



中华人民共和国轻工行业标准

QB/T XXXXX—202X

智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第1部分：通用要求

Intelligent manufacturing Food industry application Digital workshop for liquid milk
- Part 1 : General requirements

（征求意见稿）

202X - XX - XX 发布

202XX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 整体架构 2

6 基本要求 3

 6.1 一般要求 3

 6.2 网络要求 3

 6.3 安全要求 4

 6.4 系统要求 4

 6.5 集成要求 4

 6.6 互联互通 4

7 基础层数字化要求 4

 7.1 一般要求 4

 7.2 人员管理数字化要求 4

 7.3 生产设备数字化要求 4

 7.4 能源管理数字化要求 5

 7.5 环境管理数字化要求 5

 7.6 辅助设备数字化要求 5

8 执行层数字化要求 5

 8.1 生产执行管理 5

 8.2 质量管理 6

 8.3 物流管理 6

 8.4 设备管理 6

参考文献 8

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。

QB/T XXXXX—XXXX《智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间》分为以下4个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：互联互通要求；
- 第3部分：质量管控要求；
- 第4部分：物流管控要求。

本文件是QB/T XXXXX—XXXX《智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间》的第1部分。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间

第1部分：通用要求

1 范围

本文件规定了液态奶数字化车间的整体架构、基本要求、基础层数字化要求、执行层数字化要求等内容。

本文件适用于液态奶数字化车间的规划和建设。

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 23331-2020 能源管理体系 要求及使用指南
GB/T 25486-2010 网络化制造技术术语
GB/T 29308-2012 核电厂安全重要仪表和控制系统老化管理要求
GB/T 37393-2019 数字化车间 通用技术要求
GB/T 37413-2019 数字化车间 术语和定义
GB/T 41257-2022 数字化车间功能安全要求
GB/T 41260-2022 数字化车间信息安全要求
GB/T 44462.1-2024 工业互联网企业网络安全 第1部分：应用工业互联网的工业企业防护要求
QB/T XXXXX—XXXX 智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第2部分：互联互通要求
QB/T XXXXX—XXXX 智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第3部分：质量管控要求
QB/T XXXXX—XXXX 智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第4部分：物流管控要求

3 术语和定义

GB/T 37413、GB/T 37393界定的以及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

液态奶 liquid milk

以生乳为主要原料，经工艺处理制成的液体状态的乳制品。

3.2

数字化车间 digital workshop

以生产对象所要求的工艺和设备为基础，以信息技术、自动化、测控技术等为手段，用数据连接车间不同单元，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

[来源：GB/T 37413-2019，2.1]

3.3

生产设备 production equipment

通过设备自身功能以及同其他辅助设备协同来执行车间具体生产工艺的设备。

注：液态奶车间的生产设备包括灌装设备、杀菌设备、包装设备等。

3.4

生产资源 productive resources

生产所需的除生产设备以外的资源。

注：生产资源包括原辅料、人员辅助工具等。

3.5

生产信息 produce message

生产运行过程中的数据和状态信息。

3.6

生产执行系统 manufacturing execution system

生产活动管理系统, 该系统能启动、指导、响应并向生产管理人员报告在线、实时生产活动的情况。这个系统辅助执行生产订单的活动。

[来源: GB/T 25486-2010, 2.162]

3.7

生产排产 production scheduling

组织和构造生产现场作业计划的集合, 并对单个或多个产品的相关生产顺序进行排序。

[来源: GB/T 37413-2019, 2.1]

3.8

设备管理 equipment management

以设备为研究对象, 通过技术、经济、组织措施, 对设备的物质运动和价值运动进行全过程管理。

注：设备管理分为前期管理与后期管理两个阶段, 前期管理包括规划、设计、选型、购置、安装、验收; 后期管理包括使用、点检、维护、润滑、维修、改造、更新直至报废等过程。

[来源: GB/T 37413-2019, 4.5.6]

3.9

预防性维护 predictive maintenance

根据观察到的状况而决定的连续或间断进行的预防性维修, 以监测、诊断或预测构筑物、系统或部件的条件指标。这类维修的结果应表明当前和未来的功能能力或计划维修的性质和时间表。

注：也称为基于状态的维修。

[来源: GB/T 29308-2012, 3.13]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BOM	物料清单	Bill of Material
-----	------	------------------

5 整体架构

液态奶数字化车间整体架构如图1所示, 分为基础层和执行层。在数字化车间之外, 还有企业的管理层。依据GB/T 37393-2019, 数字化车间重点涵盖产品生产制造过程, 其体系结构分为基础层和执行层。因此, 本标准中液态奶数字化车间也限定在基础层和执行层的范围内。基础层和执行层应符合以下要求:

a) 基础层应包括生产制造所需的生产设备和人员、物料、环境、辅助设备等生产资源;

b) 执行层应包括生产执行管理、质量管理、物流管理、设备管理四个功能模块以及生产管理所需的信息系统，对生产过程中的各类业务、活动或相关资产进行管理。

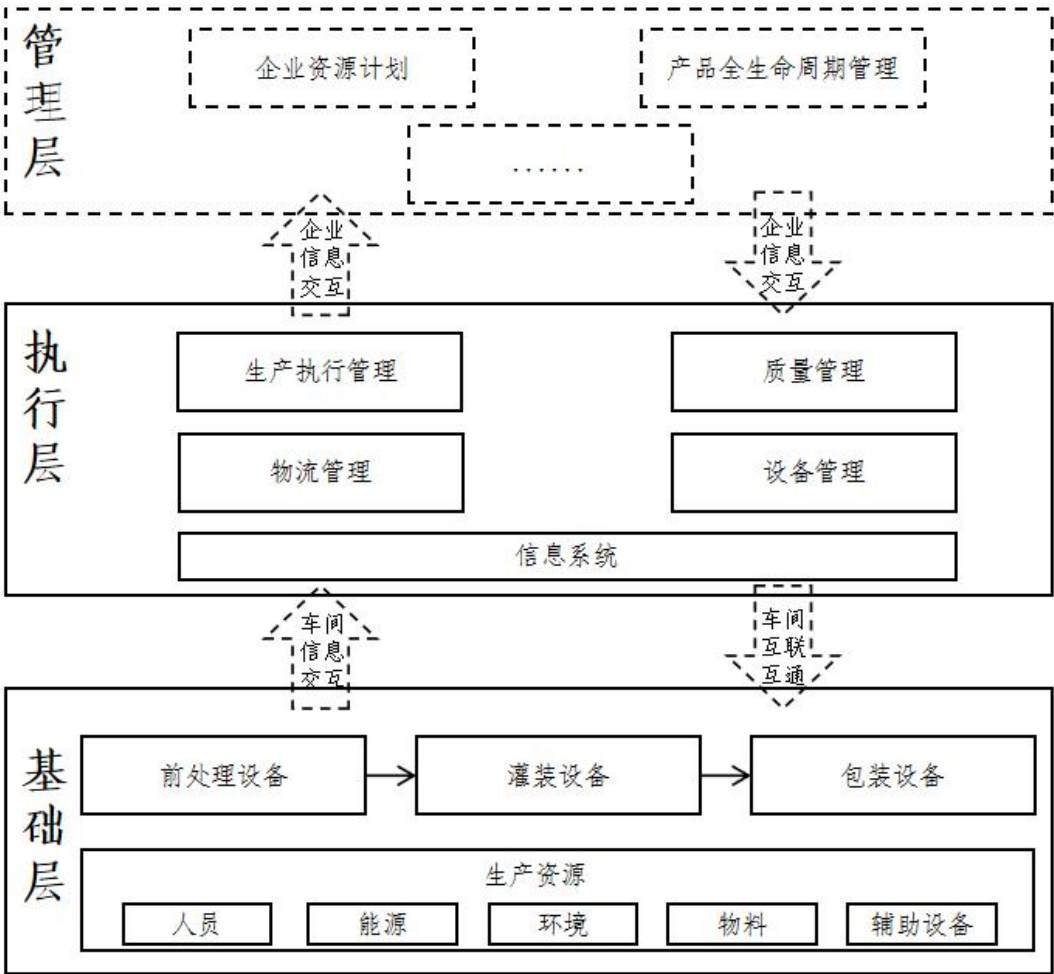


图1 液态奶数字化车间整体架构

6 基本要求

6.1 一般要求

液态奶数字化车间的生产过程、数据管理、资源管控等应数字化，数字化要求包括以下方面：

- a) 生产设备数字化：数字化车间的生产设备数字化应符合7.3节的要求，数字化设备的比率不低于70%；
- b) 生产信息的采集：不低于90%的生产信息可通过数字化车间信息系统进行自动采集；
- c) 生产资源的识别：应能对数字化车间生产过程所需要的生产资源的信息进行识别；
- d) 生产现场可视化：可通过车间级通信与监测系统，实现车间生产与管理的可视化。

6.2 网络要求

液态奶数字化车间应建有互联互通的网络，可实现生产设备、生产资源与系统之间的信息交互。

6.3 安全要求

液态奶数字化车间应开展危险分析和风险评估，制定车间安全控制和数字化管理方案，实施数字化安全管控，并应符合以下要求：

- a) 车间内功能安全应符合GB/T 41257的有关要求；
- b) 车间应设置信息安全防护措施，且信息安全应符合GB/T 41260的有关要求；
- c) 车间网络安全应符合GB/T 44462.1的有关要求。

6.4 系统要求

液态奶数字化车间应建有生产执行系统和其他生产管理的信息系统，支撑生产运行管理的功能。

6.5 集成要求

液态奶数字化车间应实现执行层与基础层、执行层与管理层系统间的信息集成。

6.6 互联互通

对于基础层、执行层和管理层之间，以及基础层、执行层内的数据互联互通应符合 QB/T XXXXX—XXXX 《智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第2部分：互联互通要求》。

7 基础层数字化要求

7.1 一般要求

7.1.1 应能实现巴氏杀菌、灭菌、灌装等关键生产工艺的自动化作业，应对关键设备和工艺开展数智技术的结合应用。

7.1.2 宜采用产线监控管理系统对前处理、灌装、包装等工艺进行实时监控和生产过程管理。

7.1.3 可开展人工智能技术在工艺、设备等方面的创新应用。

7.2 人员管理数字化要求

7.2.1 应建立数字化人员档案，并实现考勤、工时等人员基本数据的数字化管理。

7.2.2 宜采用电子标识等方式对车间人员的相关数据进行采集和管理。

7.2.3 可采用计算机视觉、数字孪生等智能化技术对人员岗位职责的一致性和操作活动的合规性进行监控和管理，实现定岗定位。

7.3 生产设备数字化要求

前处理、灌装、包装等生产设备数字化应符合以下要求：

- a) 应具备完善的数字档案信息，包括编号、描述、模型及参数的数字化描述；
- b) 应具备通信接口，能够与其他设备、装置以及执行层实现信息互通；
- c) 应能接收执行层下达的活动信息，包括各项生产运行活动的参数定义和操作指令等；
- d) 应能向执行层提供生产活动的反馈信息，包括产品的加工信息、设备的状态信息及故障信息等；
- e) 应具备状态可视化功能和人机交互能力，能在车间现场显示设备的实时信息，并满足操作授权和人机交互；

f) 宜具备应对原材料物理属性波动和自防错能力。

7.4 能源管理数字化要求

7.4.1 应对液态奶生产过程的水、电、压缩空气、蒸汽等能源消耗进行自动化测量，并应参考 GB/T 23331 对能源数据进行数字化管理。

7.4.2 可采用智能化技术对压缩空气、电等重要能源质量实现智能化管理。

7.4.3 可将能源数据与其他生产过程数据进行综合分析与管控，推动智能协同优化。

7.5 环境管理数字化要求

7.5.1 应在液态奶数字化车间内加装仪器仪表或智能传感器等环境数据监测装置，对影响液态奶生产质量的温度、湿度、气压等车间生产环境数据应进行实时采集。

7.5.2 环境数据采集装置宜具有标准的数据接口，宜对重要环境数据进行数字化分析与管理。

7.5.3 可对采集的环境数据实时监控与数据分析，能实现环境超标实时报警，环境看板实时展示等功能。

7.6 辅助设备数字化要求

车间内的清洗、检测、运输和仓储等辅助设备管理数字化应符合以下要求：

a) 应采用条形码、二维码等技术对辅助设备标识和数据采集；

b) 辅助设备宜具备数据接口，相关数据可融入车间整体数字化管理。

8 执行层数字化要求

8.1 生产执行管理

8.1.1 生产排产

8.1.1.1 排产要求

8.1.1.1.1 液态奶数字化车间的排产应基于生产物料、设备状态、作业计划等数据，采用人机协同方式进行关键生产过程的排产，实现均衡化生产。

8.1.1.1.2 宜基于实时数据采用智能化分析技术，满足高效辅助排产和生产业务协同管控。

8.1.1.1.3 可通过生产全过程数据综合分析，实现生产计划与排产自动生成。

8.1.1.1.4 可建设智能排产系统，探索多目标、多扰动、多约束情况下的智能排产。

8.1.1.2 生产调度

8.1.1.2.1 数字化车间应能实时获取生产进度、各生产要素运行状态，以及生产现场的异常信息。

8.1.1.2.2 应具备快速反应能力，及时处理排产中无法预知的各种情况，协调生产设备、生产资源，保证生产作业有序、按计划完成。

8.1.1.2.3 宜采用智能动态调度系统，实时处理紧急订单、质量检测不合格、设备故障等异常情况。

8.1.1.3 生产跟踪

8.1.1.3.1 生产跟踪是企业资源计划作生产响应准备的一系列活动，应向生产排产系统以及更高层的企业生产计划提供反馈信息。

8.1.1.3.2 宜能自动获取生产相关数据，统计产品生产中各种资源消耗，并反馈给相关功能/系统/或部门。

8.1.2 工艺执行

车间内收奶、灌装、灭菌等工艺执行应符合以下要求：

- a) 应根据产品 BOM 与车间计划，自动分解生成物料清单；
- b) 应根据生产工艺过程自动将车间子计划分解为各工序的工单；
- c) 应能实现作业文件、作业程序的自动下发；
- d) 标准工艺参数应自动下发到对应设备。

8.1.3 工艺管理

8.1.3.1 应根据岗位职责要求进行相应权限分配，对应授权人员可进行相关工艺的上传、下载、查询、修改等。

8.1.3.2 工艺变更应采取数字化手段规范管理更改过程、保证更改的可追溯性，同时提供准确、及时的更改数据传递机制。

8.1.3.3 宜可视化工艺流程，对工艺流程中各工序点进行属性设置，实现数字化车间生产工艺流程快速管理和切换。

8.2 质量管理

数字化车间内的质量管理应按照 QB/T XXXXX—XXXX 《智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第3部分：质量管控要求》执行。

8.3 物流管理

数字化车间内的物流管理应按照 QB/T XXXXX—XXXX 《智能制造 食品行业应用 液态奶数字化车间 第4部分：物流管控要求》执行。

8.4 设备管理

8.4.1 设备状态监控

8.4.1.1 设备数据采集

车间内前处理、灌装等设备数据的采集应符合以下要求：

- a) 对于具备以太网等标准通讯接口的设备，应直接按相应接口协议采集；
- b) 对于无通讯接口的设备，应通过增加专用采集终端进行采集。

8.4.1.2 设备状态分析和可视化

8.4.1.2.1 应基于信息系统对设备的状态信息进行分析并可视化，用以指导生产和管理。

8.4.1.2.2 宜自动统计分析设备相关的指标，并采用图形化的展示方式。

8.4.1.2.3 对于状态信息复杂的关键设备，可部署设备运行监控系统，集成智能传感、多模态数据融合等技术，结合视觉设计等方法增强设备状态可视化的效果。

8.4.1.3 设备状态异常预警

8.4.1.3.1 应依据设备正常运行标准和要求，对设备参数的监控结果进行分析和判定，并应对关键设备有异常变化趋势的情况进行预警，对发生异常或故障的情况应进行报警。

8.4.1.3.2 依据关键备件的安装时间，宜结合理论使用寿命和采集数据所反映的实际状态，对备件的更换时间做及时提醒，对超期使用的备件做报警。

8.4.1.3.3 可建立设备故障知识库或设备健康管理系统等，采用知识图谱、语言大模型等智能化技术，实现设备故障的在线报警和智能诊断。

8.4.1.3.4 预警和报警信息按照异常等级与类型应及时通知到相应的监控人员，可采用多种形式相结合的通知方式，如现场监控屏幕显示、报警灯声光报警、系统级消息通知、短信通知等。

8.4.2 设备维修维护

8.4.2.1 周期性维修维护

8.4.2.1.1 设备的周期性维修维护应采用数字化技术为不同类型的设备制定维修维护计划。

8.4.2.1.2 宜采用信息系统管理设备的周期性维修维护，并采用移动终端完成设备维修维护的执行和反馈。

8.4.2.1.3 可建立维修维护知识库和平台，基于配置信息自动生成维修维护工单，并通知和下发给相应岗位人员，通过执行工单的反馈信息跟踪执行状态。

8.4.2.2 预防性维修维护

应基于设备运行数据数字化处理分析结果，对设备的运行状态进行有效评估，发现设备运行的潜在异常情况，并生成具有针对性的维修维护解决方案。

8.4.2.3 设备故障管理

设备故障管理包括以下内容：

a) 可依据管理要求，对故障类型按不同角度进行数字化分类整理，形成类型编码与名称的对应存储关系库；

b) 可依据车间设备实际情况，建立设备、故障类型、故障部位、故障名称的故障树存储结构，形成可配置的故障信息维护体系；

c) 可利用可视化分析工具，对故障现象进行原因分析，为分析人员提供故障诊断方案；

d) 可基于日常故障处理经验，建立并维护故障案例库和处理经验库，为故障处理人员提供故障解决方案。

参考文献

- [1] GB/T 41255-2022 智能工厂 通用技术要求
 - [2] GB/T 43962.1-2024 动力电池数字化车间集成 第1部分：通用要求
-