ICS 43.040.10
CCS T 36

T/CS

团 体 标 准

T/CS 500—2026

全自动双端 FAKRA 智能生产线

Full-automatic double-end FAKRA intelligent production line

2026－07－31 发布 2026－07－31 实施

中国商品学会 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 1
5　基本要求 2
6　技术要求 2
7　试验方法 4
8　检验规则 5
9　标志、包装、运输和贮存 6

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。

本文件由江苏博之旺自动化设备有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：江苏博之旺自动化设备有限公司、东莞市超日自动化设备科技有限公司、河南博之旺电气有限公司。

本文件主要起草人：司向良、司伟良、司向博、汪群娟、杜昌发、马庆锋。

全自动双端 FAKRA 智能生产线

1 范围

本文件规定了全自动双端 FAKRA 智能生产线的基本要求、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存，描述了相应的试验方法。

本文件适用于全自动双端 FAKRA 智能生产线的生产和检验。

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 191 包装储运图形符号标志

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 6576 机床润滑系统

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级

GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件

JB/T 8356 机床包装 技术条件

JB/T 9954 锻压机械液压系统 清洁度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全自动双端 FAKRA 智能生产线 full-automatic double-end FAKRA intelligent production line

能自动完成线束两端 FAKRA 连接器的送料、裁切、剥皮、屏蔽处理、压接、检测等工序，并具备智能控制与数据管理功能的自动化生产线。

注1：FAKRA 是用于汽车高频信号传输的连接器接口，由德国汽车工业协会针对车载电子系统开发。

注2：“全自动双端 FAKRA 智能生产线”以下简称“生产线”。

3.2

生产节拍 cycle time

生产线在稳定运行状态下，生产一个合格产品所需的平均时间。

3.3

生产合格率 production yield rate

在规定的生产时间内，合格产品数量与总生产产品数量的百分比。

3.4

加工精度 machining accuracy

生产线在加工过程中，实际加工尺寸与设定尺寸的偏差范围。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ERP：企业资源计划系统（Enterprise Resource Planning）

MES：制造执行系统（Manufacturing Execution System）

PLC：可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller）

5 基本要求

5.1 生产线的图样和技术文件应符合本文件的规定，并按规定程序批准后方可投入生产。

5.2 关键零部件（如 PLC 控制系统、伺服系统、传感器等）应选用符合设计要求的产品。

5.3 生产线的工作环境应符合下列要求：

a) 环境温度：0 ℃～40 ℃；

b) 相对湿度：在最高温度 40 ℃时不超过 50%；

c) 海拔高度：不超过 1 000 m；

d) 电磁环境：无强磁场、电场干扰；

e) 供电条件：交流电网电压波动范围为额定电压的±10%，频率为 50 Hz±1 Hz；

f) 超出以上范围时，由供需双方协商确定。

6 技术要求

6.1 布局和外观

6.1.1 生产线的布局应合理，便于操作和维修。

6.1.2 设备表面应平整光滑，无可见的划痕、磕碰、变形或锈蚀。

6.1.3 防护罩及防护装置的设计与制造应符合 GB/T 8196 的规定。

6.1.4 外露焊缝应修整平直、均匀，焊渣和飞溅物应清除干净。

6.1.5 电镀件、发黑件色调应一致，防护层应无可见的褪色、脱落。

6.1.6 涂漆颜色及光泽应均匀一致，涂层应平整，无起泡、脱落。

6.1.7 各类标志和标牌应平整固定于明显位置，不歪斜。

6.1.8 电气线路、液压、润滑和气动系统的外部管路应排列整齐、固定牢固，不与运动部件发生摩擦。

6.2 工位设置

6.2.1 生产线的基础工位应按工艺流程配置，并应符合下列要求：

a) 送料及预处理工位：包括自动送线工位、线束缓存工位、定长送线裁线工位、线材折 U 工位、手工上线工位。

b) 线材剥切及屏蔽层处理工位：包括切剥外皮工位、屏蔽铜环压接工位、半剥皮工位、翻屏蔽丝工位、理屏蔽丝工位、去铝箔工位、剥芯零切工位。

c) 检测及压接工位：包括芯线视觉检测工位、中心导体压接工位、通断路检测工位、屏蔽丝视觉检测工位、外导体压接工位、界面检测工位、同轴度检测工位、压接外观检测工位、电性能检测工位。

d) 裁切及收料工位：包括不良裁切工位、移线下线工位、良品/不良品收线工位。

6.2.2 生产线应至少设置 2 个预留工位，预留工位应具备独立的机械安装接口、气源接口和电气控制接口。

6.2.3 手工上线工位应安装光栅安全检测装置。

6.2.4 涉及废料产生的工位应配置废料收集装置。废料收集装置可选择以下方式之一：

a) 离子风清洁装置：适用于轻质、因静电吸附而难以清除的粉尘或微小颗粒的处理；

b) 真空吸附装置：适用于收集有一定重量或体积的固体废料，如线头、碎屑、金属边角料等；

c) 其他能有效清除废料并经供方与需方书面确认的等效装置。

6.3 智能控制系统

智能控制系统应符合 GB/T 26220 及以下要求：

a) 采用 PLC 控制系统，能控制伺服驱动、接收传感器信号、与视觉系统通信；
b) 配备触摸屏人机界面，能在界面上设定、存储和调用加工参数；
c) 设置 4 级密码保护，权限分别为操作员、质量人员、技术员、管理员；
d) 具备故障诊断和报警功能，发生故障时显示故障代码并发出声光报警；
e) 自动收集和归档生产数据（工艺参数、检测结果、报警记录等），能追溯每个生产线的加工过程，能生成质量报表，并支持与 MES 或 ERP 系统对接。

6.4 性能指标

生产线的性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 性能指标

项目		指标
生产节拍/（秒/根）		≤6
生产合格率/%		≥99
加工精度/mm	定长送线长度精度	≤±0.2%·L（L 为送线长度）
	剥线精度	0.02
	端子压接精度	±0.01

6.5 安全与防护

6.5.1 电气系统的安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。
6.5.2 生产线应设置急停开关，急停开关复位后设备不应自行启动；电力中断后恢复供电时，设备不应自行启动。
6.5.3 生产线应设置联锁保护装置。当防护罩或安全门打开时，联锁装置应立即切断危险运动的动力，使运动部件停止。
6.5.4 压接工位等主要加工单机应设置过载保护装置。当加工负载超过额定负载时，过载保护装置应自动停机或发出声光报警。
6.5.5 生产线应安装视频监控装置，对运行状态进行监视。

6.6 液压、气动、润滑系统

6.6.1 液压系统

生产线各系统单元和辅助装置的液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。液压系统中所用的液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。液压系统清洁度应符合 JB/T 9954 的规定。

6.6.2 气动系统

生产线各系统单元和辅助装置的气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

6.6.3 润滑系统

生产线的润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定。

6.7 装配质量

6.7.1 机械传动应平稳，无卡阻、无异常噪声。各操作按钮动作应灵活、可靠，电路控制动作应灵敏、正常。
6.7.2 沉头螺钉或铆钉装配后，其头部不应突出零件表面，且不应有明显偏心。
6.7.3 重要固定接合面应清理干净，无铁屑、油污或杂物。
注：重要固定接合面是指设备中承受主要载荷或影响装配精度的固定连接部位。
6.7.4 所有管路、管接头、法兰及其他密封连接处应连接牢固，无渗漏。
6.7.5 内部布线应整齐，线束应固定牢固，无裸露线头。

6.8 噪声

生产线空运转时，整机噪声应不大于 88 dB（A）。

6.9 运转试验

生产线应进行空运转和负荷运转试验，试验过程中生产线应工作平稳、可靠。

7 试验方法

7.1 布局和外观

7.1.1 防护罩及防护装置按 GB/T 8196 的规定执行。

7.1.2 其他项目在光线充足的自然光下，采用目视和手触的方法逐项进行。

7.2 工位设置

7.2.1 对照工位清单，逐一核查工位配置是否齐全。

7.2.2 目视检查预留工位数量及接口配置。

7.2.3 生产线待机时，使用纸板遮挡光栅，观察记录生产线能否启动危险动作并发出声光报警。

7.2.4 在废料产生工位连续运行，目视检查废料是否被有效清除。

7.3 智能控制系统

7.3.1 实际操作，逐项进行检查：

a) 通电运行一个完整工作周期，观察记录能否控制伺服驱动、传感器是否有反馈、能否与视觉系统正常通信；

b) 在界面上修改一个参数后保存，再调用另一组参数，检查记录数值变化是否正确；

c) 分别使用操作员、质量人员、技术员、管理员四级账号登录，验证不同账号能否进入属于自己的账号范围；

d) 在安全条件下，人为制造一个简单故障，观察记录系统能否显示故障代码并发出声光报警；

e) 任选一个生产线，检查记录能否收集和归档生产数据，能否追溯其加工过程，能否生成质量报表、能否与 MES 或 ERP 系统对接。

7.3.2 生产线智能控制系统其他项目按 GB/T 26220 的规定执行。

7.4 性能指标

7.4.1 生产节拍

生产线运行稳定后，用秒表连续测量生产 10 根合格品的时间，计算平均每根耗时。

7.4.2 生产合格率

生产线稳定运行 30 min后，统计总共生产的产品数量及次品数量。按公式（1）计算生产合格率：

$$K = \left(\frac{Y-M}{Y}\right) \times 100\% \cdots\cdots (1)$$

式中：

K——生产合格率（%）；

Y——总共生产的产品数量，单位为个；

M——次品数量，单位为个。

7.4.3 加工精度

7.4.3.1 定长送线长度精度

设定送线 1 m，连续切 5 根，用符合精度要求的量具测量每根实际长度，计算其与 1 m的最大偏差。

7.4.3.2 剥线精度

设定剥皮 3 mm，连续加工 5 根线束，完成后用符合精度要求的量具测量每根线束实际剥皮长度，与设定值对比。

7.4.3.3 端子压接精度

按设备额定参数压接端子，连续压接 5 个端子，用符合精度要求的量具测量每个端子压接区的宽度或高度，与标准值对比。

7.5 安全与防护

7.5.1 电气系统按 GB/T 5226.1 的规定执行。

7.5.2 其他项目采用目测和实际操作的方法进行：

a) 按下急停开关，确认设备停止；复位急停开关，观察记录生产线是否自行启动；运行中切断总电源，恢复供电后，观察生产线是否自行启动；
b) 生产线运行时打开任一防护罩或安全门，观察记录危险运动部件能否立即停止；
c) 模拟超载，观察记录能否停机或报警；
d) 目测摄像头安装位置及画面覆盖范围。拔掉一个传感器插头或关掉一个仪器，观察记录控制系统能否记录故障并发出声光报警。

7.6 液压、气动、润滑系统

7.6.1 液压系统

按 GB/T 3766、GB/T 7935、JB/T 9954 的规定执行。

7.6.2 气动系统

按 GB/T 7932 的规定执行。

7.6.3 润滑系统

按 GB/T 6576 的规定执行。

7.7 装配质量

采用目测和手触的方法进行。

7.8 噪声

按 GB/T 17248.3 的规定执行。

7.9 运转试验

7.9.1 空运转试验

7.9.1.1 生产线进行联机空运转试验，连续运行时间 4 h，观察记录试验过程中生产线是否运行平稳、可靠。

7.9.1.2 当生产线制造厂无进行该项试验的条件时，可于生产线安装后在安装处进行。

7.9.2 负荷试验

7.9.2.1 每条生产线均按额定的工作能力参数带工件进行满负荷试验，试验时的运行参数应符合生产线技术文件要求，观察并记录试验过程中生产线是否工作平稳、可靠。

7.9.2.2 当在生产线制造厂无进行该项试验的条件时，可于生产线安装后在安装处进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 生产线应经制造厂检验部门出厂检验合格后，方可出厂。

8.2.2 在制造厂内无法检验的项目，应在生产线安装完成后在安装处进行补充检验。检验前，应按生产线技术文件的要求将生产线调整至正常运行状态。出厂检验应包括但不限于下列项目：

a) 布局和外观；
b) 工位设置；
c) 智能控制系统；
d) 性能；
e) 安全与防护；
f) 噪声；
g) 空运转试验。

8.2.3 若出厂检验所检项目全部合格，则判该生产线出厂检验合格；若出现不合格项，应返修后重新检验。若存在无法修复的不合格项，则判该生产线不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 凡属于下列情况之一者，应进行型式检验：

a) 新产品试制定型鉴定；
b) 结构、材料、工艺有重大改变；
c) 国家质量监督机构提出型式检验要求。

8.3.2 型式检验应从出厂检验合格的生产线中随机抽样。

8.3.3 型式检验项目为第 6 章的全部内容。

8.3.4 型式检验出现故障或不合格时，应查明原因，经修复后重新进行型式检验，如再次出现相同故障或不合格时，则评定为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

生产线的主要单机应设置铭牌以及润滑、操纵、安全等标牌或标志。标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

9.2 包装

9.2.1 包装应符合 JB/T 8356 的规定。

9.2.2 包装储运图形符号标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2.3 在保证运输安全的前提下，可按供需双方的约定实施简易包装。

9.2.4 生产线的随机技术文件应包括：

a) 使用说明书，并符合 GB/T 9969 的规定；
b) 合格证书；
c) 装箱单。

9.3 运输

生产线的运输应符合国家铁路、公路、水路货物运输的有关规定。

9.4 贮存

生产线应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的室内或有遮蔽的场所内，并平稳放置。