

文章编号:1673-8411 (2014) 04-0103-03

## 能见度仪故障现象及维护探讨

黄春莎<sup>1</sup>, 岑瀚<sup>1</sup>, 朱小燕<sup>2</sup>, 唐毓洲<sup>3</sup>

(1.百色市气象局, 广西 百色 533000; 2.玉林市气象局, 广西 玉林 537000; 3.那坡县气象局, 广西 那坡 533900)

**摘要:**通过对前向散射能见度仪常见故障的现象有数据偏小、偏大、跳变及不变,针对故障现象分析,找出数据波动的原因,提出具体的处理方法,供观测员在实际工作中参考,使能见度仪更好的运行。

**关键词:**能见度仪;原理;故障;维护

**中图分类号:**P41

**文献标识码:**A

## Visibility meter malfunctions and its maintenance

Huang Chun-sha, Cen Han, Zhu Xiao-yan, Tang Yu-zhou

(1.Baise Municipal Meteorological Service, Baise Guangxi 533000; 2.Yulin Municipal Meteorological Service, Yulin Guangxi 537000; Nanpo County Meteorological Service, Baise Guangxi 533900)

**Abstract:** Based on the common fault phenomenon of forward scatter visibility meter, like, small or large data, jumping and constant data, the fault phenomena was analyzed to find out the cause of the fluctuations in the data and put forward concrete processing method to provide the reference for the operator in the practical work and make visibility meter run.

**Key Words:** visibility meter; principal; malfunction; maintenance

## 引言

能见度是反映大气透明度的一个指标,用传统的目测方法观测的能见度受许多主观和物理因素的影响,数据的采集、精确性有一定的局限性。近年来,随着科技的发展和服务的需要,前向散射能见度仪作为一种智能化的新一代大气能见度监测设备,具备能见度观测和背景光测量功能,被广泛应用于机场、高速公路、港口、舰船上,以及常规气象观测对雾霾的探测等领域。前向散射能见度仪具有精确测量,集成度高,轻便易携带,易于安装维护等优点,是目前气象台站测量能见度的主要仪器<sup>[1]</sup>。

百色市目前有4个台站相继安装HY-V35前向散射能见度仪,自2013年仪器投入业务运行以来,通过对前期数据收集和分析,发现一些共性的仪器故障现象,由于前向散射能见度仪是一个出现比较晚的仪器,台站业务人员对其原理、结构等了解不

够深,所以有必要对仪器故障现象及解决方法进行总结,希望对一线台站业务维护人员有所借鉴和帮助。

## 1 仪器构造及工作原理

能见度仪由传感器、电控箱、支架构成,传感器包括接收器、发射器和横臂<sup>[2]</sup>,HY-V35前向散射能见度仪可对10~35000m大气能见度进行连续监测,通过测量42°角散射的红外光强度来评判大气光学视程,有效利用红外发光管发出的光能。发射器发射的信号经过大气散射(即大气中烟雾、灰尘、浓雾、雨、雪的散射)后被接收器所接收,接收器将采样区内42°角散射光会聚到光电传感器上,采用和红外发光管匹配的窄带滤光片,降低自然光的干扰,在对信号特性仔细分析之后,散射量的测量经过标准公式的转化就能得到人肉眼所需的能见度数值。其工作原理如图1所示。能见度数据输出包括1min平均值、10min平均值。时间常数60s,更新间隔15s<sup>[3]</sup>

收稿日期:2014-08-26

作者简介:黄春莎(1977-),女,工程师,从事气象装备保障工作。

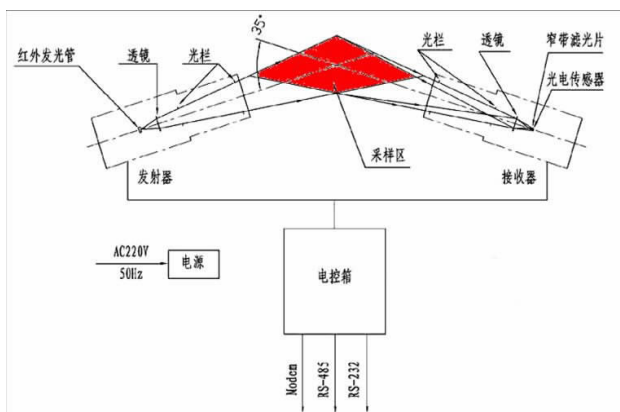


图 1 HY-V35 能见度仪测量原理图

## 2 前向散射能见度仪常见故障分析

前向散射能见度仪安装高度为 2.8m<sup>[4]</sup>。发射器和接收器之间的距离为 1200mm，能自动观测到的能见度空间范围有限，只观测到发射器与接收器之间一小块约 0.1L 的小采样值空气体积<sup>[5]</sup>，人工观测能见度是观测地点四周视野二分之一以上能见距离，两者观测到的数据会有差异，当实际能见度 $\geq 10\text{KM}$  时，误差要求 20% 以内，观测数据偏大(小) 40%，可认定为偏大(小)；实际能见度 $< 10\text{KM}$  时，误差要求 10% 以内，观测数据偏大(小) 20%，可认定为偏大(小)。

### 2.1 有数据但数据偏小，或高值上不去

实际能见度较高，当发现能见度数据偏小或高值上不去(与人工观测对比)，存在以下几种情况：

原因 1 能见度设备镜头部分或在镜头中间可能有干扰物，如蜘蛛丝或蚊虫等。

原因 2 能见度设备采样区周围有污染物或烟尘、粉尘导致能见度偏小。

原因 3 能见度设备镜头擦拭完成后，镜头留有棉絮或擦拭材料残留物等。

原因 4 参数的设置问题 参数设置错误是导致能见度高值上不去的原因之一<sup>[6-7]</sup>，仪器在出厂前已将参数设置好，台站只需检查参数设置的正确与否。如田林站，2013 年 12 月安装能见度仪后，至 2014 年 3 月，连续 4 个月的能见度都在一万米以下<sup>[8]</sup>，实际是不可能出现这种情况的。2013 年 12 月 18 日 14 时人工观测的能见度是 30km，能见度仪只显示 7KM，数据差异大。遇到此种故障，排除的思路首先是检查参数的设置问题，方法是用 OPEN 命令打开

能见度仪终端，发送 PAR 命令查看参数消息，当显示如下信息时则表明参数正确：

VAESALA QWD20 V 1.00 2003-04-09 SN: X1234567 ID STRING:

AUTOMATIC MESSAGE 0 INTERVAL 60

BAUD RATE:9600 E71。

否则需要送厂家修改参数(a,b,k)。田林站能见度仪的参数设置不正确，经过更换能见度仪后数据采集正常。

原因 5：发射器和接收器的单元故障。可发送 STA 命令，查看传感器状态信息，系统输出最后一行是 OK，表明传感器状态正常，如果信息末尾显示一条或多条警告或错误文本，需按错误信息的提示排除故障。

### 2.2 有数据但数据偏大

实际能见度较低，当发现能见度数据偏大(与人工观测对比)或是饱和(达到满量程)，存在以下几种情况，针对性进行解决或清理：

原因 1 能见度设备接收器镜头内部被蜘蛛网堵死，导致能见度数据偏大或饱和，清理蜘蛛网。

原因 2 能见度设备接收器端遮阳罩有鸟做窝，需要进行驱赶鸟处理。

原因 3 能见度设备接收器镜头受到强光直射，如太阳光、车灯等，或者其他的近红外光进入到接收机里。应排除影响因素。首先检查能见度仪是否按正确的方法安装，仪器的接收器应指向北；其次，看周围有没有强光反射到空气样本或者其他红外光进入接收机，如果有应立即排除，否则，就是控制电路出现故障。

原因 4 能见度设备镜头表面受污染造成能见度偏大，清洁镜头。

### 2.3 数据波动很大，有跳变现象

原因 1 传感器连接线进水或接触不良。

原因 2 采样区有蜘蛛网或干扰物。

原因 3 设备正常，采样区附近悬浮颗粒物变化<sup>[9-10]</sup>；靠近公路的台站，来往车辆卷起的灰尘会引起能见度数据的波动，如那坡站 6 月 15 日 11-12 时，由于天气干燥，车辆经过扬起的灰尘颗粒，使 11 时 20 分至 12 时 30 分能见度明显降低，如图 2，能见度明显降低的区域时间为车辆卷起灰尘影响的时间<sup>[11-12]</sup>。



图2 能见度曲线图

## 2.4 数据不变

连续 5 个时次或以上固定不变。

原因 1 有强光干扰,直射进入接收镜头。

原因 2 镜头完全被堵死。

原因 3 采集器或传感器故障。采集器运行状态指示灯常亮,说明采集器运行正常,检查其它模块,否则更换采集器。

综上所述,能见度数据出现异常,要根据具体问题具体分析,查找原因,属于仪器故障,要采取相应措施,使故障得以及时排除;属外界环境影响,要将数据受影响原因、情况记入值班日志,必要时对数据进行人工干预,保证上传的数据准确、可靠。

## 3 日常维护

(1)透镜、遮光罩、背景亮度传感器的清洁。通常每 2 个月定期清洁 1 次<sup>[13]</sup>。定期清洁的时间间隔取决于仪器的使用环境,遇沙尘、烟雾等影响能见度天气现象时,应及时清洁。①用无水酒精浸湿专用相机镜头擦拭材料或者眼镜布擦拭透镜,注意不要划伤透镜表面;②擦拭过程中不要依靠横臂和传感器,不要转动遮光罩,避免对设备造成损害。③擦除遮光罩内外表面上的灰尘;④用稀释清洁液浸湿的镜头擦拭材料,轻轻擦拭清洁背景亮度传感器镜头;⑤擦除背景亮度传感器遮光罩内外的灰尘及其它污物。

(2)守班期间,每个正点前 10min 应查看能见度自动观测数据。发现数据错误或异常应及时处理,启动维护或维修程序。

(3)每日日出后和日落前巡视能见度仪,发现能见度仪(尤其是采样区)有蜘蛛网、鸟窝、蚊虫、树枝、树叶等影响数据采集的杂物,应及时清理。

(4)每月检查供电设施,保证供电安全。每三个月要对蓄电池进行充放电一次。电池的寿命 2~3a,超过 3a 的蓄电池性能很差,台站应自行更换。

(5)定期检查、维护的情况应记入值班日志中。对能见度自动观测数据有影响的还要填入备注栏。检查时应尽量避免用手电筒等光源照射能见度观测设备。

能见度仪保障任务主要由台站观测人员承担。观测员需要在实践中学习,在实践中成长,不断总结经验,提高维护维修技术,把能见度仪的保障工作做好。

### 参考文献:

- [1] 中国气象局.前向散射能见度仪观测规范 [M]. 北京:气象出版社, 2009.
- [2] 华云升达(北京)气象科技有限责任公司.HY-V35 型能见度仪使用说明书 [M]. 2005.
- [3] 陶伟.广西海岛站能见度仪 PWD20 的原理及维护 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (1): 67-69.
- [4] 吴勇.能见度的自动观测与仪器使用 [J]. 气象研究与应用. 2007, 28 (53): 27-28.
- [5] 代华龙.CJY-1G 前向散射能见度仪的原理分析 [J]. 工业设计改造及检测检修.
- [6] 周鑫,等.能见度参数化方案概述 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (3), 20-22.
- [7] 李春亮,等.能见度测量技术 100 问 [M]. 北京:气象出版社, 2009.
- [8] 许嘉玲,罗丽萍,黄子航,等.自动气象站逐分钟全要素文件的应用 [J]. 气象研究与应用, 2014, 34 (2): 77-79.
- [9] 张立多.等灰霾天气对厦门市城市能见度影响问题初探 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (52): 149-150.
- [10] 吴丽嘉.云量云状和能见度的观测误差分析及对策 [J]. 广西气象, 1993, 14 (4): 48-51.
- [11] 吴益平.能见度目标物分布图的自动绘制技巧 [J]. 广西气象, 2004, 25 (3): 55-56.
- [12] 覃秋忠,等.新时期能见度目标物确定方法讨论 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (3): 73-74.
- [13] 马祖胜,罗征,林月兰.能见度观测仪的日常管理与维护 [J]. 广东气象, 2013, 35 (2): 79-80.