

一次龙卷风的调查及浅析

杨起华 陈才田 吴沐良

1977年4月16日傍晚,我区黄冈县总路咀公社受到一次龙卷风袭击。这次龙卷虽然时间不长,行程不远,范围不大,但破坏力却极大,给人民生命财产造成了很大损失。为此,我们对这次龙卷进行了实地调查和粗浅分析。

一、调查结果

1. 生消时间及移动路径:

这次龙卷于18时30分左右生成于总路咀公社一个小水库附近,向东略偏南方向移动,穿过17个村庄或单位,最后遇山阻挡消亡。前后历时约10分钟左右,大体呈直线移动,行程约12公里。

2. 龙卷的直径:

初始时,龙卷直径仅十几米,以后逐渐加大到80米、100米左右,最大时约300米,以后又收缩到100米至几十米。在龙卷范围内破坏严重,龙卷外安然无事,破坏带边缘整齐。

3. 龙卷影响时的各种现象:

①“龙摆尾”现象 龙卷将要生成之前,当地群众看到西方的乌云下面吊出一扁担长的尾巴状云体,时收时显;当龙卷已危害当地时,离龙卷不远的侧翼地方,人们看到乌云下方吊着一根“黑柱子”一摆一摆,群众称它是“龙摆尾”。

②有红色或黄色的庞大云体 群众反映,在龙卷生成和发展阶段,龙卷的雷暴云母体呈红色,放霞,以致有的社员误认为失火。龙卷后期,云体又异常发黄,尤如黄泥巴一样。这可能是龙卷将大量泥沙吸入云中所致。

③巨大的声响 在龙卷临近时,有巨大的声响,尤如飞机群低飞或汽车队爬坡时一样轰轰作响,连一、两公里外的地方都能听到。沿途许多群众误认为是临地震前发出的地声。

④上吸、上拔现象 龙卷移近一池塘时,池塘里水向上涌起几尺高;一些并不招风的矮小丛竹竟被连莠拔起;两丈多长的屋梁被吸到空中乱甩;总路咀公社会议室有个木条凳被吸起来两米多高,在空中打转,几起几落;一台180公斤重的铁制脱粒机被吹起,甩进30多米远的池塘里;一学校大礼堂的屋顶象锅盖一样被轻轻揭起二尺多高,随着该礼堂全部倒塌,屋顶飘落在一旁。

⑤旋转现象 龙卷所经之地,有多处表现出明显的旋转现象。图1是一处龙卷过后的树木、电杆倾倒平面示意图:四棵大树、两棵小树和一根木电杆按反

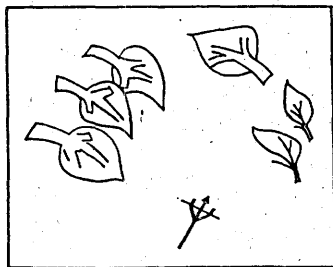


图1

时针方向倾倒成一直径约40米的圆形。由此可知此龙卷是一反时针向龙卷。

此外,在龙卷经过的地方,狂风大作,飞沙走石,大雨倾盆,有的地方还下了冰雹,短时间内

天黑如同暗夜,对面一丈远的东西都看不清。龙卷吹起的瓦片、小石子象钉子一样钉在树杆上。有棵直径一米多的百年老樟树被连根撬起;许多水泥电杆被拦腰折断。

二、成因分析

这次龙卷的出现主要决定于当时的大尺度天气形势,同时与发生地的地形地势条件也有一定的关系。

1. 天气形势和大气状况的分析

①有强大的第二型不稳定冷锋南下。

4月1—15日,一直没有明显的冷空气侵袭我区。16日08时地面图上有一股强大的冷空气从蒙古侵入我国河套地区,冷锋已达百音乌拉、北京、万源、成都一线(图2)。850毫巴图上切变线与地面锋线重合;在同一个垂直剖面上,700毫巴切变线后倾一个纬距左右。可见此冷锋是一条锋面坡形陡峭的第二型不稳定冷锋,它正以50公里/小时的速度向东南方向移动,咄咄逼近我区。

②有强烈不稳定区南移。

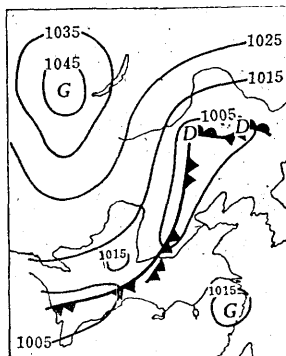


图2 4月16日08时地面天气图

图3是16日08时冷锋前部的沙氏指数分布图。在靠近冷锋中段有一片不稳定区存在, -5°C 的不稳定中心在锋前约200公里的南阳、光化一带。

随着冷锋快速向东南推进,锋前的强不稳定区也几乎以同样的速度向东南移近我区。由于日照增温,

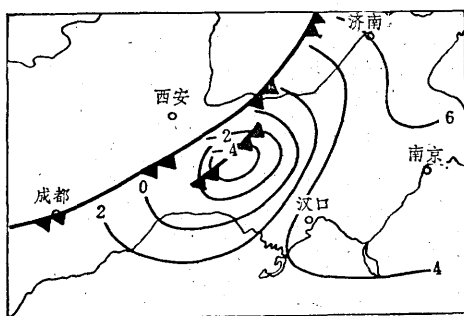


图3 4月16日08时沙氏指数图
(单位℃)

低层积热甚多,当不稳定区移入我区时,其不稳定度已大大地增强了,估计这时不稳定中心的沙氏指数要比 -5°C 要小。通常认为,当沙氏指数 $<-6^{\circ}\text{C}$ 时,就有发生龙卷的可能。可以认为,发生龙卷的总路咀公社恰是不稳定中心移经的地区,因此与上述提法是大体相符的。

③是一次飊线龙卷。

图4是离龙卷发生地最近的测站黄冈16日18—20时有关要素演变情况。可以看出,地面风有两次明显的剧变:18时30分前是4—6米/秒的偏南风,18时30分起转6—8米/秒的W—WNW风,19时20分起转北风,风速显著增大。与之对应,气温也有两次明显的变化:当第一次转风时,气温在自记纸上几乎是垂直下降,在两分钟内陡降 4°C ;第二次转风时气温亦迅速下降,但比第一次要徐缓。很显然,这是两个不同的

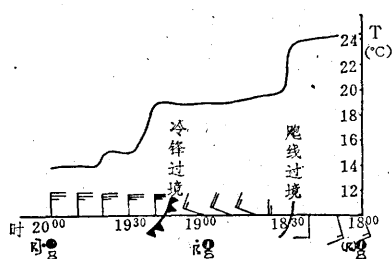


图4 黄冈4月16日18—20时要素演变
(资料取自自记记录)

天气系统过境,龙卷风就发生在第一个系统过境的时候。另据当地群众反映,当龙卷过后,约有半个多小时风力较小,天空还露出了星星;之后又北风大作、雷雨再起。因此可以断定龙卷是发生在冷锋之前。龙卷的移向与冷锋的移向和锋后的风向大不相同,而是接近于高空槽前引导气流的方向,这同样说明龙卷是发生在锋前暖区之中。

分析认为,当强大的第二型冷锋南下时,锋面上雷雨云系的强烈下沉气流冲击很不稳定的暖区空气,在锋前不远的地方产生一飊线,龙卷就生成在这一飊线雷暴体中。实际上,在08时地面图上,在冷锋和南阳不稳定中心之间已能分析出一条较小的飊线。但是从飊线距冷锋较近这一情况看来,产生总路咀龙卷的飊线可能是另一新生不久的飊线。

2. 地形地势与龙卷的关系

龙卷发生地的总路咀一带,是大别山南麓的低山丘陵区,小丘高度几十米至几百米不等,起伏不平,冲积较多,龙卷生成于三面环山、一面接冲的一小水库附近,同时这里也是当地地势差异最大的地方,即较高山地与低坡地的交界处(图5)。由于地势悬殊,除

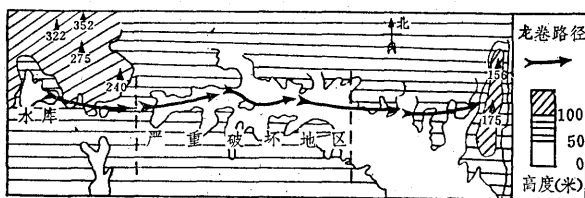


图5 地形和龙卷路径示意图

地形对强对流运动发展的动力影响外,在日照较强的情况下受热不均,在小范围内产生较强的山地对流。当飊线雷暴云移入该地,由于低层对流的加入,云内对流运动可得到一定的加强。虽然龙卷本身是从雷暴云体内发展而成再伸向地面的,但局地半环形地形比较有利于龙卷风旋转气流的形成,而破坏作用较少,这对龙卷漏斗云的下伸,或许也有一定的作用。龙卷生成后,沿着窄长的冲积移动,并主要靠近向阳的北坡,这主要与高空槽前的引导气流有关,同时也说明龙卷的发展和维持,需有能量的补偿,是趋向于高能区(向阳坡)的。由于龙卷的能量释放过大,而能量补偿远不能满足需要,且龙卷形成的强对流条件也不断发生变化,所以龙卷难以长时间维持下去。在后期,龙卷又连越几道丘岗,加大能量的消耗,并破坏了原有的流场结构,龙卷明显衰减,最后消亡于一较高的山岭前。

三、两次龙卷的共同点

近几年来,已知我区先后出现过两次龙卷风(另一次出现在1974年4月12日17时左右,在麻城县乘马公社一带)。这两次龙卷从影响系统看差别较大,但却有许多共同点:

①都发生在低山丘陵地区,且沿窄长冲谷地带移动;

②两次龙卷均发生在4月中旬的仲春时节;

③都发生在14时之后(即日最高气温出现之后)至入夜之前,且14时气温 $>24^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $>65\%$ 的条件下;

④龙卷发生的前4天内均无中或强冷空气影响;

⑤前2天(包括龙卷当天)为晴朗天气,每日日照 >10 小时;

以上说明,龙卷的发生除与天气形势紧紧相关外,还跟地形地势、季节、热力条件等有关。根据以上分析,我们认为:①若短期内已有中等以上冷空气影响本地,则出现龙卷的可能性较小;②连阴雨中,不大可能有龙卷出现。

另外,在龙卷发生之前的几个小时内,有一种与季节极不相称的异乎寻常的闷热,天将黑而鸡不进窝,群聚于窝门口。