



不同天空状况下三种日照来源值比较及可替代性研究

益西卓玛¹ 冉光辉² 姜璎子²

(1. 西藏自治区气候中心, 西藏拉萨 850000; 2. 西藏林芝市气象局, 西藏林芝 860000)

摘要: 利用林芝国家基准站(2018年12月-2019年11月), CHP1型太阳直接辐射传感器、DFC2型光电式数字日照计、暗筒式日照计三种仪器, 在不同天空状况下的测量值, 分类进行季、a对比分析。结果表明: 三种仪器季、a测量值对比绝对偏差和相对偏差, 两种自动测量仪器测量值仅DFC2型光电式数字日照计冬季的“多云”、“晴天”比暗筒式日照计高。其余都低, 从大到小的顺序为(1)冬季直接辐射传感器测量值为“晴天”>“阴天”>“多云”。DFC2型光电式数字日照计为“多云”>“晴天”>“阴天”; 春季为“晴天”>“阴天”>“多云”; 夏季为“阴天”>“晴天”>“多云”; 秋季为“多云”>“阴天”>“晴天”。(2)a为“晴天”>“阴天”>“多云”。2、经t检验和对资料处理后, 三种仪器测量值可以相互替代, 日照资料可合并使用。

关键词: 天空状况; DFC2型光电式数字日照计; 日照时数; 测量值

引言

日照资料应用较为广泛, 其中之一就是表征当地的气候, 特别是休养地的气候^[1]。国内外都把日照观测作为气象站地面观测的重要要素之一。日照是指太阳在一地实际照射的时数。在一给定的时间, 日照时数定义为太阳直接辐射度达到或超过 $120 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 的那段时间总和^[2]。目前我国气象站使用人工日照观测仪器, 较普遍的是暗筒式日照计^[3], 其原理利用感光法。本文就安装在林芝国家基准站观测场内3台不同测量原理的仪器, CHP1型太阳直接辐射传感器、DFC2型光电式数字日照计、暗筒式日照计, 其中CHP1型太阳直接辐射传感器、暗筒式日照计在业务上使用。季, a在“阴天”、“多云”、“晴天”天空状况下的测量值进行分类比较分析, 并对两种自动观测值可替代性研究。

1. 工作原理及数据获取

安装在全自动精密双轴跟踪仪STS2上的CHP1型太阳直接辐射传感器, 通过直接辐射测量法来计算日照时数, 即当太阳直接辐射达到或超过阈值 $120 \text{ W} / \text{m}^2$ 来计算日照时数。DFC2型光电式数字日照计, 核心感应部件是三个光电感应器件, 其中一个光电感应器件用于测量总辐射, 另外2个光电感应器件用来测量散射辐射, 其遮光采用特殊的全分天空方式, 使二者不能同时暴露于阳光下。DFC2型光电式数字日照传感器, 对三路光电感应器件数据采集, 计算得到直接辐射测量值, 当直接辐射达到或超过阈值 $120 \text{ W} / \text{m}^2$ 时, 每分钟获取日照时数测量值, 并对日照时数进行累加计算得到日照时数。暗筒式日照计测量原理, 利用太阳光通过仪器上的小孔射入涂有感光剂的日照纸上留下的感光迹线, 来计算日照时数。

三种仪器的采样频率均为每分钟一个, 本文使用累计日照时数。CHP1型太阳直接辐射传感器、DFC2型光电式数字日照计累积日照时数, 通过《台站地面综合观测业务软件ISOS》Ver2.0.0.0版本计算小时日照, 人工统计小时日照时数, 得到累计日照时数。暗筒式日照计, 通过人工统计日照纸上的感光迹线累加得出。

2. 天空状况和季、a的划分

天空状况的划分, 以相对日照时数 SD/SD_0 划分^[4], 即“阴天天空”为 $0 \leq SD/SD_0 < 0.3$, “多云天空”为 $0.3 \leq SD/SD_0 < 0.7$, “晴天天空”为 $0.7 \leq SD/SD_0 < 1.0$ 。其中SD为当地实际观测到的日照时数。 SD_0 为当地的日照可照时数, 用天文历查出。

季节划分: 冬季(12-2月), 春季(3-5月), 夏季(6-8月), 秋季(9-11月)。上年度的12月到本年11月为一a。

3. 数据分析方法

仪器性能主要技术参数和指标。(a)自动跟踪CHP1型太阳直接辐射传感器灵敏度及扩展量为 $7.91 \pm 0.03 \mu \text{ VW/m}^2$, 强光精度互换为1.00, 不确定度为 $\pm 0.38\%$ 。(b)DFC2型光电式数字日照计测量性能指标最大允许误差 $\pm 10\%$ /月, 年稳定性 $\pm 5\%$, 传感器性能光谱范围400nm-1100nm, 阈值直接辐射度 120 W/m^2 , 阈值最大允许误差 $\pm 24 \text{ W/m}^2$ 。(c)暗筒式日照计无确定参数。(a)、(b)两种自动观测仪器虽主要技术和参数不相同, 但符合《新型自动(气候)站功能规格说明书》需求。自动跟踪直接辐射传感器, 测量太阳日照时数的探测方式最符合WMO对日照时数的定义^[4-5], 测量准确度最高。由于我国大多数台站长期使用暗筒式日照计, 本文以暗筒式日照计为标准值。统计不同仪器测量值的日照时数绝对偏差、相对偏差、方差、标准差、相关系数; 用人工仪器所测量的月合计值的历史资料, 对其它两种自动日照仪器测量所得的月合计值做t检验。

3.1 三种仪器测量值的比较

影响日照总的误差来源主要因素之一是云量多寡^[1]。为了较直观比较a不同天空状况下三种仪器测量值的差异, 由资料可以看出a三种仪器的测量两两值比较: “晴天”状况下三种仪器测最小差异最小, 两种自动测量值最小; “阴天”状况下, 两种自动观测仪器测量值差异较小, 自动仪器测量值和人工仪器测量值相比大; “多云”状况下, 三种仪器测量值差异较大。

具体分析结果, 由仪器a、b与c(a为自动跟踪直接辐射传感器, b为DFC2型光电式数字日照计, c为暗筒式日照计)季、年误差与相关系数: 从三种仪器测量值的对比情况看, 季、a不同天空状况下, 自动跟踪CHP1型太阳直接辐射传感器、DFC2型光电式数字日照测量仪的测量值与暗筒式日照相比绝对偏差、相对偏差都非常小。除DFC2型光电式数字日照计, 在冬季的“多云”和“晴天”状况下, 高于标准值, 其余“状况下则小于。原因主要是^[6]由于暗筒日照计的日照纸是靠感光迹线记录测量日照, 在短时间有日照迹线的情况下(不足0.05h), 按现有的业务规定算作有0.1h的日照时间, 这是人工测量值获得的日照时数偏多的一个重要原因。选取不同天空状况下的DFC2型光电式数字日照测量仪测量值与暗筒式日照测量值偏差较大2019年4月30日



“多云”、5月31日“阴云”、6月13日“晴天”，单日测量值比较结果见表-3：暗筒日照计的日照纸仅是靠感光迹线记录观测日照，没有一个准确达到或超过 $120\text{W}/\text{m}^2$ 的阈值概念。在实际人工测量过程中发现，在有太阳光照且出现实际的太阳辐照度达到或超过阈值 $120\text{W}/\text{m}^2$ 时，日照纸却没有记录日照时数的情况，在日常工作中，发现人为沿感光迹线的铅笔划线明显偏多^[7]。感光迹线若有若无不能十分确定是否有日照的时间段，往往被划定为有日照时段，“阴云”“多云”“晴天”状况下都有这种情况，“阴云”情况下最明显，使得人工测量值获得的日照时数更加明显偏多。

3.2 两种自动仪器测量值比较

DFC2型光电式数字日照测量仪2020年4月正式投入业务应用。对两种自动观测仪器测量值进行比较，探讨两种自动测量仪器的季、a测量值差异及可代替性，避免在DFC2型光电式数字日照测量仪故障或维护不当，造成记录缺测或异常，用自动跟踪直接辐射传感器测量值代替，确保记录的连续性和准确性。以DFC2型光电式数字日照测量仪测量值为标准。

用不同天空状况下偏差较大的单日作比较。由于直接辐射传感器分钟数据输出的是辐照度，需要人工根据是否达到或者超过 $120\text{W}/\text{m}^2$ 的阈值，处理成分钟内有日照形式的数据。通过处理后，两仪器在相同时间段内，如果有日照该分钟值为“1”，无日照为“0”。选取一年中天气状况下差异最大单日有无分钟记录时段比较，“阴云”（7月31日）、“多云”（4月5日）、“晴天”（3月3日）。“阴云”状况下，DFC2型光电式数字日照测量仪测量值，在直接辐射辐照度未达到 $120\text{W}/\text{m}^2$ 或无辐照度时有记录情况最多；达到或超过时无记录情况，自动跟踪直接辐射传感器有记录时，DFC2型光电式数字日照计无记录的少；“多云”状况下，无记录多于有记录；“晴天”状况下，有记录最少。通过比较分析：DFC2型光电式数字日照测量仪还有不完善的地方需要改进。

4. 结论与建议

4.1 三种仪器季、a测量值对比绝对偏差和相对偏差，两种自动测量仪器测量值仅DFC2型光电式数字日照计冬季的

（上接第24页）

扭梢可与掐心同步进行，方法是将半木质化的枝条向与其生长方向相反的方向扭转。分支的扭曲速度应较慢，并且应注意分支的硬度，以免分支扭曲折断。这种方法可以控制芽苗的生长并增加树上光合产物的积累。清除徒长枝。彻底剪除徒长枝不仅可以改善果树自身的通风透光性能，增加光照，还能强化光合作用，降低营养的无用消耗，增加树木营养的积累。建造和调整通风透光的树体结构，通过修剪使树冠中各类枝条均衡分布，茂盛的幼树没有结出果实的原因之一是有更多的树枝。修剪树枝时应调整长、中和短枝的比例。通过适当的方式，使用轻割和缓慢释放来增加繁茂树木的短枝和中枝的数量，并为较弱树增加长枝的数量。

2.4 铺设地膜

铺设地膜改善果树下部光照。果树的树冠下部，不易被阳光直射到，如果树冠郁闭的话，冠内和下部就透不进阳光，而地面的漫射光又不足时，这就需要通过铺设地膜来改善光照环境。铺设地膜可以增强了地面对太阳光的反射率，从而使果树的内膛、下部、中部的光照增加，进一步使果树的果实着色好，提高了果实的着色指数，增加果实的单果重

3. 结论

光照对果树的生长发育以及高产高质密不可分，而且绝

“多云”、“晴天”比暗筒式日照计高。其余都低，从大到小的顺序为（1）冬季直接辐射传感器测量值为“晴天”>“阴云”>“多云”。DFC2型光电式数字日照计为“多云”>“晴天”>“阴云”；春季为“晴天”>“阴云”>“多云”；夏季为“阴云”>“晴天”>“多云”；秋季为“多云”>“阴云”>“晴天”。（2）a为“晴天”>“阴云”>“多云”。

4.2 CHP1型太阳直接辐射传感器和DFC2型光电式数字日照计测量值对比结果看，两种自动仪器测量值可以相互代替；DFC2型光电式数字日照测量仪还有不完善的地方，需要进一步改进。

4.3 显著性检验结果：两种自动观测仪器的测量值，在取消人工观测仪器后资料可以合并使用和相互替代。

4.4 现行台站使用《地面观测业务软件》日照数据来源只有日照传感器，应恢复直接辐射来源选项。避免DFC2型光电式数字日照测量仪故障或维护不当，造成记录缺测或异常时，辐射一级站可用自动跟踪直接辐射传感器测量值代替，确保资料的连续性和准确性。

4.5 严格按照业务规定对CHP1型太阳直接辐射传感器和DFC2型光电式数字日照计的常规巡视和维护。冬季发生雨、雪、露、霜、雾等天气时，应及时擦除直接辐射进光筒界面和DFC2型光电式数字日照计光学镜筒上的雨雪和凝结物。

参考文献

- [1] 中国气象局监测网络司翻译. 气象仪器和观测方法指南（第六版）[M]. 世界组织出版，1996：148-149.
- [2] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京：气象出版社，2003.
- [3] 王琳莉. 用感光迹线检查暗筒式日照计构造和安装误差[J]. 气象科技，2007，35（1）：126-129.
- [4] 岩渊敏明，张余丰. 日本气象厅更新日照计[J]. 气象科技，1986（6）：73-76.

作者简介：益西卓玛（1986-），女，藏族，四川甘孜人，本科学历，副研级高级工程师，从事综合气象观测工作。

大多数果树都是喜光的植物，光是果树生长和发育之间有效的调节重要因素之一，光照与果树花芽分化、花器的发育、生理落果、果实产量、色泽、品质等都有密切关系。果树的设施栽培，科学的选址选苗，采用有效科学的修剪方式有助于果树的生长发育。

参考文献

- [1] 陈宾如. 光照强度对果树生长、结实和果实品质的影响[J]. 北方果树，1979（1）：37.
- [2] 赵玉辉，郭印山，李作轩. 果实花青素研究进展[J]. 北方园艺，2006（3）：46-47.
- [3] 田玉婷，马炜，赵婷婷，张琦. 香梨两种树形光照分布与果实品质的比较[J]. 山西果树，2019（5）：1-5.
- [4] 渭北3种不同类型苹果园冠层特征及光照特性[J]. 中国果业信息，2007（7）：54.

作者简介：王凤丽（1981-），女，汉族，陕西省定边县人，宁夏大学园艺专业硕士研究生，林业工程师，主要从事干旱区造林方面的工作。