

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43796—2024

## 集成电路封装设备远程运维 数据采集

Remote operation and maintenance of integrated circuit packaging equipment-  
Data acquisition

2024-03-15发布

2024-10-01 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 ..... III

引言 ..... IN

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 远程运维组成架构 ..... 2

6 数据采集对象和方式 ..... 3

    6.1 数据采集对象 ..... 3

    6.2 数据采集方式 ..... 3

7 数据采集组成架构 ..... 3

8 采集数据分类 ..... 4

9 数据采集过程 ..... 5

    9.1 数据采集过程数据获取 ..... 5

    9.2 数据传输 ..... 5

    9.3 数据清洗与数据转换 ..... 5

    9.4 数据装载 ..... 5

    9.5 数据存储 ..... 6

10 数据安全 ..... 6

    10.1 总体要求 ..... 6

    10.2 数据安全内容 ..... 6

    10.3 潜在安全风险 ..... 6

    10.4 数据采集过程安全要求 ..... 6

附录 A（资料性） 典型集成电路封装设备采集数据详细定义 ..... 8

    A.1 设备基本信息详细定义 ..... 8

    A.2 运行数据详细定义 ..... 8

    A.3 生产数据详细定义 ..... 9

    A.4 质量数据详细定义 ..... 10

    A.5 工艺数据详细定义 ..... 12

    A.6 报警数据详细定义 ..... 14

    A.7 运行环境数据详细定义 ..... 16



# 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。

本文件由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第二研究所、中国电子科技集团公司第十四研究所、扬州国宇电子有限公司、四创电子股份有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国电子科技集团公司第三十八研究所、青岛凯瑞电子有限公司、沈阳和研科技股份有限公司、上海轩田工业设备有限公司、苏州维嘉科技股份有限公司、重庆平伟实业股份有限公司、内蒙古显鸿科技股份有限公司、湖北华中电力科技开发有限责任公司、泗阳群鑫电子有限公司、北京宝联之星科技股份有限公司、苏州艾科瑞思智能装备股份有限公司、三河建华高科有限责任公司、江苏富乐华半导体科技股份有限公司、北京中科新微特科技开发股份有限公司、成都明夷电子科技有限公司、河南华东工控技术有限公司、东莞市柏尔电子科技有限公司。

本文件主要起草人：晁宇晴、田芳、何宇昊、闫冬、雍海风、陈振宇、郭永钊、赵婉琳、顾晓春、方毅芳、蔡文骁、李文军、郭磊、彭迪、吕麒麟、黄亚飞、张明明、陈远明、常远、李述洲、吴葵生、廖阳春、储小兰、席利宝、王敕、段成龙、李炎、刘梦新、陈阳平、孙肇伟、崔华生。

# 引 言

集成电路封装工艺用于保护集成电路的结构不受外界影响，保证集成电路最终电气、光学、热学和机械性能的正常发挥。集成电路封装工艺其过程复杂，封装工艺设备是保证集成电路可靠、稳定地完成功能的关键手段。典型的集成电路封装设备有机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机等。随着集成电路封装设备向数字化、网络化、智能化发展的趋势，远程运维是保证集成电路封装设备可靠运行、提高设备工作效率、延长设备使用寿命的主要手段。远程运维可实现对集成电路封装设备以及生产过程的数据采集、状态监测、故障识别与诊断、预测性维护，与传统运维方式相比，建立了更有效的监控告警机制，节约人力和物力成本，提高生产设备与生产过程的可靠性，实现生产过程的自动化控制和智能化管理。

集成电路封装设备结构复杂，自动化程度高，加工精度高，工艺参数多，工作时产生大量数据且与设备状态、加工状态密切相关，只有将数据采集出来，才能够进行设备与设备之间的通信，为实现设备的远程运维奠定基础。由于集成电路封装设备的参数复杂性，对数据的获取、传输、处理等过程提出了更高的要求。因此，从推动集成电路封装设备市场规范化与智能化发展的角度，亟需制定相关标准来推进与支撑集成电路封装设备远程运维的有效应用与产业化发展。

编制本文件的目的在于解决集成电路封装生产线设备数据实时采集时的共性问题，针对集成电路封装设备的特点及其应用场景的特殊需求，梳理数据详细定义，按照科学的方法与规则指导数据获取、传输、清洗转换、装载和存储过程，最大程度满足智能化生产管理需要，为远程运维的每个环节提供数据支持。

# 集成电路封装设备远程运维 数据采集

## 1 范围

本文件规定了集成电路封装设备远程运维组成架构、数据采集对象、数据采集功能、采集数据分类、数据采集过程和数据安全要求。

本文件适用于机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机等典型集成电路封装设备远程运维的数据采集，其他电子元器件生产线数据采集过程参考使用。

## 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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 31916.1—2015 信息技术 云数据存储和管理 第1部分：总则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**远程运维** remote operation and maintenance

通过网络远程实现运维对象数据采集、状态监测、故障模式识别、预测性维护等功能的过程。

### 3.2

**数据采集** data acquisition

从传感器或待测设备中收集反映设备或环境的信息，进行分析、处理并转化为满足集成电路封装设备远程运维数据应用需求的过程。

### 3.3

**数据获取** data extraction

将来自各种数据源的数据自动收集到一个装置中的过程。

### 3.4

**数据传输** data transmission

按照一定的规程，通过一条或多条数据链路，将数据从被测单元传输到数据终端的过程。

### 3.5

**数据清洗** data cleaning

对数据进行重新审查和校验，删除重复信息、纠正存在的错误，并提供数据一致性的过程。

### 3.6

**数据转换** data transfer

将数据从一种表示形式变为另一种表示形式的过程。

3.7

**数据装载** data loading

将转换好的数据保存到数据库中的过程。

3.8

**数据存储** data storage

使用计算机、应用服务器和其他设备保留和管理数据的过程。

3.9

**数据安全** data security

通过采用各种技术和管理措施，使数据采集系统正常运行，确保数据不因偶然和恶意的原因遭到破坏、更改和泄露。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AOI: 自动光学检测(automatic optic inspection)

HTTP: 超文本传输协议(hyper text transfer protocol)

MQTT: 消息队列遥测传输(message queuing telemetry transport)

OLE: 对象连接和嵌入(object linking and embedding)

OPC: 用于过程控制的对象连接和嵌入(object linking and embedding for process control)

UA: 统一架构(unified architecture)

5 远程运维组成架构

集成电路封装设备远程运维是通过数据采集技术，监测运维对象的运行状态，在安全机制的保障下提供可视化的远程运维应用服务。集成电路封装设备远程运维组成架构见图1, 具体要求如下：

- a) 数据采集可实现典型集成电路封装设备的生产、质量、工艺等数据的获取、传输、清洗、转换、装载和存储，为后续的可视化应用提供数据支撑；
- b) 状态监测可根据采集后的数据监测集成电路封装设备运行状态，将分析结果以图表等可视化形式动态实时呈现，实现设备预警与报警，接收故障诊断与预测结果；
- c) 故障模式识别与诊断可根据集成电路封装设备监测的状态参数，通过故障诊断方法判断设备是否处于故障状态，并对诊断对象发生的故障进行定位；
- d) 预测性维护可基于采集处理后的数据与状态监测历史数据，预测集成电路封装设备的故障模式与剩余寿命，根据预测结果提出设备维护策略。

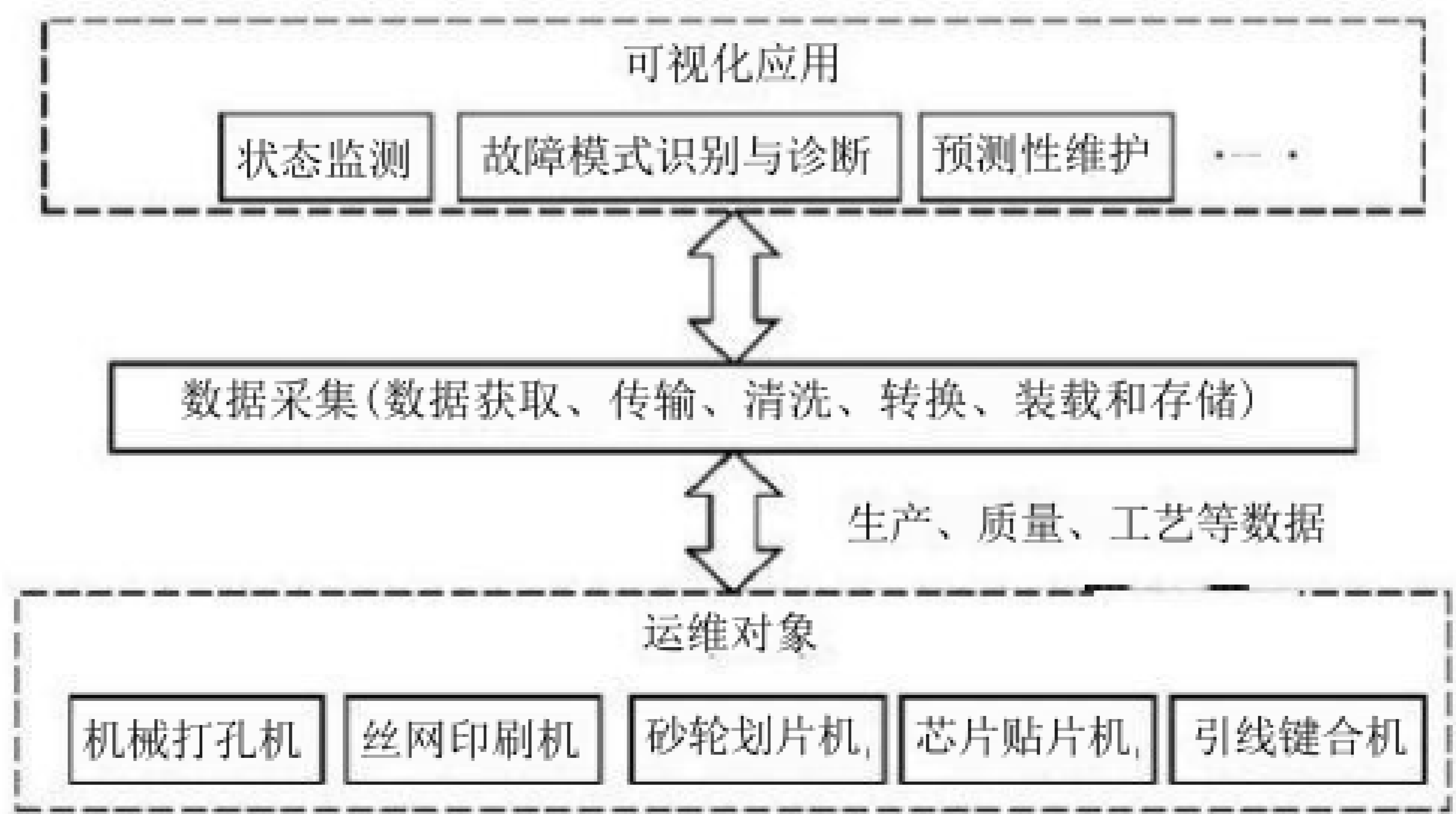


图 1 集成电路封装设备远程运维组成架构图

6 数据采集对象和方式

6.1 数据采集对象

集成电路封装设备远程运维数据采集对象包括封装设备和运行环境，具体要求如下：

- a) 封装设备：按其用途不同，典型集成电路封装设备包括但不限于机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机；
- b) 运行环境：集成电路封装设备运行环境采集的数据包括但不限于温度、相对湿度、洁净度等。

6.2 数据采集方式

集成电路封装设备远程运维数据采集方式如下：

- a) 半自动采集方式：由人工通过集成电路封装设备操作终端以表格或其他文件形式将数据导入或填报，可对数据进行人工筛选及处理；
- b) 自动采集方式：通过远程运维主动以一定频率请求边缘端数据或通过边缘端硬件以一定频率主动向平台端发送集成电路封装设备端数据，可连续实时监测，按指定方法自动筛选与处理。

7 数据采集组成架构

集成电路封装设备远程运维数据采集功能组成架构应包含本地和远程两部分，其中本地组成架构应包含设备端和边缘端，远程组成架构应包含云端，见图2。具体要求如下。

- a) 设备端是数据的来源，应包含集成电路封装设备和环境传感器等物理实体，数据传输协议处理等功能；集成电路封装设备内部压力、温度、位置等传感器，以及环境数据传感器可设定采集参数，完成各类数据的采集，并可通过现场总线、工业以太网等物理媒介传输至数据采集网关等边缘端。
- b) 边缘端是数据采集的中间层，应包含数据采集网关、路由器和服务器等物理实体，以及数据传输协议处理、数据存储等软件功能；数据采集网关应具备实时/周期性自动采集集成电路封装设备端数据、存储并向云端服务器发送数据的功能，并可支持 OPC 等数据传输协议转换功能；边缘端服务器可对数据采集网关自动采集的数据进行本地存储，并可作为人工采集数据录入及存储的物理实体；边缘端服务器数据可通过 OPC UA、MQTT、HTTP等协议实现与云端服务器的通信。
- c) 云端是数据的使用端，以各种服务器硬件为载体，可支持数据的清洗转换、装载、存储，以及异

构数据之间的格式转换功能，处理后的数据可通过 MQTT、HTTP 等协议存储到云端数据库；云端还应支持对集成电路封装设备端采集数据的查询/检索功能，并可对数据采集频次、数据类型进行管理。

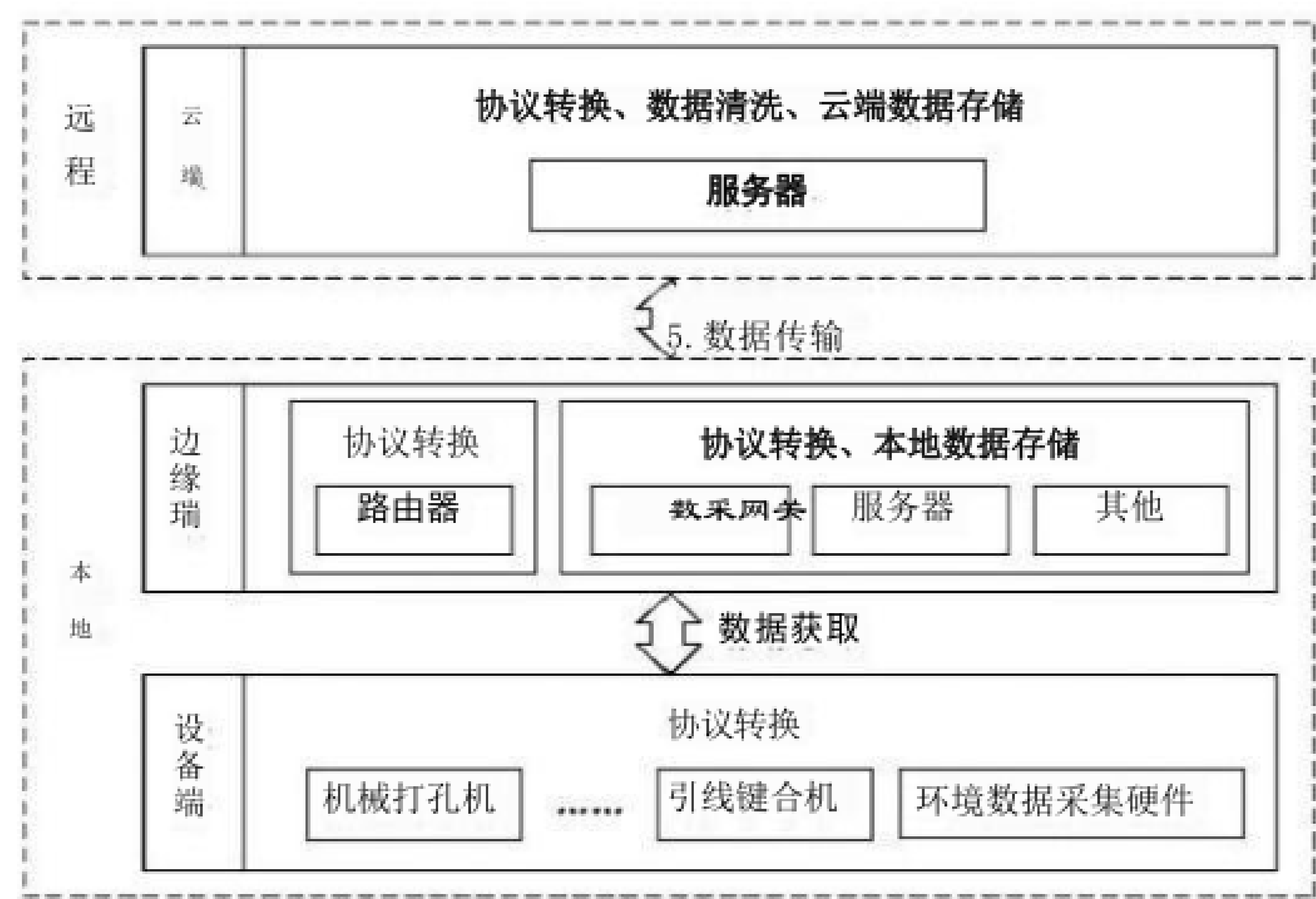


图2 集成电路封装设备远程运维数据采集功能组成架构图

8 采集数据分类

集成电路封装设备采集数据从功能应用分类，应包括设备基本信息、运行状态数据、生产数据、质量数据、工艺数据、报警数据和环境数据，各类数据具体描述见表1。数据详细定义应包含但不限于各类数据的数据名称、数据类型、数据单位、采集精度、采集方式和采集间隔等，集成电路封装设备采集数据类型详见附录 A。

表 1 集成电路封装设备采集数据类型

数据类型	具体描述
设备基本信息	包括集成电路封装设备的型号、名称、生产厂家、编号、出厂时间、开始使用时间等数据
运行状态数据	表征集成电路封装设备当前总体情况，包括设备是否开机、是否运行、是否有故障等数据
生产数据	表征集成电路封装设备在运行过程中产生的与生产相关的数据，包括加工时间、加工数量等数据
质量数据	产品完成工序加工后，针对该设备工序检验形成的数据，不同集成电路封装设备具有不同种类和数量的质量数据
工艺数据	集成电路封装设备生产过程中所使用的工艺(或配方)数据，被加工产品依据工艺数据进行加工生产，不同设备具有不同种类和数量的工艺数据
报警数据	集成电路封装设备运行过程中遇到选定的参数或其他逻辑组合异常，超过报警阈值时，用于通知人员而设计的运行信号或警告数据
环境数据	集成电路封装设备运行时所处环境的温度、相对湿度、洁净度等数据

9 数据采集过程

9.1 数据采集过程数据获取

集成电路封装设备远程运维数据获取满足以下要求：

- a) 获取的每一条数据应包含数据来源标识和时间戳；
- b) 获取的数据类型应包括数字量和模拟量等；
- c) 应依据系统对数据的实时性要求确定采样间隔，如每秒、每小时等；
- d) 推荐的数据获取任务的优先级由高到低应为：设备报警数据、运行状态数据、质量数据、生产数据、工艺数据。

9.2 数据传输

集成电路封装设备远程运维数据传输可依托工业现场总线、工业以太网、无线网络、无源光纤网络等信道资源，实现数据的准确迁移、汇聚、扩散，数据传输满足以下要求：

- a) 应建立基于数据传输应用协议的连接之后才能进入正常的数据传输过程；
- b) 应制定相应的编/解码协议对数据的标准代码、格式、类型等进行编码/解析；
- c) 集成电路封装设备和远程运维平台之间数据传输可采用以太网和现场总线等通信，也可采用工业无线网络通信；
- d) 离线数据传输时，数据可通过约定的文件格式人工导入远程运维平台。

9.3 数据清洗与数据转换

集成电路封装设备远程运维数据清洗与数据转换满足以下要求。

- a) 应对原始数据进行分析，及时发现可能存在的数据遗漏、数据异常等数据质量问题，并及时纠正修改。
- b) 应对原始数据进行备份，防止其丢失或损坏。
- c) 应定义数据清洗规则，包括缺省值的检查和处理、异常值的检测和处理、噪声数据的检测和处理、不一致数据的检测和处理、相似重复数据的检测和处理等。
- d) 应通过经验、工具、算法等方式，对数据执行格式修正、补缺、拆分、合并、去重、除噪等过程，完成多源异构数据格式、代码、类型的标准化和统一化，数据清洗和数据转换应满足完整性、准确性、一致性、有效性、唯一性、时效性的质量要求：
  - 完整性：数据完整，不存在空值，字段无缺失；
  - 准确性：数据的内容、格式正确，与其对应的客观实体的特征保持一致；
  - 一致性：描述同一实体、同一属性的数据及关联数据在不同系统中保持一致；
  - 有效性：数据满足用户定义条件或在一定值域范围内；
  - 唯一性：数据不存在重复记录；
  - 时效性：数据在预定时段内的可用程度。
- e) 数据清洗和数据转换后，干净的数据应作为后续数据装载、数据存储和应用的依据。
- f) 应对清洗方法的正确性和效率进行验证，对不满足清洗要求的清洗方法应进行调整和改进，数据清洗过程应多次迭代并进行分析和验证。

9.4 数据装载

集成电路封装设备远程运维数据装载满足以下要求。

- a) 应通过数据文件直接装载或直连数据库的方式进行数据装载。

- b) 数据装载类型应包括初始装载、增量装载和完全刷新装载：
  - 初始装载：第一次对所有数据库进行装载；
  - 增量装载：定期对已运行的数据库中变化的数据进行更新；
  - 完全刷新装载：完全删除数据库中的一个或多个数据，然后重新装载新的数据。
- c) 应通过降低数据密度、提取数据特征等方式对采集的大量数据进行筛选。

9.5 数据存储

集成电路封装设备远程运维数据存储满足以下要求。

- a) 集成电路封装设备远程运维可将采集的典型数据传输到本地服务器的数据库进行存储，也可根据用户需求，将采集的部分或全部典型数据上传到云端数据库进行存储。
- b) 生产现场实时采集的数据宜在本地数据库暂时存储，并可对现场实时采集的典型数据进行汇总、分析；在完成本地存储功能外，经过解密、提取特征等方式处理后的干净数据可在云端数据库进行长期存储和定期更新。
- c) 云数据存储过程应符合GB/T31916.1—2015 中第5章的规定，云存储应满足 GB/T 22239—2019 中第三级安全保护能力及以上规定。

10 数据安全

10.1 总体要求

集成电路封装设备远程运维数据采集过程应设立身份认证、访问权限和安全审计控制机制，明确重要数据的知悉范围，数据在整个获取、传输、清洗与转换、装载与存储过程中应依据权限使用；应定期对数据采集的安全性进行风险评估，并应制定相应的风险处理计划。

10.2 数据安全内容

集成电路封装设备远程运维数据采集过程的数据安全内容包括但不限于：

- a) 数据保密性：应包括数据传输的保密性、数据存储的保密性、数据加密和敏感数据的保护；
- b) 数据完整性：应包括数据传输完整性、数据处理可靠性和数据存储完整性；
- c) 数据可用性：应包括数据可读取、可执行操作等方面。

10.3 潜在安全风险

集成电路封装设备远程运维数据采集过程各个数据活动阶段潜在的安全风险如下：

- a) 数据获取阶段：主要包括数据被劫持和恶意篡改控制指令、传感器失效导致数据失真等风险；
- b) 数据传输阶段：主要包括传输数据被嗅探、攻击者拦截和修改传输数据包等风险；
- c) 数据清洗与转换阶段：主要包括数据处理错误、脏数据产生等风险；
- d) 数据装载阶段：主要包括装载数据被嗅探和窃取、未授权访问等风险；
- e) 数据存储阶段：主要包括存储数据被嗅探和窃取、未授权访问、云平台数据泄露和被篡改等风险。

10.4 数据采集过程安全要求

10.4.1 数据获取安全

集成电路封装设备远程运维数据获取阶段的安全要求应包括但不限于：

- a) 遵循数据最小化原则，采集满足业务需求的最少数据；

- b) 对数据采集环境、设施和技术采取安全保护措施；
- c) 对获取的数据划分不同的安全等级；
- d) 记录数据获取阶段各项操作的相关信息。

10.4.2 数据传输安全

集成电路封装设备远程运维数据传输阶段的安全要求应包括但不限于：

- a) 使用安全的数据传输协议进行数据传输；
- b) 对传输数据源的真实性进行验证；
- c) 对传输数据的完整性进行验证；
- d) 记录数据传输阶段各项操作的相关信息。

10.4.3 数据清洗与转换安全

集成电路封装设备远程运维数据清洗与转换阶段的安全要求应包括但不限于：

- a) 对源数据进行备份；
- b) 对数据清洗和转换结果的可靠性进行验证；
- c) 记录数据清洗和转换阶段各项操作的相关信息。

10.4.4 数据装载安全

集成电路封装设备远程运维数据装载阶段的安全要求应包括但不限于：

- a) 对装载数据的完整性进行检验；
- b) 记录数据装载阶段各项操作的相关信息。

10.4.5 数据存储安全

集成电路封装设备远程运维数据存储阶段的安全要求应包括但不限于：

- a) 建立数据存储平台的备份容灾机制；
- b) 对不同类别、级别的数据实行隔离存储措施，对集中存储的敏感数据进行脱敏处理，对重要数据可采取加密存储等技术手段；
- c) 对数据存储平台设立身份认证措施，并根据存储数据的分类分级建立不同身份的访问控制策略；
- d) 记录数据存储阶段各项操作的相关信息。

附 录 A  
(资料性)  
典型集成电路封装设备采集数据详细定义

A.1 设备基本信息详细定义

典型集成电路封装设备包括但不限于机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机，设备基本信息详细定义见表 A.1。

表 A.1 集成电路封装设备基本信息详细定义

数据名称	数据类型	采集方式
设备型号	Varchar	自动采集
设备名称	Varchar	自动采集
设备生产厂家	Varchar	自动采集
设备编号	Int	自动采集
出厂时间	Date	自动采集
开始使用时间	Date	自动采集

A.2 运行数据详细定义

机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备运行数据详细定义见表 A.2。

表 A.2 集成电路封装设备运行数据详细定义

设备名称	数据名称	数据类型	采集方式	采集间隔
机械打孔机	设备开机	Bool	自动采集	10 s
	设备生产运行	Bool		
	设备待机	Bool		
	设备故障	Bool		
丝网印刷机	设备开机	Bool	自动采集	10 s
	设备生产运行	Bool		
	设备待机	Bool		
	设备故障	Bool		
砂轮划片机	设备开机	Bool	自动采集	10 s
	设备生产运行	Bool		
	设备待机	Bool		
	设备故障	Bool		

表 A.2 集成电路封装设备运行数据详细定义（续）

设备名称	数据名称	数据类型	采集方式	采集间隔
芯片贴片机	设备开机	Bool	自动采集	10 s
	设备生产运行	Bool		
	设备待机	Bool		
	设备故障	Bool		
引线键合机	设备开机	Bool	自动采集	10 s
	设备生产运行	Bool		
	设备待机	Bool		
	设备故障	Bool		

A.3 生产数据详细定义

生产过程中，采集来自集成电路封装设备的生产数据，通过与设备集成，获取设备的加工状态。机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备生产数据详细定义见表 A.3~表 A.7。

表 A.3 机械打孔机生产数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
打孔进度	Float	%	0.1	自动采集	10 s
打孔个数	Int	个	1	自动采集	10 s
加工周期	Int	s	1	自动采集	10 s
当前加工生瓷片片数	Int	片	1	自动采集	10 s
总加工生瓷片片数	Int	片	1	自动采集	10 s
冲针型号直径	Float	mm		自动采集	10 s

表 A.4 丝网印刷机生产数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
加工数量	Int	片		自动采集	10 s
单片印刷时间	Float	s	0.1	自动采集	10 s
刮刀次数	Int	次	1	自动采集	10 s
回墨刀次数	Int	次	1	自动采集	10 s
当前印刷工艺文件名称	String	-	-	自动采集	10 s
印刷偏移量补偿值X向	Float	mm	0.001	自动采集	10 s
印刷偏移量补偿值Y向	Float	mm	0.001	自动采集	10 s
印刷偏移量补偿值R向	Float	mm	0.001	自动采集	10 s

表 A.5 砂轮划片机生产数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
晶圆型号	String	-	—	自动采集	10 s
当前物料实际切割长度	Float	mm	0.1	自动采集	10 s
当前物料实际切割次数	Long	次	1	自动采集	10 s
当前刀片损耗	Float	mm	0.1	自动采集	10 s

表 A.6 芯片贴片机生产数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
当前贴片工艺文件名称	String	-	-	自动采集	10 s
贴片总数	Int	片	1	自动采集	10 s
剩余贴片数	Int	片	1	自动采集	10 s
单片生产时间	Float	s	0.1	自动采集	10 s
视觉自检良品数	Int	片	1	自动采集	10 s
视觉自检不良品数	Int	片	1	自动采集	10 s

表 A.7 引线键合机生产数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
劈刀计数	Int	次	1	自动采集	10 s
芯片数	Int	个	1	自动采集	10 s
引线数	Int	条	1	自动采集	10 s
金丝线径	Float	μm	1	自动采集	10 s
热台设置温度	Float	℃	0.1	自动采集	10 s
总加工数量	Int	个	1	自动采集	10 s
单片生产时间	Float	s	0.1	自动采集	10 s

A.4 质量数据详细定义

生产过程中，根据事先设置的 AOI 等检测设备和质量监控点采集集成电路封装设备质量数据。对人工检验的数据采集，通过现场设置终端由检验员录入系统。机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备质量数据详细定义见表 A.8～表 A.12。

表A.8 机械打孔机质量数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式
通孔区域破损	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
通孔区域杂物	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
漏打孔	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
孔变形	Bool			半自动采集或自动采集
定位孔精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
其余孔精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集

表 A.9 丝网印刷机质量数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式
图形对位精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
印刷线宽精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
印刷线条厚度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
漏印	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
多印	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
断路	Bool	-	-	半自动采集或自动采集

表A.10 砂轮划片机质量数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式
边距测量	Bool	—	-	半自动采集或自动采集
刀痕偏移检查	Bool	-	-	半自动采集或自动采集
外观检查	Bool		-	半自动采集或自动采集

表A.11 芯片贴片机质量数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式
贴片位置精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
贴片角度精度	Float	(°)	0.1	半自动采集或自动采集
剪切力	Int	N/mm²	1	半自动采集或自动采集
溢胶高度	Bool	-	-	半自动采集或自动采集

表 A. 12 引线键合机质量数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式
焊点形貌	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集
拉力	Float	gf	0.1	半自动采集或自动采集
位置精度	Float	μm	0.1	半自动采集或自动采集

A.5 工艺数据详细定义

生产过程中，实时采集集成电路封装设备关键加工工艺参数，并将产品与其生产工艺进行绑定。机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备工艺数据详细定义见表 A.13~表 A.17。

表 A. 13 机械打孔机工艺数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
打孔文件名称	String	-	-	自动采集	5 min
冲孔压力	Int	Pa	1	自动采集	5 min
冲头等待时间	Int	ms	1	自动采集	5 min
冲头回位时间	Int	ms	1	自动采集	5 min
真空压力	Int	kPa	1	自动采集	5 min
吸盘距离	Float	mm	0.1	自动采集	5 min
X轴运动速度	Int	mm/s	1	自动采集	5 min
Y轴运动速度	Int	mm/s	1	自动采集	5 min
冲孔速度	Int	孔/min	1	自动采集	5 min
冲针型号	Float	mm	1	自动采集	5 min
凹模型号	Float	mm	1	自动采集	5 min

表 A. 14 丝网印刷机工艺数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
印刷文件名称	String	-	-	自动采集	10 s
印刷压力设定值	Int	N	1	自动采集	1 min
回墨压力设定值	Int	N	1	自动采集	1 min
刮刀印刷速度	Int	mm/s	1	自动采集	1 min
回墨刀印刷速度	Int	mm/s	1	自动采集	1 min
离网距离	Float	mm	0.1	自动采集	1 min

表 A. 14 丝网印刷机工艺数据详细定义（续）

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
视觉对位精度X值	Float	μm	0.1	自动采集	1 min
视觉对位精度Y值	Float	μm	0.1	自动采集	1 min
视觉对位精度R值	Float	μm	0.1	自动采集	1 min
印刷压力实际值	Int	N	1	自动采集	1 min
U轴运动速度	Int	mm/s	1	自动采集	1 min
V轴运动速度	Int	mm/s	1	自动采集	1 min
W轴运动速度	Int	mm/s	1	自动采集	1 min
刮刀硬度	Int	HS	1	自动采集	1 min
刮刀角度	Int	(°)	1	自动采集	1 min

表 A. 15 砂轮划片机工艺数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
转速	Int	转/min	1	自动采集	20 min
切割长度	Int	mm	1	自动采集	20 min
切割次数	Int	条	1	自动采集	20 min
加工时长	Double	s	0.1	自动采集	20 min
刀片磨损量	Double	mm	0.01	自动采集	20 min

表 A. 16 芯片贴片机工艺数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
贴片压力	Int	g	1	自动采集	10 s
芯片数量	Int	个	1	自动采集	10 s
轴运动速度	Int	mm/min	1	自动采集	10 s
上料方式	String	-	-	自动采集	10 s
吸嘴序号	Int	-	-	自动采集	10 s
点胶图形	String	-	-	自动采集	10 s
贴片顺序	Int	-	-	自动采集	10 s
物料位置	Float	μm	1	自动采集	10 s

表A. 17 引线键合机工艺数据详细定义

数据名称	数据类型	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
XY轴速度	Int	mm/s	1	自动采集	10 s
一焊压力	Int	gf	1	自动采集	10 s
一焊超声功率	byte	-	1	自动采集	10 s
一焊超声时间	Int	ms	1	自动采集	10 s
二焊压力	Int	gf	1	自动采集	10 s
二焊超声功率	byte		1	自动采集	10 s
二焊超声时间	Int	ms	1	自动采集	10 s
当前引线序号	Int		-	自动采集	10 s

A.6 报警数据详细定义

机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备的故障报警数据见表 A. 18~表 A.22。

表 A. 18 机械打孔机故障报警数据详细定义

报警部件	报警数据名称	采集方式	采集间隔
上下料系统	上料电机报错	自动采集	出现后立即上传
	下料电机报错	自动采集	出现后立即上传
	上料吸附失败	自动采集	出现后立即上传
	下料吸附失败	自动采集	出现后立即上传
XY R运 动 平 台	XY机械手夹料框出错	自动采集	出现后立即上传
	XY机械手放料框出错	自动采集	出现后立即上传
	打孔过程中夹料框出错	自动采集	出现后立即上传
	直线电机故障	自动采集	出现后立即上传
	控制器故障	自动采集	出现后立即上传
冲孔组件	冲孔单元冲针使用次数达到极限值	自动采集	出现后立即上传
	冲孔单元凹模使用次数达到极限值	自动采集	出现后立即上传
	高速冲孔单元传感器信号出错	自动采集	出现后立即上传
	视觉处理软件故障	自动采集	出现后立即上传

表 A. 19 丝网印刷机故障报警数据详细定义

报警部件	报警数据名称	采集方式	采集间隔
上下料系统	机械手电机报警	自动采集	出现后立即上传
	机械手电机到极限位置	自动采集	出现后立即上传
	机械手吸附失败	自动采集	出现后立即上传
印刷刮刀组件	印刷平台上下轴电机报警	自动采集	出现后立即上传
	印刷平台上下轴电机到极限位置	自动采集	出现后立即上传
	刮刀轴电机报警	自动采集	出现后立即上传
	刮刀轴电机到极限位置	自动采集	出现后立即上传
	控制器故障	自动采集	出现后立即上传
	进气压力低	自动采集	出现后立即上传
UVW运动平台	对位失败	自动采集	出现后立即上传
	工作台原点没信号	自动采集	出现后立即上传
	工作台电机报警	自动采集	出现后立即上传
	工作台未吸紧片子	自动采集	出现后立即上传
	U轴电机运动到极限	自动采集	出现后立即上传
	U轴电机运动到极限	自动采集	出现后立即上传
	V轴电机运动到极限	自动采集	出现后立即上传
	W轴电机运动到极限	自动采集	出现后立即上传
	视觉软件处理异常	自动采集	出现后立即上传

表 A. 20 砂轮划片机故障报警数据详细定义

报警部件	报警数据名称	采集方式	采集间隔
对位运动平台	Y轴控制器不能修复	自动采集	出现后立即上传
	Z轴控制器不能修复	自动采集	出现后立即上传
	压缩空气不足	自动采集	出现后立即上传
划片机构	测高错误	自动采集	出现后立即上传
	显微镜盖子传感器异常	自动采集	出现后立即上传
	已到刀片刃长极限	自动采集	出现后立即上传
	刀片磨损量异常	自动采集	出现后立即上传

表 A. 21 芯片贴片机故障报警数据详细定义

报警部件	报警数据名称	采集方式	采集间隔
顶针机构	顶针夹紧气缸未正常收回	自动采集	出现后立即上传
	顶针小Z回原点超时	自动采集	出现后立即上传
	顶针库T回原点超时	自动采集	出现后立即上传
贴片头	点胶台真空建立超时	自动采集	出现后立即上传
	点胶台真空破坏超时	自动采集	出现后立即上传
	皮带1载舟导轨上升超时	自动采集	出现后立即上传
	皮带1传感器信号不稳定	自动采集	出现后立即上传

表 A. 22 引线键合机故障报警数据详细定义

报警部件	报警数据名称	采集方式	采集间隔
对位运动平台	X轴电机异常	自动采集	出现后立即上传
	Y轴电机异常	自动采集	出现后立即上传
	运动控制器异常报警	自动采集	出现后立即上传
	X轴到达限位	自动采集	出现后立即上传
	Y轴到达限位	自动采集	出现后立即上传
键合机头	Z轴电机异常	自动采集	出现后立即上传
	P轴电机异常	自动采集	出现后立即上传
	Z轴到达限位	自动采集	出现后立即上传
	劈刀撞刀	自动采集	出现后立即上传
	无法进入主控程序	自动采集	出现后立即上传
超声焊接系统	超声系统输出异常	自动采集	出现后立即上传
	真空未达到设定值	自动采集	出现后立即上传
	气缸到位信号异常	自动采集	出现后立即上传
	进气气压低	自动采集	出现后立即上传

A.7 运行环境数据详细定义

根据生产工艺要求，对影响生产质量的环境因素数据进行采集。机械打孔机、丝网印刷机、砂轮划片机、芯片贴片机、引线键合机各设备运行环境数据详细定义见表 A.23。

表 A. 23 集成电路封装设备环境数据详细定义

数据名称	数据格式	数据单位	采集精度	采集方式	采集间隔
温度	Float	℃	0.1	自动采集	1 h
相对湿度	Float	%	0.1	自动采集	1 h
洁净度	Float	—	—	自动采集	1 h

\_\_\_\_\_