公司代码:688053 公司简称:思科瑞

成都思科瑞微电子股份有限公司

【2023】年度报告摘要

第一节 重要提示

1本年度报告摘要来自年度报告全文,为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划,投资者应当到www.sse.com.cn网站仔细阅读年度报告全文。

2重大风险提示

公司已在本报告中描述可能存在的风险,敬请查阅“第三节管理层讨论与分析”之“四、风险因素”部分,请投资者注意投资风险。

3本公司董事会、监事会及除张亚先生外的其他董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性,不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏,并承担个别和连带的法律责任。

4未出席董事情况

未出席董事职务	未出席董事姓名	未出席董事的原因说明	被委托人姓名
董事长	张亚	因被留置,无法正常履职	无

5中汇会计师事务所(特殊普通合伙)为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6公司上市时未盈利且尚未实现盈利

□是 √否

7董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

根据成都思科瑞微电子股份有限公司聘请的审计机构中汇会计师事务所(特殊普通合伙)对公司2023年度财务报告的审计结果:截至2023年12月31日,公司期末可供分配利润为人民币106,778,476.52元,2023年度归属公司普通股股东净利润为43,097,713.78元。

根据《中华人民共和国公司法》等法律、法规、规范性文件及《成都思科瑞微电子股份有限公司章程》的相关规定,为积极回报股东,与所有股东分享公司发展的经营成果,公司从实际经营情况出发,结合公司盈利情况与现金流状况,并经董事会审议决议,公司2023年度拟以实施权益分派股权登记日登记的总股本(扣减公司回购专用证券账户中的股份)为基数分配利润。本次利润分配方案如下:

1.公司拟向全体股东每10股派发现金红利3.10元(含税)。截至2024年4月26日,公司总股本100,000,000股,扣除公司回购专用证券账户中的股份数929,677股后的总股本为99,070,323股,以此为基数计算合计拟派发现金红利30,711,800.13元(含税),本年度公司现金分红总额占合并报表中归属于上市公司股东净利润的比例为71.26%,剩余未分配利润结转到下一年度。此外不进行其他形式分配。本年度不进行资本公积金转增股本,不送红股。

2.如在本方案披露之日起至实施权益分派股权登记日期间,公司总股本因可转债转股/回购股份/股权激励授予股份回购注销/重大资产重组股份回购注销等发生变动的,公司拟维持每股分配比例不变,相应调整分配总额。如后续总股本(扣减公司回购专用证券账户中的股份)发生变化,将另行公告具体调整情况。本次利润分配方案尚需提交股东大会审议。

8是否存在公司治理特殊安排等重要事项

□适用 √不适用

第二节 公司基本情况

1公司简介

公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	思科瑞	688053	不适用

公司存托凭证简况

□适用 √不适用

联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书(信息披露境内代表)	证券事务代表
姓名	吴荣全	李浩豪
办公地址	成都市龙泉驿区星光西路117号	成都市龙泉驿区星光西路117号
电话	028-89140831	028-89140831
电子信箱	security@sci-scmcn.cn	security@sci-scmcn.cn

2报告期公司主要业务简介

(一)主要业务、主要产品或服务情况

公司主营业务为军用电子元器件可靠性检测服务和军用设备及分系统的环境可靠性试验服务,具体服务内容包括电子元器件的测试与可靠性筛选试验、环境试验、破坏性物理分析(DPA)、失效分析与可靠性管理技术支持。公司拥有开展军用电子元器件可靠性检测服务和军用设备及分系统的环境可靠性试验服务的相关资质,主要包括中国合格评定国家认可委员会(CNAS)实验室认可、中国国防科技工业实验室认可委员会(DILAC)实验室认可等。

1.公司主营业务基本情况

公司自成立以来十分重视军用电子元器件、设备及分系统可靠性检测和试验技术研发工作,结合军工行业用户的特点,公司具备按照GB、GJB、IEC、MIL、SJ、QJ、AEC等标准或定制化要求为客户提供军用电子元器件、设备及分系统可靠性检测和试验服务的能力,可检测的电子元器件种类涉及集成电路、分立器件、光电子器件、机电元件、电气元件等各类电子元器件,可试验的设备及分系统包括各类军用电子灯坑设备、雷达系统、电信设备、通信系统、后勤装备、侦查设备、导航系统等。截至2023年12月31日,公司经中国合格评定国家认可委员会(CNAS)和中国国防科技工业实验室认可委员会(DILAC)现场认证的检测项目或检测参数的能力范围共计1294项,和去年同期相比增长129.03%,具有较强的军用电子元器件、设备及分系统可靠性检测和试验服务能力。

公司的主要客户为军工集团下属企业以及为军工企业配套的电子厂商,涉及的主要军工集团包括中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国航空工业集团、中国航空发动机集团、中国船舶重工集团、中国船舶工业集团、中国兵器工业集团、中国兵器装备集团、中国电子科技集团、中国电子信息产业集团、中国工程物理研究院等。经公司可靠性检测和试验认定合格的产品主要应用于机载、车载、舰载、箭载、弹载等军用电子系统,涉及航天、航空、船舶、兵器、电子等军工领域。

2.公司主营业务服务类型

(1)电子元器件测试与可靠性筛选

电子元器件测试是指通过开发特定程序采集电子元器件的相关参数,从而判断电子元器件的质量是否合格;可靠性筛选试验是指利用专业设备模拟不同环境,通过采用外加应力将电子元器件成品中潜在的早期失效产品剔除,从而分选出具有高可靠性产品的系列试验。可靠性筛选试验实施常温测试、常温中测、高温测试、低温测试、常温终测检测项目时,需要测试电子元器件的参数,老炼环节需要动态监测部分电子元器件参数,电子元器件测试与可靠性筛选试验是有机结合的,在可靠性检测实施过程中是一个整体不可拆分的服务业务。

(1.1)集成电路测试与可靠性筛选

集成电路可靠性检测主要包括单片集成电路与混合集成电路(含MCM)两类检测业务。除客户的特定检测需求外,单片集成电路可靠性检测通用国军标《GJB 597B-2012 半导体集成电路通用规范》、《GJB 7400-2011合格制造厂认证用半导体集成电路通用规范》、混合集成电路可靠性检测适用《GJB 2438B-2017混合集成电路通用规范》,相关测试、试验还需适用《GB/T17574-1998半导体器件集成电路第2部分:数字集成电路》、《GB/T17940-2000半导体器件集成电路第3部分:模拟集成电路》、《GJB548B-2005微电子器件试验方法和程序》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》等标准。

(1.2)晶圆测试业务

子公司江苏七维除可从事军用电子元器件测试与可靠性筛选试验外,还可从事晶圆测试(CP)业务。江苏七维晶圆测试服务可提供针对6英寸、8英寸以及12英寸等多规格的晶圆测试服务。目前,江苏七维可测试的晶圆产品,主要涵盖系统级芯片(SOC)、MCU系列芯片、MEMS系列芯片、电源管理类芯片、单片控制类芯片以及MOSFET芯片等。晶圆测试业务主要是通过专业测试设备,依据测试标准验证芯片是否符合设计的各项参数指标,确认在晶圆制造的过程中是否存在质量问题。测试标准主要包括《GB/T17574-1998半导体器件集成电路第2部分:数字集成电路》、《GB/T17940-2000半导体器件集成电路第3部分:模拟集成电路》。测试参数指标包括Open/ShortTest(芯片引脚开短路)、DC Test(芯片直流电流和电压参数)、Fuction Test(芯片逻辑功能)、AC Test(交流规格,包括交流输出信号的质量和信号时序参数)、Mixed SignalTest(DUT数模混合电路的功能及性能参数)、Eflash Test(Flash的功能及性能,包含读写擦除动作及功耗和速度等)、RF Test(RF模块的功能及性能)等。

(1.3)分立器件测试与可靠性筛选试验

公司可靠性检测的分立器件主要包括二极管(1000A/2000V以下的二极管)、晶体管(如三极管、MOS管、可控硅、光耦等)、IGBT等。除客户的特定检测需求外,分立器件测试适用《GJB 33A-97半导体分立器件总规范》、《GJB 128A-97半导体分立器件试验方法》、《GB/T 4587-1994半导体器件和集成电路第7部分:双极型晶体管》、《GB/T 4586-1994半导体器件和集成电路第8部分:场效应晶体管》、《GB/T 4023-1997半导体器件和集成电路第2部分:整流二极管》、《GJB7243-2011 军用电子元器件筛选技术要求》。

(1.4)阻容感测试与可靠性筛选试验

公司可检测的阻容感主要是指对电阻器、电位器、电容器、电感器等的检测。阻容感检测适用国军标《GJB360B-2009电子及电气元件试验方法》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》。

(1.5)其他元器件的测试与可靠性筛选试验

其他元器件的测试与可靠性筛选业务,主要包括对电连接器、电磁继电器、晶体振荡器、晶体谐振器、熔断器等的检测,主要依据标准《GJB360B-2009电子及电气元件试验方法》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》、《GJB1217A-2009电连接器试验方法》、《GJB65B-1999有可靠性指标的电磁继电器总规范》等。

(2)破坏性物理分析(DPA)

破坏性物理分析(Destructive Physical Analysis)是为验证电子元器件的设计、结构、材料和制造质量是否满足预定用途或有关规范要求,对元器件的样品进行解剖以及解剖前后进行一系列试验和分析的全过程。公司根据行业标准以及客户要求,在电子元器件成品批次中随机抽样,采用开封、结构检查、物理试验和切片解剖等分析方法,对电子元器件样品封装、芯片图形、内部结构、粘接、键合、内部气氛、外观等进行系统的检验和分析以判定是否存在整批元器件质量不合格情况。DPA可帮助生产厂切早发现制造工艺异常情况,改进生产工艺,帮助使用单位发现潜在批次质量异常产品,选用高可靠性产品,以较小的成本避免巨大的经济和时间损失。公司可实施破坏性物理分析的电子元器件类型包括:单片及混合集成电路、各种电感器、电阻器、电容器、继电器、连接器等元件、二极管、三极管、MOSFET等分立器件、微波器件、电路板及其组件等。公司开展DPA工作的主要依据包括《GJB 4027A-2006 军用电子元器件破坏性物理分析方法》、《GJB 548B-2005微电子器件试验方法和程序》、《QJ 1906A-97半导体器件破坏性物理分析方法和程序》以及国家标准《GB/T 17359-1998 电子探针和扫描电镜X射线能谱定量分析通则》、美军标《MIL-STD-1580 元器件破坏性物理分析方法》等标准。

(3)环境可靠性试验

环境可靠性试验是为了评估军用装备在不同环境条件下的性能和可靠性,这些试验旨在模拟产品在实际使用中可能遇到的各种环境因素和应力,如极端温度、高湿度、恶劣天气等,以确保装备能够在各种复杂和恶劣条件下正常工作。通过环境可靠性试验,下游客户可以获取以下信息:适应性评估:测试军用装备在不同环境条件下的适应性,以确定其是否能够承受和适应特定的作战环境。

可靠性评估:检验装备在极端条件下的稳定性和可靠性,包括耐久性、抗震性、抗腐蚀性等。这有助于确定装备的寿命和维修需求,并提前发现潜在问题。

性能验证:测试装备在各种环境条件下的性能表现,例如传感器的准确性、通信设备的可靠性、武器系统的精确性等。

安全性评估:检查装备在不同环境下的安全性能,包括防火、防爆、防漏等方面,以保障操作人员和周围环境的安全。

综上所述,军用装备进行环境可靠性试验可以帮助确保其在各种恶劣条件下的正常运作,并提供关键的性能和可靠性信息,以指导装备的设计改进、使用规范和维护计划。

根据国际电工委员会(IEC)TC75 环境条件分类委员会颁布的环境参数分级标准,影响设备环境因素划分为四类,主要包括:

环境因素类别	具体因素
机械(力学)环境因素	振动、碰撞、跌落、冲击、加速度等
气候环境因素	温度、湿度、压力、日光照射、砂尘等
生物及化学因素	盐雾、霉菌、二氧化碳、碳化氢等
综合环境因素	温度与湿度、温度与压力、温度、湿度与高度等

目前,公司现有环境可靠性试验场地14500㎡,拥有1200m3整车步入式试验箱、带40吨振动台、30m3温箱的三综合试验平台、大直径加速度试验机、空天实验室、整车淋雨设备、30m3步入式盐雾试验箱、12m3电池防爆高低温试验箱、550m3步入式高低温湿热试验箱、太阳辐射试验箱、霉菌试验箱、盐雾试验箱、酸性大气试验箱等专用设备和场地,整体试验项目较齐全,包括高低温试验、温度冲击试验、太阳辐射试验、振动试验、冲击试验等二十多项试验;同时在建中的温湿度循环箱、厚敏室、外场测试车等,项目建成后可按GJB1151B-2013、GJB1151A-97、GJB152A-97、HJB34A-2007、GJB1389B-2022、GJB8848-2016等标准要求为客户提供电磁兼容检测服务。

(4)技术开发与支持

技术开发与支持主要包括失效分析以及可靠性管理技术支持等业务。

失效分析(Failure Analysis)是指为确定和分析失效器件的失效模式、失效机理、失效原因和失效性质而对失效样品所做的分析与检查。公司在电测量、DPA等检测方法的基础上,通过失效分析可以验证元器件是否失效、识别失效模式、确定失效机理和失效原因。公司通过失效分析,可以为元器件的生产厂商在生产工艺、设计、材料、试验、使用等方面提供相应对策,防止类似失效再次发生。

公司拥有多名航空、航天等军用电子元器件质量可靠性专家组成的专业团队,可以为客户提供GB、GJB、IEC、MIL、SJ、QJ等标准要求提供元器件设计选用、选用评审、合格供方评估评价、转运防护、监制验收、复验与超期复验、失效分析流程等技术咨询,为客户提供可靠性控制的系统解决方案以及质量可靠性管理技术支持。

(二)主要经营模式

(1)研发模式

经过多年的技术研发和可靠性检测服务实践,公司以研发部为研发平台建立了一套较为完善的研发体系,并形成了自主研发为主的研发模式。公司以市场需求和行业发展趋势为导向,持续开展对新的可靠性检测技术和工艺流程的研发活动,一方面,根据下游客户的军用电子元器件可靠性检测需求,公司进行可靠性检测程序软件等的技术开发和检测工艺流程的研发,以及对现有系列可靠性检测技术和工艺的改进;另一方面,根据上游半导体和集成电路、电子信息行业发展趋势和技术动态提出研发课题,研发新技术、新工艺,不断丰富和优化可靠性检测服务体系,提高可靠性检测技术能力。

基于公司业务的特点,公司研发活动具体表现在以下几个方面:

①测试程序的开发。电子元器件测试程序主要由公司自行开发完成,公司技术研发人员根据待测产品手册规定,分析产品测试要求,设计开发专用测试程序,包括测试向量集、测试图形等,以确定电子元器件功能和性能是否正常,以及是否符合设计要求。通常情况下,不同型号的电子元器件均需要有相匹配的测试程序,对于新型电子元器件以及客户的新要求,公司根据不同的元器件在不同测试系统和不同的测试特性和要求进行测试程序开发。新的测试程序开发后首先需要进行验证,同时需要对程序的可靠性进行调试,用样片对测试程序进行调试,并最终定型。经过不断的研发、应用并完善,截至2023年12月31日,公司已拥有3.6万多套测试程序,其中自主开发测试程序3.3万多套,设备配套程序3,000余套,外部购买测试程序380余套。

②检测适配器与试验工装夹具的设计与开发。检测适配器分为测试适配器与老炼适配器两种,测试适配器是指利用ATE等测试资源及其它外部资源对被测元器件进行全面功能和性能参数测试的电子测试装置(系统);老炼适配器是指利用老炼设备资源及其它外部资源对被试验的元器件进行试验的电子装置。试验工装夹具是用于支撑、定位和固定试验工件或样品的工具,能够提供稳定和可靠的支撑、定位和固定功能,以确保试验结果的准确性和可重复性。检测适配器通常由PCB板、电子元器件和适配座等组成。检测适配器是公司军用电子元器件可靠性检测服务技术的重要体现,公司具备自主研发适配器的能力,根据不同电子元器件的测试试验标准以及老炼测试系统的要求,持续进行测试适配器与老炼适配器的设计与开发,截至2023年12月31日,公司拥有检测适配器2.3万多套。

③研发检测工艺流程。公司按客户提供的试验规范、元器件的详细规范,以及国军标的相关要求,设计工艺流程、检测试验方法等。

公司研发工作由研发部负责,研发部下设技术开发室、工艺研发室和DPA研发室。公司已建立了规范的研发流程和研发管理体系,研发管理包括年度研发计划管理、研发立项管理、研发过程管理以及研发成果管理等方面。

(2)采购模式

公司采用按需采购的模式,通过询价、比价等方式进行采购。公司可靠性检测与试验服务的实施主要通过专业设备,耗用的器材较少,因此公司采购活动相对比较简单,主要表现为对检测设备、器材的采购。公司采购的设备主要为各种专业检测设备的采购,器材主要包括通配座、印制板、墨水、探针等。

除上述采购活动外,公司采购还包括委托检测服务采购。委托检测在电子元器件可靠性检测服务行业较为普遍的现象,公司检测能力能够覆盖主要军用电子元器件各大门类,但也存在委托检测的情况,主要原因为:①公司可靠性检测服务产能不足,尤其是当客户检测量较大、对时效性要求较高时;②目前我国常用军用电子元器件种类有数万种之多,公司根据客户的可靠性检测需求,不断扩展可靠性检测项目的范围并获取相关认证,以覆盖主要客户的大部分可靠性检测项目,但公司在特定阶段会存在部分检测项目未获得相关认证的情况;③部分测试参数或筛选试验项目市场需求很小,购置相关设备短期内成本很难收回,经济效益较低,公司基于经济性考虑,将市场需求很小的这部分检测项目委托给有资质的其他检测厂商。

公司制定了《采购管理制度》、《采购与付款管理流程手册》、《供应商管理办法》等采购相关制度,对采购进行统一管理,注重对采购环节的控制和计划统筹安排。公司的采购流程如下:①提交采购需求,检验部根据各自的检测计划,分别制定相应的商品采购需求清单,填写《采购申请表》;②选择合格供应商,采购人员根据审批通过的采购信息,在合格供应商名录中进行对比询价,确定供应商后,制定对应的采购计划;③签署订货合同,对长期合作的供应商,公司每年签订框架合同,实际采购时签订采购订单;对于非长期合作供应商,每次采购时签订采购合同。合同生效后,综合部及时登记《采购合同台账》;④验收,货物送达后,使用部门对相关设备、材料等组织检验,填写《采购验收单》完成验收。

(3)服务模式

公司根据客户的检测需求提供可靠性检测服务,具体服务流程如下:①接收样品:计划调度部负责接收客户样品,负责核对、收录客户样品信息并记录于系统中(规格型号、数量、单位、计划交付时间等)。②样品确认:技术部确认实验条件我方是否能满足,以及试验过程中的注意事项。③根据工艺流程卡进行检测检验:计划调度部根据工艺流程卡,将所需检测的样品派发检验部进行检测检验,质量部对检测过程的各个环节有效监控。④出具报告:检验部将检测过程的数据、图表进行审核,转交技术部,技术部根据检测结果编制检测报告,然后审核、批准;⑤发送报告:计划调试部办理检测报告交付,按客户要求出具装箱单,核对器件与检测报告一起进行包装发运。

(4)销售模式

公司的销售模式为直销模式,直接面向各终端客户,保持与终端客户的直接沟通并提供服务。公司客户主要为军工集团下属企业及为军工集团配套的电子元器件厂商,依托在西南、西北以及华东等军工重点区域的业务布局,公司在全国范围内持续进行市场开拓。公司市场部吸集客户信息并制定销售策略、拓展业务。市场部在收集、审查客户信息及检测试验过程中建立与客户的技术洽谈机制,对可靠性检测过程中出现的系统性或重大技术问题,由公司技术负责人牵头与客户进行沟通协调与反馈,以提高检测效率和质量,提高客户的服务满意度。

公司通过邀请招标、竞争性谈判等方式获取服务订单,服务价格结合具体获取订单的方式与客户洽谈确定。服务价格的影响因素主要包括:电子元器件的种类、型号,检测项目难易程度,市场竞争情况以及检测服务成本等。由于电子元器件可靠性检测具有频次高、型号多、数量大、单价低以及单次检测收入规模小的特点,最终的服务价款通常需要由公司与客户通过针对已经完成的服务订单进行对账结算确定。客户与公司的主要价款结算方式为电汇、承兑汇票。

(5)盈利模式

公司为国内独立第三方军用电子元器件、设备及分系统可靠性检测与试验服务商,凭借专业的可靠性检测与试验技术和规模化的可靠性检测与试验服务能力,主要通过向客户提供可靠性检测与试验服务的方式获取利润。

(三)所处行业情况

1.行业发展阶段、基本特点、主要技术门槛

根据国家统计局《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017),公司主营业务属于“M 科技研究和技术服务”之“74 专业技术服务业”之“745质检技术服务”之“7452 检测服务”。

检测服务行业是战略性新兴产业、高技术服务业、生产性服务业、科技服务业,是国家鼓励发展的产业之一。检测行业作为国家质量技术的基础,在推动质量安全、加快技术创新、促进产业转型等方面发挥着重要作用。国家不断出台多项促进检测行业发展方面的政策,国国家发改委《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(2016版)》和国家统计局《战略性新兴产业分类(2018)》,公司所属的检测服务业属于战略性新兴产业。检测行业对国民经济的发展具有非常重要的基础性作用。截至2022年底,我国检测机构突破5.4万家,服务产值超过4,000亿元,共颁发产品、管理体系、服务等各类认证证书336.6万张,涉及93.9万家企业和组织。

工业和信息化部、教育部、科技部、财政部、国家市场监管总局等五部门近日联合印发《制造业可靠性提升实施意见》(工信部联科〔2023〕77号),提出将围绕制造强国、质量强国战略目标,聚焦机械、电子、汽车等重点行业,对标国际同类产品先进水平,补齐基础产品可靠性短板,提升整机装备可靠性水平,壮大可靠性专业人才队伍,形成一批产品可靠性高、市场竞争力强、品牌影响力大的制造业企业。到2025年,重点行业关键核心产品的可靠性水平明显提升,可靠性标准体系基本建立,企业质量与可靠性管理能力不断增强,可靠性试验验证能力大幅提升,专业人才队伍持续壮大。建设3个及以上可靠性共性技术研发服务平台,形成100个以上可靠性提升典型示范,推动1000家以上企业实施可靠性提升。到2030年,10类关键核心产品可靠性水平达到国际先进水平,可靠性标准引领作用充分彰显,培育一批可靠性公共服务机构和可靠性专业人才,我国制造业可靠性整体水平迈上新台阶,成为支撑制造业高质量发展的重要引擎。

根据中研普华产业院研究报告《2023-2028年中国检测行业发展分析及投资战略预测报告》分析2023年有望成为检测服务行业需求复苏与估值重塑的一年。2023年国内检测服务行业所处的状态和2010年全球检测行业相似,处于需求复苏周期,部分检测企业正在经历2010年Eurofins所经历的内外部双驱动,有望迎来业绩上行与价值重估。工业和信息化部等部门也于2023年2月23日印发了《智能检测装备产业发展行动计划(2023-2025年)》,其中明确提出了到2025年的总体目标,即智能检测技术基本满足用户领域制造工艺需求,核心零部件、专用软件和整机装备供给能力显著提升,重点领域智能检测装备示范带动和规模应用成效明显,产业生态初步形成,基本满足智能制造发展需求。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

(1)下游军工客户的广泛认可

在军用电子元器件可靠性检测市场,民营检测机构要成为军工客户的供应商比较难,公司拥有500余家军工集团下属企业以及为军工企业配套的电子厂商等客户,其中军工集团包括中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国航空工业集团、中国航空发动机集团、中国船舶重工集团、中国船舶工业集团、中国兵器工业集团、中国兵器装备集团、中国电子科技集团、中国电子信息产业集团、中国工程物理研究院等。经公司可靠性检测和试验认定合格的产品主要应用于机载、车载、舰载、箭载、弹载等军用电子系统,涉及航天、航空、船舶、兵器、电子等军工领域。

2,公司主营业务服务类型

(1)电子元器件测试与可靠性筛选

电子元器件测试是指通过开发特定程序采集电子元器件的相关参数,从而判断电子元器件的质量是否合格;可靠性筛选试验是指利用专业设备模拟不同环境,通过采用外加应力将电子元器件成品中潜在的早期失效产品剔除,从而分选出具有高可靠性产品的系列试验。可靠性筛选试验实施常温测试、常温中测、高温测试、低温测试、常温终测检测项目时,需要测试电子元器件的参数,老炼环节需要动态监测部分电子元器件参数,电子元器件测试与可靠性筛选试验是有机结合的,在可靠性检测实施过程中是一个整体不可拆分的服务业务。

(1.1)集成电路测试与可靠性筛选

集成电路可靠性检测主要包括单片集成电路与混合集成电路(含MCM)两类检测业务。除客户的特定检测需求外,单片集成电路可靠性检测通用国军标《GJB 597B-2012 半导体集成电路通用规范》、《GJB 7400-2011合格制造厂认证用半导体集成电路通用规范》、混合集成电路可靠性检测适用《GJB 2438B-2017混合集成电路通用规范》,相关测试、试验还需适用《GB/T17574-1998半导体器件集成电路第2部分:数字集成电路》、《GB/T17940-2000半导体器件集成电路第3部分:模拟集成电路》、《GJB548B-2005微电子器件试验方法和程序》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》等标准。

(1.2)晶圆测试业务

子公司江苏七维除可从事军用电子元器件测试与可靠性筛选试验外,还可从事晶圆测试(CP)业务。江苏七维晶圆测试服务可提供针对6英寸、8英寸以及12英寸等多规格的晶圆测试服务。目前,江苏七维可测试的晶圆产品,主要涵盖系统级芯片(SOC)、MCU系列芯片、MEMS系列芯片、电源管理类芯片、单片控制类芯片以及MOSFET芯片等。晶圆测试业务主要是通过专业测试设备,依据测试标准验证芯片是否符合设计的各项参数指标,确认在晶圆制造的过程中是否存在质量问题。测试标准主要包括《GB/T17574-1998半导体器件集成电路第2部分:数字集成电路》、《GB/T17940-2000半导体器件集成电路第3部分:模拟集成电路》。测试参数指标包括Open/ShortTest(芯片引脚开短路)、DC Test(芯片直流电流和电压参数)、Fuction Test(芯片逻辑功能)、AC Test(交流规格,包括交流输出信号的质量和信号时序参数)、Mixed SignalTest(DUT数模混合电路的功能及性能参数)、Eflash Test(Flash的功能及性能,包含读写擦除动作及功耗和速度等)、RF Test(RF模块的功能及性能)等。

(1.3)分立器件测试与可靠性筛选试验

公司可靠性检测的分立器件主要包括二极管(1000A/2000V以下的二极管)、晶体管(如三极管、MOS管、可控硅、光耦等)、IGBT等。除客户的特定检测需求外,分立器件测试适用《GJB 33A-97半导体分立器件总规范》、《GJB 128A-97半导体分立器件试验方法》、《GB/T 4587-1994半导体器件和集成电路第7部分:双极型晶体管》、《GB/T 4586-1994半导体器件和集成电路第8部分:场效应晶体管》、《GB/T 4023-1997半导体器件和集成电路第2部分:整流二极管》、《GJB7243-2011 军用电子元器件筛选技术要求》。

(1.4)阻容感测试与可靠性筛选试验

公司可检测的阻容感主要是指对电阻器、电位器、电容器、电感器等的检测。阻容感检测适用国军标《GJB360B-2009电子及电气元件试验方法》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》。

(1.5)其他元器件的测试与可靠性筛选试验

其他元器件的测试与可靠性筛选业务,主要包括对电连接器、电磁继电器、晶体振荡器、晶体谐振器、熔断器等的检测,主要依据标准《GJB360B-2009电子及电气元件试验方法》、《GJB7243-2011军用电子元器件筛选技术要求》、《GJB1217A-2009电连接器试验方法》、《GJB65B-1999有可靠性指标的电磁继电器总规范》等。

(2)破坏性物理分析(DPA)

破坏性物理分析(Destructive Physical Analysis)是为验证电子元器件的设计、结构、材料和制造质量是否满足预定用途或有关规范要求,对元器件的样品进行解剖以及解剖前后进行一系列试验和分析的全过程。公司根据行业标准以及客户要求,在电子元器件成品批次中随机抽样,采用开封、结构检查、物理试验和切片解剖等分析方法,对电子元器件样品封装、芯片图形、内部结构、粘接、键合、内部气氛、外观等进行系统的检验和分析以判定是否存在整批元器件质量不合格情况。DPA可帮助生产厂切早发现制造工艺异常情况,改进生产工艺,帮助使用单位发现潜在批次质量异常产品,选用高可靠性产品,以较小的成本避免巨大的经济和时间损失。公司可实施破坏性物理分析的电子元器件类型包括:单片及混合集成电路、各种电感器、电阻器、电容器、继电器、连接器等元件、二极管、三极管、MOSFET等分立器件、微波器件、电路板及其组件等。公司开展DPA工作的主要依据包括《GJB 4027A-2006 军用电子元器件破坏性物理分析方法》、《GJB 548B-2005微电子器件试验方法和程序》、《QJ 1906A-97半导体器件破坏性物理分析方法和程序》以及国家标准《GB/T 17359-1998 电子探针和扫描电镜X射线能谱定量分析通则》、美军标《MIL-STD-1580 元器件破坏性物理分析方法》等标准。

(3)环境可靠性试验

环境可靠性试验是为了评估军用装备在不同环境条件下的性能和可靠性,这些试验旨在模拟产品在实际使用中可能遇到的各种环境因素和应力,如极端温度、高湿度、恶劣天气等,以确保装备能够在各种复杂和恶劣条件下正常工作。通过环境可靠性试验,下游客户可以获取以下信息:适应性评估:测试军用装备在不同环境条件下的适应性,以确定其是否能够承受和适应特定的作战环境。

可靠性评估:检验装备在极端条件下的稳定性和可靠性,包括耐久性、抗震性、抗腐蚀性等。这有助于确定装备的寿命和维修需求,并提前发现潜在问题。

性能验证:测试装备在各种环境条件下的性能表现,例如传感器的准确性、通信设备的可靠性、武器系统的精确性等。

安全性评估:检查装备在不同环境下的安全性能,包括防火、防爆、防漏等方面,以保障操作人员和周围环境的安全。

综上所述,军用装备进行环境可靠性试验可以帮助确保其在各种恶劣条件下的正常运作,并提供关键的性能和可靠性信息,以指导装备的设计改进、使用规范和维护计划。

根据国际电工委员会(IEC)TC75 环境条件分类委员会颁布的环境参数分级标准,影响设备环境因素划分为四类,主要包括:

环境因素类别	具体因素
机械(力学)环境因素	振动、碰撞、跌落、冲击、加速度等
气候环境因素	温度、湿度、压力、日光照射、砂尘等
生物及化学因素	盐雾、霉菌、二氧化碳、碳化氢等
综合环境因素	温度与湿度、温度与压力、温度、湿度与高度等

目前,公司现有环境可靠性试验场地14500㎡,拥有1200m3整车步入式试验箱、带40吨振动台、30m3温箱的三综合试验平台、大直径加速度试验机、空天实验室、整车淋雨设备、30m3步入式盐雾试验箱、12m3电池防爆高低温试验箱、550m3步入式高低温湿热试验箱、太阳辐射试验箱、霉菌试验箱、盐雾试验箱、酸性大气试验箱等专用设备和场地,整体试验项目较齐全,包括高低温试验、温度冲击试验、太阳辐射试验、振动试验、冲击试验等二十多项试验;同时在建中的温湿度循环箱、厚敏室、外场测试车等,项目建成后可按GJB1151B-2013、GJB1151A-97、GJB152A-97、HJB34A-2007、GJB1389B-2022、GJB8848-2016等标准要求为客户提供电磁兼容检测服务。

(4)技术开发与支持

技术开发与支持主要包括失效分析以及可靠性管理技术支持等业务。

失效分析(Failure Analysis)是指为确定和分析失效器件的失效模式、失效机理、失效原因和失效性质而对失效样品所做的分析与检查。公司在电测量、DPA等检测方法的基础上,通过失效分析可以验证元器件是否失效、识别失效模式、确定失效机理和失效原因。公司通过失效分析,可以为元器件的生产厂商在生产工艺、设计、材料、试验、使用等方面提供相应对策,防止类似失效再次发生。

公司拥有多名航空、航天等军用电子元器件质量可靠性专家组成的专业团队,可以为客户提供GB、GJB、IEC、MIL、SJ、QJ等标准要求提供元器件设计选用、选用评审、合格供方评估评价、转运防护、监制验收、复验与超期复验、失效分析流程等技术咨询,为客户提供可靠性控制的系统解决方案以及质量可靠性管理技术支持。

(二)主要经营模式

(1)研发模式

经过多年的技术研发和可靠性检测服务实践,公司以研发部为研发平台建立了一套较为完善的研发体系,并形成了自主研发为主的研发模式。公司以市场需求和行业发展趋势为导向,持续开展对新的可靠性检测技术和工艺流程的研发活动,一方面,根据下游客户的军用电子元器件可靠性检测需求,公司进行可靠性检测程序软件等的技术开发和检测工艺流程的研发,以及对现有系列可靠性检测技术和工艺的改进;另一方面,根据上游半导体和集成电路、电子信息行业发展趋势和技术动态提出研发课题,研发新技术、新工艺,不断丰富和优化可靠性检测服务体系,提高可靠性检测技术能力。

基于公司业务的特点,公司研发活动具体表现在以下几个方面:

①测试程序的开发。电子元器件测试程序主要由公司自行开发完成,公司技术研发人员根据待测产品手册规定,分析产品测试要求,设计开发专用测试程序,包括测试向量集、测试图形等,以确定电子元器件功能和性能是否正常,以及是否符合设计要求。通常情况下,不同型号的电子元器件均需要有相匹配的测试程序,对于新型电子元器件以及客户的新要求,公司根据不同的元器件在不同测试系统和不同的测试特性和要求进行测试程序开发。新的测试程序开发后首先需要进行验证,同时需要对程序的可靠性进行调试,用样片对测试程序进行调试,并最终定型。经过不断的研发、应用并完善,截至2023年12月31日,公司已拥有3.6万多套测试程序,其中自主开发测试程序3.3万多套,设备配套程序3,000余套,外部购买测试程序380余套。

②检测适配器与试验工装夹具的设计与开发。检测适配器分为测试适配器与老炼适配器两种,测试适配器是指利用ATE等测试资源及其它外部资源对被测元器件进行全面功能和性能参数测试的电子测试装置(系统);老炼适配器是指利用老炼设备资源及其它外部资源对被试验的元器件进行试验的电子装置。试验工装夹具是用于支撑、定位和固定试验工件或样品的工具,能够提供稳定和可靠的支撑、定位和固定功能,以确保试验结果的准确性和可重复性。检测适配器通常由PCB板、电子元器件和适配座等组成。检测适配器是公司军用电子元器件可靠性检测服务技术的重要体现,公司具备自主研发适配器的能力,根据不同电子元器件的测试试验标准以及老炼测试系统的要求,持续进行测试适配器与老炼适配器的设计与开发,截至2023年12月31日,公司拥有检测适配器2.3万多套。

③研发检测工艺流程。公司按客户提供的试验规范、元器件的详细规范,以及国军标的相关要求,设计工艺流程、检测试验方法等。

公司研发工作由研发部负责,研发部下设技术开发室、工艺研发室和DPA研发室。公司已建立了规范的研发流程和研发管理体系,研发管理包括年度研发计划管理、研发立项管理、研发过程管理以及研发成果管理等方面。

(2)采购模式

公司采用按需采购的模式,通过询价、比价等方式进行采购。公司可靠性检测与试验服务的实施主要通过专业设备,耗用的器材较少,因此公司采购活动相对比较简单,主要表现为对检测设备、器材的采购。公司采购的设备主要为各种专业检测设备的采购,器材主要包括通配座、印制板、墨水、探针等。

除上述采购活动外,公司采购还包括委托检测服务采购。委托检测在电子元器件可靠性检测服务行业较为普遍的现象,公司检测能力能够覆盖主要军用电子元器件各大门类,但也存在委托检测的情况,主要原因为:①公司可靠性检测服务产能不足,尤其是当客户检测量较大、对时效性要求较高时;②目前我国常用军用电子元器件种类有数万种之多,公司根据客户的可靠性检测需求,不断扩展可靠性检测项目的范围并获取相关认证,以覆盖主要客户的大部分可靠性检测项目,但公司在特定阶段会存在部分检测项目未获得相关认证的情况;③部分测试参数或筛选试验项目市场需求很小,购置相关设备短期内成本很难收回,经济效益较低,公司基于经济性考虑,将市场需求很小的这部分检测项目委托给有资质的其他检测厂商。

公司制定了《采购管理制度》、《采购与付款管理流程手册》、《供应商管理办法》等采购相关制度,对采购进行统一管理,注重对采购环节的控制和计划统筹安排。公司的采购流程如下:①提交采购需求,检验部根据各自的检测计划,分别制定相应的