

文章编号: 1006-4354 (2005) 05-0020-03

陕西 2 次强飊线天气卫星云图特征分析

张列锐¹, 侯建忠²

(1. 陕西省气象装备中心, 陕西西安 710014; 2. 陕西省气象台, 陕西西安 710014)

摘 要: 通过对 2003 和 2004 年 6 月发生在陕西的 2 次强飊线天气的卫星云图特征进行分析, 发现影响陕西的 2 次强飊线天气均出现在冷涡云系后部的晴空区, 单个云团的水平尺度最大约在 200~250 km 左右, 16—18 时为飊线最强盛阶段。飊线云带距冷涡云系后边界的距离, 是影响强飊线天气降水强弱的一个因素。对此类灾害性天气的预报有一定指示意义。

关键词: 冷涡; 强飊线; 云图特征

中图分类号: P458.1

文献标识码: B

卫星云图是监测、预测和订正短时天气预报的一种最常用方法和最有效的工具之一。也是通过对影响云系演变的直接监测做好短期预报的主要依据。本文通过对 2003 和 2004 年 6 月发生在陕西的 2 次强飊线天气的云图分析, 寻找该类强飊线天气的卫星云图和环流特征, 对预报此类灾害性天气有重要意义。

1 过程概况

1.1 降雹基本情况

2003-06-01—02 和 2004-06-15—16 陕西分别出现了当年范围最大、最强的冰雹大风和降水天气过程, 这也是陕西降雹史上不多见的 2 次连续降雹天气过程。2003-06-01—02 陕西境内共有 13 县(市)出现了冰雹, 大风 15 站。降水总体分布是北大南小, 延安降雨量最大, 3 h 达 32 mm。本次过程降水特征相对明显, 在出现的冰雹的测站 1 h 降水均在 13 mm 以上。2004-06-15—16 陕西境内共有 26 县(市)出现冰雹, 28 县(市)出现大风, 降水总体分布特征是北小南大, 最大降水量是蓝田县, 1 h 降水 18 mm, 这次过程降雹和大风特征非常明显, 子洲县雹径达 27 mm, 蓝田县风速达 28 m/s。

1.2 环流概况

高空环流形势分析显示, 陕西 2 次强飊线对流

天气, 都是在位于蒙古东部与我国东北地区 500 hPa 的高空冷涡影响下产生的。有研究表明^[1], 该冷涡后部的偏北气流一般很强, 常会影响陕西或黄土高原的大片地区, 在地面上有一条东北—西南向的冷锋, 冷锋前有暖湿气流。这种高空冷涡和地面冷锋的配置^[1-2], 有利于飊线和强对流天气的发生、发展。另外, 2 次过程中, 在西太平洋洋面上均有一强台风存在并向西北缓慢移动, 对上述冷涡系统有一定的稳定和维持作用。这就是为何 2 次飊线天气均出现连续降雹, 都是在陕北形成后, 自北向南, 横扫陕西, 飊线所经之处, 先后出现了雷暴、冰雹和大风的一个主要原因。

2 卫星云图特征

2.1 云系特征

2 次过程均出现在 6 月中、上旬, 具有可比性。红外云图对比发现, 在 GOSE-9 卫星云图上, 2 次过程在大的天气系统上有许多共同之处。首先, 在大的云系上, 西太平洋上都有一台风云系存在, 台风云系纬向性特征明显, 影响陕西飊线的冷涡云系和台风云系之间有明显的晴空区, 不同的是 2003-06-02 台风中心位置在我国台湾附近, 2004-06-16 台风中心位置在菲律宾偏东的洋面上。其次, 影响陕西飊线的两次冷涡云系其逗点特征明显^[2-4], 直接造成强对流天气的飊线云带, 生成于冷涡逗点

收稿日期: 2005-05-08

作者简介: 张列锐 (1961-), 女, 陕西宝鸡人, 学士, 高级工程师, 主要从事大气探测及管理工作。

云系后部的晴空区, 说明原主锋面过境后, 天气迅速转晴, 两次强飏线天气都是由其副冷锋东移南压造成的。该主锋面云带的走向为东北—西南向, 主锋面云带的后边界十分整齐, 且后边界在 35°N 都已移过 110°E , 在锋面云带西侧, 即冷涡中心的南或西南部是大片的晴空区。第三, 直接造成强对流天气的飏线云带, 并不是一个孤立的云带, 而是由 2~3 个水平尺度约为 $150\sim 250\text{ km}$ 的云团组成的飏线云带。

2.2 云图特征对比分析

2.2.1 2003-06-02 强飏线天气的云图特征分析

2003-06-02 云图分析显示, 在整个降雹天气过程中, 其冷涡逗点云系的移动位置和强度变化不大, 14 时在冷涡逗点云系的后部的晴空区有 2 个小的对流云团生成, 16 时上述对流云团已迅速合并发展为大的对流云团, 水平尺度约为 $200\sim 250\text{ km}$, 云顶温度大部分在 $-43\sim -53^{\circ}\text{C}$ 之间, 云顶最低温度则在 -54°C 以下。该云团结构密实、边界十分整齐光滑, 云团总体呈现出以东北—西南向为长轴的椭圆形状, 其云团前部还有一个与其特征相

类似的云团生成, 但是水平尺度明显偏小 (图 1 a)。17 时原来大的对流云团继续向东南缓慢移动, 形状变化不大, 云团的云顶最低温度达到 -61°C , 云团仍保持典型的光滑的前边界, 其前部较小的对流云团继续加强、发展, 向东伸展较明显, 此时飏线造成的对流天气发展到了最强盛阶段, 关中地区的合阳和富平以及商州市的洛南、丹凤等 8 县(市)都有冰雹出现, 在降雹测站中均有大风和较强降水相伴, 其中位于陕北的延安 3 h 达 32 mm 。

从飏线云带生成、发展和加强的整个演变过程看, 原冷涡逗点云系东移南压非常缓慢, 变化甚小, 而飏线云带变化是十分明显的, 即由原来不大明显的 2 个对流单体最终演变成为由 3 个近似于平行的准东北—西南向为长轴的椭圆形状云团组成的飏线云带 (图 1b), 飏线云团加强、发展活动区域范围都在 110°E 以东。该飏线云带距逗点云系, 即主冷锋距离较近, 两者之间仅有一个南北向的较窄的晴空带; 由于紧邻逗点云系, 对飏线生成、发展和加强来讲, 其水汽条件好, 这可能是此次强飏线降水相对明显的原因。

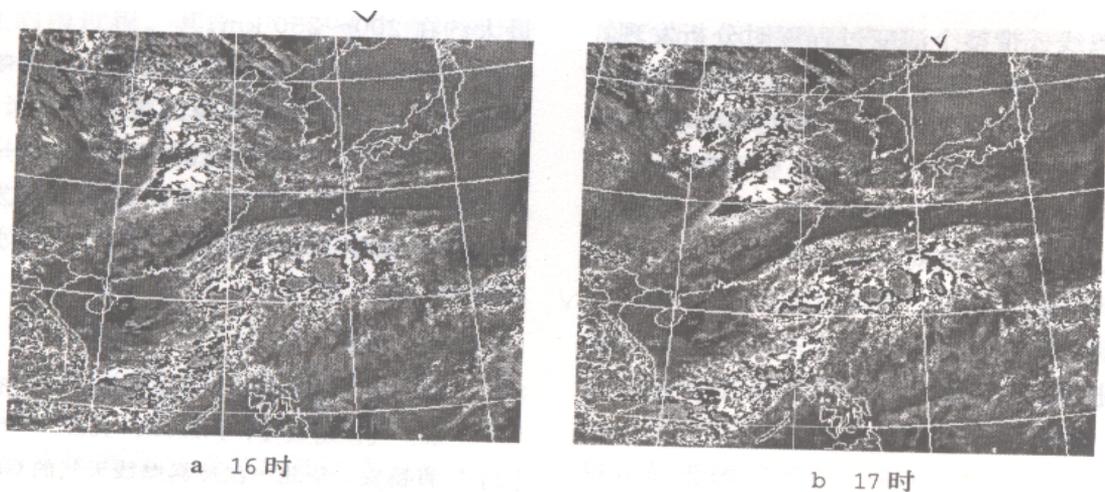


图 1 2003-06-02 GOSE-9 卫星云图

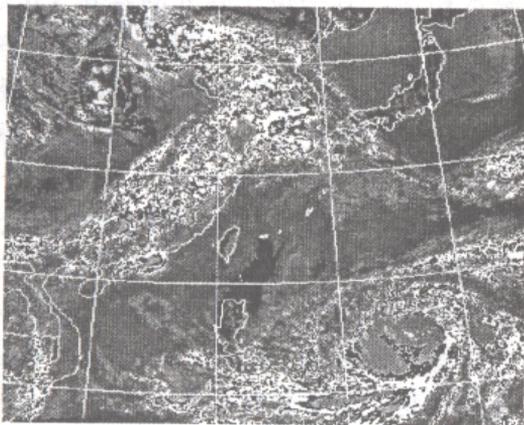
2.2.2 2004-06-16 强飏线天气的云图特征分析

2004-06-16 云图显示, 12 时陕北的延安附近已有小的对流单体出现、形成, 13 时发展为清晰可辨而又相互独立的几个对流云团 (图 2 a), 14—16 时云带迅速向延安以南扩展并加强, 演变、发展形成了南北走向的飏线云带, 飏线移动方向的前方为

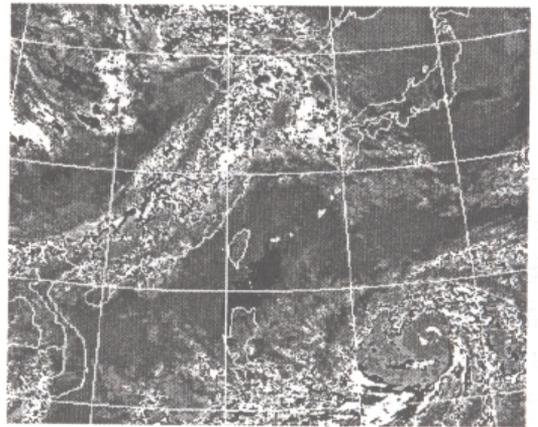
晴空区。这可为飏线在南移发展过程中从热力 (即能量) 角度获得大量的能量补充, 使飏线得以发展和加强。组成飏线云带的几个对流云团云顶温度此时均在 $-43\sim -53^{\circ}\text{C}$ 之间, 云顶最低温度则在 -54°C 以下, 这时陕北已出现冰雹和大风, 子洲县雹径达 27 mm 。17—19 时飏线云带发展、增强为旺

盛阶段,对流云团云顶温度继续下降,尤以南段为甚,飑线南段云团的云顶温度达到 -61°C (图2b)。就单个中尺度对流云团来说,飑线云团结构密实、前沿整齐光滑,呈现出以准纬向为长轴向的卵状特征,其长约 $150\sim 200\text{ km}$,宽 $50\sim 80\text{ km}$ 。对流天气也发展到最猛烈阶段,对应地面多是冰雹和大风,其中关中的蓝田县风速达 28 m/s ,1 h降水

为 18 mm ;位于秦岭南侧的陕南18—20时也有7个县(市)出现冰雹。本次强飑线云带距冷涡逗点云系,即主冷锋距离较远,两者之间为一个宽广的晴空区;由于远离逗点云系,对飑线生成、发展和加强来讲,其水汽条件相对要差,这即为此次强飑线降水相对不如2003-06-02强飑线天气降水明显的原因。



a 13时



b 17时

图2 2004-06-16 GOSE-9 卫星云图

对这次飑线云带整个演变过程逐时分析发现,上述主锋面云带同样东移比较缓慢,变化甚微。11—20时该锋面云带北段位置几乎没有发生移动和演变,只是南段略有南压和东移,整个锋面云带整体的变化,则是收缩、变窄和转竖,以径向性特征演变明显。在整个飑线对流云带的加强、发展过程中,南段明显强于北段,南段也是飑线云带最强的部位^[5];飑线云带移动的方向首先是沿 110°E 附近向南迅速扩展加强,然后再缓慢东移过 110°E 继续增强。

3 结论

3.1 2次飑线天气是由与冷涡中心相对应的一个大逗点状云系影响造成的,逗点云系的南段在 35°N 附近且都已移过 110°E 。

3.2 西太平洋上有一强的台风云系存在,台风云系纬向性特征明显;影响陕西飑线的冷涡云系和台风云系之间存在一个明显的晴空区。

3.3 直接产生强对流天气的飑线云带发生在高空冷涡云系后部的晴空区。单个云团的水平尺度发展

最大约在 $200\sim 250\text{ km}$ 。

3.4 飑线云带距主冷锋的距离,是影响2次强飑线天气降水强弱的主要原因之一。

3.5 飑线云带具有明显的日变化,13—14时为几个小的对流云团,16—18时对流云团发展到最强盛阶段,从而导致强雷暴、冰雹大风等强对流天气的出现。

参考文献:

- [1] 刘子臣. 陕西中尺度系统及短时天气预报[M]. 北京: 气象出版社, 1998. 54-108.
- [2] 肖稳安. 华北一次冷涡飑线天气的GMS云图分析[A]. 北方灾害性天气文集[C]. 北京: 气象出版社, 1981. 103-107.
- [3] 陈渭民. 卫星气象学[M]. 北京: 气象出版社, 2003. 249-264.
- [4] 郑秀雅, 张廷治, 白人海. 东北暴雨[M]. 北京: 气象出版社, 1992. 151-152.
- [5] 中国气象科学研究院中尺度气象研究所. 中尺度气象文集[M]. 北京: 气象出版社, 1991. 392-590.