**ICS** 65.060.99

**CCS B** 91

1. **T/NJ** 1422—2023**/T/CAAMM** XXX—2023

团体标准

农业设备 多通道土壤养分检测系统

**Agricultural equipment—Multichannel soil nutrient detection system**

**（征求意见稿）**

2023-XX-XX发布

2023-XX-XX实施

**发布**

**中国农业机械学会**

**中国农业机械工业协会**

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：中国农业大学、北京信息科技大学。

本文件主要起草人：杨立伟、张淼、张俊宁、刘刚、路逍。

农业设备 多通道土壤养分检测系统

1 范围

本文件规定了基于离子选择电极的多通道土壤养分检测系统的功能要求、性能要求、安装要求、可靠性、工作环境要求及安全性要求。

本文件适用于基于离子选择电极的多通道土壤养分检测系统（以下简称“系统”）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 9480 农林拖拉机与机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB 10395.1 农林机械 安全 第1部分：总则

GB 10396 农林拖拉机和机械 草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图例 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 24648.2—2009 工程农机产品可靠性考核 评定指标体系及故障分类通则

JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能及测定方法 压切法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

离子选择电极  **ion selective electrodes**

能够将溶液中某种特定离子的活度转化成一定电位的能力，其电位与溶液中给定离子活度的对数成线性关系。

3.2

多通道土壤养分检测系统 **multichannel soil nutrient detection system**

可以同时测量多个土壤硝态氮和土壤pH的含量。

3.3

土壤浸提液  **soil extract**

使用去离子水作为萃取剂，使土壤中的离子转移到去离子水中。

3.4

移液 **transfer liquid**

将土壤溶液转移到离心管中。

3.5

堵塞 **blockage**

多通道土壤养分检测系统正常作业时，移液管中土壤浸提液堆积的状态。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 系统应按照经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。

4.1.2 涂层外观应色泽鲜明，平整光滑，无漏底、花脸、流痕、起泡和起皱，漆膜附着力不低于JB/T 9832.2中的II级。

4.1.3 系统使用说明书应按GB/T 9480的规定编制。

4.2 性能指标

在存储温度为-40℃～85℃，工作温度为-10℃～65℃，相对湿度为10%～90%的工作环境条件下，按使用说明书的规定操作，系统的性能指标应符合表1的规定。

表1 系统性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | | 指标 |
| 量程 | | 0.001～9999 |
| 重复性/% | | 0.02 |
| 漂移 | | 0.003 |
| 测量误差 | | 0.001 |
| 测试周期/min | 一个土壤样品 | ≤30 |
| 多个土壤样品 | ≤40 |

4.3 可靠性

系统平均故障间隔时间应不小于60 h。

4.4 安全要求

4.4.1 安全标志

对操作者存在或有潜在危险的部位（如正常操作时必须外露的功能件，防护装置的开口处和维修保养时有危险的部位）应在明显位置固定耐久的安全标志。安全标志应符合GB 10396的规定，安全结构要求应符合GB 10395.1的有关规定。

4.4.2 防护等级

土壤养分检测系统在承受符合国家测试标准的振动、冲击等机械环境试验后，应无永久性结构变形，无零部件损坏，无电气故障，无紧固部件松脱现象，无插头、通信接口等接插件脱落或接触不良现象，其各项功能等应保持正常，无试验前存储的信息丢失现象。土壤养分检测系统外壳防护等级应符合GB/T 4208—2008中IP54的要求。连接线和接插器的防护等级应符合GB/T 4208—2008中IP66的要求。

5 试验方法

5.1 性能试验

5.1.1 试验条件

5.1.1.1 试验地和作物的选择

试验地应符合被检机型的适用范围，其作物的品种、产量以及地块大小在当地应具有一定的代表性，能够满足各检验项目的测定要求。

5.1.1.2 试验样机准备

试验样机按照使用说明书的规定进行调整和保养，打到正常作业状态后方可进行测试。

5.1.2 性能指标测定

5.1.2.1 重复性

在相同测量条件下对同一样品连续测量多次，根据公式（1）计算设备的重复性。

 …………………………（1）

式中：

*n* ——实际测量次数（*n*≥10）；

*xi* ——每次测量结果；

——多次测量的平均值。

5.1.2.2 稳定性

在相同测量条件下对同一样品连续测量1 h，取其测量最大值*E*max和最小值*E*min，按式（2）进行计算，其差值为电极的稳定性。

 …………………………（2）

5.1.2.3 测量误差

随机抽取5个（或以上）土壤样品，对同一样品的同一参数分别使用土壤养分检测系统和标准方法测量，两者的测量差值即为测量误差。

5.1.2.4 测试周期

从土壤样品的预处理开始计时，直到该样品所有参数检测完毕计时结束，此时间段即为测试周期。

5.2 可靠性评价

5.2.1 评价方法

按GB/T 24648.2的相关规定进行可靠性试验，可靠性试验时间不少于120 h；依据试验结果进行可靠性评价。

5.2.2 评价标准

5.2.2.1 致命故障

导致功能完全丧失或造成重大经济损失的故障，如电路板烧毁，致使整个系统失灵。

试验时工况检测终端如果发生致命故障，可靠性试验为不合格。

5.2.2.2 严重故障

主要零部件损坏导致功能严重下降有以下情况：

——重要的独立部件，如检测平台的电路板等损坏；

——重要的内部零部件，如继电器，电机或者传感器的损坏。

5.2.2.3 一般故障

造成功能下降或损失增加，但通过调整、更换机器外部易拆卸的零件、次要的小部件以及一般标准件，如更换移液管、搅拌棒，便可修复。

5.2.2.4 轻微故障

引起操作人员操作不便，但不影响工作的故障，如因移液管发生堵塞，但排除时间在10 min以内，可不按故障计。

5.2.3 可靠性评价指标

采取定时截尾试验方法，在正常作业条件下（或模拟试验）土壤养分检测系统的总工作时间不小于1000 h，试验期间记录试样的工作情况、故障情况和修复情况等，考核计算试样平均故障间隔时间（*MTBF*）按式（3）计算：

 …………………………………（3）

式中：

*tMTBF*——平均故障间隔时间，单位为小时（h）；

*ti* ——试样工作时间，单位为小时（h）；

*γ* ——试验期间工况检测终端发生的严重故障、一般故障次数，轻微故障不计。

5.3 一般要求、安全要求检测

1. 5.3.1 漆膜附着力按JB/T 9832.2的规定进行测定；外壳防护等级按GB/T 4208的规定进行测定；安全项目检查应分别对照GB/T 9480、GB 10395.1和GB 10396的规定，采用目测、手感和/或常规量具测量方式逐项进行检查。
2. 5.3.2 其他项目采用目测、手感/手动操作和/或常规量具测量方式逐项进行检查。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 每套系统应经制造厂质量检验部门检查合格，并附有产品质量合格证方准入成品库和出厂。

6.1.2 每套系统出厂前应进行出厂检验，检验项目见表2，全部检验项目均应合格。如有不合格项目允许修复、调整，并重新提交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：

——新产品定型鉴定和老产品转厂生产；

——正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；

——工装、模具的磨损可能影响产品性能；

——长期停产后，恢复生产；

——批量生产，周期性检验（一般每3年进行一次）；

——出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；

——国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

6.2.2 型式检验项目按表2规定。

6.2.3 采取随机抽样，在工厂抽样时，应在制造厂近6个月内生产的合格产品中随机抽取，检查批量不应少于10套，在用户和经销部门抽样不受此限，抽取样本为2套。样机抽取封存后至检验工作结束期间，除按使用说明书规定进行保养和调整外，不应再进行其他调整、修理和更换。

6.2.4 型式检验项目分类见表2，按其对产品质量的影响程度，分为A、B类。

表2 检验项目分类

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目分类 | | 检验项目 | 对应条款 | 出厂检验 | 型式检验 |
| 类 | 项 |
| A | 1 | 安全要求 | 4.4 | √ | √ |
| 2 | 测量误差 | 表1 | — | √ |
| 3 | 重复性 | 表1 | — | √ |
| 4 | 漂移 | 表1 | — | √ |
| B | 1 | 量程 | 表1 | √ | √ |
| 2 | 测试周期 | 表1 | √ | √ |
| 3 | 产品图样和技术文件 | 4.1.1 | √ | √ |
| 4 | 涂层外观 | 4.1.2 | √ | √ |
| 5 | 漆膜附着力 | 4.1.2 | — | √ |
| 6 | 使用说明书 | 4.1.3 | √ | √ |
| 7 | 可靠性 | 4.3 | — | √ |
| 8 | 标牌 | 7.1 | √ | √ |
| 注：“√”表示应检验项目，“—”表示不检验项目。 | | | | | |

6.2.5 抽样判定方案按表3的规定进行。表中接收质量限AQL、接收数Ac、拒收数Re均按计点法（即不合格项次数）计算。采用逐项考核，按类别判定的原则，若各类不合格项次小于或等于接收数Ac时，判定该产品合格；若不合格项次大于或等于该拒收数Re时，判定该产品不合格。

表3 抽样判定方案

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目类别 | A | B |
| 检验项目数 | 2 | 7 |
| 样本量 *n* | 2 | |
| AQL | 6.5 | 25 |
| Ac Re | 0 1 | 1 2 |

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 每套系统上应安装牢固的产品标牌。标牌应符合GB/T 13306的规定，内容至少应包括：

a） 制造商名称及地址；

b） 产品型号与名称；

c） 主要技术参数：检测通道数、量程及分辨率、检测项目、电源参数；

d） 出厂编号；

e） 制造日期；

f） 执行标准编号。

7.2 每套系统上的明显位置应标注制造厂商标或标志。

7.3 系统出厂装运时应进行包装、标识，并保证系统（包括备件、附品）在正常运输中不致发生损坏和丢失。

7.4 出厂的系统应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附品，并随同出厂的每套系统至少应提供下列文件：

a） 使用说明书；

b） 系统配置；

c） 合格证；

d） 备件、附品清单；

e） 装箱单。

7.5 产品的运输应符合公路、铁路、水路运输的规定。在运输、装卸过程中应可靠固定，防止翻倒、碰撞、重压，并采取防雨、防潮措施。

7.6 系统应贮存在干燥、通风和无腐蚀物质的场所。