

福州长乐国际机场春季低能见度天气的分型与物理机制诊断

——以2023年三次典型过程为例

吴奇妍

中国民用航空华东地区空中交通管理局福建分局, 气象台, 观测室, 福建 福州

收稿日期: 2026年2月9日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月29日

摘要

利用ERA5再分析资料(原始分辨率 $0.25^\circ \times 0.25^\circ$, 为精细化诊断插值处理为 $0.1^\circ \times 0.1^\circ$)及长乐机场地面观测报文, 对2023年春季发生的三次典型低能见度天气过程(高压入海回流型、锋前暖区型、均压场静稳型)进行了对比诊断分析。结果表明: (1) 高压入海回流型主要受变性高压南侧偏东气流驱动, 海面水汽经地形抬升后在950 hPa以下形成深厚饱和层, 导致低云(BKN004)维持; (2) 锋前暖区型由西南低空急流主导, 强盛的暖湿平流使得近地层温露差迅速归零($T - T_d = 0^\circ\text{C}$), 形成爆发性平流雾, 此类型湿度层深厚且伴有显著的增温特征; (3) 均压场静稳型发生在弱气压梯度背景下, 地面微风($< 2 \text{ m/s}$)配合夜间辐射降温, 在近地层形成逆温封锁, 不利于水汽垂直扩散。本研究建立了基于动力场与湿度场配置的预报着眼点, 为机场二类盲降保障提供参考。

关键词

低能见度, ERA5, 低空急流, 长乐机场

Diagnosis of Weather Types and Physical Mechanisms of Low Visibility in Spring at Fuzhou Changle International Airport

—Taking Three Typical Processes in 2023 as Examples

Qiyen Wu

Observation Section, Meteorological Observatory, Fujian Branch, East China Air Traffic Management Bureau, CAAC, Fuzhou Fujian

Received: February 9, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 29, 2026

Abstract

Objective: Low visibility weather, such as fog and low clouds, is a critical factor affecting flight safety and efficiency at coastal airports. Fuzhou Changle International Airport (ZSFZ), located on the southeast coast of China, frequently experiences low visibility events in spring, posing significant challenges to flight operations (e.g., CAT II landings). This study aims to classify the synoptic patterns and reveal the physical mechanisms behind three typical low visibility events in the spring of 2023, providing theoretical support for operational forecasting. **Data and Methods:** Based on the METAR observations from ZSFZ and the ERA5 reanalysis data from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) (original resolution $0.25^\circ \times 0.25^\circ$, interpolated to $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ for fine-scale profile analysis), this paper analyzes the evolution of meteorological parameters including visibility, ceiling, horizontal wind field, vertical velocity, and relative humidity. **Results:** The study identifies three distinct weather types: (1) High-Pressure Reflux Type (Case of March 24~25, 2023): This event was characterized by a degenerated cold high-pressure system moving eastward into the sea. The diagnostic analysis shows that the easterly airflow transported abundant moisture from the sea to the land. The relative humidity below 950 hPa exceeded 95%, and the topographic uplift effect maintained the low cloud ceiling at approximately 120 meters (BKN004). (2) Pre-frontal Warm Sector Type (Case of February 12, 2023): This type occurred in the warm sector ahead of a frontal cyclone. A strong southwesterly low-level jet was observed at 925 hPa, acting as a “moisture conveyor belt.” The warm and moist advection caused the surface temperature-dew point spread (T-Td) to drop to 0°C rapidly. (3) Equal Pressure Field/Static Stability Type (Case of April 14~15, 2023): This event occurred under a weak pressure gradient field. The vertical profile indicates that the near-surface wind speed was extremely weak (<2 m/s), and a stable inversion layer trapped moisture near the ground. **Conclusion:** Different synoptic patterns correspond to distinct dominant physical mechanisms. For the reflux type, forecasters should focus on the persistence of easterly winds; for the warm sector type, the intensity of the southwest jet is key; for the static type, the focus should be on inversion strength.

Keywords

Low Visibility, ERA5, Low-Level Jet, Changle Airport

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景与意义

能见度是航空气象中最为关键的要素之一，直接决定了机场的运行标准和航班的起降效率。低能见度天气，包括雾、霾、降水引起的能见度降低以及低云造成的垂直能见度受限，一直是威胁航空安全的“隐形杀手”。根据国际民航组织(ICAO)的统计，由低能见度引发的航班延误和取消占有所有气象原因的30%以上，由此带来的经济损失难以估量。

福州长乐国际机场特殊的地理位置使得该地区在冬春季节极易受到海陆热力差异、季风转换及复杂地形的共同影响，形成以海雾、平流雾和低云为主的低能见度天气。近年来，随着长乐机场航班量的快速增长以及二类盲降(CAT II)程序的启用，航空公司和空中交通管制部门对气象预报的准确性、及时性和

精细化程度提出了前所未有的要求。传统的预报方法多依赖于预报员的经验及常规天气图的定性分析,对于不同成因的低能见度天气,特别是其触发机制、维持时间和消散节点的判断,往往存在较大的不确定性。因此,开展长乐机场低能见度天气的物理机制分型研究,提炼可量化的预报指标,具有重要的业务应用价值和现实意义。

经统计 2019~2023 年历史数据,上述三种类型是长乐机场春季最主要的低能见度成因。由于合成分析容易平滑掉局地地形对边界层结构的精细影响,本文特选取 2023 年特征最清晰、要素最完整的三个典型个例,利用高分辨率资料进行深度的物理量剖析,旨在揭示触发机制。

1.2. 研究背景与意义

关于低能见度及雾的形成机制,国内外学者已开展了大量研究。早期的研究主要基于地面观测资料,对雾的气候特征进行统计分析。廖廓指明福建属于亚热带季风气候,春季多受暖湿气团控制[1]。福建沿海是海雾多发的海上交通要道[2]。海雾的形成,能给海上交通、海洋渔业作业、沿海空气质量、人类健康等造成一定的影响[3]。

在我国,关于沿海地区海雾的研究成果丰硕。梁军[4]等通过利用自动气象站数据、FY-2E 卫星资料观测数据与 NCEP 全球再分析资料数据对黄海北部海雾一次春季平流雾特征进行分析,结果表明雾过程与大气环流密切相关,同时也揭示了在冷暖平流交汇之处易发生平流雾。Fu 等[5]对渤海、黄海和东海的海雾进行了系统研究,分析了海雾发生和消散时的天气形势、探空资料、大气边界层结构、卫星图像特征、数值模拟与试验、海雾的季节变化特征、层云与海雾的关系等。Li 等[6]利用福建省北部距离海岸 14 km 的嵛山岛风塔上(26°57'N, 120°21'E)分别安装在海平面以上 390、410、430 和 450 m 高度上四个超声风速仪的观测资料,对 2011 年 3 月 21 日 02~11 时的一次海雾事件进行了仔细分析。连帆等[7]分析了 2018 年春、夏季黄海北部海雾的生消异同。朱智慧等[8]对上海沿海海雾进行分类,并对其时空特征进行分析。然而,现有的研究多侧重于个例的数值模拟或长时间序列的统计,针对机场终端区这一特定小尺度范围的“天气分型诊断”相对较少,特别是结合高时空分辨率的 ERA5 再分析资料,对“回流型”、“暖区型”和“静稳型”进行系统性对比研究的文献更是鲜见。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源与处理

(1) 地面观测资料:本文所使用的地面实况数据来源于福州长乐国际机场气象台提供的 METAR (航空例行天气报告)报文。数据时段涵盖 2023 年 2 月至 4 月,时间分辨率为 30 分钟(特殊天气时加密为特选报 SPECI)。提取的要素包括:主导能见度(VIS)、跑道视程(RVR)、云底高(Ceiling)、风向风速、气温、露点温度及修正海平面气压(QNH)。其中,云底高数据经过激光云高仪校正,能准确反映低云对垂直能见度的影响。

(2) 再分析资料:为深入揭示低能见度发生期间的大气三维结构,本文采用了欧洲中期天气预报中心(ECMWF)发布的第五代大气再分析资料(ERA5)。原始数据的时间分辨率为 1 小时,水平分辨率为 $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ 。为了适应长乐机场及周边复杂地形的局地分析需求,特别是为了精细刻画海岸线附近的水汽梯度和垂直运动特征,本研究利用双线性插值方法,将网格数据处理为 $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ 的高分辨率数据集。分析的物理量包括:位势高度场、温度场、相对湿度、U/V 风分量、垂直速度(Omega)等,垂直方向选取从 1000 hPa 到 500 hPa 的多个层次。

2.2. 个例选取标准

依据长乐机场气象台的业务标准,当主导能见度低于 800 米或云底高低于 60 米时,即达到二类盲降

(CAT II)的启动条件,对航班运行影响最大。本文选取的三个个例均达到了该标准,且代表了春季最典型的三种天气形势:

(1) 个例 1 (高压入海回流型): 2023 年 3 月 24 日 12:00 至 25 日 12:00 (UTC), 代表冷空气影响后的回流天气。

(2) 个例 2 (锋前暖区型): 2023 年 2 月 12 日 00:00 前后, 代表强暖湿气流引发的平流雾。

(3) 个例 3 (均压场静稳型): 2023 年 4 月 14 日 21:00 前后, 代表弱动力背景下的辐射雾。

2.3. 物理量诊断方法

本文主要采用合成分析和物理量诊断方法。重点分析低层(925 hPa、950 hPa)的水汽通量散度、温度平流及垂直风切变。同时,利用经度-高度剖面图,分析长乐机场上空(约 25.9°N, 119.6°E)的边界层结构,探讨逆温层的强度与厚度对低能见度维持的作用。

3. 个例诊断分析

3.1. 高压入海回流型: 动力强迫与低云维持机制

3.1.1. 环流形势演变

2023 年 3 月 24 日至 25 日,东亚地区同期中高纬度环流趋于平直,有利于冷高压东移出海并发生变性。至 3 月 25 日 06:00 UTC (图 1), 变性高压中心位于日本海南部海域,其底部的脊线延伸至中国东南沿海。

在这一气压场配置下,长乐机场处于高压南侧的偏东气流控制区。与常规的冷空气南下不同,此时的偏东气流源自宽广的东海海面。经过长时间的海面运行,气团性质发生了显著变化,低层湿度增加,配合弱压梯度环境,整体呈现稳定特征。形成了高压南侧的回流型偏东气流形势(亦称高压后部回流)。实况报文显示,受回流影响,机场风向稳定在东北到偏东方向(030°~080°),风速维持在 3~5 m/s。

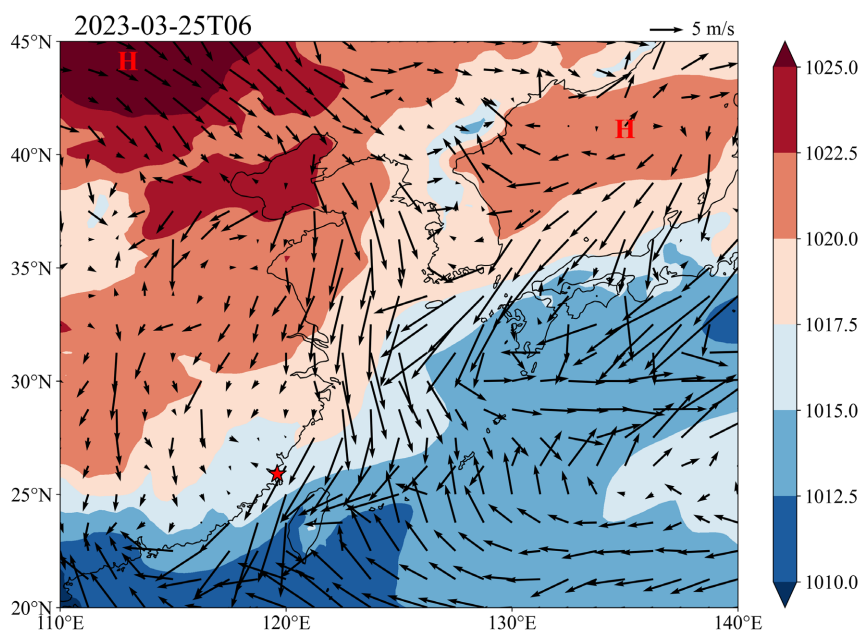


Figure 1. Time-height evolution of vertical velocity, horizontal wind, and relative humidity at Changle Airport from March 24 to 25, 2023

图 1. 2023 年 3 月 24~25 日长乐机场垂直速度、水平风场及相对湿度的时间-高度演变

3.1.2. 垂直结构与云微物理过程

为深入探究回流形势下低云长时间维持的物理机制，图 2 给出了长乐机场上空边界层内垂直速度、水平风场及相对湿度的时序演变特征。

从垂直结构来看，自 3 月 25 日 00:00 (UTC)起，950 hPa 以下边界层内相对湿度在短时间内显著增强，迅速超过 95%，高湿区表现为自近地层至边界层顶的同步增湿特征(图中深绿色填充区)。相比之下，850 hPa 及以上层次始终维持较低的相对湿度，形成了典型的“下湿上干”层结配置。该热力结构在一定程度上抑制了云体向自由对流层的垂直发展，使对流活动主要受限于边界层内，呈现出类似“锅盖”效应的层结特征。

在动力与水汽条件方面，925 hPa 以下持续维持一致的偏东风，风速约为 4~6 m/s，为边界层提供了稳定而持续的海面水汽输送。在偏东气流背景下，结合福建沿海地形的阻挡作用，950~900 hPa 层内出现了持续性的浅层上升运动中心。该机械抬升过程与近地层高湿环境相互配合，促使水汽在边界层顶以下凝结，形成深厚、持续的低层层状云系(以层积云为主，可能伴有碎雨云特征)。

实况报文进一步验证了上述分析结果：云底高度由约 1100 英尺迅速下降至 400 英尺(BKN004，约 120 m)，并在该高度附近维持超过 6 小时，是造成此次持续性低云和低能见度过程的重要直接因素。

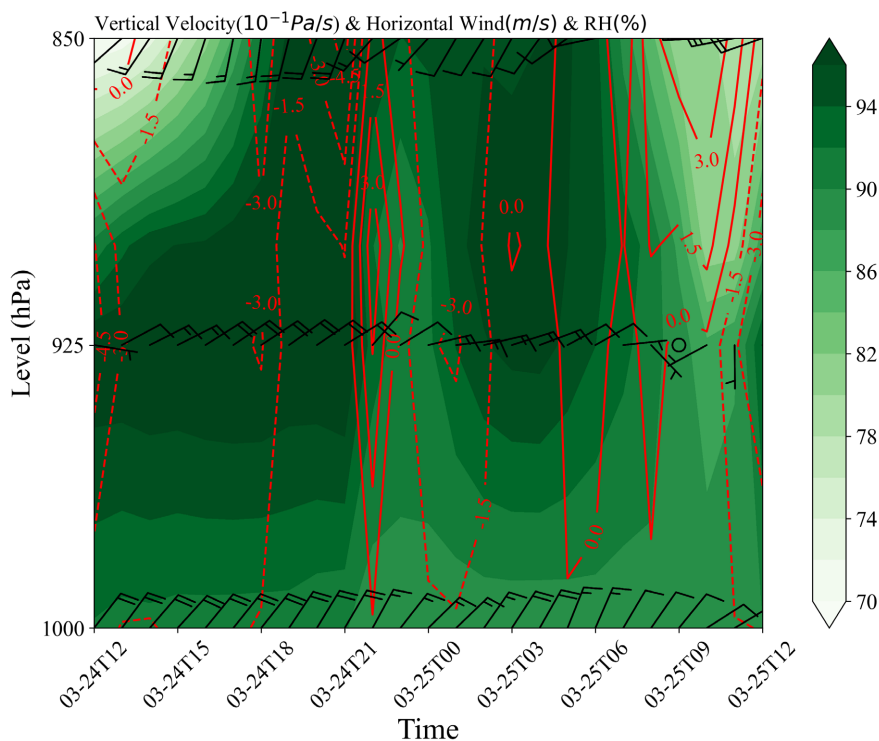


Figure 2. Time-height evolution of vertical velocity, horizontal wind, and relative humidity at Changle Airport from March 24 to 25, 2023

图 2. 2023 年 3 月 24-25 日长乐机场垂直速度、水平风场及相对湿度的时间 - 高度演变

3.2. 锋前暖区型：平流冷却与水汽输送带

3.2.1. 环流背景与急流特征

2023 年 2 月 12 日的过程表现为典型的暖区大雾天气。此时，福州长乐机场处于锋面气旋南侧的暖扇区内。与冷高压控制下以辐射冷却为主的雾过程不同，该次暖区大雾的形成与维持主要受低空暖湿平

流过程影响，其中低空急流起到了重要作用。

图3给出了2月12日00:00 (UTC) 925 hPa高度上的水平风场与相对湿度分布。可以看到，一支强盛的西南低空急流自南海北部向东北方向延伸，影响福建沿海地区，急流中心风速超过12 m/s。长乐机场位于急流轴附近的强风区内，在急流作用下，热带海洋上的暖湿空气被持续、高效地向北输送。

该低空急流在该过程中发挥了类似“水汽传送带”(moisture conveyor belt)的作用，显著增强了暖区内的低层水汽含量，为暖区大雾的发生和维持提供了持续而稳定的水汽条件。在物理机制诊断方面，本文重点计算了长乐机场单站及邻近格点(25°N, 119°E)的关键诊断量，以锋前暖区型为例，2月12日起雾前2小时，925 hPa层面的水汽通量散度持续维持负值，表明底层存在强烈的水汽辐合，同时，低层存在显著的暖平流($-\vec{v}\cdot\nabla T > 0$)，暖湿空气至较冷的海面与陆地，促使逆温层建立。

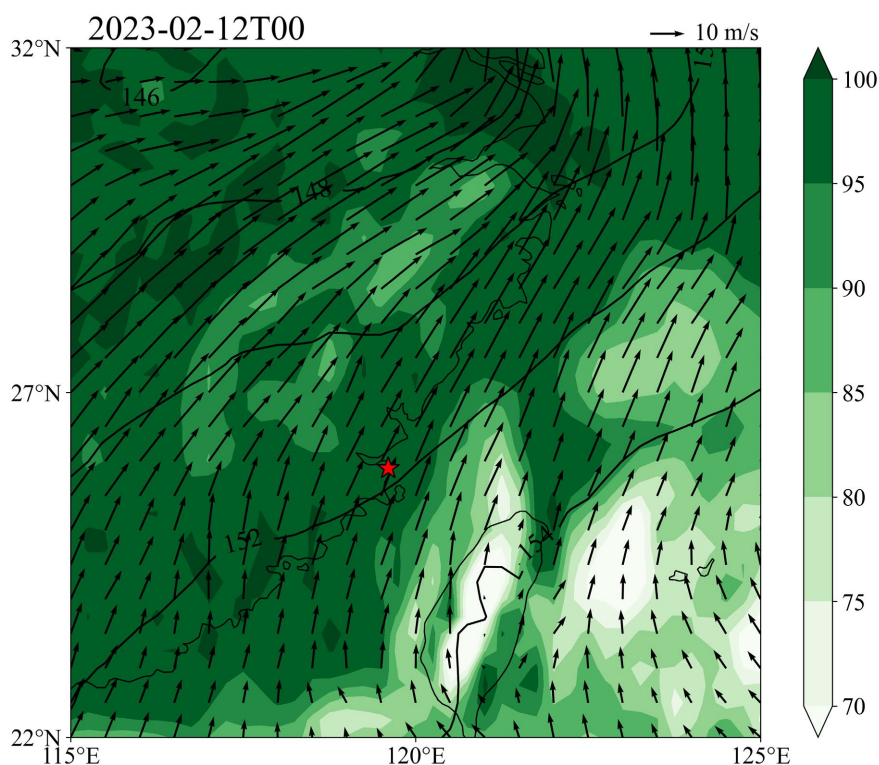


Figure 3. Distribution of relative humidity and wind field at 925 hPa at 00:00 UTC on February 12, 2023

图3. 2023年2月12日00时925 hPa相对湿度与风场分布

3.2.2. 平流雾的形成机制

暖区平流雾的形成遵循“平流冷却”机制。当源自南海的暖湿空气(气温较高、露点较高)快速流经福建沿海相对较冷的下垫面(此时沿海海温及地温尚低)时，气团底部通过热传导向地表散热，气温迅速降低。

根据热力学原理，当空气温度降低接近其露点温度时，相对湿度将迅速升高。实况 METAR 报文提供了最有利的证据：2月12日00:00 (UTC)，长乐机场气温为14℃，露点温度也为14℃，温露差(T-Td)为0℃，达到绝对饱和状态。

湍流输送机制是平流雾形成的主要作用机制[9]。与回流型导致的“低云”不同，暖区型天气由于低层湍流混合较强(急流引起)，凝结的水滴更多悬浮在近地面形成“雾”。实况显示，能见度降至2500米

(BR), 且伴有 BKN007 (210 米) 的低云。需要特别指出的是, 相较于 2024 年同期的晴空天气(高压脊控制), 2023 年此次过程的湿度层极为深厚, 925 hPa 以下全层相对湿度均超过 95%, 这使得雾体一旦形成便难以消散, 往往持续至锋面过境或风向转变。

3.3. 均压场静稳型: 辐射冷却与逆温封锁

3.3.1. 弱动力背景下的局地环流

2023 年 4 月 14 日夜间至 15 日凌晨的天气形势属于典型的“鞍型场”或“均压场”。地面气压梯度极弱, 长乐机场处于两个高压系统之间的过渡带。实况报文显示, 14 日 21:00 (UTC) (北京时间凌晨 05:00), 地面风速微弱, METAR 报文中风向风速项记录为“VRB01MPS”(不定向风 1 m/s), 甚至出现静风。

负的理查森数(Ri)对应着静力不稳定和动力不稳定流动, 正的理查森数(Ri)是动力稳定的[9]。从边界层动力学的物理本质来看, 理查森数(Ri)的演变直观印证了这一现象。经长乐机场单站及邻近格点(25°N, 119°E)垂直剖面计算表明, 在大雾维持阶段, 长乐机场低层(1000~850 hPa)的 Ri 值普遍大于 1.0, 远超湍流发生的临界值 0.25。这说明在此阶段, 浮力做负功占据主导, 垂直动力湍流被强烈抑制, 使得贴低层的雾滴难以通过湍流混合向上扩散, 从而导致低能见度长时间维持。

3.3.2. 逆温层的建立与影响

在缺乏大尺度天气系统强迫的情况下, 局地边界层过程占据主导地位。夜间, 地面通过长波辐射向外散热, 地表温度迅速下降。由于近地面空气直接受地表冷却影响, 降温幅度大于上层空气, 从而在近地层建立了“下冷上暖”的温度层结, 即辐射逆温层。

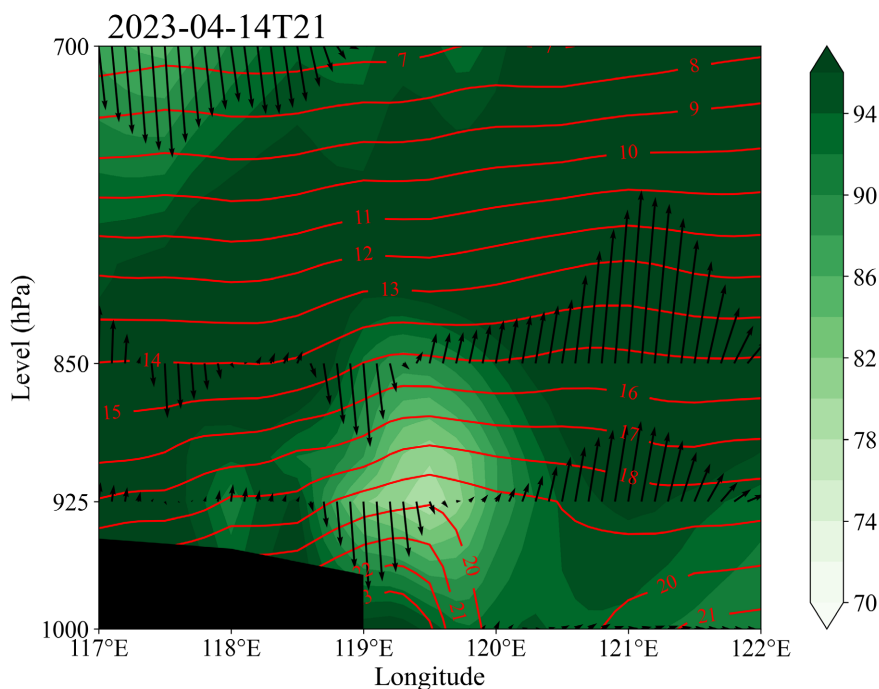


Figure 4. Vertical profile of relative humidity and wind field along 25.9°N at 21:00 UTC on April 14, 2023

图 4. 2023 年 4 月 14 日 21 时沿 25.9°N 的相对湿度与风场垂直剖面

图 4 (沿 25.9°N 的经度 - 高度剖面图)清晰地揭示了这一垂直结构。在长乐机场(119.6°E 附近), 1000

hPa 至 950 hPa 之间存在一个明显的逆温盖。这个逆温层如同一层不透气的“锅盖”，极大地抑制了垂直方向的湍流交换。

同时，剖面图显示，1000 hPa 附近存在一个紧贴地形堆积的高湿区($RH > 90\%$)。这部分水汽来源于前一天降水后的地面蒸发或海风残留。季节性强降水和逆温层等现象也会影响水汽的垂直分布，从而改变 T_m 的时空变化特征[10]。由于逆温层的封锁，水汽无法向上扩散，只能在近地面聚集。当夜间气温降至露点以下时，水汽凝结形成辐射雾。实况显示，能见度降至 2600 米。此类雾通常具有明显的日变化特征，即“夜生昼消”，日出后随着地面增温和逆温层破坏，能见度会迅速好转。

4. 讨论与预报着眼点

通过对上述三个个例的对比分析，我们可以总结出长乐机场春季不同类型低能见度天气的预报关键点：

(1) 对于高压入海回流型：

核心机制：地形强迫抬升与下湿上干的层结。

预报指标：重点关注地面及 925 hPa 风向是否维持在东北至偏东扇区($030^\circ\sim 090^\circ$)；关注 950 hPa 以下湿层的厚度。若回流风速在 4~6 m/s 且湿层深厚，极易出现长时间维持的 BKN004-006 低云，对盲降影响最大。

难点：在于低云消散时间的判断，通常需等待风向转为东南或高压脊彻底控制。

(2) 对于锋前暖区型：

核心机制：暖湿平流冷却与低空急流输送。

预报指标：西南低空急流的强度是关键。若 925 hPa 风速 > 10 m/s 且上游(广东、南海)露点温度明显高于本场地面温度，需警惕平流雾爆发。地面温露差($T-T_d$)的演变是临近预报的“信号灯”，当其趋近于 0.5°C 时应发布预警。

特征：爆发突然，浓度大，往往伴随回南天现象。

(3) 对于均压场静稳型：

核心机制：辐射冷却与逆温封锁。

预报指标：关键阈值在于风速和云量。地面风速需小于 2 m/s，天空状况为少云(FEW/SCT)以利于辐射降温。需关注探空图或剖面图中逆温层的建立情况。

特征：具有明显的局地性和日变化，一般在日出后 2~3 小时内消散。

(4) 分型预报指标与概念模型总结：

基于上述典型个例的物理量诊断，并结合长乐机场近 5 年的气候背景特征，本文提炼了春季三种低能见度天气的关键预报指标与定量阈值(表 1)。这些指标并非单一依赖某个物理量，而是强调动力场、热力场与水汽条件的配置。

Table 1. Forecast indicators and thresholds for low visibility weather types in spring at Changle Airport

表 1. 福州长乐机场春季低能见度天气分型预报指标

分型	关键物理层	核心预报因子	建议阈值/特征	物理意义
高压入海 回流型	925~950 hPa	风向	$030^\circ\sim 090^\circ$ (东北 - 偏东风)	海上水汽输送通道建立
		风速	4~8 m/s	保证水汽平流但不足以吹散低云
	950 hPa 以下	相对湿度	$>95\%$ (且呈整层饱和)	边界层内水汽达到饱和
		850 hPa	相对湿度	$<60\%$ (干)

续表

锋前 暖区型	925 hPa	低空急流	>12 m/s (西南急流)	强盛的暖湿水汽输送带
	地面	温度露点差(T-Td)	≤0.5°C	平流冷却导致近地面迅速饱和
均压场 静稳型	925 hPa	假相当位温(θ_{se})	高能舌伸向本场	暖湿气团控制特征
	地面	风速	<2 m/s (或静风)	弱动力条件利于辐射降温
	925~1000 hPa	逆温层	存在且强度 $\geq 2^\circ\text{C}/100\text{m}$	抑制水汽垂直扩散
	天空状况	云量	FEW/SCT (少云)	利于夜间长波辐射冷却

通过对比可见, 风向切变和温露差是区分回流型与暖区型的关键。对于回流型, 预报员应重点关注 950 hPa 以下偏东风的持续性; 对于暖区型, 925 hPa 西南急流的建立往往比地面能见度下降提前 6~12 小时, 可作为显著的前兆信号。而对于静稳型, 地面微风与夜间辐射逆温的建立是预报的充要条件。

5. 结论

本文利用 ERA5 再分析资料和地面观测数据, 对 2023 年春季福州长乐机场的三次典型低能见度天气过程进行了物理机制的分型诊断, 主要结论如下:

(1) 长乐机场春季低能见度天气主要分为回流型、暖区型和静稳型三类, 其触发机制分别为动力抬升、平流冷却和辐射降温。

(2) 回流型个例中, 偏东气流与地形的相互作用是低云形成的主因, 云底高度常压低至 120 米, 对垂直能见度影响最为显著。

(3) 暖区型个例受强盛的西南急流控制, 具有深厚的湿层和零温露差特征, 是形成大范围平流雾的主要形势。

(4) 静稳型个例发生在弱气压场下, 近地层逆温层的存在限制了水汽扩散, 导致局地辐射雾的生成。

本研究揭示的物理机制及提炼的预报指标, 对于提高长乐机场复杂天气下的气象保障能力具有直接的参考价值。未来的工作将进一步结合数值预报模式(如 WRF), 开展针对性的敏感性试验, 以量化各物理因子对能见度变化的贡献率。

参考文献

- [1] 廖廓. 福建沿海一次典型平流海雾生消过程分析[C]//中国环境科学学会. 中国环境科学学会 2022 年科学技术年会论文集(一). 福州: 福建省气象科学研究所, 2022: 301-307.
- [2] 黄惠镛, 韩美, 潘宁, 等. 福建一次春季海雾的边界层特征及其成因分析[J]. 海峡科学, 2019(3): 12-15+25.
- [3] 郑凤琴, 周绍毅, 韦晶晶, 等. 北部湾海雾特点及海陆大雾差异分析[J]. 气象科技, 2020, 48(5): 717-722.
- [4] 梁军, 冯呈呈, 王磊, 等. 黄海北部海域春季一次平流雾特征分析[J]. 干旱气象, 2021, 39(3): 448-456.
- [5] Fu, G., Zhang, S.P., Gao, S.H., et al. (2012) Understanding of Sea Fog over the China Seas. China Meteorological Press.
- [6] Li, Y. and Zheng, Y. (2015) Analysis of Atmospheric Turbulence in the Upper Layers of Sea Fog. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 33, 809-818. <https://doi.org/10.1007/s00343-015-4030-0>
- [7] 连帆, 万超, 孙倩倩. 2018 年春、夏季黄海北部海雾生消异同分析[J]. 山地气象学报, 2025, 49(2): 97-104.
- [8] 朱智慧, 郑运霞, 刘飞, 等. 上海沿海海雾分类及其时空特征分析[J]. 气象, 2024, 50(12): 1509-1518.
- [9] 王博妮, 张雪蓉, 濮梅娟, 等. 一次平流雾的形成和传播特征研究[J]. 气象, 2019, 45(3): 395-406.
- [10] 于亚杰, 李卫国, 王兴坤, 等. 京津冀大气加权平均温度的时空异质性建模及气象因子耦合分析[J]. 测绘通报, 2025(12): 126-133.