

# 主要影响西宁航班安全的天气要素

——四类对西宁机场航班安全有影响的天气现象概述

孙永鑫

(青海空管分局气象台预报室 810000)

【摘要】文章思路以1998年至2010年间的主要对航班安全有影响的天气现象的统计资料为依据,从4个方面入手浅析各天气现象对航班的影响状况,从中挑选有代表性的“雷暴”进行重点描述。

【关键词】大风;沙尘暴;雷暴;风切变

## 一、西宁机场概述

西宁机场位于青藏高原东北部祁连山脉东南的湟水流域,在大峡和小峡之间,四周环山,地形复杂,南北坐落着大小不等高低起伏的山峰,周围山高平均在海拔2500米以上。跑道西端(距中心282°、12.1千米处)有黑虎旗山,高出场面353米,对飞行影响较大。西宁机场海拔2184米。因此,本场气候受地理位置自然环境的影

## 二、西宁机场及周边情况

西宁机场位于狭长特殊地形中,形成明显的地形狭管效应,就像河流中的水流经峡谷中水流速度明显加大一样,狭长地形对风速也有显著加大作用,据统计,一般西宁机场跑道的风速相对于上游的西宁市和下游的平安县的探测风速,一般偏大3-5米/秒,尤其在有大风天气时,风速较大的情况下,增大效应更为明显。

## 三、各种主要对航班造成影响的天气现象

### 3.1 大风、风切变天气。

3.1.1 西宁机场的大风从成因上区分主要有三种:

①冷空气侵入造成的大风、风切变天气。

②积雨云大风、风切变天气。

③动量下传大风。

(1)冷空气侵入造成的大风及风切变天气。

这类大风主要是冷锋过境后气压梯度增大引起的大风,大风和升压、降温同时发生,有时还有降水。但由于特殊的地形条件下,西宁机场大风的风向基本为偏东大风,这主要是在山口、河谷等地形条件下引起的倒灌现象,平均风力一般在6-12米/秒,最大在15-24米/秒,但在青海湖以西基本上是偏西大风。

(2)积雨云造成大风及风切变天气。

地方性雷暴及造成的雷暴大风,一般多出现在午后到傍晚,往往可连续出现几

天。来势凶猛,多偏西、偏北大风,于跑道夹角可达90°左右,风速可达20米/秒以上,但以北风为最多,带有明显的阵风性质,在短时间内(一般不超过半小时),风力可达13-18米/秒以上,最大瞬时风速有时可达24-28米/秒,风向和积雨云的走向一致,对飞机起降构成很大威胁。

(3)动量下传造成大风及风切变天气。

每年的冬春季(1-4月)北半球急流在高原上活动,加上季节性回暖,午后由于近地面层的剧烈增温,稳定度大大减小,引起动量下传,从而造成机场和高空急流方向一致的偏西(或西北)大风。这种大风发生在每天的11-18时,自西向东,几乎是同时出现又同时消失。风力是阵性的,但在高空急流很强时,大风风力也很稳定,平均13-18米/秒,最大可超过20米/秒以上,具有干热风的特点。大风开始后,温度剧升、露点急降、绝对温度可小到接近于零,日落风止,温度、露点又迅速恢复。但在强急流过境时,大风通宵不止。

### 3.1.2 大风、沙尘暴的主要路径。

大致分为4条路径:

(1)西北路径。

冷空气翻越天山后一部分倒灌入南疆盆地,再翻越阿尔金山进入柴达木盆地影响海西、格尔木地区,一部分经河西走廊再翻越祁连山影响海北、海南、西宁及海东地区,此路径是造成青海大风沙尘暴天气的主要路径。

(2)偏北路径。

冷空气翻越天山山口经河西走廊后翻越祁连山,影响海北、海南、西宁及海东地区,此路径是次要路径。

(3)偏西路径。

冷空气从帕米尔高原进入南疆盆地,再翻越阿尔金山进入柴达木盆地影响格尔木、海西及海南南部地区。

(4)偏东(回流)路径。

冷空气沿河西走廊下滑,经兰州倒灌入河湟谷地造成偏东大风,从而影响到海东及西宁地区,这类路径主要造成西宁及海东地区浮尘和扬沙天气。

## 3.2 雷暴。

### 3.2.1 雷暴生成的三要素。

(1)大气层结不稳定

(2)水汽

(3)抬升触发机制

三者缺一不可,在上述三个条件同时满足的地方,就会有雷暴产生。

### 3.2.2 影响我国大陆的雷暴系统。

(1)锋面雷暴

(2)空中槽雷暴

(3)切变线雷暴

(4)低涡雷暴

(5)太平洋高压西部雷暴

(6)台风雷暴

### 3.2.3 雷暴统计分析(1998-2010年)。

(1)雷暴的一般概况。

图1 累年各月雷暴、冰雹出现的平均日数(1998-2010年)(下图)

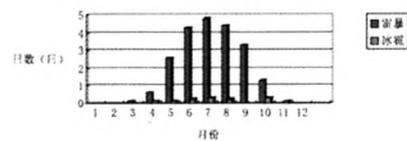


表1 累年各月雷暴、冰雹出现的平均日数(1998-2010年)

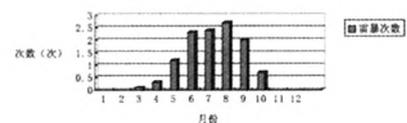
月份项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雷暴			0.1	0.6	2.6	4.3	4.8	4.4	3.3	1.3		
冰雹				0.1	0.1	0.2	0.3	0.2		0.3	0.1	

从表1图1可见,曹家堡机场雷暴集中出现在夏季,夏季6、7、8三个月出现的雷暴日数占全年总日数的63%,出现日数最多的是7月份,平均日数为4.8天,占全年总日数的22.4%,其次为6月份和8月份,日数为4.3天和4.4天,分别占全年总日数的20.0%和20.6%。;其中5月份、9月份出现的雷暴日数也分别占全年总日数的12.1%和15.4%,也不容忽视。

表2 累年各月出现雷暴的平均次数(1998-2010年)

月份项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雷暴			0.1	0.3	1.2	2.3	2.4	2.7	2.0	0.7		

图2 累年各月出现雷暴的平均次数(1998-2010年)



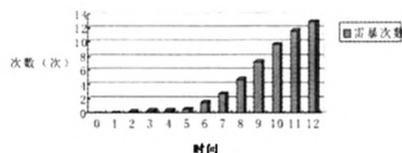
从表2图2可见,6、7、8月份是曹家堡机场对流活动旺盛,出现雷暴的平均次数也最多,其次是9月份和5月份。而从11月至来年3月份的5个月时间里一般不会出现雷暴天气。

(2) 雷暴日变化。

表3 累年逐时出现雷暴的平均次数(1998-2010年)

时刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雷暴	0.1	0.3	0.4	0.4	0.6	1.6	2.7	4.7	7.2	9.7	11.7	13.0

图3 累年逐时出现雷暴的平均次数(1998-2010年)



曹家堡机场雷暴活动有明显的日变化规律。

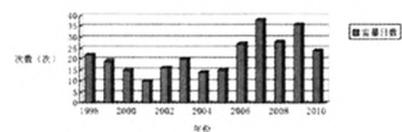
从表3图3看,曹家堡机场累年雷暴的逐时平均出现次数集中在午后08以后,并呈现逐时增加的态势,在12时达到最高,8时至12时出现雷暴的平均次数约占全部雷暴平均次数的88.3%。

(3) 雷暴年变化。

表4 逐年出现雷暴的日数(1998-2010)

月份项目	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
雷暴	22	19	15	10	16	20	14	15	27	38	28	36	24

图4 逐年出现雷暴的日数(1998-2010)



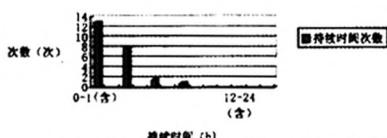
由表4图4可知,曹家堡机场1998年至2010年间出现雷暴日数最多的是2007年的38日,最少日数为2001年的10日。1998年出现雷暴日数为22日,1999年至2005年出现雷暴的日数均在20日以下,而从2006年开始,雷暴日数出现了迅速的增加,雷暴日数均在20日以上。

(4) 雷暴的持续时间。

表5 累年雷暴持续时间小于规定值的平均次数(1998-2010年)

持续时间项目	0-1(含)	1-2(含)	2-4(含)	4-6(含)	6-12(含)	12-24(含)
雷暴	12.8	7.8	1.5	0.8	0.1	0.1

图5 累年雷暴持续时间小于规定值的平均次数(1998-2010年)

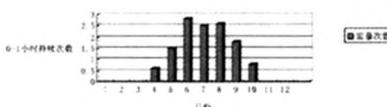


由表5图5可知,曹家堡机场雷暴持续时间大多数在1小时内,累年平均次数为12.8次,占全年总平均次数的55.4%,2小时以内的,占全年总平均次数的33.8%,2-4小时(含)的,占全年总平均次数的6.4%,4-6小时(含)的,占全年总平均次数的3.5%。

表6 累年各月雷暴持续时间小于1小时的平均次数(1998-2010年)

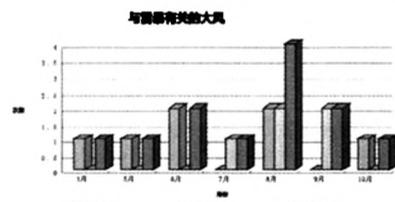
月份项目	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雷暴	0.6	1.5	2.8	2.5	2.6	1.8	0.8		

图6 累年各月雷暴持续时间小于1小时的平均次数(1998-2010年)



由表6图6可知,其中累年夏季平均持续时间在0-1小时的雷暴次数较多,为7.9次,占全年0-1小时雷暴总次数的62.7%,秋季次之,为2.6次,占全年0-1小时雷暴总次数的20.6%,春季为2.1次,占全年0-1小时雷暴总次数的16.7%。

(5) 青藏高原属于雷暴高发区,伴随雷暴产生的天气现象对飞行的影响较大,影响本场的雷暴天气一般不超过2个小时。



由以上柱状图可以看出,2009年与雷暴有关的大风分别出现在3、5、6、8、10五个月,分布较广,而2010年与雷暴有关大风集中出现在7、8、9雷暴高发的三个月。两年合计8月份出现雷暴伴大风次数最多,6月、9月次之。2009年出现雷暴次数为36次;2010年出现雷暴次数为24次。

3.3 风切变

- (1) 跑道两头的对吹现象
- (2) 在本场出现顺风切变
- (3) 跑道接地地带的高空乱流。

2010年至-2011年10月,航空器空中

报告的风切变共15起,其中,2010年两起,而2011年多达13起。

风切变类型	水平尺度	时间尺度	对飞行的危害程度
下击暴流	>4千米	几十分钟	大
微下击暴流	<4千米	几分钟至十几分钟	大
雷暴	几十千米	几小时	大
冷、暖锋	几百千米	几十小时	中
逆温	几百米至几千米	几小时	中
急流	几百米至几千米	几小时	中
地形	几百米至几十千米	几小时	中
障碍物	几百米至几十千米	几分钟至几小时	小

四、小结

通过对2011年至今的共计74次因天气原因造成的航班备降、返航、复飞拉升的情况统计中可以看出,主要影响本场航班正常运行的天气原因主要有以下几种情况:

(1) 风切变

这类情况还包括风速的突变、顺风超标及五边乱流等天气。

(2) 雷暴及其引起的下沉气流、瞬时大风、高空乱流、伴随其产生的较强阵性降水等天气。

(3) 大风及其引起的扬沙、吹沙、沙尘暴等天气。

(4) CB云覆盖本场。

其中,第1类情况出现的次数最多;第2、3类情况次之,第4类天气出现的情况最少。

参考文献

[1]《西宁机场气候志》湛勇、魏献君、巩志伟、石正斌、孙永鑫等  
 [2]《青海天气气候》第八章影响青海的主要天气过程的分析和预报王江山、李锡福、马云仑等  
 [3]《航空气象业务》第八章航空重要天气预报周建华、张中锋、庄卫方等