

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CAAA

中国畜牧业协会团体标准

T/CAAA XXXX—2025

奶牛智能电子耳标技术要求

Technical requirements for intelligent electronic ear tags of dairy cows

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国畜牧业协会 发布

目 次

- 前 言 II
- 1 范围 3
- 2 规范性引用文件 3
- 3 术语和定义 3
- 4 数据采集工作原则 4
 - 4.1 一致性 4
 - 4.2 独立性 4
 - 4.3 保密性 4
- 5 技术要求 4
 - 5.1 电子耳标性能要求 4
 - 5.2 电子耳标功能要求 4
 - 5.3 数据处理规范要求 4
- 6 数据处理原则 5
 - 6.1 数据内容及格式 5
 - 6.2 数据解析 6
- 7 数据安全 6
- 数据安全应符合行业标准 NY/T 4261 要求，应能进行灾难性备份和增量备份。 6

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。

本文件由中国畜牧业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、无锡市富华科技有限责任公司、北京市农林科学院、农芯科技（天津）有限责任公司、东北农业大学。

本文件主要起草人：熊本海、陈睿鹏、唐湘方、罗远明、潘海海、董大明、邢振、沈维政、戴百生。

奶牛智能电子耳标技术要求

1 范围

本文件规定了奶牛电子耳标的技术要求、数据规则（数据段）、耳标协议、性能指标、测试方法、安装维护及数据管理等内容。

本文件适用于奶牛个体识别、养殖管理、奶牛健康指标监测及疫病追溯等场景的奶牛智能电子耳标设计与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2423 电工电子产品环境试验
GB/T 20563 动物射频识别 代码结构
NY 534-2002 家畜用耳标及固定器
NY/T 938-2005 动物防疫耳标规范
YD/T 2687-2013 物联网设备低功耗通信协议
NY/T 3887-2021 畜牧业物联网设备通用技术要求
NY/T 4261-2022 农业大数据安全管理指南
ISO/IEC 18000-63 射频识别空中接口协议
ISO 11784 动物射频识别—编码结构
ISO 11785 动物射频识别—技术概念

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

奶牛健康指标 dairy cow health indicators

指奶牛在养殖过程中表现出与健康有关的各种行为及生理特征，包括但不限于进食、饮水、休息、运动量、体温、呼吸频率、心率、以及反刍行为的变化等。所述奶牛健康指标可通过人的观察，或者各种智能传感器如奶牛智能电子耳标去感知获得，并通过数据分析早期发现奶牛的健康状态。

3.2

智能电子耳标 intelligent electronic ear tag

奶牛智能电子耳标，是一种应用于奶牛养殖领域的电子设备，其核心部分为内置的电子芯片与多种传感器。电子芯片能够记录每头奶牛独一无二的识别码，以此确保奶牛身份的唯一性与可追溯性。传感器则可实时监测奶牛的多项关键生理指标，如体温、活动量、步数、反刍次数等数据，并通过数据采集系统将数据传输到数据存储设备内。

3.3

智能耳标主标 the main part of the intelligent ear tag

智能耳标主标是牲畜耳标组成的核心部件，通常由主标耳标面、耳标颈和耳标头构成，是实现牲畜个体识别、信息存储与管理的基础载体。

3.4

智能耳标副标 the secondary part of the intelligent ear tag

智能耳标副标是牲畜耳标不可或缺的组成部分，与耳标主标协同工作，共同承担牲畜个体标识与信息记录功能。它通常由耳标面与耳标锁扣构成。

3.5

传输协议 transmission protocols

传输协议是指在网络通信过程中，为确保数据能够正确、高效地传输而制定的一系列规则和约定。这些规则涵盖了数据的格式、编码方式、错误检测、流量控制、拥塞控制等多个方面，确保发送方和接收方能够按照相同的标准进行数据的交换。

4 数据采集工作原则

4.1 一致性

采集数据应与数据源提供信息完全一致，并保持采集数据的原始性与完整性。

4.2 独立性

数据采集、处理和提供过程中不受其他因素影响。

4.3 保密性

数据应具有管理措施，保障数据采集、存储、传输及处理过程中的安全。

5 技术要求

5.1 电子耳标性能要求

- a) 身份识别:支持 ISO 11784/11785 国际标准;数据采集/传输协议兼容 RFID 低频(134.2 kHz)、UHF 频段、HF 频段(13.56 MHz)、UHF 频段(800-900 MHz)或者 2.4 GHz,无线识读距离不小于 50 m。
- b) 温度传感器精度:对比参照肛温,体温监测误差 ± 0.2 °C。
- c) 三轴加速度传感器的运动量监测采样频率 ≥ 1 Hz。
- d) 电池寿命:持续工作时长 ≥ 3 年(低功耗模式下)。
- e) 材质:智能耳标主标和智能耳标副标应采用无毒、耐腐蚀、抗老化、耐高温、耐低温的环保材料(如 TPU、硅胶或工程塑料),符合食品安全接触标准,耳标头锥顶宜采用金属或聚碳酸酯。
- f) 外观:表面光洁,边缘光滑,色泽均匀,不得出现缝隙、开裂、缺料、溢料、塌坑、气泡、变形、分层、毛刺等缺陷。
- g) 机械性能:最小结合力大于等于 300 N,大于 360 N 智能耳标主标和智能耳标副标分离,结合面间距 10 mm-11 mm;智能耳标主标和智能耳标副抗冲击性能均满足 1.5 m 跌落无损坏。
- h) 耳标编码:耳标主标表面刻录符合 NY/T534 规定的二维码及编码要求,且相互对应。
- i) 字迹附着力:耳标表面二维码字迹清晰透入耳标内部,同时进行砂磨测试,要求磨头面积为 10 mm \times 50 mm,粒度为 150 的砂布,荷重 10 N,连续摩擦 450 次;另外还有耐腐蚀要求:分别将样品在 pH 值为 3 的溶液、pH 值为 12 的溶液、浓度为 30%的洗涤剂中浸泡 48 h,取出清洗后目视检查。

5.2 电子耳标功能要求

- a) 基础功能:身份识别、运动量监测、体温监测等。
- b) 扩展功能:依据监测的运动量、体温等奶牛健康指标数据可对奶牛的健康、发情、分娩、采食、休息等行为进行判定,以服务于奶牛的智能化生产管理。

5.3 数据处理规范要求

- a) 数据格式:定义统一的数据字段(如牛只 ID、体温、活动量等)及编码规则。
- b) 通信协议:符合 YD/T 2687、NY/T3887 的要求,支持 LoRa、NB-IoT、蓝牙 5.0 等主流物联网协议,确保与牧场管理平台兼容。
- c) 安全性:数据加密传输(如 AES-128)、用户权限分级管理。
- d)

5.4 设备环境要求

数据采集设备应适用养殖场实际生产环境，满足 NY/T 5128 和 NY/T 1567 中对牛场环境的最低要求，主要包括：

- a) 智能耳标适用温度范围在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 智能耳标适用相对湿度 $10\%\sim 95\%$ 。
- c) 智能耳标防水等级 $\geq \text{IP } 67$ ，防尘、防化学腐蚀。

5.5 测试方法要求

针对奶牛智能电子耳标的性能测试，在养殖牧场环境佩戴 100 头奶牛连续 3 个月，通过接收到的温度、运动时长、休息时长、进食时间等数据来判断奶牛智能电子耳标的稳定性；其测试指标包括环境适应性（高低温、湿度）、有效识读距离、识别率、耐用性和密封性等。这些指标的测试要求为：

- a) 环境适应性：智能电子耳标能在环境温度为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内正常工作。
- b) 有效识读距离：2.4 GHz 频率下，在空旷条件下，距离 $> 500\text{ m}$ 的情况下，能够有效接收和读取数据；UHF 频率下，距离 $\leq 3\text{ m}$ 的情况下，能够有效接收和读取数据；HF 频率下，距离 $\leq 0.5\text{ m}$ 的情况下，能够有效接收和读取数据；LHF 频率下，距离 $\leq 0.5\text{ m}$ 的情况下，能够有效接收和读取数据。
- c) 识别率：电子芯片对奶牛 ID 正确识别率 $\geq 99\%$ 。
- d) 耐用性：脱落、变形、折断总比例每年 $\leq 5\%$ 。
- e) 密封性：耳标完全浸泡在水里 1 h 后仍能正常识别。

5.6 存储功能要求

数据采集系统宜具有预处理及数据临时存储功能，能够自动剔除不良数据，若数据存储容量超过内置 FLASH 容量，支持自动提前回传数据，数据代码符合 GB/T 20563 的要求。

5.7 安装与维护要求

安装规范：使用专用耳标钳安装，确保主辅标紧密扣合，避免损伤奶牛耳部组织；定期检查：每季度检查耳标牢固性及数据可读性，发现损坏及时更换并更新数据。

5.8 数据管理要求

- a) 中央数据库：耳标数据采集系统应将采集到的数据接入省级或国家级畜牧监管平台，实现信息共享。
- b) 隐私保护：养殖场数据须遵循《畜牧法》，防止信息泄露。

6 数据处理原则

6.1 数据内容及格式

采用“32位 UUID”（数据类型=0x16），发送体温（属性ID=0x1809），可参照蓝牙广播传输协议标准。

采用“32位 UUID”（数据类型=0x16），发送电池电量（属性ID=0x180F），可参照蓝牙广播传输协议标准采用“完整本地设备名称”（数据类型=0x09），发送耳标编号。

采用“自定义类型”（数据类型=0xFF），发送其它数据信息（属性ID=0xF0FA），譬如在其中发送运动时长。

表一 不进行广播扫描的原始数据（16进制）

0x05	0x16	0x09	0x18	0xe5	0x0a	0x04	0x16	0x0f	0x18	0x64	0x12	0x09	0x45	0x48
0x39	0x39	0x39	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30

表二 带广播回应的原始数据（16进制）

0x05	0x16	0x09	0x18	0xe5	0x0a	0x04	0x16	0x0f	0x18	0x64	0x12	0x09	0x45	0x48
0x39	0x39	0x39	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30	0x30
0x08	0xff	0xfa	0xf0	0x1c	0xf6	0x05	0x00	0x00						

6.2 数据解析

数据	字段类	说明
0x05	长度	第1段数据长度
0x16	类型	32位UUID类型的数据段
0x09 0x18 0xe5 0x0a	内容	0x1809指示体温UUID 0x0ae5表示体温值（0.01℃）
0x04	长度	第2段数据长度
0x16	类型	32位UUID类型的数据段
0x0f 0x18 0x64	内容	0x180F表示电池电量（Battery Service）值为百分比，0x64表示100%
0x12	长度	第3段数据长度
0x09	类型	完整的本地设备名称
0x45 0x48 0x39 0x39 0x30 0x30 0x45 0x48 0x39 0x39 0x39 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x31	内容	耳 标 编 号： “EH99900000000001”耳标编号 默认以“EH”开头后面一般携带 15数字（可按客户要求定制）
0x08	长度	
0xff	类型	厂商自定义数据（Manufacture Data）
0xFA 0xF0 0x1C 0xF6 0x05 0x00 0x00	内容	自定义数据0xFA 0xF0 是2个固定标志0x1C 是自定义数据类型，运动时长（4B）0xF6 0x05 0x00 0x00 实际的运动数据（低字节在前），等于1526（10进制）

7 数据安全

数据安全应符合行业标准 NY/T 4261 要求，应能进行灾难性备份和增量备份。