

《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》行业标准编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2025 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函〔2025〕210 号)要求,由内蒙古伊利实业集团股份有限公司、中国乳制品工业协会、中国轻工业信息中心会同有关单位开展行业标准《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》(计划编号 2025-0370T-QB, 以下简称《标准》)编制工作。该标准由中国轻工业联合会归口管理。

(二) 主要工作过程

1. 编制阶段

(1) 成立标准编制组, 进行技术调研和资料收集, 形成初稿

标准编制前期,中国轻工业企业管理协会、中国乳制品工业协会组织成立标准起草组,采用多种方式广泛征集参编单位,召开标准预研启动会和专题调研会,面向乳制品企业和有关设备厂商开展调研活动等,征集包括内蒙古蒙牛乳业集团股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、利乐包装(昆山)有限公司、雀巢(中国)有限公司、南京保立隆包装机械有限公司、天津海河乳业有限公司、南京卫岗乳业有限公司等乳制品行业内代表性企业以及设备厂商组成标准编制组,为编制工作奠定了基础。

2025 年 7 月, 编制组成立暨第一次工作会议在北京召开, 编制

组全体成员参加了本次会议。会上，编制组介绍了标准的编制背景、主要内容和编制注意事项。与会编制组成员对编制大纲（草案）进行了讨论，明确了标准的主要技术内容，确定了标准的工作分工、工作计划及工作要求。经修改完善，形成并通过了《标准》编制大纲，作为标准编制的指导文件。

会后，编制组对内蒙古伊利实业集团股份有限公司、福建长富乳品有限公司、新希望乳业股份有限公司、济源伊利乳业有限责任公司等乳制品企业开展专题调研，了解企业液态奶车间的数字化情况、生产过程中使用的智能化先进技术等。根据调研情况完善标准草案，形成标准初稿。

（2）召开标准研讨会、完善标准内容

2025年8月13日，针对标准编制中术语确定原则、补充发酵质量管控要求、质量管控聚焦数据采集方式和异常处置手段等问题，编制组核心成员召开线上工作推进会。会上，编制组成员从问题出发对标准文本进行逐条讨论，明确标准待完善和修改的具体条文内容，对《标准》与相关标准的协调性作出要求，细化后续工作安排。

2025年8月23日，编制组第二次工作会议在内蒙古呼和浩特市召开，乳制品企业、设备厂商代表参会，会上编制组成员听取、讨论企业液态奶车间数字化生产情况、网络环境建设情况、重要设备数字化水平等，并就《标准》中所涉及的重点技术条款、现存争议点以及具体条文表述等进行了多轮细致研讨，对加强《标准》与上位国家标准的有效衔接、进一步扩大编制组组成单位的广泛性与代表性等方面形成重要决议，为下一阶段标准内容的优化完善奠定了坚实基础。

2025年9月17日，编制组第三次工作会议在北京召开，编制组

成员、特邀专家参会。编制组成员和专家共同就标准具体条文内容展开讨论，探讨不同规模乳制品企业生产实际情况。会议形成了调整质量管控架构等相关决议，要求编制组成员根据讨论意见尽快按分工开展工作，按计划高质量推进标准编制。

第三次工作会议后，编制组成员根据会议内容对标准文本进行了修改、完善，形成了标准征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）基本原则

标准编制遵循以下原则：

1. 协调统一。与相关国家标准和法规协调统一，满足数字化车间相关标准的基本要求和原则。
2. 体现乳制品行业特点。反映不同规模乳制品企业液态奶数字化车间质量管控现状和未来发展，满足乳制品企业液态奶数字化车间建设质量管控的需求。
3. 适应性和可操作性。力求标准有较好的适应性和可操作性，在满足数字化车间国家标准的基础上，根据乳制品行业的具体情况，细化车间质量管控具体要求，使标准具有良好的可操作性。

本标准起草过程中，主要按照 GB/T 1.1 标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写、GB/T 20000 标准化工作指南、GB/T 20001 标准编写规则等要求进行编写，并参考了以下标准或文件：

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 45547-2025 食品生产追溯体系通用技术规范

QB/T XXXXX—XXXX 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

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 4 部分：物流管控要求

（二）标准主要内容及适用范围

1. 标准适用范围

本文件规定了液态奶数字化车间的质量管控体系架构、基本要求、关键控制点及控制要求等内容。

本文件适用于液态奶数字化车间的质量管理和控制。

2. 标准架构和内容要素

标准架构参考国标 GB/T 37393-2019，将液态奶数字化车间分为基础层和执行层，重点涵盖产品生产制造过程，车间之外的管理层不在标准范围内。在国标 GB/T 37393-2019 中 10.4 节基础上，针对液态奶数字化车间的生产设备特点和生产流程、人员、能源、环境等生产资源数字化管理需求等实际情况，细化和新增车间数字化质量管理具体要求，满足不同规模乳制品企业液态奶数字化车间建设质量管控需求。细化和新增要求主要依据调研和标准验证情况，总结乳制品企业液态奶车间建设质量管控的实践经验。受资金、基础技术条件等限制，不同规模企业液态奶数字化车间互联互通能力不同，为满足不同企业的需求，且考虑到《标准》的普适性和前瞻性，编写过程中对于基础级液态奶数字化车间必须具备的能力采用“应”进行规定，确保液态奶数字化车间的基准线；为引导和支撑“先进级、卓越级、领航级”液态奶数字化车间建设的需要，标准编写时采用“宜”“可”的表述方式对更高级别车间所倡导的先进功能与特

性作出建议、允许性规定，为高需求企业液态奶数字化车间建设提供参考和支撑。

标准编制组在立项研究和编制过程中通过现场参观考察、座谈交流和调研函等多种方式开展调研工作，先后对内蒙古伊利实业集团股份有限公司、福建长富乳品有限公司、新希望乳业股份有限公司、济源伊利乳业有限责任公司等 10 余家不同规模的乳制品企业进行充分的调研。与利乐包装(北京)有限公司、宁波乐惠国际工程装备股份有限公司等 10 余家设备生产厂商沟通交流。

其中，对乳制品企业主要调研了解企业液态奶数字化车间整体建设情况；车间数字化管理和质量管控对生产设备所需的基础能力；能源、人员、环境等生产资源的数字化管理情况；检测、检验设备的数字化和智能化能力；数字化车间质量管控的具体措施和方法。对设备生产厂商主要调研企业可为液态奶数字化车间建设所提供的生产设备和生产线；检测检验设备在数字化质量管控方面的能力；满足液态奶数字化车间质量管控的信息系统；公司服务企业的类型、提供的解决方案，采取的主要技术手段和措施等。

调研和标准验证工作紧密围绕车间质量管控要求的相关内容。各相关企业根据其液态奶数字化车间建设质量管控现状和发展需求以及技术措施发展现状，并结合企业数字化转型、智能制造的实践经验，补充提出了针对性强的车间建设质量管控具体细化要求，同时还对标准的主要内容进行验证（具体见“三、主要试验[或验证]情况分析”），为标准的技术内容的完善提供了有力的支撑，提高了标准的科学性和可操作性。

3. 质量管控体系架构

液态奶的质量主要在生产过程中通过对相关指标的把控实现质

量管控的目标。通过对多家乳制品企业的走访调研和座谈交流，基于企业的实际质量管控措施和方法，将液态奶质量管控分为数据采集、数据判定、数据处理、数据分析、数据应用五个单元。本部分作为标准的统领性内容，各个单元的详细规定和要求在下述章节将逐一进行介绍。

4. 质量管控基本要求

（1）数据采集

液态奶生产过程中质量管控数据采集的内容应符合第 7 章的要求。对于质量数据的采集方式，此部分内容给出人员数据、设备数据、物料数据、能源数据、环境数据、辅助工具数据等的主要采集技术手段，对于生产过程中主要指标采集的技术手段在第 7 章进行详细说明。

（2）数据判定

结合车间内实际数据处理的情况，应基于设定的质量数据限值对采集的质量数据进行判定，对规定限值范围内的数据，应直接进行数据处理、分析等后续环节；对超出界限的数据应进行报警或处理，并进行数据处理、分析等后续环节。

（3）数据处理

采集的数据指标需经过数据初步处理才可进行分析和存储。此部分要求企业应支持数据预处理功能，包括检查数据一致性，对异常数据、缺失数据进行识别和处理，对冗余数据以及无用数据进行清理；建议支持数据转换功能，根据数据存储方式对数据进行自动格式转换，实现数据互通；可支持数据质量自动化监控，满足特定业务需求定制个性化的数据质量监控规则的要求。

经预处理的质量数据，应根据实际需求进行存储，便于后续的

数据分析、质量追溯等，要求企业应提供关系型数据库、分析型数据库、非关系型数据库、缓存数据库等，提供批量计算、流计算、实时计算、查询计算、离线大数据处理等能力；应支持数据过滤，根据不同数据类型存入不同的数据库或数据表，同时对于一些干扰数据、错误数据进行过滤；建议企业支持结构化及非结构化存储、集中式存储和分布式存储，支持数据存储空间动态扩展；对于非规则数据的存储，数据存储功能可利用大语言模型等技术与数据字典进行比对分析，获取真实数据进行存储。

（4）数据分析

企业应基于预设规则和数字化、智能化手段对数据进行分析，以指导企业的生产。企业应根据用户请求从结构化或非结构化大型数据库中实时地提取所需要的信息。针对多维信息和特定问题的数据分析技术，应预先组建多维数据模型。建议采用建模分析、智能算法、可视化功能等先进技术措施对数据进行分析，提高数据分析的水平。

（5）数据应用

企业通过质量数据的应用最终实现质量管控的目标。首先，企业应对生产过程中的质量数据进行监控，关注数据的变化趋势，提前做出应对。其次，应根据数据的发展趋势和数据限值，对问题发出警报，避免问题的发展和恶化。对于液态奶的质量追溯，应通过条码、电子标签等技术进行追踪，建议提高质量追溯的分析数据，可采用大数据等技术，快速锁定质量问题源头。

车间应基于质量数据统计分析结果对质量进行改进，质量的原始数据、异常数据以及数据分析结果应集成到企业管理层，用于质量的改进提升。建议建立质量知识库，应用机理分析、深度学习预

测等技术，实现产品质量问题的预测预防和质量提升。

5. 质量管控数字化管控要求

（1）收奶环节

收奶环节质量管控主要通过自动化程序设计对收奶管道、缓存罐及热交换器等采用温度传感器、液位传感器等监控设施进行指标监控，主要的监控指标有原奶数据、存储温度和时间等，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（2）巴氏杀菌环节

巴氏杀菌环节通过以自动化程序设计的板式换热器对牛奶加热到一定温度，通过恒温保持特定时间杀灭食品中病原菌和多数腐败菌，同时最大限度保留营养成分和风味的消毒方法，主要监控指标有灭菌温度、灭菌时间、流量数据等，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（3）配料环节

配料环节通过自动程序控制的化料设备及相关设施把某些原料按照一定比例混合，主要监控指标有领料信息、投料数据、存储信息等，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（4）发酵环节

发酵环节通过有益菌（最常见的是乳酸菌属的细菌，能够分解

乳糖生成乳酸)繁殖将乳制品中的有机物进行转化,从而改变乳品的化学成分和物理性质,来提升食品的风味、质地和营养价值。主要设备消毒信息、菌种信息、发酵信息等,对各数据采用数字化技术手段进行采集,并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上,通过对指标可选、必选的属性设置,以满足不同企业的要求。

(5) 超高温杀菌环节

超高温杀菌环节通过不同形式的适合不同产品特点的自动化超高温设备对食品进行超高温瞬时灭菌,实现有效杀灭微生物,同时最大限度保留营养成分和风味,主要监控指标有瞬时杀菌温度、时间、压差、流量等,对各数据采用数字化技术手段进行采集,并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上,通过对指标可选、必选的属性设置,以满足不同企业的要求。

(6) 灌装环节

灌装环节通过专用自动化灌装设备及设施将液体物料在无菌环境或洁净环境下转移到包装容器中,主要监控有总体环境指标、升温数据、灌注信息等,对各数据采用数字化技术手段进行采集,并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上,通过对指标可选、必选的属性设置,以满足不同企业的要求。

(7) 二次杀菌环节

二次灭菌环节是指对密封灌装好的成品进行自动化控制的灭菌处理工艺。常见方法包括湿热灭菌(如高压蒸汽灭菌)、干热灭菌、辐射灭菌等,以杀灭物料中或包装过程中污染的微生物的过程,主要管控指标有杀菌温度和时间,对各数据采用数字化技术手段进行采集,并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上,

通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（8）包装环节

包装环节通过自动化机械设备或人员将产品在饮用或运输过程中的辅助物和防护进行操作，主要监控有贴管数据和装箱信息，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（9）设备清洗环节

设备清洗环节采用自动控制的中央 CIP 站模式对设备和管道进行清洁，主要监控清洗温度、时间、流量、电导率等，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

（10）产品检验环节

检验环节贯穿从原辅料进厂到产品出厂每一个环节，采用自动化检测设备验证，合格后进行转序，确保最终产品合格，主要包括检验计划、采样准确性等内容，对各数据采用数字化技术手段进行采集，并对异常数据进行处理。在满足基本质量管控要求的基础上，通过对指标可选、必选的属性设置，以满足不同企业的要求。

三、主要试验（或验证）情况

（一）标准内容试点验证

本标准主要起草单位包括乳制品行业液态奶生产和设备生产领域的代表性企业，在液态奶生产和设备设施数字化方面具有丰富的标准制定和实践经验。从 2022 年 9 月至今，标准编制组开展了充分

的产业调研、专家论证并广泛征求了有关液态奶生产企业和设备服务商的意见，形成了标准内容。轻工乳制品行业已有 10 余家企业参与液态奶数字化车间建设质量管控试点工作，标准中相关技术内容已面向标准实施对象进行试点应用，取得了良好的效果。编制组在编制过程中，充分听取了设备生产厂商、科研院所、不同规模液态奶生产企业的意见，并在相关部门的指导下开展标准条款的试点验证工作。通过多样化验证手段与全方位的评估，《标准》在液态奶数字化车间建设质量管控方面取得了良好的效果，为标准的推广落地提供支撑。

（二）需解决的主要问题

液态奶是我国乳制品行业的核心组成部分，其发展规模与质量水平直接反映了乳业整体竞争力。根据中国奶业协会及行业公开数据，近年来我国液态奶市场持续扩容，年销售额已突破 3000 亿元人民币，年均消费量保持稳健增长，但人均消费水平与发达国家相比仍存在一定差距，预示着潜在的市场空间。在消费升级与健康意识增强的双重驱动下，产业内部结构正经历深刻变革，产品品类日趋多元化，巴氏杀菌乳、发酵乳、功能性乳制品等高附加值产品的市场占比逐年提升，目前已占据液态奶消费总额的近 50%。与此同时，行业集中度持续提高，头部企业通过整合上游牧场资源、构建全程可追溯体系，强化了对供应链的掌控力。在政策层面，“奶业振兴”系列政策的深入实施，正引导产业从追求规模扩张向提升品质、效率和可持续性的高质量发展阶段全面转型。

面对产业结构升级与市场竞争加剧的双重挑战，推进液态奶生产的数字化与智能化转型，已成为企业构筑核心竞争力的必然选择，其关键载体便是数字化车间的建设。液态奶数字化车间是乳业响应

“中国制造 2025”战略、实现智能制造的关键实践，国内外乳制品企业充分认识到数字化车间建设对提高产品质量、降本增效的重要意义，以行业龙头企业为引领陆续开展液态奶数字化车间建设工作。但目前国内外尚无液态奶数字化车间建设质量管控技术标准，导致如下问题：

(1) 企业在规划和建设液态奶数字化车间时，质量数字化管控逻辑、架构模糊，不仅造成内部资源配置低效与重复投资，更从底层制约了全产业链的协同。

(2) 全流程质量追溯体系缺失，质量管控数字化水平低下。当前，从原奶接收到前处理、灌装、包装及配送等环节，质量数据孤立分散，未能整合形成统一的数字化溯源体系。同时，由于缺乏覆盖全流程的系统化数字管理框架，导致质量管控智能化程度不足，整体管理效率低下。

(3) 企业在液态奶数字化车间建设质量管控实践中积累的经验与知识成果，由于缺乏有效地梳理与标准化沉淀，未能转化为行业共享的公共财富，导致优质实践无法横向推广，制约了行业整体效能的提升。

因此，制定并实施液态奶数字化车间建设质量管控标准具有至关重要的行业引领与规范价值，将系统性地整合、凝练行业内先行企业在数字化车间建设过程中积累的成功经验与技术成果，形成科学、统一且可复用的标准文本。将为拟新建或改造数字化车间的企业提供清晰、权威的技术指引与实施路径，有效规避重复探索与资源浪费，显著提升车间建设的成功率与投资效益。通过推广实施，标准将有力促进全行业在质量管控水平和能力上的提升，打破“信息孤岛”，为产业链上下游协同奠定坚实基础。另外，将整体提升

国内液态奶车间的数字化基准线与智能化成熟度，驱动生产过程向更高效、更稳定、更精益的方向发展，从而系统性、有针对性地保障产品质量安全、支撑产品高端化创新，并强力赋能我国乳制品行业实现高质量与可持续的战略转型。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

当前，轻工企业正在推进数字化转型升级，打造数字化、网络化、智能化的生产方式，大力融合人工智能、工业互联网平台技术。

通过本标准的制定实施，可实现以下目标：

1. 规范液态奶行业数字化车间运行系统模式，推动液态奶行业在精益化生产管理方面大幅提升。
2. 借助数字化、智能化技术措施，通过数字化质量管控，保障液态奶的生产质量，支撑国产液态奶走向国际化，培育行业发展新增长点。
3. 从根本上提升行业液态奶质量管控的水平，为中小企业数字化质量管控提供参照，为液态奶全流程数字化管理提供支撑。

六、与国际、国外对比

本标准尚无直接对应的国际标准。《标准》编制完成后，将填补我国液态奶数字化车间建设质量管控方面标准的空白，预计评估达到国内领先水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律法规、规章及相关标准、特别是强制性标准的协调性

本标准符合现有法律法规、规章的要求。工信部、国标委发布的《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）》提出，发挥基础共性标准和关键技术标准在行业标准制定中的指导和支撑作用，注重行业标准与国家标准间的协调配套，结合行业特点，重点制定规范、规程和指南类应用标准，进一步推进或完善行业智能制造标准体系；分析轻工、食品行业、农业机械、工程机械、核能、民爆等智能制造标准化重点方向。本标准属于智能化生产、数字化管理标准范畴，是《数字化车间 通用技术要求》GB/T 37393-2019 在轻工行业液态奶数字化车间质量管控的落地应用。

本标准在与有关强制性标准和上位标准协调一致的基础上，结合乳制品行业特点和具体要求进行细化、丰富，是数字化、智能化生产、管理在乳制品行业落地实施的依据。目前在乳制品乃至轻工行业尚未有关液态奶数字化车间质量管控建设的标准，不存在已制定的有关液态奶数字化车间质量管控建设标准。



智能制造标准体系结构图

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议作为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议标准发布后 6 个月实施。

应结合 GB/T 37393-2019 等相关标准、法规，对标准中的条款进行宣贯，以在利益相关方之间达成对标准条款理解上的一致性，将标准执行落到实处。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

《标准》编制过程中，内容不断丰富，为保证标准内容的严谨、准确，保障编制工作的专业性，经谨慎研讨和协调，邀请内蒙古金灝伊利乳业有限责任公司、内蒙古蒙牛乳业集团股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、利乐包装(昆山)有限公司、雀巢(中国)有限公司、南京保立隆包装机械有限公司、天津海河乳业有限公司、南京卫岗乳业有限公司等多家单位作为参编单位，共同完成标准编制工作。

标准编制组

2025 年 12 月