



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

饲料加工厂 智能化技术导则

Feed processing mills-Directives for intelligent technology

(征求意见稿)

- XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	2
5 体系结构.....	2
6 一般要求.....	3
7 智能设备层.....	3
8 智能单元层.....	4
9 制造执行层.....	7
10 经营管理层.....	11
11 外部接口.....	11

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国饲料机械标准化技术委员会（SAC/TC 384）归口。

本标准起草单位：南京理工大学、丰尚农牧装备有限公司、正大投资股份有限公司、布勒（常州）机械有限公司。

本标准起草人：曹春平、王禹、武凯、孙宇、倪俊、马凤德、赵明、桑广伟、邵来民、姜作奎、郭友、赵卫波、史玉萍。

本文件为首次发布。

饲料加工厂 智能化技术导则

1 范围

本标准规定了智能化饲料厂相关的术语和定义、缩略语、体系结构、一般要求、智能设备层、智能单元层、制造执行层、经营管理层、外部接口等技术要求。

本标准适用于智能化饲料厂规划、设计和实施。

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 10647 饲料工业术语

GB/T 18695 饲料加工设备 术语

GB/T 22081 信息技术 安全技术 信息安全控制实践指南

GB/T 30472 饲料加工成套设备技术规范

GB/T 30976（所有部分） 工业控制系统信息安全

GB/T 32919 信息安全技术 工业控制系统安全控制应用指南

GB/T 34636 饲料加工设备交叉污染防控技术规范

GB/T 34639 饲料加工成套设备计算机控制技术要求

GB 40162 饲料加工机械卫生规范

20190704-T-604 饲料机械 安全设计要求

3 术语和定义

GB/T 10647、GB/T 18695中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化饲料厂 Intelligent feed factory

基于互联网、人工智能等技术，能够实现生产自动化、信息化，并为生产经营活动提供决策支持的饲料加工厂。

3.2

智能单元 Intelligent cell

由一个或多个设备组成的工作单元，完成一种特定的作业，是智能化饲料厂的基本组成部分。

3.3

智能设备 Intelligent equipment

具有感知、分析和控制功能的饲料生产设备、检测与数据采集设备、物流设备和各种辅助生产设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ERP:企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

MES:制造执行系统 (Manufacturing Executing System)

SCM:供应链管理 (Supply Chain Management)

CRM: 客户关系管理 (Customer Relationship Management)

OLE: 对象连接与嵌入 (Object Linking and Embedding)

OPC:用于过程控制的OLE (OLE for Process Control)

API:应用程序编程接口 (Application Programming Interface)

SQL:结构化查询语言 (Structured Query Language)

5 体系结构

5.1 总体结构

智能化饲料厂的体系结构原则上宜包括智能设备层、智能单元层、制造执行层和经营管理层，通过工业互联网和各种支撑技术，实现设备、系统的互联、互通。智能化饲料厂体系结构见图1。

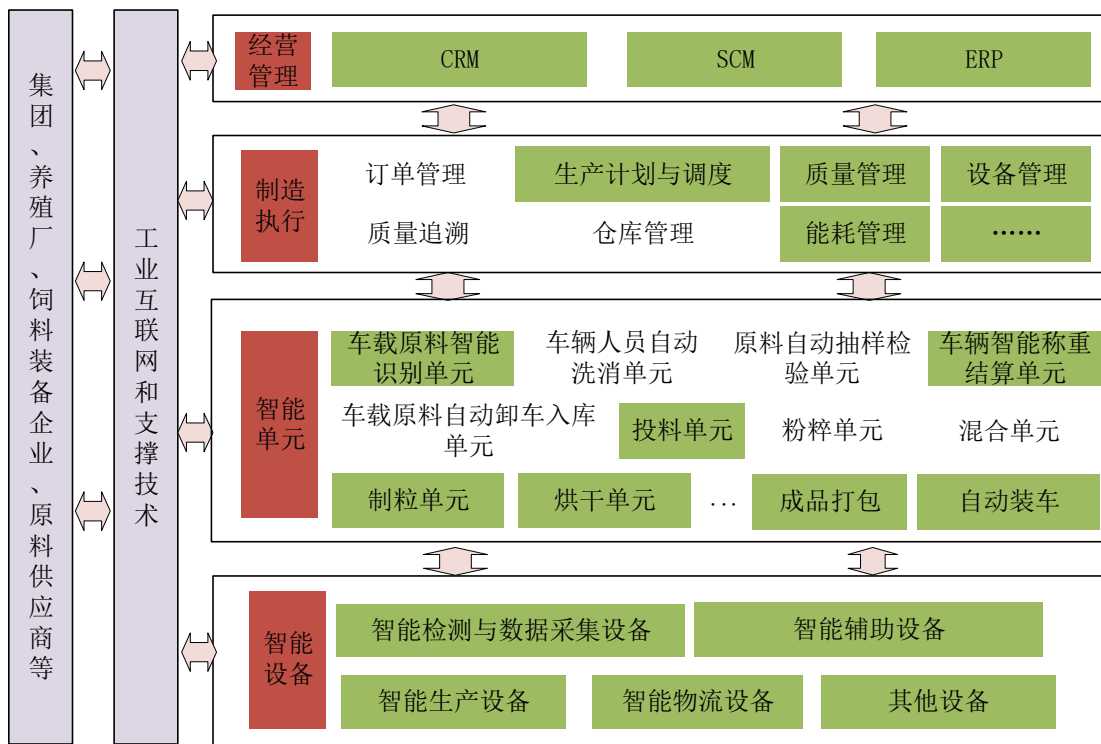


图 1 智能化饲料厂系统结构框图

5.2 智能设备层

5.2.1 智能设备层主要包括智能生产设备、智能检测与数据采集设备、智能物流设备和智能辅助设备等等。

5.2.2 智能生产设备主要包括仓储设备、投料设备、清理设备、筛分设备、粉碎设备、配料混合设备、制粒设备、冷却设备、破碎设备、膨化设备、喷涂设备、烘干设备、打包设备等。

5.2.3 智能物流设备主要包括卸料设备、码垛设备、立体仓库、机器人、输送设备等。

5.2.4 智能检测与数据采集设备主要包括饲料厂常用的设备运行状态检测设备、质量检测设备、数据采集装置等。

5.2.5 智能辅助设备包括但不限于 PDA、手机、平板电脑、工作站等设备。

5.3 智能单元层

5.3.1 智能单元层主要包括智能物流单元和智能生产单元。

5.3.2 智能物流单元主要包括车辆智能识别单元、车辆及人员自动洗消单元、原料自动抽样检验单元、车辆智能称重结算单元、车载原料自动卸车入库单元、成品入库单元、成品自动装车单元和成品自动发运单元。

5.3.3 智能生产单元主要包括仓储单元、投料单元、清理单元、粉碎单元、配料混合单元、制粒单元、冷却破碎单元、膨化单元、喷涂单元、烘干单元、打包单元等。

5.4 制造执行层

制造执行层主要围绕饲料厂的工艺过程，对饲料厂的进出料过程、生产过程、物流过程进行控制和管理，包括但不限于以下功能：订单管理、生产计划与调度管理、仓库管理、物流管理、质量管理、质量追溯、能耗管理、设备管理、数据采集、状态监测与故障诊断、生产统计和报表管理等。

5.5 经营管理层

经营管理层主要实现饲料厂的业务管理功能，包括但不限于企业资源规划、供应链管理、客户关系管理等信息管理系统。

6 一般要求

6.1 智能化饲料厂应遵循总体规划、分步实施、效益驱动、重点突破的实施原则。

6.2 应根据企业的规模、能力以及当前自动化、信息化、智能化技术水平来规划、设计和实施智能化饲料厂，并能根据智能化技术的发展和需求的变化进行后续的改进和功能扩展。

6.3 应对智能饲料厂生产、管理过程中涉及到的数据进行定义、采集和存储，且应具有完整性、一致性、时效性、可访问性和可追溯性等特点。

6.4 应实现从原料进厂、生产到成品发货的全过程的自动化、信息化和智能化管理。

6.5 应实现智能设备层、智能单元层、制造执行层和经营管理层的纵向一体化信息集成和智能化管理。

6.6 应通过互联网与原料供应商和养殖户联接，实现横向一体化信息集成和智能运营。

6.7 饲料加工厂应满足安全、卫生、可靠、经济高效的基本原则，包括以下要求：

- a) 饲料加工成套设备运行应安全稳定，应符合 20190704-T-604 的要求；
- b) 饲料加工成套设备应符合 GB/T 34636 和 GB 40162 的卫生要求；
- c) 饲料加工成套设备运行应经济高效，应符合 GB/T 30472 的要求；
- d) 饲料加工成套设备计算机控制系统运行应稳定、可靠，应符合 GB/T 34639 的要求；
- e) 饲料加工厂信息系统的安全应符合 GB/T 22081 的要求；
- f) 饲料加工厂的安全控制应符合 GB/T 38129 的要求；
- g) 饲料加工厂工业控制系统的安全应符合 GB/T 30976 的要求。

7 智能设备层

7.1 智能生产设备和智能物流设备

- 7.1.1 应具有有线或无线网络接口，易接入到现场总线或工业互联网，实现设备之间的互联互通。
- 7.1.2 应具备数字传感功能，能够实时监测设备运行状态。
- 7.1.3 应能根据控制目标，自动完成控制过程。
- 7.1.4 应具有标准通讯接口（包括 RJ45、RS485 等），并支持主流通讯协议，包括 OPC/OPC UA、MODBUS、PROFIBUS 等。
- 7.1.5 宜具有设备状态评价、故障诊断和维护建议等功能。
- 7.1.6 宜采用标准化的接口及结构，支持即插即用接入系统的方式。
- 7.1.7 宜支持网络化的控制方式，远程访问应进行安全管理和加固。
- 7.1.8 宜支持智能控制方法。

7.2 智能检测与数据采集设备

- 7.2.1 应具备有线或无线网络接口，易接入到现场总线或工业互联网。
- 7.2.2 应具有在线或离线检测、记录、显示、上传、分析等功能。
- 7.2.3 应具有标准化的接口，易实现与加工设备、MES 系统之间数据的传输。
- 7.2.4 宜有故障诊断与校准等功能。

7.3 智能辅助设备

- 7.3.1 应具有网络接口或无线接口，易接入到现场总线或工业互联网。
- 7.3.2 应具有权限管理功能，能够对身份进行验证管理。
- 7.3.3 应具备生产数据录入功能。
- 7.3.4 应具备自诊断及自恢复功能。
- 7.3.5 应能查询、下载作业所需的生产指导文件。
- 7.3.6 应具有呼叫请求、求助信息提示、响应确认等信息交互功能。

8 智能单元层

8.1 智能物流单元

- 8.1.1 车辆智能识别单元要求：
 - a) 应能自动识别进厂车辆信息，并与系统的订单信息进行匹配；
 - b) 应能对允许进厂的车辆信息进行跟踪和监控。
- 8.1.2 车辆及人员自动洗消单元要求：
 - a) 应能判断原料车和人员是否达到洗消中心指定位置；
 - b) 洗消过程应全程自动化，任务完成后，应提示车辆离开洗消中心；
 - c) 洗消后，若需要进行烘干作业，应能监控烘干状态，任务结束后，应进行系统提示。
- 8.1.3 原料自动抽样检验单元要求：
 - a) 应能对进入检验区域的车辆进行排队，记录排队信息；
 - b) 车辆进入待抽样区域，系统应能对车辆位置进行检测；
 - c) 系统应能设置、保存和修改采集样本的数量；
 - d) 应能根据订单信息、车辆信息，记录采样时间、采样数量和原料检验结果。

- 8.1.4 车辆智能称重结算单元要求：
- 车辆进入待称重区域，系统应能对车辆位置进行检测；
 - 车辆进入指定区域后，应能够进行车辆识别和自动称重，并将称重数据记录到系统中；
 - 应能对称重过程进行监控，出现异常情况进行报警提示，具有防作弊功能；
 - 人工修改/补录数据、补打磅单时应需要获得授权后才能进行相应操作。
- 8.1.5 车载原料自动卸车入库单元要求：
- 车辆进入卸料区域，系统应能对车辆位置进行检测；
 - 能够对进入卸料区域的车辆进行监控，提示驾驶员离开车辆，进入指定安全区域；
 - 对于散装原料，卸料程序启动后，同时应启动除尘系统；
 - 对于袋装原料，卸料程序启动后，通过输送设备将袋装原料送至码垛机，码垛后应能自动入库或通过拆包机破袋入仓；
 - 卸车结束后，应能提醒司机驶出卸料区；
 - 应能自动记录每一批卸车订单信息。
- 8.1.6 成品入库单元要求：
- 袋装成品码垛完成时，应能将该托盘成品的目标库位自动生成，并发送给仓库管理系统；
 - 袋装成品码垛完成时，厂内物流车辆应能自动获得托盘转运指令，并在系统指引下完成托盘的拖取、转运、放置工作；
 - 厂内物流车辆宜能自动识别托盘信息，并与车辆的作业系统进行比对，防止取错物料；
 - 托盘在放置进入目标库位时，宜能自动校验，防止托盘被放入错误的库位。
- 8.1.7 成品自动装车单元要求：
- 应能对车辆信息进行信息识别和匹配，正确车辆给与确认，错误车辆进行信息提示；
 - 车辆进入装车区域后，应能对车辆位置进行检测；
 - 应能够对进入装车区域的车辆进行监控，提示驾驶员离开装车区；
 - 对于散装成品，装车程序启动后，应能够监控装车状态，错误操作应能给出提示或警告；
 - 对于袋装成品，应能够识别车型，并匹配码垛形式，自动启动装车程序；
 - 装车结束后应提示司机将车辆驶出装车区；
 - 应能自动记录每一批装车信息。
- 8.1.8 成品自动发运单元要求：
- 应能自动生成成品发运计划，包括配送路线、配送车辆、车辆发运时间、物料种类等；
 - 配送路线生成时应考虑相同物料的发运、相近区域物料发运等情况，尽量满足配送路线最短和配送时间最短的条件；
 - 应能监控车辆发运路线，在车辆偏离该路线时，进行警告或给出提示；
 - 应能记录每一批成品发运信息。

8.2 智能生产单元

8.2.1 智能生产单元除了应满足 GB/T 30472 中所规定的工艺设计技术规范要求外，同时还应满足

8.2.2-8.2.10 所规定的要求。

8.2.2 仓储单元要求：

- 原粮筒仓应能根据预设的周期，提醒或者自动执行原粮的倒仓作业；
- 原料筒仓仓储单元应能对内部的物料及环境的温湿度进行实时监控；
- 原料筒仓和车间内部筒仓宜能对内部的物料重量进行监控，并具有清空盘点功能；
- 成品散装仓宜具有报表查询功能，能查询入库、出库、盘点记录，并能按照时间维度、仓维度、物料维度等方式进行查询和显示。

8.2.3 投料单元要求：

- a) 应能按工艺要求自行启动投料相关设备；
- b) 投料时，系统应能自动发送投料任务，任务内容应包括仓位或投料口、投料物料类型、投料量；
- c) 应具有自动比对功能，确保投入的物料准确无误；
- d) 应能对投料工段的关键设备（如除尘机、提升机、畚斗带、皮带、刮板机等）进行实时监控，发现异常情况及时报警或给出提示。

8.2.4 清理单元

- a) 除铁设备应具备自动排除杂物的功能；
- b) 带有筛网的清理设备宜具备破筛报警功能；
- c) 清理工艺宜具有负载均衡和超负荷预警功能，保证清理效率。

8.2.5 粉碎单元要求：

- a) 喂料器应能自动去石、去铁；
- b) 喂料器应能根据设定的负荷自动调节喂料速度；
- c) 应能自动更换转向，定期提醒更换锤片；
- d) 应能根据生产数据，实时调整风网风量大小；
- e) 宜对粉碎粒度进行在线监测，超出范围时，系统能给与警示；
- f) 超微粉碎机粉碎细度宜能自动调节；
- g) 锤片粉碎机宜具备自动换筛片功能；
- h) 宜对粉碎机破筛进行自动检测，发生破筛时，系统给与警示，并提醒更换筛板。

8.2.6 配料混合单元要求：

- a) 配料秤应具有自动校准功能；
- b) 配料秤进料速度应能自动调节；
- c) 配料系统应能自动识别当前执行的配料订单，并能自动启动配料程序；
- d) 应能进行药物连锁冲突检查，根据要求自动洗仓；
- e) 应能对小料的投料进行监测，出现异常时报警或给出提示；
- f) 混合时间应能根据不同配方的预设值自动进行调整。

8.2.7 制粒单元要求：

- a) 制粒机喂料器应能根据设定的负荷对喂料速度进行自动调节；
- b) 制粒蒸汽调节阀应能根据设定的调质温度对蒸汽量进行自动调节；
- c) 制粒机系统应能识别堵机类型，并能自动处理；
- d) 宜能自动检测制粒机压辊间距，并能实现压辊间距自动调节。

8.2.8 冷却破碎单元要求：

- a) 应对冷却器中间仓四角温度、冷却器下游物料温度、冷却风网温度、风压、风量等进行监测，并显示在系统中，若超出给定的限定范围，进行报警或给出提示；
- b) 应能根据冷却后成品质量对进风量和温度进行自动调节；
- c) 宜能监测破碎机压辊间距，并能实现压辊间距自动调节。

8.2.9 膨化单元要求：

- a) 工艺参数应能自动设置、调整和记录；
- b) 配方改变时，应能自动启动洗腔程序，充分清洗膨化腔，保证无物料残留
- c) 宜能对出料模板使用时间进行监测，临近阈值时，系统应能给出提示更换模板；
- d) 宜对膨化腔温度、压力等参数进行监测，若超出限定范围，系统能实现自动调节；
- e) 宜具有一键启动、自动调节功能。

8.2.10 喷涂单元要求：

- a) 应能监测油罐的油量，超过限定范围，系统应能警告或给出提示；
 - b) 应根据喷涂机喂料量大小自动调整油脂喷涂量。
- 8.2.11 烘干单元要求：
- a) 应能对烘干设备和配套装置工作状态进行监测，异常工作时应能自动实现停机；
 - b) 宜对成品水分和料温进行监测，根据设定值对生产参数进行自动调整。
- 8.2.12 打包单元要求：
- a) 应能实现自动上袋-装料-缝包-输送-码垛入库全流程自动化控制；
 - b) 应能监测打包后重量，超差剔除。

9 制造执行层

9.1 订单管理

订单管理系统应具有以下功能：

- a) 应能和 ERP 系统对接，自动获取生产订单；
- b) 应能基于产品特点、生产工艺、企业生产能力对接受的产品订单进行拆分、合并等，并能把拆分/合并后预排程订单推送至生产排程功能模块；
- c) 应能对订单的状态进行跟踪，对于重要操作有提示，对于错误操作有警告和提醒；
- d) 应能在完工后生成完工报告，向 ERP 系统推送。

9.2 生产计划与调度

生产计划与调度功能主要应包括：

- a) 应能根据生产订单、成品库存信息和生产能力，自动生成生产排程计划；
- b) 应能根据生产排程的优先级进行作业派工；
- c) 应能根据排程计划、原料库存信息，自动生成原料采购计划；
- d) 应能对生产计划进行动态调整和优化。

9.3 物流过程控制

物流过程控制应具有以下功能：

- a) 应对车间的物料、车辆、容器/托盘等统一编码；
- b) 应能对车辆和驾驶员进行统一管理；
- c) 应能对物流编码中的关键数据进行自动或半自动感知和识别；
- d) 应能实时跟踪物料所在的位置、数量和当前状态；
- e) 宜实现生产、仓储和运输管理多系统的集成优化；
- f) 宜通过物联网和数据模型分析，实现原料、成品、车辆、路径的最佳方案的自主匹配；
- g) 应能对仓库库位进行分配，对运输工具，如叉车的状态进行监控、智能调度等。

9.4 仓库管理

仓库管理应适用于平面库、立体库、筒仓、方仓及液体原料罐等库房或设备，并具有以下功能：

- a) 应能对各类仓库进行分配，形成电子货位卡，实现库存信息的可视化管理；
- b) 应保证按照先进先出的原则进行物料的出入库管理；
- c) 宜具备自动出入库功能；
- d) 应能对仓库内的物料进行保质期管理，设置保质期门槛，具有预警功能；

- e) 库内宜配置料温监测系统，料温超出设定值，系统报警；
- f) 立体库、筒仓应配置料温超标自动通风降温系统；
- g) 应能对出库、入库、移库操作进行记录并自动统计，实现库存信息的实时共享；
- h) 宜通过与供应链的集成优化，实现最优库存或即时供货。

9.5 质量管理

- a) 质量管理应具有以下功能：
- b) 应通过数字化检验设备，自动检测质量控制所需的关键数据；
- c) 应能对关键数据进行在线分析，自动对检验结果判断、提示或报警；
- d) 宜基于在线监测的质量数据，应用人工智能算法，进行产品缺陷分析，提出改善方案。

9.6 质量追溯

质量追溯管理应具有以下功能：

- a) 应能通过原料名称、原料批次号、采购单号、原料投料订单等信息进行饲料生产过程的追溯，查找成品流向，追溯原料当前所分布的仓位，所流向的客户等；
- b) 应能通过饲料名称和生产批号进行饲料链的反向追溯，能够分析原料来源，追溯产品的生产过程，原料来源供应商等。

9.7 设备管理

设备管理应具有以下功能：

- a) 应对设备进行统一编码管理，建立设备档案；
- b) 应能对设备台账查询、统计和分析；
- c) 应能对备品备件进行管理；
- d) 应能根据设备类型制定周期维修维护计划，基于配置信息自动生成维修维护工单，并能自动下发，跟踪执行状态；
- e) 应能根据设备运行数据，对设备运行状态进行评估，并生成具有针对性的维修维护解决方案；
- f) 应能对设备产量、设备综合效率进行分析和统计；
- g) 宜基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出预测性维护解决方案。

9.8 状态监测与故障诊断

状态监测与故障诊断系统应具有以下功能：

- a) 应具备对全部主设备、关键物流设备、关键控制装置和设备的状态监测功能；
- b) 应具备对工艺过程的运行状态进行在线监控功能；
- c) 宜具有工艺数据、设备状态数据在线的分析和推理能力，自动报告异常状况；
- d) 应能在故障发生后，及时确定故障发生的范围，评估故障影响及可恢复性；
- e) 应能根据故障现象，判断故障类型，给出故障报警；
- f) 宜能根据故障类型，进行故障诊断、给出故障原因及相关维修方法；
- g) 应具有生产运行、状态监测、故障诊断等历史数据的存储功能；
- h) 宜能建立故障信息的逻辑和推理模型，进行故障预警；
- i) 宜建立设备故障知识库，并与设备管理系统集成；
- j) 宜支持设备的远程故障诊断与维护。
- k) 宜具备跟其他系统进行信息交互的能力。

9.9 能耗管理

能耗管理系统应具有以下功能：

- a) 应能够采集能耗数据（电、煤、燃气和水等）；
- b) 应能够对水电气等重点能源消耗进行监控和计量；
- c) 应能对高能耗设备能耗数据进行统计、分析，制定合理的能耗评价指标；
- d) 宜根据统计和分析，优化排产计划和生产过程；
- e) 宜能根据能耗评价结果对高能耗设备进行技术改造和技术更新；
- f) 宜实现能源数据与其他系统数据共享，为经营管理层系统提供能源数据；
- g) 宜建立节能模型，实现能耗的精细化和可视化管理。

9.10 生产统计和报表

9.10.1 生产统计与报表系统应能够根据收集到的信息，进行数据处理，完成各种分析，分析应包括但不限于以下内容：

- a) 产量分析（单机设备产量、工段产量、产线产量和工厂产量）；
- b) 能耗分析（单机设备能耗、工段能耗、生产线能耗和工厂能耗）；
- c) 产品质量分析；
- d) 生产产品品种及对应产量；
- e) 停机统计分析。

9.10.2 生产统计与报表系统应能够按企业需求，生成各种报表，以备查询和离线分析，报表应包括但不限于以下内容：

- a) 车间管理报表；
- b) 车间生产报表；
- c) 质量报表；
- d) 设备报表；
- e) 人员考勤表。

10 经营管理层

10.1.1 应能根据饲料加工企业业务范围进行经营管理层系统功能配置。

10.1.2 应能实现设备层、制造执行层和经营管理层之间的信息集成，实现计划、执行和控制的闭环管理。

10.1.3 应实现养殖厂、养殖户、饲料厂、原料供应商之间的信息集成，建立从客户需求、原料采购、饲料生产、销售到售后服务全价值链上的物流、资金流、信息流的协同供应链系统。

10.1.4 宜建设基于大数据、云计算、商业智能的大数据智能决策平台。

10.1.5 宜在大数据智能决策平台的基础上，开发各种决策分析功能软件，如需求分析、生产制造分析、财务分析、供应链分析、成本分析等软件，为决策者提供科学信息，增强饲料厂的科学决策能力。

11 外部接口

11.1 支持集团（智能化）管理

11.1.1 与集团的信息通信应满足信息安防要求。

11.1.2 应为集团（智能化）管理运营提供数据信息，支持集团实现如下功能：

- a) 支持集团实现实时饲料厂人力、财务、物资、设备系统状态和变化的监测功能；
- b) 支持集团实现饲料厂的发展能力、销售、生产、采购、质量、设备维护等运营指标的考核功能；
- c) 支持集团实现基于数据信息的集团生产调度管理。

11.2 支持远程服务

应连接设备供应商远程数据中心，支持供应商在远程数据平台上开展专题研究与远程技术服务，实现设备的生产过程监视、性能监测及分析、运行方式诊断、设备故障诊断及趋势预警、设备异常报警、远程检修指导等功能。

11.3 支持与客户、供应商的交互

应预留饲料原料供应商及养殖厂的接口，将饲料原料、饲料成品的质量分析纳入智能化饲料厂的质量监控与生产过程优化中。
