

四川省地方标准
《集成电路测试用微波探针应用规范》

编制说明

中国电子科技集团公司第九研究所

时间：2024年9月

目 录

一、 工作简况.....	1
二、 标准编制原则	3
三、 主要内容及确定依据	4
四、 试验验证的分析、综述报告.....	6
五、 与有关标准的关系	8
六、 与有关法律、行政法规的关系.....	8
七、 重大分歧意见的处理经过和依据	9
八、 涉及专利的有关说明	9
九、 实施标准的要求和措施建议.....	9
十、 其他应予说明的事项	10

《集成电路测试用微波探针应用规范》地方标准 编制说明

一、工作简况

(一)任务来源

根据四川省市场监督管理局 2023 年 5 月 8 日发出的《关于下达 2023 年度地方标准制修订项目立项计划的通知》（川市监函〔2023〕208 号），批准由中国电子科技集团公司第九研究所牵头起草地方标准《集成电路测试用微波探针应用规范》。

(二)制定背景

微波探针是集成电路测试核心部件，主要作用是连接测量仪器和集成电路芯片，测试芯片电性能参数，应用于芯片工艺模型测试、工艺监控和成品测试，贯穿微波集成电路全制程。

目前，国内微波集成电路拥有关于产品、材料的文件和标准规程，但没有发行过关于集成电路测试的行业标准或地方标准，对于探针相关标准更是处于空白。

该标准的编制旨在帮助省内外半导体企业和高校，快速了解各系列探针的特点，独立选择出符合适用范围的探针。错误选择探针可能会损坏晶圆导致芯片损坏，增加成本。制定标准后，能够轻易选出合适的探针，节省人力物力财力，对于芯片测试也能起到事半功倍的效果。该应用规范能够起指导作用，对省内使用探针的企业，促进产业快速发展。

(三)起草过程

1.成立编制工作组

本标准由中国电子科技集团公司第九研究所起草。

2.起草阶段

启动会后立即着手标准相关调研工作，并进行标准草案的编制，2023年9月26日，标准工作组在绵阳市中国电子科技集团公司第九研究所组织会议，对《集成电路测试用微波探针应用规范》初稿进行讨论修改，形成《集成电路测试用微波探针应用规范》工作组讨论稿及编制说明初稿。

3.征求意见阶段

2023年11月29日，由中国电子科技集团公司第九研究所组织，标准工作组邀请四川省机械标准化院、成都华光瑞芯、电子科大、西南集成、电科55所等相关专家、老师参会，结合实际情况，进一步讨论了微波探针的分类、针尖宽度、间距、类型、频率、材料及应用推荐指数等内容。通过专家把关和建议，工作组完成了《集成电路测试用微波探针应用规范》征求意见稿，提交标准化主管部门公开征求意见。按照《地方标准管理办法》的规定，起草组于2023年12月26日申请在四川省市场监督管理局官网公示，公示期已满3个月。

征求意见阶段，征求成都华光瑞芯微电子股份有限公司、成都亚光电子股份有限公司、中国电子科技集团公司第五十五研究所、重庆西南集成电路设计有限责任公司、中国电科芯片技术研究院、电子科技大学等共12家单位或高校的意见。其中7家单位无意见，成都华光瑞芯微电子股份有限公司、成都亚光电子股份有限公司、中国电子科技集团公司第五十五研究所、重庆西南集成电路设计有限责任公司、中国电科芯片技术研究院5家单位共计反馈6条意见，全部采纳。

4.审查阶段

编制组对反馈的意见逐条进行了研究和讨论，对标准进行修改和完善，于2024年7月8日，形成标准送审稿，报四川省机械标准化院。

2024年9月10日，四川省标准化研究院在成都组织召开《集成电路测试用微波探针应用规范》地方标准专家审查会，形成专家意见汇总处理表。会后采纳修改相关意见，形成报批稿。

5.报批阶段

2024年9月20日，将专家确认后的报批稿及相关报批材料提交四川省标准化研究院报批。

(四)起草单位及人员分工

序号	姓名	单位	任务分工
1	刘福涵	中国电子科技集团公司第九研究所	项目整体编写
2	冯楠轩	中国电子科技集团公司第九研究所	技术内容总负责
3	王慧丽	中国电子科技集团公司第九研究所	项目管理
4	张芦	中国电子科技集团公司第九研究所	总体架构审核
5	高春燕	中国电子科技集团公司第九研究所	波导探针推荐分析
6	丁敬垒	中国电子科技集团公司第九研究所	射频探针推荐分析
7	李晓宇	中国电子科技集团公司第九研究所	技术内容审核
8	张志红	中国电子科技集团公司第九研究所	技术内容审核
9	高晓琴	中国电子科技集团公司第九研究所	项目标准化
10	肖佳琪	中国电子科技集团公司第九研究所	系列探针调研

二、标准编制原则

本标准的编制工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着充分体现先进性、科学性、合理性和适用性，按照 GB/T 1.1-2020

给出的规则编写。

1.先进性原则

本标准的编制遵循先进性原则，结合国内国际微波测试探针实际应用情况、技术水平和行业发展及社会需求而制定，整体水平达国内领先水平。

2.科学性原则

本标准的编制遵循科学性原则。在对微波测试探针做了充分的调研和分析基础上，参照了国内和国际相关最新标准，且对部分内容的验证进行分析。

3.合理性原则

本标准中有关微波测试探针技术要求指标的确定，在分析、引用和验证其它相关标准指标的同时，还充分考虑了目前现有的微波测试探针实际情况、实际技术能力。

4.适用性原则

本标准的编制遵循适用性原则，内容便于实施，标准的制定充分考虑了微波测试探针的实际情况，在编制工作中充分征求了省内相关半导体企业的意见，确保标准要求可以有效适用于我省行业与市场现状及发展需要。

三、 主要内容及确定依据

《集成电路测试用微波探针应用规范》内容规定了测试探针的术语与定义、探针分类、应用要求、故障判定、推荐指数、维护需求等内容。针对文本中的术语，参考了 GB/T 9178、GB/T 12842 等集成电路相关术语规范、以及 GB/T 11313、GB/T 11449、SJ/T 11587 等连接器技术规范。本应用规范对探针的检测要求、针尖宽度、针间距、针类型、频率、针尖材料等主要技术

参数进行了量化，对探针故障进行了分类及定义，还对测试探针在不同信号、不同焊盘材料、不同频率等情况下进行了对比，并且提供了具体使用情况下的推荐指数，最后对探针的运输及维护等方面进行规定。

确定依据主要为实际测试经验总结，需要对具有丰富测试经验的测试人员进行调研。依据的主要来源为对省内外相关企业的走访及相关测试人员调研，以及国外资料参考。

针对标准文本中量化的数据，主要参考国内外通用测试经验进行设定，并调研多家相关企业进行合理化验证。其中，3.2 探针的功率判定标准是在 18GHz 频段耐受功率是否有 10W，该数据来源主要是进行了相关功率试验，发现标准扎痕探针在该频段能够承受 10W 功率，功率再增大就会存在影响。3.3、3.4 探针高低频的判断标准是同轴探针频率是否超过 110GHz、波导探针是否超过 500GHz，该数据主要参考了国外相关资料以及对不同类型探针工作频率的划分。5.2 对于扎痕及针尖宽度的选择，参考了相关芯片设计标准，要求扎痕面积应小于等于焊盘面积的 25%，调研了市面常见探针针尖宽度一般是 20 μm 、40 μm 居多，由此反推出焊盘尺寸大概范围。5.6 针对针尖材料，使用布氏硬度进行规定，了解到金为最常用的焊盘材料，布氏硬度大概在 30HBW 左右，因此以金为参照，完成了相关规定。

在应用场景方面，自主完成了部分试验验证，调研相关企业测试实际情况，并参考国外相关资料进行分类，在此基础上进行修改，形成符合我省测试的应用场景推荐表。

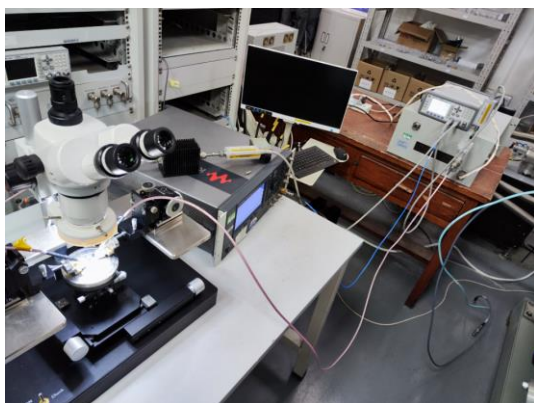
对调研数据进行收集汇总，并征集成都亚光、电子科大及国内中电 55 所、中电 13 所等相关半导体企业及高校相关测试专家和老师意见，最终形成此应用规范。

四、 试验验证的分析、综述报告

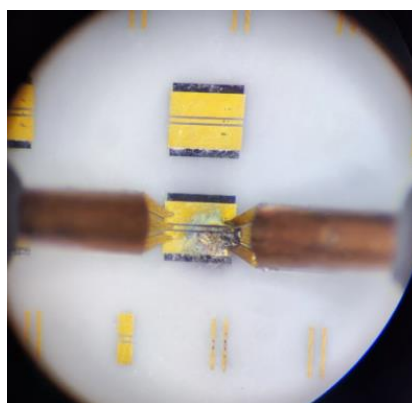
微波集成电路是电子信息领域的重点，我省目前重点开展新一代射频通信芯片的研发，需要打造具有自主知识产权及国际竞争力的集成电路与元器件全产业链生态体系。芯片性能的测试一直是芯片生产中影响成本和产量的重要因素，探针则作为芯片的重要测试工具。

通过调研不同系列探针的特点、优势、相关企业具体使用情况等内容，在此基础上，研究分析探针的针尖宽度、针间距、针类型、频率、针尖材料等主要技术参数，结合不同焊盘材料、不同传输信号等具体情况。结合调研结果与国外相关资料内容，开展系列探针测试研究，进行对比总结，最终形成符合省内测试情况的《集成电路测试用微波探针应用规范》。

针对探针的功率判定，搭建了功率试验平台，并完成了相关功率试验，如图 1，完成了探针在 18GHz 频段 10W 的功率验证。探针频率越高，耐受功率越小，以 18GHz 该频点作为不同探针的判断标准，可覆盖市面上所有厂商不同频率的同轴探针，并且该数值适用于大多数半导体企业。



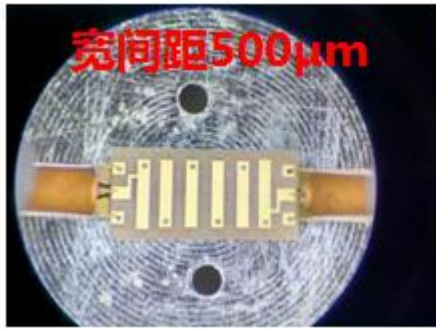
(a) 功率试验平台



(b) 探针功率试验针尖烧毁

图 1 功率试验图

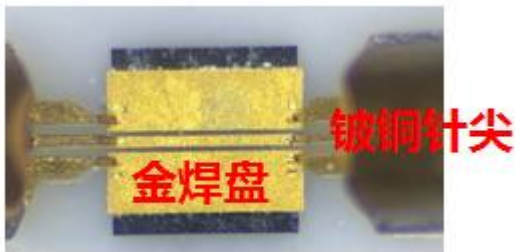
针对 5 应用要求，完成了针尖宽度、针间距、针类型、针尖材料等内容的确定试验，如图 2。



(a) 针间距选择



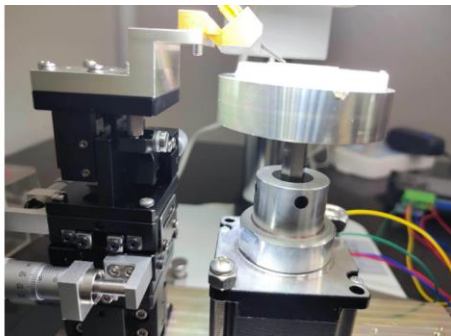
(b) 针类型判定



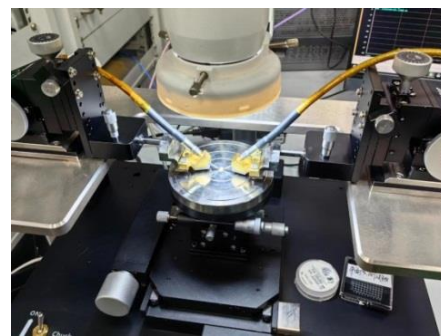
(c) 针尖材料选择

图 2 应用要求试验图

针对 6 微波探针故障判定，搭建了寿命试验平台、电性能测试系统，如图 3，分别完成了机械故障、电性能故障试验。并走访调研省内外半导体企业，在此基础上总结完成故障判定相关内容。



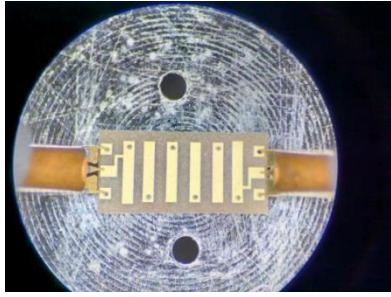
(a) 寿命试验平台



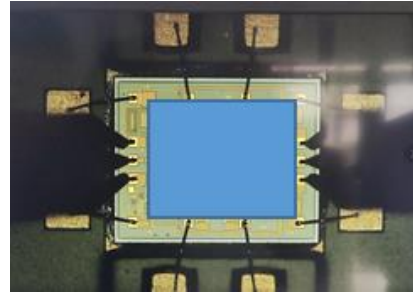
(b) 电性能测试系统

图 3 故障判定试验图

针对 7、8 推荐指数，在自主搭建的测试系统上，为客户完成了大量器件测试，如图 4。对于满足不了的测试条件，主要走访调研相关企业，并参考国外资料，完成总结。



(a) 滤波器试验



(b) 放大器试验

图 4 器件测试图

上述试验经过相关专家及老师的确认，准确度较高，因此该应用规范可靠性、稳定性较好，可以作为共性技术，形成规范，指导相关人员选型。

本规范是结合我省使用探针企业实际情况，基于大量测试经验和相关专家意见，经相关研究人员筛选、汇总、总结而来的。基本是行业内采取的先进和成熟的探针应用办法，经实践证明是有效可行的。

五、 与有关标准的关系

编制组检索查询、参考了国外公司探针相关资料，如：cascade 公司的《Probe-Selection-Guide》。目前，国内微波集成电路拥有关于产品、材料的文件和标准规程，但没有发行过关于集成电路测试用微波探针应用的行业标准或地方标准，本范本为新编制的探针应用规范。

六、 与有关法律、行政法规的关系

严格遵守以下法律、法规和相关政策的各项规定：

1. 2020 年 8 月国务院发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》（国发[2020]8 号），指出集成电路产业和软件产业是信息产业的核心，是引领新一轮科技革命和产业变革的关键力量。

2. 2021年1月工信部印发的《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023年）》，以做强电子元器件产业、夯实信息技术产业为目标，以关键核心技术为主攻方向，支持重点行业市场应用，建立健全产业链配套体系，推动基础电子元器件产业实现高质量发展，保障国家信息技术产业安全。

3. 2021年为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，科技部启动实施国家重点研发计划“基础科研条件与重大科学仪器设备研发”重点专项，宽频带同轴探针在相关材料 324 页 2.11 小节，属于重点项目。

针对微波集成电路测试探针，全国目前并没有统一性的指标要求，没有国家及行业标准，与国家相关标准和产业政策不冲突。

七、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

八、 涉及专利的有关说明

未发现本标准涉及专利问题。

九、 实施标准的要求和措施建议

本标准完成制订、批准发布后，编制单位拟组织全省范围内相关技术人员开展宣传、培训、范本发放等工作，使其能真正得到实际应用，以便更好地发挥社会效益和经济效益。另外，编制单位将对该标准执行情况进行跟踪

调查，及时发现和收集范本执行中发现的问题，不断修改完善，提升范本技术水平，进一步提高该范本的科学性、适用性和应用范围。

建议标准发布后尽快实施。

十、 其他应予说明的事项

无