。据资料统计，每年平均有20个热带气旋进入我国海岸线300千米的沿海海域，其中南海最多，平均有12个。在我国登陆的风力不小于8级的热带气旋每年平均有8个，主要集中在广东和南海，其次是福建、浙江和台湾，上海和长江以北沿海省份极少。热带气旋在我国的登陆时间主要集中在5~12月份，7~9月份最多，1~4月份则几乎没有。历史上我国年登陆最多的热带气旋是12个（1971年），最少是3个（分别出现在1950年、1951年和1998年）。

西北太平洋的热带气旋源地主要集中在菲律宾群岛以东到琉球群岛的附近洋面。每年7~10月份的夏秋季节为西北太平洋上的热带气旋多发季，其中最多是在8~9月份，最少是在1~3月份。发源地范围南起北纬3度，北到北纬37度，南北宽34个纬距（一个纬距约110千米），西起东经

105度，东至东经180度，东西宽75个经距，在此广阔的范围内的洋面上都有热带气旋发生。

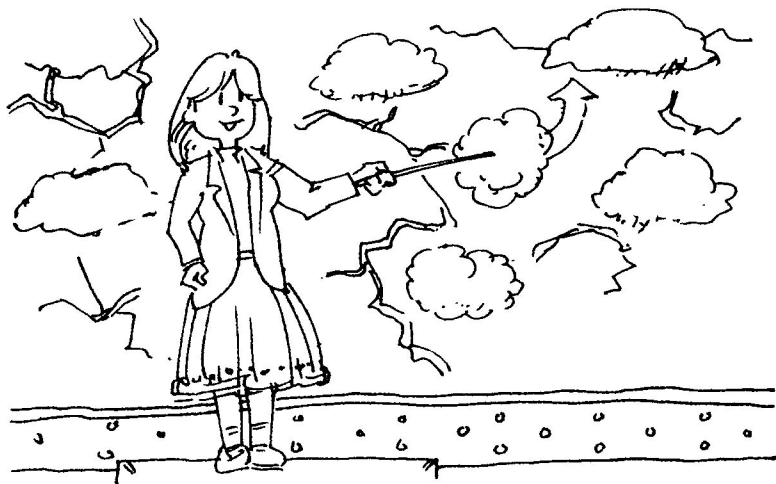
西北太平洋热带气旋主要有三条活动路径：他们分别是西移路径、西北路径和转向路径。可能性最大的是西移路径登陆。热带气旋的纬度一般不超过北纬22.5度，超过的话则要转弯。不超过22.5度的热带气旋将经过巴士海峡或菲律宾、巴林塘海峡进入我国南海，西行到海南岛的东南部或越南登陆；有时，在我国南海西行一段时间后，会突然向北移动进入华南沿海或者登陆。西行路径的热带气旋对我国华南沿海地区的影响较大，登陆的可能性最大，危害也大。西北路径也叫做登陆型路径。此路径的热带气旋是从菲律宾以东向西北方向移动。在台湾登陆后，穿过台湾海峡在福建再次登陆，或者在上海、浙江和江苏沿海地区一带登陆，登陆后在陆地上会逐渐减弱并消失。沿此路径的热带气旋将对我国华东沿海地区影响

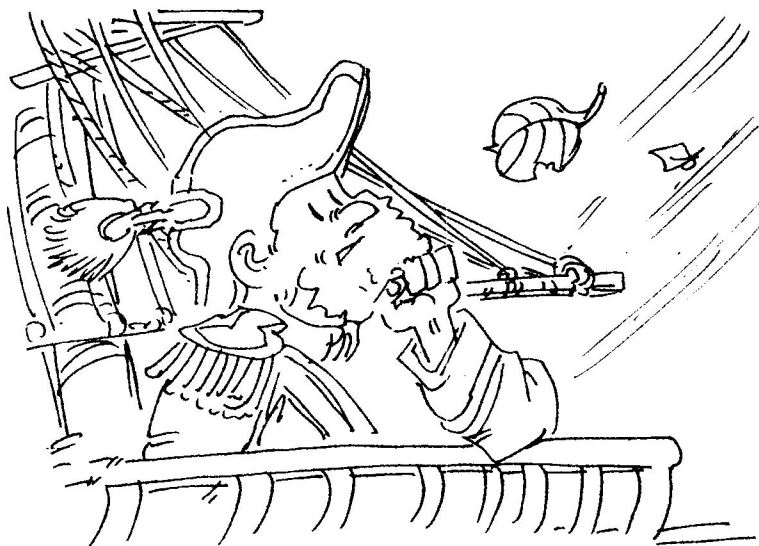


最大，狂风、暴雨、风潮和巨浪等对沿海地区的工农业、渔业会造成直接经济损失，但对内陆地区的干旱却有一定的缓解作用。

转向路径也叫做抛物线型路径。它的热带气旋从菲律宾以东出发，向西北方向移动，在北纬25度附近，转向东北方，向日本方向移动，路径呈右抛物线状。这条路径的热带气旋对我国影响不大，但若转向点靠近我国东海和黄海南部时，则对我国东部沿海地区影响较大。

除了这三条主要的路径之外，还有一条特殊的路径。例如，2005年第5号台风“海棠”的路径，就像一条蛇在蜿蜒爬行，缓慢地在我国台湾的东部海面上原地转了一圈后，穿过台湾岛进入台湾海峡，最后在我国福建再次登陆，给当地造成了极为严重的危害。其怪异的路径，让人防不胜防。南海海域的热带气旋源地主要在南海中北部偏东的海面。南海是我国与欧洲、非洲和南亚等地区之间的重要海上通道，南海也是热带气旋频繁发生和活动的海域。南海热带气旋包括：一半从南海海域生成的热带气旋，一半从菲律宾以东洋面上西移进入南海的热带气旋。南海范围内每年约有9个热带气旋达到热带风暴强度，约占西北太平洋总数的1/3，相当于北大西洋全年的总数。其中，南海海域生成和发展的有4





个，其余的则是从菲律宾以东洋面上西移进入南海的。南海热带气旋在8~9月份最多，1~2月份最少。但是全年各月都有可能发生。大多数南海热带气旋比西北太平洋上的热带气旋要高出5个纬度，发生在北纬10度以北，主要出现在南海中北部偏东的海面。南海的热带风暴登陆的时间大多集中在7~9月份，约有一半在华南沿海一带登陆。南海热带气旋的活动也有三条主要路径。

南海热带气旋的三条主要路径：较大强度的南海热带气旋数量较少于西北太平洋热带气旋，仅占南海热带气旋总数的1/3左右。主要是因为，其水平范围小，垂直伸展的高度较低，强度较弱。因此，南海热带气旋的活动路径受到周围天气系统的影响较大。

南海热带气旋的常规路径大致有正抛物线（右转抛物线）型路径、倒抛物线（左转抛物线）型路径和西移型路径三条。除这三条主要路径外，也有异常路径，较多的是发生在7~9月份的双热带气旋现象。当南海热带气旋生成的同时，在南海东部或西北太平洋也有热带气旋出现时，习惯上

称这种现象为“双热带气旋”，南海中的双热带气旋路径复杂多变。由于气旋性流场（北半球气旋是逆时针旋转）的作用，两个热带气旋将绕它们中心连线的“质量中心点”相互逆时针旋转，并且越来越靠近，于是将出现停滞、摆动或打转等复杂路径。

突然折向也是南海热带气旋的一种异常路径。突然折向是指北上的热带气旋突然转向西方行进。如果是盛夏季节，则西折的原因主要是受大陆上和海上的副热带高压的影响，如果是在入秋以后特别是9月下旬到11月的西折则与冷空气的活动有关。

4. 风力等级的演变

平时常见的天气预报中，我们都会听到这样的描述：风向北转南，风力2到4级。这里的“级”表示的是风速大小。也就是风的行进速度大小。相邻两地间的气压差愈大，空气流动越快，风速越大，风的力量自然也就大，我们通常都是以风力来表示风的大小。风速的单位用米/秒或千米/小时来表示，而发布天气预报时，采用的都是风力等级。风力等级的划分古今中外也不同。

（1）公元7世纪唐朝将风力等级划分为10级

公元7世纪，也就是1000多年以前，唐朝初期还没有发明测定风速的精确仪器，当时人们根据风对物体作用产生的现象，计算风的移动速度并定出风力等级。李淳风的《现象玩占》里就有这样的记载：“动叶十里，鸣条百里，摇枝二百里，落叶三百里，折小枝四百里，折大枝五百里，走石千里，拔大根三千里。”这就是根据风对树产生的影响来估计风的速度，“动叶十里”是说树叶微微颤动的时候，风的速度就是日行十里；“鸣条”就是树叶沙沙作响，这时的风速是日行百里。另外，还有根据树的症状定出来的一些风级，如《乙巳占》中所说，“一级动叶，二级鸣条，三级摇枝，四级坠叶，五级折小枝，六级折大枝，七级折木、飞沙石，八级拔大树及根”。这八级风，再加上“无风”、“和风”（风来时清凉，温和，尘埃不起，叫和风）两个级，可合为10级。这可以算得上是世界上最早出现的风力等级了。