

乌兰察布市瑞田现代农业股份有限公司

TMR 中央厨房模块化改造应用技术

一、技术背景

内蒙古乌兰察布市察右前旗玫瑰营瑞田现代农业有限公司（龙圣牧业），现存栏奶牛约 5000 头。通过建立中央厨房式 TMR 加工中心，配合 TMR 中央厨房精准饲喂控制系统，涵盖中央厨房控制、精粗饲料存储添加、搅拌混合、成品出料、精准撒料及粉碎除尘系统，实现管控牧场饲喂板块全过程的精准控制以及自动化、智能化，节约人工成本、提升精准度、降低管理成本。

二、适应区域

适用于我国奶牛养殖规模在 2000 头以上的牧场，要求具备高度整合的精细化管理能力，配套自动化设备与数据管理系统，以实现精准饲料管理。

三、技术内容

（一）模块化设备配置

1.TMR 制备设备。原使用牵引或自走式搅拌车的牧场，增加固定式搅拌站，确保均匀度和精度，原有搅拌车作为备用或用于撒料。已使用固定式搅拌站的牧场，需评估称重传感器、仪表及电控系统的稳定性，确保能达到精准控制的精度要求。

2.精料处理设备。精料采用精料塔存储+自动料线输送方式，加料采用减重称重或配料仓称重+缓存仓模式，配备自动添料控制系统；精料制备可选择饲料厂配送成品或自建搅拌站（分实时灵活/批量加工模式）。

3.粗料处理设备。根据场地面积选择装载机人工装料方式或料仓传送带加料方式，优先采用自动化传送加料，提高效率和准确性。

4.液体添加设备。水、糖蜜等液体通过 TMR 固定搅拌机重量传感器控制添加量，寒冷地区需配置水管与电磁阀加热防冻装置。

（二）模块化控制系统

1.精准控制。通过称重传感器与仪表实现原料精确计量，电控系统稳定控制搅拌时间、加料顺序等参数，保障配方准确性。

2.自动化控制。精料与液体原料添加均通过自动化系统完成，提升效率与精度。

3.可追溯性。控制系统记录每批次 TMR 日粮的配方、原料用量、加工时间等信息，以便在出现问题时进行追溯和分析。

（三）场地布局与配套设施

1.场地布局。合理设置制备、存储、添加等区域，确保流程顺畅，设备摆放合理，预留设备安装、维护和操作空间，以及原料和成品的运输通道。

2.控制室与配套。搭建具备通风、照明、温控功能的控制室，配备监控与控制系统；实现工作区域无线网络覆盖，保障数据采集与管理效率；配备备用电源，确保运行稳定性。

(四) 人员管理

1.技术培训。覆盖设备操作、控制系统使用、维护保养、安全规程及故障排除技能。

2.管理规范。建立完善的操作流程和管理制度，确保原料的质量与供应稳定性。

3.质量控制。制定严格的质量控制标准，监控日粮配方、原料质量、加工过程等关键环节，确保日粮的质量符合要求。

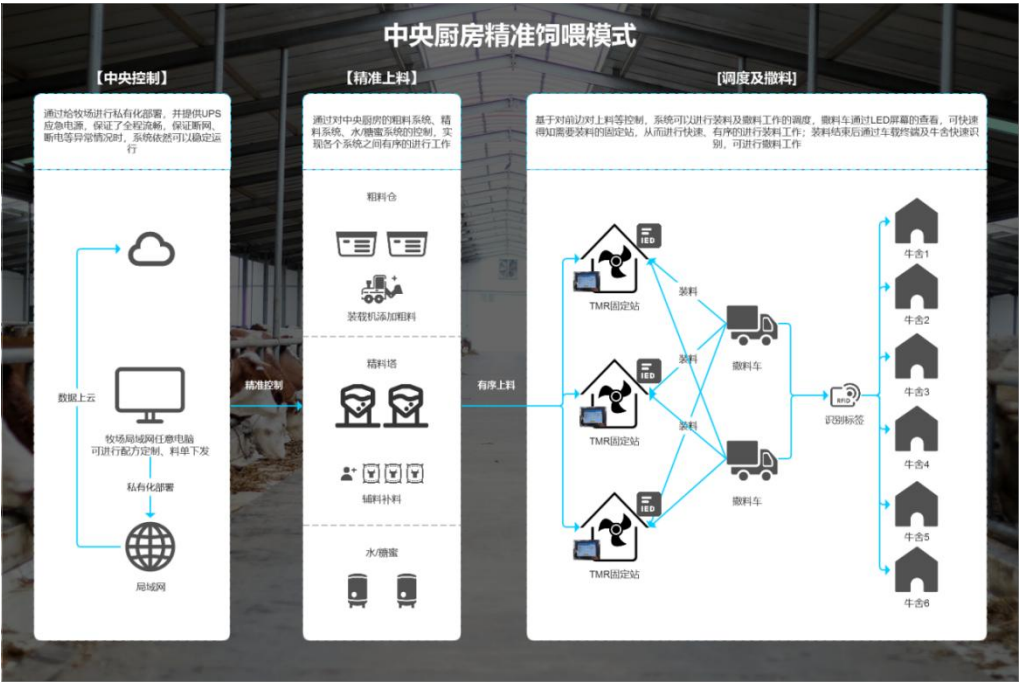


图 1 中央厨房精准饲喂模式

四、关键点控制

(一) 设备选型与安装

根据牧场规模、工艺需求选型等因素，选择质量可靠、售后完善的供应商，制定详细安装计划。查阅供应商资质与用户评价，邀请专业人员安装并全程监督。

（二）原料采购与管理

建立原料采购验收制度，不合格原料拒收；通过库存管理系统控制库存，避免积压过期。与供应商签订质量协议，明确双方的质量责任和义务，抽样检测营养成分、有害物质及微生物指标，实时监控原料出入库。

（三）生产过程控制

制定标准化工艺流程，建立质量控制体系，重点监控关键环节，保持生产现场清洁。

（四）产品质量检测与追溯

定期检测产品质量，建立追溯体系记录生产过程、原料来源及检验结果。配备检测设备分析营养成分、有害物质等指标，制定质量问题应急预案。

五、应用效果

技术应用后，提高了 TMR 日粮的稳定性，节约人工成本，奶牛单产提高 2kg/d，公斤奶饲料成本和公斤奶总成本分别降低 0.11 元/kg 和 0.28 元/kg，显著提高了奶牛的养殖经济效益。

表 1 本案例的经济效益分析

指标	未使用前	使用后
评价时间范围	2023 年 1—12 月	2024 年 1—12 月
设施装备情况	固定站，撒料车，铲	中央厨房控制设

	车配料模式	备/系统
加料误差（%）	10%以内	5%以内
撒料误差（%）	10%以内	5%以内
精料损失率（%）	4%以上	1%以内
干草损失率（%）	10%以上	2%以内
青贮损失率（%）	10%以上	2%以内
饲料加工人工数（人）	10	6
人均饲养牛头数（头/人）	556	1000
生产每吨 TMR 能耗成本(元/吨)	25	8.3
生产每吨 TMR 综合运营成本 （元/吨）	196	74
奶牛单产（kg/d）	33	35
公斤奶饲料成本（元）	1.82	1.71
公斤奶总成本（元）	2.06	1.78



图 2 智能化中央厨房