

DB41

河南省地方标准

DB41/T 1975—2020

自动土壤水分传感器电性能核查规范

2020 - 09 - 11 发布

2020 - 12 - 11 实施

河南省市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 术语和定义.....	1
3 核查条件.....	1
4 核查内容和流程.....	2
附录 A（规范性附录） 标准样本制作方法.....	4
附录 B（资料性附录） 自动土壤水分传感器电性能核查证书格式.....	5
参考文献.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由河南省气象标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：河南省气象科学研究所、河南中原光电测控技术有限公司。

本标准主要起草人：陈海波、师丽魁、王艳斌、李鹏、陈涛、张广周、胡程达。

自动土壤水分传感器电性能核查规范

1 范围

本标准规定了自动土壤水分传感器电性能核查的术语和定义、核查的条件、内容和流程。

本标准适用于在实验室对频域反射法自动土壤水分传感器（以下简称“传感器”）进行周期性电性能核查。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

频域反射法

根据土壤中的水和其他电介质介电常数之间的差异的原理并采用频域反射测试技术测量土壤含水量的方法。

[GB/T 28418—2012, 定义 3.2]

2.2

土壤体积含水量

土壤中水的体积与其总体积的比值，通常以百分数形式表示。

[SL 364—2015, 定义 3.12]

2.3

容重

单位体积原状土烘干后的重量。

注：通常以克每立方厘米（ g/cm^3 ）表示。

[GB/T 33705—2017, 定义 3.6]

3 核查条件

3.1 周期

传感器业务运行每满两年应进行一次电性能核查。

3.2 实验室

核查实验室应满足以下要求：

- 建筑层高宜为 3.8 m~4.2 m；
- 门宽宜为 1.1 m~1.5 m（不对称双开）；
- 实用面积不宜小于 50 m^2 ；
- 室内应设计给排水，地面宜做无缝化处理并设地漏；
- 应有通风、除尘和温湿度控制设备；
- 环境条件指标为空气温度 $20\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ，空气湿度 $\leq 75\text{ \%RH}$ ；

——实验台柜基材应坚固、无异味，面材应耐腐蚀、耐高温、易清洗。

3.3 器材

应具备 240 目石英砂、蒸馏水、压土器、亚克力标准容器、标定试验桶、清洗池、烘箱、铝盒、环刀、电子天平、电子秤等专用器材。部分器材规格应符合以下要求：

- 亚克力标准容器 ϕ 250 mm \times H 150 mm；
- 标定试验桶 ϕ 350 mm \times H 1500 mm；
- 烘箱，可控温度在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，内部容积大于 0.06 m^3 ；
- 铝盒，直径不小于 50 mm，容积不低于 150 cm^3 ；
- 环刀，容积 100 cm^3 ；
- 电子天平，最小感量 0.01 g，满量程至少 1000 g。

4 核查内容和流程

4.1 核查内容

核查包括以下内容：

- a) 传感器的外观检查。
- b) 传感器的基准频率值，包括空气中与水中频率，单位为 kHz。
- c) 传感器的体积含水量观测值（以下简称“观测值”）。

4.2 核查流程

4.2.1 登记建档

登记传感器接收时间、送检单位、出厂编号等信息，建立传感器信息档案。

4.2.2 外观检查

传感器应有型号、出厂编号等明显标志。传感器外形结构应完好，不应有明显的凹迹、裂缝、变形等现象，金属件不应有严重锈蚀及其它机械损伤。

4.2.3 标准样本制备

使用240目石英砂与蒸馏水混合作 5%、15%、25%和饱和点（烘干后体积含水量不低于33%）四个体积含水量等级的标准样本各 2个，标准样本制作方法见附录 A。

4.2.4 核查数据获取

4.2.4.1 利用标定试验桶测量每层传感器的空气中和水中频率，取四次测量平均值进行记录，获取基准频率值，保留一位小数。

4.2.4.2 将各层传感器分别在 5%、15%、25%和饱和点四个体积含水量等级的标准样本中测量记录，获取观测值，保留一位小数。

4.2.5 烘干值计算

对完成核查测量的标准样本进行环刀取样，称重， $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干8 h后复称，计算样本的实际体积含水量，即烘干值，计算方法见公式（1）。

$$a = \frac{w_1 - w_2}{V} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- a —— 烘干值 (%)；
- w_1 —— 湿样本重，单位为克 (g)；
- w_2 —— 干样本重，单位为克 (g)；
- V —— 环刀容积，单位为立方厘米 (cm³)。

4.2.6 核查数据处理

4.2.6.1 基准频率值核查判定

基准频率值核查合格的标准为传感器空气中和水中频率与原基准频率值偏差均不超过 1 kHz，超过 1 kHz 为不合格。

4.2.6.2 观测值核查判定

4.2.6.2.1 观测值核查合格标准为各层传感器观测值与烘干值平均绝对误差不超过 2.5；平均绝对误差计算方法见公式 (2)。

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - a_i|}{N} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- x_i —— 观测值 (%)；
- a_i —— 烘干值 (%)；
- N —— 对比观测次数；
- θ —— 烘干值与观测值平均绝对误差 (%)。

4.2.6.2.2 平均绝对误差若超过 2.5，可按 4.2.4 再获取一次核查数据，按 4.2.6.2.1 进行最终判定。

4.2.7 核查证书制作

根据核查结果，制作传感器电性能核查证书，应包括传感器的基本信息、核查时间、核查环境条件、核查数据和核查结论（参见附录B）。

4.2.8 文档管理

4.2.8.1 传感器核查的原始记录及相关资料应进行存档管理。

4.2.8.2 传感器电性能核查证书一式两份，送检单位留存一份，检测单位一份归档。

附录 A
(规范性附录)
标准样本制作方法

A.1 材料与计算

将制作标准样本所需的 240 目石英砂进行晾晒或使用烘箱烘干（温度控制在 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），应达到干燥无水，密封保存备用，并放置干燥剂。

标准样本高度为 12 cm，240 目石英砂模拟的土壤容重取为 1.5 g/cm^3 ，饱和点标准样本加水量以 36 % 的体积含水量估算，根据各核查点体积含水量计算标准样本所需石英砂和水量（见表 A.1）。

表 A.1 标准物质配比质量

核查点	体积/ cm^3	水质量/g	石英砂质量/g
5%	5130.5	256.5	7695.8
15%	5130.5	769.6	7695.8
25%	5130.5	1282.6	7695.8
饱和点	5130.5	2052.2	7695.8

A.2 制作工序

A.2.1 称量

使用电子秤和电子天平分别称出各核查点相应量的石英砂和水，如水的质量超出天平的量程，可分多次称量。

A.2.2 搅拌压制

制作标准样本过程中使用的容器及工具均应清洗干净，并保持干燥。首先，将所需石英砂倒入搅拌容器中，加入所需水量，使用搅拌机搅拌均匀，然后将混合均匀的砂水混合物用电子秤称取四分之一倒入标准容器，使其均匀分布在容器内，使用压土器压实，重复以上步骤，直至倒入全部砂水混合物并压实。

A.2.3 标准容器的密封

非饱和标准样本制作完成后，即可密封；饱和标准样本制作完成后，需静置 1 h，将表面渗出的水用吸管吸出，保证容器内石英砂表面无渗出水方可密封。

A.3 有效期

标准样本制作完成后，非饱和标准样本制作完成后有效期为 12 h，饱和标准样本制作完成后有效期为 24 h。

A.4 重复性

标准样本在有效期内可重复使用，样本中取出的石英砂不可重复使用。

附录 B
(资料性附录)
自动土壤水分传感器电性能核查证书格式

_____ 实验室

自动土壤水分传感器电性能核查证书

证书编号：_____ 号

使用单位 _____

使用单位地址 _____

生产厂家 _____

型号 / 规格 _____

传感器编号 _____

批准人 _____

(核查盖章)

复核人 _____

核查人 _____

核查日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日

实验室

证书编号：_____号

核查说明

1. 本次核查所使用的标准仪器及设备可溯源至国家或国际计量基准或标准。			
2. 核查所使用的主要计量标准器具：			
名称/型号	设备编号	证书编号	测量范围/准确 度等级
电子天平			
3. 核查地点：			
4. 核查的环境条件：			
温度	℃		
湿度	%RH		
其他			
5. 备注：			

实验室

证书编号：_____号

核查项目

1.外观检查

传感器外观检查说明

2.基准频率值

层次	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	80cm	100cm	结论
核查值									
原值									
偏差									

3.观测值

层次 (cm)	核查点 (%)	烘干值 (%)	观测值 (%)
10	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
20	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		

实验室

证书编号：_____号

层次 (cm)	核查点 (%)	烘干值 (%)	观测值 (%)
30	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
40	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
50	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
60	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
80	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
100	5%		
	15%		
	25%		
	饱和点		
核查结论：			

参 考 文 献

- [1] GB/T 28418—2012 土壤水分（墒情）监测仪器基本技术条件
 - [2] GB/T 33705—2017 土壤水分观测 频域反射法
 - [3] SL 364—2015 土壤墒情监测规范
 - [4] 中国气象局. 自动土壤水分观测规范（试行）. 2010
 - [5] 中国气象局. 农业气象观测规范. 1993
 - [6] 中国气象局. 自动土壤水分观测仪功能规格需求书. 2008
-