**网络产品制造策略技术部分**

1 产品制造常用检验和测试方法定义 1

2 网络产品制造策略细则 3

2.1 通用策略 3

2.2 分级策略 3

2.3 单板前加工制造策略 4

2.3.1 PCBA工艺管控策略要求 4

2.3.2 PCBA工艺测试策略要求 4

2.3.3 ICT策略 6

2.3.4 JTAG策略 6

2.3.5 软件加载策略 6

2.4 功能测试和系统测试策略 6

2.5 可靠性筛选策略 7

2.6 整机调测策略 10

2.7 制造策略速查表 10

3 逆向维修制造策略 11

4 参考 12

5 附录 12

# 产品制造常用检验和测试方法定义

常用的检验和测试方法如下：

1. MVI：Manual Visual Inspection 人工目检。
2. SPI：Solder Paste Inspection 锡膏检测 AOI的一种类型，用于印刷后锡膏质量的自动化检测。
3. AOI：Automatic Optical Inspection 自动光学检验。用可见光扫描被测板，用软件分析摄相机摄取的图像，判断器件是否正确安装，焊点是否满足要求等。
4. X-Ray：X光检验，有自动和手动之分，自动为AXI。用X光扫描被测板，用软件分析摄取的图像，判断器件是否正确安装，焊点是否满足要求等。可以检测不可见焊点。
5. Robat RXI：专门用于检测背板的设备，集成了AOI和X-RAY自动测试功能，AOI用于检测针体缺陷，X-RAY用于检测跪针等缺陷，测试时需要将背板手工挂在测试架上。
6. Robat SI：专门用于检测背板的设备，集成了AOI和飞针测试功能， AOI用于检测针体缺陷，飞针测试需要针对各种类型的连接器开发专用夹具，可用于代替ICT。
7. ICT：In-Circuit Test 在线测试。通过固定的测试探针接触到被测板上预留的测试点/焊盘进行检测，主要能测试虚焊、短路、断路和元器件不良等故障。
8. FT：Functional Test 功能测试。部分模拟用户实际使用，对被测物进行测试，验证其各部件是否能够协同工作、实现关键功能规格。通常以被测物的对外接口作为测试激励和响应的存取通道。
9. ST：System Test 系统测试，属于功能测试的一种，但在测试内容和测试重点上更强调考察被测物的数据业务功能及和整机环境中其它单板的配合。常见的形式是流量测试。
10. HASS：Highly Accelerated Stress Screen 高加速应力筛选。对设备施加高于规格的机械应力和热应力，利用产品中有缺陷部位易应力集中的特性，在短期内将缺陷激发成故障。HASS被认为目前最有效的应力筛选方式，其抽样率为100%。
11. HASA：Highly Accelerated Stress Audit 高加速应力稽核。特点同HASS，和HASS的唯一区别是抽样率不同， HASA执行抽样而非100%筛选。
12. 动态温循筛选：使用温度循环环境应力将潜在缺陷激发成故障，同时通过上下电操作和持续监控业务析出故障的筛选方式。本文简称为ESS。
13. ESS：Environmental Stress Screening 环境应力筛选。广义的环境应力筛选包括HASS、HASA、温度循环、老化等施加环境应力的筛选方式，本文ESS特指动态温循筛选。
14. 静态温循筛选：使用温度循环环境应力将潜在缺陷激发成故障的筛选方式，筛选过程中不监控业务，推荐施加电应力。
15. 动态老化筛选：使用恒定高温环境应力将潜在缺陷激发成故障，同时通过上下电操作和持续监控业务析出故障的筛选方式。
16. 静态老化筛选：使用恒定高温环境应力将潜在缺陷激发成故障的筛选方式，筛选过程中施加电应力，但不监控业务。
17. ORT：Ongoing Reliability Test 持续可靠性测试，针对某类产品进行的持续数周的可靠性测试，通常又分短期ORT和长期ORT，一般抽样比例较小。
18. 整机调测（即常温拷机）：针对特定产品执行的标准化测试工序，用于验证产品关键功能/性能的长期运行可靠性。

# 网络产品制造策略细则

## 通用策略

1. 在满足产品质量要求的情况下应尽量选用低成本、高效率的测试方法。比如：采用自动化程度较高的测试；采用一次测试多个被测对象的并行测试手段；通过开发专用测试环境的方式保证提供足够的单台环境的产出能力，节省测试场地空间等。
2. PDT可根据单板情况制定不同的前加工检验策略，但同一系列产品功能测试、应力筛选、整机调测策略应尽量保持一致。
3. 所有环节应尽量从产品设计和制造过程设计上来保证产品的质量，测试是手段不是目的。
4. 允许不同测试环节之间存在一定的重复覆盖，但不应显著影响测试效率。
5. 量产产品的测试不应该包含以发现设计缺陷为目的的测试环节或项目。
6. 制造各环节应保证数据的准确性和及时性，具体产品制造各环节的直通率和故障原因可以被提取和分析，为后期制造策略优化提供支持。
7. 基于ODM-IN产品质量水平要求与自研产品质量水平保持一致的前提下，ODM-IN产品的制造策略应该与自研类似产品的制造策略靠齐。
8. 若ODM-IN产品在本制造策略中没有找到匹配的分类，建议通过产品PRD文件来定义合适的制造策略。
9. 对于ODM-IN产品， JTAG测试/软件加载/功能测试/系统测试等环节可参考本文相关章节并根据产品实际需求来制定策略。无特殊情况， ICT测试需遵照2.3.3的规定，且ODM厂家的ICT设备型号和配置需要得到 认可。否则，需采用替代测试手段（如MDA）并确保覆盖能力达到要求。
10. 所有批量生产产品必须参考 要求进行产品例行检视工作。

## 分级策略

影响制造策略因素主要有产品重要程度和单板工艺复杂度。相应的产品分级用【首位字母+次位数字】标识，如A1、B2，其中首位字母A/B/C/D表示产品的重要程度，从A到D重要程度依次降低；次位数字1/2表示单板工艺复杂度， 1表示高复杂单板，2表示中低复杂单板。

产品重要程度由产品线和产品网络位置决定。产品网络位置分成三个层次：核心、中高端和低端。核心产品为我司最高端产品，位于网络的核心位置，包括CR19、CR16K、CR16K-X、S12500、S12500X和S12500X-AF。中高端产品是指网络位置重要的设备，通常位于网络的核心层或汇聚层，典型的如SR8800、S9500E、SR6600X、S10500等产品。 低端产品是网络位置低的产品，通常位于网络的接入层，如低端交换机S3600、低端路由器MSR20系列、无线AP等。

单板工艺复杂度定义为：大于等于130的为高复杂单板，小于130的为低复杂单板。

如此确定8类产品分类，具体对应关系见下表：

网络产品分级策略

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **产品分级** | **产品重要程度** | | | **复杂度** | **典型产品举例** |
| **重要**  **程度** | **产品线** | **网络**  **位置** |
| A1 | A | 数据中心交换机  路由器 | 核心 | 1-高 | S12500、S12500-X、S12500X-AF  、CR19、CR16K、CR16K-X |
| A2 | 2-低 |
| B1 | B | 园区交换机  路由器  安全产品 | 中高端 | 1-高 | S10500、S9500E、S7500E  SR8800、SR6600X  M9000 |
| B2 | 2-低 |
| C1 | C | 数据中心交换机  安全产品 | 中高端 | 1-高 | S5800、S6800、S9800  F5000 |
| C2 | 2-低 |
| D1 | D | 园区交换机  路由器  安全产品  无线产品 | 低端 | 1-高 | S3600、S5120、S5500  MSR26/36/56系列  F1000、L1000  无线AC |
| D2 | 2-低 |
| 低端 | 所有 | 无线AP |

## 单板前加工制造策略

### PCBA工艺管控策略要求

1. CM厂必须具备高复杂单板加工能力才可以进行对应单板的加工，高复杂单板加工的前提条件是：
2. 根据《PCBA工艺管制稽查表使用规范》，PCBA加工能力评估表的评估得分必须大于90。如果不满足，可以给予一次限期整改的机会。
3. 根据《PCBA工艺管制稽查表使用规范》，PCBA工艺管制稽查表的稽查结果必须大于90。如果不满足，可以给予一次限期整改的机会。
4. 高复杂单板的加工要求必须按照《PCBA工艺管制稽查表使用规范》中高复杂单板工艺管制要求执行。

### PCBA工艺测试策略要求

一个比较全面的工艺测试策略手段包括缺陷预防性质的工艺测试手段和缺陷检测性质的工艺测试手段，这些工艺测试手段包括了MVI、SPI、炉前AOI、炉后AOI、AXI、ICT等，其分布于PCBA加工的各个工序之间。对于对应工艺测试手段的应用，主要从产品重要性和单板复杂程度考虑，制定具体如下的测试策略要求（考虑ICT与AOI、AXI的策略制定有一定差异，ICT的策略在后面章节单独阐述）：

PCBA工艺测试策略

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工序策略**  **产品类型** | **印刷工序** | | **贴片工序** | **回流焊工序** | | | **波峰焊工序** | | | **背板加工** | | |
| **MVI** | **SPI** | **炉前AOI** | **MVI** | **炉后AOI** | **X-Ray**1 | **MVI** | **AOI** | **X-Ray**1 | **MVI** | **X-Ray**1 | **AOI** |
| **A1/A2** | 100% | 100% | 推荐 | 100% | 100%2 | 100%3 | 100% | 100%6 | 100%7 | 100% | 100%9 | 100%10 |
| **B1/C1** | 抽检 | 100% | 推荐 | 100% | 100%2 | 100%4 | 100% | 100%6 | 推荐7 | 100% | 100%9 | 100%10 |
| **B2/C2** | 抽检 | 100% | NA | 100% | 100%2 | 抽检8 | 100% | 推荐6 | 推荐7 | 100% | 100%9 | 100%10 |
| **D1** | 抽检 | 100% | 推荐 | 100% | 100%2 | 100%5 | 100% | 推荐6 | 抽检7 | 100% | 抽检9 | 抽检10 |
| **D2** | 抽检 | 100% | NA | 抽检 | 100%2 | 抽检8 | 100% | NA | 抽检7 | 100% | 抽检9 | 抽检10 |

* 表格中的100%表示每块单板都需要检验，NA表示此处不作要求，推荐是期望做到，抽检比例如果无特殊要求不做限定，由制造环节根据实际品质情况确定。
* 上述策略是 产品PCBA加工的通用工艺测试策略。在实际执行中，可以根据实际质量状况进行相应的动态调整，如某单板长期质量控制稳定，X-Ray环节基本无缺陷，且后端测试环节可以100％发现，可以考虑取消该环节；而某低复杂单板的某器件加工缺陷率非常高，只有X-Ray可以覆盖，则需要考虑X-Ray的100%检验。
* 在产能瓶颈情况下，制造环节可根据实际检验效果使用X-Ray替代AXI。
* 所有产品类型，0.5mmBGA器件要求有SPI+AXI覆盖；0.4mmQFN器件要求有SPI+AOI+AXI覆盖。

备注：

1）当要求单板所有焊点X射线全覆盖检验时候要求采用AXI，否则可以根据实际情况选择使用手动或者自动测试手段来进行焊点检验。

2）要求AOI在线。

3）A类单板采用AXI，并且做到焊点全覆盖。

4）B1/C1类产品，对于单板复杂度大于130的单板要求Xray且焊点全覆盖；

5）D1类产品，对于单板复杂度大于200的单板要求Xray覆盖AOI无法覆盖的焊点；

6）对插件电容大于5个的单板，对插件极性进行AOI自动化检测；压接后无法进行引脚目检的高速连接器跪脚检验推荐用AOI自动检测。

7）压接后无法进行引脚目检、AOI自动检测或其它光学检测的高速连接器跪脚检验推荐用XRAY或AXI检测。同时作为过程控制的一种手段，用于对插件器件引脚透锡效果确认。

8）抽检比例必须保证首检3pcs，以后每小时抽检3pcs; 对于B2/C2类产品，覆盖全部焊点；对于D2类产品，覆盖AOI无法覆盖的焊点。

9）对带有高速连接器的单板进行自动检测针体，推荐使用AOI或者Robat RXI。

10) 对带有高速连接器的单板进行自动检测跪脚，推荐同时检测弯针情况。推荐使用5DX或者Robat RXI等。

### ICT策略

1. 对于A、B、C类产品单板：由于网络位置较为重要，为确保产品质量，除特殊情况外（例如：其它测试环节可完全覆盖，或产量过低、投入产出比明显失衡），一般均应开发ICT。
2. 对于D1类产品单板：由于复杂度较高，为缓解其它测试环节面临的测试覆盖率和测试效率压力，除特殊情况外（例如：其它测试环节可完全覆盖，或产量过低、投入产出比明显失衡），一般均应开发ICT。
3. 对于D2类产品单板：在满足以下两个条件时可视实际需求决定是否开发ICT装备：
4. 整个生命周期内平均年产量≥1000PCS；
5. ICT覆盖率≥60%。
6. 原则上A、B类产品背板需要开发ICT，产量较小时可以评估使用ROBAT SI代替ICT测试；C、D类产品背板不开发ICT。

### JTAG策略

1. 对于A、B类产品，除特殊的软件加载需求外，还可根据ICT的覆盖情况评估设置独立的JTAG工序。
2. 对于C、D类产品，除特殊情况外（例如：有特殊的软件加载或测试需求），一般不设置独立的JTAG工序。

### 软件加载策略

1. 软件加载策略应根据技术可行性、器件封装和工艺特点、加工效率和成本等要素进行综合评估。
2. 对于NAND FLASH/NOR FLASH器件优先采用先烧后贴。
3. 对于可编程逻辑器件：优先采用ICT加载。
4. 对于SEEPROM/SERIAL-FLASH器件：优先采用先烧后贴。
5. 对于其他特殊器件（如专用时钟器件、可编程电源器件等），优先采用原厂提供的烧录器进行先烧后贴，或原厂提供的电缆进行在线加载；若可以实现ICT加载且稳定可靠，也可以考虑采用ICT加载。

## 功能测试和系统测试策略

1. 对于年产量≥500PCS的产品和年产量＜500PCS的A、B、C类产品，一般情况下应考虑开发功能测试装备和/或系统测试装备；否则根据产品重要性、人工测试操作难度、人工/自动测试效率对比、装备开发投入等因素评估是否开发测试装备。
2. 以下情况可考虑设置单板FT工序：
3. 单板无ICT、或单板不良率较高、或整机装配/拆卸难度大；
4. 部分故障通过整机阶段的测试无法覆盖或测试难度较大；
5. 部分项目只能在单板阶段执行或需由单板阶段和整机阶段的测试配合进行（如某些软件的加载、RTC测试等）。
6. 原则上，为避免工序间衔接和周转复杂、降低测试设计和执行难度，整机/模块阶段的测试工序数量应尽量控制。因为以下原因可以在常规的测试工序（功能测试、系统测试、可靠性筛选及整机调测）之外设置单独的测试工序：
7. 减少仪器空转时间。若测试用到昂贵仪器（RMB 50,000元以上），应根据原工序的时间长短考虑是否将仪器相关的测试项目独立出子工序；
8. 部分产品存在一些特殊测试项目，如无线射频指标、音视频功能或性能指标、话机测试等，可考虑将这些测试项目独立出子工序，以有效区分各工序测试重点，并减少不同类型测试项目之间的互相干扰。
9. 将原本属于同一工序的测试项目拆分成多个工序、流水线作业以达到总体上提升效率目的的，需有详细的评估数据作为支撑。
10. 对于测试路线中包含流量测试的产品，流量测试的比例原则上在整个生命周期内维持100%，除非有充分的数据说明这个比例可以降低。
11. 同一系列产品的年发货量≥12000PCS，可采用自动化测试平台（如盒式产品的HITS测试平台）代替FT和ST测试。对于不满足发货量要求但有导入需求的，由PDT、装备开发部、制造工程部、网络产品供应链的共同讨论和决定。
12. 功能测试和系统测试在不造成复杂操作和具备技术可实现性的情况下尽量采用并行测试。

## 可靠性筛选策略

1. 对于网络位置为中高端的产品，应力筛选策略应执行100%全检，对于网络位置为低端的产品，应力筛选执行抽检方式。应力筛选测试方案上优选动态筛选方式（即带业务或流量的测试），原则上不推荐静态筛选方式（静态温循、静态老化），除非技术上无法实现或实现代价昂贵。
2. 不同产品类型推荐的应力筛选策略详见下表：

应力筛选策略推荐

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **产品重要程度** | **产品线** | **产品网络位置** | **推荐应力筛选方式** | **ORT** |
| **A** | 数据中心交换机  路由器 | 核心 | ESS（100%） | 执行 |
| **B** | 园区交换机  路由器  安全产品 | 中高端 | ESS（100%） | 推荐 |
| **C** | 数据中心交换机  安全产品 | 中高端 | ESS（100%） | 数据中心产品执行  安全产品推荐 |
| **D** | 园区交换机  路由器  安全产品  无线产品1 | 低端 | ESS抽样 | 推荐 |

备注：1）无线AP等产品由于技术方案无法实现ESS /HASA，可采用老化筛选。

下表列出了我司典型产品应力筛选方式的现状与新产品开发时推荐的筛选方式：

典型网络产品可靠性筛选方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **产品线** | **产品** | **当前筛选方式** | **推荐筛选方式** |
| 数据中心交换、路由器（核心） | S12500X | ESS | ESS(100%) |
| S12500X-AF | ESS | ESS(100%) |
| CR19 | ESS | ESS(100%) |
| CR16K-X | ESS | ESS(100%) |
| S12500（主控、业务、18网板） | HASS | ESS(100%) |
| CR16K（主控、业务、18网板） | HASS | ESS(100%) |
| S12508网板 | ESS | ESS(100%) |
| CR16008网板 | HASA | ESS(100%) |
| 园区交换机、路由器、安全产品（中高端） | S9500E | HASA | ESS(100%) |
| S10500 | ESS | ESS(100%) |
| S7500E | HASA/ESS | ESS(100%) |
| Blade 5500 | HASA | ESS(100%) |
| SR8800（模块） | ESS/HASA/动态老化 | ESS(100%) |
| SR8800（子卡） | HASA | ESS(100%) |
| SR6600 | ESS/HASA/动态老化 | ESS(100%) |
| 安全（M9000） | HASA | ESS(100%) |
| 数据中心交换机、安全产品（中高端） | S5830 | HASA | ESS(100%) |
| S5800 | ESS/HASA/动态老化 | ESS(100%) |
| S6800 | ESS | ESS(100%) |
| S9800 | HASA/动态老化 | ESS(100%) |
| 安全（F5000等） | HASA | ESS (100%) |
| 园区交换机、路由器、安全产品、无线产品  （低端） | 交换机S36/S5120/S55等 | HASA/老化 | ESS(抽样) |
| 路由器MSR26/36/56等 | HASA | ESS(抽样) |
| 安全（F1000/L1000等） | HASA | ESS(抽样) |
| 无线AC | HASA/老化 | ESS(抽样) |
| 无线AP | 静态老化 | 静态老化 |

1. 老产品可维持原有可靠性筛选策略不变。
2. 核心交换机和路由器的风扇框可考虑采用常温拷机筛选。
3. 对于符合下述情况之一时，允许按照各方评估确定应力筛选方式。具体评估过程参考本函件“产品制造策略运作机制”部分。
   1. 产品技术上无法按上述策略执行，例如技术方案无法实现、技术实现代价昂贵或技术实现后操作复杂低效
   2. 产品设计简单，生产质量和现场可靠性都较高的模块，如低端产品复杂度低的子卡/插卡
   3. 按产品线、产品网络位置无法确定上述产品类型（A/B/C/D类）
   4. 当前筛选方式严重影响制造周期和产能
   5. 需要特殊处理的单板
4. 对于执行ORT的产品，建议在试制阶段进行。若应力筛选方式为100%筛选，则在应力筛选完成后进行ORT；若应力筛选方式为抽检，则工序上允许ORT和应力筛选同时进行，即ORT的产品可以是没有进行过应力筛选的产品。
5. 应力筛选应遵循先严后松的原则，即从试制阶段开始，初始抽样比例应足够高，初始筛选应力、持续时间/循环数在保证寿命的前提下应足够严酷。在制造阶段中后期，随着产品和制造工艺成熟，筛选抽样率和应力持续时间/循环数可逐步减小。
6. 在产品设计、加工地点、关键器件等发生重大变化时，或者出现批次问题、可靠性无法达到要求时，应加严抽样，操作上可采用临技或工艺发布函结合的方式。
7. 为避免批次来料质量导致质量和可靠性风险，抽样不应被完全取消，可以采用批次例检或定期筛选的方式保证可靠性。
8. 借用或包装的单板和产品，筛选应力和持续时间可以和被借用单板合并，按较严酷的筛选方案进行，也可以按各自产品的重要程度分别确定筛选方案。
9. 应力筛选前后的功能测试和系统测试工序及测试方案应合理安排和设计，在保证故障覆盖率的基础上尽量避免同一工序重复执行。
10. 应力筛选的业务监控方案应根据产品的实际需求和其它测试工序的覆盖情况制定，尽量简化，同时做好过程记录和故障信息保存。尽量采用自动测试和并行测试。
11. 动态应力筛选（HASS/HASA/ESS/动态老化/ORT）推荐在组件级（0231/0235/0211）进行筛选，在试产或量产初期的筛选阶段，应力筛选前应进行FT测试，以评估筛选有效性和提高筛选效率；静态应力筛选（静态温循/静态老化），对于0231级模块，推荐在0303级别进行，优选筛选位置依次为0303->0231，对于0235级模块，推荐在模块级别进行，优选筛选位置依次为0235->0211->0303，在试产或量产初期的筛选阶段，应力筛选前推荐也进行功能测试。
12. 低端产品推荐使用ESS抽样筛选，对于技术原因不具备ESS测试条件的产品，推荐使用动态老化或HASA测试替代。

## 整机调测策略

1. 原则上仅A、B类产品设置整机调测工序，但并非必需。
2. 借用单板的整机调测实施策略和被借用单板的策略保持统一。
3. 整机调测的内容和项目应和正常测试工序有所区分，重点考察系统中各部件的软硬件配合及长期运行的可靠性，尽量采用自动测试和并行测试。
4. 对于测试路线中包含整机调测的产品，整机调测的比例原则上在整个生命周期内维持100%，除非有充分的数据说明这个比例可以降低。

## 制造策略速查表

制造策略速查表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工序** | | **A1** | **A2** | **B1** | **B2** | **C1** | **C2** | **D1** | **D2** |
| **印刷工序** | **MVI** | 100% | 100% | 抽检 | 抽检 | 抽检 | 抽检 | 抽检 | 抽检 |
| **SPI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| **贴片工序** | **炉前AOI** | 推荐 | 推荐 | 推荐 | NA | 推荐 | NA | 推荐 | NA |
| **回流焊工序** | **MVI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 抽检 |
| **炉后AOI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| **X-Ray** | 100% | 100% | 100% | 抽检 | 100% | 抽检 | 100% | 抽检 |
| **波峰焊工序** | **MVI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| **AOI** | 100% | 100% | 100% | 推荐 | 100% | 推荐 | 推荐 | NA |
| **X-Ray** | 100% | 100% | 推荐 | 推荐 | 推荐 | 推荐 | 抽检 | 抽检 |
| **背板加工** | **MVI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| **AOI** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 抽检 | 抽检 |
| **X-Ray** | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 抽检 | 抽检 |
| **ICT** | **非背板** | 开发 | 开发 | 开发 | 开发 | 开发 | 开发 | 开发 | 具体评估 |
| **背板** | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | NA | NA | NA | NA |
| **JTAG** | | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 |
| **FT** | | ATE | ATE | ATE | ATE | ATE | ATE | 年产量≥500PCS则ATE，否则评估 | 年产量≥500PCS则ATE，否则评估 |
| **ST** | | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% | 若有则100% |
| **应力筛选方式推荐** | | ESS（100%） | ESS（100%） | ESS（100%） | ESS（100%） | ESS（100%） | ESS（100%） | ESS(抽样) | ESS(抽样) |
| **ORT** | | 数据中心和核心路由器产品执行，其它推荐 | | | | | | | |
| **整机调测** | | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | 具体评估 | NA | NA | NA | NA |

* A1 类制造策略路线：印刷工序，MVI 检验 100%，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI 推荐。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品具体评估。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测具体评估。
* A2 类制造策略路线：印刷工序，MVI 检验 100%，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI 推荐。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品具体评估。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测具体评估。
* B1 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI 推荐。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 推荐。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品具体评估。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测具体评估。
* B2 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI NA。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 抽检。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 推荐，X-Ray 推荐。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品具体评估。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测具体评估。
* C1 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI 推荐。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 推荐。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品 NA。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测 NA。
* C2 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI NA。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 抽检。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 推荐，X-Ray 推荐。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品 NA。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）采用 ATE。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（100%）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测 NA。
* D1 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI 推荐。回流焊工序，MVI 检验 100%，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 检验 100%。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI 推荐，X-Ray 抽检。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 抽检，X-Ray 抽检。ICT 工序，非背板产品开发，背板产品 NA。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）年产量≥500PCS 则 ATE，否则评估。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（抽样）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测 NA。
* D2 类制造策略路线：印刷工序，MVI 抽检，SPI 检验 100%。贴片工序，炉前 AOI NA。回流焊工序，MVI 抽检，炉后 AOI 检验 100%，X-Ray 抽检。波峰焊工序，MVI 检验 100%，AOI NA，X-Ray 抽检。背板加工，MVI 检验 100%，AOI 抽检，X-Ray 抽检。ICT 工序，非背板产品具体评估，背板产品 NA。JTAG 工序，具体评估。功能测试（FT）年产量≥500PCS 则 ATE，否则评估。系统测试（ST）若有则 100% 检测。应力筛选方式推荐 ESS（抽样）。ORT 执行数据中心和核心路由器产品，其它产品推荐。整机调测 NA。
* 以上表格内容仅作为速查使用，部分工序有需要注意的要求，具体详见前面各对应章节的说明，有分歧时以前面对应章节的说明为裁决依据。
* 以上表格内容为产品总体策略要求，不排除部分具体单板/整机/模块存在和上述速查表不一致的特例。
* 产品的整机调测策略由产品工程代表、交付代表、硬件经理及相关业务代表根据产品具体情况评估制定。

# 逆向维修制造策略

在具备可执行性的条件下，维修成良品的逆向维修品的测试环节应尽量和正向制造环节保持一致。原件和备件因技术条件限制，不测试AOI和ICT。

不建议对逆向维修品进行高强度的应力筛选，这里高强度的应力筛选包括HASS/HASA、ORT以及应力同正向制造环节的ESS。如需对个别维修品（例如故障不复现的维修件）进行应力筛选，正向制造环节有HASS/HASA/ESS的，可选择优化后的ESS筛选方式，其温变率不得超过15℃/min，温度应力不超出产品规格；正向制造环节有动态老化和整机调测的，可选动态老化和整机调测筛选方式；否则，应在考虑可执行性的条件下，选择其他适合的应力筛选方式。

# 参考

生产应力筛选技术规范最新版本

PCBA工艺管制稽查表使用规范最新版本(备注：对于ODM厂不控制。)

# 附录

单板复杂度公式Ci=（C+J)×M×L/100＋附加值

C——单板元件总数（包括SMT+插件），直接取数值；

J——单板焊点总数（包括SMT+插件），直接取数值；

M——工艺路线复杂度系数（单面贴装0.5，双面贴装0.5，托盘波峰焊双面混装0.75，单面混装1.0，常规波峰焊双面混装1.0）；

L——单板器件分布情况，单面对应0.5，双面对应1.0；

附加值=附加值1＋附加值2＋附加值3：

附加值1——新材料、辅料类型，附加值15.0；

附加值2-——公司未采用过的工艺，附加值15.0；

附加值3——其他（特殊装配、装联），附加值10.0。