|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 67.040 |
| CCS  | K07 |

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX



食品生产数字化工厂通用技术要求

General technical requirements for food production digital factories

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

`

目次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 食品数字化工厂生产技术要求 1

5 食品储运要求 3

6 数据管理要求 4

7 数字化追溯要求 4

参考文献 5

食品生产数字化工厂通用技术要求

* 1. 范围

本文件规定了食品数字化工厂的生产技术、储运、数据管理、数字化追溯等要求内容。

本文件适用于实现食品生产数字化工厂的设计、建设。

* 1. 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 30644-2014 食品生产加工企业电子记录通用要求

GB/T 37393-2019 数字化车间通用技术要求

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

数字化工厂digital factory

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，用数据连接工厂不同单元，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

设备管理equipment management

以设备为研究对象，追求设备综合效率，应用一系列理论、方法，通过一些列技术、经济、组织措施，对设备的物质运功和价值运动进行全过程管理。

[GB/T 37393-2019，定义3.5]

* 1. 食品数字化工厂生产技术要求
		1. 食品研发

应开发相关信息模块支持食品研发项目和食品质量标准数字化管理，构建相关结构化研发知识库。

应建立食品研发的标准库及食品研发知识库，在食品研发时进行匹配和引用。

应开发相关信息模块对食品产品提案、概念筛选与可行性分析、配方设计、原材料选择以及小试、中试、包装设计、标签管理等进行信息化管理。

应建立生产工艺设计管理系统，包括工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限控制和电子审批等功能。

应建立涵盖食品生产工艺流程、参数、资源等关键要素的知识库，并能以结构化的形式展现、查询与更新；鼓励基于数字化模型实现制造工艺关键环节的仿真分析及迭代优化。

应实现工艺设计与产品设计之间的信息交互、并行协同。

应对食品产品研发数据进行结构化、数字化，质量标准实现研发、质量、工厂三方的协同使用。

应建立食品配方管理信息化模块，以提供关于食品生产流程和配方变化对产品特征、配方成本、合规性和营养所造成影响的即时反馈，能快速验证配方变化并了解这些变化对所有产品质量的影响。

应能够在整个设计和开发过程中随时审查其试验配方的合规性。

鼓励构建完整的食品产品设计仿真分析和试验验证平台，并对产品外观、结构、性能、工艺等进行仿真分析、试验验证与迭代优化。

* + 1. 食品生产排程

建设食品生产计划管理平台，通过基于库存的有限产能计划模型，快速编制可落地的生产计划，自动计算物料需求，实现需求变化与生产计划和物料需求的联动调整。

应采用数据可视化技术实现食品生产排程柔性化，从销售需求端到供需匹配及生产计划下达，结合大数据算法，实现数据的闭环。

应实时监控各生产环节的投入和产出进度，系统实现异常情况自动预警，并支持人工对异常的调整（如生产延时、产能不足等）。

鼓励通过构建食品生产运行实时模型，提前处理生产过程中的波动和风险，实现动态实时的生产排产和调度。

* + 1. 原料采购

应建立包括原料供应商准入、维护、评审、剔除的信息化系统。

应建立涵盖原料入库、入库检验、库存管理等信息化管理系统。

相关信息系统应能关联生产计划，根据产品配方自动生成物料需求量。

实现库存量可实时感知，通过销售预测和库存量进行分析和决策，与原料供应商实现信息共享。

原料采购与验收的电子记录要求应符合GB/T 30644相关要求。

* + 1. 食品生产计划与调度执行

食品生产计划与调度执行应符合GB/T 37393相关要求。

应针对工厂的生产业务流程，通过信息化建模技术，对工厂总体设计、布局及工艺流程建立数字化模型，实现生产流程数据可视化和生产工艺优化管理。

应建立包括食品生产流程控制系统（PCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集系统（SCADA）的MES系统，从计划系统自动接收工单任务，全面采集生产设备数据及生产过程管理数据，形成数字化工厂看板，实时监控执行状态和完成率。

应实现对食品生产数据在线监控数据、称量器具测量数据、实验室仪器检测数据等数据的实时采集。

应采集食品生产关键过程数据，上传至MES平台数据库，实时优化出最佳控制策略，实现过程控制的高级自适应运行。

应建立食品生产设备管理信息系统，实现设备台账管理、运行管理、维保管理、备品备件、采购管理以及数据分析等功能。

* + 1. 设备管理

应以数字化描述方式建立设备电子台账，录入设备采购时间、供应商等基本信息，并对设备状态信息（如OEE）、设备维护维修信息、设备报废信息等进行管理。

应构建设备状态综合监控系统，实现对关键工序生产设备、全厂供能设备等进行实时状态监测，采集设备运行数据，如从DCS获取仪表设备监控数据及报警信息，可为设备故障预警提供数据、信息支持。

应构建关键工序设备的三维模型库，可集成关键设备实时运行参数，实现设备与模型之间的信息实时互联，及时发现设备运行潜在异常情况并进行维护管理。

鼓励通过建模分析得到设备运行趋势预测曲线，据此制定设备周期性维护计划及预防性维护方案。

应构建设备管理系统，能够对设备使用周期、使用情况、维护保养情况、部件更换维修情况等信息进行统计和分析，实现设备运行维护优化管理；可按照分类和分级管理要求进行备件管理，涵盖备件分类和编码管理、备件储备，以及备件计划、审批、采购、验收、出入库、盘点等内容。

设备管理的电子记录要求应符合GB/T 30644-2014相关规定。

* 1. 食品储运要求
		1. 食品仓储

应依据食品仓库系统、控制系统及计算机管理系统完成单元货物的自动存取作业。

应依据RFID、二维码、标签等实现对原材料、半成品、成品的数字化标识，并在智能仓储管理系统中存储物料基础信息，如物料的编码、名称、规格型号、储存位置、存储安全信息等。

应能与生产调度实时交互物料信息，及时响应智能生产的物料需求，并反馈物料配送信息。

应以物料为核心，采集物料的全生命周期信息，实现全过程信息可追溯。

应通过与智能管理与智能生产等业务的集成，分析与优化现有库存，实现库存低位、高位预警。

鼓励建立采购模型，实时监控采购风险并及时预警，自动提供优化方案。

食品仓储的电子记录要求应符合GB/T 30644相关规定。

* + 1. 食品运输

采用自动化配送设备实现物料配送自动化，如利用AGV实现对原材料的配送，利用自动输送系统实现对成品的配送等。

通过与智能管理与智能生产等业务的集成优化，根据生产计划及生产调度实现智能配送，降低相关库存。

应能结合生产线布局和物料需求，对物流配送路径和运输模式进行精益化规划，实现物流配送路径与装载优化。

食品运输的电子记录要求应符合GB/T 30644相关规定。

* + 1. 食品质量管控

应建立实验室信息管理系统，具备样品登录、信息录入、结果采集、检验分析和输出质量报表等功能。可对电子化检测原始记录进行电子签名，支持对所有质量标准的统一查询。

应可实时在线采集生产工艺参数和相关环境参数，并对运行数据进行实时记录，例如运行时长、混料温度、蒸汽压力、杀菌温度等并可及时报警。

基于智能模型和分析结果优化生产工艺参数、设备参数、生产资源配置等，实现生产作业数据的在线分析。

应建设食品质量预警监控系统，包括预警规则制定，关键参数阈值设定，预警信息通实时发送，逾期问题系统推送，预警问题分析统计等功能。

鼓励建立智能质量管控算法，实时优化给出最佳控制策略。

* 1. 数据管理要求
		1. 数据采集

应基于二维码、RFID、PLC等技术手段，实现原料、储运等环节的自动采集。

应采用传感技术开展食品生产关键环节数据的自动采集。

* + 1. 数据集成

应通过中间件工具、数据接口、集成平台等方式，实现实现业务系统间的全面集成、集成的活动模型和工作流、信息交互、集成接口和性能、现场设备与系统集成、系统之间集成、系统互操作等各类数据的互联互通。

应制定跨业务活动设备、系统间的集成的数据标准。

应对非结构数据进行必要的结构化处理。

* + 1. 数据可视化

应从数据层次化、数据网络化、数据立体化、数据序列化等方面实现数据可视化，达到同时将数据的各个属性值以多维数据的形式表示，可以从不同的维度观察数据的目标。

* + 1. 集成优化与辅助决策

应依照数据分析的结果对各业务流程进行优化，包括：操作与控制的优化、销售与生产协同优化、设计与制造协同优化、生产管控协同优化、供应链协同优化等方面。

应依照数据分析的结果对管理层进行相关经营管理辅助决策，包括：成本管理、研发管理、生产管理、库存管理、销售管理等。

可应用各类型智能算法模型，预测食品生产各环节状态。

* 1. 数字化追溯要求

建立产品数字化质量追溯体系，实现对产品全生命周期的质量记录，保证各环节的可溯源性。

支持产品全过程质量溯源，可满足质量信息查询要求，支持按照物料批号、生产批号等溯源生产过程信息，可实现全生命周期溯源。

参考文献

GB/T 43554-2023 智能制造服务 通用要求

GB/T 43436-2023 智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求

GB/T 41255-2022 智能工厂 通用技术要求

GB/T 41392-2022 数字化车间可靠性通用要求

GB/T 40693-2021 智能制造 工业云服务 数据管理通用要求

GB/T 40647-2021 智能制造 系统架构

GB/T 40654-2021 智能制造 虚拟工厂信息模型

GB/T 40648-2021 智能制造 虚拟工厂参考架构

GB/T 40655-2021 智能生产订单管理系统 技术要求

GB/T 39474-2020 基于云制造的智能工厂架构要求

GB/T 38630-2020 工业数据 通用技术要求