

张红娟,曾英,妙娟利,等. 陕西省日照平行观测资料评估[J]. 陕西气象,2020(2):52-54.

文章编号:1006-4354(2020)02-0052-03

# 陕西省日照平行观测资料评估

张红娟,曾英,妙娟利,邓芳莲

(陕西省气象信息中心,西安 710014)

**摘要:**利用陕西省2019年1—4月DFC2光电式数字日照计与暗筒式日照计日照平行观测资料,分析了两个序列数据的完整性及其差异。结果表明:两个序列数据完整性较好,数据采集成功率高;小时数据差值有明显日变化规律,差值的日变化无明显地域差异;全省光电式日照计与暗筒式日照计3个月的平均差值百分率为-6.0%,日照自动观测值普遍小于人工观测值,除陕南1月差值百分率为正(5.1%)外,关中、陕北、陕南各月份差值百分率均为负值。

**关键词:**光电式数字日照计;暗筒式日照计;差异

**中图分类号:**P412.16

**文献标识码:**B

日照是指太阳在某地实际照射的时数,是地面气象台站观测的基本项目。日照时数<sup>[1]</sup>定义为在一给定时间,太阳直接辐照度达到或超过 $120\text{ W/m}^2$ 的各段时间总和。陕西省99个气象台站一直使用暗筒式日照计进行日照人工观测。为了尽快实现日照数据自动采集,华云升达气象科技有限责任公司根据中国气象局颁布的《QX/T56—2007地面气象观测规范第12部分:日照观测》的相关要求,设计开发了HYSD-1型光电式数字日照传感器。根据中国气象局颁布的《光电式数字日照计功能规格需求书》要求,集成电源、通信、结构安装组件等部分,组成了DFC2光电式数字日照计,并于2017年底通过装备许可考核。陕西省99个站安装了DFC2光电式数字日照计,自2019年1月起开始日照自动与人工平行观测。平行观测分为两个阶段:第一阶段(2019年1月1日至4月30日)以人工观测记录为正式观测记录,人工观测及记录方法按现行《地面气象观测规范》和业务规定执行。第二阶段(2019年5月1日至6月30日)以自动观测记录为正式观测记录,按相关业务规定执行。自6月平行观测结束后,光电式数字日照计自动观测数据作为正式观

测记录。国内有关专家和学者对自动与人工观测的气温、气压、降水、雾、霾等数据的差异分析<sup>[2-5]</sup>较多,但对日照数据的对比分析较少。为了评估DFC2光电式数字日照计与暗筒式日照计日照数据的差异,利用平行观测第一阶段的自动和人工观测资料进行对比分析。

## 1 日照的两种观测方法

### 1.1 人工观测

陕西省日照人工观测使用暗筒式日照计。它是利用太阳光通过仪器上的小孔射入筒内,使涂有感光剂的日照纸上留下感光迹线,来计算日照时数。

### 1.2 自动观测

自动观测利用DFC2光电式数字日照计。日照传感器采用三个光电感应器件测量太阳总辐射和散射辐射,计算出太阳直接辐射,并判断累计日照时数,以RS-232通信方式输出。

## 2 资料和方法

选取2019年1—4月99个站的自动日照记录及人工记录中资料较完整的3个月(一部分是1—3月,一部分是2—4月)平行资料进行对比。分别从数据完整性、数据差异性等方面进行分析

收稿日期:2019-06-13

作者简介:张红娟(1966—),女,陕西高陵人,学士,高工,从事气象数据质量控制。

评估。数据完整性用缺测率考量,观测数据以分钟数据为基本单位,对厂家仪器的数据完整性作月缺测率评估。剔除非仪器原因与维护造成的缺测记录,计算缺测率,月缺测率=(月观测缺测次数/月应观测总次数) $\times 100\%$ ,分别对两种观测方式的小时日照时数和日合计日照时数进行统计分析。用差值分析法分析两种序列的差异,差值为自动观测数据减去人工观测数据;日照差值百分率=((自动日照月合计值-人工日照月合计值)/人工日照月合计值) $\times 100\%$ 。将陕西省台站按地域分为陕北、关中、陕南三个区域。陕北包含榆林、延安、铜川,关中包含宝鸡、咸阳、渭南、杨凌,陕南包含汉中、商洛、安康,分析光电式日照计与暗筒式日照计数据的地域性差异。

### 3 结果与分析

#### 3.1 数据完整性

陕西省 99 个台站数据完整性较好。除 53854、53938、57126、57211 等台站因仪器故障自动采集的日照数据分别缺测 6 d、3 d、1 d、1 d 外,其余台站数据无缺测,数据采集成功率为 100%,数据完整性优;人工观测数据无缺测。

#### 3.2 数据差异

3.2.1 小时日照数据 陕西省 99 个气象站 2019 年 1—4 月最早日出时间为 05 时,最晚日落时间为 19 时。小时数据差值波动范围 $\pm 1$  h。小时数据差值有明显日变化规律(图 1),日出开始差值很小(06 时 1、2 月平均差值为 0 h,3 月为 0.004 h),随着太阳高度角升高,绝对差值越来越大(11 时 1、2、3 月平均差值-0.039、-0.046、-0.068 h),自动采集数据小于人工数据趋势明显。

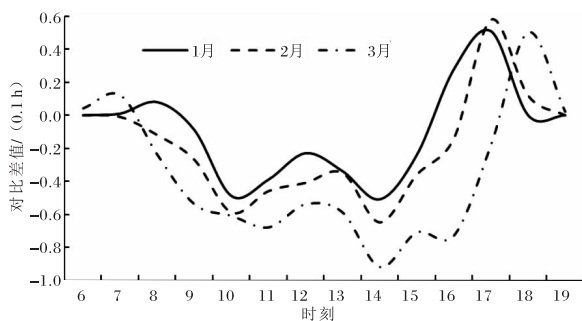


图 1 2019 年 1—3 月陕西自动与人工观测日照数据差值的日变化

14 时平均差值为负极值(1、2、3 月差值分别为-0.051、-0.065、-0.092 h),之后随着太阳高度角降低,绝对差值减小(15 时 1、2、3 月差值-0.024、-0.036、-0.071 h),在日落前的 1~2 h 差值为正极值(17 时差值最大为 0.058 h)。因日落时间有差异,3 月正极值落后于 1、2 月 1 h。差值的日变化无明显地域差异。

3.2.2 日、月日照数据 日合计差值变化范围-6.9~6.5 h,-6.9 h 出现在宝鸡地区的扶风站(站号 57026;2019 年 4 月 9 日),6.5 h 出现在安康地区的岚皋站(站号 57247;2019 年 3 月 26 日)。日合计平均差值全省波动范围不大,1 月平均差值-0.17 h,2 月平均差值-0.30 h,3 月平均差值-0.52 h。从图 2 可看出,90 d 差值平均值中只有 16 d 为正值。1 月有 9 d 为正值,最大差值为 0.64 h,最小负值为-1.11 h;2 月 3 d 为正,最大值为 0.26 h,最小负值为-0.93 h;3 月 4 d 为正值,最大差值为 0.31 h,最小负值为-1.25 h。总体来看,日照自动观测值普遍小于人工观测值,两个序列差异不大。

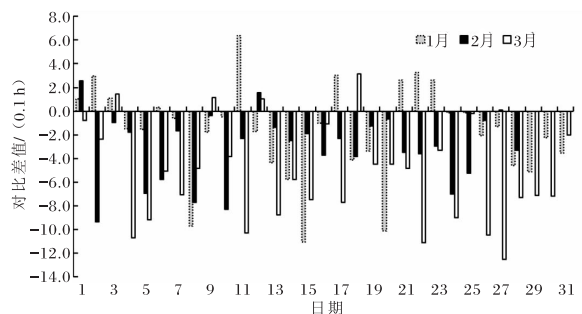


图 2 陕西 2019 年 1—3 月日照时数自动与人工日合计差值平均值

全省光电式日照计与暗筒式日照计 3 个月的平均差值百分率为-6.0%,即光电式日照计采集的数据总体比暗筒式日照计的数据偏小 6.0%,自动观测值普遍小于人工观测值。在 99 站中,78 站的差值百分率为负,20 站差值百分率为正,1 站自动和人工日照无差异。统计 99 站差值百分率发现:54%的台站绝对差值百分率 $\leq 10\%$ ,在此范围内差值百分率为正的站点 12 个,为负的站点 41 个;41%的台站绝对差值百分率为 10%~20%,8 站为正,32 站为负;5%的台站绝对差值百

分率 $\geq 20\%$ ,有5站(57042、57132、57044、57055、53946),且差值百分率均为负值。图3为全省99个站平行观测3个月各站的差值百分率分布图,可以明显看出,大多数台站差值百分率为负,但负值中心分散,陕北、关中、陕南都有。差值百分率为正的台站占比较少,陕南站数相对较多。

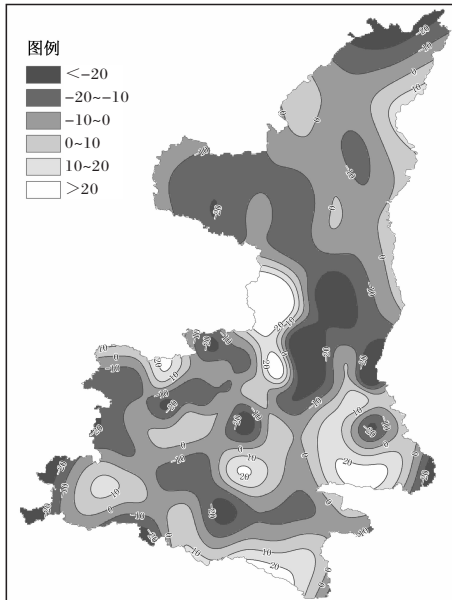


图3 陕西省99站2019年平行观测3个月差值百分率/%分布图

按地域分布情况来看(见表1),陕北、关中3个月的差值百分率均为负值且2月的绝对差值百分率均最大。而陕南则不同,1月差值百分率为正且绝对差值百分率最大,2、3月为负值。

表1 2019年1—3月陕西月日照时数自动与人工差值百分率 %

地域	1月	2月	3月
陕北	-8.3	-9.2	-8.2
关中	-6.1	-17.7	-11.8
陕南	5.1	-2.2	-4.5
全省	-3.1	-9.7	-8.1

陕西省所有台站都使用DFC2型光电式数字日照计,但通过平行观测3个月后发现即使在同一地域,各个台站两个序列数据差异也不尽相同。陕北16个代表站中,只有53756站点差值百分率

为正,有6个站绝对差值百分率3个月均 $\leq 10\%$ 。53946站3个月自动日照计均比暗筒式日照计数据偏小2~3成。陕南1月自动观测记录比暗筒日照计数据偏大的站点多,2~3月偏小的站点较多,其中57247、57119两站波动较大。

### 3.3 差异原因

DFC2光电式数字日照计与暗筒式日照计测量日照时数原理不同。光电式数字日照传感器采用总辐射—散射辐射测量原理,在吸收国际先进的日照传感器产品特点的基础上研制的一款集数据采集、数据处理、数据存储、通信传输为一体的数字化、智能化日照传感器。暗筒式日照计利用感光迹线计算日照时数,日照纸的涂药质量,直接关系到日照记录的准确性,人工操作有一定的主观性。

## 4 结论

(1)两个序列数据完整性较好,数据采集成功率高;小时数据差值有明显日变化规律,差值的日变化无明显地域差异。

(2)全省光电式日照计与暗筒式日照计3个月的平均差值百分率为-6.0%,日照自动观测值普遍小于人工观测值,除陕南1月差值百分率为正(5.1%)外,关中、陕北、陕南各月差值百分率均为负值。

### 参考文献:

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,1993:81.
- [2] 于清平,黄文杰,李崇志,等. 南京自动气象站与人工观测风速差异分析[J]. 气象科学,2008,28(5):577-580.
- [3] 任芝花. 自动与人工观测降雨量的差异及相关性[J]. 应用气象学报,2007,18(3):358-363.
- [4] 张红娟,任芝花. 自动与人工观测气压差异分析[J]. 气象科学,2010,30(3):402-406.
- [5] 曾英,张红娟,贺音. 自动观测霾、雾、轻雾与人工观测对比分析及订正[J]. 陕西气象,2017(1):28-30.