

《半导体封装自动光学检测（AOI）设备通用技术要求》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《半导体封装自动光学检测（AOI）设备通用技术要求》项目计划号 T/CEATEC-2026-168 的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：广东德智矩阵科技有限公司、华翌智能装备(杭州)有限公司、正实视觉（广东）有限公司。

本文件主要起草人：何生茂、曹峰、李桐、夏正新、李上杰、陈旭。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《半导体封装自动光学检测（AOI）设备通用技术要求》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

当前国内先进半导体封装领域 2D/3DAOI 设备应用快速普及，覆盖晶圆级、扇出、倒装、BGA、引线框架、Tray 托盘等多类封装载体，但行业缺少统一通用标准。各厂商设备定位精度、三维量测性能、缺陷检出指标、SECS/GEM 通讯、洁净 ESD 管控、稳定性测试方法定义不统一，漏检率、误报率、量测 GR&R、吞吐量无量化判定依据，设备出厂、现场验收、型式检验流程无统一规范，设备厂商、封测工厂、第三方检测机构缺少统一评判标尺，设备横向对比、产线选型、品质管控难以量化落地。

本标准统一半导体封装 AOI 术语定义，搭建整机、机械、光学量测、软件通讯、洁净安全五大维度量化技术体系，制定标准化全流程试验方案，区分出厂、安装验收、型式检验三级管控规则，统一设备标识、包装储运规范，明确洁净室、ESD、安全、温湿度管控要求，填补半导体封装 AOI 专用团体标准空白，实现指标可量化、试验可复现、设备可横向对比。

2. 意义

本标准划定半导体封装 AOI 设备机械、光学、量测、洁净、自动化通讯基础准入门槛，解决行业参数虚标、测试方案不统一、低端设备扰乱市场行业痛点。以标准化规范设备研发、生产、出厂、产线验收全流程，统一 SEMI、ESD、洁净室相关合规要求，规范晶圆、各类封装载体检测性能指标，提升国产半导体封装 AOI 设备一致性与市场竞争力，推动国内先进封测智能检测装备产业链规范化协同发展。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026 年 6 月 4 日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《半导体封装自动光学检测（AOI）设备通用技术要求》。

2. 标准起草过程

2026 年 6 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2026 年 7 月初完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了半导体先进封装高精度二维/三维自动光学检测（AOI）设备的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于 WLP、Fan-out、Flip-Chip、BGA/CSP、SiP、引线框架、WaferRing、JEDECTray、FOUP/FOSB 等产品或载体形态的二维/三维 AOI 设备。

本文件覆盖的检测对象为半导体先进封装制程及封装测试环节中的晶圆、芯粒、封装单元、引线框架和托盘载体产品，检测项目包括表面缺陷、崩边、裂纹、污染、划伤、异物、字符识别、RDL/线路缺陷、Bump/锡球/铜柱缺陷、高度、共面性、翘曲和关键尺寸量测等。

1.2 规范性引用文件

ANSI/ESDS20.20 保护电气和电子零件、组件和设备（不包括电引发爆炸装置）
（Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment
（Excluding Electrically Initiated Explosive Devices））

SEMIS2 半导体制造设备环境、健康与安全指南（SEMIS2-
Environmental, Health and Safety Guidelines for Semiconductor Manufacturing Equipm
ent）

1.4 技术要求

标准从整机、机械载体、光学量测、软件通讯、洁净安全五方面设置量化指标，规定设备精度、缺陷检测、数据追溯、SECS/GEM 通讯、ESD 及洁净室管控要求。

1.5 试验方法

统一全套标准化测试流程，包含定位、光学、三维量测、GR&R、缺陷检出、通讯、72h 稳定性等试验，统一操作规范，保证测试结果可对比复现。

1.6 检验规则

分为出厂、现场安装、型式三类检验，区分必检与抽检项目，明确型式检验触发条件、返修限制，配套交付验收资料清单。

1.7 标志、包装、运输和贮存

规范铭牌标识，精密部件采用防震防潮防静电包装；运输防冲击暴晒，仓储限定温湿度，长期存放设备需定期维护。

2. 确定标准主要内容的依据

标准整体框架依据 GB/T1.1—2020 搭建，技术指标、试验方案采集市面主流半导体封装 2D/3DAOI 设备实测数据，贴合晶圆、先进封装产线真实生产工况；同步融合国内机械安全、环境、电磁兼容、静电防护国标，叠加 SEMI 半导体设备通讯、洁净室、ESD、JEDEC 封装国际行业规范；检验规则区分设备出厂、客户现场验收、产品定型三类典型场景，统一试验操作步骤保证不同机构测试结果具备可比性；储运条款结合精密光学、高精度运动平台防护特性制定，适配国产半导体检测装备标准化、国产化发展需求。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

编制组选取市场主流半导体封装 AOI 设备开展全项性能验证试验，实测数据证明本标准各项技术指标适配当前封测行业量产工况，配套试验方法操作便捷、检测结果稳定可复现。标准落地后统一产业链设备评判依据，降低设备企业研发验证、第三方机构检测、封测工厂选型验收综合成本；规范行业参数标注乱象，遏制虚标参数低价竞争，倒逼设备厂商升级 AI 缺陷识别、三维量测硬件稳定性；打通上游光学、运动、软件零部件与下游封测产线协同配套，提升国产半导体检测装备国际竞争力；同时标准引导设备低温控、低噪声、节能化设计，减少产线能耗，兼具产业经济效益与绿色低碳价值。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准编制流程、全部技术指标、试验验证、检验项目设置均符合国家现行法律法规与强制性国家标准，不存在冲突抵触条款。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《半导体封装自动光学检测（AOI）设备通用技术要求》团体标准编制组

2026 年 7 月