

# 探究自动土壤水分观察数据异常的原因及处理方法

石渠县气象局 辜良昌

**摘要:** 本文介绍石渠气象观测站中所用的DZN2型自动土壤水分观测仪的结构组成和原理,分析其自动观测作业中出现数据缺失、误差的原因,提出了相应的处理方法,以供参考。

**关键词:** 自动土壤水分观察;数据异常;原因;处理

在应用DZN2型自动土壤水分观测仪的过程中,容易由于人为、仪器安装、仪器自身问题以及日常维护等工作不到位等原因而造成所观测数据出现缺失、误差、异常等。因此,文章就基于这些现象,研究相应的日常维护管理策略。

## 一、自动土壤水分观测系统结构组成及观测原理

以石渠观测站所使用的DZN2型号自动土壤水分观测仪为例,其组成部分为:土壤水分传感器、探测器、数据采集器、通信模块、供电模块、网络传输、数据中心。DZN2型观测仪利用FDR频域反射原理,计算出被测物含水量,由于土壤介电常数的变化取决于土壤的含水量,根据输出电压和水分的关系则可计算出土壤的含水量,测量时电容两端的电压随之变化,这种变量被数据采集器所采集,经过数据处理即可得出土壤水分数值,经通信系统发至数据中心。此种测量方法不会对土壤原有结构造成改变,而且操作较为简便,最终得到的结果也比较准确。但是在测量作业中容易由于土壤空隙、土壤电导率以及传感器安装不合理而影响最终的测量结果。

## 二、土壤水分自动观测数据常见误差及其原因

### (一) 观测站的选址原因

石渠站海拔比较高、土壤质地差异比较大,地势平坦,面积大等特点,以及气候条件上的较大差异,这就使得观测站所在地区的土壤中含有较多的试块且质地不均匀,这些试块会降低土壤体积含水率,对土壤体积含水率的监测结果造成影响,加之土壤的湿度较低,容易导致测量误差的出现。

### (二) 配套设施安装方面的原因

在此观测站工作中,是向土壤中直接插入传感器,利用此传感器所收集的电磁波在土壤中的传播变化情况来掌握土壤的阻抗情况,进而可以计算其含水量的变化情况,得出比较精确的土壤垂直深度等结果。但是如果在上述仪器安装作业中,由于安装人员不理解土壤水分观测原理,容易由于安装不到位或者操作不当等原因而造成土壤下陷以及传感器露出地面的问题,这就会导致土壤水分的测量结果为0。而如果在插入传感器时出现与土壤之间的缝隙,也会导致自动观测数据在遇到降水情况时发生巨大变化。此外,如果观测点中存在严重的龟裂问题,会造成所测量的结果偏小。如果传感器与防雷角铁的距离较近,也会导致观测结果的误差问题。

### (三) 传感器故障分析

石渠站使用的土壤水分观测仪是有线数据传输,传感器故障多为跳变、异常、缺失。出现故障时段多在昼夜温差和空气湿度较大时,传感器套管内壁因水汽凝结使得测值变化大,严重时因短路导致传感器集成板损坏。在确保接线可靠连接、通畅及套管内干燥时,仍不能排除故障,则需要更换新的传感器。在检测和更换传感器时须释放人体静电,断开电源。

### (四) 采集器故障分析

采集器故障多为数据缺失(全部或部分缺失)及异常,出现故障时可能是供电、内置电路集成板或串口接线故障。由于石渠气候条件特殊,导致蓄电池使用寿命缩短,在停电时,需保证蓄电池的正常供电。需确保电脑和采集器的时间、日期正确一致。

### (五) 冻土以及温度方面的原因

基于此种土壤水分观测的原理,主要是对土壤中电介质变化进行测量来计算土壤水分的变化情况。石渠进入冬季,冻土开始生成各层的数据逐渐降低,由于水的介电常数远大于冰,会造成测值偏小,这种情况非传感器故障。昼夜温差大时浅层数据也会出现此类情况。由于石渠冻土时间长,土壤中的水分结冰而改

变介质,导致测量结果不准确偏小,属正常。

### (六) 监测系统自身原因

如果所用监测系统自身存在故障或者系统没有及时更新而出现技术落后的问题,需确保观测站的用电需求,否则蓄电池过量放电而降低其储电能力的问题,导致仪器断电而造成数据缺失,影响最终的监测数据结果。要确保监控软件、传输软件、浏览软件24小时开启及正常运行。同时需要保障网络24小时畅通,确保数据及时上传。杜绝因传输线路、接线端等因老化或接触不良而导致观测数据缺失、误差等异常。

## 三、加强土壤水分自动观测日常维护管理的措施

### (一) 合理选择观测站地址

在选择观测站地址时,应结合相关规范中的规定来选择,对仪器安装地点进行充分考察和研究,确保所选择的地点地表能代表本地区的土壤类型、地貌以及地质条件等。尽量选择在地势平坦的地区,尽量不要选在沟底或山顶、斜坡以及积水洼地等地区。同时还要保证观测站与其他障碍物之间短距离不能低于20m,且不能与河流和水库等大型水体距离太近。且观测地段的面积需要在100m<sup>2</sup>以上。传感器等测量仪器安装的位置应该为厚度适中的自然土壤,不应在回填土中安装,安装之后不能随意更换位置,保证测量数据工作的连续性。

### (二) 正确使用土壤水分浏览软件

在正式开展观测作业之后,虽然所用观测仪为自动观测仪,需保证数据的完整性、及时整点上传。一旦发现数据缺失、异常等则需要到现场查勘及时排除故障,确保自动土壤水分观测仪的正常运行。

### (三) 构建完善的土壤水分自动监控保障体系

基于每个观测站的具体情况,在开展具体作业之前需要制定符合自身情况的保障体系,明确观测站的具体操作流程以及管理内容和要求等,作为开展具体观测工作的制度保障和技术支持,保证此观测工作可以实时和有效、准确开展。

### (四) 加强对观测仪器的日常维护管理

定期开展对各类传感器设备的检查和清理,做好防潮处理。通常每月要对采集器开展检查,清理采集器以及太阳能板、蓄电池上的灰尘。做好对传感器等设备的防水处理,做好密封工作,以及对各接线口以及螺丝口的防水加固处理。针对可能由于土壤含水率较低而引发的传感器与土壤之间的空隙问题,需要开挖至开裂深度之后选取附近的潮湿土壤进行回填和压实,控制传感器保护盖下沿与土壤之间的距离为2cm。

## 四、结束语

在自动让水观测作业中,容易由于观测站选择不合理、配套设施安装不正确、冻土以及地温、昼夜温差大等原因、观测系统和设备的自身原因等导致观测结果出现误差。为此,在此观测作业中应严格按照规范合理选择观测站地址、构建完善的保障体系、加强对人员操作行为的监管,做好观测仪器设备的日常维护管理,以最大限度减少观测误差。

## 参考文献:

- [1]程思楠,李西磊,徐文龙.自动土壤水分观测站故障分析及处理[J].现代农业科技,2018,000(005):195,199.
- [2]施晨晓,陈珍莉,刘霄燕,等.海南省自动土壤水分观测数据异常原因分析[J].气象科技进展,2020(4).
- [3]白文明.DZN2型自动土壤水分观测仪故障分析诊断方法[J].现代农业,2018, No.505(07):87-88.