

# 桃 仙 机 场 强 雷 雨 气 候 特 征

李丹 扈宝奎 (中国民航东北管理局空中交通管理局 沈阳 110043)

**摘 要** 从分析强雷雨气候特征入手,总结出了强雷雨3种天气形势,分析产生强雷雨条件,概括出了强雷雨的预报指标,以提高预报准确率并保证飞行安全。

**关键词** 强雷雨 气候 天气形势 预报

强雷雨是积雨云强烈发展时形成的一种影响飞行安全的危险天气。强雷雨对民航飞行危害较大,同时对经济建设也有较大影响。例如1967年7月15日雷雨大风刮翻大洼县撒农药民航飞机1架,刮倒辽阳县电话塔11座。因此强雷雨天气一直是航空气象研究的重点。

根据1997年国际民航组织的观测新规范,在出现雷雨时,Cb云量 $\geq 5$ 个8分量或阵风风速 $\geq 17\text{m/s}$ 为强雷雨。根据此标准,对桃仙国际机场1989~1997年9年的资料进行普查,共出现35次强雷雨天气过程。其中Cb云量 $\geq 5$ 个8分量为23例,阵风风速 $\geq 17\text{m/s}$ 为8例,Cb云量 $\geq 5$ 个8分量,同时风速 $\geq 17\text{m/s}$ 为4例。通过对35例强雷雨天气过程分析研究,探讨本场发生强雷雨的气候特点和活动规律,总结出本场出现强雷雨有利条件及预报指标,从而提高了对强雷雨的预报能力,为保证飞行安全提供优质服务。

## 1 强雷雨的气候特征

### 1.1 年、月分布

统计表明,本场年平均强雷雨日为3.9d。年际相差悬殊,最多年全年出现强雷雨7.0d(1989年),为年平均日数的近2倍,最少年没有出现过强雷雨天气(1996年)。从月分布看,强雷雨出现在4~10月,历年各月分布不均,6月最多,共出现18次,占总次数的51.0%;其次是7月,占总次数的14.2%。4月和10月出现次数最少,9a中各仅出现1次(表略)。

强雷雨最早出现在4月24日,最晚出现在

10月20日。

### 1.2 逐时分布

统计结果表明:强雷雨一般出现在一日中的午后到傍晚,这与产生强雷雨的条件有关,同时也与中高纬度大陆气候特点相吻合。一日中14~19时出现强雷雨次数最多,占全天强雷雨总数的57.1%。其中19时为最高峰,几乎平均每年出现1次。19时前后正是飞机进出港频繁阶段,因此对飞行影响较大。强雷雨午夜至中午出现次数极少。

### 1.3 连续日数和持续时间

#### 1.3.1 连续日数

强雷雨连续出现次数较少,仅占总数的17.1%,均发生在6月,其他月份没出现。因此强雷雨出现以单日为主。

#### 1.3.2 强雷雨持续时间

强雷雨持续时间最长6h06min,最短13min;大风持续时间最长2h19min,最短10min。从表1中可以看出强雷雨持续时间较短,大多在3h以内,占总数的71%。持续6h以上的仅出现1次(表1)。

表1 1989~1997年桃仙机场强雷雨4~10月

h	持续时间的次数								合计
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
$\leq 1$	1		5	1		1	1	9	
1~2	1	1	1	1	1	1		6	
2~3		3	5	1				9	
3~4			2	1		1		4	
4~5			2	1				3	
5~6			2			1		3	
$\geq 6$			1					1	

## 2 强雷雨的天气形势分析

### 2.1 天气形势种类

强对流天气是在一定天气系统下产生的,通过对地面、高空天气系统的分析,本场强雷雨产生在冷锋、暖锋、冷涡3种天气系统中。其中冷锋强雷雨出现21d,占总数的60%;暖锋强雷雨出现3d,占总数的9%;冷涡强雷雨出现11d,占总数的31%。

### 2.2 天气系统特点

#### 2.2.1 冷锋强雷雨

产生强雷雨的冷锋一般是与蒙古气旋、贝湖气旋、东北低压系统联系在一起的气旋冷锋,单独冷锋造成的强雷雨极少。产生强雷雨的冷锋,均有高空槽和冷槽相配合,槽线均为前倾或地面冷锋垂直。强雷雨开始时间一般为700hPa槽线过境时间,地面冷锋过境时间为雷雨停止时间。冷锋产生强雷雨很有规律性,冷锋从西部或西北部向本场移动时,当54027、54115、54236、54226、54324、54471指标站其中有3个指标站有雷雨时,可预报本场有强雷雨出现,其历史概率为78%。当冷锋落在40~43°N、120~126°E区域时可预报有强雷雨产生,其历史概率为85%。

#### 2.2.2 暖锋强雷雨

暖锋强雷雨均出现在6月,当地面形势为蒙古气旋、黄河气旋、东北低压,在41~44°N、115~125°E区域内有暖锋出现,700hPa温压场较弱,高空图上在35~45°N、115~125°E区域内等温线在2条以内,等高线在4条以内,且在本场上游方向54027、54115、54236、54218指标站中有3个站出现雷雨时,可预报本场有强雷雨。

#### 2.2.3 冷涡强雷雨

冷涡形势下产生强雷雨天气在5、6、7、9月均有出现,其中6月最多。

冷涡是指在700hPa或500hPa高空图上有1条闭合等高线的低中心,并有1条闭合等温线的冷中心,或有冷槽配合的天气形势。在冷涡天气系统形势下,由于高空处于深厚的冷

性涡旋中,在涡的底部不断有槽线东移或下滑。伴随槽线过境会造成1次强雷暴的发生。若以本场为原点,以经、纬线为纵、横坐标的坐标系中,低压中心在此坐标系第二象限时,即低压中心位于本场西偏北部时,出现冷涡强雷雨的频率最高;在第一、三象限时次之;在第四象限无强雷雨。

## 3 产生强雷雨条件分析

### 3.1 中低空温度差

由于季节温度变化较大,为了更准确地找出强雷雨预报指标,用500hPa与850hPa的温度差反映中低空温度场结构,按月进行统计,温度差在以下范围内有利于强雷雨的产生:4~5月温度差为 $-(29\sim35)^\circ\text{C}$ ;6~8月温度差为 $-(23\sim28)^\circ\text{C}$ ;9~10月温度差为 $-(28\sim31)^\circ\text{C}$ 。

### 3.2 对流不稳定指数 $W$

$$W = \theta_{se500} - (\theta_{se1000} + \theta_{se850})/2$$

当 $W < 12$ 时表示500hPa以下层次不稳定,具备了产生强雷雨的不稳定能量。

### 3.3 本场850hPa的24h变温 $\Delta t_{24}$

当 $-3^\circ\text{C} < \Delta t_{24} < 5^\circ\text{C}$ 时,说明本场低空24h内温度变化不大或升温不超过 $5^\circ\text{C}$ ,上冷下暖有利于对流的发展。从此分析结果看,产生强雷雨的低空温度变化要适当,否则不利于强雷雨的产生。

### 3.4 散度值 $D$

$$D = D_{300} - D_{850}$$

其中 $D_{300}$ 、 $D_{850}$ 分别为300、850hPa的散度值。当 $D > 0$ 时说明本场高空辐散、低空辐合有利于强对流的发展,预示未来本场将有强雷雨产生。

## 4 小结

4.1 强雷雨出现最高峰:一年中6月最多,一日中19时最多。

4.2 本场产生强雷雨的天气系统主要为冷锋,其次为冷涡,暖锋最少。

4.3 不稳定指标 $W < 12$ , $\Delta t_{24}$ 在 $-3\sim5^\circ\text{C}$ , $D > 0$ 可作为强雷雨的预报依据。