

团 体 标 准

T/NJ 1435—2025

猪场数字化液态饲喂系统

Digital liquid feeding system for pig farm

(公示稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国农业机械学会 发布

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：重庆市畜牧技术推广总站、河南恒银自动化科技有限公司、四川农业大学、新希望六和股份有限公司、河北省畜牧兽医研究所、华南农业大学、深圳市慧农科技有限公司、青岛得八兄弟机械有限公司、南充职业技术学院、河南隆港科技有限公司、北京飞天爱牧科技有限公司。

本文件主要起草人：陈红跃、崔钧、林燕、张遨然、颜国华、曾志雄、李志伟、辛顺进、王怀禹、李亮、朱燕、何道领、孙德林。

猪场数字化液态饲喂系统

1 范围

本文件规定了猪场数字化液态饲喂系统的术语和定义、产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于猪场数字化液态饲喂系统的设计、制造、安装和检验。

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 191 包装储运图示标志
GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
GB/T 5667 农业机械 生产试验方法
GB/T 9480 农林拖拉机和机械、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 安全标志和危险图形 总则
GB/T 13306 标牌
GB 19517 国家电气设备安全技术规范
GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
GB/T 25296 电气设备安全通用试验导则
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
JB/T 5673—2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件
JB/T 8581 畜牧机械 产品型号编制规则
JB/T 9832.2—1999 农林拖拉机及机具 漆膜 附着性能测定方法 压切法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液态饲喂系统 liquid feeding system

将经配料、搅拌、混合均匀的液态饲料进行综合调控，并经管道及阀门输送给猪群采食的系统。

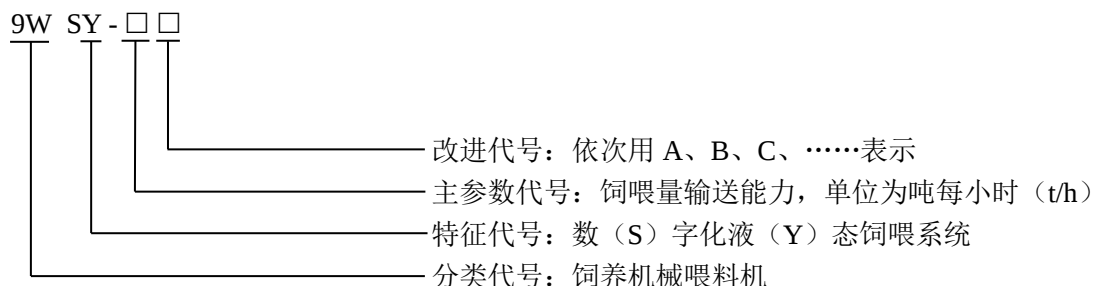
3.2

饲喂曲线 feeding curve

根据生猪不同阶段的营养和生产需要，按照日龄明确相应的饲喂量所形成的给料量曲线。

4 产品型号

液态饲喂系统（以下简称“系统”）产品型号按照 JB/T 8581 的规定编制，其组成和表示方法如下：



标记示例：饲喂量输送能力为 20 t/h，经首次改进的数字化液态饲喂系统的型号为 9WSY-20A。

5 技术要求

5.1 安全要求

- 5.1.1 系统应采取 GB 10395.1 规定的适用安全要求和/或措施，并应按照 GB 10395.1 规定的设计原则，通过充分的风险减少措施达到可接受的风险水平。
- 5.1.2 系统外露传动部件及其他存在危险部件应设置符合 GB 10395.1 规定的安全防护装置；防止上下肢触及危险区的安全距离应符合 GB/T 23821 的规定；在存在遗留风险的部件附近明显位置应设置符合 GB 10396 规定的安全标志，安全标志应在使用说明书中重现。
- 5.1.3 系统使用说明书中应按 GB/T 9480 的规定给出提醒操作者的安全注意事项。
- 5.1.4 系统电气安全应符合 GB 19517 的规定。系统应设置相序保护器及过载、短路、漏电保护装置。
- 5.1.5 系统电气设备应有可靠的接地保护装置（措施）。接地线采用黄绿相间双色线，接地点需有接地标识，应符合 GB 50169 的规定。
- 5.1.6 系统与水/料接触的涂层不应含水溶性有毒物质，使用材料应符合 GB 4806.1 的规定。

5.2 一般要求

- 5.2.1 系统所用的零部件应按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造，并经质量检验部门检验合格，外购件、外协件应有合格证明文件或质量等级证明。
- 5.2.2 系统与水/料接触的所有零部件材料应为耐腐蚀的不锈钢材质或聚氯乙烯(PVC)或聚乙烯(PE)材质。
- 5.2.3 焊接件应牢固可靠、焊缝平直均匀，不应有漏焊、假焊、虚焊、脱焊、烧穿、夹渣、气孔缺陷；冲压件不应有毛刺、裂纹以及明显残缺和折皱。
- 5.2.4 系统电气设备及线路应连接正确、可靠保护、固定牢靠，并用颜色和标志加以区分。
- 5.2.5 系统旋转部件应在明显部位标示旋转方向，与液体流向相关的部件应有明显的液体流向标识。
- 5.2.6 系统的开关、按钮等操控件应设置在操作者容易触及的范围内，操作应方便、灵敏、可靠，并有清晰的符号或标牌。
- 5.2.7 系统外观表面不应有毛刺、锈斑、污损、划痕、裂痕、剥落和磕碰伤。
- 5.2.8 系统使用说明书的编制应符合 GB/T 9480 的规定。
- 5.2.9 系统涂漆膜厚度应符合 JB/T 5673—2015 表 1 中 TQ-1-1-DM 的规定，漆膜附着性能不应低于 JB/T 9832.2—1999 中 II 级的规定；涂漆膜表面应均匀，不应有漏漆、起皱、流挂和剥落现象。
- 5.2.10 系统各零部件及连接处应密封可靠，不应出现水、料、气泄漏现象。系统管道承压能力不应小于设计压力的 1.5 倍。
- 5.2.11 搅拌罐应方便清洗，无死角，清洗水应能排尽。

5.2.12 系统运行时应平稳，不应有异常声响、振动现象。

5.3 系统性能

在按系统使用说明书规定的作业条件下运行时，性能指标应符合表1的规定。

表1 系统性能指标

序号	项目	性能指标
1	饲喂量输送能力/(t/h)	≥企业明示值
2	饲喂量控制均匀度	≥95%
3	饲喂量控制准确度	≥95%
4	饲喂时间间隔控制准确度/h	≤设定值的 1%
5	水料比（饲料配方）控制准确度	≥95%
6	水料比（饲料配方）控制均匀度	≥90%
7	超限报警率	≥95%
8	系统启停正常率	100%
9	阀门控制正常率	100%
10	首次故障前平均工作时间/h	≥500
11	使用有效度	≥95%

5.4 功能要求

5.4.1 系统应具有个性化设置系统运行与控制参数的功能，包括但不限于猪只的栋舍/类型/数量、饲喂配方、饲喂曲线、设定运行类型（喂料、喂水、清洗等）和时间、饲喂次数与时间、料水比。

5.4.2 系统应具有实时监测功能，通过设置的各传感器实时监测并显示系统相关运行参数。

5.4.3 系统应具有数据存储和查询的功能，包括但不限于配方数据、饲喂曲线参数、单个阀门饲喂头数、单个阀门单次喂料量、猪群入栏数据、出栏及转栏数据、饲料累计消耗量、干饲料累计消耗量、用水量的查询、导出。

5.4.4 系统应具有故障与超限报警功能，包括但不限于与控制器断开报警、气压异常报警、变频器故障报警、电动机异常报警、电阀门线路故障报警、浪涌保护器报警、阀门故障报警、管道堵塞报警。

5.4.5 系统应具有远程操作与监控功能。

5.4.6 系统应具有手动/自动控制方式切换功能。

5.4.7 系统完成一个饲喂与清洗流程后，输送管路系统中应保持在注满清水状态。

5.4.8 系统对加入的非常规饲料、药品等应能进行处理、监控。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验用系统样机应与制造厂使用说明书相符。试验前应测定并记录试验用系统样机的主要技术参数。按使用说明书的规定进行调试，确认达到正常状态。

6.1.2 性能试验应在 5.3 规定的条件下运行，电源电压波动不大于±5%，并在完成一个饲喂流程后进行。试验用水、饲料量应符合试验用量和要求。

6.1.3 试验用仪器设备应经过计量检定或校准且在有效期内，仪器设备准确度满足测量要求。

6.2 安全项目检验

6.2.1 对 5.1.1~5.1.3 规定的安全要求项目，检验方法按 GB 10395.1、GB/T 23821 相对应的规定。安全标志和使用说明书采用目测的方法，对照产品使用说明书检测安全标志的数量和位置是否符合要求，同时用浸过汽油的布擦拭标志 15 s，观察有无破损和卷边现象。其他安全要求项目，采用目测和/或常规量具检测方式逐项进行检查、测定。

6.2.2 系统电气设备安全要求项目按 GB/T 25296 的规定进行检测。目测检查系统是否设置相序保护器及过载、短路、漏电保护装置。

6.2.3 目测检查系统接地保护装置（措施）及接地线、接地标识。

6.2.4 核查系统与水/料接触的涂层原料采购文件。

6.3 一般项目检验

6.3.1 对 5.2.1~5.2.8 的规定项目：零部件（包括外购件、外协件）核查有无检测报告和/或合格证明文件；零部件材料目测查对检测报告，并核查材料采购文件；其他采用目测或常规量具逐项进行检测。

6.3.2 系统涂漆膜厚度按 JB/T 5673—2015 的规定进行测定，漆膜附着性能按 JB/T 9832.2—1999 的规定进行测定；目测检查涂漆膜表面质量。

6.3.3 系统开启后使管道内保持水满，关闭进出口水阀，并关闭系统电源，用施压泵加压至管道水压至设计压力的 1.5 倍并保持 1 h，检查各部位有无渗漏现象。

6.3.4 对搅拌罐进行清洗操作，目测检查搅拌罐能否清洗干净，且清洗水排尽。

6.3.5 在系统运行过程中观察运行平稳性、听取是否有异常声响。

6.4 性能试验

6.4.1 饲喂量输送能力

试验前测量并记录搅拌罐中饲喂料质量，根据液态料种类选择对应的饲喂曲线，在系统正常运行状态下进行试验。试验结束后记录饲喂量输料能力测定所用时间，并测量搅拌罐中剩余饲喂料质量。重复测定 3 次，每次不少于 10 min，结果取平均值。按公式（1）、（2）计算饲喂量输送能力：

$$E_i = \frac{W_{qi} - W_{hi}}{T_i} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$E = \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{3} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_i ——第 i 次测定的饲喂量输送能力，单位为吨每小时（t/h）；

W_{qi} ——第 i 次测定开始时搅拌罐中饲喂料质量，单位为吨（t）；

W_{hi} ——第 i 次测定结束时搅拌罐中饲喂料质量，单位为吨（t）；

T_i ——第 i 次测定所用时间，单位为小时（h）；

E ——饲喂量输料能力，单位为吨每小时（t/h）。

6.4.2 饲喂量控制均匀度与准确度

系统在使用说明书规定的正常运行状态下进行投料，随机选取 5 个饲喂下料口，设定相同且不少于 5 kg 的饲喂下料量，在饲喂下料口接取排出的饲喂料并称重，重复测定 5 次。按公式（3）~（6）计算饲喂量控制准确度：

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^{25} x_j}{25} \dots\dots\dots (3)$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{25} (x_j - \bar{x})^2}{25-1}} \dots\dots\dots (4)$$

$$v = \left(1 - \frac{S_d}{\bar{x}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

$$P_e = \left(1 - \frac{|\bar{x} - x_r|}{x_r}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$\bar{x}$ ——料槽下料口实际饲喂下料质量平均值，单位为千克（kg）；

x_j ——第 j 次测量的实际饲喂下料质量，单位为千克（kg）；

S_d ——实际饲喂下料质量标准差，单位为千克（kg）；

v ——饲喂量控制均匀度；

P_e ——饲喂量控制准确度；

x_r ——饲喂下料质量设定值，单位为千克（kg）。

6.4.3 饲喂时间间隔控制准确度

系统在使用说明书规定的正常运行状态下进行投料，选取设定值为 120 s 饲喂时间间隔控制档，测量实际饲喂时间间隔，试验重复 5 次。按公式（7）计算饲喂时间间隔控制准确度，取 5 个计算值的最大值为测量结果。

$$\Delta T = |T_s - T_e| \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔT ——饲喂时间间隔控制准确度，单位为小时（h）；

T_s ——实际的饲喂时间间隔值，单位为小时（h）；

T_e ——设定的饲喂时间间隔值，单位为小时（h）。

6.4.4 水料比（饲料配方）控制均匀度与准确度

设定系统水料比目标值为 1:3，开启系统至使用说明书规定的正常运行状态下完成一个投料流程，分别测量该投料流程中进入搅拌罐中水、（干）饲料的质量，计算实际投入水与（干）饲料比值。重复进行 5 次，按公式（8）～（11）计算水料比（饲料配方）控制均匀度与准确度。

注：对于由水与多种饲料成分（包括加入的非常规饲料、药品）形成的饲料水料比（饲料配方）控制均匀度与准确度的测定，可分别测量并计算相应水料比。如：清水罐进入搅拌罐的水量与发酵罐进入搅拌罐的发酵料量比值。

$$\bar{z} = \frac{\sum_{j=1}^5 z_j}{5} \dots\dots\dots (8)$$

$$S_z = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^5 (z_j - \bar{z})^2}{5-1}} \dots\dots\dots (9)$$

$$v_z = \left(1 - \frac{S_z}{\bar{z}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

$$P_h = \left(1 - \left|\frac{\bar{z} - z_r}{z_r}\right|\right) \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$\bar{z}$ ——实际水料比平均值;

z_j ——第 j 次测量的水料比值;

S_z ——水料比标准差;

v_z ——水料比控制均匀度;

P_h ——水料比控制准确度;

z_r ——水料比设定值。

6.4.5 超限报警率

按制造厂使用说明书给出的操作方法,系统在正常运行状态下稳定运行,分别人为调整各个报警参数到达报警状态值触发报警功能。对每个报警参数重复进行 5 次,两次间隔时间为 2 min,按公式(12)计算超限报警率:

$$\theta = \frac{\sum_{m=1}^Y R_m}{5 \times Y} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中:

θ ——超限报警率;

R_m ——第 m 个参数报警成功次数,单位为次;

Y ——测试的报警参数个数,单位为个。

6.4.6 系统启停正常率

按制造厂使用说明书给出的操作方法,分别启、停系统各 10 次,启、停时间间隔为 2 min,按公式(13)计算系统启停正常率:

$$\alpha = \frac{N}{20} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中:

α ——系统启停正常率;

N ——系统正常启、停总次数,单位为次;

对于具有远程控制启动、停机功能的系统,设定控制启动、停机的参数,当条件达到设定值时,系统能够启动、停止,则确定为系统正常启、停。

6.4.7 阀门控制正常率

按制造厂使用说明书给出的操作规定,分别打开、关闭系统的各个阀门,每个阀打开、关闭各 3 次,打开、关闭时间间隔为 2 min,按公式(14)计算阀门控制正常率:

$$\beta = \frac{W}{6 \times f} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中：

β ——阀门控制正常率；

W ——阀门正常打开、关闭总次数，单位为次；

f ——系统配置的阀门数量，单位为个；

对于具有远程控制打开、关闭功能的阀门，设定控制阀门打开、关闭的参数，当条件达到设定值时，阀门能够打开、关闭，则确定阀门正常打开、关闭。

6.4.8 可靠性试验

6.4.8.1 通则

采用定时截尾试验方法，试验系统为2套，每套试验系统总工作时间为500 h，系统按制造厂使用说明书规定进行正常作业。试验期间记录每套系统的工作情况、故障情况和修复情况等。试验时间精确到“min”。试验时间的分类，故障统计与判断规则、故障分类原则按GB/T 5667的规定。在可靠性考核期间，系统出现了致命故障，首次故障前平均工作时间、使用有效度应为不合格。

6.4.8.2 首次故障前平均工作时间

系统首次故障前平均工作时间按公式（15）计算：

$$MTTF = \frac{1}{r} \left[\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0 \right] \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$MTTF$ ——首次故障前平均工作时间，单位为小时（h）；

r ——故障套数，单位为套；

t_i ——第*i*套出现首次故障时累计工作时间，单位为小时（h）；

n ——抽样系统套数，单位为套；

t_0 ——定时截尾试验时间，单位为小时（h）。

6.4.8.3 使用有效度

使用有效度按照公式（16）计算：

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100 \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

K ——使用有效度；

T_z ——可靠性考核期间的班次作业时间，单位为小时（h）；

T_g ——可靠性考核期间的班次故障排除时间，单位为小时（h）。

6.5 功能项目检验

通过实际操作、人为调节触发以及系统运行情况下，观察并判定系统是否具有各项功能。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每套系统应经制造厂质量检验部门检查合格，并附有质量合格证方可出厂。

7.1.2 每套系统出厂前应按表 2 的检验项目进行出厂检验，全部检验项目均应合格。如有不合格项目允许修复、调整，并提交复检，复检仍不合格则判定该产品不合格。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定和老产品转厂生产；
- b) 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 工装、模具的磨损可能影响产品性能；
- d) 长期停产后，恢复生产；
- e) 批量生产，周期性检验（一般每 2 年进行一次）；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

7.2.2 采取随机抽样，在制造厂抽样时，应是制造厂近 12 个月内生产验收交付的合格产品，检查批量不应少于 6 套，在用户和经销部门抽样不受此限，抽取系统样本为 2 套。系统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。

7.2.3 型式检验项目按其对产品的影响程度，分为 A、B、C 三类。A 类为对产品质量有重大影响的项目，B 类为对产品质量有较大影响的项目，C 类为对产品质量影响一般的项目，见表 2。

表 2 检验项目分类

项目分类		检验项目	对应技术要求条款	出厂检验	型式检验
类	项				
A	1	安全要求	5.1	√	√
	2	饲喂量控制准确度	表 1	—	√
	3	饲喂时间间隔控制准确度	表 1	—	√
	4	水料比（饲料配方）控制准确度	表 1	—	√
B	1	水/料接触零部件材料	5.2.2	√	√
	2	使用说明书	5.2.8	√	√
	3	密封性	5.2.10	—	√
	4	饲喂量输送能力	表 1	—	√
	5	饲喂量控制均匀度	表 1	—	√
	6	水料比（饲料配方）控制均匀度	表 1	—	√
	7	超限报警率	表 1	—	√
	8	系统启停正常率	表 1	√	√
	9	阀门控制正常率	表 1	√	√
	10	首次故障前平均工作时间	表 1	—	√
	11	系统功能	5.4	√	√
C	1	使用有效度	表 1	—	√
	2	产品图样和技术文件符合性	5.2.1	√	√
	3	零部件检验部门检验/合格证明文件	5.2.1	√	√
	4	焊接件、冲压件	5.2.3	√	√
	5	电气设备及线路	5.2.4	√	√

表 2 检验项目分类（续）

项目分类		检验项目	对应技术要求条款	出厂检验	型式检验
类	项				
C	6	旋转方向、液体流向标识	5.2.5	√	√
	7	操控件	5.2.6	√	√
	8	系统外观	5.2.7	√	√
	9	涂漆膜厚度	5.2.9	√	√
	10	漆膜附着性能	5.2.9	—	√
	11	涂漆膜表面	5.2.9	√	√
	12	系统管道承压能力	5.2.10	—	√
	13	搅拌罐清洗	5.2.11	√	√
	14	系统运行	5.2.12	√	√
	15	标牌	8.1	√	√
注：“√”表示应检验项目，“—”表示不检验项目。					

7.2.4 抽样判定方案按表 3 的规定。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（批）合格；若不合格项次大于或等于该拒收数 Re 时，判定该产品（批）不合格。

表 3 抽样判定方案

检验项目类别	A	B	C
检验项目数	4	11	15
样本量 n	2		
AQL	6.5	25	40
Ac Re	0 1	1 2	2 3

7.2.5 订货单位抽检产品质量时，按合同进行。接收质量限和检验批量，由供货方和订货方确定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 每套系统应安装牢固、清晰的标牌。标牌应符合 GB/T 13306 的规定，内容至少应包括：

- 产品型号和名称；
- 主要技术参数；
- 制造厂名称、地址；
- 制造日期和/或出厂编号；
- 执行标准编号。

8.2 系统包装应牢固可靠、便于装卸及运输，如用户有特殊要求，可由产品供需双方协商决定。包装前应将产品擦拭干净，对外连接的管路接头处应密封，防止污染物进入。包装件的外部应至少标明下列项目：

- 产品名称和型号；
- 包装件毛重、净重，单位为千克（kg）；
- 制造厂名称、地址；

- d) 包装盒（箱）外廓尺寸：长×宽×高，单位为毫米（mm）；
 - e) 符合 GB/T 191 规定的必要包装储运图示标志。
- 8.3 系统设备出厂装运时，对必要的附件、备件、随机工具及运输中应拆下的零部件，应进行分类包装、标示，应保证系统（包括必要的备件、附件和随机工具）在正常运输中不致发生损坏和丢失。
- 8.4 出厂的系统应按照产品技术文件的规定配齐全套备件、附件和随机工具，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) 合格证；
 - c) 必要的备件、附件和随机工具清单；
 - d) 装箱单。
- 8.5 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、磕碰、重压，并采取防雨、防潮措施。
- 8.6 系统应贮存在地面平整、干燥、通风和无腐蚀物质的场所。系统需露天存放时，应采取防风、防晒、防雨雪等措施，并避免有害物质的侵蚀。
-