

# Monitoring and Application of Visibility Instrument to Fog at Haikou Airport in China

Caifang Fu Xi Zeng

Hainan Branch of CAAC Central and Southern Regional Administration of Air Traffic Management Bureau, Haikou, Hainan, 571126, China

## Abstract

Winter fog is the main weather factor affecting the flight safety of Haikou Meilan Airport in China. This paper uses the data of the visibility meter installed at the Haikou Meilan Airport and the surrounding visibility instrument to conduct a statistical analysis of the fog from December 2019 to February 2020, and discusses the effect of the visibility instrument on the airport fog.

## Keywords

fog; Haikou Meilan airport; visibility instrument

# 能见度仪对中国海口机场雾的监测及应用

符彩芳 曾喜

中国民用航空中南地区空中交通管理局海南分局, 中国·海南海口 571126

## 摘要

冬季大雾是影响中国海口美兰机场飞行安全的主要天气因素。论文利用海口美兰机场自动观测系统及周边安装的能见度仪数据对2019年12月至2020年2月的雾进行统计分析,探讨能见度仪对机场大雾作用。

## 关键词

雾; 海口美兰机场; 能见度仪

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

论文所用资料主要有: ①中国海口机场的自动观测系统(AWOS)每min自动观测数据,数据包括:地面风、温度、湿度、能见度等气象要素; ②海口机场周边4个前向散射仪,数据包括能见度和气象光学视距(MOR),数据每15s更新一次。

### 1.2 前向散射能见度仪情况

2019年上半年,中国海南空管气象台在海口机场周边10~20km内的5个铁塔站点安装前向散射仪,用于探测安装点的能见度和MOR等数据,探测数据通过4G网络发送至工作站上的IMS软件进行数据处理和显示等。目前位于海口机场东南放心的龙桥玉符村测站(vis5)塔架抱杆虽然已经安装,但不具备设备现场安装保障条件,所以当前只有4个站点(vis1、

vis2、vis3和vis4)能见度数据可以使用(如图1所示)。

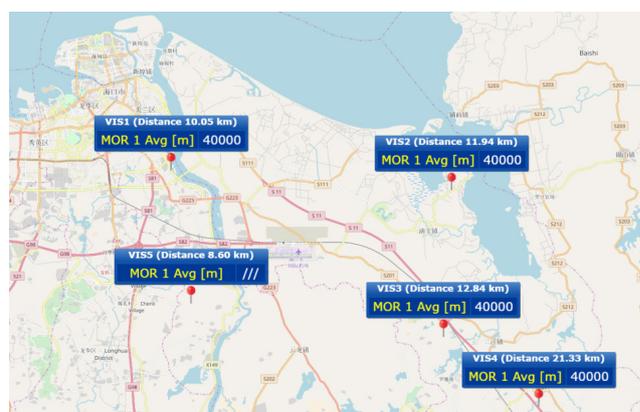


图1 能见度仪位置图

### 1.3 大雾定义

根据中国民用航空气象行业标准规定,大雾天气定义为主导能见度低于1km,结合海口机场使用II类飞机起降的盲降标准,论文将能见度大于等于400且低于1000m的定义为

大雾，能见度低于 400m 以下的定为浓雾。同时，规定一次雾过程持续时间为雾从开始到结束的实际出现时间且能稳定维持 30min 以上，雾的等级定义为该持续时间内的最低能见度达到的级别标准。利用海口机场和周边 4 个前向散射能见度仪的能见度数据对 2019 年 12 月至 2020 年 3 月的雾进行统计。

## 2 雾的特征分析

表 1 海口机场与周边站点雾生成频次的月变化

时间	awos	vis1	vis2	vis3	vis4
2019 年 12 月	12	7	1	5	16
2020 年 1 月	11	2	1	7	14
2020 年 2 月	11	8	6	12	11

上表为 2019 年 12 月 -2020 年 2 月海口机场与周边 4 个站点的雾生成的次数，其中海口机场 (awos) 总共有 34 次雾过程，周边四个站点 vis1、vis2、vis3 与 vis4 分别有 17、8、24 和 41 次雾过程。可看出 2019 年冬季海口机场东南部的站点 vis3、vis4 比北部的 vis1、vis2 雾生成的次数多。海口机场和 vis4 每月雾生成的次数较为均匀，其他站点月变化不明显，考虑到当前只有 3 个月数据，未有表现出明显的规律 (如表 1 所示)。

根据海口机场雾出现的日变化 (如图 2a 所示) 可以看出，海口机场夜间至早晨 (14~23 时) 均有雾的生成，且浓雾日变化呈单峰型，集中在早间生成。机场周边的 4 个能见度站点的雾出现的日变化可看出 (如图 3a 所示)，雾主要发生在夜间至清晨，vis1 和 vis2 雾生成频率较高的时段集中在 17~23 时，呈上升趋势，而 vis3 和 vis4 雾生成频率的时段集中在 13~21 时，呈单峰型，表明机场东南部的雾生成时间稍早与机场北部地区，对海口机场雾的预报有较好的指示作用。

通过海口机场雾的持续时间 (如图 2b 所示) 分析可看出，海口机场雾持续时间在 1h 以内的过程次数最多，共有 13 次，约占总次数的 1/3。雾出现的持续时间为 2h、3h、4h 和 5h 的频次都较为平均，最长的一次雾过程持续时间为 5h47min。大雾的维持时间较短，大多数大雾过程持续时间都在 2h 以内。机场周边的站点雾持续时间分布 (如图 3b 所示) 可得出，4 个站点的雾持续时间都在 4h 以内，最长一次雾过程持续 10h，站点 vis3 的雾持续时间峰值在 1h 以内，与海口机场相似。

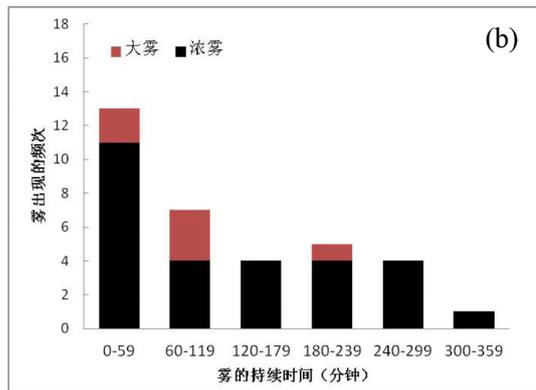
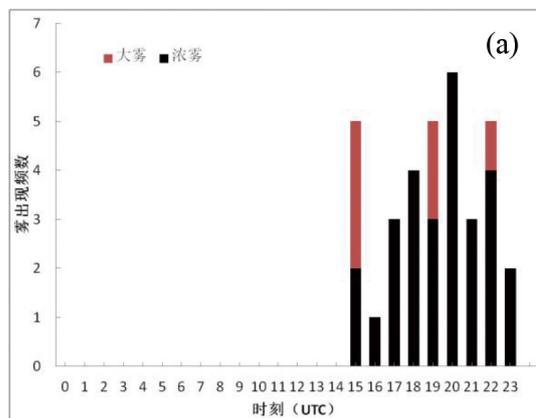


图 2 海口机场雾生成的日变化 (a) 和雾的持续时间 (b)

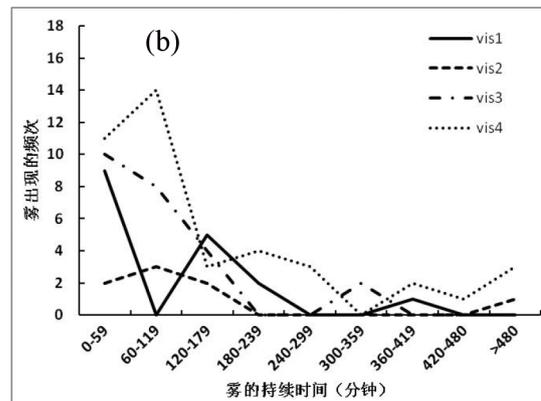
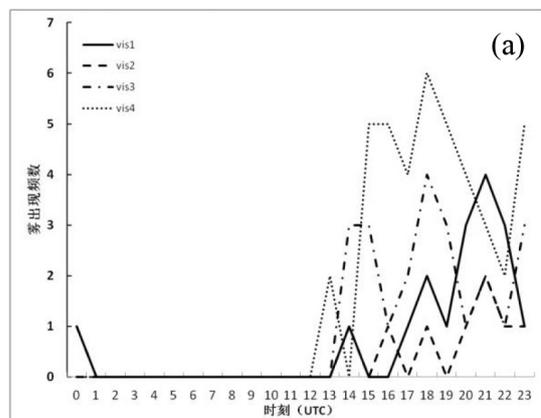


图 3 海口机场周边能见度仪的雾出现的日变化 (a) 和雾的持续时间 (b)

### 3 个例分析

许向春文中指出,中国琼州海峡沿岸雾产生的天气形势有均压场型、入海变性高压脊型和锋面型。均压场型产生辐射雾,入海变性高压脊型产生平流雾和平流辐射雾,锋面型产生锋面雾<sup>[1]</sup>。结论与海口机场的大雾生成的天气形势一致,从2019年12月-2020年2月的海口机场34次大雾过程中,分别选取均压场、入海变性高压脊和冷高压底部天气系统型的个例,分析不同天气系统生成的雾变化特征。

#### 3.1 高压脊型

2019年12月22日海口机场有次浓雾过程,从22日22时至23日1时(UTC),其过程持续3h,能见度最低达到100m。在12月22日18UTC的地面图上,琼州海峡处于弱冷高压脊前沿,地面琼州海峡附近为偏北风,海南岛北部处于偏东风,地面风向有辐合。925 hPa切变线位于南岭以南,华南南部的温度梯度较大,海南岛处于其南侧弱东南风场控制。环境形势上弱的冷高压前沿配合低层925hPa暖湿的水汽输送,均有利于海口机场雾的生成。从本次过程的能见度变化趋势(如图4所示)可以看出,浓雾生成前3h内,海口机场出现三次能见度出现短时波动,突降至1000m以下。而其他周边站点能见度没有突变性特征,变化具有连续性,其中站点vis1比机场雾生成时间提早15min,站点vis4提早一小时,对判断机场大雾生成时间有很大帮助。周边站点大雾结束存在突变型,能见度快速升高并达到3000m以上,也有利于机场大雾结束的预报。

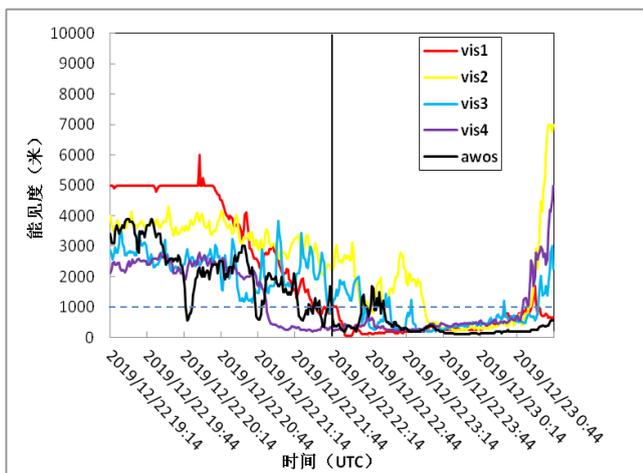


图4 海口机场2019年12月22日浓雾过程

(黑色横线代表大雾生成时间;蓝色虚线代表达到大雾标准)

#### 3.2 均压场型

2020年1月6日23时33分-1月7日1时05分海口机场有次浓雾过程(如图5所示),大雾持续时间1h32min。从雾前的形势场上看,琼州海峡至南海北部地区气压梯度较小,我国东边有冷高压东移出海,850 hPa华东有切变线,500 hPa东亚大槽控制。均压场型天气形势特点是大气层结非常稳定,气压梯度小,夜间地面静风,在天空晴朗的条件下,大气辐射降温,使低层大气温度下降到露点温度而产生辐射雾。本次大雾过程,海口机场主要受地面处于均压场影响。均压场下海口机场周边的站点能见度均有下降的趋势,但都没有达到大雾,表明均压场下能见度具有局地性。

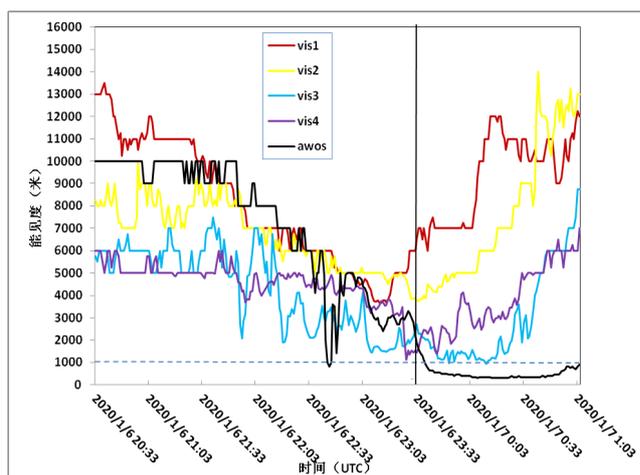


图5 海口机场2020年1月6日浓雾过程的能见度图

(黑色横线代表大雾生成时间;蓝色虚线代表达到大雾标准)

#### 3.3 入海变性高压型

2020年2月11日15时05分-18时20分海口机场有次大雾过程,大雾持续时间3h15min,最低能见度500m。雾前3h,地面形势图上在30°N-40°N高压出海大陆冷气团入海变性为暖气团。海口机场受入海变性高压脊天气系统影响,暖湿空气通过低层东到东南气流输送到琼州海峡沿岸地区,形成平流雾。从2020年2月11日大雾过程图(如图6所示)可看出,大雾生成前3h,到5个站点能见度均开始连续性下降,东边站点vis2、vis3和vis4能见度下降明显快于西边站点,且vis2、vis3、vis4站点均达到浓雾等级,vis1站点本次过程没有达到大雾等级。东南侧vis3、vis4生成大雾的时间比海口机场提前1h。表明在入海高压形势下,偏东风明显,对站点vis3和vis4能见度监测有利于海口机场大雾的预报。

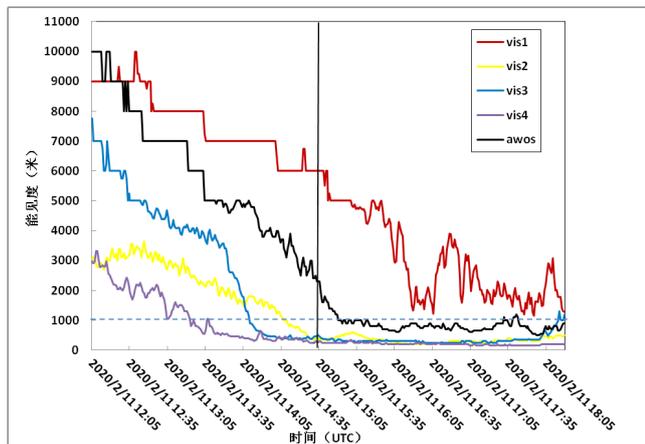


图 6 海口机场 2020 年 2 月 11 日大雾过程的能见度图

(黑色横线代表大雾生成时间; 蓝色虚线代表达到大雾标准)

## 4 结语

(1) 冬季的大雾的日变化基本为夜间至早晨。海口机场、

vis3 和 vis4 站点浓雾日变化呈单峰型, 而 vis1 和 vis2 呈上升型。集中在早间生成。

(2) 海口机场雾持续时间在 1h 以内的过程次数最多, 大雾的维持时间较短, 大多数大雾过程持续时间都在 2h 以内。

(3) 雾生成的天气形势主要有 3 种: 高压脊型、均压场型、入海变性高压型。其中, 高压脊型和入海变性高压形势下, 环境场为东北偏东或偏东风, 机场东侧站点的雾生成时间比机场提前, 对机场预报雾的生成时间有所帮助。

(4) 当前机场周边 4 个能见度仪站站点仅有能见度要素, 缺乏风和相对湿度的要素。当周边雾生成时, 无法准确判断雾的移动, 是否将影响海口机场。

## 参考文献

- [1] 许向春, 张春花, 林建兴, 等. 琼州海峡沿岸雾统计特征及天气学预报指标 [J]. 气象科技, 2009(03):69-75.