

文章编号:1004-9045(2008)02-0127-08

逆风区的回波演变与强对流天气的结构分析

陈鲍发^{1,2}, 魏 鸣¹, 柳守煜²

(1.南京信息工程大学/中美合作遥感实验室/江苏省气象灾害重点实验室, 南京 210044;

2.江西省景德镇市气象局, 景德镇 333000)

摘 要:为研究逆风区回波结构的演变与中尺度强对流天气发生发展的关系, 分析了 2005 年 4 月 30 日和 6 月 22 日在江西省境内有逆风区现象的强对流天气的多普勒雷达回波特征, 对逆风区的回波强度与速度的演变进行对比分析后认为: 逆风区不仅是暴雨判据, 也是强对流天气的判据。逆风区的伸展高度一般较高, 有逆风区的存在基本上都伴有剧烈的天气过程, 只要逆风区的结构一直存在, 强回波的反射率因子就不会减弱。本文提出了一种逆风区的三维结构模型, 逆风区回波反映了强对流的生消结构, 逆风区实为前方辐合上升、后方下沉的涡管结构, 它是认识强对流天气系统三维结构的重要信息。

关键词:多普勒雷达径向速度; 逆风区; 生消演变; 涡旋; 辐合辐散

中图分类号: P412.2 文献标识码: A

1 引言

强对流天气的预报一直是天气预报中的一个难点, 而多普勒天气雷达不仅具有回波的强度场还有径向速度场, 是监测和预报这类天气的主要工具。在对多普勒天气雷达的应用中, 人们都在寻求一些有明显指示意义的指标和结构。早在 1990 年张沛源等^[1]在多普勒速度图的应用中就提出了逆风区的概念, 逆风区定义为: 在低仰角 PPI 没有速度模糊的速度图上, 凡在同一方向的速度区中, 出现的另一种方向的速度区为逆风区, 且风区不能跨越测站原点。张沛源等^[2]认为在逆风区附近存在有明显的水平风向的垂直切变, 反映了强对流内的上升气流引起的水平动量交换过程, 这种动量交换影响了水平辐散辐合的强弱和分布, 造成了中尺度垂直环流的形成, 是一个很好的暴雨判据。蔡晓云等^[3]在识别逆风区时又加入了“无论是正区包围负区, 还是负区包围正区, 正负区之间要有零线分割, 这块被包围的速度区称为逆风区, 逆风区成熟时区中颜色应由浅到深、风速从小到大按色彩层次逐渐过渡”, 从而完善了逆风区的定义。张沛源等^[2]认为在逆风区附近及其移动路径上将出现和正在出现暴雨。由于 20 世纪 90 年代我国的多普勒雷达站点少, 国内对此研究较少。进入 21 世纪以来, 随着我国多普勒雷达网的建立, 对逆风区现象有了较多的观测事实, 应冬梅等^[4-5]指出, “逆风区”的出现表明此处具有明显的辐

合和辐散, 风暴处于“逆风区”内, 发展更加旺盛; 并且“逆风区”的位置刚好和灾害性天气发生区域完全对应, 时间也非常吻合。刘平等^[6]在河南濮阳特大暴雨过程中指出逆风区有利于强降水回波的发展和维持; 牛淑贞等^[7]在对台风“海棠”的研究中依据乡镇雨量图上中尺度雨团活动规律, 指出分析速度场上中尺度系统如逆风区, 可以准确预报暴雨落区, 发布暴雨预警信号。张小霞等^[8]在佛山一场大暴雨指出: 大暴雨发生和持续在雷达速度图上表现为逆风区的出现, 强度增强、范围扩大、移动缓慢。伍志方等^[9]在广州市夏季短时大暴雨中发现弱中尺度气旋特征、逆风区和能量锋对对流的维持和加强起到了十分重要的作用。张腾飞等^[10]在云南一次冰雹过程中指出强回波区与多普勒雷达速度场上的逆风区相关。从以上研究可知逆风区是雷达速度回波中的一个普遍现象, 而且逆风区与强对流天气的预报息息相关, 它的出现已经成为许多台站短时预报中的一个重要预报指标。然而逆风区为什么与强天气相伴随, 形成原因是什么, 它表示了怎样的中尺度结构? 从逆风区概念提出至今这么多年来还是很模糊的, 本文对 2005 年影响江西省的两次强对流天气的多普勒雷达回波的演变进行分析, 发现了新的观测事实, 即逆风区回波反映了强对流中的生消和涡旋结构, 是认识强对流天气系统三维结构及演变的重要信息。本文由此提出了一些以后在业务实践中应注意的问题。

收稿日期: 2007-09-29; 定稿日期: 2007-12-29

基金项目: 国家自然科学基金(60674074)、江苏省气象灾害重点实验室项目(KLME05011)、南京信息工程大学科研基金(QD62)共同资助

作者简介: 陈鲍发, 男, 1972 年生, 工程师, 主要研究方向为雷达气象学。Email: cbf0604@sina.com

2 过程简述

2005 年 4 月 30 日(过程)受地面弱冷空气和强西南气流影响,14 时至 22 时,强对流回波从九江开始横扫江西省北部,致使江西省的九江、上饶等地共出现了 15 站冰雹强对流天气,其中两站出现冰雹天气(庐山 14:18,冰雹直径为 20 mm;德安 15:28,冰雹直径为 1 mm),12 站出现雷雨大风,1 站短时强降水(铅山站降水始于 21:50,降水强度为 30 mm/h),并且星子境内 15:20~15:35,16:05~16:03 也受到冰雹袭击。这次强对流天气给江西省农业造成了巨大的损失,仅星子县受灾人口就达 6.1 万人,多处通讯中断,房屋倒塌,直接经济损失 1 447 万元,农业经济损失 1 137 万元。2005 年 6 月 22 日 19 时至 20 时(过程),受不稳定的副热带高压影响,景德镇地区东北部突然出现强回波,并且向西南方向移动,强中心在景德镇市区停留近 1 h,致使景德镇出现了 46.7 mm/h 强降水,这也是 2005 年景德镇市 6 月份唯一的一场短时强降水过程。

3 观测事实- 逆风区回波特点

本文采用的回波图像均取自江西南昌的多普勒雷达产品,南昌多普勒雷达波长为 10 cm,位于

28.591 N,115.899 E,海拔高度为 94.9 m。

3.1 逆风区的回波强度与范围的变化

在 2006 年 4 月 30 日 1.5 仰角速度图上,明显的逆风区结构在 15:38 开始。15:38 雷达站东北有一块东北-西南向的长条形负速度区被正速度区包围,且没有速度模糊,按以上定义,这块负速度区即为逆风区。15:38~17:10 这种逆风区结构一直存在。只是 15:44 分逆风区右上角负速度区向东北方向发展,15:56 又演变成东北、西两块逆风区,之后西南角上的逆风区内负速度区范围渐渐缩小并向东北扩展,至 16:08 西南角上逆风区基本消亡,负速度区范围被正速度区所取代,两块逆风区又合并成一个逆风区。此后随着时间的推移,该逆风区内负速度区范围逐渐缩小,并缓慢东移,至 17:10,逆风区里的负速度区已基本被正速度区所取代,逆风区消失(见图 1)。从 PPI 强度场上可见自 15:38 逆风区形成以来至 17:10 消亡,对应逆风区的回波强度一直很强,强度基本都在 35~40 dBz 以上,中心强度达 55~60 dBz,而且回波强中心与逆风区范围有很好的对应关系。随着逆风区内负速度范围的缩小,其范围内回波强度没有太大的变化,仍有 50~55 dBz,只是随着逆风区的缩小,50~55 dBz 的强回波范围有所减小。受其影响,回波所经之地波阳县在 16:50 出现了 18 m/s 雷雨大风。

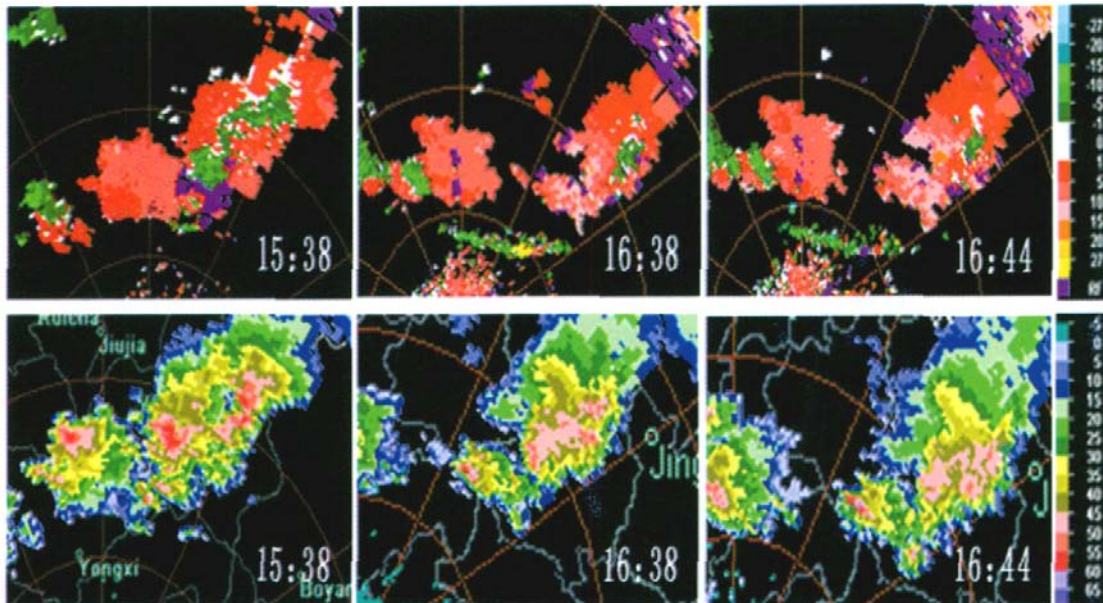


图 1 2005 年 4 月 30 日不同时刻强对流径向速度($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)与反射率因子(dBz)的回波演变图
(图中距离圈为 50 km,第一排为 0.5°仰角速度图,第二排为 1.5°仰角强度图)

同样过程 也观测到类似情况。2005 年 6 月 22 日晚 19:00 雷达站东北面有两块回波,从速度图上(图 2)可看到南北两块回波内均有逆风区,强度图上,逆风区对应强回波区。19:18 北面逆风区结构破坏,负速度区冲出正速度区包围,形成离开雷达方向先负后正

的中尺度辐散结构,对应的强回波迅速减弱,而南面回波一直在加强发展。19:24 至 19:54 逆风区一直存在,其中 19:48 至 19:54 逆风区范围明显减少,直至全被另一方向的正速度区所替代,而在此段时间强度图上回波强中心一直维持 50~55 dBz 左右,并没有减弱

的现象。由于回波整体少动, 景德镇市区测站处强回波内, 19:00~20:00 出现了 46.7 mm 的强降水。

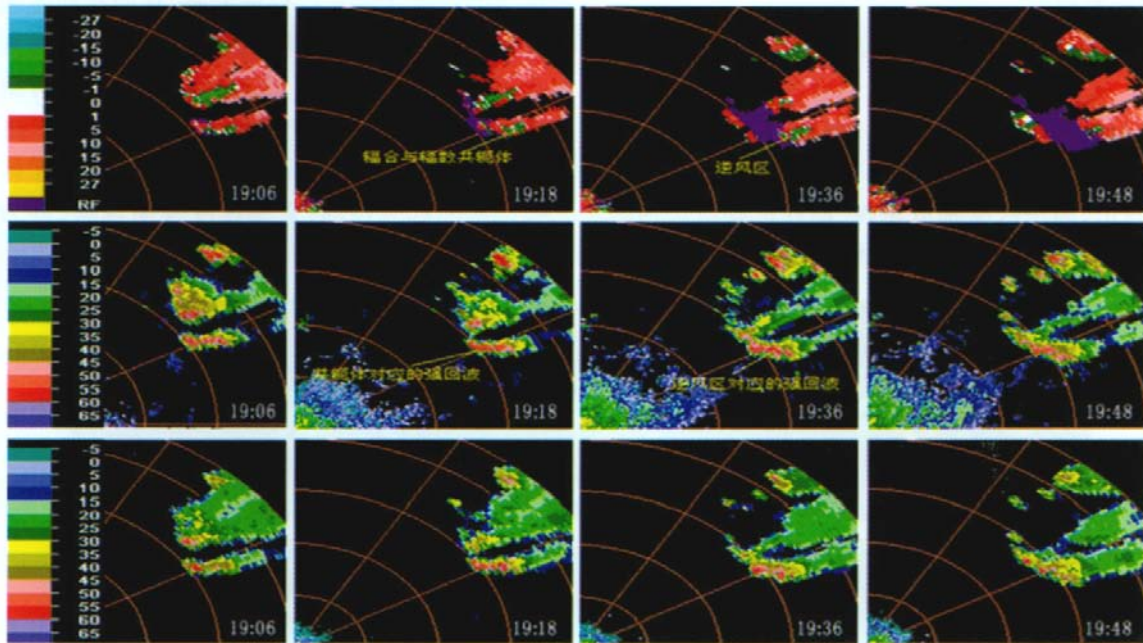


图 2 2005 年 6 月 22 日不同时刻强对流径向速度($m \cdot s^{-1}$)与反射率因子(dBz)的回波演变图 (图中距离圈为 50 km, 第一排为 1.5°仰角速度图, 第二排为 0.5°仰角强度图, 第三排为 1.5°仰角强度图)

逆风区的出现与灾害性天气发生区域的良好对应关系在多次观测中得到证实, 如 2007 年 7 月 26 日 17:39~18:09, 雷达站东北方向 130~180 km 处, 在景德镇市区(60°方向, 150 km)周围有几块对流回波发展, 至 18:09 几块小对流回波合并加强成一整块南北向长条

形强回波, 中心强度 55 dBz, 回波顶高达 17 km, 同时在速度图上 18:09 景德镇市区有逆风区生成, 并且逆风区结构持续至 18:34(图 3)。市区的冰雹、大风、强降水天气也就此开始, 18~19 时景德镇市区出现 47.4 mm/h 强降水, 市区附近多处出现冰雹及大风。

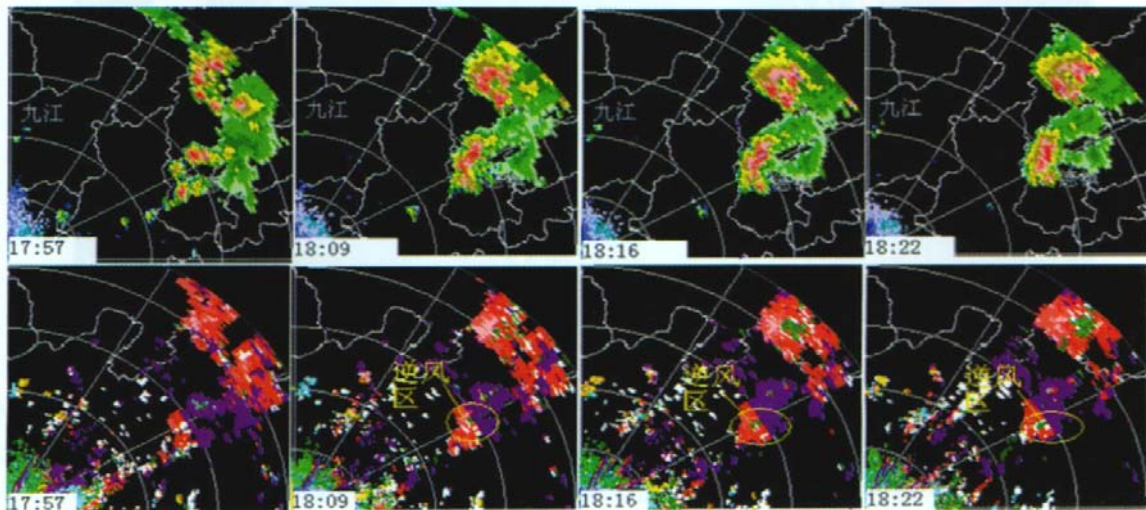


图 3 2007 年 7 月 26 日不同时刻强对流径向速度($m \cdot s^{-1}$)与反射率因子(dBz)的回波演变图 (图中距离圈为 50 km, 第一排为 1.5°仰角强度图, 第二排为 0.5°仰角速度图)

以上分析表明, 逆风区对应强回波区, 与灾害性天气的发生区域有很好的对应关系, 这与国内多位学者的观测结果一致^[4-10]。而且即使逆风区范围缩小, 逆风区范围内回波强度仍很强, 这是一个很重要的特点, 表明逆风区的出现是回波强烈发展所致, 只要逆风区存在, 就有剧烈发展的强回波, 回波的强弱与逆

风区范围大小无明显对应关系。逆风区是一些强雷暴成熟阶段在多普勒速度图上表现出的一个特征。

3.2 逆风区出现的高度变化

张沛源^[1]在提出逆风区概念时, 指出在一次强对流天气过程中, 应分析不同仰角的多普勒风场资料, 以便发现逆风区。在实际观测中发现, 确实有许多过程

中低仰角速度 PPI 中未发现逆风区，而在高仰角的速度图中却能发现它。

过程 在 1.5°仰角速度图上出现明显逆风区之前，14:18，在雷达站以北 105 km 处的庐山就出现了冰雹。分析该时段前后的速度回波，在 0.5°低仰角速度 PPI 图上没有发现逆风区，雷达站以北 100~140 km 先负后正，为中尺度辐散结构，而在此辐散结构的负速度区右边又有一块正速度区，根据速度图识别技

术^[11]，这一负一正速度区又形成了中尺度气旋结构(图 4)。中尺度气旋造成辐合上升，从而在回波的右下方形成入流，中尺度辐散导致下沉运动，从而在回波北面形成出流，这一出一入就形成了两支有组织的气流。而对应高层 2.4°仰角 14:18~14:30 的速度图上雷达站以北 100~140 km 处的这块负速度区四周均被正速度区所包围，且无速度模糊现象，即为逆风区(如图 4)。

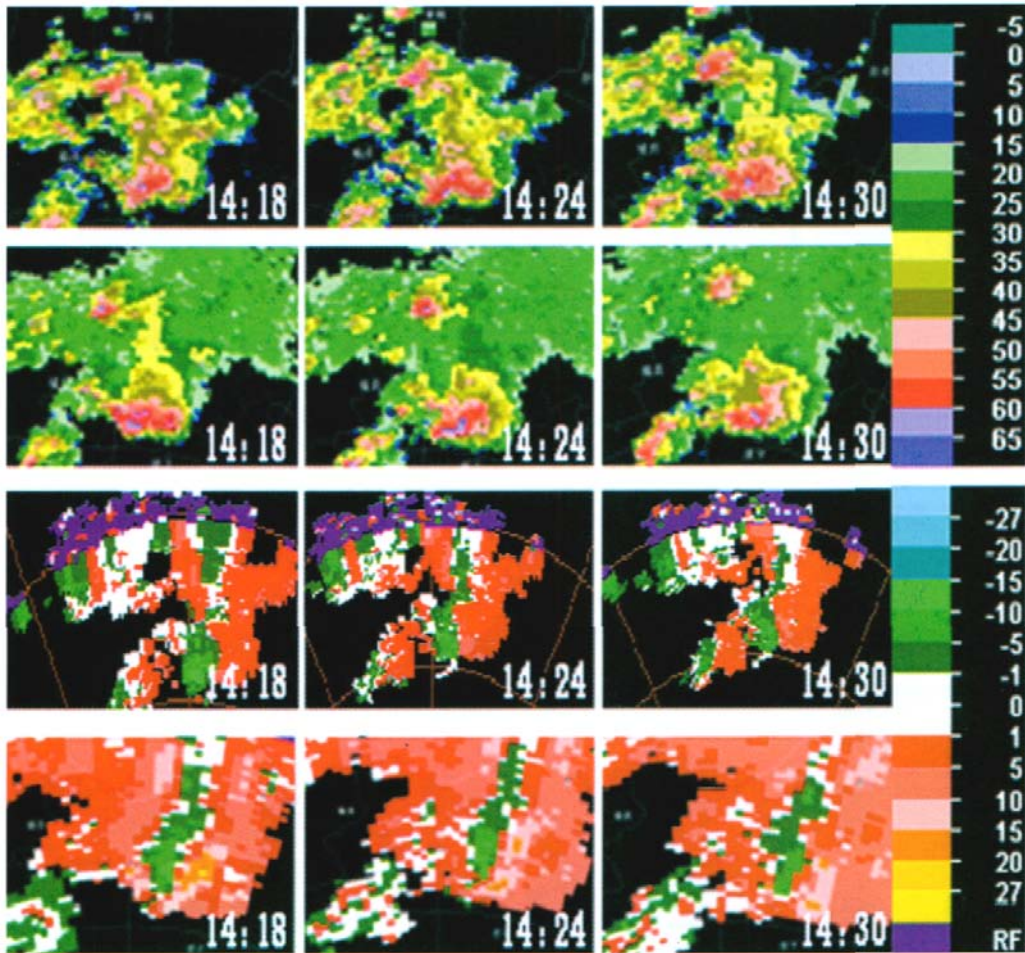


图 4 2005 年 4 月 30 日 14:18 至 14:30 基本反射率因子 (dBz) 与径向速度 (m·s⁻¹) 对比图 (图中距离圈为 50 km, 第一排为 0.5°仰角强度图, 第二排为 2.4°仰角强度图, 第三排为 0.5°仰角速度图, 第四排为 2.4°仰角速度图)

由图可以清楚地看到，过程 在雷达站以北 100~140 km 处，低层表现出一入一出的两支气流，高层则为逆风区，这表明了逆风区的两个特点，其一：逆风区是低层一进一出的两支气流在高层的反映，在这里逆风区右下角辐合上升，左上角辐散下沉，这有组织的上升和下沉两支气流是逆风区特有的结构特征。二是逆风区伸展的高度往往很高，在有些强雷暴天气过程中低层逆风区没有清楚地体现，而主要表现在高层。说明逆风区对应的强回波伸展的高度很高，这也是强对流发展至成熟阶段的一个主要特征。

3.3 风场上类似逆风区结构的回波特点

按逆风区的定义^[1]及多普勒风场分析技术可知，逆风区不仅是中尺度辐合与辐散的共轭体，而且是中尺度气旋与中尺度反气旋的共轭体。在实际观测中发现很多回波没有完整的逆风区结构，即某一速度区没有被反方向的速度区完全包围，但有时为中尺度辐合与辐散的共轭体，有时又表现为中尺度气旋与中尺度反气旋的共轭体，下面分析这两种回波的演变特点。

在 15:38 明显逆风区结构出现前 20 分，15:19 在 0.5°仰角速度图上在雷达站东北偏北 70~90 km 处与东北 100~120 km 处分别有两块负速度区，这两块负速度区，其西南面为正速度区，东北面也为正速度区，

这样在离开雷达的同一方向上, 先有辐合结构, 后又有辐散结构, 即是中尺度辐合与辐散的共轭体。这种共轭结构非常有利于回波的剧烈发展, 对应时段的 1.5°、2.4° 强度图上, 这两块负速度区回波强度高达 55~60 dBz, 而且随着仰角抬高, 强回波中心的范围与强度都没有很大变化, 表明这两块回波不仅回波强, 而且回波伸展的高度也较高, 很可能出现强对流天气。至 15:31 这两块负速度区打通中间的正速度区相

连, 且整个负速度区逐渐被正速度区包围, 15:38 就形成了较完整的逆风区结构, 有意思的是, 在对应的强度图上仍可看到两个强中心, 而且这两个强中心与原 15:19 和 15:25 中尺度辐合与中尺度辐散之间负速度区相对应(见图 5)。这表明当风场表现为中尺度辐散与辐合的共轭体时, 夹在辐合线与辐散线之间的负速度区对应强回波区, 正是在这两块负速度区向完整的逆风区结构发展的过程中, 15:28 德安出现了冰雹。

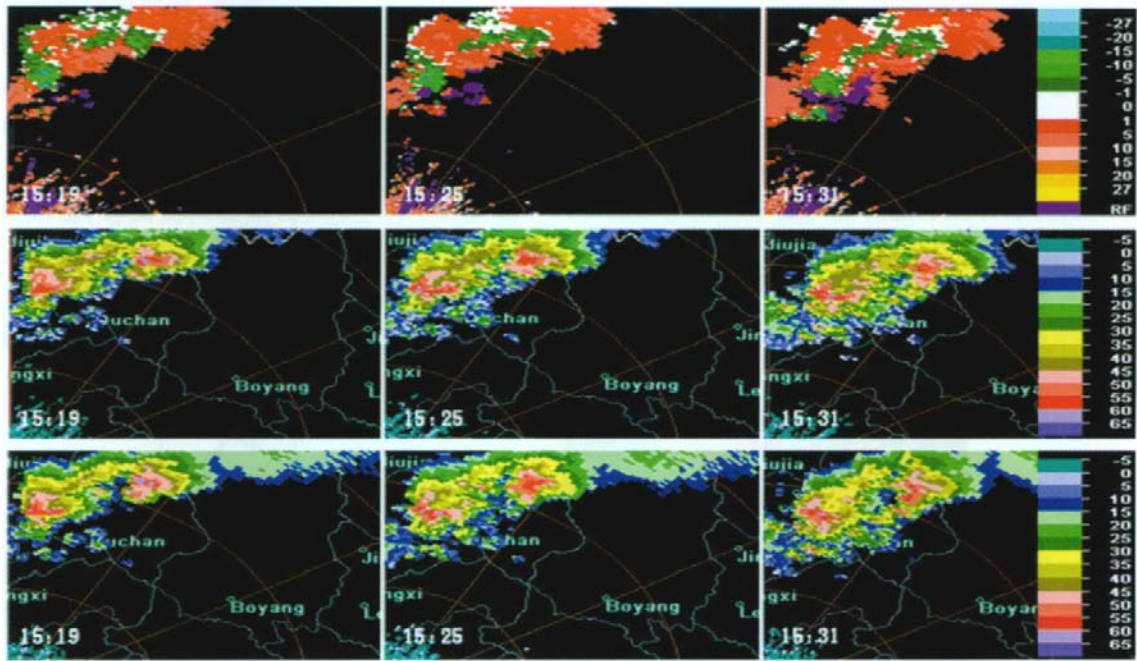


图 5 2005 年 4 月 30 日强对流风向速度($m \cdot s^{-1}$)与不同仰角反射率因子(dBz)的回波演变图
(图中距离圈为 50 km, 第一排为 0.5°仰角速度图, 第二排为 1.5°仰角强度图, 第三排为 2.4°仰角强度图)

在 15:38~17:10 这段时间内, 雷达站西北 70~100 km 处出现了一小块回波, 15:38 到 16:02 速度图上一直表现为中小尺度的辐合结构, 16:08 位于辐合线西北的一部分负速度区向南伸展, 进入正速度区范围, 16:14 冲破其南端的正速度区, 这样在沿顺时针方向, 这块负速度区的左边是正速度区, 右边也是正速度区, 而且没有速度模糊的现象, 按中小尺度速

度图分析方法^[1], 即左边是中尺度反气旋结构, 右边是中尺度气旋结构, 即这块负速度区为中尺度气旋与反气旋的共轭体。在 16:14~17:10 的演变过程中, 对应强度图上这块回波不断增强, 特别是 16:57~17:10, 这块负速度区向东西扩展, 对应强度图上形成了一长条形的强对流回波, 其强中心强度高达 55~60 dBz (图 6)。

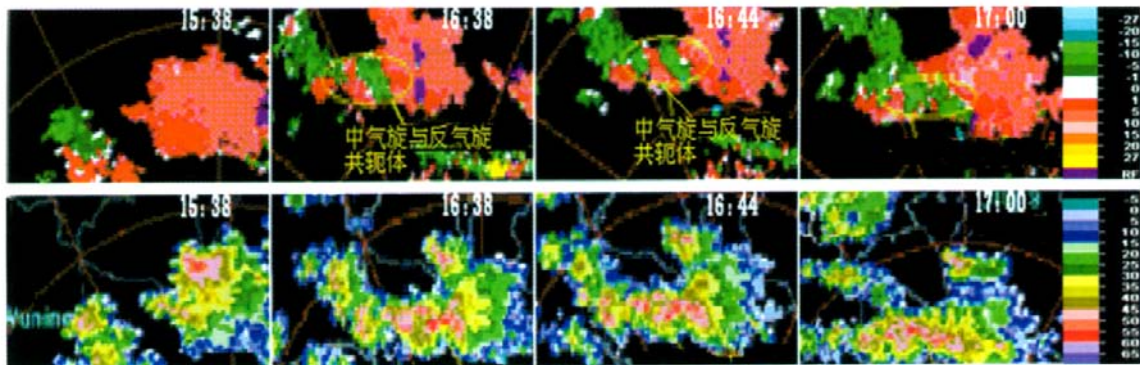


图 6 2005 年 4 月 30 日强对流风向速度($m \cdot s^{-1}$)与反射率因子(dBz)的回波演变图
(第一排为 0.5°仰角速度图, 第二排为 1.5°仰角强度图)

从以上分析可看到,当回波出现中尺度辐散与辐合共轭体或中尺度气旋与反气旋共轭体这些类似逆风区结构时,对应辐散与辐合之间或气旋与反气旋之间的正(负)速度区回波也将会剧烈发展。

4 逆风区的三维结构模型

寿绍文^[12]等指出典型的超级单体内部有一支中尺度斜升气流和一支中尺度下沉气流,在许多气象教科书均引用了 Browning 描述超级单体的环流模型^[12],在这类风暴中,上升气流从风暴右前方流入,下沉气流则在中层从风暴的右后方流入,并从后方低层离开风暴。逆风区及类似逆风区结构的雷达回波之所以对应强回波区,易造成短时强降水与大风、冰雹等强对流天气,与有组织的上升和下沉两支气流形成较完整的中尺度环流涡管息息相关,辐合上升运动促使新的对流单体发展,下沉运动又引起低层水汽辐合,从而促使对流进一步维持和加强。下面给出速度图上几种配置的风场结构模型。

4.1 中尺度辐合与辐散的共轭体、中尺度气旋与反气旋共轭体的风场结构

图 7 为中尺度辐合加中尺度辐散,中尺度辐合对应上升运动,气流在回波右下方斜升,中层中尺度辐散线附近,由于辐散导致下沉运动,从而在中层往后方形成下沉气流,两支有组织的上升和下沉气流组成较完整的中尺度涡旋环流圈即涡管,在回波前进右下方辐合上升,后方辐散下沉,这种辐合又促使风暴移动方向上新的上升气流发展,从而使得强风暴得以维持和发展。同时,由于回波离开雷达越远,回波高度就越高,这种中尺度辐合、中尺度辐散的情况表明在不同的高度上存在强风切变,寿绍文^[12]指出,强风切变不仅有利于触发新对流,且由于动压力的作用,有利于在其侧翼产生低压,与垂直涡度配合,造成旋转的上升气流。一旦这种机制导致中低压完全形成,中尺度辐合加中尺度辐散的结构就发展成逆风区。从 2.3 的分析中可清楚看到中尺度辐合与中尺度辐散的共轭风场结构在发展的过程中转变成逆风区。

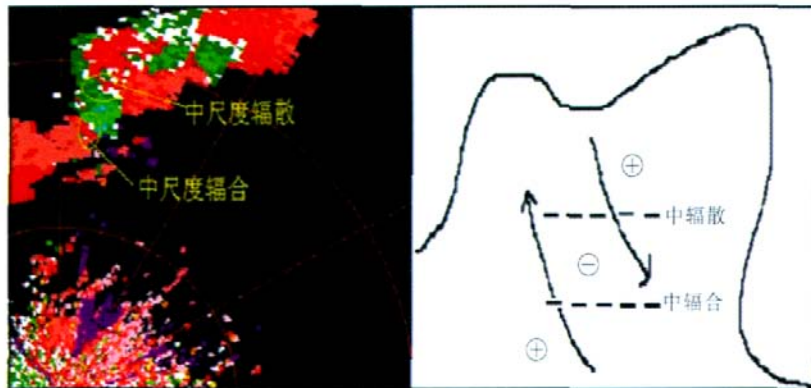


图 7 中尺度辐合加中尺度辐散实例(左)与结构模型(右)
(图中“+”“-”符号分别代表正、负速度区,带箭头黑色曲线分别代表上升和下沉气流支。)

图 8 为中尺度气旋与反气旋的共轭风场,气流在风暴前方中尺度气旋处,由于气旋性环流造成辐合上升运动,形成上升气流支,后方由于反气旋环流的辐

散导致下沉运动,形成下沉气流支,与上述相似,这两支气流形成完整的中尺度环流圈,同样在风暴的移动前方辐合上升,又促使新的对流单体发展,而这些单

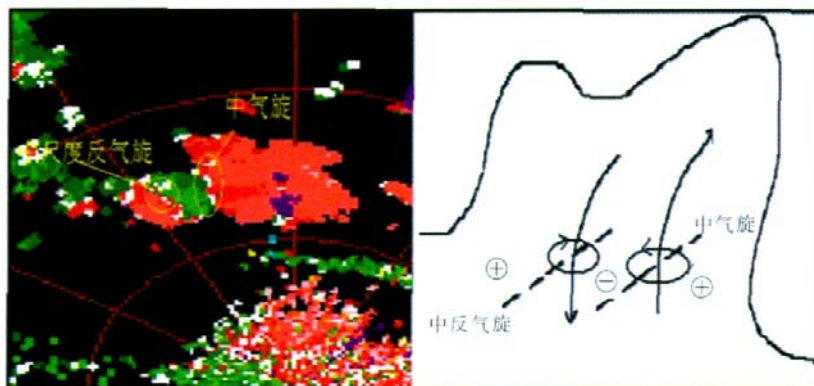


图 8 中尺度气旋加中尺度反气旋实例(左)与结构模型(右)
(图中“+”“-”符号分别代表正、负速度区,带箭头黑色曲线分别代表上升和下沉气流支。)

体又经历着相似的发展过程。

4.2 中尺度气旋加中尺度辐散、中尺度辐合加中尺度反气旋的半包围结构的风场模型

图 9 为中尺度气旋加中尺度辐散的复合体, 气流在回波前进方向的右下角由于中尺度气旋辐合运动产生上升气流支, 中层的辐散导致下沉运动而形成下沉气流支, 与以上分析类似, 这有组织的两支气流组

成中尺度垂直环流圈, 在风暴的移动右下方的上升运动又触发了新的对流, 使超级单体移动发展。

图 10 为中尺度辐合加中尺度反气旋的半包围结构模型, 从图中可以清楚地看到, 低层的中尺度辐合产生上升气流支, 中层的中尺度反气旋导致下沉气流支, 在风暴移动过程中, 由于低层的辐合运动, 使得低层的暖湿空气不断辐合上升, 使得对流运动得以持续发展。

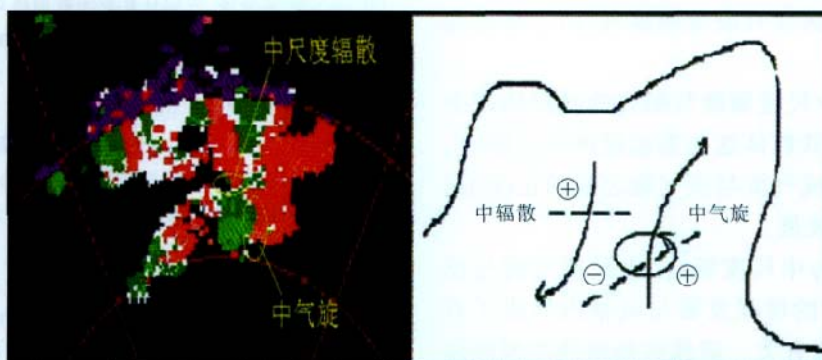


图 9 中尺度气旋加中尺度辐散实例(左)与结构模型(右)
(图中“+”“-”符号分别代表正、负速度区,带箭头黑色曲线分别代表上升和下沉气流支。)

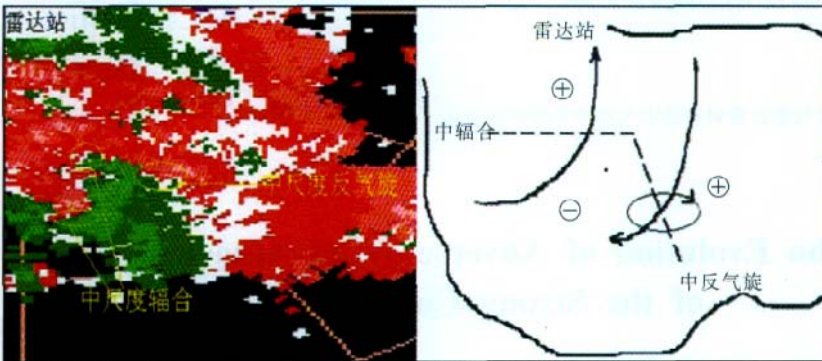


图 10 中尺度辐合加中尺度反气旋实例(左)与结构模型(右)
(图中“+”“-”符号分别代表正、负速度区,带箭头黑色曲线分别代表上升和下沉气流支。)

4.3 PPI 上的逆风区, 实为前方辐合旋转上升, 后方下沉的涡管结构

以上分析可见, 中尺度辐合与中尺度辐散, 中尺度气旋加中尺度反气旋, 中尺度气旋加中尺度辐散, 中尺度辐合加中尺度反气旋能造成回波的迅速发展、增强都与二支气流组成较完整的中尺度环流圈有关, 由于逆风区被相反方向速度区包围, 实际上都具有上述四种速度场的配置, 也就是说, 逆风区只是以上四种风场配置情况发展到极至的结果, 也就是由半包围的风场结构加强发展成了全包围的风场结构, 此时风暴发展剧烈, 进入成熟阶段。由图 11 可以看到, 此时的上升支和下沉支组成的两支气流已成为旋转的涡管结构。涡管在风暴右前方辐合旋转上升, 至风暴顶部, 受风暴顶部的阻挡作用, 上升气流带来的水汽、水滴、冰晶等大量积累, 在积累至一定重量, 上升气流无法顶托, 旋转的涡管即转向风暴体后方下沉, 形成下沉的涡管, 大量的降水物下沉引起强降水、冰雹等, 而

下沉拖曳带来强风。从这可以看到, 这支上升-下沉的涡管结构必须有对流的旺盛发展, 在上升气流支已无法冲出对流顶时才会形成完整的前方旋转上升, 后方旋转下沉的涡管结构, 这也就是逆风区回波一般伸展很高、且只要它存在强灾害性天气的强度就会一直很强的原因。

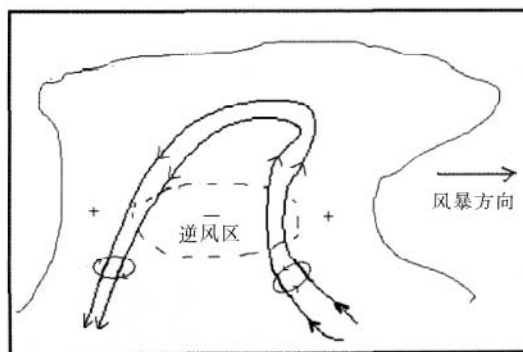


图 11 逆风区的三维结构模型
(图中“+”“-”符号分别代表正、负速度区。带箭头黑色曲线分别代表上升和下沉气流支。)

5 结论

(1) 逆风区不仅是暴雨判据,也是强对流天气的判据,逆风区对应强回波区,与灾害性天气的发生区域有很好的对应关系,而且即使逆风区范围缩小,其范围内回波强度仍很强。

(2) 逆风区伸展的高度往往很高,在有些强雷暴天气过程中低层逆风区没有清楚地体现,而主要表现在高层。

(3) 当回波出现中尺度辐散与辐合的共轭体或中尺度气旋与反气旋的共轭体这些类似逆风区结构时,对应辐散与辐合之间或气旋与反气旋之间的正(负)速度区回波也将会剧烈发展。

(4) 中尺度辐散与中尺度辐合、中尺度气旋与反气旋等风场结构回波的增强发展与风暴内形成了有组织的上升-下沉气流有关,逆风区是这些半包围风场结构发展成全包围结构的表现,PPI 上的逆风区实为前方辐合旋转上升,后下方下沉的涡管结构。

参考文献:

[1] 张沛源,余志敏.多普勒天气雷达资料在强天气短时预报中的应用

[G]//第十一届亚运会气象保障研究论文集.北京:气象出版社,1992:68-74.

- [2] 张沛源,陈荣林.多普勒速度图上的暴雨判据研究[J].应用气象学报,1995,6(3):371-374.
- [3] 蔡晓云,焦热光.多普勒速度图暴雨判据和短时预报工具研究[J].气象,2001,27(7):13-15.
- [4] 应冬梅,郭艳.江西省一次强对流天气的多普勒天气雷达分析[J].江西气象科技,2003(3):20-22.
- [5] 应冬梅,许爱华,支树林.2次大范围强对流天气过程的天气形势和雷达回波对比分析[J].江西气象科技,2003(2):10-13.
- [6] 刘平,刘九玲.新一代天气雷达在濮阳特大暴雨过程中的应用[J].河南气象,2006(3):39-40.
- [7] 牛淑贞,张一平,王国安,等.“海棠”影响河南降水雷达回波和中尺度雨团对比分析[J].气象,2006,32(8):30-36.
- [8] 张小霞,陈小芸,杨宇声,等.佛山一场大暴雨的强降水特征[J].广东气象,2006(2):40-42.
- [9] 伍志方,曾沁,易爱民,等.短时大暴雨的多普勒雷达探测及暴雨预警信号发布[J].灾害学,2006,21(2):59-63.
- [10] 张腾飞,段旭,鲁亚斌.云南一次强对流冰雹过程的环流及雷达回波特征分析[J].高原气象,2006,25(3):531-538.
- [11] 胡明宝,高太长,汤达章.多普勒天气雷达资料分析与应用[M].北京:解放军出版社,2000:90-119.
- [12] 寿绍文,励申申,姚秀萍.中尺度气象学[M].北京:气象出版社,2003:73-75;185-196.

The Echo Evolution of Adverse Wind Area and the Structure of the Strong Convection Weather

CHEN Bao-fa^{1,2}, WEI Ming¹, LIU Shou-yu²

(1.Nanjing Sino-America cooperative remote sensing laboratory/Jiangsu Key Laboratory of Meteorological Disaster/Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044; 2. Jiangxi Jingdezhen city meteorological bureau, Jingdezhen 333000)

Abstract: In order to study the relations between adverse wind area and the mesoscale strong convection, the severe weather echo characteristic within Jiangxi on April 30, 2005 and on June 22, 2005 is analyzed by comparing reflectivity with velocity in adverse wind area. The results indicate that the adverse wind area is not only the rainstorm criterion but also the strong convection criterion. The adverse wind areas are always accompanied by the severe weather with the high extending height. The strong reflectivity could not be weakened when the structure of adverse wind area exists. This paper proposes a model of the three dimensional structure about adverse wind area, which reflects the strong convection appearance and disappearance evolution with the revolving scroll structure of the frontal rising and rear sinking. The adverse wind area is the important information for studying three dimensional structure of strong convection weather system.

Key words: Doppler velocity; Adverse wind area; Revolution of appearance and disappearance; Vortex; Convergence and Divergence