

团体标准

T/GMIQMA XX-2026

物联网芯片个性化设备技术规范

Technical specification for personalized devices for IoT chips

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

广东省机械工业质量管理协会 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 2

5 构成、基本参数和正常工作条件 2

6 要求 3

7 试验方法 7

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输和贮存 10

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。

本文件由广州明森科技股份有限公司提出。

本文件由广东省机械工业质量管理协会归口。

本文件起草单位：广州明森科技股份有限公司、广东技术师范大学、广东省科学院智能制造研究所、楚天龙股份有限公司、广东省机械工业质量管理协会……

本文件主要起草人：……。

物联网芯片个人化设备通用技术规范

1 范围

本文件规定了物联网芯片个人化设备（以下简称：设备）的构成、基本参数和正常工作条件、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于物联网芯片个人化设备的设计、制造和验收。

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 包装储运图示标志
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理
- GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案
- 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 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6576 机床润滑系统
- GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求
- 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 10320—2011 激光设备和设施的电气安全
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- 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 17421.2—2023 机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定
- GB/T 18490.1 机械安全 激光加工机 第1部分：通用安全要求
- GB 18568 加工中心 安全防护技术条件
- GB/T 43780 制造装备智能化通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

物联网芯片个人化设备 **personalized devices for IoT chips**

按适用芯片类型分为一般封装芯片设备和晶圆级封装芯片设备，主要用于各类物联网 M2M（QFN、DFN、WLCSP 等）芯片模块的芯片信息写入、激光标识、检测及收集等，具有按模块化组合方式升级、扩展、自由增减各项模块，支持后台控制、远程加载、数据加密、在线实时监控、信息数据处理、用户可自行开发发卡软件等智能化功能，以及支持使用卷带及托盘物料。

注：支持各类物联网 M2M 的 QFN(5mm×6mm、5mm×5mm)、DFN(4mm×4.2mm、3mm×3mm、2mm×2mm)、WLCSP11 (WSTM056) (2.549mm×2.745mm)、WLCSP12 (WSTM068) (2.520mm×2.298mm) 等不同类型芯片。

3.2

芯片损耗率 chip attrition rate

合格芯片会由于设备加工原因而造成芯片无法正常使用，芯片无法正常使用的数量与总加工数量的比值为芯片损耗率，单位为百分比（%）。

3.3

写芯成功率 chip yield rate

合格芯片通过设备对芯片进行信息写入，芯片写入信息完全正确且可以正常使用的数量与总加工数量的比值为写芯成功率，单位为百分比（%）。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DFN 双列扁平无引线封装（Dual Flat No-lead）

M2M 机器对机器（Machine-to-Machine）

MTBF 平均故障间隔时间（Mean Time Between Failures）

PPS 每秒数据包数（Packets Per Second）

QFN 四方扁平无引线封装（Quad Flat No-lead Package）

UPH 每小时产量（Units Per Hour）

WLCSP 晶圆级芯片尺寸封装（Wafer Level Chip Scale Package）

5 构成、基本参数和正常工作条件

5.1 构成

5.1.1 一般封装芯片设备主要由进料单元（托盘发料、卷料飞达发料）、上料转运（机械定位）、烧录单元（64 位芯片烧录）、激光标识单元（激光打标转盘）、补写缓存工位、视觉检测组（背部质量视觉检测、收料前视觉检测）、芯片抛废、编带收料及控制系统、机械手等组成，见图 1。

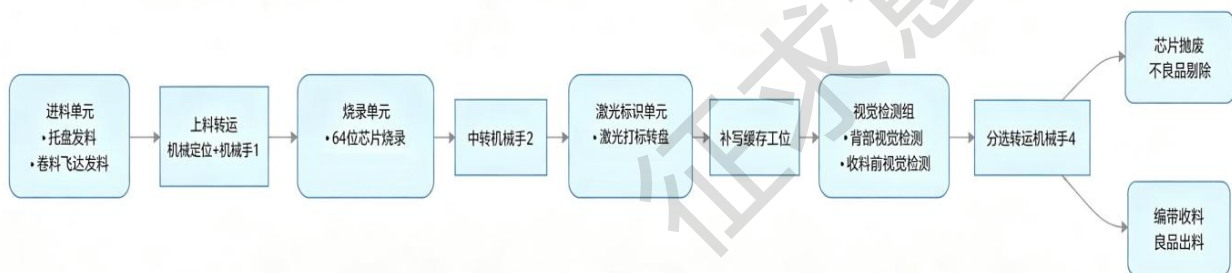


图 1 一般封装芯片设备组成模块示意图

5.1.2 晶圆级封装芯片设备主要由进料单元（托盘发料、卷料飞达发料）、上料转运（视觉定位）、烧录单元（WLCSP 芯片烧录、移动式激光打标、补写）、视觉检测组（背部质量视觉检测、收料前视觉检测）、芯片抛废、编带收料及控制系统、机械手等组成，见图 2。

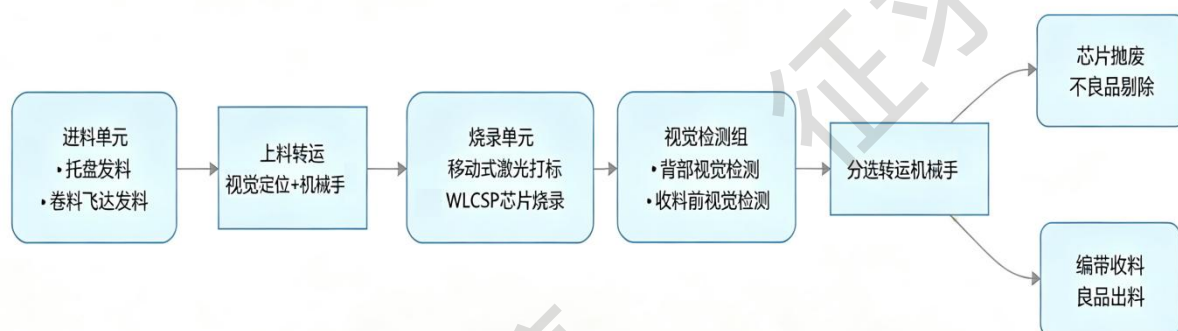


图 2 晶圆级封装芯片设备组成模块示意图

5.2 基本参数

设备基本参数见表 1。

表 1 基本参数

项目	基本参数	
适用芯片类型	一般封装芯片	晶圆级封装芯片
芯片工位数	64	8
适合芯片尺寸 (mm)	QFN: 5mm×6mm; 5mm×5mm DFN: 4mm×4.2mm; 3mm×3mm; 2mm×2 mm	WLCSP11: 2.549mm×2.745mm WLCSP12: 2.520mm×2.298mm
激光头数量	1 或 2	1
机械手吸嘴数	2	2
收发料方式	托盘/卷料	托盘/卷料
生产速度	64 个烧录工位分成 2 种规格, 每种规格 32 工位时 UPH ≥4500[个人化时间(20~25)s, QA 检测时间<0.7s]	7+1/16+2 写芯工位模式下 UPH>1200/UPH>2000(个人化时间<30s, QA 检测时间<0.7s); 31+1 写芯工位模式下 UPH>2500(个人化时间<30s, QA 检测时间<0.7s)
生产模式	支持“序列化生产模式”(实时在线自动补卡, 保证卡片编号连续)和“顺序生产模式”(补卡独立进行), 切换正常	支持“序列化生产模式”(实时在线自动补卡, 保证卡片编号连续)和“顺序生产模式”(补卡独立进行), 切换正常
用户分级	支持管理员、工程师、设备维修、普通操作员多级权限管理, 功能划分清晰	支持管理员、工程师、设备维修、普通操作员多级权限管理, 功能划分清晰
日志管理	可记录写卡日志、激光打标日志、故障日志、管理日志, 内容完整可追溯	可记录写卡日志、激光打标日志、故障日志、管理日志, 内容完整可追溯

5.3 正常工作条件

设备在下列条件下应能正常工作:

- 环境温度: 5℃~40℃;
- 相对湿度: 50%~70%;
- 大气压: 86 kPa~106 kPa;
- 净化等级: 6 级或 6 级以上;
- 电源: 三相电压 380 V±10%, 频率 50 Hz±1 Hz;
- 压缩空气压力: 0.5 MPa~0.7 MPa。

6 要求

6.1 外观

- 6.1.1 设备表面应无明显划痕、油污及毛刺，且不应有图样上未规定的凹凸、粗糙不平，外露加工面不应有磕碰、划伤和锈蚀。
- 6.1.2 涂层应均匀，表面应光洁，不应有起皮、起皱、露底等现象。
- 6.1.3 螺钉、销钉及钉头表面应光洁、无毛刺、无生锈等现象。
- 6.1.4 零部件结合面的边缘应整齐匀称，不应有明显的错位。
- 6.1.5 铭牌位置应准确，固定牢靠，标志应清晰。

6.2 功能

6.2.1 一般封装芯片设备的主要工位配置及其功能见表 2。

表 2 一般封装芯片设备的主要工位配置及其功能

序号	工位名	主要功能
1	发料	1) 托盘发料：来料托盘自动发出，空托盘自动收料（最多应可装载 10 个托盘）； 2) 卷料飞达发料：单工位卷料飞达。
2	搬运	采用机械手进行搬运，其功能为： 1) 用于从托盘或者卷料飞达抓取芯片搬运到机械定位处，放置到定位槽内进行定位； 2) 用于从机械定位槽抓取芯片搬运到烧录工位上方，放到烧录座内进行芯片烧录； 3) 实现芯片烧录工位、激光打标工位和质量视觉检测 QA 工位之前的同时搬运； 4) 用于从 ATR 视觉检测工位到编带收料工位的搬运。
3	机械定位	1) 通过安装三组芯片定位槽，可同时对 2 个芯片进行定位，用于 QFN 或 DFN 等封装形式芯片定位； 2) 定位板应能兼容 6 种外形尺寸的芯片，切换生产定单时不需要进行机械改造。
4	64 位芯片烧录	1) 应能同时兼容 2 种规格芯片，每种 32 个烧录座，通过控制系统进行自动切换； 2) 烧录转盘应能同时一共安装 32 个明森读卡器； 3) 应提供二次开发接口； 4) 写卡频率应在 1 MHz~20 MHz 范围内任意调节，调节精度为 1 kHz； 5) 波特率 PPS 应设置手动/自动，最大支持 460.8 Kbps(PPS 97 速率)。
5	激光打标	1) 采用光纤激光对烧录成功后的芯片放到打标转盘上的定位槽内进行打印； 2) 激光打标转盘上应有 6 种不同尺寸的定位槽，可兼容 6 种尺寸的芯片打印，无需进行机构更换； 3) 应配置激光吸尘装置； 4) 激光打印字体清晰，激光打标精度：±0.1 mm。
6	ATR 检测、补写缓存	1) 应可安装两组不同规格芯片的烧录座； 2) 在烧录座外侧安装有 3 组芯片存放槽，用于补写时对芯片的临时存入； 3) 采用明森高速网口读卡器。
7	芯片抛废	1) 应配置 5 种不合格品收集盒，不同工序的剔除分类放置，通过伺服模组进行切换； 2) 收集盒上方应有安全锁，且解锁后才能取出芯片。
8	收料前视觉检测	1) 编带前应对芯片进行拍照检测，检测激光打标效果、打印内容的准确性及顺序； 2) 检测芯片是否放置到位。
9	编带收料	1) 编带通道宽度应能调整，且能兼容 8 mm 和 12 mm 两种规格的载带； 2) 应具备收料计数功能，数量达到要求后应能自动切断。

6.2.2 晶圆级封装芯片设备的主要工位配置及其功能见表 3。

表 3 晶圆级封装芯片设备的主要工位配置及其功能

序号	工位名	主要功能
1	发料	1) 托盘发料：来料托盘自动发出，空托盘自动收料（最多应可装载 10 个托盘）； 2) 卷料飞达发料：单工位卷料飞达。
2	视觉定位	烧录前应进行视觉拍照，调整放料时的位置

表3 晶圆级封装芯片设备的主要工位配置及其功能（续）

序号	工位名	主要功能
3	芯片烧录、补写、激光、QAIC 工位	1) 应提供二次开发接口; 2) 写卡频率应在 1 MHz~20 MHz 范围内任意调节, 调节精度为 1 KHz; 3) 波特率 PPS 应设置手动/自动, 最大支持 460.8 Kbps(PPS97 速率); 4) 写芯完成后原位进行激光打标, 打标完成后原位进行 QAIC 检测。
4	搬运	采用机械手搬运, 其功能为: 1) 用于从托盘或卷料飞达抓取芯片搬运到机械定位处, 放置到定位槽内进行定位; 2) 用于从机械定位槽抓取芯片搬运到烧录工位上方, 放到烧录座内进行芯片烧录; 3) 实现芯片烧录工位、激光打标工位和质量视觉检测 QA 工位之前的同时搬运; 4) 用于从 ATR 视觉检测工位到编带收料工位的搬运。
5	移动式激光打标	1) 采用光纤激光进行打标; 2) 激光头应能在 X 方向自动移动, 且能覆盖工位所有芯片雕刻芯片直接在烧录座内进行打标, 减少芯片搬运次数; 3) 激光座需加装坐标轴(待刻度)快速调试激光位置及高度配置激光吸尘装置; 4) 激光打印字体清晰, 激光打标精度: $\pm 0.1 \text{ mm}$ 。
6	芯片抛废	1) 应配置 5 种不合格品收集盒, 不同工序的剔除分类放置, 通过伺服模组进行切换; 2) 收集盒上方应有安全锁, 且解锁后才能取出芯片。
7	背部质量视觉检测	1) 收料前应对芯片底部金球进行拍照, 检测触点的外观效果是否有缺陷; 2) 检测触点外观是否光滑、平整, 无明显的氧化层或磨损痕迹。
8	收料前视觉检测	1) 编带前应对芯片进行拍照检测, 检测激光打标效果、打印内容的准确性及顺序; 2) 检测芯片是否放置到位。
9	编带收料	1) 编带通道宽度应可调整, 且兼容 8 mm 和 12 mm 两种规格的载带; 2) 应具备收料计数功能, 数量达到要求后应能自动切断。

6.3 整机性能

6.3.1 设备的基本参数应符合表 1 的要求。

6.3.2 设备运行时应符合下列要求:

- a) 芯片传送应平稳;
- b) 异常时应自动报错停机;
- c) 各单元或工位芯片定位应精准;
- d) 搬运机械手的直线运动、旋转动作应精准、到位。

6.3.3 设备的加工速度应不小于使用说明书的明示要求。

6.3.4 芯片损耗率应不大于 0.2%。

6.3.5 搬运芯片机械手吸嘴的吸放成功率应不低于 99.9%。

6.3.6 搬运芯片机械手的横向(X 向)重复定位精度为 $\pm 0.04 \text{ mm}$, 竖向(Z 向)重复定位精度为 $\pm 0.03 \text{ mm}$ 。

6.3.7 芯片来料合格情况下的写芯成功率应不低于 99.7%。

6.3.8 视觉检测准确率不低于 99%。

6.3.9 设备的可靠性应符合下列要求:

- a) 平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 7.0 h;
- b) 平均恢复时间应不大于 1 h;

6.3.10 设备应具有以下智能化性能:

- a) 设备应具有以下一项或多项智能化特征:
 - 1) 监控与诊断: 如温度、气压监控等参数监控, 程序错误诊断等;
 - 2) 交互与协同: 如高度集成的人机界面, CAM 软件的路径规划等;
 - 3) 互联与集成: 如自动上下料接口、智能产线数据采集接口、制造执行系统 (MES) 接口等。

- b) 智能化不应设备基本能力造成不可接受的影响, 这些基本能力包括: 功能、性能、可靠性、维修性、保障性、安全性等。
- c) 设备的其它智能化性能应符合 GB/T 43780 的要求。

6.4 加工和装配质量

6.4.1 设备上各种零件材料的牌号和性能应符合相应标准的要求。零件的加工应符合产品标准、图样和工艺文件的要求。

6.4.2 焊接件的焊缝表面应平滑, 不应有尖角、焊瘤、裂缝、烧穿及明显的气孔及夹渣等缺陷。

6.4.3 热处理件不应有影响各工序加工要求和质量的变形, 不应有裂纹、烧伤、碰伤、麻点、锈点等缺陷, 不应有过热、过烧的金相组织。

6.4.4 机械加工件表面不应有擦伤、碰伤、沟痕、划痕、烧灼、锈蚀毛刺、锐角等缺陷。气压、真空等设备的缸体、阀体、活塞、柱塞等零件的工作表面及密封件的密封表面, 均不应有引起渗漏的沟痕、划伤等缺陷。

6.4.5 设备电气装配过程中不应安装件及其周围元部件造成机械损伤和影响电气性能。元(器)件、线缆、线扎的安装应牢固可靠和布置合理, 便于查看、调整和维修。所有连接点应保证电气接触的可靠性, 并不得承受机械拉力。

6.4.6 在设备机械装配中, 气路在装配前后应清洁畅通, 其管道不应有破裂和影响流导的凹痕、压扁等缺陷; 对于可拆卸零部件的装配, 应保证拆卸后不影响再装配的质量且不增加再装配的困难。装配的各运动部分应运转灵活、轻便, 转位机构应变位平滑、定位准确, 各运动部位应能到达极限位置, 可调部分应处于中间位置。

6.4.7 设备装配过程中应保证内部清洁, 不应留有切屑、杂物及污物。

6.4.8 设备各固定结合面的错位(密合度)不应大于 0.02 mm。

6.5 安全要求

6.5.1 机械安全

6.5.1.1 设备上应对可能对人身健康或对设备易造成损伤及容易被尘屑磨损的部位, 采取符合 GB 15760 和 GB 18568 规定的安全防护措施, 且打开安全防护装置有可能造成伤害时, 安全防护装置应与设备工作循环联锁。

6.5.1.2 设备各直线坐标运动部件的极限位置设有限位装置。

6.5.1.3 设备运转时, 不应有尖叫声和冲击声。空运转噪声声压级不应大于 75 dB(A)。

6.5.1.4 设备气动系统应设置过压保护装置, 气动系统的其它安全应符合 GB/T 7932 的相关要求。

6.5.1.5 设备上应设置有符合 GB 2894 规定的安全标志。

6.5.1.6 其他机械安全应符合 GB 18568 的相关要求。

6.5.2 电气安全

6.5.2.1 设备应设置紧急停止操作机构, 其操作应灵活、通断应到位, 当发生危险时可立即切断电源, 其设置应符合 GB/T 5226.1 的规定。且紧急停止操作机构在完成紧急停止运动之后, 不应自动恢复功能。

6.5.2.2 电气元器件布局整齐, 安装牢固。

6.5.2.3 电气线路与气管应排列整齐, 且不与相对运动的部件干涉, 不应扭曲折叠, 转弯处应圆滑, 不应压扁或折弯。

6.5.2.4 设备应具有异常断电保护。配备 UPS 电源, 应可保证在异常断电后, PC 及读卡器不断电, 设备可正常将工位上的芯片加工完成。

6.5.2.5 功率大于 0.5 kW 的电机应设置过载保护。

6.5.2.6 设备应具有电压波动保护。电源电压在额定电压的 $\pm 10\%$ 变化下,设备应能正常工作,且不会损坏内部电器件。

6.5.2.7 绝缘电阻、耐压应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.3、18.4 的要求。

6.5.2.8 设备安全接地良好,接地电阻应不大于 0.5 Ω 。

6.5.2.9 其他电气安全应符合 GB/T 5226.1 的要求。

6.5.3 激光安全

6.5.3.1 设备的激光器部位应装有防护罩以防止人员接触超过一定能量水平的激光辐射,其设置应符合 GB 7247.1—2012 中 4.2 的要求。

6.5.3.2 激光器的安装应有防松防脱设计,应牢固可靠。

6.5.3.3 在激光器冷却系统电源与激光器电源之间,应安装联锁保护装置,以保证激光器冷却系统启动运行后,才能启动激光器电源。

6.5.3.4 其它激光安全应符合 GB/T 18490.1 的要求。

6.5.4 其他安全要求

6.5.4.1 设备在 0.5MPa~0.7MPa 气压条件下应能正常工作。

6.5.4.2 设备的除尘系统应能确保加工部位及加工件的清洁度达到加工要求。

6.5.4.3 设备的气动和除尘系统及其他部位不应出现漏气现象。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 测试过程中未出现气流、光线和热辐射等条件。

7.1.2 测量环境温度 1 h 的变化量不超过 1 $^{\circ}\text{C}$,整个测量过程环境温度变化不超过 2 $^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.3 湿度按照设备使用说明书的规定。

7.1.4 洁净车间的要求按照设备使用说明书的规定。

7.1.5 摆放设备处震动限值按照设备使用说明书的规定。

7.1.6 设备的安装摆放应保证水平度,应符合设备使用说明书的规定。

7.1.7 其它测试条件按设备使用说明书的规定。

7.2 外观

采用目视方法进行检验。

7.3 主要功能

通过在工位上设置相应的功能进行验证。

7.4 整机性能

7.4.1 设备的基本参数按相关技术文件和 6.3 主要功能检查中进行验证。

7.4.2 设备运行状态以观察和在 6.3 主要功能检查中进行。

7.4.3 设备的加工速度采用检测、统计、计算等方法。

7.4.4 芯片损耗率采用检测、统计、计算等方法。

7.4.5 对于机械手吸嘴的吸放成功率，采用观察、统计、计算等方法。

7.4.6 重复定位精度按照 GB/T 17421.2 中规定方法进行。

7.4.7 使用检验合格的芯片作为来料，使设备在正常工作状态下运行，统计生产 10000 片芯片的成功数量。成功数量与生产数量的百分比即为写芯成功率。

7.4.8 使不少于 100 只有视觉问题的芯片通过视觉检测，统计检测出来的数量，检测出来的数量与视觉检测总数量的百分比，即为视觉检测准确率。

7.4.9 设备的可靠性按 GB/T 5080.1 的 GB/T 5080.7 的规定进行试验。

7.4.10 采用智能功能验证方法及按 GB/T 43780 规定的评估方法进行智能化性能检验。

7.5 加工和装配质量

7.5.1 设备上各种零件材料的牌号和机械性及零件的加工质量按相关产品标准、图样和工艺文件的规定进行检验。

7.5.2 设备各固定结合面的密合度使用满足精度要求的塞尺进行测量。

7.5.3 其它加工和装配质量项目以目测、手感的方式进行检验。

7.6 安全要求

7.6.1 机械安全

7.6.1.1 设备的安全防护按 GB 15760 和 GB 18568 的规定进行检验。

7.6.1.2 限位设置以目测和功能验证的方法进行试验。

7.6.1.3 噪声按 GB/T 17248.3 的规定进行检验。在吸尘系统开启状态下的最大噪声值。

7.6.1.4 气动系统安全按 GB/T 7932 的相关规定进行试验。

7.6.1.5 安全标志按 GB 2894 的规定进行检验。

7.6.1.6 其他机械安全按 GB 18568 的相关规定进行试验。

7.6.2 电气安全

7.6.2.1 设备的紧急停止操作机构按 GB/T 5226.1 的规定进行检验。

7.6.2.2 电气元器件布局、电气线路与气管布局以目视进行检查。

7.6.2.3 使设备突然断电，以观察设备加工状态进行验证。

7.6.2.4 通过功能试验验证电机过载保护功能是否正常。

7.6.2.5 分别使设备在电源电压在额定电压的+10%和-10%下工作，观察设备工作状态。

7.6.2.6 接地电阻、绝缘电阻、耐压按 GB/T 5226.1—2019 中 18.2、18.3、18.4 的规定进行试验。

7.6.2.7 其他电气安全按 GB/T 5226.1 的规定进行试验。

7.6.3 激光安全

7.6.3.1 激光辐射防护措施按 GB 7247.1—2012 中 4.2 的规定进行检验。

7.6.3.2 通过目测和功能试验验证激光器的防松防脱措施是否牢固可靠。

7.6.3.3 验证激光器冷却系统电源与激光器电源之间联锁保护装置功能是否正常。

7.6.3.4 其它激光安全按 GB/T 18490.1 的规定进行试验。

7.6.4 其他要求

7.6.4.1 采用功能试验的方法进行，分别对设备在 0.5 MPa 和 0.7 MPa 气压条件下进行试验，目视检查设备的工作状态。

7.6.4.2 使设备及其除尘系统正常工作，目视检查除尘系统的除尘效果是否达到加工要求。

7.6.4.3 除尘系统和气动系统及其他连接部位的密封性以目视、手感进行检查。

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 每台设备应进行出厂检验且合格后方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目按表 4 规定。

表 4 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目名称			要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观			6.1	7.2	√	√
2	主要功能			6.2	7.3	√	√
3	整机性能	基本参数		6.3.1	7.4.1	√	√
		运行状态		6.3.2	7.4.2	√	√
		加工速度		6.3.3	7.4.3	√	√
		芯片损耗率		6.3.4	7.4.4	√	√
		吸放成功率		6.3.5	7.4.5	√	√
		重复定位精度		6.3.6	7.4.6	√	√
		写芯成功率		6.3.7	7.4.7	√	√
		视觉检测准确率		6.3.8	7.4.8	√	√
		可靠性		6.3.9	7.4.9	—	√
		智能化性能		6.3.10	7.4.10	√	√
4	加工和装配质量			6.4	7.5	—	√
5	安全要求	机械安全	安全防护	6.5.1.1	7.6.1.1	√	√
			限位设置	6.5.1.2	7.6.1.2	√	√
			空载噪声	6.5.1.3	7.6.1.3	—	√
			气动系统	6.5.1.4	7.6.1.4	—	√
			安全标志	6.5.1.5	7.6.1.5	√	√
			其他机械安全	6.5.1.6	7.6.1.6	—	√
		电气安全	急停操作机构	6.5.2.1	7.6.2.1	√	√
			电气元器件布局	6.5.2.2	7.6.2.2	√	√
			电气线路与气管布局	6.5.2.3	7.6.2.2	√	√
			异常断电保护	6.5.2.4	7.6.2.3	√	√
			电机过载保护	6.5.2.5	7.6.2.4	—	√
			电压波动保护	6.5.2.6	7.6.2.5	—	√
			绝缘电阻、耐压	6.5.2.7	7.6.2.6	—	√
			接地	6.5.2.8	7.6.2.6	√	√
			其他电气安全	6.5.2.9	7.6.2.7	—	√

表 4 出厂检验和型式检验项目（续）

序号	检验项目名称			要求	试验方法	出厂检验	型式检验
5	安全要求	激光安全	激光器防护	6.5.3.1	7.6.3.1	√	√
			激光器安装状态	6.5.3.2	7.6.3.2	√	√
			激光器联锁保护	6.5.3.3	7.6.3.3	√	√
			其他激光安全	6.5.3.4	7.6.3.4	—	√
		其他安全	气动系统	6.5.4.1	7.6.4.1	—	√
			除尘系统清洁功能	6.5.4.2	7.6.4.2	—	√
			气动系统和除尘系统及其他连接部位密封性	6.5.4.3	7.6.4.3	—	√
6	标志、包装			9.1、9.2	目视检查	√	√

8.3 型式检验

8.3.1 当有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 正常生产超过半年时；
- b) 正式生产后，原材料供应商、设备、工艺发生较大变化，可能影响产品质量时；
- c) 产品停产三个月以上，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验结果有较大差异时；
- e) 产品市场监管机构提出要求时。

8.3.2 型式检验项目按表 4 规定。

8.4 判定规则

8.4.1 出厂检验项目全部合格时，判定该产品合格。若出现不合格则允许对不合格项进行修复后重新提交检验。

8.4.2 若型式检验的项目全部合格，则判定型式检验合格；若出现不合格项，则判定型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

应在设备明显部位固定铭牌。铭牌尺寸和技术要求按 GB/T 13306 的规定执行。铭牌上的内容应至少包括：

- a) 制造厂名称、地址、联系方式；
- b) 产品名称、型号；
- c) 产品执行标准号；
- d) 产品主要技术参数，如额定电压、额定功率、工作气压等；
- e) 设备外形尺寸；
- f) 设备重量；
- g) 产品出厂编号、出厂日期。

9.2 包装

9.2.1 设备包装应符合包装设计图样及技术文件的规定，且应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.2 每台设备出厂时应附有随机文件，主要包括：

- a) 设备合格证明书（包括主要技术指标检验依据及其检验结果等内容）；
- b) 符合 GB/T 9969 规定的使用说明书，应至少包括提供设备日常操作说明、系统管理员使用说明、维修说明、设备电路图、维修技术图纸，保养说明及注意和警示说明等内容；
- c) 装箱单。

9.2.3 包装箱应牢固可靠，满足运输、装卸的要求，并应有可靠的防潮措施。

9.2.4 包装箱外表面应有符合 GB/T 6388 规定的收发货标志，并至少包括以下标志：

- a) 制造厂名称、生产地址及联系方式；
- b) 产品型号；
- c) 产品名称；
- d) 产品执行标准号；
- e) 产品主要技术参数；
- f) 产品出厂编号、出厂日期；
- g) 产品毛重、净重；
- h) 产品外形装尺寸；
- i) 符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志。

9.3 运输

设备在运输过程中应按下列规定操作：

- a) 应轻装轻卸，避免碰撞和跌落；
- b) 应有防雨、防尘、防曝晒和防雨雪侵袭等措施；
- c) 不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车装运。

9.4 贮存

9.4.1 设备不应露天存放，应存放在无腐蚀性气体的场所，不得倒置、倒放。

9.4.2 设备应安放在平整的平面上，避免重物挤压。
