

昆明半导体分立器件测试设备项目 实施方案

xx 公司

目录

第一章 行业发展分析	8
一、 半导体测试系统行业壁垒.....	8
二、 半导体专用设备行业概况.....	11
第二章 项目背景及必要性.....	
一、 半导体行业概况	14
二、 半导体测试设备行业概况.....	15
三、 集成电路行业概况	16
四、 狠抓招商引资工作	17
五、 持续扩大有效投资	17
六、 项目实施的必要性	18
第三章 项目概况.....	
一、 项目名称及项目单位	19
二、 项目建设地点	19
三、 可行性研究范围	19
四、 编制依据和技术原则	19
五、 建设背景、规模	20
六、 项目建设进度	21
七、 环境影响.....	21
八、 建设投资估算	21
九、 项目主要技术经济指标	21
主要经济指标一览表	22

十、主要结论及建议	23.....
第四章 产品方案.....	
一、建设规模及主要建设内容.....	24.....
二、产品规划方案及生产纲领.....	24.....
产品规划方案一览表	24.....
第五章 选址方案.....	
一、项目选址原则	26.....
二、建设区基本情况	26.....
三、夯实工业高质量发展基础.....	28.....
四、项目选址综合评价	29.....
第六章 法人治理结构	
一、股东权利及义务	30.....
二、董事.....	34.....
三、高级管理人员	37.....
四、监事.....	39.....
第七章 发展规划.....	
一、公司发展规划	40.....
二、保障措施.....	40.....
第八章 SWOT 分析说明	
一、优势分析（S）	42.....
二、劣势分析（W）	43.....

三、机会分析（O）	43.....
四、威胁分析（T）	44.....
第九章 原辅材料供应、成品管理	
一、项目建设期原辅材料供应情况.....	49.....
二、项目运营期原辅材料供应及质量管理	49.....
第十章 安全生产	
一、编制依据.....	50.....
二、防范措施.....	52.....
三、预期效果评价	54.....
第十一章 进度计划方案	
一、项目进度安排	55.....
项目实施进度计划一览表	55.....
二、项目实施保障措施	55.....
第十二章 组织机构、人力资源分析	
一、人力资源配置	57.....
劳动定员一览表.....	57.....
二、员工技能培训	57.....
第十三章 项目环保分析	
一、编制依据.....	59.....
二、环境影响合理性分析	60.....
三、建设期大气环境影响分析.....	60.....

四、建设期水环境影响分析	61.....
五、建设期固体废弃物环境影响分析.....	61.....
六、建设期声环境影响分析	61.....
七、建设期生态环境影响分析.....	62.....
八、清洁生产.....	62.....
九、环境管理分析	63.....
十、环境影响结论	65.....
十一、环境影响建议	65.....
 第十四章 投资估算	
一、投资估算的依据和说明	67.....
二、建设投资估算	68.....
建设投资估算表.....	70.....
三、建设期利息.....	70.....
建设期利息估算表.....	70.....
固定资产投资估算表	71.....
四、流动资金.....	72.....
流动资金估算表.....	72.....
五、项目总投资.....	73.....
总投资及构成一览表	73.....
六、资金筹措与投资计划	74.....
项目投资计划与资金筹措一览表.....	74.....
 第十五章 经济效益	
一、基本假设及基础参数选取.....	75.....

二、经济评价财务测算	75
营业收入、税金及附加和增值税估算表.....	75
综合总成本费用估算表	76
利润及利润分配表.....	77
三、项目盈利能力分析	78
项目投资现金流量表	79
四、财务生存能力分析	80
五、偿债能力分析	80
借款还本付息计划表	81
六、经济评价结论	81
第十六章 风险防范	
一、项目风险分析	82
二、项目风险对策	83
第十七章 项目招标方案	
一、项目招标依据	85
二、项目招标范围	85
三、招标要求.....	85
四、招标组织方式	86
五、招标信息发布	86
第十八章 项目总结分析	
第十九章 附表.....	
主要经济指标一览表	88

建设投资估算表.....	89.....
建设期利息估算表.....	89.....
固定资产投资估算表.....	90.....
流动资金估算表.....	90.....
总投资及构成一览表.....	91.....
项目投资计划与资金筹措一览表.....	92.....
营业收入、税金及附加和增值税估算表.....	92.....
综合总成本费用估算表.....	93.....
固定资产折旧费估算表.....	94.....
无形资产和其他资产摊销估算表.....	94.....
利润及利润分配表.....	94.....
项目投资现金流量表.....	95.....
借款还本付息计划表.....	96.....
建筑工程投资一览表.....	97.....
项目实施进度计划一览表.....	97.....
主要设备购置一览表.....	98.....
能耗分析一览表.....	98.....

第一章 行业发展分析

一、半导体测试系统行业壁垒

1、技术壁垒

半导体测试系统涵盖多门学科的技术，包括计算机、自动化、通信、电子和微电子等，为典型的技术密集、知识密集的高科技行业，用户对测试系统的可靠性、稳定性和一致性要求较高，由于芯片技术和复杂程度不断提升，测试设备企业须具有非常强大的研发能力，产品持续迭代升级，方可应对客户不断提高的测试参数和功能以及效率要求。半导体测试系统的技术壁垒也比较高。具体技术壁垒如下：①随着制造成本的提升，测试效率要求不断提高，测试系统的并行测试能力不断提升。在相同的测试时间内，并行测试芯片数量越多，则测试效率越高，平均每颗芯片的测试成本越低。此外，随着并行测试数越多，对测试系统的功能、测试系统资源同步能力、测试资源密度和响应速度及并行测试数据的一致性及稳定性要求就越高。②随着封装技术的发展，功能复杂的混合信号芯片越来越多，通常内部含有 MCU 系统、数模/模数转换系统、数字通信接口、无线通信接口、无线快充、模拟信号处理或者功率驱动系统等；另一方面，随着汽车电子和新能源下游应用的推广，功率半导体和第三代半导体器件不仅需要测试直流参数，还需要测试更多范围的动态参数，对于测试机系统的功能模块要求也越来越高。③随着芯片的技术和封装水平的提升，对测试系统测试精度的要求不断提升。客户对测试系统各方面的精度要求在提升，测试电压精确到微伏（ μV ）、测试电流精确到皮安（pA）、测试时间精确到百皮秒（100pS）。对于极小电流和极小电压的测试，测试设备要通过一些技术诀窍来克服信号干扰导致测试精度偏差的难题。因此，从测试系统的设计来看，每个元器件的选择、电路板的布局到系统平台结构的设计都需要深厚的基础储备和丰富的测试经验。④随着大功率器件及第三代半导体功率器件的广泛应用，芯片的电路密度和功率密度更大，功率半导体测试系统的电流/电压及脉宽控制精度的测

试要求不断提高。企业要具备较强的研发能力，能够快速响应客户的技术要求，实现产品技术的升级和迭代。⑤测试系统软件须满足通用化软件开发平台的要求，符合客户使用习惯。从技术层面来看，某个系列的测试系统会称为一个测试平台，在这个系列的测试平台上，测试系统能够满足某大类（如模拟或数模混合信号）芯片的测试需求，客户可以根据具体不同应用要求的芯片在测试平台上进行测试程序的二次开发。因此，随着集成电路产品门类的增加，客户要求测试设备具备通用化软件开发平台，方便客户进行二次应用程序开发，以适应不同产品的测试需求。⑥测试系统对数据整合、分析能力的提升以及与客户生产管理系统集成要求的提升。一方面，客户要求测试设备对芯片的状态、参数监控、生产质量等数据进行大数据分析，另一方面，随着测试功能模块的增多，整套测试系统的各个测试模块测试的数据须进行严格对应合并，保证最终收取的数据与半导体元芯片严格一一对应，并以最终合并的数据进行分析对被测的芯片进行综合分档分级。如：汽车电子要求测试系统须满足静态 PAT，动态 PAT 及离线 PAT 技术的要求，即通过对测试器件关键参数进行统计计算得到该批次器件性能的分布，然后自动地提高测试的标准，保证测试通过的器件的一致性和稳定性。

半导体测试系统企业需要具备多年的技术研发、产品应用和服务经验，才能积累和储备大量的技术数据，一方面，对产品的升级迭代做出快速的响应，满足半导体行业产品更新换代较快的要求；另一方面，深厚的技术储备能确保设备性能参数持续改良优化，确保测试系统在量产中的长期稳定性和可靠性。对于行业新进入者，需要经过较长时间的技术储备和产品应用经验积累，才能和业内已经占据技术优势的企业相抗衡，较难在短期内全面掌握所涉及的技术，因此本行业具有较高的技术壁垒。

2、人才壁垒

半导体测试系统行业属于技术密集型产业。目前，本科大专院校中没有对应的学科专业。因此，半导体测试系统行业人才主要靠企业培养。研发技术人员不仅需要掌握各类技术、材料、工艺、设备、微

系统集成等多领域专业知识，还需要经过多年的实践工作并在资深技术人员的“传、帮、带”下，才能完成测试设备的知识储备和从业经验，才能成长为具备丰富经验的高端人才；对于企业的管理人才则需要具备丰富的从业经验，熟悉产业的运作规律，把握行业的周期起伏，才能指定符合企业发展阶段的发展战略；在市场拓展和销售方面，也需具备相当的技术基础和丰富的行业经验，以便能够及时、准确传递公司产品技术特点和客户的技术要求，因此公司技术营销型人才一般通过售后服务或技术部门内部转化，成熟销售人员的培养周期长。

目前，国内半导体测试系统行业专业人才较为匮乏，虽然近年来专业人才的培养规模不断扩大，但仍然供不应求，难以满足行业发展的需要，而行业内具有丰富经验的高端技术人才更是相对稀缺。对于行业领先的企业来说，在企业的发展历程中，都会形成了企业人才培养的方法和路径，并形成人才梯队。随着半导体行业处于长期景气周期，有技术和经验的高端人才的需求缺口日益扩大，人才的聚集和储备成为市场新进入企业的重要壁垒。

3、客户资源壁垒

客户资源积累需要长时间市场耕耘，在获得半导体客户订单前，下游客户特别是国际知名企业认证的周期较长，测试设备的替换需要一系列的认证流程，包括企业成立时间、发展历史、环保合规性、测试设备质量，内部生产管理流程规范性是否达到客户的要求等方面；客户还需要结合产线安排和芯片项目的情况，对测试系统稳定性、精密性与可靠性、一致性等特性要求进行验证。因此，客户认证周期为6-24个月，个别国际大型客户的认证审核周期可能长达2-3年。客户严格的认证制度增加了新进入的企业获得订单的难度和投入。

4、资金和规模壁垒

为保持技术的先进性、工艺的领先性和产品的市场竞争力，半导体测试系统企业在技术研发方面的资金投入也越来越大。企业的产品必须达到一定的资金规模和业务规模，才能获得生存和发展的空间，从研发项目立项、试产、验证、优化、市场推广到销售的各个环节都需要投入较高人力成本和研发费用。半导体产品类别众多，市场变化

快、性能参数不尽相同，对测试设备企业的产品规格和性能指标都提出了较高的要求，企业需要较好的现金流支持企业长期的研发投入和长周期的客户认证投入。

5、产业协同壁垒

随着半导体产业分工的进一步精细化，在 Fabless 模式下，产业协同壁垒主要体现在测试设备企业须与半导体上游设计企业、与晶圆制造企业及封装测试企业等建立稳定紧密的合作关系。由于测试设备是在封测企业产线端对晶圆或芯片是否满足设计的功能和性能进行检测，因此，测试设备企业往往在芯片设计阶段就已与设计企业针对芯片的测试功能、参数要求以及测试程序进行深入的交流。在下游封装测试企业端，测试设备企业，根据封测企业的要求，结合设计企业的要求，提供符合客户使用习惯和生产标准的测试程序。通过与上下游客户的协作，最终确保芯片测试的质量、效率和稳定性满足上下游的要求。在产业协同的大背景下，半导体测试系统企业前期的投入较大，协同积累需要相当时间。对于新进入者而言，市场先进入者已建立并稳定运营的产业协同将构成其进入本行业的一大壁垒。

二、半导体专用设备行业概况

1、半导体专用设备

半导体专用设备是半导体产业的基础，是完成晶圆制造、封装测试环节和实现集成电路技术进步的关键。半导体设备通常可分为硅片制造设备、前道工艺（芯片加工）设备和后道工艺（封装和测试）设备等三大类。随着半导体行业的迅猛发展，半导体产品的加工面积成倍缩小，复杂程度与日俱增，技术制程更小、精度更高、稳定性更好的半导体设备是推动整个半导体产业向前发展的重要因素之一。

半导体设备价值普遍较高，一条制造先进集成电路产品的生产线投资中设备价值约占总投资规模的 70%~80%，当制程到 16/14nm 时，设备投资占比达 85%，7nm 及以下占比将更高。按工艺流程分类，典型的产线上前道、封装、测试三类设备分别占 85%、6%、9%。³

(1) 半导体专用设备行业稳步增长

从半导体产业链来看，半导体专用设备制造行业作为支撑半导体产业发展的上游行业之一，其市场发展与半导体产业紧密相关。随着全球半导体行业整体景气度的提升，半导体设备市场也呈增长趋势。近年来随着 5G、物联网、云计算、大数据、新能源、医疗电子等新兴应用领域的崛起，对半导体的需求与日俱增，有望带动半导体设备进入新一轮的景气周期。

根据 SEMI 发布的《全球半导体设备市场统计报告》，2020 年全球半导体设备销售额达到 712 亿美元，同比增长 19%，全年销售额创历史新高。根据预计，2021 年第一季度半导体设备行业收入仍有望环比上升 8%，同比增长 39%，单季度收入规模有望再创新高。

根据 SEMI 的统计，中国大陆设备市场 2013 年之前占全球比重 10% 以内，2014~2017 年提升至 10~20%，2018 年之后保持在 20% 以上，份额呈逐年上行趋势。2020 年，国内晶圆厂投建、半导体行业加大投入，大陆半导体设备市场规模首次在市场全球排名首位，达到 187.2 亿美元，同比增长 39%，占比 26.29%。

（2）半导体专用设备自给率低，国产化率逐步提升

目前，全球半导体专用设备生产企业主要集中于欧美和日本等国家，国内半导体设备自给率相对较低。随着中国市场的崛起及中国技术的进步，中国半导体专用设备销售额占全球半导体专用设备销售额的比重逐年增加，但在中高端领域，还是以进口设备为主。根据《上海集成电路产业发展研究报告》，2019 年我国半导体设备国产化率约为 18.8%。该数据包括集成电路、LED、面板、光伏等设备，预计国内集成电路设备国产化率仅为 8% 左右。

近年来，受益于国内半导体产业逆周期投资和国家战略支持，国内半导体专用设备企业迎来重大发展机遇。根据统计，2020-2022 年国内晶圆厂总投资金额分别将达到 1,500 亿元、1,400 亿元、1,200 亿元，其中内资晶圆厂投资金额分别将达到 1,000 亿元、1,200 亿元、1,100 亿元。2020-2022 年国内晶圆厂投资额将是历史上最高的三年，且未来还有新增项目的可能。晶圆厂的资本开支中大部分投入用于购买上游半导体设备，国内晶圆厂投资金额快速增长将带动国内半导体设备市

场快速增长。我国半导体设备市场仍非常依赖进口，因此国内半导体设备厂商潜在收入目标空间较大，并迎来巨大的成长机遇。

2、半导体产业链中的检测设备

整个半导体制造的产业链中涉及的检测设备包括晶圆制造环节的光学质量检测和封测环节的电学测试。晶圆质量检测（WAT）指在晶圆制造阶段对特定测试结构进行测量，可以反映晶圆制造阶段的工艺波动以及侦测产线的异常，也对晶圆的微观结构进行检测，如几何尺寸、表面形貌、成分结构等。晶圆质量检测会作为晶圆是否可以正常出货的卡控标准。电学检测偏重于芯片/器件电学参数测试，主要分为封装前晶圆检测和封装后成品测试。两类测试设备的技术范畴不同，主要的供应商也不同，不具有技术和应用上的可比性。

第二章 项目背景及必要性

一、半导体行业概况

半导体指常温下导电性能介于导体与绝缘体之间的材料，被广泛应用于各种电子产品中。半导体可细分为四大类：集成电路、分立器件、光电子器件和传感器。根据 WSTS 统计，集成电路占半导体总产值约 80%，分立器件及其他占比约为 20%。半导体产品种类繁多，广泛应用于消费类电子、通讯、精密电子、汽车电子、工业控制等领域。

半导体产业作为现代信息技术产业的基础和核心，已成为关系国民经济和社会发展全局的基础性、先导性和战略性产业，在推动国家经济发展、社会进步、提高人们生活水平以及保障国家安全等方面发挥着广泛而重要的作用，是当前国际竞争的焦点和衡量一个国家或地区现代化程度以及综合国力的重要标志之一。随着国内经济不断发展以及国家对半导体行业的大力支持，我国半导体产业快速发展，产业规模迅速扩大，技术水平显著提升，有力推动了国家信息化建设。近年来，在半导体各下游应用领域快速发展的趋势下，半导体作为各类电子产品零部件的核心原材料，其市场需求快速增长。根据 WSTS 统计，2017 年全球半导体行业规模达到 4,122 亿美元，相较于 2016 年同比增速达到 21.6%；2018 年全球半导体行业仍保持较快速增长，行业规模达到 4,688 亿美元，同比增速为 13.7%，但 2018 年下半年由于中美贸易摩擦等因素已经出现增速放缓；2019 年受到国际贸易环境变化的影响，行业整体规模下滑到 4,090 亿美元，同比下滑 12.75%，面临较为严峻的挑战。2020 年全球半导体市场逐渐回暖，根据 WSTS 的数据显示，2020 年全球半导体销售额达到 4,403.89 亿美元，同比增长 6.8%。

在未来随着新兴应用领域快速增长，预计全球半导体产业整体将呈现增长趋势。新兴应用领域的快速发展，对高端集成电路、功率器件、射频器件等产品的需求也持续增加，同时也驱动传感器、连接芯片、专用 SoC 等芯片技术的创新。另外，印度、东南亚、非洲等新兴市场的逐渐兴起，也为半导体行业发展提供了持续的动力。随着新领

域、新应用的普及以及新兴市场的发展，从 5 至 10 年周期来看，半导体行业的未来市场前景较为乐观。

我国半导体产业自改革开放以来，经过大规模的引进、消化、吸收以及上世纪 90 年代以来的重点建设，目前已经成为全球最大的半导体产业市场。我国半导体产业经历了一个从技术引进到自主创新的过程，在这个过程中，通过不断吸收融合发达国家的先进技术，我国半导体设计、制造以及封装测试技术得到了快速发展，与国际半导体产业的联系愈发密切，与发达国家的差距也不断缩小。但总体而言，我国半导体产业还处于成长期，发展程度低于国际先进水平。

21 世纪以来，中国凭借劳动力成本低、土地成本低等方面经营成本优势，依靠庞大的消费电子市场有效承接了全球半导体产业的产业转移。现阶段，中国业已成为全世界最大的半导体消费市场。据《2018 年全球集成电路产品贸易研究报告》（赛迪智库，2019 年 3 月）披露，2018 年，中国半导体产业市场规模达 1,584 亿美元，占全球半导体产业市场规模比重为 34%。未来，在中国半导体市场需求日益扩大、产业链布局日趋完善、经营成本较低等因素的综合驱动下，全球半导体产业向中国转移的趋势仍将持续。

在产业规模方面，我国已经成为全球最大的半导体市场，而且占全球的市场份额在不断增长。根据中国半导体行业协会数据显示，我国半导体产业销售额从 2012 年的 3,548.5 亿元增加到 2018 年的 9,189.8 亿元，年复合增长率达到了 17.19%。

二、半导体测试设备行业概况

以封测为界，半导体测试包括晶圆检测（CP, Circuit Probing）和成品测试（FT, Final Test）。无论是晶圆检测或是成品检测，要测试芯片的各项功能指标均须完成两个步骤：一是通过探针台或分选机将芯片的引脚与测试机的功能模块连接起来，二是通过测试机对芯片施加输入信号，并检测输出信号，判断芯片功能和性能是否达到设计要求。

半导体测试设备主要包括测试系统（也称为“测试机”）、探针台和分选机三种设备，其中测试系统是检测设备中最重要的设备类型，

价值量占比约为 63%：根据 SEMI 的统计，2018 年国内测试系统、分选机和探针台市占率分别为 63.1%、17.4%和 15.2%，其它设备占 4.3%。

根据工艺环节不同，测试系统主要用于晶圆测试和成品测试。晶圆检测是指在晶圆出厂后进行封装前，通过探针台和测试系统配合使用，对晶圆上的芯片进行功能和性能的测试。测试结果通过通信接口传送给探针台，探针台据此对芯片进行打点标记，形成晶圆的 Map 图。该环节的的目的是在芯片封装前，尽可能的将无效的芯片标记出来以节约封装费用。

成品测试是指芯片完成封装后，通过分选机和测试系统配合使用，对芯片进行功能和电参数性能测试，保证出厂的每颗芯片的功能和性能指标能够达到设计规范要求。测试结果通过通信接口传送给分选机，分选机据此对被测试芯片进行标记、分选、收料或编带。该环节是保证出厂每颗集成电路功能和性能指标能够达到设计规范要求。

根据 Gartner 的统计数据，2016 年至 2018 年全球半导体测试设备市场规模为 37 亿美元、47 亿美元、56 亿美元，年复合增长率约为 23%，2019 年受到全球半导体设备景气度下降的影响，市场规模下降至 54 亿美元。根据 SEMI 的统计数据，2020 年全球测试设备市场规模约 60.1 亿美元，2021 年及 2022 年全球半导体测试设备市场规模预计将分别达到 75.8 亿美元及 80.3 亿美元。

三、集成电路行业概况

集成电路芯片根据电路功能的不同可以分为数字芯片和模拟芯片两类。数字芯片是用来产生、放大和处理数字信号的集成电路，能对离散取值的信号进行处理。模拟芯片是用来产生、放大和处理模拟信号的集成电路，能对电压或电流等幅度随时间连续变化的信号进行采集、放大、比较、转换和调制。同时处理模拟与数字信号的混合信号芯片属于数模混合芯片。根据 WSTS 的数据，2019 年全球半导体市场中，集成电路占比超过八成。

随着新技术发展和应用领域不断拓展，全球集成电路行业市场规模增长迅猛。根据 WSTS 统计，从 2016 年到 2018 年，全球集成电路市

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/496130235235011002>