

# 桃仙机场夏季雷暴气候分析

郭毅 肇启锋 田丰 (中国民航东北管理局空中交通管理局气象中心 沈阳 110043)

**摘要** 通过对桃仙机场 1989~1999 年(6~8 月)雷暴资料的统计分析,总结了夏季雷暴的气候特征,概括了桃仙机场出现雷暴的 7 种天气形势,为雷暴预报提供基本资料依据。

**关键词** 夏季雷暴 气候特征 统计分析

雷暴是对流云发展强盛时形成的一种影响飞行安全的危险天气,对飞行危害较大,也是天气预报中的重点和难点。为了进一步提高雷暴天气的预报水平,摸清雷暴天气的活动规律,对桃仙机场 1989~1999 年 6~8 月的资料进行普查,力求分析出桃仙机场汛期雷暴的气候特征,以提高桃仙机场汛期雷暴的预报水平。

## 1 桃仙机场夏季雷暴的气候特征

### 1.1 资料来源

以桃仙机场 24 h 地面观测记录为基本资料,其中日界为北京时 00 时 00 分,雷暴日定义为

为从 00 时 01 分至 24 时 00 分出现雷暴;某时有雷暴定义为该时 01 分至下一时 00 分出现雷暴。

### 1.2 雷暴年月统计

统计表明,桃仙机场 1989~1999 年 6~8 月中共有雷暴日 196.0 d,平均每年 17.8 d。从各年度雷暴日分布看,年际相差悬殊,最多年份为 1993 年共有雷暴 24.0 d,最少年份为 1997 年,只有 6.0 个雷暴日,仅为正常年份的 33.3%。年雷暴日为 14.0~19.0 d 的有 7 a,与年平均雷暴日 17.8 d 相近,属于正常年份,偏多年份有 3 a 雷暴日为 22.0~24.0 d。

表 1 桃仙机场 1989~1999 年汛期雷暴统计

时间/年份	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	合计/d	平均/d
6 月	5	10	8	4	9	7	10	5	3	7	4	72	6.6
7 月	9	6	8	6	9	10	4	12	1	7	7	79	7.2
8 月	0	6	2	4	6	4	3	2	2	8	8	45	4.1
6~8 月	14	22	18	14	24	21	17	19	6	22	19	196	-

从各月的分布情况看,雷暴日主要集中在 6~7 月,分别为 72.0 d 和 79.0 d,平均每月为 6.6 d 和 7.2 d,8 月份只有 45.0 d,平均每月为 4.1 d;单月最多雷暴日为 1996 年 7 月,共出现雷暴 12.0 d,而 1989 年 8 月没有雷暴出现(表 1)。

### 1.3 雷暴逐时分布

统计结果表明,桃仙机场 1989~1999 年 6~8 月雷暴在各个时次均有发生,其出现的高峰区为 16~18 时,最大值出现在 17 时为 53 次,后半夜出现雷暴的频率最低(图 1)。

### 1.4 持续时间分布

从雷暴持续时间看,大部分雷暴持续时间

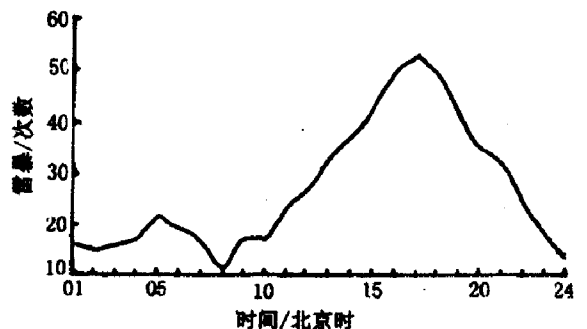


图 1 桃仙机场汛期雷暴逐时分布

表2 桃仙机场汛期雷暴持续时间统计

持续时间/h	≤	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	>9
雷暴次数	43	84	62	23	16	3	2	2	0	2

小于 3 h, 共有 189 次, 占整个雷暴次数的 80%。出现雷暴持续时间最多的为 1~2 h, 多达 84 次, 占整个雷暴次数的 44%。超过 5 h 有 9 次, 仅占整个雷暴次数的 4%。

## 2 雷暴天气形势分析

雷暴是在一定天气系统形势下产生的, 通过对地面、高空天气形势的分析, 根据雷暴产生的原因, 把产生雷暴的天气系统进行归类, 共归纳出 7 种类型天气系统。通过分型使雷暴活动的特点及规律性更加清楚。

### 2.1 冷锋雷暴

此类共出现 38 d。冷锋雷暴产生于影响本场的冷锋云系中。从天气图分析本场地面受冷锋影响, 雷暴产生于冷锋云系内的中小尺度对流云团中。与地面冷锋对应, 中低层有槽线相配合。低空槽前有西南暖湿气流输送, 系统发展强烈时低空能分析出急流带; 槽后有冷平流。地面锋面和槽线的配合有前倾槽和后倾槽两种, 前倾槽出现时天气演变程度较剧烈。

地面冷锋一般是蒙古气旋、东北低压的一部分, 其活动比较有规律性, 总是随着气旋主体向偏东方向移动。当本场上游为偏西或西北气流时, 冷锋由西或西北部向本场移动, 本场上游的建平、锦州、黑山、新民、彰武可作为预报桃仙机场雷暴的指标站, 当冷锋锋面移近 40~43°N, 120~126°E 区域且上游指标站有积雨云或雷暴出现时, 可预报本场有雷暴产生。

### 2.2 暖锋雷暴

此类共出现 5 d。产生暖锋雷暴时, 本场受西部蒙古气旋、黄河气旋或东北低压向东伸展出的暖锋云系影响, 850 hPa 有暖舌和暖锋锋区相配合, 云图上能看到相应的暖锋云系。当上游方向有暖锋存在, 且指标站营口、丹东有积雨云或雷暴出现时可预报本场未来会出现雷暴。

### 2.3 冷涡雷暴

此类共出现 74 d。冷涡是指在 500 hPa 高

空图上有一条以上闭合等高线的低中心, 并有冷中心或冷槽相配合的天气系统。当 500 hPa 高空图上, 在 37~47°N, 115~130°E 范围内有冷涡存在时, 即认为本场受冷涡影响。在冷涡天气系统形势下, 高空处于深厚的冷性涡旋中, 冷涡发展强烈时, 地面有相应的低压中心与之相对应, 低空也有相应的冷中心; 冷涡发展较弱时, 地面为鞍型场或弱气压场, 低空为弱的暖脊维持。影响本场的冷涡雷暴的日变化非常明显, 午后到上半夜冷涡雷暴以冷涡中心在本场北部和西北部出现频率最高, 西部次之, 南部和东南部最少。冷涡雷暴的移向与 500~700 hPa 的平均气流方向相一致。连续来看冷涡雷暴出现最多, 范围最大, 清晨和上午冷涡雷暴最弱。冷涡雷暴的落区一般与 500 hPa 正涡度区、850 hPa 的上升运动区、850~700 hPa 的湿区配合较好, 可以作为预报雷暴的依据。

### 2.4 倒槽雷暴

此类共出现 9 d。倒槽雷暴的基本天气形势为: 地面低压中心偏南, 在 36~39°N, 115~120°E 范围内, 本场受低压倒槽影响, 多为偏东风或东南风。850, 700 hPa 有短波槽线, 500 hPa 则为平直西风气流。由于受地面倒槽的影响, 近地面层形成一条由海上至陆地的暖湿水汽输送带, 积累了大量的不稳定能量, 在中低空槽线的作用下, 不稳定能量得以释放形成雷暴。倒槽雷暴与中低空槽线配合较好, 一般在 850 hPa 槽线移近时产生雷暴, 700 hPa 槽线移过时雷暴结束。

### 2.5 切变线雷暴

此类共出现 22 d。切变线雷暴的基本天气形势为地面本场位于东西向或东北—西南向的弱低压带中, 850 hPa 上本场受东西向切变线控制, 700~500 hPa 为平直西风气流, 温度平流不明显, 由于切变线的稳定存在, 使得低空有一个稳定的辐合带, 经常有对流云团在辐合带

内产生并维持,发展强烈时产生雷暴。与冷涡雷暴类似,这种对流云团也有较明显的日变化,在午后到傍晚发展最为强烈。

## 2.6 高空槽雷暴

此类共出现 21 d。高空槽雷暴的基本形势为,地面本场处于高压后部的弱气压场或鞍型场中,气压梯度较弱,850~700 hPa 或 700~500 hPa 有短波槽由西向东移动,雷暴区与槽线位置基本一致。其产生原因主要由于夏季地面气温较高,中低空积累了大量的不稳定能量,当有短波槽影响时,尽管强度不强,而且也无地面锋面配合,但其辐合作用仍足以使底层的不稳定能量得以释放,以致造成本场的雷暴天气。

## 2.7 高压后部雷暴

此类共出现 27 d。高压后部雷暴的基本天气形势为:地面图上副热带高压北顶,在日本海附近形成一条稳定的高压坝,我国河套地区或蒙古国中部 100°E 有低压维持,本场位于高后低前宽广的偏南气流输送带中,850 hPa 为槽

前西南气流影响,且有暖脊存在,500 hPa 多为平直西风气流,在此形势下,海上暖湿空气顺偏南气流源源不断地向北输送,使高低空温差加大,大气层结不稳定性增加,致使局地热对流发展形成雷暴。

## 3 小结

3.1 桃仙机场 1989~1999 年夏季共出现雷暴日 196 d,平均每年 17.8 d。

3.2 雷暴在各个时次均有发生。其出现的高峰区为 16~18 时,最大值出现在 17 时。后半夜出现雷暴的频率最低。

3.3 产生雷暴的天气系统可分为 7 种天气型,分别为冷锋、暖锋、冷涡、倒槽、切变线、高空槽、高压后部雷暴。其中以冷涡雷暴出现最为频繁,是产生雷暴的主要天气系统,冷锋雷暴次之,暖锋雷暴出现次数最少。

## 参考文献

- 1 扈宝奎. 桃仙机场强雷雨气候特征. 辽宁气象, 1999, (4).