



中华人民共和国国家标准

GB/TXXXXX—XXXX

机采棉加工生产数字化技术规范

Technical Specification for digital production of machine-picked cotton

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 符号和缩略语	5
5 总体原则	5
6 生产设备及设施的数字化要求	5
6.1 生产设备的数字化要求	5
6.2 设施的数字化要求	5
7 数据采集及传输的数字化要求	5
7.1 数据采集的数字化要求	5
7.2 传输网络要求	6
7.3 数据格式要求	6
7.4 通信协议要求	6
7.5 数据安全要求	6
8 生产管控数字化要求	6
8.1 生产可视化监控	7
8.2 工艺优化	7
8.3 生产管理	7
8.4 物流调度	7
8.5 质量管理	7
8.6 设备管理	8
8.7 运维管理	8
9 管理决策数字化要求	8
9.1 资产管理数字化要求	8
9.2 成本管理数字化要求	8
9.3 绩效管理数字化要求	9
9.4 决策分析数字化要求	9
10 验证方法	9
10.1 现场检查	9
10.2 现场检测	9
附录 A (资料性) 符号和缩略语列表	12
参 考 文 献	13

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。

本文件由中国全国供销合作总社提出。

本文件由全国棉花加工标准化技术委员会（SAC/TC407）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

以工业数据为核心要素的新型产业数字化技术与细分行业深度融合正在创造出新技术、新业态、新模式,正在成为促进生产力发展的强大动力。实现数字化转型升级是提升我国棉花加工行业国际竞争力,保护我国棉花产业持续健康发展的重要手段。

我国现存机采棉加工生产线大多自动化信息化水平不高,对生产装备、工艺过程、管理模式实现数字化变革在提高生产效率、降低生产成本、创新管理模式等方面具有巨大潜力。

本文给出了机采棉加工生产数字化的基本架构,明确了主要任务和实施路径,并提供了实现方法和评价机制。

机采棉加工生产数字化技术规范

1 范围

本文件规定了实现机采棉加工生产数字化的基本架构、技术要求、评价标准、验收规范等内容。本文件适用于新建或改建机采棉加工生产线的装备及流程数字化的规划、设计、建设、验收和运营。

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 25486 网络化制造技术术语

GB/T 23023 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行绩效评价指标集

GB/T 37393 数字化车间 通用技术要求

GH/T 1338 棉花加工智能控制系统技术要求

T/AIITRE 10001 数字化转型 参考架构

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机采棉加工生产过程 productive process of machine pick cotton

从机采籽棉开松到棉包成包入库的工艺流程，包含了籽棉开松、喂花、籽棉清理、烘干、加湿、轧花、皮棉清理、打包、码垛等工序。

3.2

数字化 digitalization

以数字形式表示（或表现）本来不是离散数据的数据。具体地说，也就是将机采棉加工相关的信息、参数、指标等转化为数字码，以便这些信息能由计算机系统处理与保存。

[来源，GB/T 25486-2010，定义2.54，有改动]

3.3

工艺数字化管理 digital process management

按照适当的数字化模型将机采棉加工工艺信息转变成计算机可读取、可存储、处理的数字、数据、并借助计算机网络、计算机软件对这些工艺数据进行管理和显示。

3.4

生产可视化管理 production site visualization management system

面向机采棉加工生产现场、生产过程，采用电子显示屏、语音广播等技术手段，实现生产状态、产量信息、质量信息、报警信息、能耗信息等可视化，以提升现场管理水平、优化生产管理模式。

3.5

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，通过一系列技术、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。

4 符号和缩略语

符号和缩略语见附录A。

5 总体原则

5.1 机采棉加工企业应借助数字化转型升级，实现高效生产、高质生产、绿色生产。

5.2 新建机采棉生产线，优先引进成套数字化装备、工艺，采用先进信息技术及数字化管理。

6 生产设备及设施的数字化要求

6.1 生产设备的数字化要求

6.1.1 机采棉加工设备应建立完善的档案信息，包括编号、描述及参数的数字化信息。

6.1.2 轧花机、皮清机、籽清机、打包机、电烘干等关键加工设备应具备通信接口，能够连接到车间的现场总线并能实现实时数据交互。

6.1.3 应能接收生产管控系统下发的参数配置及操作指令，并自动执行。

6.1.4 轧花机、皮清机、籽清机、打包机、分离器、闭风阀等设备应具备状态检测、故障检测、电流检测、转速检测、关键轴承温升检测等，检测数据应能与数字可视化系统互联。

6.1.5 应能在车间现场显示生产设备的运行状态、运行参数及报警信息。

6.2 设施的数字化要求

6.2.1 企业应具备本地服务器或云服务器，拥有满足数字化生产线各业务系统管理、配置、计算功能的运算和存储能力，并派专人负责管理。

6.2.2 企业应具备不低于10Mbps带宽的外网接入，并有完善的网络安全防护措施。

6.2.3 生产车间应配置中央控制室，并具备与车间现场总线互联的可视化装置。

7 数据采集及传输的数字化要求

7.1 数据采集的数字化要求

7.1.1 数据采集所使用的传感器宜选用带现场总线接口的智能型传感器，非智能型传感器应接入带通信接口的PLC或仪表。

7.1.2 采集的生产过程数据的精度不应低于8位精度。

7.1.3 数据存储宜采用实时数据库与历史数据库相结合的方式，采用实时数据库存储生产现场实时性较高的数据，采用关系型数据库存储非实时数据。

7.1.4 应具备信息安全策略，并支持更新和升级，如访问与权限管理、入侵防范、数据备份与恢复等。

7.1.5 无法实现自动采集的数据，如籽棉信息等，宜通过条形码、二维码、RFID标签等进行编码后，

由具备无线联网功能的识别设备进行采集并自动上传系统。

7.1.6 采集到的数据经信号调理后误差不应超过 1%，且应具备掉线、超限报警提示功能。

7.1.7 应对喂花机、集棉机等易发生故障的设备配置数字化视频监控。

7.1.8 宜采取在线检测与实验室检测相结合的方式对质量信息数字化采集，检测结果应存入数据库并可用于工艺优化。

7.1.9 宜对籽棉回潮率、皮棉回潮率、皮棉含杂率、设备电流等工艺过程参数进行数字化采集及处理。

7.2 传输网络要求

7.2.1 机采棉加工生产车间应建有互联互通的网络，可实现设备、生产资源与系统之间的信息交互。

7.2.2 宜优先选择有线网络，当布线有困难时也可选用无线网络，但应确保其稳定性。

7.2.3 采用以太网通信时，传输距离超过 100 米时应选用光纤作为传输介质。

7.2.4 数据采集及控制系统的以太网通信交换机应采用工业交换机。

7.3 数据格式要求

7.3.1 应建立机采棉加工生产线数据字典，对各类数据、编码进行定义、描述。

7.3.2 传输数据应采用 ASCII 码方式。

7.3.3 通过扫描或录入的非实时数据按原有格式存储。

7.3.4 存入本地服务器或云服务器数据库的实时数据应做打包处理，一组数据包含三个因素：数据编号、采集时间、数据值。

7.4 通信协议要求

7.4.1 公有协议要求

- a) 现场总线协议：宜采用 PROFIBUS、CC-LINK、MODBUS、CAN；
- b) 工业以太网协议：宜采用 PROFINET、Ethernet/IP、EtherCAT、POWERLINK；
- c) 无线通讯协议：宜采用 WIA-FA、WIA-PA、WIFI、4G/5G、蓝牙；
- d) 云端传输协议：宜采用 MQTT、TCP/UDP。

7.4.2 私有协议要求

7.4.2.1 可开发自有协议用于底层数据采集，当需要与第三方或数据库通信时应通过网关、软件等进行协议转换将数据通过公有协议进行传输。

7.4.2.2 以私有协议采集到的数据，在存入数据库时应将数据格式转换成标准格式。

7.5 数据安全要求

7.5.1 生产实时数据应进行分布式存储，在生产线及车间或工厂分别配置实序数据库，有条件的可将数据备份到云服务器。

7.5.2 在数据传输时应采用校验算法对数据进行校验。

7.5.3 当数据经过外网传输时应应对数据进行加密处理。

7.5.4 应定期对历史数据进行备份，备份周期应不超过一周，历史数据保存时间不小于 2 年。

7.5.5 可视化系统、管理系统、数据库的访问、操作应设置权限和密码。

8 生产管控数字化要求

8.1 生产可视化监控

- 8.1.1 应实现机采棉加工过程中各类数据、信息的一体化集成，在监控界面实现综合可视化。
- 8.1.2 设备运行状态、运行参数、设置参数、故障报警、历史数据等应以图形、颜色、数值显示等方式实现可视化监控。
- 8.1.3 应实现生产工艺全流程的状态监控，异常报警。
- 8.1.4 应对喂花机、打包机、皮清机等关键设备及危险区域实现视频监控及视觉识别。
- 8.1.5 应能对生产数据、质量数据、能耗数据、物料信息等以图表、数字显示等方式实现可视化。

8.2 工艺优化

- 8.2.1 应借助一体化网络和可视化技术实现工艺信息数字化，并实现设备和工艺参数的数字化管控。
- 8.2.2 宜开发与效率、质量提升相关的数字化模型算法对工艺过程进行自动调优。
- 8.2.3 应建立专家数据库对关键工艺参数进行监控、统计、分析、预警。
- 8.2.4 各预警、报警信息应可以上传到可视化管理系统，可触发声光报警、显示终端、广播等。

8.3 生产管理

- 8.3.1 需采用数字化手段综合考虑当前计划完成情况、车间设备等资源可用性、实际产能及节省能源等因素，生成基于精益生产理念的、以柔性制造为目标的生产排产计划。
- 8.3.2 应能实时获取生产进度、各生产要素运行状态，以及生产现场各种异常信息，具备快速反应能力，可及时处理排产中无法预知的各种情况，敏捷地协调人员、设备、物料等生产资源，保证生产有序、按计划完成。
- 8.3.3 应采取数字化手段进行生产跟踪，能自动获取生产相关数据，统计生产过程中各种资源消耗，并反馈给相关系统或部门。
- 8.3.4 车间计划与调度应支持可视化信息管理，即通过车间生产流程监测、控制系统反馈的信息，以可视化看板的形式展现生产计划执行进度、工艺调整、物流、产成品等信息，以辅助人员在线实时监控、参与、调整生产计划。

8.4 物流调度

- 8.4.1 应对棉模、棉包及其它进入物流计划的物料应附加数字化标识，并可使用扫描枪等识别设备快速识别该标识并将采集到的信息导入系统。
- 8.4.2 物流规划应输出相应的信息文件，内容包括：物流运行的物件数量、批次组合、物流路线、物料需求时间和送达时间等基本信息。
- 8.4.3 物流方案应使物流批量与工艺指令相匹配，用准确的物料流量来满足工艺需求。
- 8.4.4 应采取防错措施，用文字、语言、标识和必要的物理装置来警示、限制或隔离人的行动，防止人对物料、物体和设备实施错误的操作、移动或变更。
- 8.4.5 应实现车间库存数字化管理，包括库存数据采集与追溯、库存分析。

8.5 质量管理

8.5.1 质量数据采集

- 8.5.1.1 质量数据主要包括籽棉、皮棉、棉包的质量在线检测数据、企业品控检验数据、棉花质量公证检验数据。

8.5.1.2 数字化生产线应能进行质量数据的自动采集，对质量控制所需的回潮率、含杂率等数据应能自动在线采集。宜尽可能提高数据采集的实时性，为质量数据的实时分析创造条件。

8.5.2 质量检测

8.5.2.1 应对机采棉加工过程质量数据进行检测，并对变化趋势进行可视化监控，对综合指标进行统计。

8.5.2.2 应基于采集的历史数据建立质量模型和算法，依据实时质量数据所呈现的趋势对加工过程中存在的质量风险进行识别、判断，通过设定质量指标参数的报警界限，对超出界限的数据进行预警、报警。

8.5.3 质量追溯

8.5.3.1 以棉包标识作为追溯条件，以数据、文字、图片、视频等方式，追溯产品生产过程中的棉模信息、进厂检验信息、加工工艺信息、加工设备信息、加工时间、企业品控检验信息、棉包信息、棉花质量公证检验信息等关键信息。

8.5.3.2 针对追溯发现的质量问题，应设计质量在线调优算法，形成程序化的质量改进流程，提供质量异常原因分析工具，并不断积累形成完备的质量改进经验库。

8.6 设备管理

8.6.1 应建立设备基础管理数据：如，设备名称、固定资产编号、品牌、型号、规格、位置、功能性能参数、使用部门、使用状态、技术资料及备品备件信息等。

8.6.2 设备实时状态信息应采用图形化展示方式。对于关键设备宜结合设备图纸和采集数据构建能够模拟设备实时运行状态的数字化模型。

8.6.3 依据设备运行的标准和要求，应对设备的运行参数进行分析和判定，对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进行报警。

8.7 运维管理

8.7.1 机采棉加工企业可建立维护维修经验库，对于典型故障能够基于采集数据进行自诊断，对维修过程可提供图文、视频等标准作业指导，确保设备安全稳定运行。

8.7.2 根据设备类型制定相应的周期性维护计划，基于系统配置信息自动提醒维护。

8.7.3 基于设备运行日志文件和设备运行数据的分析，动态、及时地发现设备潜在的异常情况，并进行预防式维护。应对关键零部件进行更换时间记录并对超期使用的零部件进行报警提示。

9 管理决策数字化要求

9.1 资产管理数字化要求

9.1.1 企业宜将资产进行数字化编码，并将资产信息录入数据库。

9.1.2 企业宜对设备资产购置、安装、使用、维修、改造、报废等过程进行信息化管理。

9.1.3 基于生产数据的分析，企业宜以提高资源利用效率、降低运行维护成本为核心安排维修计划及相关资源配置。

9.2 成本管理数字化要求

- 9.2.1 应能自动采集并汇总主要成本构成要素相关信息，如产量、能耗等。
- 9.2.2 宜在数据和算法的基础上建立成本分析系统并实现分析结果的可视化展示。

9.3 绩效管理数字化要求

- 9.3.1 机采棉加工生产线开车时间、设备状态、空转时间、带料运行时间等宜实现自动采集、统计，并能依据 GB/T 23023 规定的计算方法自动计算生产设备综合效率、生产设备产能利用率。
- 9.3.2 宜自动识别设备故障，并能自动统计故障时间和修复时间，从而依据 GB/T 23023 规定的计算方法自动计算故障停机率、平均故障间隔时间、平均修复时间。
- 9.3.3 应能自动采集能耗数据、产量数据，并能自动计算设定生产周期下的吨皮棉能耗。
- 9.3.4 应能依据 GB/T 23023 规定的计算方法自动统计安全生产平均持续时间、危害因素检测合格率。

9.4 决策分析数字化要求

- 9.4.1 宜采用数字孪生等技术在设备数字化和海量生产数据的基础上建立虚拟生产线，并可在虚拟生产线结合数据算法进行生产推演、预测。
- 9.4.2 宜通过生产信息集成可视化，对生产、库存、设备、质量、效率等关键指标进行集中展示，全面反映生产线的实时运行情况。
- 9.4.3 宜建立针对不同关键指标的预测模型，对异常关键指标预警和挖掘分析。
- 9.4.4 宜在经验数据基础上建立专家知识库用于辅助分析和决策。

10 验证方法

10.1 现场检查

企业应通过文件查阅、数据查询、系统演示、现场查验及第三方评估审核等手段，定期检查机采棉加工生产线设计、运行、管理是否符合第7章、第8章、第9章、第10章的要求。

10.2 现场检测

10.2.1 通则

现场检测是为了验证通过直接观察无法确定其指标是否符合标准要求的项目，一般需要使用检验仪器进行在系统检测。

检测用仪器设备应通过有相关资质的专业机构鉴定，并在有效鉴定周期内。检测过程中产生的数据应进行记录。

10.2.2 数据采集精度

电参数的检测可在室温条件下系统通电1小时后，使用万用表对被测信号进行测量，并记录测量值，测量三次取平均值。在生产线可视化系统或实时数据库找到相应被测信号，将采集到的信号值与记录的平均值进行比对。误差不超过规定范围，视为数据采集精度符合要求。

验证质量相关数据精度时，应在正常生产条件下对同一时间段、同一位置的物料进行取样，并对取样时系统显示的质量参数进行记录，共取3个样品，每次取样间隔时间10分钟。将取样的样品交由棉检室或第三方检验机构进行检验，将检验结果与现场记录的数据进行比对。误差不超过规定范围的视为数据采集精度符合要求。

10.2.3 采集及控制实时性

人为在传感器给定一个信号或在人机界面输入一条执行指令，同时使用秒表开启计时，当传感器显示值发生变化或设备开始执行输入指令时停止计时，此时计时数即为系统响应时间。

采集信号响应时间应符合采集周期要求，执行响应时间应满足标准要求。

10.2.4 数据传输协议

使用具有相应硬件接口或外扩接口的计算机接入传输网络或现场总线，使用配置好的通讯调试工具软件对数据包进行监控。数据帧格式应符合相应通讯协议要求。

附 录 A
(资料性)
符号和缩略语列表

表A.1 符号和缩略语列表

符号/缩略语	术语	章节编号
4G/5G	第四/五代移动信息系统	8.3.1
CAN	控制器局域网总线	8.1.2
CC-LINK	控制与通信链路系统	8.3.1
EtherCAT	以太网控制自动化技术	8.3.1
Ethernet/IP	工业以太网协议	8.3.1
HMI	人机界面	7.3.3
MES	制造执行系统	9.5.2
MQTT	消息队列遥测传输	8.3.1
MODBUS	串行通信协议	8.3.1
POWERLINK	高速工业以太网	8.3.1
PLC	可编程逻辑控制器	7.1.1
PROFIBUS	过程控制现场总线	8.3.1
PROFINET	基于工业以太网技术的自动化总线标准	8.3.1
RFID	射频识别	7.1.6
RS485	2线、半双工、平衡传输多点通讯标准	8.1.2
TCP	传输控制协议	8.3.1
UDP	用户数据报协议	8.3.1
WIA-FA	工业无线网络	8.3.1
WIA-PA	面向工业过程自动化的工业无线网络	8.3.1
WIFI	无线网络通信技术	8.3.1

参 考 文 献

- [1] GB 1103.1 棉花 第1部分：锯齿加工细绒棉
 - [2] GB/T 15629 信息技术 系统间远程通信和信息交换
 - [3] GB/T 16657 工业通信网络 现场总线规范
 - [4] GB/T 18353 棉花加工企业基本技术条件
 - [5] GB/T 20273 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求
 - [6] GB/T 22335 棉花加工技术规范
 - [7] GB/T 23001 信息化和工业化融合管理体系 要求
 - [8] GB/T 23002 信息化和工业化融合管理体系 实施指南
 - [9] GB/T 25736 棉花加工企业生产环境及安全管理要求
 - [10] GB/T 32139 棉花加工术语
 - [11] GB/T 32854.2 自动化系统与集成 制造系统先进控制与优化软件集成 第2部分：架构和功能
 - [12] GB/T 37393 数字化车间 通用技术要求
 - [13] GB/T 37413 数字化车间 术语和定义
 - [14] GH/T 1338 棉花加工智能控制系统技术要求
 - [15] T/AIITRE 10001 数字化转型 参考架构
-