

文章编号: 1006-4354 (2007) 05-0029-05

黄土高原一次强对流天气的多普勒 雷达回波特征分析

毕 旭, 张小军, 宋兰萍, 刘慧敏, 刘子林

(榆林市气象局, 陕西榆林 719000)

摘 要:利用榆林多普勒雷达、FY-2 卫星云图和地面观测资料对 2006 年 9 月 20—21 日发生在黄土高原一次强对流天气进行分析。结果表明: 多普勒雷达反射率因子图上, 低涡发展表现为 3 个阶段即发展、强盛和减弱消亡阶段; 回波螺旋特征明显, 强回波带呈螺旋状排列; 最大反射率因子位于螺旋回波带的后部下方; 螺旋状强回波带反射率因子整体自后向前减小, 回波带中从外围到螺旋中心强回波由位于回波带移动方向的后侧边缘逐渐过渡到回波带前侧; 冰雹和强降水天气时段对应着低层偏南急流; 强回波带位于高层 5.6 km 以上西北气流风速 ≥ 18 m/s 的前缘。

关键词: 低涡; 强回波; 急流; 螺旋状

中图分类号: P458.3

文献标识码: B

2006 年 9 月 20—21 日, 伴随着蒙古低涡的南下, 在内蒙古和陕西境内自北向南产生了一系列强对流天气, 强对流天气造成内蒙古乌审旗冰雹直径 20 mm, 大风 19.4 m/s, 额托克旗冰雹直径 20~30 mm, 冰雹堆积厚度 10 cm; 陕西省榆林市榆阳区、横山、子洲一区两县农作物受灾面积 19 133 hm², 损毁道路 844 km、桥涵四十多座、库坝 20 座, 造成危房 194 间, 洪水冲走大车 5 辆, 到 21 日冲积在一起的冰雹堆积厚度达 0.5 m, 乡镇雨量点最大雨量 90.0 mm, 据民政部门统计直接经济损失 1.5 亿元以上。

1 天气背景

在 500 hPa 高空图上, 20 日 08 时(北京时, 下同)大环流形势为两槽一脊型, 巴湖到贝湖以西为一槽区, 我国东北到黄河中下游地区为一槽区, 两槽之间为一宽广的脊区, 河套大部分地区处于西北气流控制之下, 河套以北蒙古国与我国交界处有一低涡, 中心值为 571 dagpm; 20 时两槽略有东移, 河套以北地区的低涡南压到河套北部, 中心略有减弱。20 日 08 时 700 hPa 高空图上, 河套西北黄河沿线存在一切变线, 切变线南

部有 ≥ 4 m/s 的西南气流存在, 中心风速为 6 m/s; 20 时切变线略微竖转, 北部位置没有明显变化。20 日 08 时 850 hPa 高空图上, 河套西北部沿黄河存在一“人”字形切变, 渤海湾上空的偏东气流伸展到 114°E 附近; 20 时切变线略微东移南压, 渤海湾上空的偏东气流伸展到河套北部地区暴雨发生区上空。

2 卫星云图分析

FY-2 红外云图显示 20 日 13:00 前云顶亮温 t_{bb} 维持在一 50 °C 以上; 13:30 涡旋云系左后部迅速有较窄云向西伸展, 云顶亮温 t_{bb} 下降到 -52 °C; 14:00 涡旋云系的右下部的中- β 云团开始迅速增大, 之后涡旋左下部伸出的较窄的云开始迅速增宽; 17:00 (图 1a) 涡旋云系的左边弱云基本消失, 右下方强对流云团南北向长约 370 km, 东西向宽约 200 km 以上, 发展成为中- α 尺度的云团, 云顶亮温 t_{bb} 最小为 -56 °C; 之后涡旋云系左上部弱云迅速向后伸展, 旋转加强, 涡旋云系左上部有对流的云开始出现; 20:00 (图 1b) 云顶亮温 t_{bb} 下降到 -58 °C, 强对流云团南北长约 500 km。21 日 02:00 涡旋云系中后部急流入口被南

收稿日期: 2007-04-26

作者简介: 毕 旭 (1974-), 男, 陕西米脂人, 学士, 工程师, 从事短期预报工作。

北向长约 150 km, 东西向宽约 100 km 的中-β 云团取代, 涡旋云系中的云团开始散乱, 涡旋云系

中云顶亮温逐渐增大; 21 日 10:00 涡旋云系中的对流云团移出陕西境内。

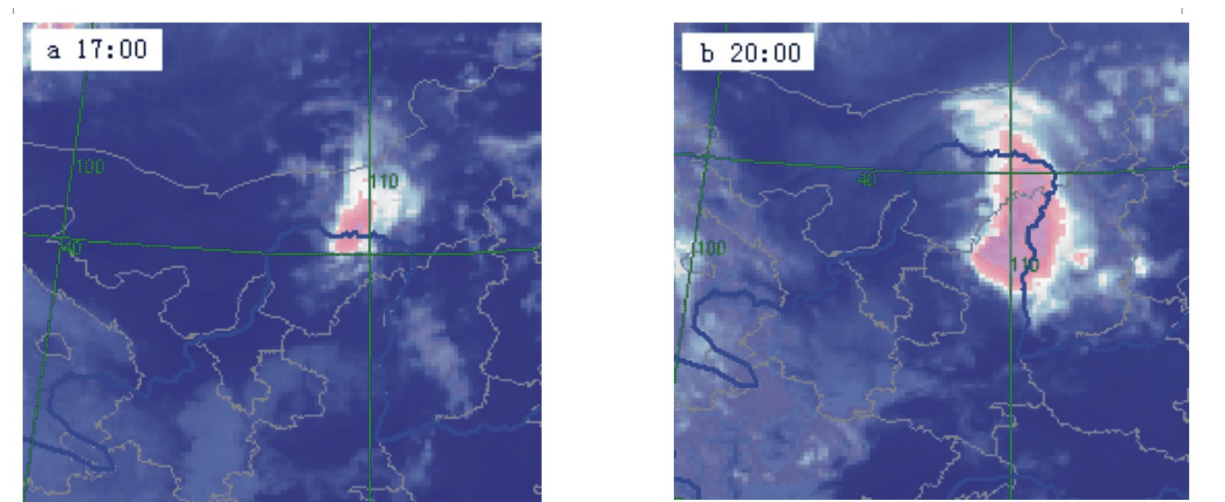


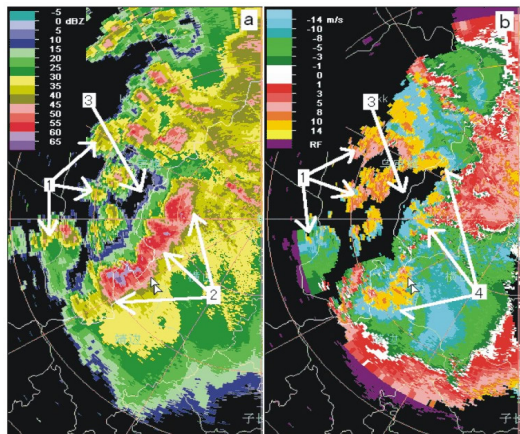
图 1 2006-09-20 FY-2 卫星红外云图

3 雷达回波分析

20 日 15:34 组合反射率因子 (CR) 图上雷达西北方有一条 NE—SW 向长约 300 km 的回波带, 回波带中强回波始终处于回波带整体移动方向的后部, 在反射率因子 0.5°~6.0°仰角图上回波带后边缘是带状回波中反射率因子梯度最大的地方, 表明回波带中后部对流发展最旺盛。15:34 径向速度图上, 海拔 1.9 km 以下为东南风, 雷达站周围海拔 1.3~1.9 km 有 ≥10 m/s 的东南急流。此后回波带缓慢向南移动, 17:05 回波带中乌审旗附近的强对流单体在 8.7 km 高度上有 ≥65 dBz 的强回波, 在 11.4 km 高度上有 ≥55 dBz 的强回波, 该处回波早在 16:41 时有散体散射回波出现, 表明低涡系统中对流非常旺盛^[1-2]。

17:11 前述回波带后部有新的零散回波生成并逐渐连接成一条新的回波带; 18:47 新生带状回波 (见图 2a、b 中 1 所指) 与前部带状强回波 (见图 2a 中 2 所指) 平行排列, 4.3°仰角以下整体之间有一条约 15 km 宽的无回波带存在 (见图 2a、b 中 3 所指), 此时回波带中的最大反射率因子在各仰角图上仍然位于回波带的后部 (见图 2a 中 2 所指), 新生的回波带和前部的回波带逐渐连接在一起, ≥60 dBz 强回波位于 4.3°仰角径向速度图 (图 2b) 西北风速 ≥18 m/s 的区域前缘 (见

图 2b 中 4 所指), 对应海拔高度 5.6~8.2 km; 19:18 后前部的回波带向东移动过程中强回波逐渐减弱 (表现为 ≥50 dBz 的强回波面积逐渐减少), 在雷达图上的回波中反射率因子自西向东整体减小。



a. 组合反射率因子图; b. 4.3°仰角径向速度图

图 2 2006-09-20T18:47 雷达图

19:36 到 20:42 回波中贯穿着两条螺旋状强回波带 5、6 (见 19:54 组合反射率因子图 3a 中 5、6 所指), 回波带后侧边缘呈弧状结构; 20:48 后回波带 5 中 ≥50 dBz 强回波面积逐渐减少, 表明对流逐渐减弱。在向东南移动的过程中回波带

6 后部持续有新的回波生成并发展加强, 21 日 00: 14 前后回波带 6 的后面新生成两条强回波带 7、8 (见图 3b 中 7、8 所示), 4 条弧状强回波带成螺旋状排列; 强回波带 7、8 中最强回波仍然位于回波带下方后边缘并随着回波带向东北方向伸展逐渐过渡到回波带的前边缘, 回波带 5、6 在向偏东方向移动过程中反射率因子整体减小; 00: 50 强回波带 8 中最大反射率因子 67 dBz, 强回波带

7 中最大反射率因子 ≥ 60 dBz, 强回波位于榆阳区和横山县境内; 01: 02 强回波带 8 继续加强, 最大反射率因子 70 dBz, 并且出现散体散射回波; 01: 08 最大反射率因子 74 dBz, 在海拔 8.8 km 高度上出现 ≥ 50 dBz 的强回波, 散体散射回波 (见图 3c 白色箭头所指) 十分清晰; 散体散射回波在 02: 02 后消失, 维持时间 1 h 以上; 02: 14 后在强回波带 7、8 南部有强回波生成 (见图 3d 中 9、

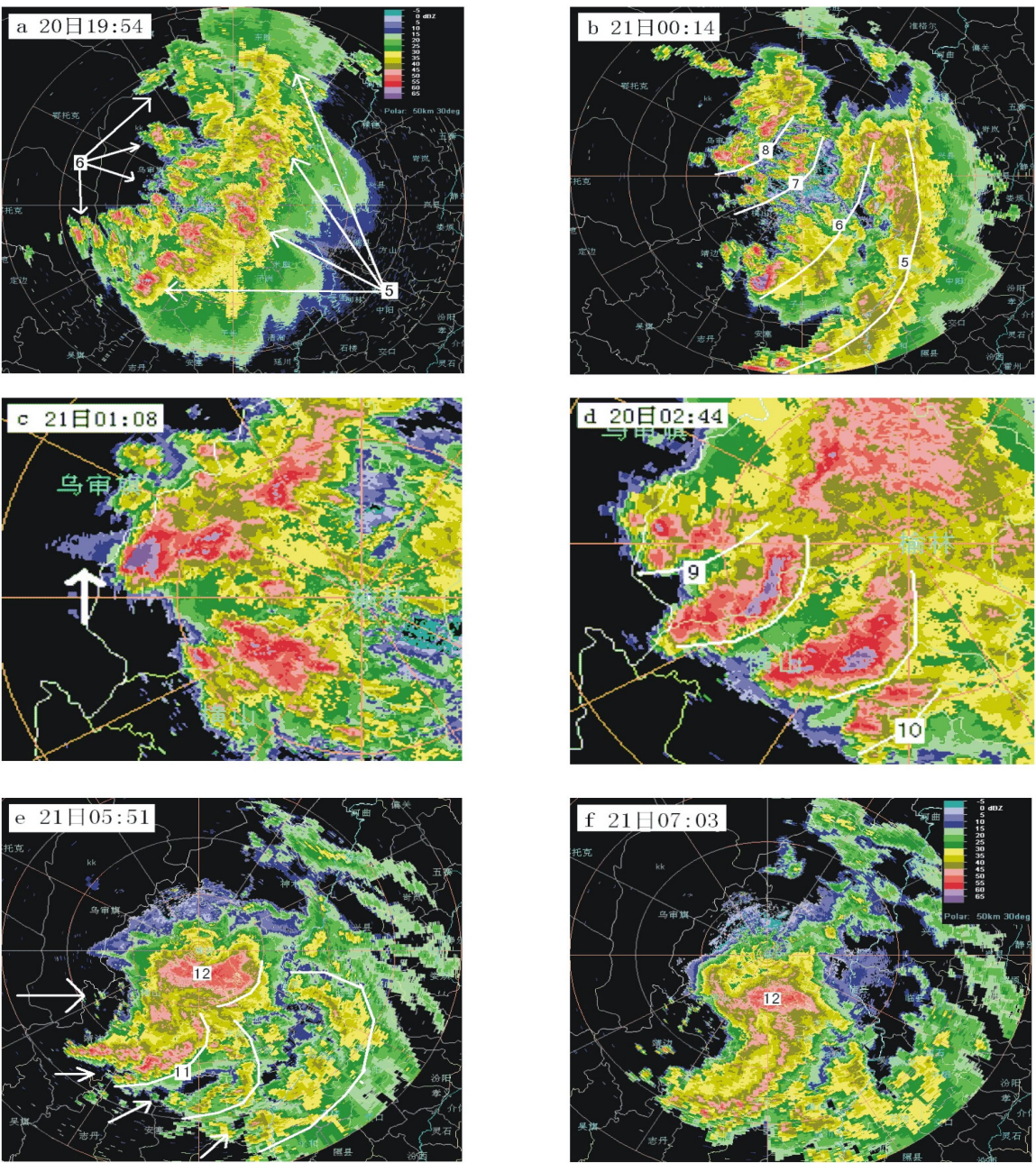


图 3 2006-09-20—21 组合反射率因子图

10 所示); 02: 44 时强回波带 7、8 南端 4 处强回波呈螺旋状排列 (见图 3d 中 4 条白弧线上方); 02: 26 后位于强回波带 7、8 下方后部的强回波位置逐渐向回波带前部转移, 4 处强回波逐渐连在一起; 04: 09 回波逐渐减弱, ≥ 65 dBz 的强回波消失, 强回波带 7、8 逐渐被取代; 05: 51 连在一起的强回波带中 ≥ 50 dBz 强回波排列在回波带前部 (见图 3e 中 11 所示), 此时雷达观测范围内回波表现为 3 条弧状回波带, 螺旋状排列的回波之间冷空气入流口 (见图 3e 中 4 个白色箭头所指) 清晰可见; 06: 57 后 ≥ 60 dBz 的强回波消失; 07: 03 仅有一条强回波带清楚可见 (见图 3f); 此后随着回波带的东南移, 回波带中回波逐渐减弱, 位于螺旋中心附近的 ≥ 50 dBz 强回波 (见图 3e、f 中 12 所示) 向东南移动过程中依次影响下游地区, 产生了 23.9~79.0 mm 的降水, 21 日 10 时强对流天气结束。

综上所述, 低涡系统的对流发展在多普勒雷达反射率因子图上表现为 3 个阶段: 第 1 阶段为低涡对流增强发展期, 对应在多普勒雷达反射率因子图上表现为大反射率因子位于对流带的后边缘附近, 回波螺旋结构逐渐显现出来; 第 2 阶段为低涡发展强盛时期, 低涡中最大反射率因子在

这一阶段出现, 螺旋结构清楚; 第 3 阶段低涡对流减弱阶段, 对应在多普勒雷达反射率因子图上表现为大反射率因子位置由位于回波带的后部迅速转到位于回波带的前部, 并伴有大反射率因子面积逐渐减少和最大反射率因子值迅速减小。

径向速度图上 20 日 16: 47 海拔 2.0~3.5 km 东南急流风速 ≥ 10 m/s; 17: 05 在乌审旗附近海拔 1.9~2.4 km 出现 ≥ 18 m/s 的东南急流 (见图 4a); 17: 23 (见图 4b) 后 1.9~2.4 km 的东南急流的风速继续增大, 2.2~2.3 km 风速 ≥ 20 m/s; 17: 29 (见图 4c) 东南急流最强, 2.2~2.3 km 风速 ≥ 23 m/s; 17: 41 (图 4d) 海拔 2.2~2.3 km ≥ 20 m/s 的风速消失, 表明东南急流开始减弱; 17: 59 低层急流继续减弱, 1.9~3.2 km 风速 ≥ 18 m/s 的东南风消失, 但东南急流风速仍然 ≥ 14 m/s。

21 日 00: 20 高空 3.5 km 以下 ≥ 14 m/s 的偏南急流消失, 00: 26 之后海拔 1.5~1.9 km 出现 ≥ 14 m/s 的东南急流, 00: 50 后 2.0 km 以上出现 ≥ 14 m/s 的偏南风急流, 01: 50 后 ≥ 14 m/s 东南急流扩展到海拔 3.5 km 以下, 09: 29 后海拔 3.5 km 以下的 ≥ 14 m/s 的东南和偏南急流再次消失。

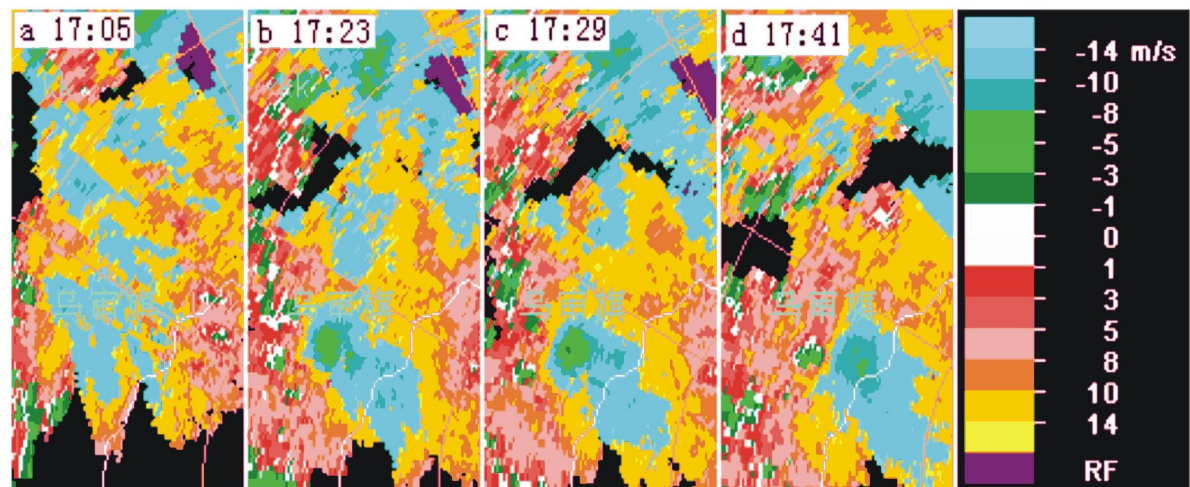


图 4 2006-09-20 0.5°仰角径向速度图

4 小结与讨论

4.1 雷达图上低涡云系发展分为 3 个阶段: 发展增强阶段对流较强, 主要产生以冰雹、大风天气

为主的强对流天气; 强盛阶段对流较强, 产生以冰雹和强降水天气为主的混合型天气; 低涡减弱时段对应的对流次强, 产生以较强降水天气为主

文章编号: 1006-4354 (2007) 05-0033-03

陕西 2005 年汛期保险行业气象服务及效益分析评估

吕 红, 刘 宇, 寇小兰, 李少强

(陕西省气象科技服务中心, 西安 710014)

摘 要: 通过对中国财产保险公司西安未央支公司 2001—2005 年气象服务的高敏感程度和效益调查, 以西安分公司 2005 年 5—10 月企业财产保险理赔案为例, 分析气象灾害对其经营环节的影响。总结出陕西财产保险受影响的主要气象灾害有: 暴雨、大风、大雨、雷电、滑坡、塌方等。影响最大的是暴雨, 占有所有灾害的 56.3%; 其次是大风, 占 22.5%; 第三是由连阴雨致洪暴雨引起的滑坡、塌方, 占 12.6%。暴雨、大风、雷电等灾害天气的预报、预警服务对保险业服务保障有巨大的市场发展潜力。

关键词: 保险; 气象服务; 效益评估

中图分类号: P49

文献标识码: B

陕西是气候敏感区, 也是各类气象灾害频发区^[1], 气象灾害对保险行业的影响十分明显。据统计陕西省财产保险因气象灾害引起的赔款占整个赔款总数的 41% 左右, 利用气象信息趋利避害减少损失, 是保险公司的愿望, 也是气象部门为社会各行业服务的责任。本文以中国人民财产保险股份有限公司西安分公司(以下称西安分公司)为例, 对该公司 2005 年汛期保险理赔气象证明案件

中深入调查、分析和研究, 评估出保险受气象条件的影响程度, 为未来的保险业服务、气象服务工作提供有益的帮助。

1 保险的经营环节和流程

中国财险股份有限公司西安未央支公司(以下称西安未央支公司)是商业性的综合保险, 保险业务主要是机动车辆险、家庭财产险、企业财产险、货物运输险、责任险、建筑安装工程险、

收稿日期: 2007-01-04

作者简介: 吕 红 (1962-), 女, 乌鲁木齐市人, 高工, 从事天气预报与研究、计算机应用开发。

的强对流天气。

4.2 强回波对应低空海拔 1.5~3.5 km 偏南急流。低空急流出现对流加强, 低空急流减弱, 对流减弱。低空急流越强对应的对流越强, 即回波反射率因子越大, 大反射率因子所处海拔高度越高。

4.3 低涡中强回波带对应高空海拔 5.6~8.2 km 西北气流风速 ≥ 18 m/s 区域的前缘, 随着向螺旋状回波带前方过渡, 回波带移动到低涡暖湿气流侧时, 反射率因子逐渐减小, 表明高层冷平流是低涡系统中强对流发生的另一重要因素。

4.4 低涡发展增强阶段和强盛阶段大反射率因子位于回波带下部的后侧边缘, 回波带中后侧边

缘反射率因子梯度最大; 低涡减弱阶段大反射率因子位于回波带前侧, 回波带前侧边缘的反射率因子梯度最大。低涡中回波螺旋特征明显, 强回波带呈螺旋状排列。

参考文献:

- [1] 俞小鼎, 姚秀萍, 熊廷南, 等. 多普勒天气雷达原理与业务应用 [M]. 北京: 气象出版社, 2006: 90-180.
- [2] 俞小鼎, 王迎春, 陈明轩, 等. 新一代天气雷达与强对流天气预警 [J]. 高原气象, 2005, 24 (3): 456-464.