

2023年海口美兰国际机场初雷天气过程分析

邓垂笛

民航海南空管分局 海南海口 571126

【摘要】依据常规观测资料和天气雷达回波、风廓线雷达产品对2023年海口美兰国际机场的初雷过程进行了简要分析。主要结论如下：西南低压槽叠加弱冷空气及海陆风扰动是初雷发生的主要天气形势；天气雷达回波及风廓线雷达产品对推断雷暴发生的可能性以及发生时间有很好的指示作用。

【关键词】海口美兰国际机场 初雷 航空气象 风廓线雷达

Analysis of the initial thunder weather process of Haikou Meilan International Airport in 2023

Deng vertical flute

Hainan Air Traffic Management Branch of CAAC Hainan Haikou 571126

【Abstract】Based on the conventional observation data, the weather radar echo and the wind profile radar products. The main conclusions are as follows: the weak cold air and sea and land wind disturbance are the main weather situation of initial mine; the radar products of weather radar has a good indication of the possibility and time of thunderstorm.

【Key words】Haikou Meilan International Airport, preliminary ray, air meteorological and wind profile radar

引言

随着我国航空事业的发展，航班量呈现逐年递增的趋势，航班是否正常运行也显现的尤为重要。在影响航班航行的诸多因素中，天气因素尤其是雷雨是其中至关重要的一个因素。雷暴是指由对流旺盛的积雨云组成的，伴有闪电、雷鸣、阵雨、大风，有时还出现冰雹、龙卷的中小尺度对流天气系统。它是飞机航行所遇到的最恶劣最危险的天气。在雷暴活动区中飞行，除了云中飞行的一些困难外，还可能遭遇强烈的颠簸、积冰、电击、阵雨和恶劣能见度等，有时还会遇到冰雹、下击暴流、低空风切变和龙卷，直接威胁着航空飞行安全和人们的生命财产安全。因此，雷暴天气是航空气象关注的重要天气之一。

大气层结不稳定条件、水汽条件和触发机制是雷暴等对流性天气发生发展的三个重要因子。海南岛地处热带边缘，属于亚热带季风气候，四面环海，高温高湿，空气对流运动强烈，雷暴活动频繁，年平均雷暴日100多天，是全国著名的“雷都”之一。初雷是指一年中出现的第一次雷暴，初雷发生时所具备的条件较一般雷暴发生条件差，发生地点和时间具有更大不确定性，预报难度更大。近年来，国内各机场关于初雷也有一些研究，柳贵均[1]等对北京首都机场的两次

暖切初雷进行了研究，发现雷雨发生时间与500百帕高度层的正涡度区到达机场时间一致，同时伴有低层强辐合抬升。但由于初雷的局地性比较强，每个机场初雷发生时的天气形势往往不尽相同，需要各个机场气象工作人员总结各自特有的特点。本文采用常规观测资料和天气雷达回波、风廓线雷达产品对2023年海口美兰国际机场的初雷天气过程进行了初步分析，以便为本机场以后的初雷预报提供经验参考。

1 过程简介

2023年3月23日下午15时许（北京时间，下同），正值“世界气象日”当天，海口美兰国际机场西边开始有辐合线形成，随后，海口机场终端区的西南方向开始有对流发展，并朝机场方向发展移动。16:13分，海口美兰国际机场迎来了2023年首场雷暴天气。下午17时，雷雨天气结束。

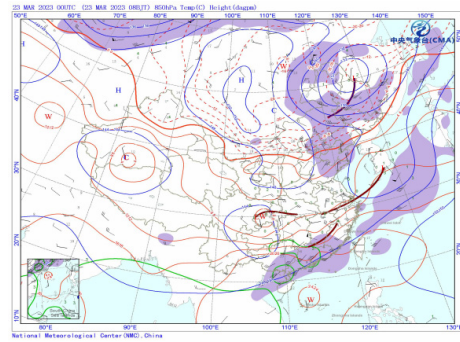
海南空管分局气象台高度重视初雷的预报，主动前移预报关口，早于3月19日，分局气象台预报员便对此次对流天气过程做出准确预报，并通过每日滚动发布“周天气”预报产品通报各类航空气象用户，并提前一天发布了关于雷雨的MDRS（大面积航班延误应急响应机制）重要天气概率通报，为航空气象用户决策提供有力支持。

此次初雷过程海南空管分局气象台共开展天气会商 5 次，发布机场预报 6 份，修订机场预报 1 份，特殊天气报告 1 份，发布机场警报和终端区预警共 4 份，MDRS 天气概率预报表 1 份，重要气象情报 1 份，低空重要气象情报 1 份，“新气象 心服务”微信群滚动发布气象信息 5 条，保障航班飞行安全。

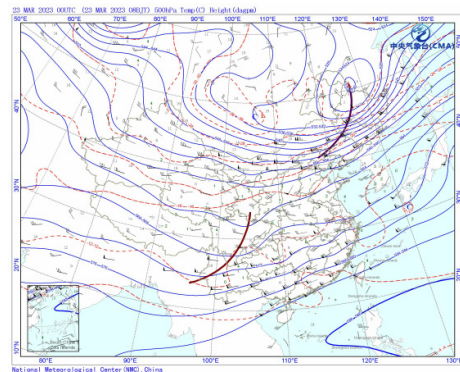
2 天气形势分析

从3月23日08:00的地面形势来看[图1(a)],在两广以北南岭附近有明显的冷锋存在,四川盆地有西南低压发展,美兰机场受西南低压底部的偏南气流控制。14:00的地面形势(图略)可以看出,地面冷锋已南压至琼州海峡以北的两广地区,东路冷空气在近地面逐渐向南渗透。从850hPa形势场[图1(b)]可以看出,湖南湖北地区有切变线维持,琼州海峡至两广地区受西南急流控制,海口美兰机场从850hPa至700hPa均处于西南气流影响;从500hPa形势场[图1(c)]可以看出云贵至四川地区有南支槽存在,并逐渐东移,海口美兰机场处于其槽前的西南暖湿气流的控制。

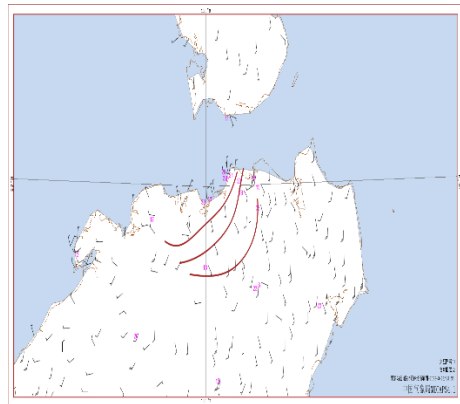
受地形环境影响,海口美兰机场午后容易受海陆风影响,从当日13:55的地面观测风场实况资料[图1(d)]可见,海南岛北部沿海地区转为偏北风,在海口美兰机场西南部地区形成一条地面风辐合线。海口美兰国际机场所处的地区在初雷发生前从低到高层均处于西南至偏南暖湿气流控制,热量充沛,水汽条件较好。高层为槽前暖湿气流,有利于上升运动的发展,中低层为低值系统控制,气团为暖性。地面有地面风辐合线,微小的波动就可以引起不稳定能量的释放,使对流运动加强,产生雷暴。



(b) 850hPa

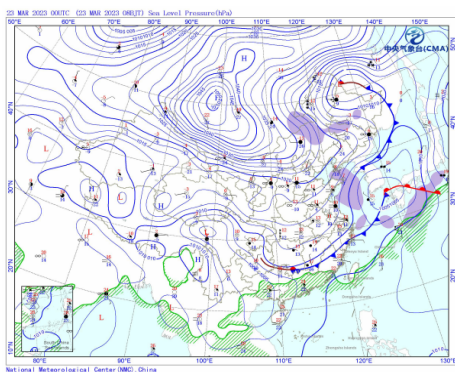


(c) 500hPa



(d) 13:55 地面观测风场实况图

图1 3月23日08:00形势场和13:55地面观测实况风场

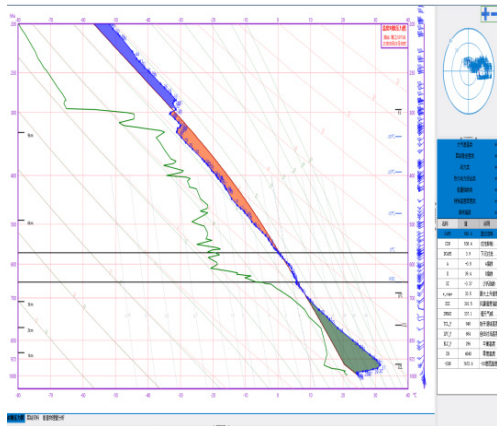


(a) 地面

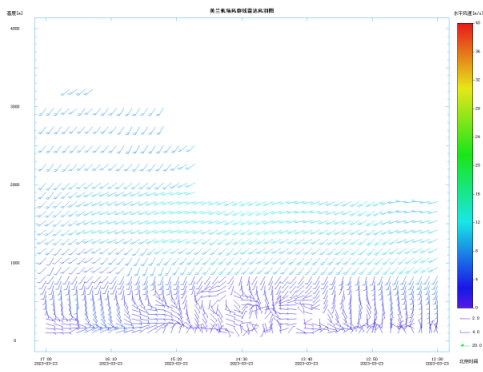
3 物理量分析

从3月23日08:00海口站的温度对数压力图[图2(a)]来看,700hPa以下空气湿度较大,700hPa以下水汽含量少,呈上干下湿型,同时整层有一定的不稳定能量,有利于对流天气的发展。K指数是衡量大气中潜在能量多少的一种指标,参考郭冬艳[1]等利用1996-2005年海南地区18个市县资料及ncep再分析资料对海南地区雷暴天气的气候特征的统计分析,发现K指数对海南雷暴预报有一定意义,当海

海口站 K 指数大于等于 37℃、对流不稳定指数 TT 大于等于 46℃时, 雷暴发生几率大大增加, K 指数小于 37℃、TT 指数大于等于 46℃时, 发生雷暴几率小。从海口站探空资料可看出, 海口站当天 K 指数达 39.4℃, TT 指数为 50℃, 海口美兰机场 23 日最高气温 36℃, 热量充沛, 雷达发生概率较大。



(a) 3月23日08:00海口站温度对数压力图;



(b) 3月23日美兰机场风廓线雷达风场探测分布图

图2

4 天气雷达回波及风廓线雷达图分析

除了常规气象观测资料外, 风廓线雷达和天气雷达回波

参考文献

[1]柳贵钧, 王飞, 付强, 沈晗, 纪鹏飞.北京首都国际机场暖切初雷天气的特征分析[J].气候与环境研究, 2015, 20(05): 571-580.
[2]郭冬艳, 辛吉武, 吴胜安, 姜涛, 杨昌贤, 陈红.海南雷暴气候特征及大气环流背景分析[J].气象科技, 2008, (04): 404-409.

产品往往在判断和分析对流天气的过程中也起着重要的作用。分析3月23日12:00-17:00的美兰机场风廓线雷达风场资料[图2(a)]发现, 地面700米以上均为稳定的西南至偏南风场, 大约13:00起, 美兰机场上空100-200米高度的风场由偏南风转为东北风, 15:00-16:30时间段东北风更为持续稳定, 约16:30起转为偏东风场。这与上述的冷空气南下渗透基本吻合, 冷空气的扰动为雷暴的发生提供了触发机制条件。分析当日15:00至17:00的天气雷达回波图(图略)发现, 15:00起, 海口美兰国际机场西南侧约60km处有一对流回波发展并逐渐向东北方向移动, 过程强度出现高达55dBZ以上, 移速大约35km/h。由此可以推断, 海口美兰国际机场16:00左右将会有雷雨天气过程, 这与实况基本吻合。

5 总结与讨论

(1) 2023年海口美兰国际机场初雷发生的主要影响系统为西南低压槽叠加弱冷空气及海陆风扰动。

(2) 太阳辐射加热形成的上升气流, 下午至傍晚由于午后热力效应, 不稳定能量累积, 午后机场西南方向出现海陆风辐合, 午后近地面出现弱冷空气南下渗透, 容易诱发局地对流。

(3) 海口站当日 K 指数达 39.4℃, TT 指数为 50℃, 海口美兰机场 23 日最高气温 36℃, 热量充沛, 雷达发生概率较大。

(4) 根据天气雷达回波及风廓线雷达产品对推断雷暴发生的可能性以及发生时间有很好的指示作用。

(5) 本文虽然分析了2023年海口美兰国际机场初雷发生的天气形势, 但是由于每年初雷发生的天气形势都不尽相同, 因此未来需要分析更多年份的初雷天气形势, 以便得出其共性特征。