

# DFC2 型光电式数字日照计结构及故障处理

刘兴忠, 何超, 石鹏, 胡晓润

(四川省气象探测数据中心, 成都 610072)

**摘要:** 文章阐述了 DFC2 型光电式日照计的系统结构, 对 DFC2 型光电式数字日照传感器和供电系统做了详细介绍。同时对无数据输出、玻璃罩长时间结霜或起雾、时钟走偏、地方时错误和日照测量误差偏大等常见的问题和故障进行了总结并提出了解决方法, 为设备维护保障提供参考。

**关键词:** 光电式日照计; 结构; 故障处理

中图分类号: TH765 文献标识码: B 文章编号: 1006-009X(2019)04-0113-03

DOI: 10.19441/j.cnki.issn1006-009x.2019.04.027

## Structure and fault treatment of DFC2 photoelectric digital sunshine meter

Liu Xingzhong, He Chao, Shi Peng, Hu Xiaorun

(Sichuan Meteorological Observation Data Center, Chengdu 610072)

**Abstract:** This paper describes the system structure of DFC2 photoelectric sunshine meter, and introduces the DFC2 photoelectric digital sunshine sensor and power supply system in detail. At the same time, the common problems and faults such as no data output, frosting or fogging of glass cover for a long time, clock deviation, local time error and sunshine measurement error are summarized. And the solution is put forward to provide reference for equipment maintenance.

**Key words:** photoelectric sunlight meter; structure; fault handling

## 0 引言

气象上通常采用日照计观测日照时数。日照时数是指太阳在一地实际照射的时间, WMO 对日照时数的定义是在给定时间内太阳直接辐射度达到或超过  $120 \text{ W/m}^2 (\pm 20\%)$  的各段时间总和, 是所有地面气象台站必须观测的基本项目。观测日照对于了解太阳直射辐射变化、监测天气气候状况、分析和预报未来天气、农业生产、太阳能开发、建筑规划与设计、环境监测等都有重要意义。气象上日照项目观测一直使用暗筒式日照计<sup>[1]</sup>, 由于该仪器的日照纸需人工制作、安装和更换, 日照时数需要根据感光迹线进行人工判

断, 自动化程度较低, 由此导致测量结果主观性强, 准确度相对较低。2018 年中国气象局统一部署, 全国日照设备更换为 DFC2 型光电式数字日照计, 如图 1 所示, 此日照计的传感器是一款基于总辐射—散射辐射测量原理、无需机械转动的高精度数字化光电式日照观测设备。具有安装快捷、观测准确度高、功耗低等特点。

## 1 系统组成

DFC2 光电式数字日照计的组成除了用于固定传感器和供电箱的安装支架外, 主要包含日照传感器和供电系统。如图 1 所示。

收稿日期: 2019-03-14.

作者简介: 刘兴忠(1984-), 男, 硕士, 工程师. 主要从事气象装备保障、维护维修及管理工作。



图1 DFC2 光电式数字日照计

### 1.1 光电式数字日照传感器

DFC2 型光电式数字日照传感器,如图 2 所示,主要由光筒和纬度调节装置组成。光筒内部核心感应部件是 3 个光电感应器件<sup>[2]</sup>,其中 1 个光电感应器件用于测量总辐射,另外 2 个光电感应器件用于测量散射辐射,其遮光罩采用特殊的全分天空方式,使二者不能同时暴露于阳光下。感应部件外装有 JGS3 石英玻璃筒,它可透过 270 nm~3 200 nm 波长的辐射,并保护内部感应部件不被灰尘污染。光筒底部安装数据采集处理单元电路板,输出数字信号,并自带 1 W 和 10 W 加热器,在温度较低时,可自动启动加热。光筒顶部装有干燥剂,防止水汽凝结。传感器硬件采用集成化、微型化设计,便于集成在传感器光筒内。实现对 3 路光电感应器件的数据采集,计算得到直接辐射数据,并对日照时数进行累加计算得到日照观测数据,内部具有 64 M bit Flash 存储,可存储 6 个月的分钟数据。并带有 1 W 和 10 W 加热控制单元,可根据用户需要选择是否启用自动加热功能。

### 1.2 供电系统

DFC2 光电式数字日照计供电系统主要包括电源和防雷两部分:

1) 电源部分采用交流供电方式,电源供电部件包括空气开关、直流电源和免维护蓄电池 3 个组件。交流市电接入电源机箱时先经过空气开关,防止交流电源线短路对系统造成损坏。直流电源采用 13.8 V/2 A 的电源,实现交流 220 V 市电到直流电转换,为日照传感器供电并给蓄电池充电。蓄电池采用 12 V/38 Ah 的铅酸免维护电池。

2) 防雷部分由交流防雷模块、防雷板组成。交流防雷模块与空气开关并联连接,防止电源线引雷对系统造成损坏。防雷板是日照传感器信号、供电的主要防雷部件。日照传感器信号线缆进入机箱后先经过防雷板,其中的电源线接入供电系统;通信线再次经过防雷板后,由带有屏蔽层的通信线接入硬件综合集成控制器。



(a) 侧视图

(b) 后视图

图2 日照传感器图

## 2 常见问题及维修建议

为了确保系统长期可靠稳定运行,需要进行一些必要的维护工作,并按照日照计观测规范进行日常维护及操作,使用过程中难免会出现故障。

### 2.1 无数据输出

#### 1) 航空插头未插好

检查数字日照传感器的航空插头是否有松动、接触不良。若松动,将航空插头重新插入插座,并旋紧螺母固定。

#### 2) 断电或供电异常

先测量机箱防雷板(FL-03)的 9 和 10 端子电压是否正常(9~15 V)。若电压为 0,则可能保险丝已经熔断,或电源控制器经刀片直流开关到接线端子的接线松动断开,逐级检查;若电压低于 10 V,则蓄电池电量不足,检查是否外接市电长时间断电,或蓄电池存在问题。

#### 3) 通信线接触不良

检查传感器 RS-232 通信线(黄、蓝、绿)到供电箱防雷接线板、通信转换(如 RS-232 转 422/485 模块)、防雷接线板至输出通信线至综合集成硬件控制器或业务终端计算机是否连接正常。

#### 4) 数字日照传感器故障

若以上均无问题,打开连接日照计计算机上的串口助手(波特率与日照计设置一致,默认 9600,8,N,1),将日照计断电重启,查看是否输出

启动信息,若有,说明数字日照传感器通信正常。若无,则数字日照传感器出现故障,需更换传感器。

## 2.2 玻璃罩长时间结霜或起雾

### 1) 自动加热功能关闭

用“HEATCTRL $\swarrow$ ”命令查看是否禁用自动加热功能,如返回值为“<0,6> $\swarrow$ ”,则未开启,用“HEATCTRL,1,6 $\swarrow$ ”命令打开自动加热功能,或者“HEATCTRL,0,3 $\swarrow$ ”命令强制打开10 W加热功能。若已经打开自动加热功能,工作10 min仍未除霜或除雾,则继续进行检查。

### 2) 供电电压不足

检查机箱防雷板(FL-03)的9和10端子电压是否低于设置停止加热的电压阈值(默认为12 V),如低于电压阈值则数字日照传感器自动停止加热。如电压正常,可能电路内部温度检定异常或加热控制元件故障,更换相应元件。

## 2.3 时钟走偏

DFC2光电式数字日照计时钟误差 $\leq 2$  s/月,若时钟误差偏大,可用DATETIME命令重新设置当前时间。

## 2.4 地方时错误

DFC2型光电式数字日照传感器的地方时根据北京时间和经度自动计算。用LONG命令查看日照传感器的经度信息是否为当地台站经度信息。若未设置或经度信息错误,用“LONG,XXX,XX,XX $\swarrow$ ”命令进行设置。

## 2.5 日照测量误差偏大

### 1) 玻璃罩灰尘较厚

检查光电式数字日照传感器的玻璃罩是否有

灰尘,如有则用吸耳球吹或用软布将光筒擦净。

### 2) 日照传感器安装不规范

检查日照计传感器安装南北向,以及纬度角是否正确。若安装不正确,会影响测量准确度。

### 3) 经纬度设置有误

用LONG和LAT命令查看经度和纬度信息,确保是本站的经纬度。

## 3 结束语

DFC2型光数字日照计是一款集数据采集、数据处理、数据存储、通信传输为一体的数字化、智能化日照传感系统。平时使用中,应加强维护,定期查看设备的各个部分是否被腐蚀或者自然损坏,尤其是在自然条件较为恶劣的站址,有损坏或者腐蚀部件应立即进行处理、更换,如依旧不能修复,应及时与上级主管部门和生产厂家联系,并做好记录。随着四川全省DFC1型光电式数字日照计的安装完成,结束了四川省人工观测日照的历史,实现了日照自动化连续观测,有效提高了日照监测数据的质量和频率,提高了日照测量准确度,为2020年全面实现地面气象自动化观测奠定了坚实基础。

## 参考文献:

- [1] 陆忠涛,于淑静,候士波.高纬度聚焦式与暗筒式日照计测量误差探讨[J].黑龙江气象,2012,29(02): 31-32.
- [2] 袁春生.光电型数字日照计技术的研究[D].长春理工大学,2016.