

许伟峰, 尹贞铃, 张丽娟, 等. GStar-I 型自动土壤水分仪误差原因分析 [J]. 陕西气象, 2015 (4): 42-45.

文章编号: 1006-4354 (2015) 04-0042-04

GStar-I 型自动土壤水分仪误差原因分析

许伟峰, 尹贞铃, 张丽娟, 马耀绒

(渭南市气象局, 陕西渭南 714000)

摘要: 为提高 GStar-I 型自动土壤水分观测仪数据质量, 利用 2012—2013 年渭南市 8 个气象站土壤水分观测固定段自动与人工观测数据进行对比分析, 并从标定区间及方法、土壤冻结、仪器跳变、观测环境、人工取土等 6 个方面分析误差原因, 得出提高数据质量的方法与建议。

关键词: GStar-I 型自动土壤水分仪; 误差原因; 建议

中图分类号: P415.1

文献标识码: B

GStar-I 型自动土壤水分观测仪是利用频域反射法原理测定土壤体积含水率的自动化测量仪器, 可以方便、快速地在同一地点进行不同层次土壤水分观测。目前, 渭南市投入业务化运行的 GStar-I 自动土壤水分仪 13 套, 利用 2012—2013 年全市 8 个气象站土壤水分观测固定段自动与人工观测数据进行对比分析, 发现两者误差较大, 自动土壤水分观测数据存在部分数据失真的现象, 不能满足干旱监测需求。因此, 分析研究自动土壤水分数据误差原因, 找出解决方法, 以获取具有代表性、准确性和可比较性的土壤水分连续观测资料, 为干旱监测、农业气象服务提供高质量的土壤水分监测数据。

1 误差原因分析

1.1 标定区间误差

自动土壤水分仪采集器标定由台站和厂家共同完成。《自动土壤水分观测规范(试行)》规定^[1], 自动土壤水分仪传感器在进行田间标定时, 以仪器观测的 10 cm 土壤体积含水率 (Q) 变化为判断标准, 在 $Q < 10\%$ 、 $10\% \leq Q < 15\%$ 、 $15\% \leq$

$Q < 20\%$ 、 $20\% \leq Q < 25\%$ 、 $25\% \leq Q < 30\%$ 、 $30\% \leq Q < 35\%$ 和 $Q > 35\%$ 等 7 个不同区间进行相应的人工对比观测, 原则上每一个土壤体积含水率等级样本数不少于 4 个, 总样本数不少于 30 个。但在实际对比观测中, 由于受到业务管理部门规格的对比观测时段的限制, 对比观测未跨越干湿两季, 样本分布集中, 部分区间未涉及或样本数少于 4 个, 未满足标定要求, 造成标定后数据在此区间误差较大, 部分失真。如蒲城站 2009 年 12 月—2010 年 7 月标定时段对比观测期间, 自动土壤体积含水率 2.5%~21.7%, 数据集中在 4%~20%, 包含 4 个土壤体积含水率区间(表 1), 20%~25% 区间样本数 2 个, 25% 以上无对比样本。

1.2 标定方法误差

自动土壤水分仪采集器由厂家采用 D 值标定法(即平移法)进行数据标定。D 值法是建立在相同土壤性质具有相同标定曲线的基础上, 人工数据与自动数据误差在不同土壤含水率区间均匀分布, 标定效果较好, 误差分布不均标定效果较差。如蒲城站 2013 年 3 月 8 日—9 月 18 日(土

表 1 蒲城站 2009 年 12 月—2010 年 7 月标定时段对比观测样本区间分布

体积含水率/%	$Q < 10$	$10 \leq Q < 15$	$15 \leq Q < 20$	$20 \leq Q < 25$	$25 \leq Q < 30$	$30 \leq Q < 35$	$Q > 35$	合计
样本数/个	21	6	7	2	0	0	0	36

收稿日期: 2015-04-13

作者简介: 许伟峰(1977—), 男, 陕西韩城人, 汉族, 学士, 工程师, 从事农业气象服务。

壤水分逢 8 观测, 共 20 组数据)、白水站 2013 年 3 月 8 日—8 月 8 日 (共 16 组数据) 0~10 cm 人工和自动土壤体积含水率曲线趋势一致 (图 1、图 2), 蒲城站差值均匀, 白水站差值分布不均。依据文献 [2] 中干旱指数划分标准 (轻旱、中旱、重旱三个等级土壤相对湿度各相差 10%), 将 D 值标定后自动站土壤相对湿度与人工观测的误差 $\leq 10\%$ 作为达到标定效果的判定标准, 蒲城站标定后误差 $\leq 10\%$ 的数据占 75%, 标定效果良好; 白水站标定后误差 $\leq 10\%$ 的数据占 25%, 标定效果较差。

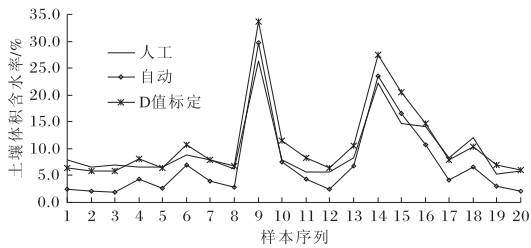


图 1 蒲城站 2013-03-08—09-18 人工、自动观测及 D 值标定的体积含水率序列

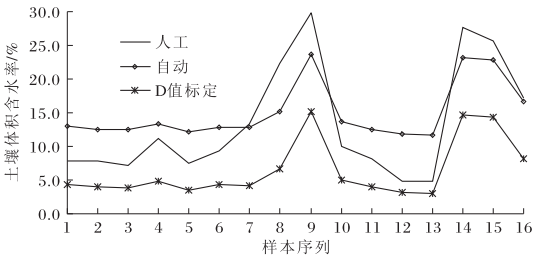


图 2 白水站 2013-03-08—08-18 人工、自动观测及 D 值标定的体积含水率序列

1.3 土壤冻结误差

基于 FDR 频域反射原理的土壤水分传感器利用 LC 振荡电路产生的高频电磁波, 在不同介质中振荡频率的变化来测定介质的相对介电常数, 进而通过一定的对应关系反演土壤水分^[3], 由于水的介电常数远大于冰的介电常数^[4] (水的介电常数为 81, 冰为 3.2), 根据土壤介电常数 Dobson 半经验模型^[5], 土壤介电常数的公式为

$$\epsilon' = \left[1 + \frac{\rho_b}{\rho_s} (\epsilon_s' - 1) + m_v^d \epsilon_{fw}' - m_v \right], \quad (1)$$

式中, ϵ_s' 为土壤中固态物质介电常数, ϵ_{fw}' 为自由水介电常数实部, ρ_b 为土壤体积质量, ρ_s 为土壤

中固态物质密度, m_v 为土壤体积含水率, α 为常数, β' 为参数。冬季土壤冻结后, 土壤中水分由液态变为固态, 冰的介电常数小, 测量到的土壤体积含水率也变小。土壤解冻后, 土壤中冰融化为水, 水的介电常数大, 测量到的土壤体积含水率也变大。因此, 在土壤开始冻结至完全解冻这一区间, 土壤水分监测数据较土壤实际含水率明显偏小, 土壤完全冻结时误差最大。从华阴站 2013 年冬季 0~40 cm 土壤水分变化曲线 (图 3) 可看出, 曲线受土壤冻结变化影响, 温度降低曲线下降; 土壤完全冻结, 曲线维持在固定范围; 温度升高曲线上升; 土壤融化, 曲线恢复正常。

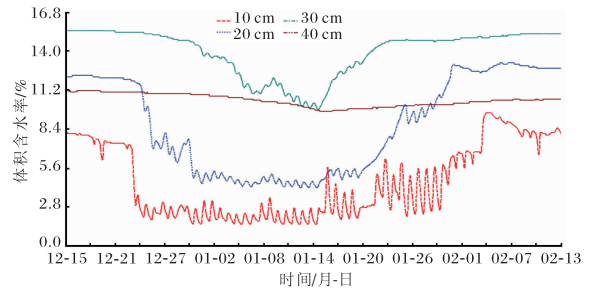


图 3 华阴站 2012-12-15—2013-02-13 自动观测 0~40 cm 土壤水分变化

1.4 仪器跳变误差

自动土壤水分仪在业务运行中, 数据常出现跳变, 跳变幅度较大时, 影响数据质量。一是更换仪器造成数据跳变。2015 年 1 月 5 日 14—15 时, 白水站更换自动土壤水分仪新型传感器一套, 由于新旧传感器标定参数不同, 造成数据跳变, 其中 10~20 cm 土层, 体积含水率变化 8.3%, 土壤墒情 2 h 内由轻旱变为湿润 (图 4)。二是仪器故障造成跳变。2012 年 7 月 31 日 00—02 时, 蒲城站自动土壤水分仪遭受雷击, 0~100 cm 8 个层次土壤水分数据均出现跳变, 0~10 cm 数据跳变幅度最大, 跳增 12.5%。三是跳变原因不明。2012 年 10 月 1 日 10—11 时, 白水站 0~20 cm 自动土壤水分数据出现小幅度跳变, 0~10 cm 跳变 1.3%、10~20 cm 跳变 -0.6%, 由于台站未建立仪器更换、故障、维修, 维护等记录档案, 仪器跳变原因无法查明。

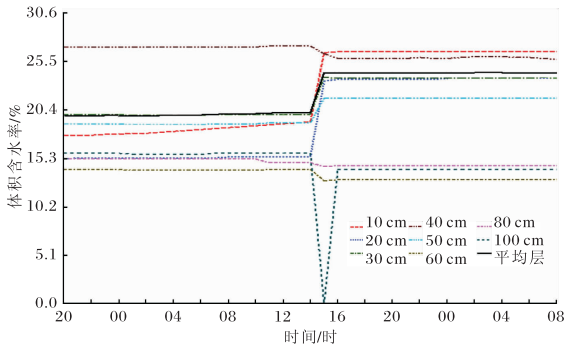


图4 白水站 2015-01-05T20—06T08 自动观测土壤水变化

1.5 观测环境误差

自动土壤水分固定观测场地应选择在长期固定的、反映当地自然下垫面、无灌溉状态^[1]下的地段,土层应均匀,无炉渣、石块、砖块等杂质。大荔自动土壤水分仪安装在观测场内外围栏之间,满足长期固定和无灌溉要求,但下垫面存在小石块、楼板碎块垫层,造成自动土壤水分曲线常年在固定范围内变化,土壤过湿和干旱时段数据误差大(图5)。2012年3月8日—2013年9月18日,30~40 cm人工观测体积含水率变化范围为10.3%~28.0%,数据跨度达17.7%,自动观测体积含水率为13.4%~18.9%,数据跨度5.5%,跨度相差12.2%;40~50 cm人工观测值变化范围为9.2%~24.5%,数据跨度

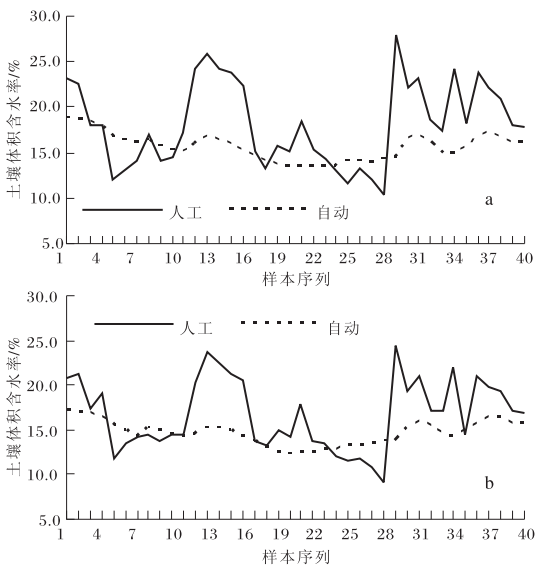


图5 大荔站 2012-03-08—2013-09-08 人工和自动站土壤体积含水率曲线 (a 30~40 cm; b 40~50 cm)

15.3%,自动测值为12.2%~17.1%,数据跨度4.9%,跨度相差10.4%。可见,观测环境对自动土壤水分仪器的灵敏度影响较大。

1.6 人工取土误差

农业气象观测规范规定^[6],人工取土时提出土钻,应将钻头零刻度以下和土钻开口处的土壤及钻头口外表的浮土去掉,然后将土钻放平,采用剖面取土的方法,迅速刮取土样40~60 g,放入盒内。实际工作中部分业务人员取土方法不正确,造成人工与自动数据误差。一是提出土钻时将钻孔周围土壤碰落孔内;二是未去掉钻头零刻度以下和土钻开口处土壤及钻头口外表的浮土;三是将土钻直立或倾斜,用小刀从上至下刮取土样,未采用剖面取土;四是土样重量大于60 g,个别达90~100 g。

2 对策及建议

(1) 针对人工对比观测未跨越干湿两季,样本分布集中的问题,必要时可采用人工造墒方法,使样本满足标定需求。

(2) 土壤水分受土壤容重、类型、质地、田间持水量及植物根系等影响较大,同一土壤类型同一田块不同地点测量的土壤水分均有差异。因此,采集器标定宜采用多项式拟合方法效果更优。

(3) 自动土壤水分数据受土壤冻结影响较大,因此在使用冬季土壤冻结时段自动土壤水分数据时,应结合土壤温度、冻土、降水等资料鉴别使用,土壤完全冻结后,停止使用,以提高监测和服务准确率。

(4) 新旧传感器标定参数差异大,更换后应重新进行对比观测和标定。

(5) 自动土壤水分仪安装地段土壤质地不均匀,严重影响数据质量时,应重新选址安装。

(6) 加强人工取土方法的学习与培训,严格按照农气观测规范要求取土、称量和计算。

(7) 加强自动土壤水分仪日常维护。一是建立仪器更换、故障、维修以及数据跳变、异常记录档案。二是加强日常仪器巡视,注意检查仪器周围土壤覆盖情况,排除干旱时土壤龟裂和雨涝时土壤下陷造成数据误差。

巨晓璇, 屈直, 王选民, 等. 移动互联网背景下陕西气象手机客户端的现状与发展分析 [J]. 陕西气象, 2015 (4): 45-48.

文章编号: 1006-4354 (2015) 04-0045-04

移动互联网背景下陕西气象手机客户端的现状与发展分析

巨晓璇, 屈直, 王选民, 陈莉, 郑敏

(陕西省气象服务中心, 西安 710014)

摘要: 对移动互联网背景下陕西气象手机客户端的现状进行分析研究, 结合移动互联网时代手机客户端发展特点, 分析陕气气象手机客户端目前存在的问题和不足之处, 从自主研发整合后台、探索运营模式、合理开展产品设计储备四方面提出陕气气象手机客户端的发展思路, 更好地服务于陕西经济社会。

关键词: 移动互联网; 气象; 手机客户端; 业务推广

中图分类号: P49

文献标识码: B

移动互联网技术的发展改变着人们获取气象信息的手段, 手机气象客户端软件层出不穷, 吸引了众多的开发者加入到手机客户端天气软件的开发和推广。目前天气客户端软件繁多, 具有代表性的有墨迹天气、新浪天气通以及国外气象服务机构开发的 The Weather Channel、Accuweather、WeatherEye 等^[1]。

1 发展现状

1.1 国内市场现状分析

移动互联网时代大量免费、丰富的资讯, 缤纷的内容、精彩的娱乐体验带给用户前所未有的感

受, 用户也在快速变化的信息氛围中不自觉地改变着自己的生活习惯, 越来越习惯于通过手机网络获取信息^[2]。在快节奏的生活中, 随时随地免费获取天气类信息对公共气象服务工作提出了新的需求, 而面对这一市场需求, 众多手机厂商、软件开发商和其他社会机构已抢先一步针对天气服务发布了相应客户端或天气插件, 可提供气象服务的客户端众多, 截止目前, 已有超过 200 个气象客户端或天气插件投入市场, 其中主流客户端包括墨迹天气、天气通、ET 天气等, 墨迹天气截止目前已拥有 1 亿多注册用户, 2 000 万活跃用户 (表 1)。

收稿日期: 2015-01-21

作者简介: 巨晓璇 (1977—), 女, 陕西宝鸡人, 汉族, 学士, 工程师, 从事公共气象信息服务。

参考文献:

- [1] 中国气象局综合观测司. 自动土壤水分观测规范 (试行) [S]. 北京: 中国气象局综合观测司, 2010: 1.
- [2] GB/T 20481—2006 气象干旱等级 [S].
- [3] 陈海波, 冷林茂. 土质对 FDR 水分传感器拟合参数影响的试验研究 [J]. 气象科技, 2014, 42 (5): 889.

- [4] 常见物质介电常数 [EB/OL]. (2011-10-17) [2015-04-10]. <http://www.doc88.com/p-91590154408.html>.
- [5] 陈权, 曾江源, 李震, 等. 遥感监测介电常数与土壤含水率关系模型 [J]. 农业工程学, 2012, 28 (12): 172.
- [6] 国家气象局. 农业气象观测规范 [S]. 北京: 气象出版社, 1993: 76-78.