

《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》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 2 部分：互联互通要求》(计划编号 2025-0369T-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，征集包括利乐包装(昆山)有限公司、南京保立隆包装机械有限公司、雀巢(中国)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、不同层级间信息流是否符合实际情况、数据字典补充数据值域等问题，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。会议形成了补充和细化“控制系统”、补充数据安全等相关决议，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现状和未来发展，满足乳制品企业液态奶数字化车间建设的需求。
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，细化车间互联互通具体要求，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 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 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

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

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生产设备、生产资源、信息系统以及不同层级的互联互通的通用技术要求。

本文件适用于液态奶数字化车间设备、系统之间接口信息集成与接口软件开发，可用于系统互联互通软件开发、系统集成工程与工厂接口管理和维护。

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 第 9 章基础上，针对液态奶数字化车间的生产设备特点和生产流程，以及人员、能源、环境等生产资源数据相互交互的实际情况，细化和新增车间数字化互联互通具体要求，满足不同规模乳制品企业液态奶数字化车间互联互通需求。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互联互通的实践经验。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”进行要求，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持。

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；数字化车间互联互通对生产设备所需的基础能力；能源、人员、环境等生产资源数据互联互通的情况；检测、检验设备的数字化和智能化能力；数字化车间排产、生产等工作流程和数据流向。对设备生产厂商主要调研企业可为液态奶数字化车间互联互通建设所提供的生产设备和生产线；检测检验设备与信息系统的信息交互能力；可提供的信息系统和基础网络情况；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互联互通要求的相关内容。各相关企业根据其液态奶数字化车间互联互通建设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互联互通建设具体细化要求，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. 基本要求

(1) 通信网络

通信网络是实现液态奶车间数字化管理的基础设施，此部分内容参考 GB/T 37393-2019 中 9.1 节内容，结合不同乳制品企业通信网络实际应用情况和设备厂商可提供的网络情况，确定液态奶数字化车间可采用现场总线、工业以太网、无线网络等。

(2) 通信方案

基于液态奶车间实际生产过程中设备、系统间的数据传输情况，结合车间的通信网络，给出生产设备间应采用工业以太网或现场总线的通信方案，生产设备与执行层的 MES、WMS 等系统间应采用工业以太网的通信方案，移动设备间及移动设备与执行层间应采用无线通信方案。

(3) 安全要求

对液态奶数字化车间的设备安全、控制安全、网络安全、数据安全、平台软件安全、物理环境安全等互联互通需满足的基础安全条件提出要求。

4. 技术条件

为实现车间互联互通的要求，对车间设备、生产资源、信息系统需具备的基础技术条件提出要求。

(1) 生产设备

生产设备应具备标准的通信接口，并支持开放的通信协议；应具备相应的数据访问权限。

(2) 生产资源

生产资源应具备唯一编码，并能被信息系统识别。

(3) 信息系统

信息系统应具备开放的数据接口，实时数据采用 OPC 统一架构、消息队列遥测传输(Message Queuing Telemetry Transport)等协议，非实时数据采用 WEB 服务或 WEB API 等技术；应具备相应的数据访问权限；应保证基础数据标识和业务数据标识的一致性。

5. 信息交互

(1) 数据字典

结合液态奶实际生产过程中前处理、灌装、包装、能源设备需传输的数据信息，在附录 A 中给出前处理、灌装、包装、能源设备的数据字典，同时给出数据类型、语义注释、值域等内容。为满足不同乳制品车间数字化建设能力要求，企业可结合实际生产需求和附录 A 内容确定前处理、灌装、包装、能源设备数据字典。

根据乳制品企业的调研情况，结合液态奶实际生产过程中 MES 系统与 ERP 系统、MES 系统与原奶系统、MES 系统与质量系统、MES 系统与仓储物流系统需传输的数据信息，在附录 B 中给出不同系统的接口数据字典，同时给出数据类型、语义注释、值域等内容。为满足不同乳制品车间数字化建设能力要求，企业可结合实际生产需求和附录 B 内容确定不同信息系统数据字典。

(2) 数据采集

为实现数字化车间互联互通，对车间在数据字典定义的数据采集内容基础上，结合数据的实时性要求，利用合理的技术手段和通信方式进行数据的采集提出要求。

(3) 数据处理

对车间采集的数据提出数据处理的基本要求，车间应具备数据清洗、计算、加密等数据处理能力，满足车间数字化管理的需求。

(4) 数据传输

基于不同乳制品企业的调研情况和设备厂商在不同液态奶数字化车间的实践，为保障车间互联互通不同环节数据传输满足要求，对传输的完整性和有效性提出要求，同时数据传输所用网络应保证传输的稳定性、可靠性、实时性，建议支持流量统计、安全审计、状态检测及数据包过滤等功能。

(5) 数据集成

根据液态奶从计划下发、排产、生产、生产信息反馈等流程，要求车间数字化管理应具备执行层从管理层接收生产计划和库存信息，将计划转成生产订单，进行排产后下发；生产设备接收指令按要求进行生产，生产过程中应反馈设备状态、运行参数、物料消耗等信息，当出现异常时发出报警；生产过程中，基础层的原辅料、能源等生产资源信息应反馈到执行层；设备生产完成后，生产任务完成情况，包括产出批次、物料消耗、工时信息等应反馈给执行层；执行层汇总计划完成情况应反馈给管理层，最终形成任务闭环和计划闭环，满足车间数据的传输要求。

结合液态奶数字化车间基本架构，对基础层和执行层、执行层和管理层间的双向信息集成需包含基础信息提取要求，包括数据集成的数据说明，为企业液态奶车间数据集成建设提供参考。

(6) 数据存储

结合液态奶数字化车间管理的需求，要求车间应根据需求合理规划并确保存储资源满足车间运行容量与性能要求，还必须建立规范的元数据管理机制，记录数据的来源、时间与类别等关键信息，以保障数据的可追溯性与高效调用；同时，应具备自动备份关键业务数据的能力，从而确保持续运营与业务连续性，为数字化车间的稳定运行与决策分析提供坚实的数据支撑。

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，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互联互通试点工作，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互联互通建设等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统一的数据接口及通讯技术标准，导致如下问题：

(1) 企业在规划和建设液态奶数字化车间，特别是在考虑车间内互联互通问题时无章可循，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与数据互通。

(2) 由于数据接口及通讯技术标准不一致，数据采集与传输困难重重，智能化管理所需要的基础数据，如设备运行状况、当前执行订单的进度、人员信息等都无法准确、及时地采集传输与应用，降低了生产和管理效率。

(3) 企业在液态奶数字化车间建设互联互通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互联互通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数据接口、网络及通讯协议等上的协同与互认，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. 解决液态奶车间生产、管理等数据采集困难、车间内存在信息孤等问题，为传统液态奶行业的智能生产改造树立标杆作用。
3. 通过打造统一的数据接口、通讯协议等，为同级企业、上下游企业间的互联互通提供基础技术支撑，为行业的数据管理、数据库建设等工作奠定基础。

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互联互通方面标准的空白，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生产的落地应用。

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互联互通建设的标准，不存在制定中的有关液态奶数字化车间互联互通建设标准。



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，邀请内蒙古金灏伊利乳业有限责任公司、利乐包装(昆山)有限公司、南京保立隆包装机械有限公司、雀巢(中国)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