

阿克苏机场 2014-2024 年低能见度特征及影响天气分析

林慧敏

华北空管局气象中心, 北京 顺义 100621

摘要: 低能见度影响航空器运行, 统计分析 2014-2024 年阿克苏机场低能见度 ($<800\text{m}$) 日数分布特征, 结果表明: (1) 其整体逐年呈下降趋势, 一日中出现低能见度频率最高和最低的时段分别为日出前后至午后 01-06 时和夜间 14-18 时 (UTC); (2) 主要影响低能见度的天气为春夏季由偏东风和西北大风引起的沙尘天气, 持续时间较短, 相对湿度集中在 20%-40%。冬季低温时需多关注大雾和强度较大的降雪天气。QNH 为 1015-1030hPa 时, 对低能见度的预报具有指示意义。

关键词: 低能见度; 分布特征; 沙尘天气; 气象要素

引言

航空气象上对能见度定义为: 视力正常的人在当时天气条件下, 能从天空背景中看到和辨认出目标物 (黑色、大小适度) 轮廓的最大水平距离; 夜间能看到和确定一定强度灯光的发光点的最大水平距离^[1]。在低能见度条件下, 航空器的起飞和着陆都会变得相当困难。在恶劣的能见度条件下, 当能见度低于起飞或着陆标准时, 航空器将不能起飞或着陆, 飞行活动停止^[2]。

影响南疆低能见度的天气类型主要有风沙、烟尘等^[3]。阿克苏地区位于天山南麓, 塔里木盆地北缘, 属于温带大陆性气候。位于该地区的阿克苏红旗坡机场易受到沙尘等天气影响, 发生低能见。目前国内许多机场针对低能见度变化特征做了统计分析, 结果均指出其对航空运行等具有重要意义^[4-6]。本文利用阿克苏机场 2014-2024 年 11 年的主导能见度等观测记录和数据进行分析对比, 掌握低能见度日数分布特征, 及其影响天气的类型和气象要素特征, 可对低能见天气的出现和预报提供参考, 更好地服务保障民航飞行安全、正常和效率。

1 机场概况和资料方法

1.1 机场概况

阿克苏机场位于天山南麓, 塔里木盆地北缘, 三面环山, 西和西南为库马西克河和阿克苏河。机场海拔约 1064 米, 属于高海拔机场。周围主要为平坦的戈壁和沙漠, 地势开阔, 气候干旱, 风沙和昼夜温差较大, 需注意风沙对航空设施和运行的影响。

1.2 资料方法

利用阿克苏机场 2014-2024 年人工观测主导能见度和例行观测簿纪要栏记录的资料, 时间为世界时, 运用回归分析等统计分析方法对低能见度日数的分布特征进行分析, 并对影响低能见度的天气现象及其气象要素特征进行分析总结。根据民航气象行业标准, 且考虑管制等航空用户的需求、本场的起降等, 综合考虑将能见度 $<800\text{m}$ 定为低能见度, 将某日出现低能见度算作一个低能见度日。根据该地区气候特点, 划分 3-5 月为春季, 6-8 月为夏季, 9-11 月为秋季, 12-2 月为冬季。

2 低能见度日数分布特征

2.1 年和季节分布特征

对 2014-2024 年阿克苏机场低能见度 (< 800m) 的日数进行统计分析, 如下图 1 所示。这 11 年中, 低能见度日数共有 108 天。通过回归分析, 2014 年-2020 年低能见日数呈下降趋势, 2020 年后略有波动回升。能见度逐年改善, 可能与当地环境的改善有关。

从四季分布特征来看, 本场春季多风沙和烟尘天气, 春季低能见度日数显著多余其余三个季节, 从 2016 年开始日数减少。夏季气候炎热, 午后至傍晚时有积雨云和西北大风伴有短时的风沙、雷暴天气, 2019 年以后夏季低能见度日数开始出现, 后也逐渐减少。秋高气爽, 秋季除 2014 年以外几乎没有低能见度日。冬季日数多出现在 2018 年以前, 2022 年以后也开始增多。春夏季是低能见日数的高发季节, 冬季也会出现低能见度日数, 可能与季节性气象条件有关。

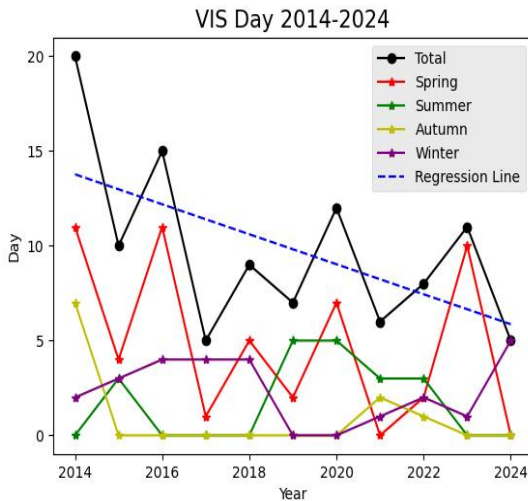


图 1 2014-2024 年低能见度 (<800m) 日数年和季节分布特征

Fig.1 The annual and seasonal distribution characteristics of days with low visibility (<800m) from 2014 to 2024

2.2 日变化

下图 2 是 2014-2024 年阿克苏机场低能见

度 (<800m) 日数的日分布图, 因存在约 3 小时差, 一天中日出后至午后 14 时能见度最差, 午后最高气温前后相对较好, 日落前后又开始转差, 夜间能见度较好。出现日数最多和最少的时段分别为 01-06 时和 14-18 时(UTC), 观测和预报员需要对特殊时段多加关注, 监测天气现象的变化、发展及其影响。

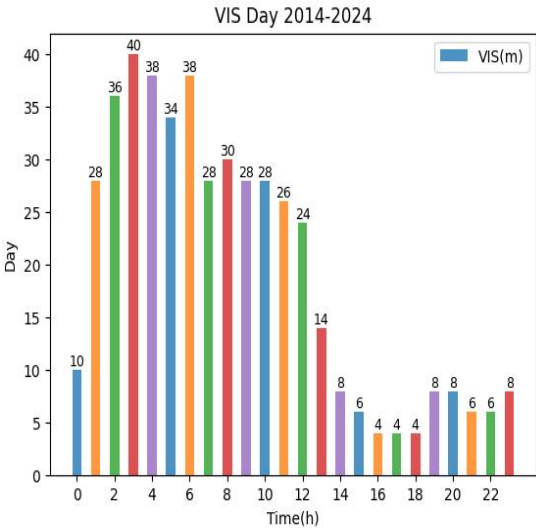


图 2 2014-2024 年低能见度 (<800m) 日分布特征 (UTC)

Fig.2 Distribution Characteristics of Days (UTC) with Low Visibility (<800m) from 2014 to 2024

持续时间分布特征

表 1 低能见度持续时间频次分布表

Table 1 Low visibility duration frequency distribution table

持续时间 (h)	0-1	1-2	2-4	4-6	6-12	12-24	>24
频次	25	12	12	6	10	1	0

表 1 为 2014-2024 年阿克苏机场低能见度 (<800m) 出现持续时间的频次分布表。统计表明, 低能见度出现持续时间 ≥1h 的频次一共为 66 次, 分布在 55 天。其中, 最长为 18h, 为 2016 年 3 月 4 日和 5 日的一次沙暴过程。0-1h 出现频次最多, 其次为 1-2 和 2-4h, 这说明低能见持续时间较短频次较高, 多在 12h 以内。当本场出现低能见时, 主要是由沙尘暴天气等的影响, 从特点上看其突发性比较强,

持续时间较短，风势减弱或降水开始后能见度会很快好转。低能见度的出现及长时间持续可能与多种气象条件有关。

3 影响低能见度的天气现象

低能见度对航空运行的影响很大，影响能见度的天气类型主要有风沙、烟尘、雾霾、降水等。统计 2014-2024 年阿克苏机场因不同天气现象影响出现低能见度（<800m）日数，如下图所示，包括沙尘暴（SS）、尘暴（DS）、浮尘（DU）、雾（FG）、中等及其以上强度的降雪（SN）。其中，SS 和 DS 属于风沙现象，DU 属于烟尘现象。沙尘天气（DS、SS 和 DU）出现日数较多，在春季 4 月出现最多，DU 主要出现在春季和秋季。SS 出现最多的时间较晚为 6 月，SS、DS 多在春、夏季出现。雾出现在冬季，较大的降雪 11 年间只有 3 日。DU 出现的总日数最多为 21 日，其次为 SS 和 DS，雾现象较少 9 日。结果表明，本场低能见主要是由春秋季节翻山风、东灌或回流造成的沙尘天气造成的，出现在 3-6 月。雾和雪现象影响不是很大，但冬季低温时若出现这两种天气也需注意。

4 气象要素特征分析

4.1 沙尘天气

对影响低能见度的不同天气现象及出现时的气象要素特征进行分析，进一步了解低能见度的成因。对 2014-2024 年出现低能见度（<800m）时的相对湿度及出现时段进行统计，如下图所示。沙尘天气出现时相对湿度常低于 60%，集中在 20%-40%。空气干燥，地面沙土易被风吹扬起悬浮在低空中。其出现时，修正海压（QNH）为 1000-1037hPa。当有翻山大风时，风从伊宁河谷或翻越帕米尔高原形成焚风，气压较低；东灌时大风出现在强冷空气前锋，地形阻挡作用形成绕流使得气压升高。在 QNH 为 1015-1030hPa 时天气现象分布较为集中，因此，该范围内 QNH 值对低能见预报具有指示意义。

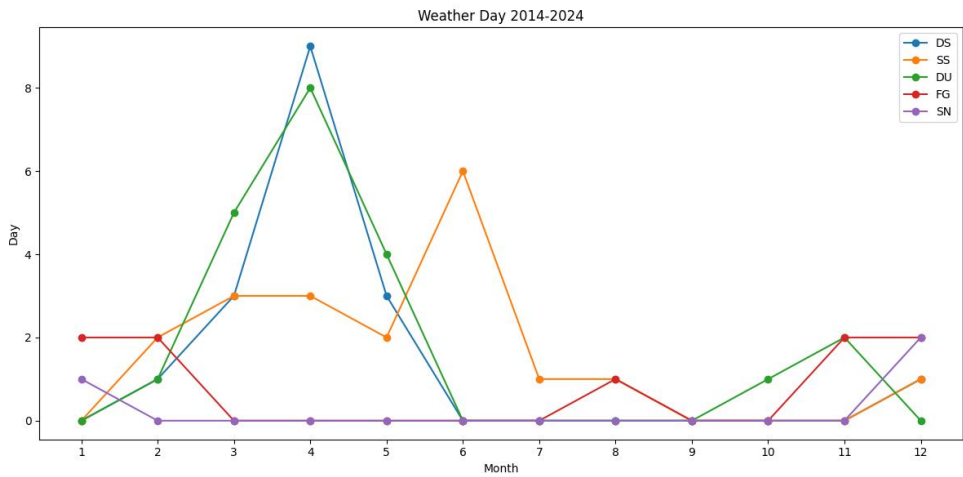


图 3 影响低能见（<800m）不同种别天气日数月分布图

Fig.3 Monthly distribution map of the number of days with different types of low visibility（<800m） weather conditions

统计风向和风速的分布情况，如下图所示。沙尘天气出现的风向分布在两个区间，大多为 50-150° 的偏东风，还有一部分为 250-300° 的西北风，且风速为 7-18m/s 明显大于偏东风。受特殊的地理位置和地形环境影

响，本场地方性天气特点显著，影响最大的是春夏季的翻山大风和东灌带来的沙尘天气。雾和雪现象出现时，多为偏北风。其日分布特征，夜间 14-17 时（UTC）常只可能有 DS 和 SS 发生影响能见度。

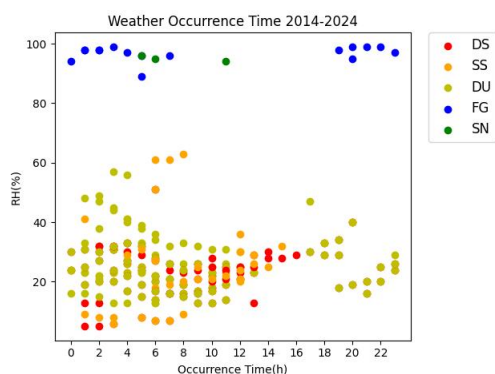


图 4 不同天气出现时间 (UTC) 相对湿度分布散点图

Fig.4 Scatter plot of relative humidity distribution at different weather occurrence times (UTC)

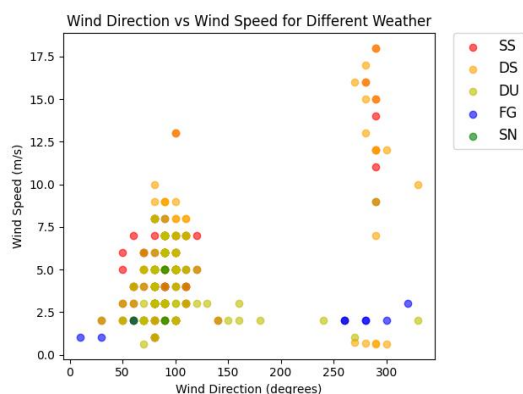


图 5 不同天气出现风向风速散点图

Fig.5 Scatter plots of wind direction and wind speed under different weather conditions

4.2 雾和降雪现象

阿克苏机场四季分明,统计 2014-2024 年不同种别天气现象出现时气温日分布,如下图 6 所示。本场雾主要分布在秋冬季节,影响低能见度的雾出现时气温很低,常在 0°C 及以下。当气温 $<0^{\circ}\text{C}$ 时,为冻雾 (FZFG)。出现时间分布在 19-07 时 (UTC),主要集中在夜间至

早晨。降雪时气温也在 0°C 以下,说明冬季低温时需要多关注大雾和强度较大的降雪天气,及其对能见度直接造成的影响。

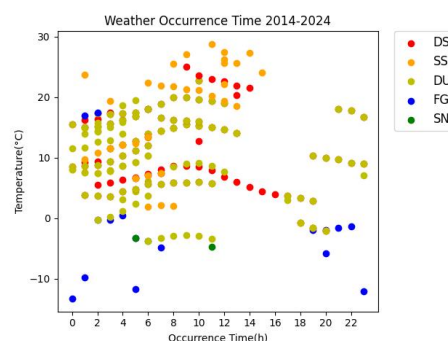


图 6 不同天气出现时间 (UTC) 气温分布散点图

Fig.6 Scatter plot of temperature distribution at different weather occurrence times (UTC)

5 结论

本文统计分析结论如下:

(1) 阿克苏机场低能见度 ($<800\text{m}$) 日数整体逐年呈下降趋势,春夏季多风沙和烟尘天气低能见高发,冬季也会出现。一日中,出现低能见度频率最高和最低的时段分别为日出后至午后 01-06 时和夜间 14-18 时 (UTC)。本场出现低能见时主要受沙尘暴等的影响,持续时间较短;

(2) 影响低能见度的天气现象主要为由偏东风和西北大风引起春秋季节的沙尘天气,相对湿度集中在 20%-40%。冬季低温时,需多关注大的雾和雪天气对能见度直接造成的影响。影响低能见的天气在 QNH 为 1015-1030hPa 时出现分布较为集中,对低能见度的预报具有指示意义。

参考文献

- [1] 中国气象局. 能见度等级和预报: QX/ T 114—2010 [S]. 北京: 气象出版社, 2010.
- [2] 薛永昌. 银川河东机场低能见度天气分析及低能见度条件下飞服工作要点[J]. 科技创新导报, 2016 (10): 19-20.

- [3]杨诗婕,蒋纳含,王亚戈,等.阿克苏机场 2010 年—2021 年低能见度沙尘天气统计分析[J].内蒙古科技与经济,2022,(19):78-81.
- [4]张欣悦.银川河东机场主导能见度低于 3000 m 的时间分布特征研究[J].科技与创新,2024,(06):166-168.
- [5]孙美,穆玉娇.自贡机场能见度变化特征分析[J].民航学报,2022,6(01):69-72.
- [6]徐颖,徐敏辉,陈建德.厦门机场 2006~2019 年低能见度变化特征分析[J].民航学报,2022,6(06):74-78+64.

作者简介:林慧敏(1997-),女,北京市朝阳区,助理工程师,硕士研究生,从事民航气象观测工作。