

集成电路封装与测试 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

杭州朗迅科技有限公司 制定

2021年3月 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 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	13

前 言

本标准按照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。

本标准起草单位：杭州朗迅科技有限公司、杭州芯云半导体技术有限公司、杭州长川科技股份有限公司、杭州士兰微电子股份有限公司、华润微电子有限公司、无锡华润安盛科技有限公司、天水华天科技股份有限公司、重庆城市管理职业学院、重庆电子工程职业学院、浙江机电职业技术学院、山东商业职业技术学院、成都职业技术学院、常州信息职业技术学院、厦门海洋职业技术学院、湖南铁道职业技术学院。

本标准主要起草人：于燮康、徐振、周文清、徐百林、吴建忠、张志岩、陈江华、丁盛峰、夏敏磊、杨莉、彭勇、王家敏、陈必群、刘睿强。

声明：本标准的知识产权归属于杭州朗迅科技有限公司，未经杭州朗迅科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了集成电路封装与测试职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于集成电路封装与测试职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBT 14113-1993 半导体集成电路封装术语

GBT 2900.66-2004 电工术语 半导体器件和集成电路国家标准行业规范

SJ/T 10152-1991 集成电路主要工艺设备术语

GB/T 15876-2015 半导体集成电路塑料四面引线扁平封装引线框架规范

GB/T 4377-2018 半导体集成电路电压调整器测试方法

GB/T 14028-2018 半导体集成电路模拟开关测试方法

JJG 1015-2006 通用数字集成电路测试系统检定规程

SJ/T 11702-2018 半导体集成电路串行外设接口测试方法

SJ/Z 11354-2006 集成电路模拟/混合信号IP核规范

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 晶圆 Wafer

一个或多个电路或器件在其中制成的半导体材料或是在某种衬底上淀积的一种材料，一般是扁而圆的片子。

3.2 测试机 IC Tester

测量集成电路管芯或封装后的集成电路器件电器参数的设备。

3.3 芯片 Chip; Die

圆片上用以制造完整集成电路的独立矩形区域。

3.4 管芯 Die

从圆片（晶圆）上切割下来的制有完整集成电路的芯片。

3.5 探针 Probe

具有特定机械电气性能和结构尺寸的金属针。

3.6 探针卡 Probe Card

又称测试卡，根据被测芯片电路所需探针的数量及布局，将探针对应固定于一块基板上的测试探头。

3.7 探针台 Probe Station

利用金属探针将圆片上集成电路芯片的电极与测试机联接，以完成集成电路性能参数中间测试的电子机械设备。

3.8 集成电路 Integrated Circuit

将全部或部分电路元件不可分割地连在一起，并形成电互连，以致就结构和产品而言，被视为不可分割的微电路。

3.9 封装 Package

是对一个或多个半导体芯片、膜元件或其他元器件的包封，它提供电连接及机械和环境的保护。

3.10 划片机 Scribing Machine

在制有完整集成电路芯片的半导体圆片表面按预定通道刻划出网状沟槽，以便将其分裂成单个管芯的设备。

3.11 划片深度 Scribing Depth

划片工具在半导体圆片表面刻划出的沟槽的深度。

3.12 引线键合 Wire Bonding

将管芯上的焊点和管座基板上的焊点用适当的细金属丝进行低阻连接的工序。

3.13 键合设备 Bonding Equipment

利用适当方法使管芯与管座或内外引线在预定位置上形成固定或低阻连接的设备。

3.14 点胶头 Dispenser Needle

属于自动装片机的配件产品，是在引线框架的芯片座上点银浆的部件。

3.15 塑料封装机 Plastic Packaging Machine

又称塑封机，是在一定温度下，用模压塑封树脂对键合后的管芯进行封装的设备。

3.16 打标机 Marker

将器件的商标、型号等标志清晰打印在器件封壳表面的设备。

3.17 分选机 IC Sorter

与集成电路测试仪连接进行常温或高、低温条件下的集成电路测试和分类的设备。

3.18 测试夹具 Test Fixture

由众多金黄色的导电触片组成，因其表面镀金而且导电触片排列如手指状，所以又称为“金手指”。

3.19 崩边 Edge chipping

晶圆在切割时，由于切割刀对晶圆表面切割部位的作用力使晶粒边缘产生损伤，并且发生崩裂的现象称为崩边。

3.20 载带 Carrier Tape

是一种应用于电子包装领域的带状产品，它具有特定的厚度，在其长度方向上等距分布着用于放置电子元器件的孔穴和用于索引定位的定位孔。

4 适用院校专业

中等职业学校：微电子技术 with 器件制造、电子与信息技术、电子技术应用、电气技术应用、机电技术应用、电子电器应用与维修、电子材料与元器件制造、机电产品检测技术应用等专业。

高等职业学校：集成电路技术应用、微电子技术、电子信息工程技术、应用电子技术、智能产品开发、智能终端技术与应用、电子产品质量检测、电子电路设计与工艺、电子制造技术与设备、电子测量技术与仪器、电子工艺与管理等专业。

应用型本科学校：集成电路设计与集成系统、微电子科学与工程、电子信息工程、电子科学与技术等专业。

5 面向职业岗位（群）

主要面向集成电路相关行业企业的产品质量管理、产品参数测试、售前售后维护部门，完成封装测试相关企业的生产管理、晶圆测试参数程序设计、封装电路质量检验、电路测试参数验证、设备调试维修和改造等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

集成电路封装与测试职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【集成电路封装与测试】（初级）：主要针对集成电路相关行业及企业，面向见习封装品管技术员、见习外观检验员、见习测试员、见习生产保障技术员等

岗位，从事工艺和设备的操作、周期性保养、设备维护和简单维修等基础技术工作。

【集成电路封装与测试】（中级）：主要针对集成电路相关行业及企业，面向助理封装品管工程师、助理设备保障工程师、助理封装技术工程师、外观检验员、测试员、生产保障技术员等岗位，从事封装与测试的质量检验、现场设备的安装调试和定期维护等工作。

【集成电路封装与测试】（高级）：主要针对集成电路相关行业及企业，面向封装品管工程师、封装技术工程师、设备维修工程师、外观检验工程师、测试工程师、生产保障工程师等岗位，从事封装与测试现场设备排故与维修、新设备调试及数据导入、质量评估及优化工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 集成电路封装与测试职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.职业规范	1.1 行为规范	1.1.1 能遵循 7S 管理方式。 1.1.2 能正确穿戴安全工业服装与装备。 1.1.3 能遵守净化间的环境、健康、安全（EHS）规定。 1.1.4 能准确判别设备的安全风险。
	1.2 安全操作规范	1.2.1 能识读封测设备安全标识。 1.2.2 能判断设备周围电源、物料等环境安全。 1.2.3 能识别封测设备开关机安全状态。 1.2.4 能遵守设备安全工作守则。
2.晶圆测试	2.1 晶圆测试	2.1.1 能识别晶圆测试工艺的操作流程。 2.1.2 能识读晶圆测试工艺随件单的工艺要素。 2.1.3 能正确进行测试机、探针台的工艺参数设置。 2.1.4 能完成测试机、探针台、测试卡的日常保养。
	2.2 晶圆打点	2.2.1 能识别晶圆打点工艺的操作流程。 2.2.2 能根据随件单信息选择对应的墨盒规格。 2.2.3 能根据测试记录信息调用对应的打点 MAP 图。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		2.2.4 能根据探针台操作规范完成打点工艺参数设置。
	2.3 墨点烘烤	2.3.1 能识别晶圆烘烤工艺的操作流程。 2.3.2 能根据随件单信息选择对应的烘烤花篮。 2.3.3 能够对烘烤芯片的相关信息记录。
	2.4 晶圆目检	2.4.1 能识别晶圆目检工艺的操作流程。 2.4.2 能使用显微镜对测试晶圆进行检查。 2.4.3 能使用显微镜对打点晶圆进行检查。 2.4.4 能准确记录剔除管芯数量。
	2.5 晶圆包装	2.5.1 能识别晶圆包装工艺的操作流程。 2.5.2 能区分及正确选择花篮和圆盒包装。 2.5.3 能完成晶圆包装的抽真空操作。 2.5.4 能保存晶圆测试过程数据电子文档。
3.集成电路封装	3.1 晶圆减薄及划片	3.1.1 能识别晶圆减薄、划片工艺的操作流程。 3.1.2 能识读晶圆减薄、划片工艺随件单的工艺要素。 3.1.3 能正确进行减薄尺寸、划片深度参数设置。 3.1.4 能完成减薄机、划片机的日常保养。
	3.2 芯片粘接	3.2.1 能识别芯片粘接工艺的操作流程。 3.2.2 能识读芯片粘接工艺随件单的装片机原材料等工艺要素。 3.2.3 能根据芯片选择对应的点胶头尺寸。 3.2.4 能正确进行装片机操作界面的参数设置。 3.2.5 能完成粘接机的日常保养。
	3.3 引线键合	3.3.1 能识别引线键合工艺的操作流程。 3.3.2 能识读引线键合工艺随件单的工艺要素。 3.3.3 能正确进行键合拉力的验证操作。 3.3.4 能正确进行键合机操作界面的参数设置。 3.3.5 能完成键合机的日常保养。
	3.4 芯片塑封及激光打标	3.4.1 能识别塑料封装、激光打标工艺操作流程。 3.4.2 能识读塑料封装、激光打标工艺随件单的注塑原材料等工艺要素。 3.4.3 能根据封装外形要求选择注塑模具。 3.4.4 能正确进行塑封机、打标机操作界面的参数设置。 3.4.5 能完成塑封机、打标机的日常保养。
	3.5 芯片电镀及切筋成型	3.5.1 能识别电镀、切筋工艺的操作流程。 3.5.2 能识读电镀、芯片切筋工艺随件单的工艺要素。 3.5.3 能正确进行切筋机参数设置。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		3.5.4 能完成切筋机的日常保养。
4.集成电路测试	4.1 重力式检测分选	4.1.1 能识别重力式芯片检测工艺的操作流程。 4.1.2 能正确区分重力式分选测试的芯片封装及型号。 4.1.3 能识读重力式芯片检测工艺随件单的工艺要素。 4.1.4 能正确进行测试机、重力式分选机操作界面的参数设置。 4.1.5 能完成测试机、重力式分选机、测试夹具的日常保养。
	4.2 平移式检测分选	4.2.1 能识别平移式芯片检测工艺的操作流程。 4.2.2 能正确区分平移式分选测试的芯片封装及型号。 4.2.3 能识读平移式芯片检测工艺随件单的工艺要素。 4.2.4 能正确进行测试机、平移式分选机操作界面的参数设置。 4.2.5 能完成测试机、平移式分选机、测试夹具的日常保养。
	4.3 转塔式检测分选	4.3.1 能识别转塔式芯片检测工艺的操作流程。 4.3.2 能正确区分转塔式分选测试的芯片封装及型号。 4.3.3 能识读转塔式芯片检测工艺随件单的工艺要素。 4.3.4 能正确进行测试机、转塔式分选机操作界面的参数设置。 4.3.5 能完成测试机、转塔式分选机、测试夹具的日常保养。
	4.4 芯片编带	4.4.1 能识别编带工艺的操作流程。 4.4.2 能准确选择编带原材料。 4.4.3 能正确选择需要编带的封装芯片。 4.4.4 能设置编带机的常规参数,正确操作编带机。 4.4.5 能完成编带机的日常保养。
	4.5 芯片目检	4.5.1 能区分不同封装形式的芯片外观。 4.5.2 能识读不同封装的芯片检测随件单的工艺要素。 4.5.3 能判定不同封装芯片中的外观不良品。 4.5.4 能根据不同封装芯片型号选择对应的真空铝箔袋。

表 2 集成电路封装与测试职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.晶圆测试	1.1 晶圆测试	1.1.1 能进行晶圆测试工艺操作。 1.1.2 能根据测试条件要求更换测试卡。 1.1.3 能判定晶圆测试过程中扎针位置、深度是否符合要求。 1.1.4 能对测试机、探针台进行程序加载及参数设置。 1.1.5 能判别测试机、探针台运行过程发生的故障类型。
	1.2 晶圆打点	1.2.1 能进行晶圆打点工艺操作。 1.2.2 能根据芯片要求加载打点程序。 1.2.3 能判定晶圆打点过程中墨点是否满足要求。 1.2.4 能判别晶圆打点运行过程发生的故障类型。
	1.3 墨点烘烤	1.3.1 能进行墨点烘烤工艺操作。 1.3.2 能根据晶圆要求设置烘箱温度。 1.3.3 能根据晶圆要求设置烘烤时长。 1.3.4 能判别墨点烘烤过程发生的故障类型。
	1.4 晶圆目检	1.4.1 能进行晶圆目检工艺操作。 1.4.2 能根据芯片的大小选择合适的打点墨盒。 1.4.3 能对扎针、打点不良的晶圆进行判定。 1.4.4 能对扎针、打点不良的晶圆进行剔除操作。
2.集成电路封装	2.1 晶圆减薄及划片	2.1.1 能进行晶圆减薄、划片工艺操作。 2.1.2 能判别晶圆减薄、划片的设置是否符合工艺要求。 2.1.3 能识别减薄机、划片机报警故障类型。 2.1.4 能检查减薄、划片晶圆质量，判断是否有崩边、划伤等不合格情况。
	2.2 芯片粘接	2.2.1 能正确安装点胶头。 2.2.2 能进行芯片粘接工艺操作。 2.2.3 能识别装片机报警故障类型。 2.2.4 能检查粘接质量，判断是否有粘偏、焊接不牢固、溢胶、打点芯片误焊接等不合格情况。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.3 引线键合	2.3.1 能根据工艺要求选择键合线的材料与线径。 2.3.2 能进行引线键合工艺操作。 2.3.3 能识别引线键合机报警故障类型。 2.3.4 能检查键合质量，判断是否有漏键、断裂、弹坑等不合格情况。
	2.4 芯片塑封及激光打标	2.4.1 能正确放置模具和塑封料。 2.4.2 能进行塑料封装、激光打标工艺操作。 2.4.3 能正确调用打标文件并进行文本编辑。 2.4.4 能识别注塑机、打标机报警故障类型。 2.4.5 能检查塑封质量，判断是否有塑封缺损、划痕、气孔等不合格情况。
	2.5 芯片电镀及切筋成型	2.5.1 能进行切筋成型、电镀工艺操作。 2.5.2 能根据管脚成型要求选择切筋模具。 2.5.3 能识别切筋机报警故障类型。 2.5.4 能根据封装的不同外形，选择对应的芯片引脚电镀方式。 2.5.5 能检查切筋成型质量，判断是否有断脚、歪曲等不合格情况。
3.集成电路测试	3.1 重力式检测分选	3.1.1 能进行重力式芯片检测工艺操作。 3.1.2 能根据重力式芯片测试条件要求更换对应测试夹具。 3.1.3 能根据重力式分选机在测试过程中测试夹具引起的良率偏低故障进行夹具微调。 3.1.4 能判别测试机、重力式分选机运行过程发生故障的类型。
	3.2 平移式检测分选	3.2.1 能进行平移式芯片检测工艺操作。 3.2.2 能根据平移式芯片测试条件要求更换对应测试夹具。 3.2.3 能根据平移式分选机在测试过程中测试夹具引起的良率偏低故障进行夹具微调。 3.2.4 能判别测试机、平移式分选机运行过程发生故障的类型。
	3.3 转塔式检测分选	3.3.1 能进行转塔式芯片检测工艺操作。 3.3.2 能根据转塔式芯片测试条件要求更换对应测试夹具。 3.3.3 能根据转塔式分选机在测试过程中测试夹具引起的良率偏低故障进行夹具微调。 3.3.4 能判别测试机、转塔式分选机运行过程发生故障的类型。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.4 芯片编带	3.4.1 能进行编带工艺操作。 3.4.2 能进行编带质量检查。 3.4.3 能完成编带耗材（载带、盖带）的更换。 3.4.4 能识别编带机在运行过程发生的故障报警。
	3.5 芯片目检	3.5.1 能正确完成不同封装芯片的外观检查。 3.5.2 能对外观不良的芯片进行替换。 3.5.3 能完成不同封装芯片的整盒拼零操作。 3.5.4 能根据封装芯片判断是否需要进行真空包装。

表 3 集成电路封装与测试职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.晶圆测试	1.1 晶圆测试	1.1.1 能够进行测试程序的调试。 1.1.2 能分析测试不良情况产生原因并进行调整。 1.1.3 能分析测试良率低的原因并进行调整。 1.1.4 能对测试机、探针台的常见故障进行维修。
	1.2 晶圆打点	1.2.1 能进行打点机墨盒的灌墨操作。 1.2.2 能分析打点不良情况产生原因并进行调整。 1.2.3 能分析打点故障原因并进行相应调整。
	1.3 墨点烘烤	1.3.1 能分析墨点烘烤不良情况产生原因并进行调整。 1.3.2 能判定烘箱是否满足晶圆烘烤要求。 1.3.3 能对烘箱的常见故障进行维修。
	1.4 晶圆目检	1.4.1 能对打点不合格晶圆进行修复。 1.4.2 能判别墨盒存在的问题并进行修复。 1.4.3 能对不合格打点晶圆进行人工清洗。 1.4.4 能根据晶圆上的不良针印判别测试针卡故障并修复。
2.集成电路封装	2.1 晶圆减薄及划片	2.1.1 能分析减薄、划片不良情况产生的原因。 2.1.2 能根据减薄、划片不良原因分别进行相应的调整。 2.1.3 能对减薄机、划片机的常见故障进行维修。 2.1.4 能判断是否有崩边、划伤等不合格的晶圆。
	2.2 芯片粘接	2.2.1 能分析粘接不良情况产生的原因。 2.2.2 能根据粘接不良原因进行相应的调整。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		2.2.3 能对粘偏、焊接不牢固、溢胶、打点芯片误焊接等产生的不良品进行判断。 2.2.4 能对装片机的常见故障进行维修。
	2.3 引线键合	2.3.1 能分析键合不良情况产生的原因。 2.3.2 能根据键合不良原因进行相应的调整。 2.3.3 能对漏键、断裂、弹坑等产生的不良品进行判断。 2.3.4 能对键合机的常见故障进行维修。
	2.4 芯片塑封及激光打标	2.4.1 能分析塑料封装、激光打标不良情况产生的原因。 2.4.2 能根据塑封、激光打标不良原因进行相应的调整。 2.4.3 能对塑封缺损、划痕、气孔等产生的不良品进行判断。 2.4.4 能对塑封机、激光打标机的常见故障进行维修。
	2.5 芯片电镀及切筋成型	2.5.1 能分析电镀、切筋不良情况产生原因并进行调整。 2.5.2 能对切筋过程中出现的断脚、歪脚等产生的不良品进行判断。 2.5.3 能对切筋机、切筋模具的常见故障进行维修。 2.5.4 能对电镀产生的不良品进行判断。
3.集成电路测试	3.1 重力式检测分选	3.1.1 能分析重力式检测分选不良情况产生原因并进行调整。 3.1.2 能分析重力式检测分选良率低的原因并进行相应的调整。 3.1.3 能对测试机、重力式分选机的常见故障进行维修。
	3.2 平移式检测分选	3.2.1 能分析平移式检测分选不良情况产生原因并进行调整。 3.2.2 能分析平移式检测分选良率低的原因并进行相应的调整。 3.2.3 能对测试机、平移式分选机的常见故障进行维修。
	3.3 转塔式检测分选	3.3.1 能分析转塔式检测分选不良情况产生原因并进行调整。 3.3.2 能分析转塔式检测分选良率低的原因并进行相应的调整。 3.3.3 能对测试机、转塔式分选机的常见故障进行维修。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.4 芯片编带	3.4.1 能分析编带不良情况产生原因并进行调整。 3.4.2 能分析编带良率低的原因并进行相应的调整。 3.4.3 能对编带机的常见故障进行维修。
	3.5 芯片目检	3.5.1 能对检查不合格的芯片进行修复，对无法维修的芯片进行报废处理。 3.5.2 能完成外观检查芯片信息的调取与录入。 3.5.3 能完成不同芯片包装的抽真空操作。 3.5.4 能分析包装不良情况产生原因并进行工艺调整。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部,《中等职业学校专业目录》(2010年修订)[M].北京:高等教育出版社,2010-11.
- [2] 中华人民共和国教育部,《中等职业学校专业目录》增补专业(2019年)[Z].
- [3] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》(2015年)[Z].
- [4] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》2019年增补专业[Z].
- [5] 中华人民共和国教育部,《普通高等学校(本科)专业目录》(2012年)[Z].
- [6] 中华人民共和国教育部,中等职业学校专业教学标准(试行)[M].北京:高等教育出版社,2015-03.
- [7] 中华人民共和国教育部,高等职业学校专业教学标准(2019年)[Z].
- [8] 教育部高等学校教学指导委员会,普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(上下)[M].北京:高等教育出版社,2018-04.
- [9] 2016-2020年全国职业院校技能大赛执行委员会,2019年全国职业院校技能大赛 GZ-2019020集成电路开发及应用赛项规程[Z].
- [10] 人力资源社会保障部,国家职业技能标准编制技术规程(2018年版)[Z].
- [11] 劳动和社会保障部,国家质量监督检验检疫总局,国家统计局.中华人民共和国职业分类大典[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2015-07.
- [12] 国家统计局,战略性新兴产业分类(2018)[Z].

- [13] 国务院办公厅,国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见（国办发〔2017〕95号）[Z].
- [14] GB/T 4754-2017 国民经济行业分类[S].
- [15] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则[S].
- [16] GB/T 4377-2018 半导体集成电路电压调整器测试方法[S].
- [17] GB/T 14028-2018 半导体集成电路模拟开关测试方法[S].
- [18] GB/T 15876-2015 半导体集成电路塑料四面引线扁平封装引线框架规范[S].
- [19] JJG 1015-2006 通用数字集成电路测试系统检定规程[S].
- [20] SJ/T 11702-2018 半导体集成电路串行外设接口测试方法[S].
- [21] SJ/T 10152-1991 集成电路主要工艺设备术语[S].
- [22] SJ/Z 11354-2006 集成电路模拟/混合信号IP核规范[S].
- [23] GBT 14113-1993 半导体集成电路封装术语[S].