

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

### 生猪精准饲喂设备通用技术规范

General technical specification for precision feeding equipment of swine

(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 设备组成 ..... 4
  - 4.1 料线系统 ..... 4
  - 4.2 数据采集系统 ..... 4
  - 4.3 下料控制系统 ..... 4
  - 4.4 数据传输系统 ..... 4
  - 4.5 数据分析与管理平台 ..... 4
- 5 技术要求 ..... 4
  - 5.1 一般要求 ..... 4
  - 5.2 性能要求 ..... 4
  - 5.3 安全要求 ..... 5
- 6 应用效果评价 ..... 5
- 7 检验规则 ..... 5
  - 7.1 出厂检验 ..... 5
  - 7.2 型式检验 ..... 5
- 8 使用说明书 ..... 6
- 9 设备管理 ..... 6
  - 9.1 设备安装与调试 ..... 6
  - 9.2 设备使用与维护 ..... 6
  - 9.3 设备数据管理 ..... 6
  - 9.4 设备更新与退役 ..... 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、合肥拉塞特机器人科技有限公司、成都肇元科技有限公司、河南牧原智能科技有限公司、华中农业大学。

本文件主要起草人：熊本海、唐湘方、张帆、杨亮、曹井管、夏天、褚柯、韩华、黎焯、任竹青、张萌。

# 生猪精准饲喂设备通用技术规范

## 1 范围

本文件规定了生猪精准饲喂设备的术语和定义、设备组成、技术要求、应用效果评价、检验规则、使用说明书和设备管理等内容。

本文件适用于规模化猪场使用的精准饲喂设备的设计、生产、检验和验收，旨在通过智能化设备实现精准营养供给，提高生猪的生长性能、饲料利用效率和养殖效益。

## 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 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 14248 饲料加工设备 安全要求

GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则

GB 19517 国家电气设备安全技术规范

GB/T 25078.1 声学 低噪声机器和设备设计实施指南 第1部分：规划

GB/T 39235 猪营养需要量

JB/T 5936 工程机械 机械加工件通用技术条件

ISO 9223:2012 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性 分类、测定和评估(Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres — Classification, determination and estimation)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**精准饲喂 precision feeding**

基于现代信息技术和动物个体差异的智能化养殖管理方法。通过实时监测动物生理状态、行为数据及环境参数，结合动物个体差异动态优化饲料配方与投喂策略，以实现动物营养素需求和日粮供给量的精准匹配，提升动物健康与生产性能，同时最大限度减少饲料浪费。

### 3.2

**精准饲喂设备 precision feeding equipment**

基于传感器、物联网、人工智能和自动控制等技术，实时采集动物个体或群体数据，并动态调整饲料配比、投喂量和频率的智能化装备。

### 3.3

**称重准确度 weighing accuracy**

称重设备在测量物体质量时，所显示结果与真实值之间的接近程度。

### 3.4

**动态营养需求模型 dynamic nutritional requirements model**

一种基于动物实时生理状态、生产阶段、环境参数及生产目标参数，动态计算其营养需求的数学模型，实现精准营养供给与资源利用效率最大化。

### 3.5

#### 饲喂档案 feeding record

记录生猪的饲料投喂量、实际采食量、体重、生长性能和养分供给量及相关环境参数等信息的电子或纸质文档，用于优化饲喂方案。

## 4 设备组成

### 4.1 料线系统

包括料塔、输送管道、下料器、料槽、料位探头、料线控制器等，用于饲料的储存、输送和精准投放。

### 4.2 数据采集系统

包括电子耳标、耳标识别器、重量传感器、温湿度传感器、巡检机器人、料位探头、采食量传感器等，用于采集生猪个体信息、体重、环境参数、采食量及剩料量等。

### 4.3 下料控制系统

用于接收传感器数据，根据预设的动态营养需求模型和控制算法，控制料线系统饲料的精准投放。

### 4.4 数据传输系统

用于将传感器采集的数据传输到数据分析与管理平台。

### 4.5 数据分析与管理平台

用于存储、处理和分析采集的数据，生成饲喂报告和饲喂档案，为实时优化及调整饲喂方案提供支持。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

- a) 设备料塔、输送管道、下料器、料槽、料位探头、料线控制器等部分符合 GB/T 14248、JB/T 5936 中关于农业机械的通用安全要求，并按规定程序批准的图样和技术文件制造。
- b) 设备结构合理、操作方便、安全可靠、易于维护。
- c) 设备外壳密封性能应达到 GB/T 4208 规定的 IP65 防护等级，有效防止粉尘侵入、饲料泄漏、受潮及污染。
- d) 设备耐腐蚀性能应不低于 ISO 9223:2012 的 C4 级要求。
- e) 设备电气安全性能应符合 GB 5226.1 的规定。
- f) 设备噪声控制性能应符合 GB/T 25078.1 的规定。
- g) 设备应在温度  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 10%~95% 条件下正常运行。
- h) 设备平均无故障时间 10 年以上。

### 5.2 性能要求

- a) 身份识别：当进行个体精准饲喂管理时，设备应能通过电子耳标和耳标识别器准确识别猪只个体身份信息，识别准确率  $\geq 99.9\%$ ，且可有效避免相互干扰。
- b) 投料称重准确度：设备采用重量传感器模式或绞龙模式（容积式）控制投料时，单次动态投料误差应控制在  $\pm 3\%$  以内，其中重量传感器模式下静态称重单次投料误差应控制在  $\pm 0.5\%$  以内。
- c) 体重称重准确度：当集成动态体重监测功能时，体重测量误差应控制在  $\pm 3\%$  以内。
- d) 投料量控制范围：设备单次投料量在 50 g~5000 g 范围内连续可调，实际分度值  $d \leq 10\text{ g}$ 。
- e) 下料性能：设备下料速度在 0.5 kg/min~5 kg/min 范围内可调，配备螺旋绞龙与气压破拱装置，确保饲料流动性（以单次下料量计结拱率  $\leq 0.1\%$ 、残留率  $\leq 0.3\%$ ）。对于颗粒料，粉化率  $\leq 20\%$ 。

- f) 饲料供给：设备应依据 GB/T 39235 动态营养模型，综合生猪品种、体重、背膘厚、妊娠阶段、环境温湿度、前期采食量及生产目标（日增重、料肉比、PSY）实时优化投喂量。控制器系统根据预设的动态营养需求模型和控制算法，控制料线系统饲料的精准投放，平均剩料率应 $\leq 5\%$ 。
- g) 采食量监测：应通过料位探头、采食量传感器、巡检机器人等设备协同监测采食量，自动记录剩料量并计算实际采食量，采食量记录误差应控制在 $\pm 3\%$ 以内。
- h) 数据记录与存储：设备能自动记录并存储采食量、采食时间、体重变化及环境等参数，支持 120 天以上历史数据导出（CSV/XML/Json 格式），且结合管理平台实现长周期数据存储。
- i) 通信接口：数据传输系统的通信接口至少应支持 RS-485、Profinet、以太网中的一种有线传输方式；至少应支持蓝牙、Zigbee、LoRa、4G/5G 中的一种无线传输方式；可满足多场景组网需求，实现数据传输到数据分析与管理平台。
- j) 远程控制：应通过 Web 端、移动 APP 或平板终端操作，实现参数设置、紧急停料、运行状态监控和信息查询等功能。
- k) 数据分析与报警：数据分析与管理平台实时分析饲喂档案相关数据，形成数据分析报告（实时采食量趋势、料肉比、个体生长曲线等），可实现设备异常报警、异常采食报警、异常猪只报警等。

### 5.3 安全要求

- a) 设备设置急停装置，并符合 GB/T 16754 的规定，采用红色蘑菇头按钮并带黄色背景标识，紧急触发后 0.5 s 内切断动力电源并自锁，复位需手动操作，禁止自动恢复。
- b) 设备设置安全防护装置，机械转动部分（如绞龙、传动轴）设置高强度防护罩，防护罩与运动部件安全距离 $\geq 50$  mm，且需工具拆卸；料仓及传动部位采用全封闭设计，防止猪只或人员接触危险区域。危险区域应设置 GB 2894 标准警示标识。
- c) 设备设置过载保护装置，电气回路配置热继电器或电子过流保护器（过载阈值 $\leq$ 额定电流 125%），机械传动部分采用扭矩限制器（过载扭矩 $\leq$ 额定值 120%），触发后 1 s 内停机并报警。
- d) 设备设置漏电保护装置，漏电动作电流 $\leq 30$  mA、响应时间 $\leq 0.1$  s，金属外壳接地电阻 $\leq 4$   $\Omega$ ，电源接口防护等级 $\geq$ IP54。
- e) 设备工作电压采用 12 V~36 V 安全特低电压，符合 GB 19517 要求，外露端子需绝缘封闭，配套电源适配器应通过 CCC 认证并具备双重绝缘隔离。

## 6 应用效果评价

使用单位应建立精准饲喂应用效果评价指标体系，包括称重准确度、剩料率、猪只生长性能、饲料转化率、经济效益等指标。定期（如每批次、每季度、每年）对精准饲喂应用效果进行评价，并根据评价结果不断优化饲喂方案。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验

每台设备出厂前必须进行外观、电气安全、基本功能检验，各项性能达到标准要求，合格后附上合格证。

### 7.2 型式检验

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- f) 新产品定型或老产品转场生产时；
- g) 产品正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- h) 正常生产时，定期或积累一定产量后，周期性进行一次检验时；
- i) 产品长期停产后，恢复生产时；
- j) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

- k) 国家质量监督机构（或相关质量监督机构）提出进行型式检验要求时；
- l) 型式检验项目应符合本标准第 5 章（技术要求）规定的全部要求。

## 8 使用说明书

设备使用说明书符合GB/T 9969的规定，并包括以下内容：产品名称、型号、主要技术参数、结构原理、使用说明、安装、调试、操作方法、维护保养、故障排除方法、安全注意事项、售后服务信息。

## 9 设备管理

### 9.1 设备安装与调试

- a) 设备安装由专业技术人员进行，确保安装符合设计要求。
- b) 安装完成后，进行调试，确保设备运行正常，各项功能符合要求。

### 9.2 设备使用与维护

- c) 操作人员接受专业培训，熟悉设备的操作和维护方法。
- d) 设备定期进行维护保养，包括清洁设备表面、检查各部件连接情况、更换磨损部件等。
- e) 称重设备应至少每半年采用标准砝码（精度等级 M1 或以上）校准 1 次，校准后误差应在±1% 范围内。当设备移动、维修和称重不准时，应及时校准，确保称重准确度。

### 9.3 设备数据管理

- a) 核心生产数据（饲喂档案、设备运行日志、报警记录）应每日进行增量备份至独立服务器或网络存储。应每周进行一次完整备份至外部移动硬盘或离线存储介质。应每 90 日进行一次备份数据恢复验证并记录验证结果。
- b) 数据分析与管理平台定期进行更新和优化，确保数据处理的准确性和及时性。

### 9.4 设备更新与退役

- a) 设备使用一定年限后，根据实际使用情况和技术发展水平，考虑进行更新换代。
  - b) 退役的设备进行妥善处理，符合环保要求。
  - c) 更新换代时，新设备系统必须支持从旧系统进行全量历史数据迁移，并通过验证工具确保历史数据可解析率和完整性≥99.9%，同时新系统应向后兼容至少 3 代旧协议接口或提供有效的协议转换方案。
-