

T/SDMT

团体标准

T/SDMT 0005-2022

母线加工智能生产线

Intelligent complete set of equipment for busbar processing

2022-10-27 发布

2022-10-27 实施

山东省机械工业科学技术协会 发布

目 录

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	型式.....	1
5	要求.....	2
6	试验方法.....	5
7	检验规则.....	5
8	标志、包装、运输和贮存.....	6

团体标准

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》的规定编写。

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。

本文件由山东省机械工业科学技术协会提出并归口。

本文件起草单位：山东高机工业机械有限公司。

本文件主要起草人：吴迪、刘军、李静、张传忠、施兴朋、刘军、张维广、付永娜、王志娟。

母线加工智能生产线

1 范围

本文件规定了母线加工智能生产线的型式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。本文件适用于母线加工智能生产线（以下简称生产线）。

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，不注明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 包装储运图示标志
- 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 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306 标牌
- GB 17120 锻压机械 安全技术条件
- GB/T 23281 锻压机械噪声声压级测量方法
- 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 3240 锻压机械 操作指示形象化符号
- 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

母线加工 Busbar processing machine

进行母线的冲、剪、折的成型与切削的加工。

3.2

母线加工智能生产线 Busbar processing intelligent production line

由多台设备组成，通过顶层MES系统控制并发送指令使每台设备完成自己的加工工艺，存储数据资源，通过生产线来管理重复性生产，对母线实现自动存料、取料、上料、冲孔、剪切、压花、激光打标、铣圆弧、折弯等工艺加工的成套组合生产线。

4 型式

4.1 生产线组成

由母线排自动化存取智能库、数控母线冲剪机、母线圆弧加工中心、激光打标机、数控母线折弯机及物流自动化生产线组成。

4.2 基本参数

4.2.1 母线的加工尺寸：宽度 $\leq 200\text{mm}$ ，厚度 $\leq 15\text{mm}$ ，长度 $\leq 6000\text{mm}$ 。

4.2.2 生产线的基本参数应包括基础信息、仓库管理、产品管理、生产管理、质量管理、设备状态、每天出库量。

4.2.3 生产节拍见分析表 1：

表 1 生产节拍分析表

单位为秒

序号	项目	时间	备注	
1	桁架机械手吸取母线	70	/	
2	板链线输送母线视觉检测排宽	8	/	
3	冲剪机接收数据	7	打孔数量为排头排尾四个标准孔，冲剪机接收的数据为 9 行，大约需要 7S；实际根据工件打孔数量而定，工件越长打孔数量越多，用的时间越长，反之越少。	
4	冲剪机加工母线	22	冲剪机加工完需要的时间为 22S；实际根据工件打孔数量而定，工件越长打孔数量越多，用的时间越长，反之越少。	
5	激光打标打二维码	30	/	
6	两头去毛刺，铣圆弧	50	/	
7	下料桁架吸取母线放到固定库位	32	/	
8	折弯机折一道弯	55	多道弯时间相应加长	
9	时间总长	无需折弯，直接下料	219	/
		对母线折一道弯	242	/

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 母线的生产线加工过程应符合本标准的规定，并按照经规定和程序批准的图纸及技术文件投产。

5.1.2 生产线所含概机型用料、选材、标准件及外购件(包括电气、液压、气动元件、模具等)等配件应符合图纸及技术要求，并取得其合格证，并与主机同时进行运转试验。

5.2 电气系统

5.2.1 电气系统的各种标记、安全性能、配线技术和三项试验（保护联结电路的连续性检验、绝缘电阻试验和耐压试验）应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.2.2 控制系统操作界面、内部设计按照母线完成的加工要求进行设定，并应符合 GB/T 26220 的规定。

5.2.3 生产线各设备的操作面板上的操作键应灵敏、可靠、准确。控制柜上或便于操作的位置应设急停按钮，程序设计具有急停报警信息、故障诊断功能。

- 5.2.4 各限位开关及电气连锁装置应动作灵敏、准确。
- 5.2.5 电气系统的线路板，电线电缆绝缘外皮应完好无损，不应有导体裸露现象。
- 5.2.6 线路连接应牢固，防止意外松脱；布线时应防止绞合线磨损，标牌应清晰耐久。不同电路的导线安排不应削弱各自电路的原有功能。
- 5.2.7 数控系统应防止非故意的程序丢失和电磁干扰。
- 5.2.8 当重要信息中断或者严重损坏，数控系统不应再发出控制机床的下一步指令。
- 5.2.9 数控系统至少应具备以下工作方式：
 - a) 手动工作；
 - b) 自动工作；
 - c) 程序编辑。

5.3 MES 管理系统

5.3.1 管理系统

生产线生产执行管理系统包括过程可视化管理、生产管理、条码管理、生产数据采集与统计分析、物料库存与余料管理、设备状态监控、异常管理、质量信息管理以及能源管理。包括：自动排产计算、参数及文件自动导入、生产过程数据可视化、报警信息处理、实时在线测量、监视加工过程数据变化、生产过程数据报表存档、母线库缺料提前预警、统计产品损耗率、系统冗余备份机制，数据周期性自动备份、车间信息可视化看板。

5.3.2 核心功能

- (a) 生产作业管理根据排产计划，向设备控制器派发生产作业计划及工艺数据文件。
- (b) ERP 系统的主生产计划制定车间工位级生产执行计划，监控设备运行状态。
- (c) 条码管理系统对生产过程人员进行管理、数据采集，对生产过程实时跟踪及追溯。
- (d) 按时、按需物料配送管理机制。
- (e) 质量信息系统，建立产品生产档案。
- (f) 工厂根据实际需要，定制开发相关报表，并具有提供多种统计分析的功能。

5.4 液压系统

- 5.4.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的有关规定。液压系统清洁度应符合 JB/T 9954 的规定。
- 5.4.2 油缸密封件选型应符合技术文件的要求。
- 5.4.3 油缸口、油管及管接口处不应有油渗漏现象。

5.5 气动系统

- 5.5.1 气动元件的选用应满足对母线加工过程设计的技术要求，并应符合 GB/T 7932 的规定。
- 5.5.2 生产线配套储气罐罐体和卸荷阀技术要求，应符合 GB/T 7932 的规定。

5.6 润滑系统

润滑系统应保证各运转部位得到正常润滑，并符合 GB/T 6576 的规定。

5.7 外观

- 5.7.1 生产线的防护罩应平整、匀称，表面不应有凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤。
- 5.7.2 非机械加工的金属外表面应涂漆，漆膜应平整，色泽应一致、清洁，部件装配结合面的漆层应牢固、界限分明，边角线条清楚、整齐，不同颜色的涂漆不应相互沾染，分界线应清晰。
- 5.7.3 外露零件表面不应有磕碰、锈蚀，螺钉、铆钉、销的端部不应有扭伤、锤伤等缺陷；零部件外露结合面的边缘应整齐、匀称，其错位量不应超过 2mm，不匀称量不应超过 1mm，外露的焊缝应修整平直、均匀。
- 5.7.4 装入沉孔的螺钉不应高出于零件表面，其头部与沉孔之间不应有明显的偏心，定位销一般应略高出于零件表面，螺栓尾端应高出于螺母端面 1~3 倍的螺距。

5.7.5 电气、液压、润滑和冷却等管道的外露部分应布置紧凑、排列整齐，应用管夹固定管子，管子不应有扭曲，折压现象。

5.7.6 电镀件、发黑件的色调应一致，防护层不应有褪色、脱落现象。

5.7.7 冲剪机上应有铭牌和指示润滑、操纵和安全等必要的标牌或标志，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，标牌上的形象化符号应符合 JB/T 3240 的规定（或按签订的合同，根据客户要求特殊制作）。

5.7.8 铭牌和各种标牌应清晰、耐久，并应固定在明显位置，固定应正确、平整、牢固、不歪斜。

5.8 安全防护

5.8.1 生产线安全保护装置应符合 GB 17120 的规定。

5.8.2 生产线开机运转前应先检查设备是否完好、各防护系统是否安全可靠。

5.8.3 运动部件应有行程限位，可移动部位应设计安装有防护外壳、警示标志，生产线上设备运行时，禁止人员靠近及触摸。

5.8.4 生产线应安装保险装置，该装置在满负荷时，应能保证正常工作，超载时，能保证其他零件不至于受到破坏。

5.8.5 电气系统的安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.9 加工与装配

5.9.1 加工

5.9.1.1 零件的加工面不应有毛刺以及生产线使用的质量缺陷，如磕碰、划伤和锈蚀等。

5.9.1.2 机械加工零件上的尖锐边缘和尖角，在工作图中未注明要求的，均应倒钝。

5.9.1.3 应按装配工艺规程进行装配，装配到生产线上的零部件均应符合质量要求，不允许装入图样未规定的垫片。

5.9.2 装配

5.9.2.1 各生产线中的设备应按装配工艺要求进行装配，使用的零部件均应符合质量及精度要求。

5.9.2.2 导轨安装时，导轨外侧面间的平行度误差不应超过 0.04mm/m。单根导轨安装时，导轨的直线度误差不应超过 0.04mm/m。

5.9.2.3 各设备几何精度应符合相应设备产品标准精度要求。

5.10 试验条件

5.10.1 生产线的各单机工作台调整水平面精度不大于 1mm/m。

5.10.2 生产线加工试验时，各项设备开始释放待加工信号指令，供母线到达指定位置。加工过程应防止受到光线和强磁场的影响。

5.10.3 检查各设备与服务器之间的连接是否正常通信、数据反馈、数据存储、数据显示等。

5.11 空运转试验

5.11.1 在空运转试验中，各操纵机构应用灵活、轻便、可靠。

5.11.2 在空运转时间内应不出停机、异常等故障。

5.11.3 液压系统运行过程中不应有渗漏现象。

5.11.4 在空运转时间内，检测各部位的温度与温升：油温最高温度不应高于 60℃；滑动导轨的温升不应大于 15K，最高温度不应高于 50℃；伺服电机轴承座处最高温度不应高于 50℃，温升不应超过 15K；滚珠丝杠螺母温度不应超过 50℃，温升不应超过 15K。

5.11.5 气动系统无漏气，紧固件无松动。

5.11.6 生产线在空运转噪声 ≤80dB(A)。

5.12 连线负荷运转试验

5.12.1 连线负荷运转中，各操纵机构应用灵活、轻便、可靠。

5.12.2 连线负荷运转试验内液压系统无渗漏，紧固件无松动。

- 5.12.3 在加载运转时间内，检测各部位的温度与温升：油温最高温度不应高于 80℃。滑动导轨的温升不应大于 30K，最高温度不应高于 60℃。伺服电机轴承座处最高温度不应高于 60℃，温升不应超过 30K；滚珠丝杠螺母温度不应超过 60℃，温升不应超过 25K。
- 5.12.4 料库机械手反复吸附最大规格母线（重量 150kg），上下前后平稳运行应不小于 40 次。
- 5.12.5 数控母线冲剪机应进行冲孔、剪切、压花不少于 40 次，在加工过程冲孔、剪切端口无毛刺，光亮带大于 80%。
- 5.12.6 激光打标机进行反复打标试验不少于 40 次，扫码清晰，反应灵敏。
- 5.12.7 双工位圆弧加工中心针对不同规格的母线进行铣角加工不少于 40 次，弧度准确，外型美观。
- 5.12.8 自动折弯机选择相应材质及厚度的材料，以 100%速度运行，进行 20 次折弯试验，加工过程应翻转灵敏、定位准确，折弯精度小于 0.2。。

6 试验方法

6.1 电气系统和 MES 管理系统检验

6.1.1 电气系统检验

电气系统检验应符合 GB/T 5226.1 的规定。

6.1.2 MES 管理系统检验

生产线 MES 管理系统按 5.3 规定检测。

6.2 液压系统检验

按照 GB/T 3766 的规定方法检测各项性能，目测检查压力表数值，目测检查液压站、液压缸、油管等接口处的渗油现象。

6.3 气动系统检验

按照 GB/T 7932 的规定方法检测气动系统。

配套储气罐的技术检测，需供应商提供检测合格证，并每年安排一次型式检验。

6.4 外观检验

目测或用量检具检验外观。

6.5 安全与防护检验

目测和试验检验安全防护装置。

6.6 噪声检验

按 GB/T 23281 规定的方法进行测量。

6.7 温度、温升检验

在轴承端坐处、液压油箱处、主轴输出端处分别测量，采用点温计或数字测温计进行测量。

6.8 精度检验

精度检测方法使用通用量具测量。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每条生产线需出厂检验，合格后方可出厂

7.2.2 出厂检验应包括以下项目：

- (a) 基本参数检验；
- (b) 电气系统检验；
- (c) MES 管理系统检验；
- (d) 液压系统检验；
- (e) 气动系统检验；
- (f) 润滑系统检验；
- (h) 外观检验；
- (i) 安全防护检验；
- (j) 加工与装配精度检验；
- (k) 试验条件检验；
- (l) 空运转试验；
- (m) 连线负荷运转试验；

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 若参数、精度和噪声有一项检验不合格，则判定产品不合格。

7.2.3.2 若其他项目有一项不合格，允许调试、返修直至合格。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应对本文件规定的全部要求进行检验。在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品试制鉴定时；
- b) 正式投产后，原料或工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
- c) 受验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- d) 国家质量监督机构提出进行检验的要求时。

7.3.2 从合格品中随机抽取 1 条生产线进行型式检验，型式试验中生产线不符合本标准的任一章、条规定时，则应从该批产品中抽取加倍数量的生产线进行复试。复试合格，则认为该批产品仍为合格；如复试中仍有一台不合格，则认为该批产品不合格。

7.3.3 检验项目

型式检验项目为本文件第 5 章和第 6 章的全部条款。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 生产线标志应位于明显位置，包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.1.2 生产线应有固定标牌，标牌符合 GB/T 13306 的规定。

8.2 包装

生产线的零件、部件、附件和备件的外露加工表面，应涂封保护后，再予以包装。包装应符合 JB/T 8356 的规定。

8.2.2 包装箱内应附带以下技术条件：

- a) 符合 GB/T 9969 的规定的使用说明书
- b) 产品合格证；

- c) 装箱单;
- d) 双方约定的其他材料。

8.3 运输

生产线在运输前应把液压站中的液压油排空,并将进出油口和油管接头包扎密封。生产线的运输应符合铁路、公路、水路运输和机械化装载的规定。

8.4 贮存

生产线应贮存在干燥、通风、无毒、无强磁场、无腐蚀的地方。
