

# 2025年6月8日虹桥机场雷暴天气分析

刘一哲

上海民航职业技术学院, 中国·上海 210000

**摘要:** 基于常规地面观测数据、雷达资料及天气图, 对2025年6月8日发生于虹桥机场的一次雷暴天气过程的发展与移动特征进行了定量分析。研究表明:(1)中尺度对流云团是本次雷暴发生的直接原因, 判断其发生、发展及演变对于雷暴的观测与预报具有重要意义;(2)地面以及低空切变为雷暴提供了低层的辐合条件, 西南急流和高空槽提供了动力条件, 显著的暖平流输送最终促成了雷暴发生;(3)雷达回波图显示对流云团东西长度约为200 km, 最强处反射率为55-60dbz, 对虹桥机场影响时间约2小时。

**关键词:** 虹桥机场; 天气形势; 雷暴; 航班

## Analysis of Thunderstorm Weather at Hongqiao Airport on June 8, 2025

Liu Yizhe

Shanghai Civil Aviation College, China Shanghai 210000

**Abstract:** Based on conventional ground observation data, radar data, and weather maps, a quantitative analysis was conducted on the development and movement characteristics of a thunderstorm weather process that occurred at Hongqiao Airport on June 8, 2025. Research has shown that: (1) Mesoscale convective cloud clusters are the direct cause of this thunderstorm, and determining their occurrence, development, and evolution is of great significance for the observation and prediction of thunderstorms; (2) Ground and low-level shear provide low-level convergence conditions for thunderstorms, while the southwest jet stream and high-altitude trough provide dynamic conditions. Significant warm advection transport ultimately contributes to the occurrence of thunderstorms; (3) The radar echo map shows that the length of the convective cloud cluster from east to west is about 200 km, and the strongest reflectivity is 55-60 dBz. The impact time on Hongqiao Airport is about 2 hours.

**Keywords:** Hongqiao airport; Weather situation; Thunderstorm; Flight

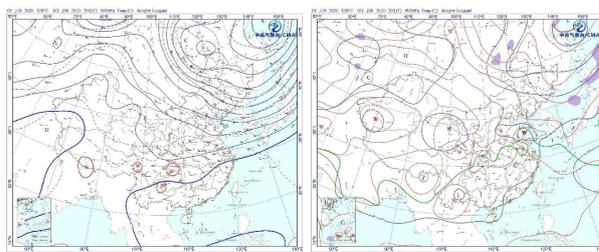
## 0 引言

雷暴是一种伴有雷电活动的局地性强对流天气<sup>[1]</sup>, 是航空运输中常见的自然灾害之一, 具有发生突然、破坏性强的特点。雷暴常伴有大风、短时强降水、冰雹、风切变甚至龙卷等天气现象, 其水平尺度可达数十公里, 垂直伸展高度可达15km, 是一种具有严重破坏力的灾害性天气<sup>[2]</sup>。雷暴不仅造成航班延误等经济损失, 还对飞行安全构成重大威胁。雷暴的形成普遍需要三个基本条件: 充足的水汽、深厚且不稳定的大气层结以及有效的抬升触发机制<sup>[3-5]</sup>。上海虹桥机场作为中国重要的航空枢纽, 雷暴天气的准确预报和有效应对至关重要<sup>[6]</sup>。

本研究旨在通过分析2025年6月8日上海虹桥机场的雷暴天气过程, 揭示其形成机制与演变过程, 并评估其

对航班运行的影响。研究方法包括气象数据分析、天气图解析及雷达回波分析等<sup>[7-8]</sup>。使用的数据主要来源于上海虹桥机场的地面气象观测站、多普勒天气雷达及天气图资料。数据处理包括数据插值和统计分析等步骤, 以确保数据的准确性和可靠性。

## 1 天气形势分析



6.7 2000 500hpa a 6.7 2000 850hpa b

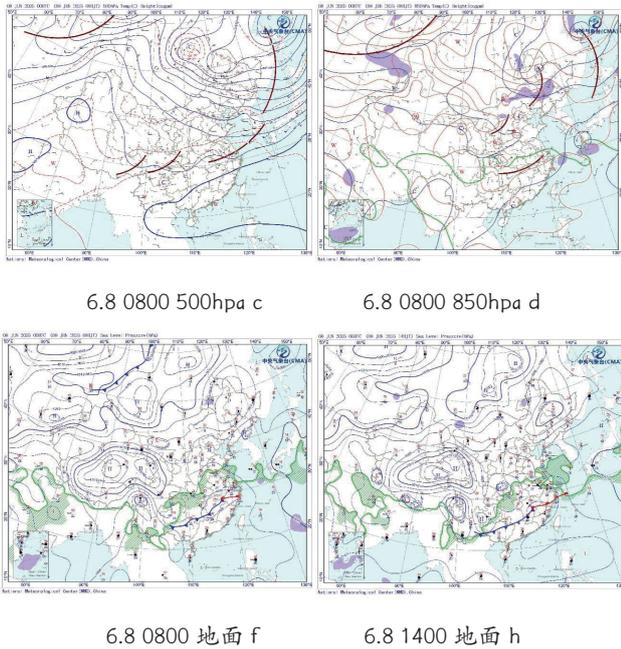


图1 关键时次天气形势图

1.1 大尺度环流形势

如图 1 所示，7 日晚 20:00( 北京时，下同 )500hpa 天气图可见，华东地区中高层受槽前西南气流控制，且呈现前倾槽特征。东北冷涡甩下的冷空气与副热带高压边缘西南暖湿气流在长江中下游地区交汇。850hpa 在长江中下游地区存在辐合切变，切变线附近北侧有强烈冷平流，上海西部有暖舌存在，江南地区比湿达 12g/kg，地面天气图上，上海地区比湿达 15g/kg。8 日早 8 : 00 的 500hpa 天气图可见南支槽位于中南半岛北部，将暖湿气流源源不断的输送至长江流域。副高北侧的西南急流中有多个短波槽，分别位于江淮地区与四川，华东地区位于槽前，引导冷空气南下，与北上的暖湿空气形成大范围的冷暖气流交汇，是形成大范围降水和对流天气的主要原因。850hpa 低压槽位于张家界—南昌—无锡一线，江淮地区维持切变线系统，且切变线南部与有之平行的西南急流区，华东地区位于西南急流出口区，有较为明显的风速辐合，易造成上升运动，为雷暴发生提供了强力的抬升条件。暖湿气流叠加近地面边界层的冷垫上，沿准静止锋做斜升运动，造成一定的对称不稳定。切变线与急流辐合区提供了大范围的辐合抬升区，急流也提供了充足的水汽和不稳定能量。8 日 8 时地面天气图上，与高空冷平流相对应的冷锋位于广西北部到江西浙江交界处，缓慢东移南压，冷锋前华南大部以及华东地区被东北—西南走向的低气压带控制，在江西、浙江、安徽交界处有辐合低压环流生成并且在加强中，低压中心在浙赣交界处。在低压带的北部，有大片降水区存在，上海处于锋前暖区。这一系列天气形势是华东地区大范围复

杂天气和上海地区雷暴的主要成因。11 时地面辐合低压环流东移。14 时，地面天气图显示，锋前的低压带中形成的闭合低压环流位于江西东部，锋区南压，地面暖锋南压至浙南，上海本次降水过程基本结束。

综上，北纬 30 度以南高、中、低空三层均为盛行西南气流。低空及地面的切变系统为辐合提供了条件，并向切变线南侧输送了显著的暖平流和充足的不稳定能量。对流系统受前倾槽影响东移速度加快，并且有利于上干下湿层级。锋前低压带中形成的辐合体，通过高空西南气流引导，在低空西南急流的促使下，不断东移南下过程中经过加湿、加温获得水汽和能量，逐渐发展加强，最终导致对流天气的产生。

1.2 水汽条件分析

强降水的产生需要有充足的水汽，此次强雷暴过程的水汽来源主要有 1)：冷锋北侧存在大面积降水区，伴随冷锋东移南压，不仅带来了不稳定层结，更带来了充足的水汽；2) 高中低空三层为一致的西南气流，因此将上游源源不断的暖湿水汽向长三角输送，让上海在内的长三角地区湿度、温度不断加强，层结更加不稳定；低空中云南—四川—湖北—浙江存在低空急流，不仅对暖湿空气的输送形成加速，而且在低空中形成水汽平流，利于高湿区的形成；3) 自 8 日晨 00 时至 9 日上午 12 时，虹桥机场地面风为东南—偏东风，鉴于虹桥机场的地理位置，东南—偏东风有利于水汽的输送与囤积。

2 雷达回波分析

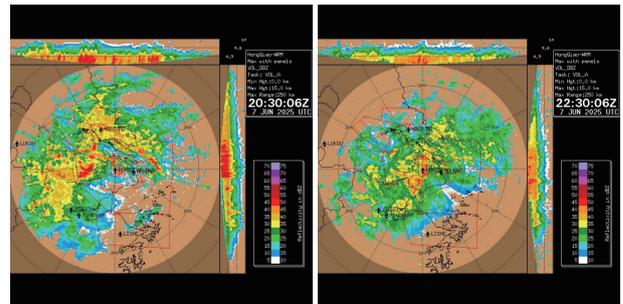


图2 雷达组合反射率因子演变

8 日 4 时 30 分 ( 北京时，下同 ) 雷达回波显示，苏南浙北地区存在强对流回波群，其前部回波最强处表现为南北带状分布，强度达 50—55dBz。回波顶高接近 15km，东西尺度约为 200km。5 时，该对流云系东移至上海西北侧，移动过程中其前部回波显著发展，形态演变为“弓”状，范围扩大，东端逼近虹桥机场，东西尺度增至 250km，与此同时，南北方向明显发展，最强处强度维持 50—55dBz。5 时 30 分，对流回波在东移南下中不断增强，在回波前部

形成了一条南北长约 80km, 东西宽约 35km 的回波墙, 最强反射率达 55—60dBz, 位于虹桥机场西 50km 处。回波呈现强烈的垂直发展特征, 表明对流活动旺盛。6 时, 该回波墙主体抵达虹桥机场上空, 此时, 机场两条跑道均出现强雷雨天气。6 时 30 分, 最强回波墙跨过虹桥机场进入上海市区, 回波强度出现减弱, 最强处为 45—50dBz。7 时, 机场西侧仍有对流云团不断发展, 但强度进一步减弱至 40—45dBz。7 时 30 分, 较强回波东移至浦东新区, 虹桥机场的雷雨天气显著减弱。

### 3 结语

通过对 2025 年 6 月 8 日上海虹桥机场雷暴天气形势分析, 雷达回波资料的分析以及机场观测数据分析, 得出以下结论:

(1) 中尺度对流云团是虹桥机场此次雷暴过程产生的直接原因, 判断其发生、发展及演变对于雷暴的观测与预报具有重要意义。

(2) 低层强盛的暖湿平流和对流层中上部的温度配置(上冷下热), 为雷暴天气的发生发展提供了关键的热力不稳定条件和水汽来源; 高空中低层急流则为之输送了必需的能量和水汽; 同时, 低涡切变线、地面倒槽等天气系统所激发的强系统性上升运动, 不仅触发了不稳定能量的释放, 还通过动量、涡度等的垂直输送, 促使天气系统进一步发展。

在雷雨临近预报中, 加强参考多普勒雷达资料并及时修正预报, 结合快速发布准确的机场警报和预报修订报,

有效降低了此次天气过程对航班的运行影响。

### 参考文献:

[1] 冯景瑜, 徐昌龙, 赵晶等. 2021 年秋季延边两次高架雷暴天气动力学特征分析[J]. 气象灾害防御, 2022,29(04):6-12.

[2] 李典南, 许东蓓. 双流机场雷暴天气特征及天气形势分类研究[J]. 高原气象, 2021,40(05):1164-1176.

[3] 陈会芝. 危险天气条件下的航空飞行与安全[D]. 西南交通大学, 2003.

[4] 齐铎, 袁美英, 周奕含等. 一次东北冷涡过程的结构特征与降水关系分析[J]. 高原气象, 2020,39(04):808-818.

[5] 傅毅. 浦东机场 2019 年初雷天气过程分析[J]. 民航学报, 2021,5(03):53-58.

[6] 王维刚, 金龙. “0901” 虹桥机场雷雨天气分析与气象服务[J]. 民航学报, 2019,3(04):38-43+67.

[7] 曾翔宇, 刘笋石, 梁宸等. 2023 年 2 月 5 日南宁吴圩国际机场初雷天气过程分析[J]. 科技创新与应用, 2024,14(01):93-97.DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2024.01.023.

[8] 董秋实, 王萱, 王淼等. 北京大兴机场 2020—2024 年初雷特征分析[J]. 科技创新与应用, 2025,15(17):76-82. DOI:10.19981/j.CN23-1581/G3.2025.17.016.

基金项目: 课题项目(浦东机场初雷天气分析)。

作者简介: 刘一哲(1995-), 男, 中国山东青州人, 助教, 研究方向: 3S 集成与气象应用。