

李艳玉. DSG5 型降水现象仪的数据评估分析[J]. 气象研究与应用, 2020, 41(2): 93–96.

Li Yanyu. Data evaluation and analysis of DSG5 precipitation phenomenon instrument [J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(2): 93–96.

DSG5 型降水现象仪的数据评估分析

李艳玉

(桂林市气象局, 广西 桂林 541001)

摘要: 选取 2018 年 1 月至 12 月降水现象仪自动观测数据和人工观测记录, 对 DSG5 型降水现象仪进行评估和分析。结果表明, 数据完整性较好, 仅 0.07% 的缺测率。数据准确性通过捕获率、漏报率、空报率和错报率来分析, 其中捕获率较高, 平均为 95.63%, 但对弱降水的识别还需改进; 漏报率较高, 平均漏报率为 33.62%; 空报率和错报率较低, 分别为 17.81% 和 2.68%, 但存在错误识别雪和冰雹的现象。降水现象仪数据一致性较差, 因观测数据分散不连续导致, 需进一步改进质控方法。

关键词: DSG5 型; 降水现象仪; 数据质量; 评估

中图分类号: P414.9

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.2.19

OSID:



引言

为了加快国家自动气象站无人值守步伐, 推动气象现代化建设, 2016 年广西全区共安装了 93 套降水现象仪, 其中桂林地面站安装的是 DSG5 型降水现象仪。DSG5 型降水现象仪是基于现代激光技术的一种光学测量系统, 它可以自动识别出毛毛雨、雨、雨夹雪、雪、阵雨、阵性雨夹雪、阵雪、冰雹等 8 种降水现象, 实现全天候自动观测^[1]。

2010 年中国气象局气象探测中心杜波等^[2]开展雨滴谱降水现象仪模拟实验, 检验 4 台设备与参考标准的偏差。杜波等^[3]遴选了 6 家厂家 18 台雨滴谱降水现象仪分别在北京站和长沙站为期 3 个月的自动观测数据进行分析, 设备吻合率随着降水强度逐渐增大经历了一个先升后降的过程; 对冰雹识别较好, 但对毛毛雨和未知现象的观测仍需改进; 漏报率与雨强大小呈负相关。杜传耀^[4]等对北京 20 个站降水现象仪的采集数据与人工平行观测数据进行对比评估, 发现仪器缺测率为 0.01%、空报率为 0.6%、捕获率为 93.5%、漏报率为 27.9%、错报率为 10.0%; 在大雨强时易出现雨滴叠加误识别, 在无降水错误输

出降水现象方面缺少质控。任思宇等^[5]对广西区 7 个国家基准气候站降水现象仪自动观测与人工观测记录进行统计分析, 发现仪器捕获率较低、漏报率较高、一致性有待提高。

通过从数据完整性、准确性、一致性方面分析降水现象仪自动观测资料, 并与人工观测记录进行对比, 可以评估仪器性能优良的一面, 也可以及时指出算法存在的问题, 给厂家和研究人员提供参考。降水现象仪的安装和改进, 可以为台站业务人员减轻工作量, 满足气象服务需求, 更好地推动国家自动气象站自动化发展。

1 资料与方法

选取 2018 年 1–12 月桂林国家基本气象站(简称“桂林站”)降水现象仪平行观测期间白天的自动观测数据和人工观测记录, 对 DSG5 型降水现象仪进行评估和分析。数据包括春、夏、秋、冬四季, 基本涵盖了广西壮族自治区内各种天气现象(人工观测共记录到 259 次降水过程), 能反映 DSG5 型降水现象仪的各项性能指标。

收稿日期: 2020-02-10

作者简介: 李艳玉(1978 年-), 女, 工程师, 主要从事地面测报工作。E-mail: 752227528@qq.com

2 结果与分析

2.1 数据完整性

以分钟数据为观测数据,剔除仪器故障或巡查维护等非仪器原因造成的分钟数据缺测记录^[6],计算 DSG5 型降水现象仪的月缺测率。

$$\text{月缺测率} = \frac{\text{月观测缺测次数}}{\text{月应观测总次数}} \times 100\% \quad (1)$$

计算 2018 年 DSG5 型降水现象仪的月缺测率,结果如表 1 所示,只有 10 月出现过 1 次分钟数据缺测现象,10 月缺测率为 0.07%,其余月份均无缺测。

表 1 DSG5 型降水现象仪的月缺测率(%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
月缺测率	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00

2.2 数据准确性

通过统计捕获率、漏报率、空报率、错报率,对 DSG5 型降水现象仪进行数据准确性分析。

2.2.1 捕获率

以某降水现象发生的过程次数为基本单位,在人工观测记录到实际发生降水现象时,DSG5 型降水现象仪也能正确识别并捕获到该降水现象。

$$\text{捕获率} = \frac{\text{DSG5 降水现象仪正确识别降水现象发生的过程次数}}{\text{人工观测记录到实际发生降水现象的过程次数}} \times 100\% \quad (2)$$

从表 2 可以看出,除了 2 月和 4 月外 DSG5 型降水现象仪的捕获率均达 90%以上,有 7 个月捕获率达到 100%。全年平均捕获率为 95.63%。2 月和 4 月捕获率低的原因是降水现象仪对弱降水的识别不

灵敏,毛毛雨发生次数比较频繁。足以为得,DSG5 型降水现象仪对毛毛雨的自动识别率低。

2.2.2 漏报率

漏报是指在人工观测记录到实际发生降水现象时,DSG5 型降水现象仪未观测到该降水现象。

$$\text{漏报率} = \frac{\text{DSG5 降水现象仪未识别降水现象的分钟数}}{\text{人工观测记录到实际发生降水现象的分钟数}} \times 100\% \quad (3)$$

从表 3 可以看出,DSG5 型降水现象仪的漏报率基本上都在 50%以下,平均漏报率为 33.62%。相对来说,漏报也比较多,这是因为自动观测记录都是分散不连续的,而人工观测时将一次降水过程都记录为连续数据。

表 2 DSG5 型降水现象仪的捕获率(%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
捕获率	91.30	87.5	100	82.61	100	95.24	100	100	90.91	100	100	100

表 3 DSG5 型降水现象仪的漏报率(%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
漏报率	38.07	50.90	47.68	40.14	28.83	27.98	23.07	34.46	21.33	27.38	41.01	22.56

2.2.3 空报率

空报是指在人工观测记录到实际无降水现象发生时,DSG5 型降水现象仪则观测到有降水现象发生。

$$\text{空报率} = \frac{\text{无降水现象发生时 DSG5 降水现象仪识别有降水现象发生的分钟数}}{\text{人工观测记录到实际无降水现象发生的分钟数}} \times 100\% \quad (4)$$

从表 4 可见,DSG5 型降水现象仪的空报率基本都小于 12%,平均空报率为 17.81%。而 1 月、4 月和 8 月空报率偏高的原因是降水现象仪识别出雪和冰雹,而实际人工观测记录是没有这两种现象产生

的,再者,桂林站安装在市区,观测场周围干扰较多,容易引起飘尘,这样会导致空报率的几率增大。

2.2.4 错报率

错报是指 DSG5 型降水现象仪识别的降水类型与人工观测记录到的降水类型不一致的情况。

$$\text{错报率} = \frac{\text{DSG5 降水现象仪错误识别降水现象的分钟数}}{\text{人工观测记录到实际发生降水现象的分钟数}} \times 100\% \quad (5)$$

由表 5 可见,每月错报率基本低于 5%,有 4 个月的错报率为 0,全年平均错报率为 2.68%。但 1 月

表 4 DSG5 型降水现象仪的空报率 (%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
空报率	64.77	4.83	10.79	52.67	2.72	3.79	1.62	29.65	1.40	19.15	10.75	11.59

表 5 DSG5 型降水现象仪的错报率 (%)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
错报率	15.75	0.00	1.14	2.25	4.72	0.89	2.17	4.55	0.68	0.00	0.00	0.00

的错报率达到 15.75%，是因为 1 月 28 日降水过程中人工观测记录有雨夹雪，而降水现象仪识别为雪，导致错报率较大。

2.3 数据一致性

分别对降水现象仪和人工观测记录降水现象起、止时间相差 15min 以上的现象次数和比例进行统计分析，统计结果如表 6 所示。可以看出，人工观测记录数据一致性比较好，平均为 85.30%，而降水现象仪的数据一致性较低，平均为 11.64%。产生如此大差别的原因，降水现象仪数据基本都是分散记录，连续 15min 以上记录降水的时长较少，而人工观测记录为发生降水的起始时间开始至降水过程整体结束时间为止。

表 6 降水起止时间相差 15min 以上的概率 (%)

月份	DSG5 型降水现象仪	人工观测记录
1 月	6.94	95.65
2 月	2.04	100
3 月	50	85.71
4 月	2.39	86.96
5 月	15.32	87.50
6 月	9.57	76.19
7 月	11.95	86.36
8 月	12.86	87.5
9 月	8.75	77.27
10 月	9.11	92.59
11 月	5.22	81.25
12 月	5.5	66.67

2.4 影响监测数据质量原因及其整改措施

气象观测自动化已逐步趋向成熟，为了保证观测设备正常稳定运行、数据连续可靠，作为台站人员应当做好降水现象仪的日常巡检和维护工作。

影响监测数据质量的原因及其整改措施如下：

(1)传感器发射端和接收端之间有影响激光畅通的障碍物(如蜘蛛网、树叶等)时，需及时清理干净。

(2)镜片受到污染时也会影响数据质量，应及时用蘸酒精软布擦拭干净。

(3)若设备出现电源和通信故障会导致数据质量变差，影响气象服务，应及时排查相应故障，恢复设备运行。

3 结论

对 2018 年 1 月至 12 月 DSG5 型降水现象仪的自动观测数据进行了分析，主要从数据完整性、准确性、一次性做了分析，结果如下：

(1)降水现象仪的缺测率较低，数据完整性好。

(2)数据准确性方面统计了降水现象仪的捕获率、漏报率、空报率、错报率。捕获率较高，基本达 90%以上，但对弱降水的识别还不够灵敏。漏报率较高，平均漏报率为 33.62%，因自动观测数据分散不连续所致。空报率和错报率较低，但有在无降水时识别出雪或有降水时识别出冰雹的现象。体现了设备性能良好的一面，但也反映出设备的一些不足之处，需加强弱降水的识别，存在漏报高和空报的情况，需进一步优化和改善算法。

(3)数据一致性上，人工观测记录表现比较好，而降水现象仪表现较差，说明设备质控会影响设备对降水起始时间和结束时间的判别，需改良质控方法。

(4)台站人员应做好降水现象仪的日常巡检和维护工作，确保监测数据质量良好，为气象预报和服务提供有力保障。

参考文献：

[1] 中国气象局综合观测司.地面气象自动观测规范(第一版)[M].北京：气象出版社，2019.
[2] 杜波，马舒庆，刘达新，等.雨滴谱降水现象仪综合测试系统设计[J].气象科技，2018，46(1)：56-63.

- [3] 杜波,马舒庆,梁明珠.雨滴谱降水现象仪对比观测试验技术应用分析[J].气象科技,2017,45(6):995-1001.
- [4] 杜传耀,尹佳莉,李林,等.降水现象仪观测应用评估[J].气象,2019,45(5):730-737.
- [5] 任思宇,丘平珠,谭斐,等.降水现象平行观测评估与分析[J].气象研究与应用,2019,40(1):88-90.
- [6] 中国气象局观测司.降水现象平行观测业务技术规定[Z].2017.

Data evaluation and analysis of DSG5 precipitation phenomenon instrument

Li Yanyu

(Guilin Meteorological Bureau, Guilin Guangxi 541001)

Abstract: The automatic observation data and manual observation records from January to December 2018 were selected to evaluate and analyze the DSG5 precipitation phenomenon instrument. The results showed that the data integrity was good, with a missing rate of only 0.07%. The data accuracy was analyzed by the capture rate, missed report rate, empty report rate, and false report rate. The capture rate was higher, with an average of 95.63%, but the identification of weak precipitation remained to be improved. The missing report rate was high, which reached 33.62%; the empty report and false report rate was lower, 17.81% and 2.68%, respectively, but there was a false recognition of snow and hail. The data consistency of the precipitation phenomenon instrument was poor because the observation data was scattered and discontinuous. Hence, the quality control method needs to be further improved.

Key words: DSG5; precipitation phenomenon instrument; data quality; evaluation