

# 集成电路检测技术应用

## 职业技能等级标准

(2021 年 1.0 版)

新华三技术有限公司 制定

2021 年 3 月 发布

## 目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	5
6 职业技能要求.....	5
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：新华三技术有限公司、工业和信息化部教育与考试中心、新华三半导体技术有限公司、ANSYS 中国、紫光国芯微电子股份有限公司、江苏长电科技股份有限公司、北京信息职业技术学院、重庆城市管理职业技术学院、无锡商业职业技术学院、深圳信息职业技术学院、武汉职业技术学院。

本标准主要起草人：姚明、刘小兵、于鹏、陈永波、赵磊、张毅、陈伟、肖李晨、白杨、丁同浩、胡建金、丁海强、盛敬刚、张泳、万冬、陈强、彭勇、杨国华、李春霞、陈晴。

**声明：本标准的知识产权归属于新华三技术有限公司，未经新华三技术有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了集成电路检测技术应用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检测技术应用职业技能培训、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。

GB/T 7092-1993 半导体集成电路外形尺寸

GB/T 3430-1989 半导体集成电路型号命名方法

GB/T 36477-2018 半导体集成电路 快闪存储器测试方法

20132537-T-604 CMC 芯片测试评估规范

SJ/T 11399-2009 半导体发光二极管芯片测试方法

GB/T 35007-2018 半导体集成电路 低电压差分信号电路测试方法

GB/T 35006-2018 半导体集成电路 电平转换器测试方法

GB/T 15878-2015 半导体集成电路 小外形封装引线框架规范

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

SJ/T 11706-2018 半导体集成电路 现场可编程门阵列测试方法

20192064-T-339 半导体集成电路 霍尔电路测试方法

GB/T 31359-2015 半导体激光器测试方法

## 3 术语和定义

GB/T 35295-2017、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

单晶硅圆柱体切割完成后的薄片，在测试领域，经常特指集成电路制作完成后的晶圆。晶圆在单晶硅切片之后，表面是没有蚀刻电路及晶体管的。在经过覆膜，光刻，蚀刻，布线等制作工艺之后，表面上才会有各种电路和晶体管。

### 3.2 封装 Packaging

封装是为了保护集成电路，封装的同时，会把芯片的引脚延伸出来，便于客户使用。封装的标准有很多，有直插式的，有贴片式的等。

### 3.3 器件 Device

完成封装后的芯片，一般称为Device。

### 3.4 探针台 Prober

探针台主要应用于半导体行业以及光电行业的测试。探针台从操作上来区分有：手动，半自动，全自动。

### 3.5 探针卡 Probe Card

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。

### 3.6 集成电路 Integrated Circuit

将全部或部分电路元件不可分割地联在一起，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。

### 3.7 底座 Header

封装体中用来安装半导体芯片并已具备了芯片焊接（粘接）、引线键合和引出端等功能的部分，它是封装结构的基体。

### 3.8 底板 Base

在陶瓷或金属封装中，构成底座的一种片状陶瓷或金属零件。

### 3.9 引线框架 Leadframes

采用冲制或刻蚀工艺制造，使具有一定几何图形和规定外形尺寸，提供陶瓷熔封或塑料封装引出线的一个或一组金属零件。

### 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 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。

### 3.12 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。

### 3.13 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。

### 3.14 原理图 Schematic Diagram

是表示电路板上各器件之间连接原理的图表。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：电子与信息技术、电子技术应用、电子材料与元器件制造、微电子技术及器件制造、电子电器应用与维修等专业。

高等职业学校：集成电路技术应用、电子信息工程技术、应用电子技术、微电子技术、电子电路设计与工艺、电子产品质量检测、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：电子信息工程技术、电子科学与技术、微电子科学与工程、电子

信息科学与技术、集成电路设计与集成系统等专业。

## 5 面向职业岗位（群）

### 【集成电路检测技术应用】（初级）：

主要面向半导体行业集成电路领域的晶圆厂、封装厂、贴片厂、测试厂等相关企事业单位，从事集成电路测试、产品抽样质检相关工作，根据作业流程要求完成生产设备或者测试设备的操作、维护保养、技术参数设置等基本技术工作。

### 【集成电路检测技术应用】（中级）：

主要面向半导体行业集成电路领域的晶圆厂、封装厂、贴片厂、测试厂相关企事业单位，从事测试仪器开发维护及测试流程监管相关工作。能根据测试目标调整测试方案和开发测试仪器，对测试流程进行合理修改和管理。

或面向半导体行业集成电路领域的集成电路方案设计公司等相关企事业单位，从事方案测试，测试工具设计等相关工作。能对设计人员设计的产品方案提出合适的测试方案进行相关测试，并提出合理的测试结论和整改意见。

### 【集成电路检测技术应用】（高级）：

主要面向半导体行业集成电路领域的集成电路方案设计公司、集成电路设计公司等相关企事业单位，从事集成电路设计应用相关工作，根据产品功能要求设计集成电路测试的应用方案，设计作业参数，开发相关可测性设计、方案，制定相关作业流程等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

集成电路检测技术应用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。

【集成电路检测技术应用】（初级）：主要面向集成电路相关企事业单位，从事集成

电路应用及测试相关工作，根据作业流程要求完成集成电路测试设备的操作，维护保养、技术参数设置等基本技术工作。

**【集成电路检测技术应用】(中级):** 主要面向集成电路相关企事业单位，从事集成电路应用及测试相关工作，根据最终产品质量要求优化集成电路测试设备的应用，调整作业参数，开发相关测试程序、优化作业流程等技术工作。

**【集成电路检测技术应用】(高级):** 主要面向集成电路相关企事业单位，从事集成电路应用及测试相关工作，根据产品功能要求设计集成电路测试的应用方案，设计作业参数，开发相关可测性设计、方案，制定相关作业流程等工作。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表1 集成电路检测技术应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 职业规范	1.1 了解集成电路企业员工行为规范	1.1.1 能按照员工行为规范指导书，熟悉职业规范。
		1.1.2 能按照员工行为规范指导书，熟悉岗位规范。
	1.2 了解集成电路企业员工职务行为准则	1.2.1 能按照员工职务行为准则指导书，熟悉工作职责。
		1.2.2 能按照员工职务行为准则指导书，熟悉相关安全生产要求。
	1.2.3 能按照员工职务行为准则指导书，熟悉相关保密条例。	
2. 圆片测试	2.1 了解集成电路企业圆片外观检验	2.1.1 能按照圆片外观检验指导书，使用显微镜检查晶圆表面。
		2.1.2 能按照圆片外观检验指导书，使用晶圆检测软件检测晶圆外观，保存检测结果。
	2.2 圆片测试	2.2.1 能按照圆片测试指导书，正确识别晶圆的型号，完成装取片。
		2.2.2 能按照圆片测试指导书，调用测试程序。
		2.2.3 能按照圆片测试指导书，正确在探针台上安装探针卡并联机。
		2.2.4 能按照圆片测试指导书，对测试机、探针台进行日常保养。
	2.3 圆片打点	2.3.1 能按照圆片打点指导书，安装不同规格的打点器。
		2.3.2 能按照圆片打点指导书，选择打点工艺，调用打点



工作领域	工作任务	职业技能要求	
		文件。	
		2.3.3 能按照圆片打点指导书，识别打点结果是否符合相关要求。	
3. 成品测试	3.1 集成电路测试	3.1.1 能按照集成电路测试指导书，正确识别芯片型号，完成芯片作业流程。	
		3.1.2 能按照集成电路测试指导书，对典型集成电路测试进行上下料操作。	
		3.1.3 能按照集成电路测试指导书，调用测试程序。	
		3.1.4 能按照集成电路测试指导书，对测试机、分选机、测试座进行日常保养。	
	3.2 芯片打标编带	3.2.1 能按照芯片打标编带指导书，调用打标图形。	
		3.2.2 能按照芯片打标编带指导书，选择编带材料。	
		3.2.3 能按照芯片打标编带指导书，进行打标机、编带机日常保养。	
	3.3 芯片外观检测	3.3.1 能按照芯片外观检测指导书，区分常见集成电路封装类型。	
		3.3.2 能按照芯片外观检测指导书，判断集成电路成品外观缺陷。	
		3.3.3 能按照芯片外观检测指导书，操作常见的包装设备。	
	4. 样品测试	4.1 功能测试	4.1.1 能按照样品芯片功能测试指导书，对样品芯片进行测试条件和测试外围的检查确认。
			4.1.2 能按照样品芯片功能测试指导书，对样品芯片进行从测试激励输入到测试结果输出的全部过程。
4.1.3 能按照样品芯片功能测试指导书，对测试结果进行记录、整理和初步判断。			
4.2 参数测试		4.2.1 能按照样品芯片参数测试指导书，对样品芯片进行测试条件和测试外围的检查确认。	
		4.2.2 能按照样品芯片参数测试指导书，对样品芯片进行从测试激励输入到测试结果输出的全部过程。	
		4.2.3 能按照样品芯片参数测试指导书，对测试结果进行记录、整理和初步判断。	
4.3 可靠性测试		4.3.1 能按照可靠性测试指导书，选择老化板。	
		4.3.2 能按照可靠性测试指导书，安装老化芯片。	
		4.3.3 能按照可靠性测试指导书，选择老化板程序。	
		4.3.4 能按照可靠性测试指导书，完成可靠性测试流程。	
		4.3.5 能按照可靠性测试指导书，对测试板、测试座进行日常保养。	

表 2 集成电路检测技术应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 质量与环境管理	1.1 了解 5S 管理	1.1.1 能按照员工行为规范指导书，熟悉 5S 管理概念。
		1.1.2 能按照员工行为规范指导书，熟悉 5S 管理行为准则。
	1.2 了解 ISO9001: 2000 质量管理体系知识	1.2.1 能按照 ISO9001: 2000 质量管理体系指导书，熟悉 ISO9000 族标准的四个核心标准。
		1.2.2 能按照 ISO9001: 2000 质量管理体系指导书，熟悉 ISO9001 质量管理准则。
	1.3 了解 ISO14001: 2000 环境管理体系知识	1.3.1 能按照 ISO14001: 2000 环境管理体系指导书，熟悉环境管理体系要求。
		1.3.2 能按照 ISO14001: 2000 环境管理体系指导书，识别环境因素的影响。
2. 圆片测试	2.1 圆片外观检验	2.1.1 能按照圆片外观检验指导书，目测圆片划伤、玷污等表面缺陷。
		2.1.2 能按照圆片外观检验指导书，对打点器等进行日常维护。
		2.1.3 能按照圆片外观检验指导书，处理扎针异常等问题。
		2.1.4 能按照圆片外观检验指导书，分析良率异常并输出分析报告。
	2.2 圆片测试	2.2.1 能按照圆片测试指导书，对晶圆测试做合理的中断及重测。
		2.2.2 能按照圆片测试指导书，对不同晶圆手动设置相关工艺参数。
		2.2.3 能按照圆片测试指导书，编制测试程序。
		2.2.4 能按照圆片测试指导书，对相关设备进行异常维护。
	2.3 圆片打点	2.3.1 按照圆片测试指导书，对打点器进行调整及维护。
		2.3.2 能按照圆片测试指导书，调整打点工艺程序及参数。
		2.3.3 能按照圆片测试指导书，判别扎针状态，剔除异常管芯。
		2.3.4 能按照圆片测试指导书，正确设置晶圆墨点烤箱参数。
3. 成品测试	3.1 集成电路测试	3.1.1 能按照集成电路测试指导书，修改测试程序参数。
		3.1.2 能按照集成电路测试指导书，建立测试机与分选机的常规通信。
		3.1.3 能按照集成电路测试指导书，验证产品程序。
		3.1.4 能按照集成电路测试指导书，对 DUT 板进行焊接。
		3.1.5 能按照集成电路测试指导书，编制测试程序。

工作领域	工作任务	职业技能要求	
	3.2 芯片打标编带	3.1.6 能按照集成电路测试指导书,对测试机等设备进行日常维护。	
		3.2.1 能按照芯片打标编带指导书,根据作业单,正确绘制打标图形并保存。	
		3.2.2 能按照芯片打标编带指导书,调试打标机的印刷图。	
		3.2.3 能按照芯片打标编带指导书,测试编带拉力/张力。	
	3.3 芯片外观检测	3.2.4 能按照芯片打标编带指导书,对打标机、编带机进行日常维护。	
		3.3.1 能按照芯片外观检测指导书,对芯片进行外观检查。	
		3.3.2 能按照芯片外观检测指导书,对不良外观芯片的替换。	
		3.3.3 能按照芯片外观检测指导书,对包装标签进行制作。	
	4. 样品测试	4.1 功能测试	3.3.4 能按照芯片外观检测指导书,维护常见的包装设备。
			4.1.1 能按照样品芯片功能测试指导书,对样品芯片进行测试条件确认和测试外围相关的搭建。(包括温湿度条件,供电、样品芯片必需的外围元器件、激励输入条件、测试结果输出方式等)
			4.1.2 能按照样品芯片功能测试指导书,根据测试原理图画测试扩展板。
			4.1.3 能按照样品芯片功能测试指导书,编制符合要求的测试程序。
4.1.4 能按照样品芯片功能测试指导书,对样品芯片进行从测试激励输入到测试结果输出的全部过程,并完成过程和结果的记录和分析。			
4.1.5 能按照样品芯片功能测试指导书和测试结果,对样品芯片进行功能测试结论的归纳总结。			
4.2 参数测试		4.2.1 能按照样品芯片参数测试指导书,对样品芯片进行测试条件确认和测试外围相关的搭建。(包括温湿度条件,供电、样品芯片必需的外围元器件、激励输入条件、测试结果输出方式等)	
		4.2.2 能按照样品芯片参数测试指导书,根据测试原理图画测试扩展板。	
		4.2.3 能按照样品芯片参数测试指导书,编制符合要求的测试程序。	
		4.2.4 能按照样品芯片参数测试指导书,设计合理的结果记录表格和图表显示方式。	
	4.2.5 能按照样品芯片参数测试指导书,对样品芯片进行从测试激励输入到测试结果输出的全部过程,并完成不同		

工作领域	工作任务	职业技能要求
		测试条件结果的记录和筛选。
		4.2.6 能按照样品芯片参数测试指导书和测试结果，对样品芯片进行参数测试结论的归纳总结。
	4.3 可靠性测试	4.3.1 能按照可靠性测试指导书，根据测试原理图画老化板。
		4.3.2 能按照可靠性测试指导书，根据可靠性测试规范编制测试程序，并优化测试参数。
		4.3.3 能按照可靠性测试指导书，根据测试结果确认硬件状态。
4.3.4 能按照可靠性测试指导书，对可靠性测试板、测试座进行日常维护。		

表3 集成电路检测技术应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 集成电路产业结构	1.1 了解集成电路产业发展	1.1.1 熟悉集成电路产业结构及世界格局。
		1.1.2 熟悉集成电路产业在世界集成电路产业中的地位。
	1.2 了解集成电路制造技术	1.2.1 熟悉集成电路制造技术的现状。
		1.2.2 熟悉集成电路制造技术发展趋势。
	1.3 了解集成电路制造工艺流程	1.3.1 能按照集成电路制造工艺流程指导书，掌握晶圆处理流程。
		1.3.2 能按照集成电路制造工艺流程指导书，掌握晶圆针测流程。
1.3.3 能按照集成电路制造工艺流程指导书，掌握 IC 封装流程。		
2. 圆片测试	2.1 圆片外观检验	2.1.1 能按照圆片外观检验指导书，根据客户特殊要求进行检验。
		2.1.2 能按照圆片外观检验指导书，对异常晶圆表面提出改善措施。
		2.1.3 能按照圆片外观检验指导书，对良率异常晶圆提出改善措施。
	2.2 圆片测试	2.2.1 能按照圆片测试指导书，对异形晶圆做测试工艺程序。
		2.2.2 能按照圆片测试指导书，制定晶圆的测试方案完成测试规范。
		2.2.3 能按照圆片测试指导书，对测试机、探针台进行故障处理。
	2.3 圆片打点	2.3.1 能按照圆片打点指导书，对打点器及工艺进行优化。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		2.3.2 能按照圆片打点指导书，根据扎针痕迹进行调整扎针状态。
		2.3.3 能按照圆片打点指导书，独立对异常打点圆片进行清洗并分析调整优化。
3. 成品测试	3.1 集成电路测试	3.1.1 能按照集成电路测试指导书，根据测试数据确认测试是否正常。
		3.1.2 能按照集成电路测试指导书，对低良率芯片测试分析并整改。
		3.1.3 能按照集成电路测试指导书，独立对芯片测试异常情况分析及优化。
		3.1.4 能按照集成电路测试指导书，对不同封装形式芯片夹具进行设计。
		3.1.5 能按照集成电路测试指导书，制定测试规范及测试方案。
		3.1.6 能按照集成电路测试指导书，正确处理测试机与分选机的通信异常。
		3.1.7 能按照集成电路测试指导书，完成测试机、分选机、测试座的故障处理。
	3.2 芯片打标编带	3.2.1 能按照芯片打标编带指导书，独立根据需求设计制定打标图形。
		3.2.2 能按照芯片打标编带指导书，独立分析打标异常原因并调整优化。
		3.2.3 能按照芯片打标编带指导书，独立分析编带异常原因并调整优化。
		3.2.4 能按照芯片打标编带指导书，独立完成打标机、编带机的故障处理。
	3.3 芯片外观检测	3.3.1 能按照芯片外观检测指导书，独立设置并应用真空包装机，指定正确包装机参数。
		3.3.2 能按照芯片外观检测指导书，独立追溯芯片测试流程及数据。
		3.3.3 能按照芯片外观检测指导书，独立处理常见的包装设备故障。
	4. 样品测试	4.1 功能测试
4.1.2 能按照样品芯片功能测试指导书，制定测试任务。		
4.1.3 能按照样品芯片功能测试指导书，根据测试需求设计测试原理图。		
4.1.4 能按照样品芯片功能测试指导书，根据测试方案制定测试程序编制需求。		
4.1.5 能按照样品芯片功能测试指导书和测试结果，判断测试结论是否真实可信，是否需要优化测试方案。		

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.2 参数测试	4.2.1 能根据样品芯片说明书要求, 沟通参数测试需求, 制定参数测试指导书, 规划合理的测试方案。
		4.2.2 能按照样品芯片参数测试指导书, 制定测试任务。
		4.2.3 能按照样品芯片参数测试指导书, 根据测试需求设计测试原理图。
		4.2.4 能按照样品芯片参数测试指导书, 根据测试方案制定测试程序编制需求。
		4.2.5 能根据样品芯片说明书要求, 按照样品芯片参数测试指导书和测试结果, 判断并优化测试方案。
		4.2.6 能根据样品芯片说明书要求, 按照样品芯片参数测试指导书, 从自动化角度优化测试流程。
	4.3 可靠性测试	4.3.1 能按照可靠性测试指导书, 独立根据可靠性测试需求设计测试原理图。
		4.3.2 能按照可靠性测试指导书, 独立根据可靠性测试需求制定测试任务。
		4.3.3 能按照可靠性测试指导书, 独立根据测试结果优化硬件环境。
		4.3.4 能按照可靠性测试指导书, 独立设计并制定可靠性测试工艺及条件。
		4.3.5 能按照可靠性测试指导书, 独立完成可靠性测试板、测试座的故障处理。

## 参考文献

- [1] 国家集成电路产业发展推进纲要
- [2] 中等职业学校专业目录（征求意见稿）
- [3] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（截至 2018 年）
- [4] 普通高等学校本科专业目录（2012 年）
- [5] 中等职业学校专业教学标准（试行）
- [6] 高等职业学校专业教学标准（2018 年）
- [7] 本科专业类教学质量国家标准
- [8] 国家职业技能标准编制技术规程（2018 年版）
- [9] 中华人民共和国职业分类大典
- [10] 战略性新兴产业分类（2018）
- [11] GB/T 4754-2017 国民经济行业分类
- [12] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
- [13] GB/T 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