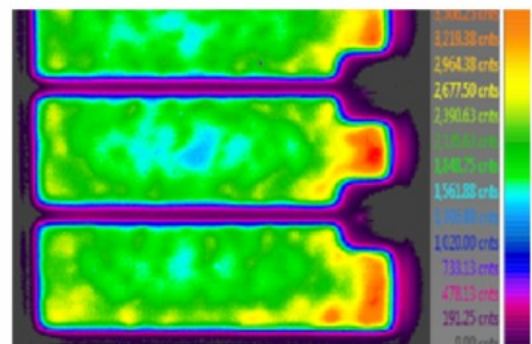
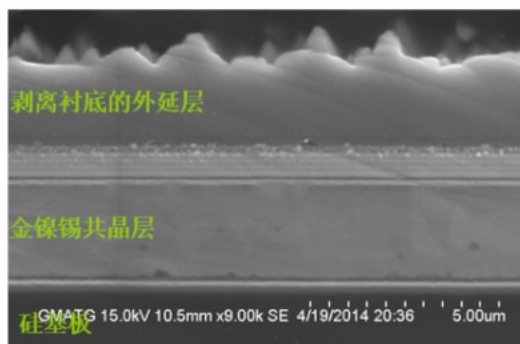
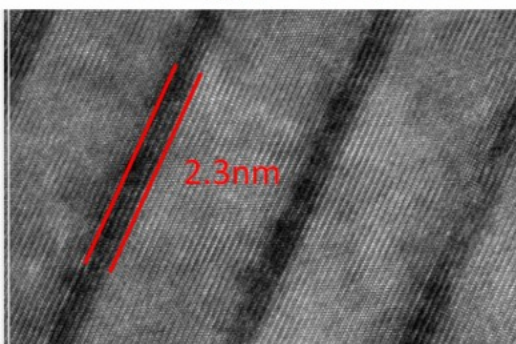


广东金鉴实验室科技有限公司

Gold Medal Analytical & Testing Group

专注于光电半导体芯片和器件失效分析的国家级公共技术服务平台



CMA&CNAS 资质实验室
高级法院司法委托入选专业机构
国家中小企业公共服务示范平台
广东省LED失效分析公共服务示范平台

金鉴实验室为您提供更多的测试服务内容

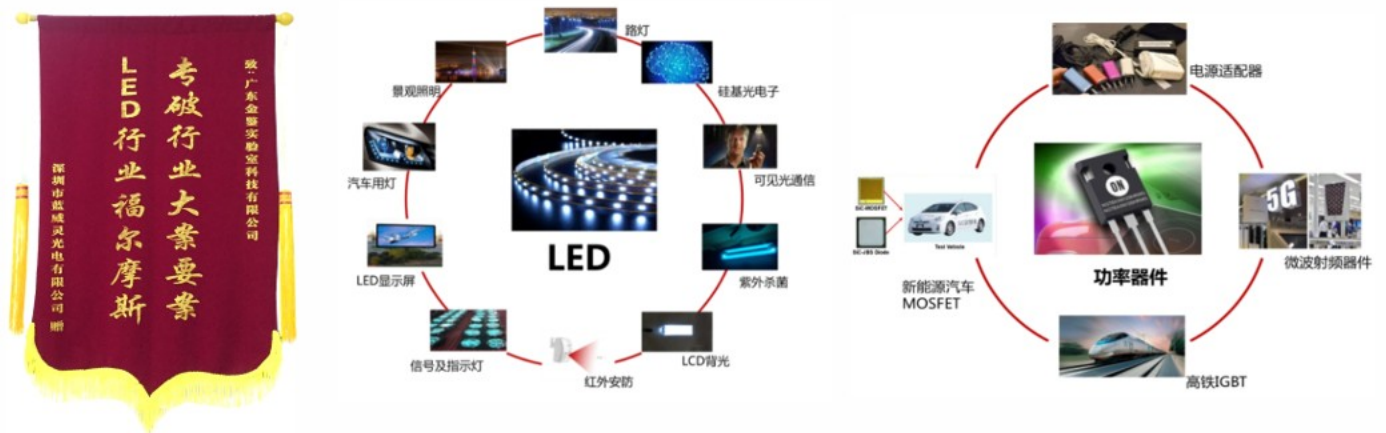
金鉴 鉴定	司法鉴定、CNAS和CMA报告、报告翻译、芯片自主可控评测、抽样检测真实反应产品品质、承接厦门市、江苏省、浙江省、长三角科技创新券、技术培训、产品性能和良率提升咨询、政府科研项目验收（材料类）。
失效 分析	破坏性物理分析（DPA）、金鉴实验室失效点定位和失效分析的区别、PCB覆层可靠性和失效分析、LED失效分析重要手段——光热分布检测、LED芯片失效分析、塑封器件分层失效分析、镀银层氧化失效分析、UV LED失效分析、灯珠气密性差、光衰失效分析、倒装LED的失效分析、灯珠键合线B点断裂、漏电失效分析、灯丝灯失效分析、灯珠金球A点脱落失效分析、烧灯珠失效分析、硅胶开裂发黑发脆失效分析、灯珠变色发黑失效分析、银胶剥离失效分析、LED光源失效分析、LED灯具失效分析、LED驱动电源失效分析、电子元器件失效分析、PCB/PCBA失效分析、PCB/PCBA漏电失效分析、LED可靠性+失效分析、LED硫化失效分析。
材料 检测	芯片粘接强度测试、弹坑试验、SAM、切片分析、塑封器件激光开封/开盖服务（Laser Decap）、X光检查、CT扫描、支架镀层切片分析、氟离子抛光/CP截面抛光切割制作SEM样品、LED芯片横截面解析（FIB+SEM）、芯片漏点定位及分析（EMMI/OBIRCH）、显微光热分布、FIB-SEM）、LED外延结构SIMS解析、LED TEM分析、FIB制作TEM样品、灯珠热阻/结温测试、物质元素成分检测、LED灯具红外热像、LED芯片红外热像热分布、PCB板绝缘层与铜箔厚度检测、LED无硫溴氯鉴定、耐热性、导热系数/热阻、热膨胀系数、DSC玻璃化转变温度。
化学 分析	PCB板离子污染度化学测试、PCB板清洁度测试、离子污染测试、RoHS测试、RoHS2.0、多环芳烃（PAHs）、Reach测试、TSCA五项有害物质检测、卤素含量化学测试、邻苯二甲酸酯（增塑剂）化学测试、含溴阻燃剂检测、金属含量测试、透过率测量、配方分析、成分分析、胶水无卤测试、LED封装胶水无氯鉴定、灯具挥发性物质（VOC）鉴定。
LED 解决 方案	荧光粉一站式检测服务、LED金线测试、LED灯珠厂商鉴定、外延位错密度测试、回流焊空洞率X光检查、电镀行业产品优化测试分析方案、竞品分析、LED固晶工艺评价、电源灌封胶材料质量和使用寿命可靠性评估、显示器灌封胶材料质量和使用寿命可靠性评估、铝基板来料检验、锡膏焊接工艺分析、金锡共晶焊工艺分析、材料一致性比对、LED荧光粉来源鉴定、环氧树脂来料检验、LED灯具体检、LED电源质量鉴定、小批量LED芯片封装代工、硅胶来料检验、LED灯珠封样、LED逆向工程、LED荧光粉的来料检验、LED芯片漏点鉴定、LED芯片来源鉴定、LED芯片来料检验、LED SMT回流焊缺陷X光检查评估、导电银胶来料检验、LED荧光粉涂覆工艺评价、LED引线键合工艺评价、LED灯珠体检、LED电源无硫溴氯鉴定、LED光源黑化初步诊断、LED金线来料检验、LED支架的镀银层来料检验、LED水口料鉴定、LED密封胶甄选和寿命评估、LED封装器件的热阻测试评估。
光电 测试	62471光生物安全、62778视网膜蓝光危害、LED光电性能检测、光分布测试（IES测试/配光曲线测试）、LED芯片发光均匀度、LED近场光学测试、LED抗静电能力测试、电阻测试。
可靠性 测试	LED灯具可靠性测试方案、LED灯具可靠性试验方法（GB/T 33721-2017）、元器件筛选、AEC-Q102测试认证、氙灯老化、紫外老化测试、机械冲击试验、振动试验（VVF）、机械碰撞防护等级（IK01~IK10）、CAF测试、阻燃等级（阻燃测试，94V0等级）、高压蒸煮试验（PCT）、高压蒸煮试验加速测试（HAST）、高低温湿热试验（THB）、液槽冷热冲击测试（TMSK）、元器件湿度等级试验（MSL）、高可靠用途的筛选、潮热试验+声扫高可靠用途的筛选（MSL+SAT）、温度循环/冷热冲击试验（TC/TS）、LED红墨水实验、双85恒温恒湿可靠性环境试验（THB）、
腐蚀 试验	高浓度气体腐蚀性试验、混合气体腐蚀性试验（FMG）、循环腐蚀性试验（CCT）、硫化氢试验（H2S）、氨气试验、盐雾试验、电子产品的可靠性检测-三防试验、LED光源抗硫化试验、LED灯具排硫溴氯鉴定报告、LED封装车间排硫溴氯检测、LED应用产品SMT生产排硫溴氯、疑是有害硫/氧/溴化物确诊。
安规 服务	Erp指令能效、安规检测、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、电压暂降和短时中断抗扰度试验、泄漏电流试验、外部接线和内部接线、绝缘电阻试验、接地电阻试验、防触电保护、灯具耐压测试、成品灼热丝试验（GWEPT）、针焰试验、球压试验、漏电起痕试验（PTI 175）、爬电距离和电气间隙、灯具结构、标记试验、耐久性试验、温升测试、静态风力试验、潮湿试验、防尘等级试验、防水等级试验。
激光	激光器显微光热分布测试、半导体激光器TEM分析、红外显微镜观察、激光器开盖与激光芯片解焊专业测试服务、VCSEL失效分析、激光雷达光电组件AEC-Q102认证、如何挑选一款优质的VCSEL激光器、基于红外激光技术的车载夜视辅助系统。
材料分 析仪器	透射电镜（TEM）、聚焦离子束束显微镜（FIB-SEM）、场发射电镜（FESEM）、钨灯丝电镜、电子背散射衍射（EBSD）、显微红外热定位测试系统、显微热分布测试系统、原子力显微镜（AFM）、热机械分析仪（TMA）、显微红外光谱仪（Micro FTIR）、导热系数测试仪、金相显微镜、热阻热瞬态测试仪（T3ster）、热重分析仪（TGA）、差示扫描量热仪（DSC）、微光显微镜（EMMI）、CT扫描、X光检查仪、超声波扫描显微镜（C-SAM）、X射线能谱仪（EDS）。
化学分 析设备	电导率仪、紫外/可见分光光度计（UV-Vis Spectrophotometer）、电感耦合等离子体原子发射光谱仪（ICP-AES /ICP-OES）、离子色谱（IC）、气相色谱质谱联用仪（GCMS）、能量色散X荧光光谱仪（XRF）。
微纳加 工设备	化学开封机、激光开封系统（粗开封）、激光开封机（精开封）、反应离子蚀刻机（RIE）、TEM制样离子减薄仪（PIPS）、氟离子抛光仪/CP离子研磨截面抛光仪。
可靠性 设备	循环腐蚀气体试验箱、循环/恒定湿热试验箱、冷热冲击试验箱、高浓度气体腐蚀箱、CAF/SIR测试系统、Dage超高精度推拉力测试机、数显推拉力计、板弯曲试验机（电子式万能试验机）、氙灯老化试验箱、紫外老化试验箱、LM-79/LM-80测试、高加速寿命试验机、盐雾试验箱、沙尘试验箱、温度、湿度、振动综合试验系统、快速温变试验箱、振动试验机、氦质谱检漏仪、氟油检测仪、稳态加速度试验离心机、机械冲击试验机、高温烘箱。
光学 仪器	光生物安全测试系统、近场光学测试设备带光谱、VCSEL 光电测试分析系统（红外光谱仪）、紫外LED自动温控光电分析测量系统、显微光分布测试系统、可见光谱分析系统（积分球）、亮度计、照度计、LED分布光度计（灯珠）、分布式光度计（灯具）、EL电致发光（EL）、荧光粉量子效率测试仪、IS积分球、分光测色计、多角度光泽计、微光显微镜（EMMI）。
电学 仪器	混合信号示波器、电容电感电阻测试仪（LCR meter）、多产品校准器、任意波形函数信号发生器、数字存储示波器、ESD测试系统、CDM测试平台、耐压测试仪、泄漏电流测试仪、接地电阻测试仪、绝缘电阻测试仪、四探针电阻率测量仪、晶体管直流参数测试仪、无感电阻、直流电子负载、LED驱动电源性能测试仪、电源。
热学 仪器	导热系数测试仪、激光导热系数测试仪、显微红外热定位测试系统、显微热分布测试系统、热阻热瞬态测试仪（T3ster）、热重分析仪（TGA）、差示扫描量热仪（DSC）、热机械分析仪（TMA）
电磁兼 容设备	智能型快速群脉冲发生器、智能周波跌落发生器、雷击浪涌发生器。
安规 设备	定向跌落试验机、滚筒跌落试验机、针焰试验机、水平垂直燃烧试验机、防水试验装置/防水等级测试装置、光源频闪测量仪、电子台秤、数显扭矩起子、灼热丝试验机、稳定性试验机、推力试验直指、数显倾角仪、数显扭矩扳手、试验钢球2、试验钢球1、试具A探针、球压试验装置、爬电距离测试卡、防触电探针电源箱、防触电标准试验指、灯具环温筒、弹簧冲击锤、摆锤和垂直冲击试验装置、3N推力C型试验探针、1N推力D型试验探针、漏电起痕试验机、灯头扭力仪、多路温度测试仪。

目录

01. 企业简介	03	22. 双束聚焦离子束显微镜	31
02. 企业荣誉	05	23. 钨灯丝电镜检测	32
03. 测试服务流程	06	24. 电子背散射衍射 (EBSD) 测试	33
04. 司法鉴定业务流程	07	25. 氩离子切割抛光制样	34
05. 企业核心竞争力	08	26. 无损检测	35
06. LED失效分析	10	27. T3ster热阻结温检测	36
07. LED驱动电源质量鉴定	11	28. 可靠性测试	37
08. 电源、元器件失效分析	12	29. LM-80测试	43
09. 第三代半导体失效分析	13	30. RoHS测试	44
10. 半导体激光器失效分析	15	31. 光生物安全测试	45
11. PCB镀层可靠性和失效分析	17	32. 近场光学测试	46
12. 竞品分析	19	33. AEC-Q102认证	47
13. 金鉴总结的失效机理	20	34. 安规认证 IEC60598	51
14. 工艺评价	22	35. Erp指令能效	53
15. 来料检验	23	36. 自主研发设备	55
16. 配方分析	24	37. 金鉴芯片漏点定位及分析设备	62
17. 材料一致性比对	25	38. 检测仪器	63
18. LED芯片来源鉴定	26	39. 金鉴与欧司朗共建灯具实验室	66
19. 镀层观察 (金相、氩离子抛光、FIB)	27	40. 金鉴对产业的贡献	67
20. 导热系数和铝基板来料检验	28	41. 金鉴社会责任	69
21. 透射电镜 (TEM) 检测	30	42. 科技创新券	70

三代半产业国产化势在必行，器件可靠性是关键

金鉴实验室通过承担第三代半导体产业的来料检验、研发和品质检测的服务外包，帮助企业节省20%-40%的运营成本。



企业简介

广东金鉴实验室科技有限公司创办于2012年，是目前国内光电半导体检测项目最齐全的实验室之一，具备国家认可及授权的CMA/CNAS资质（中国实验室资质认定），工信部认定为2020-2023年“国家中小企业公共服务示范平台”，广东省工信厅认定的2018-2024年“广东省中小企业公共服务示范平台”，广东省高级人民法院及省内各中级人民法院入册产品质量鉴定机构，被喻为“LED行业福尔摩斯，专破质量大案要案”。

金鉴实验室的全新实验大楼已全面落成并顺利入驻。新实验大楼建筑面积超23000平方米，主要包括分析测试中心与可靠性实验大楼两栋功能建筑，为光电半导体材料及器件的分析测试、失效分析与可靠性验证提供了更先进、更充裕的硬件支撑平台。该基地的建成启用标志着金鉴实验室迈入全新发展阶段，将助力公司成为光电半导体芯片和器件分析测试细分领域的龙头企业，迎来高质量发展的新征程。

金鉴实验室检测项目涉及材料表征、光电色热、可靠性、安规及失效分析等；检测能力覆盖LED、激光器、VCSEL、光耦、光电传感器等产业链上、中、下游的所有应用产品；服务产业涵盖照明、车灯、Mini/Micro LED新型显示、光通信、紫外灭菌、激光加工、激光电视、人脸识别、激光雷达等，为整个光电半导体产业链的产品研发设计、质量评估、可靠性验证等提供技术支持。

金鉴实验室已入选广东省高级人民法院《司法委托专业机构名册》（产品质量鉴定类），具备CMA（中国计量认证）和CNAS（中国合格评定国家认可委员会）资质，并经人民法院诉讼资产网和人民法院在线服务网备案。广东省内及省外各级法院均可直接通过人民法院在线服务网（<https://zxfw.court.gov.cn/>）发起委托，金鉴实验室依法接受并受理全国法院的司法鉴定请求。实验室同时承接司法机关、行政机关、仲裁机构、社会团体、争议各方以及政府部门、企事业单位、社会组织和消费者的技术分析委托，提供产品质量鉴定服务，并可配套专家辅助人出庭、鉴定报告论证等全流程技术支持。

在LED光电产业领域，金鉴实验室建设了一条从芯片到封装灯具的LED测试分析线，其LED高端失效分析业务市场占有率为80%。金鉴是LED领域中技术能力最全面、知名度最高的第三方检测机构之一，围绕高质量LED产品的诞生，从外延片生产、芯片制作、器件封装到LED驱动电源、灯具等产品应用环节，从LED原材料、研发和生产工艺角度，为客户提供以失效分析为核心，以材料表征、参数测试、可靠性验证、来料检验和工艺管控为辅的一站式LED行业解决方案，有效协助客户及时了解产品质量，提升产品良率及可靠性。相对于传统公司止步于失效点的查找的一级失效原因，专注LED领域的金鉴创新在于对失效点背后的原材料和生产工艺剖析，深入骨髓地找出三级失效原因，从而能够指导客户改进来料检验和生产工艺。在LED分析测试领域，金鉴由传统的“设备出租”模式变革成“懒人模式”。传统模式是由客户提出测试方案，出差坐到检测设备旁，指导检测人员测试。而金鉴的客户只需电话或微信告知相关测试要求，填写测试委托单，金鉴即可高质量地在规定时间内出具报告。

金鉴实验室开创了LED体检服务体系，并帮助了LED厂家由常规的“客户投诉——失效分析——改善”模式转换为“发现隐患——改善”模式，为中国LED产业向品质高阶发展提供支撑。其中金鉴的LED灯具体检业务，从材料角度入手，快速评测原材料和工艺，鉴定LED灯具的质量，约为LED企业节约80%以上的检验检测时间，节省检验认证费用达60%以上。金鉴实验室自2013年至2025年服务了

千亿产业上的啄木鸟，为半导体高阶发展保驾护航

5000多家LED相关企业和高校，年出具报告上万份，帮助LED产业规避品质风险数百亿元。2020年开始，金鉴实验室向激光器、VCSEL、光耦、光电传感器等产业拓展，为整个光电半导体产业链的产品研发设计、质量评估、可靠性验证等提供技术支持。

金鉴实验室分析测试中心有10台电镜，其中透射电镜（TEM）2台、双束聚焦离子束显微镜（FIB-SEM）3台、扫描电镜（SEM）8台，另外还配置了超声波扫描显微镜（SAT）、显微红外光谱仪（Micro FTIR）、X光检查仪、氩离子抛光仪（CP）、全套的热分析（TGA、TMA和DSC）等大型精密贵重分析仪器设备。

金鉴实验室可靠性测试中心设备以进口品牌为主，包括循环/恒定湿热试验箱、冷热冲击试验箱、快速温变试验箱、高度加速寿命试验机、振动试验机、盐雾试验箱、紫外线老化试验箱等。与传统的可靠性测试实验室相比，金鉴更加注重企业产品研发与改善，除了提供常规的可靠性测试，还可以对失效样品做分析，协助客户提升产品良率。金鉴建成了AEC-Q102全套测试线，并提出“分级测试+失效分析”的解决方案，以解决AEC-Q102测试费用高和周期长的问题，帮助厂家降低测试费用，提高测试效率。目前，金鉴与欧司朗共建灯具可靠性检测实验室，为其产品的研发生产提供安规和寿命试验等一站式可靠性技术支持，以提升产品寿命和质量。

金鉴实验室拥有一支由国家重大人才工程专家领衔和行业资深技术专家组成的团队，博士、研究生、本科生以上学历人员占比超过90%，专业涵盖光电、电子、化学、材料等各个方向，大部分有光电半导体材料和器件工厂工作经历。团队每月积累数百个行业案例分析经验，在LED芯片和器件材料检测与失效分析领域已达到了世界领先水平。金鉴实验室同时把企业的研发检测需求ISO化，把科研检测当做生产线来做，配备完善的自动化检测手段，以及实时准确的信息处理系统，为客户提供一体化服务。在设备检测领域，做到2天内出报告；解决方案领域，做到3-7天出报告。

金鉴实验室在中国设立仪器研发中心，自主研发的主要设备有显微光热分布系统、显微红外定位系统、激光开封系统和微光显微镜（EMMI）。研发产品获得中科院、暨南大学、南昌大学、华南理工大学、华中科技大学、士兰明芯、清华同方、华灿光电、三安光电、三安集成、天电光电、瑞丰光电等高校、科研院所和上市公司的广泛使用，广受老师和科研人员普遍赞誉。性能卓著，值得信赖。

目前，金鉴实验室获得国家工业和信息化部教育与考试中心批准，正式成为“工业和信息化人才培养工程”培训基地，授权开展“LED材料表征与分析技术”、“LED失效分析技术”这两门专业技能培训课程，凡参加培训且考试合格的成员可获得“专业技能证书”，学员信息也将会录入到工业和信息化部建立的信息化技术技能人才数据库中。

一站式LED行业解决方案

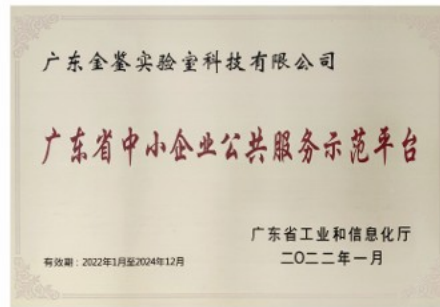
LED行业福尔摩斯，专破质量大案要案



企业荣誉



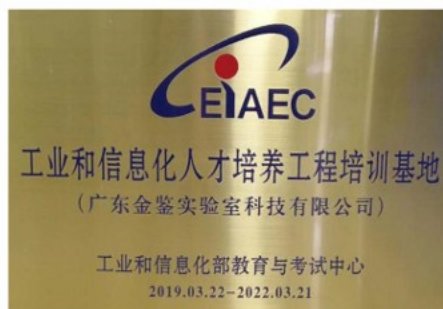
国家中小企业公共服务示范平台



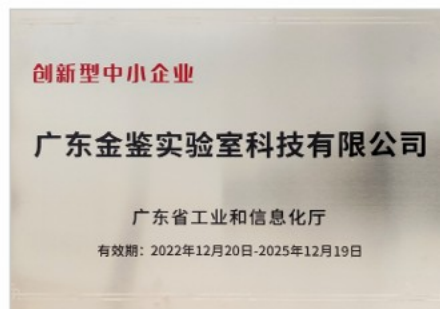
广东省中小企业公共服务示范平台



专精特新中小企业



工业和信息化人才培养工程培训基地



创新型中小企业



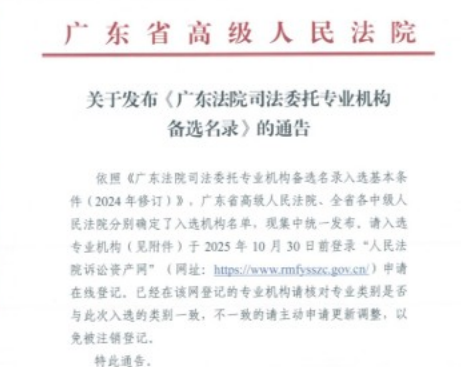
高新技术企业证书



中国光学电子行业协会光电器件分会



半导体照明技术标准工作组成员单位



广东省高级人民法院

关于发布《广东法院司法委托专业机构备选名录》的公告

依照《广东法院司法委托专业机构备选名录入选基本条件（2024年修订）》，广东省高级人民法院、全省各中级人民法院分别确定了入选机构名单，现集中统一发布。请入选专业机构（见附件）于2025年10月30日前登录“人民法院诉讼资产网”（网址：<https://www.rmfsyssc.gov.cn/>）申请在线登记。已在该网登记的专业机构请核对专业类别是否与此次入选的类别一致，不一致的请主动申请更新调整，以免被注销登记。特此通告。



05 CMA认证证书



CNAS认证证书



高级法院司法委托入选专业机构

测试服务流程

测试服务流程



金鉴收付款方式

单位转账信息:

汇入银行: 工行广州新塘香山大道支行/工行广州增城开发区支行 (或新塘香山大道支行)
汇入账号: 3602886609100030963
汇款单位: 广东金鉴实验室科技有限公司
汇款用途: 检测费

服务热线: 400-006-6368

投诉建议: 020-32199187

电子邮箱: sales@gmatg.com

地址: 广州市增城区宁西街永宁路7号金鉴实验室

扫码支付:

支持微信、支付宝、银联等支付方式。



金鉴收款二维码



客户申请发票二维码

司法鉴定业务流程

广东省高级人民法院

关于发布《广东法院司法委托专业机构 备选名录》的通告

依照《广东法院司法委托专业机构备选名录入选基本条件（2024年修订）》，广东省高级人民法院、全省各中级人民法院分别确定了入选机构名单，现集中统一发布。请入选专业机构（见附件）于2025年10月30日前登录“人民法院诉讼资产网”（网址：<https://www.rmfszsc.gov.cn/>）申请在线登记。已经在该网登记的专业机构请核对专业类别是否与此次入选的类别一致，不一致的请主动申请更新调整，以免被注销登记。

特此通告。

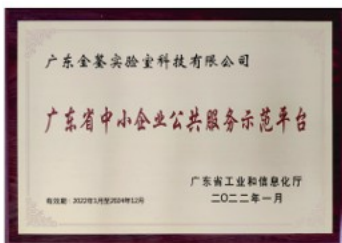
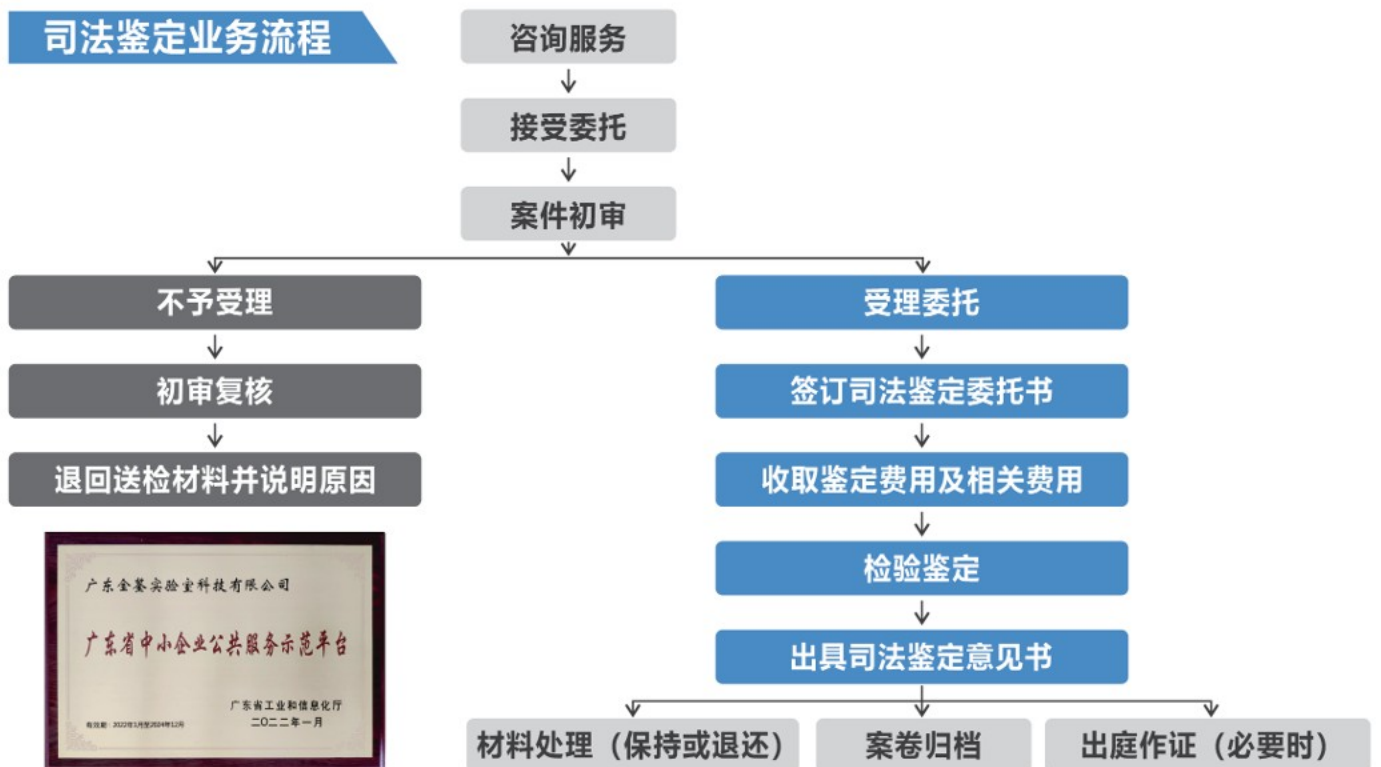
附件：广东法院司法委托专业机构备选名录



广东法院司法委托专业机构备选名录

广东省高级人民法院	机构名称	鉴定类别	江门市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
467	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	257	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
广州市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	阳江市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
270	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	529	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
珠海市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	湛江市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
165	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	341	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
汕头市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	茂名市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
553	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	308	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
佛山市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	肇庆市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
363	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	111	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
韶关市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	清远市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
135	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	270	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
河源市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	潮州市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
637	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	259	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
梅州市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	揭阳市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
399	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	608	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
惠州市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	云浮市中级人民法院	机构名称	鉴定类别
156	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	587	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
汕尾市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	广州海事法院	机构名称	鉴定类别
272	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	227	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
东莞市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	广州铁路运输中级法院	机构名称	鉴定类别
386	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	215	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）
中山市中级人民法院	机构名称	鉴定类别	广州知识产权法院	机构名称	鉴定类别
216	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）	102	广东金鉴实验室科技有限公司	产品质量鉴定（限机电类、电子类）

司法鉴定业务流程



企业核心竞争力



金鉴实验室：



传统分析测试机构：

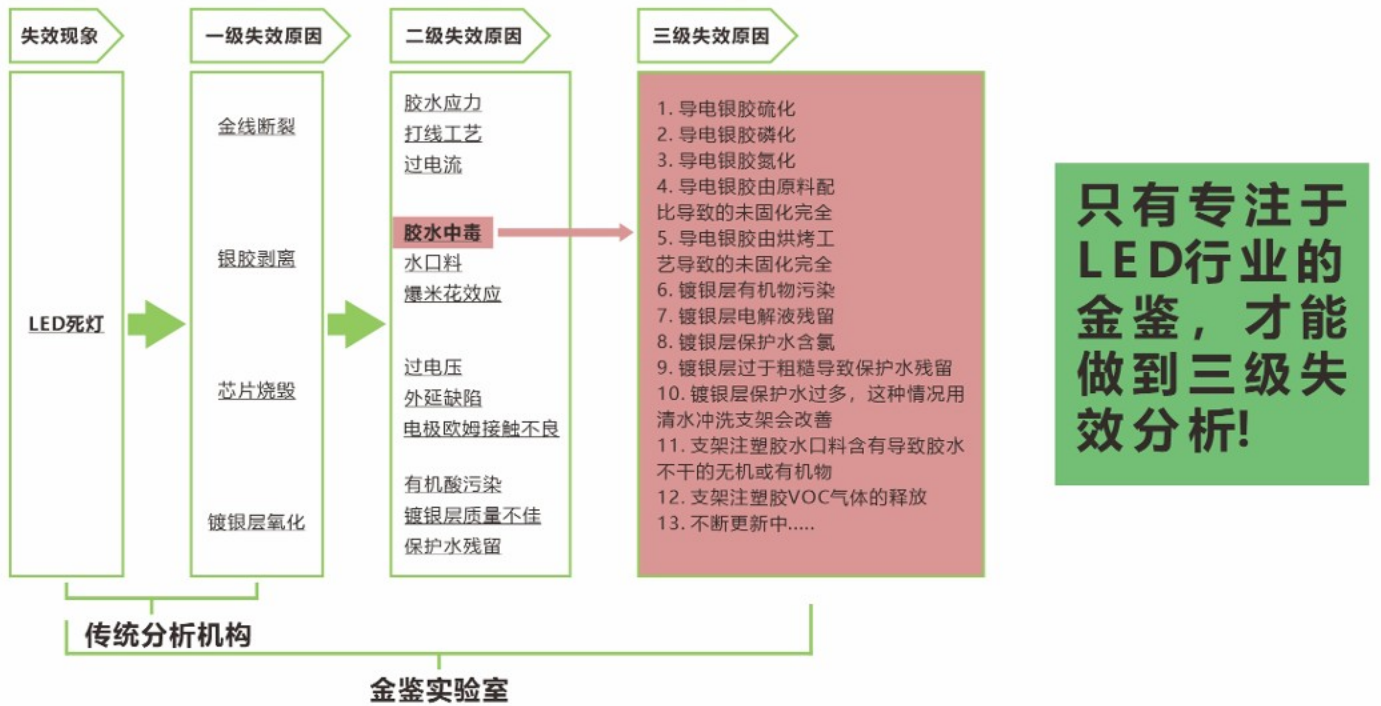


承担LED企业的来料、研发和品质检测的服务外包



企业核心竞争力

占据中国LED失效分析市场的80%



基于失效分析大数据数据库研发出的材料鉴定法
金鉴实验室帮助客户节约80%以上的检测时间，节省60%认证费用

传统检测测试实验室



传统 VS 金鉴

金鉴项目测试服务



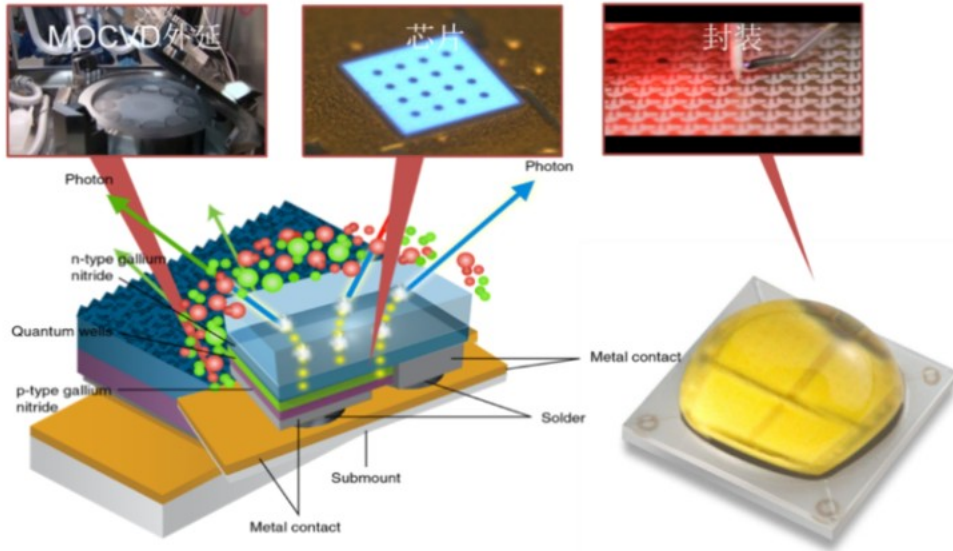
LED质量快速鉴定方法 ↔ LED体检服务体系

LED失效分析

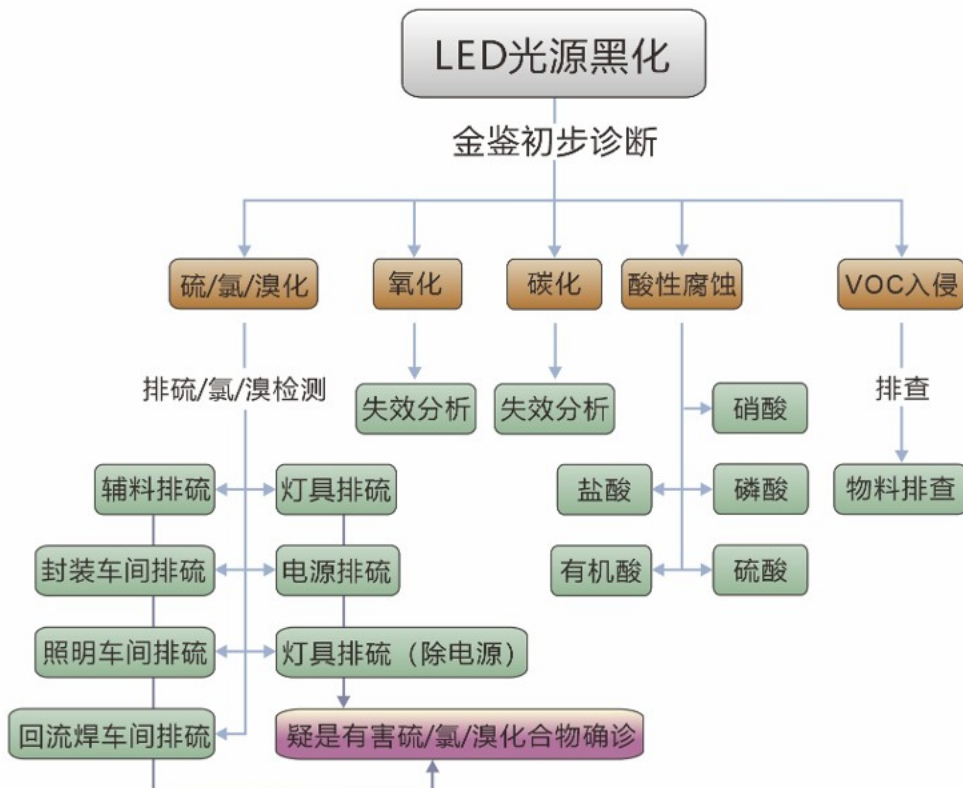
材料和工艺“排除”失效分析法

传统：止步于失效点的查找。

金鉴：对失效点背后的原材料和生产工艺一步一步排除剖析。



金鉴LED光源黑化失效分析路线图



LED驱动电源质量鉴定



为什么要选择金鉴实验室LED驱动电源质量鉴定服务？

LED驱动电源本身的寿命关系到LED照明灯具的寿命！每一款LED驱动电源从设计到量产使用，需要经过严苛的可靠性检验。测试不通过的灯具，需重新修整设计，避免灯具在被使用后出现大量失效，引发大量的售后问题及造成严重的资源浪费。

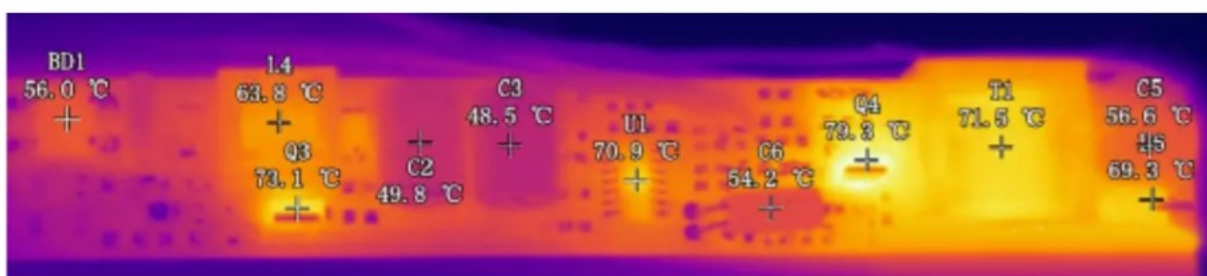


业务内容

- (1) 电气性能综合评估：电源输出电压(流)、输入功率、功率因数、效率、恒压(流)精度。
- (2) 电路设计及器件选型评估：开关电源工作频率、变压器磁芯饱和度测试、MOS管、输出二极管耐压设计合理性。
- (3) 输出尖峰过冲：开机瞬间，电源输出不应出现过大冲击电压(流)。
- (4) 电源保护设计评估：是否能对过流、短路、开路等状况启动相应保护动作。
- (5) 雷击浪涌测试：电源能够承受浪涌冲击的等级，是否符合相关标准。
- (6) 绝缘耐压测试：模拟电源因瞬间高压，是否存在部品之间爬电短路缺陷。
- (7) 电源工作温度：评估电源内部发热分布，器件温度是否正常，散热设计是否合理。
- (8) 谐波测试：评估电源输出电压(流)谐波，相对谐波比重，每瓦谐波电流是否超标。
- (9) ON-OFF电源开关循环测试：评估电源承受连续开关操作冲击的能力。
- (10) 高温储存测试：考量电源结构设计及零件选用的合理性。
- (11) 低温启动测试：考量电源结构设计及零件选用的合理性。

案例分享

LED驱动电源散热设计没做好会导致电解电容的寿命缩短，为了减少灯具失效现象，金鉴实验室使用显微热分布测试系统，直接观察驱动电源PCB热分布情况，准确评估驱动电源散热设计合理性。



电源工作温度检测: 红外热成像测试 (局部)

电源、元器件失效分析

电子元器件主要失效模式

开路、短路、烧毁、漏电、功能失效、电参数漂移、非稳定失效等。

电子元器件的常规检测

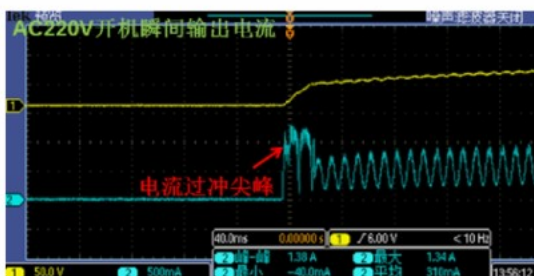
开封 取晶粒 芯片层次去除 去金凸块 染色 高解析度显微拍照
扫描电镜检查 高/低阶制成定点横截面切割 探针应用 I-V曲线量测
背面研磨 X射线透视检查 超声波扫描检查 (C-SAM)

元器件类型	器件类型
半导体分立器件	二极管、三极管、双级型晶体管、场效应晶体管、闸流晶体管
通用器件	电阻、电容、电感
光电子器件	显示器及组件、光电耦合器件、光发射器件及组件、光探测器件及组件
机电元件及组件	连接器、继电器、开关、电线/电缆
传感器	温度传感器



电源失效分析

电源开机瞬间，输出不应出现过大冲击电压（流），否则极易引起负载灯珠疲劳断线，严重甚至直接击穿烧毁灯珠。



开机瞬间电流过冲尖峰



在1KV雷击浪涌测试中IC击穿损毁



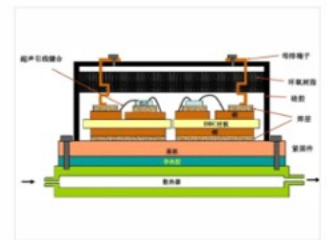
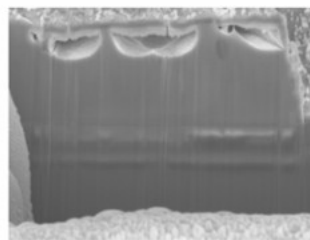
耐压试验期间出现爬电击穿

第三代半导体失效分析

金鉴实验室开展氮化镓和碳化硅材料表征与失效分析关键技术研究和相关检测仪器生产，以氮化镓和碳化硅芯片和器件材料分析测试、结构剖析、失效分析和可靠性改进研究为主，归纳总结出常见失效现象及失效模式，建立起氮化镓和碳化硅产品测试评价体系。



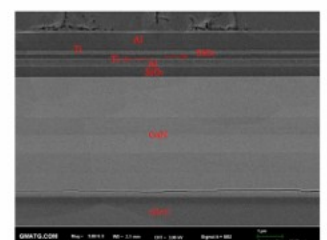
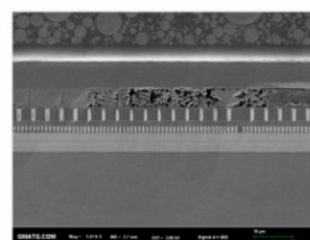
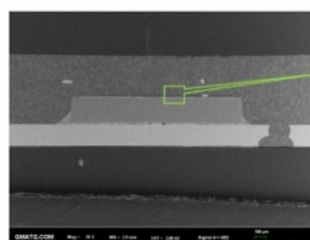
SiC功率器件失效分析



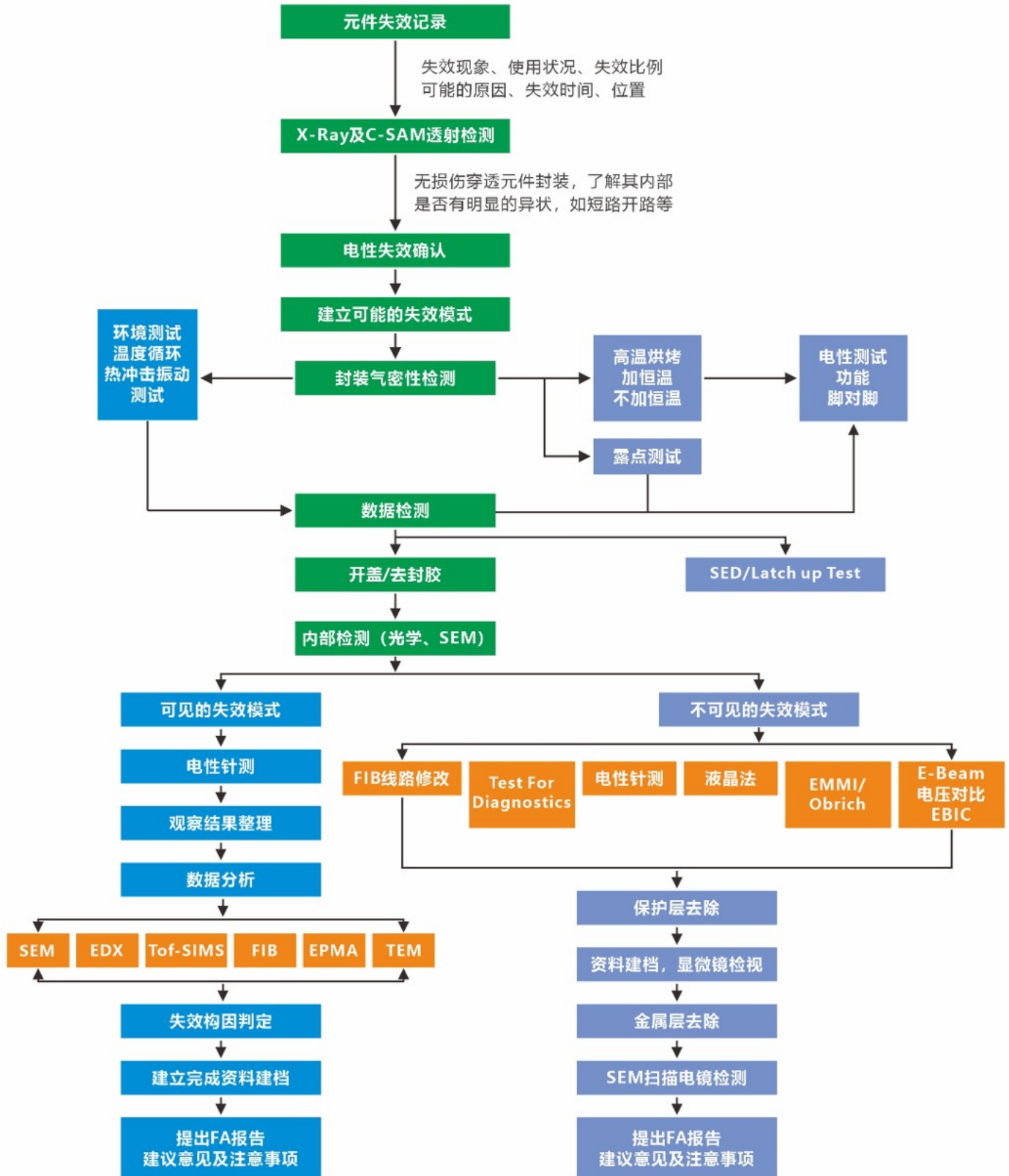
新能源提车SiC基MOSFET漏电失效分析

IGBT芯片封装结构和失效机理分析

氮化镓快充芯片研究



第三代半导体失效分析流程图



半导体激光器失效分析

半导体激光器失效模式主要表现为工作期间无输出光强，或在恒定驱动电流下输出光功率退化失效，当输出功率退化至特定阈值，就会导致激光器失效，常见的失效原因有电极退化、欧姆接触、腔面退化、环境污染等。

检测项目

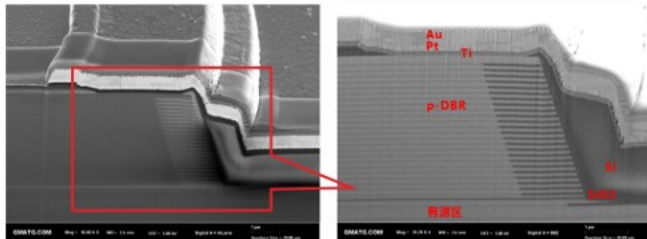
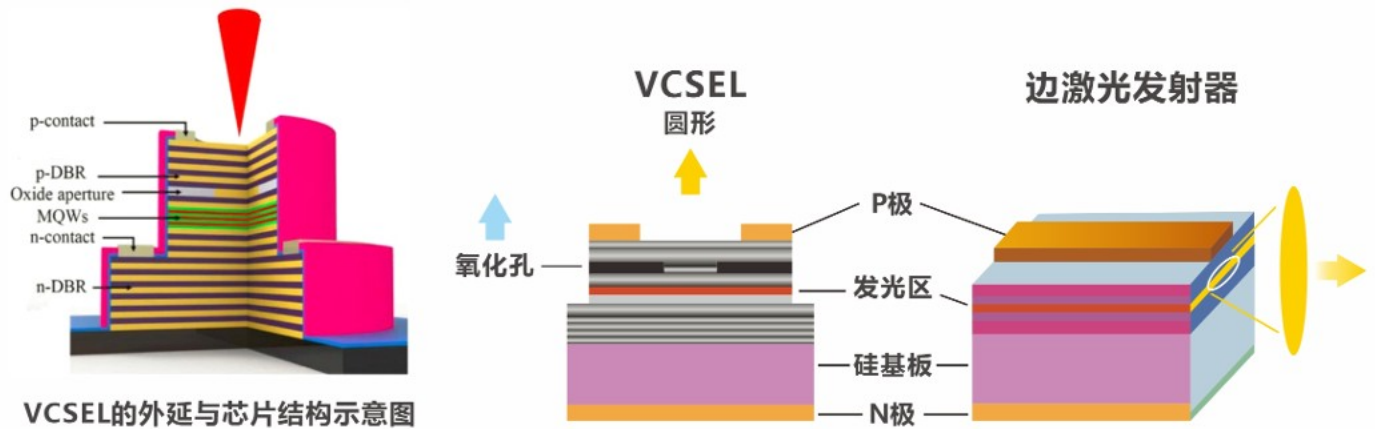
材料测试：

氧化孔深度观察和测量，平面TEM爬行位错观察，光斑均匀性观察，光束角测量，FIB-SEM-EDS，TEM，失效分析。

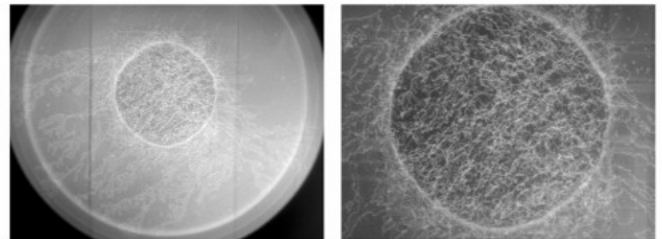
可靠性测试：

HTOL、DEW、PLT、LTOL、HTRB、WHTOL、PLT、HAST、TC、PTC、TS、H2S、FMG、VVF、MS、CA、HBM等。

VCSEL激光器光衰失效分析案例



VCSEL芯片FIB截面切割SEM观察



VCSEL芯片平面TEM观察

爬行位错在有源区外的生长速度比较慢，可能需要数百小时才能生长1 μm ，可是一旦到达有源区域，生长速度就变成几分钟1 μm ，灾难性故障就会迅速发生。

半导体激光器失效分析

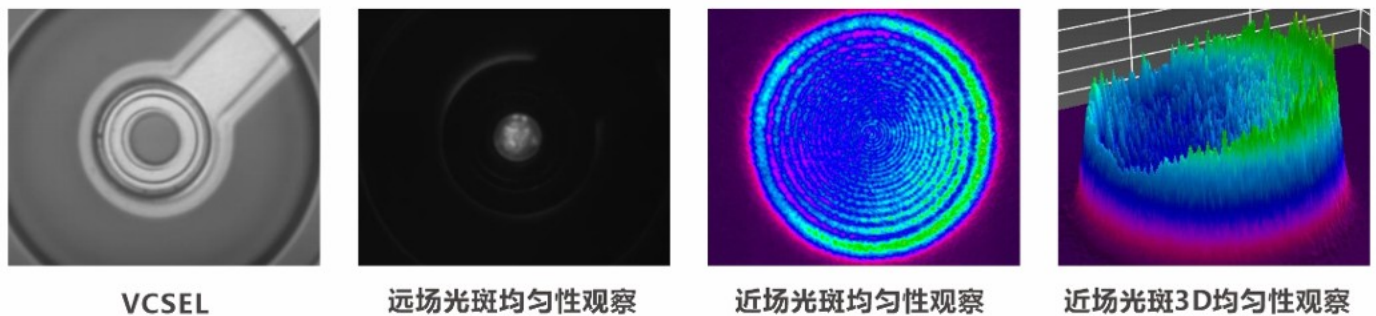
金鉴光热分布测试系统对GaN激光器表征

金鉴显微光热分布测试系统，配备专用光衰片及水冷散热系统，可测试大功率超亮激光器的光热分布！

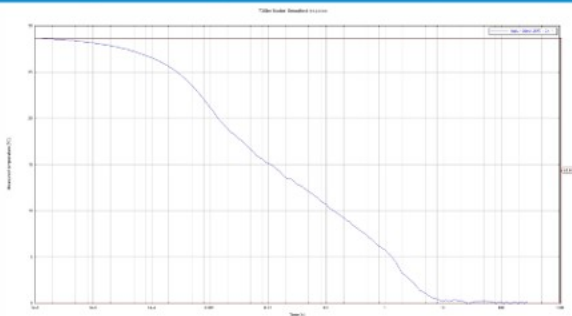


激光器-2D光束形貌	激光器-3D光束形貌	光学透镜存在吸光发热，温度偏高
激光器的光束形貌为一字型，一字形光束边缘光强约为中心光强的60%		光学透镜存在吸光发热，温度偏高

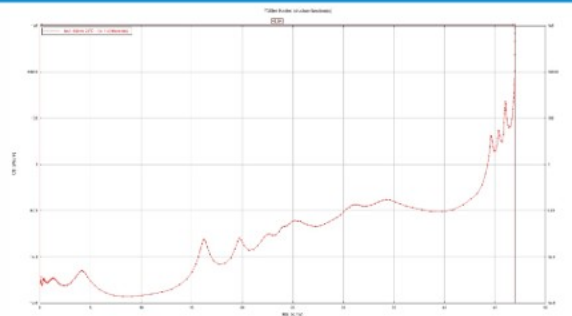
金鉴光分布设备能实现VCSEL器件近远场光斑均匀性观察



金鉴 (T3ster) 设备可对激光器进行热阻测试



温升曲线图 (100mA, Tc=25°C)



热阻曲线图 (100mA, Tc=25°C)

PCB镀层可靠性和失效分析

盲孔底部裂纹等异常是高密度互连印制电路板失效问题之一，其影响因素多，在制造过程中不易被检测出来，业者称之为典型的灰色缺陷，往往到了终端装机后出现质量问题才发现，导致大额的索赔事件发生。

镀层失效分析

镀层开路、裂纹、空洞、柱状结晶、孔壁分离等

镀层可靠性分析

冷热冲击、回流焊、镀层结晶、镀层覆盖性

分析仪器设备

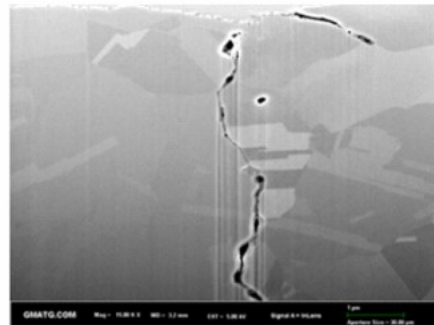
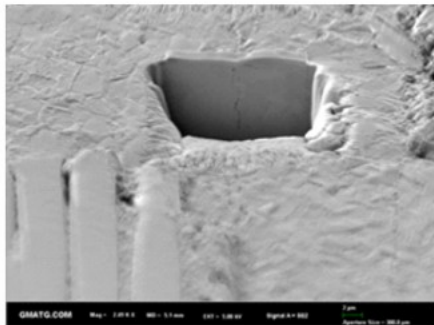
可靠性测试：TCT、TS、TC等

制样：研磨抛光、氩离子抛光（CP）、聚焦离子束（FIB）

分析：金相显微镜、扫描电镜（SEM）、透射电镜（TEM）

冷热冲击

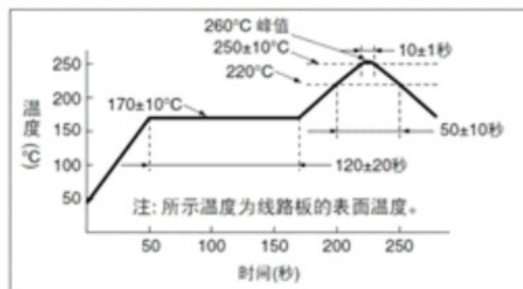
针对PCB板冷热冲击测试，并检测电阻变化，对镀层失效部位可通过氩离子抛光或者FIB切割观察镀层间裂缝，镀层开路，孔壁分离等不良缺陷，为PCB板厂工艺改进指明方向。



FIB-SEM观察盲孔镀层冷热冲击后存在盲孔底部裂纹异常

回流焊测试

回流焊模拟SMT及返工状况，可有效测试镀层的可靠性，可快速测试镀层是否有结合力不良，镀层开裂等缺陷，并对缺陷进行分析。

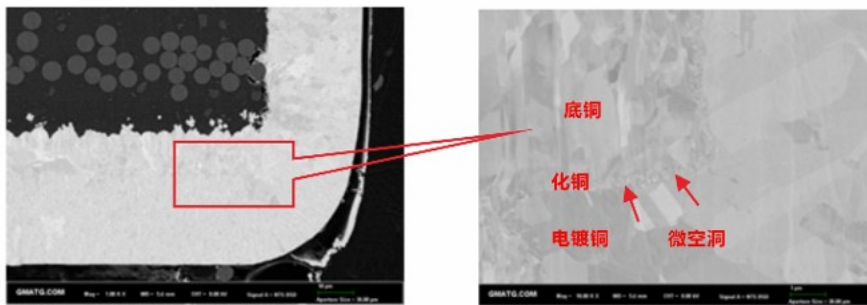
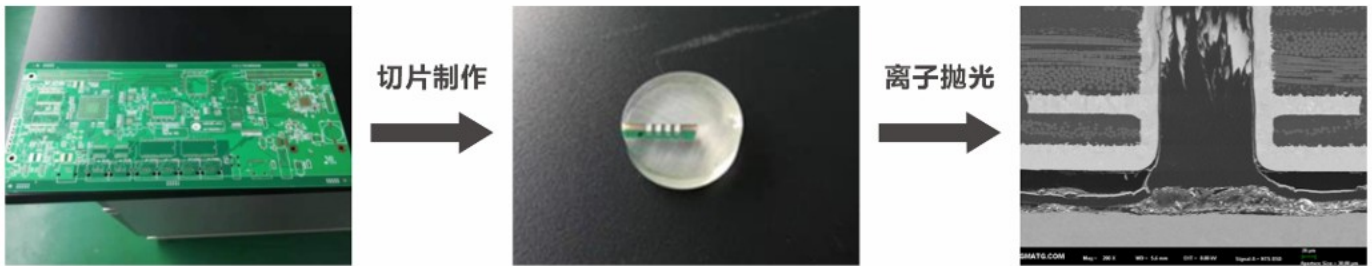


<无铅回流焊曲线

PCB镀层可靠性和失效分析

镀层形貌及结晶

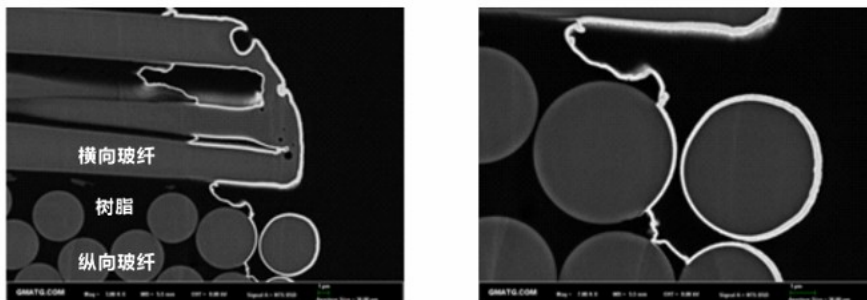
通过氩离子抛光后，场发射电镜可观察不同镀层的形貌，可以直观判断镀铜层是否存在“柱状结晶”等严重影响镀层可靠性的结晶状态，也可观察不同镀层间是否存在“空洞”、“裂纹”等不易监控到的异常。



通孔观察化铜层与电镀层间存在微空洞，电镀层正常结晶

镀层覆盖性

化铜作为孔内导通最为关键的工艺，其厚度约为0.3-0.5 μm ，常规背光覆盖性只能定性观察整体覆盖等级，针对出现孔无铜等异常时，经常不能通过背光等级来推断异常来源，如通过机械研磨后观察孔内覆盖性及厚度，化铜层存在损伤，无法准确判定化铜层的状态。通过氩离子抛光后场发射电镜可观察到化铜层在玻纤、树脂位置的覆盖性，可为PCB厂化铜覆盖差异提供判定依据，也可为药水厂研发阶段提供参考。



盲孔离子抛光后观察化铜层在树脂部位和玻纤部位的覆盖良好

竞品分析

一个好的产品从有想法，到构思，研发，最后到上线，优化，需要一套严谨的流程以及庞大的数据分析，脱离市场环境去闷头想闷头做，是肯定做不出好的产品的，竞品分析是必不可少的，而竞品分析做的好不好直接关系到产品的质量和市场竞争力。

通过竞品分析，可以为产品制定可行的办法，解决工艺难点；随时了解竞争对手的产品，快速进行产品优化，提高市场占有率；还能为未来产品研发规划提供方向。

金鉴实验室基于对几千家客户的了解，发现任何一家做产品的公司都会去做竞品分析或者想着去做竞品分析，但是多数公司出于成本的考虑，并不具备相应的检测设备和检测技术，使得竞品分析做的不够深入，作用有限。

金鉴实验室拥有丰富的检测分析仪器设备和专业的分析研发团队，推出“竞品分析”服务项目，出具全面深入的竞品分析报告，帮助广大客户做好竞品分析，提高产品市场竞争力。

竞品分析项目

新材料产业化质量验证	导热材料、胶粘材料
国产化材料及零部件质量验证	电子元器件
工艺 / 结构比对	模数比对、热处理工艺分析等
全成分剖析	高分子材料、复合材料等
质量提升规划	可靠性提升、寿命预测、物料管控等
产品评测	用料分析、结构分析、工艺分析、安全性分析、可靠性分析

LED外延缺陷

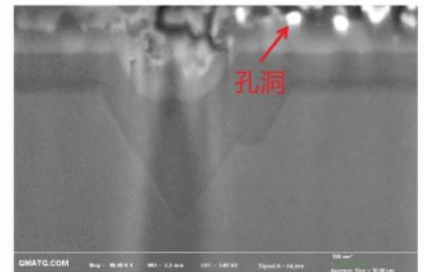
The image block contains several key elements:

- Top Left:** A photograph of a modern car's LED headlights.
- Center:** Microscopic images of LED chip structures. Labels include 'Standard ThinGaN' and 'ThinGaN UE3'. Below these are diagrams comparing 'Standard ThinGaN' and 'ThinGaN UE3' structures, highlighting 'Latest improvement: UX:3 Technology at OOS'. Other labels include 'Conductive carrier', 'Laminates', and 'Linearity'.
- Right Side:** A circular diagram with '竞品分析逆向解剖' (Competitor analysis reverse dissection) in the center. It is surrounded by images of different LED types: '紫外灯珠' (UV LED), '大功率LED灯珠' (High-power LED), '汽车大灯' (Car headlight), 'OLED', and '激光灯' (Laser light).

金鉴总结的失效机理

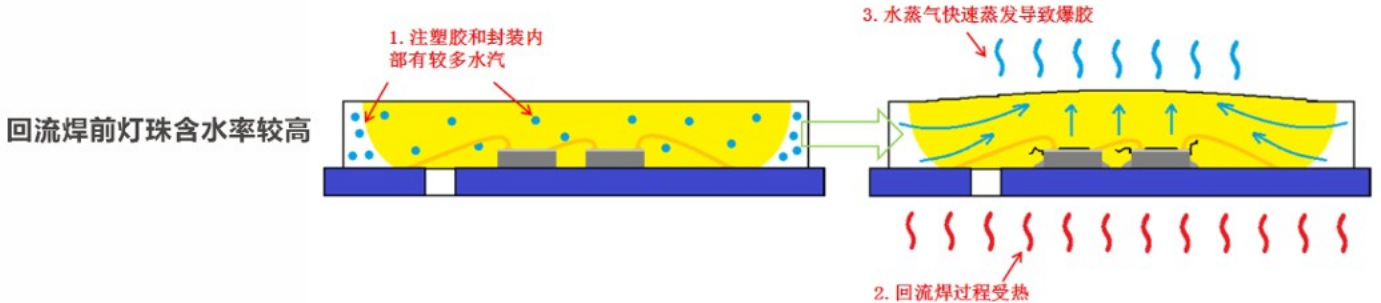
芯片GaN生长缺陷

LED外延片在高温长晶过程中，衬底、MOCVD反应腔内残留的沉积物、外围气体和MO源都会引入杂质，杂质会渗入磊晶层，阻止氯化镓晶体成核，形成各种各样的外延缺陷，在外延层表面形成微小孔洞，会严重影响外延片薄膜材料的晶体质量和性能。



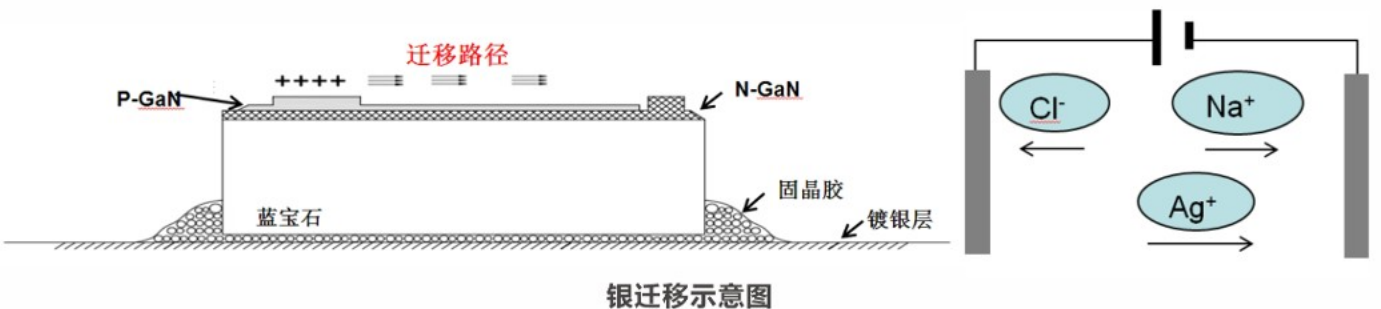
封装胶开裂失效机理

LED灯珠属于非气密性封装的产品，容易受潮气的侵入，灯珠受潮后封装胶和注塑胶的含水率较高。在回流焊过程中塑胶中的水分蒸发形成的水蒸气横向扩散进入封装胶内部，在封装胶与芯片结合处（热膨胀系数差异较大的位置）受水蒸气快速蒸发时产生的分子作用力影响，热膨胀系数较大的封装胶出现快速膨胀，从而出现剥离爆胶现象，俗称“爆米花”效应。



异物污染导致银离子迁移

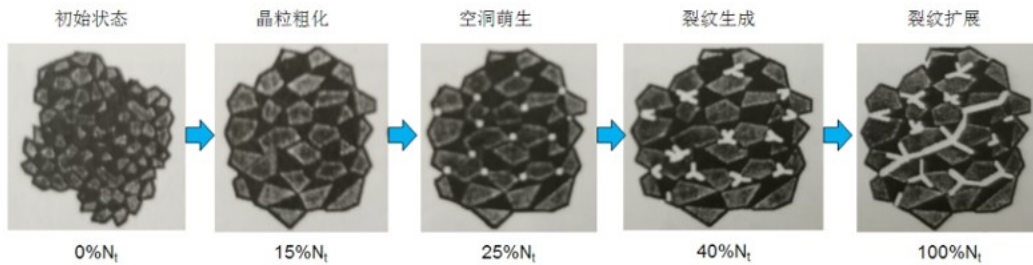
芯片以及支架镀银层上存在含氯 (Cl^-)、钠 (Na^+) 等离子体的异物污染，为电化学迁移提供了条件，在直流电压的作用下键合线中的银离子发生迁移，形成枝晶，枝晶连接了P极与N极外延，形成了导电通路，导致灯珠出现漏电现象。



金鉴总结的失效机理

焊点疲劳开裂失效

本案例中，二极管焊点长期疲劳导致焊锡中的晶粒粗化，空洞萌生，在远离焊点中心区的焊料与基板过渡区（即高应力区）产生初始裂纹，然后逐渐沿焊料与基板界面扩展至整个焊点长度，最终导致焊点剥离开裂。



备注：Nt—疲劳寿命周期

空洞率过高

LED贴片锡层中经常有空洞产生。这是由于LED贴片过程中，在加温炉内加热期间，焊锡中夹住的空气或助焊剂等化合物的膨胀所引起的。空洞比过高会导致焊锡的热阻增高、导热系数下降，并且在冷热冲击测试的环境下，引起气泡热胀冷缩，焊锡开裂，使得灯珠可靠性降低。

	空洞率 < 10%					空洞率 > 30%				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
基板	42.8	43.2	45.2	39.2	58.6	45.2	42.9	47.1	41.9	69.5
灯珠	44.7	45.5	44.6	41.2	61.7	53.7	52.7	53.7	46.3	76.2
温差	-1.9	-2.3	0.6	-2	-3.1	-8.5	-9.8	-6.6	-4.4	-6.7

注：以上为某司LED灯珠空洞率对散热的影响，数据仅供参考。

VOC入侵导致变色的机理

在密闭的环境中，挥发性化合物将环绕并扩散到具有多孔质的有机硅封装的LED中。在硅胶内部的挥发性化合物会占据相互交织的硅氧烷链内的空隙中。伴随着热和LED发射的高能光子，挥发性化合物会变色并阻挡LED发射的光。

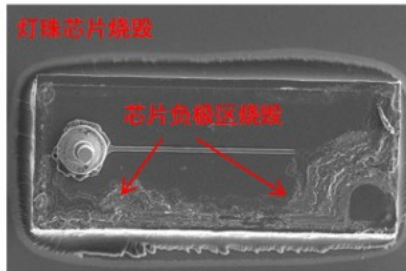


上图表示的是VOC气体在硅占据的空隙中，随着热和光子能量的作用，VOC气体产生变色现象。

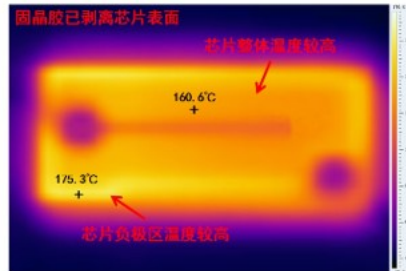
工艺评价

固晶工艺评价

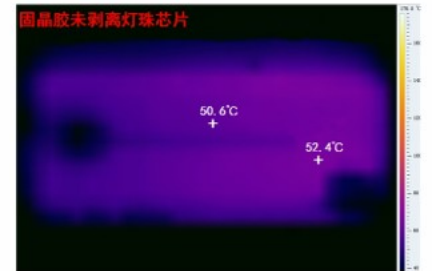
固晶胶脱落导致热量无法通过灯珠支架顺利传导出去，造成芯片周围环境温度变高，灯珠芯片温度升高。该芯片负极区域发热量大，芯片工作环境温度升高时，芯片负极区容易出现温度过高烧毁。



灯珠芯片烧毁



固晶胶已剥离芯片表面

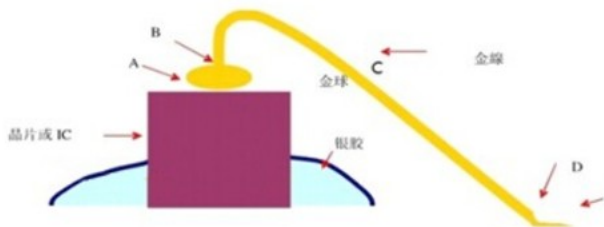


固晶胶未剥离灯珠芯片

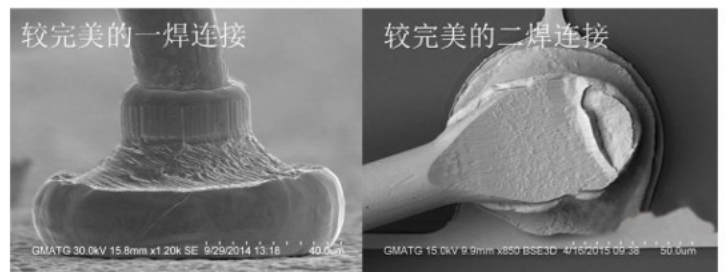
引线键合工艺评价

引线键合是LED封装制造工艺中的主要工序，作用是实现LED芯片电极与外部引脚的电路连接，由于引线键合工艺的方法和质量直接影响着LED灯珠的可靠性和成本，因此要多加重视。

焊线各点图示与位置：



焊线各点图示与位置

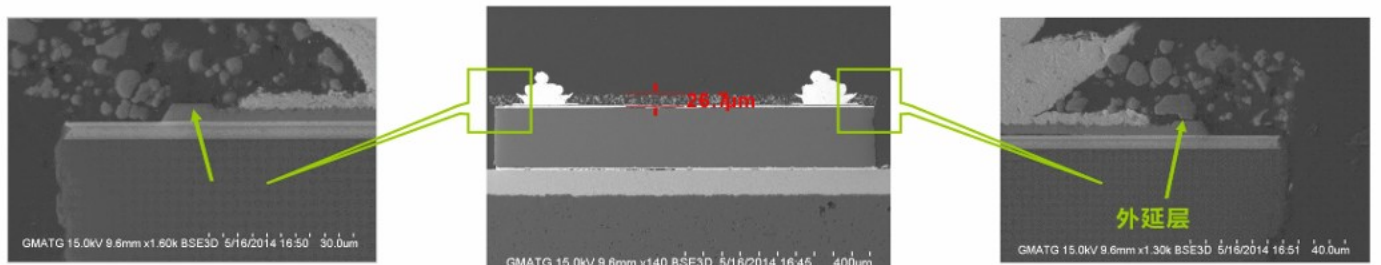


一焊连接

二焊连接

荧光粉涂覆工艺评价

荧光粉的涂覆工艺在一定程度上决定了白光LED光色品质的好坏。如果形成白光的荧光粉厚度不均匀及形状不规则，将导致出射光局部偏黄或偏蓝，形成的白光光斑不均匀影响功率型LED的性能。



荧光粉覆盖到芯片外延层侧面

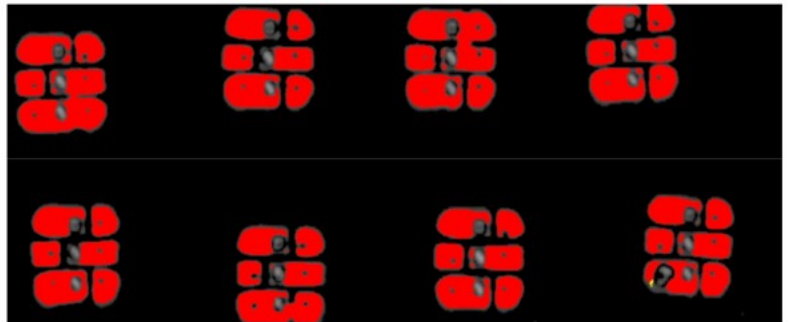
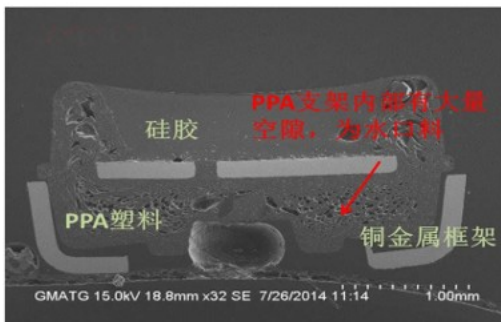
荧光粉薄而均匀地覆盖在整个芯片表面及侧面，无沉淀现象

荧光粉覆盖到芯片外延层侧面

来料检验

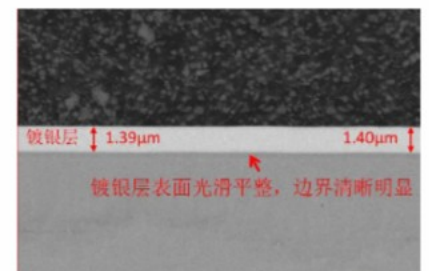
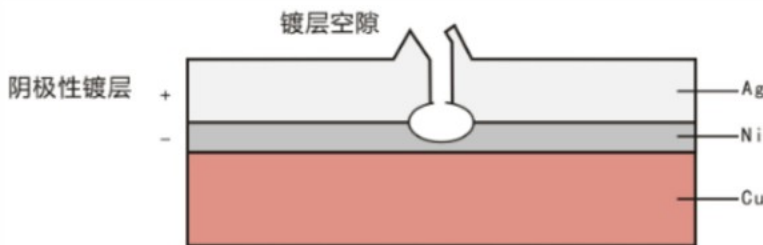
水口料鉴定

金鉴积累了大量鉴定水口料的案例，建立LED行业的原材料性能标准数据库，针对每种灯具材料的应用特性研发出特定的鉴定方法，帮助客户及时准确地鉴定再生料和新料，如果是再生料，还可以鉴定出此种材料能否达到LED行业的使用标准。



LED支架的镀银层来料检验

LED支架的镀银层质量非常关键，关系到LED光源的寿命。电镀银层太薄，电镀质量差，容易使支架金属件生锈，抗硫化能力差，从而使LED光源失效。

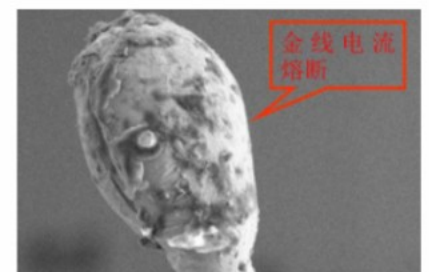
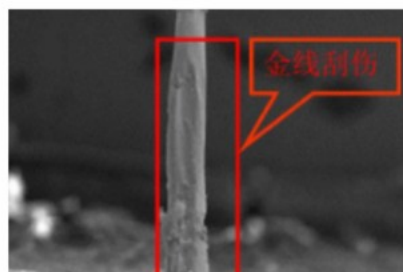
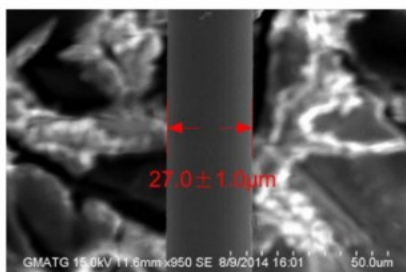


镀层的孔隙率较多，氧气等腐蚀性的气体会通过孔隙进入腐蚀铜基体

镀银层厚度测试：氦离子抛光制样

金线来料检验

某封装厂出货的灯珠出现大量死灯现象，故委托金鉴分析失效原因。金鉴发现死灯灯珠金线直径为 $27.0 \pm 1.0 \mu\text{m}$ ，与客户反馈的金线规格 $30 \mu\text{m}$ 不一致，同时金线有刮伤的痕迹，金线大电流熔断。不合格的金线来料是导致此次事故的主因，金鉴建议厂家加强引线键合的制程管控和金线的来料检验。



配方分析

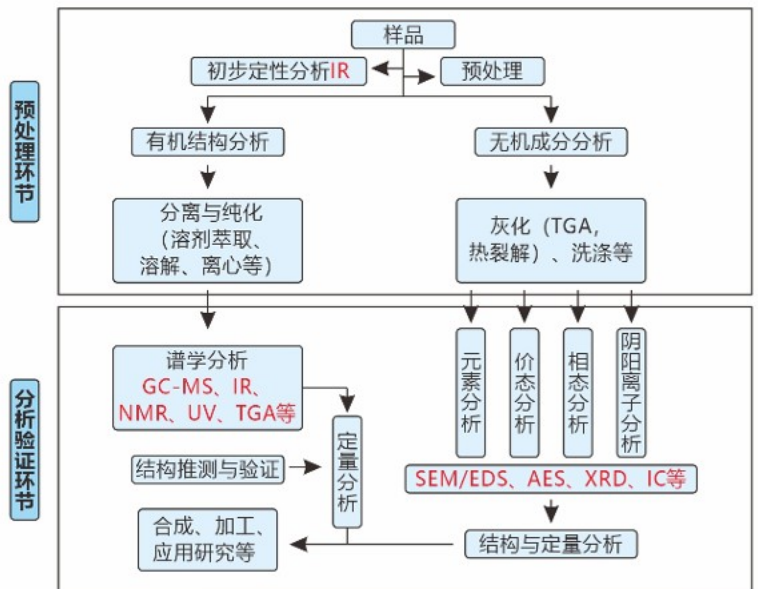
配方分析是指对产品或样品的组成成分、元素或原料等成分进行分析，采用光谱、色谱、质谱、能谱、热谱等微观谱图，来对产品或样品进行经验反推的一种逆向破解配方的技术。金鉴实验室提供配方分析检测报告，其主要作用和目的是帮助客户解决以下问题：

- (1) 判断材料是否符合原材料标准要求。
- (2) 为研发团队改善或研发新配方提供基础信息。
- (3) 鉴定不同批次材料成分是否相同。
- (4) 对比并区分市场上同类型的材料，改善自身产品性能。
- (5) 分析未知物成分，判断未知物来源等等。

热门领域



配方分析方案



检测仪器应用

仪器类别	仪器名称	应用
元素类分析	X射线能谱仪 (EDS)	样品表面微区的定性或半定量元素及成分分析
	离子色谱仪 (IC)	对样品阴、阳离子定量分析
	X射线光谱能谱仪 (XPS)	鉴定除H、He以外的所有元素，固态物质表面的化学组成或元素组成，原子价态等
	X射线荧光仪 (XRF)	元素精确定量分析
	电感耦合等离子体发射光谱 (ICP-OES)	低成本的多元素分析，适用于测量多种样品中的痕量元素
光谱类分析	傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR)	确定化合物中所含官能团，定性定量分析
	核磁共振波谱仪 (NMR)	对反应物或产物进行结构解析和构型确定，有机物定性定量分析等
色谱类分析	气相色谱-质谱联用仪 (GC-MS)	检测聚合物材料中裂解的小分子，从而可以准确推断聚合物的成分和结构组成，并进行定性定量分析
热分析类测试	热重分析仪 (TGA)	材料的热稳定和组份，辅助定性定量分析
	差示扫描量热仪 (DSC)	玻璃化转变温度、熔点、热焓、结晶度测定，辅助定性分析
	静态热机械分析仪 (TMA)	热膨胀系数、玻璃化转变温度、软化点测定
	热失重-红外联用仪 (TG-IR)	对样品逸出气体、分解产物等进行定性分析

材料一致性比对

高分子材料的一致性比对方法：

通常高分子材料的个别组分发生变化甚至材料类型发生变化时，从外表上往往无法识别。但是材料的微小差异可能会导致某些性能下降，从而不符合标准要求或导致产品质量下降，或者由于所采购原料的变化或生产工艺的变化导致最终产品质量的变化。中国质量认证中心2011年发布《关于家用和类似用途设备用非金属材料材质一致性判定方法和准则的技术决议》，该决议选用的设备：红外光谱（FTIR）、差示扫描量热（DSC）和热重分析（TGA）作为非金属材料材质一致性判定的方法，其中密度是一种参考的方法，主要还是前三种。另外，UL高分子材料一致性评定审核中，FTIR、TGA、DSC这三项测试来评定不同批次的材料材质与备案的材料材质是否一致。

项目	检测标准	判定准则
密度	GB/T 1033.1《塑料 非泡沫塑料密度的测定 第一部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法》（等同采用ISO 1183-1）	密度变化不超过±5%，作为补充条件。
红外光谱	GB/T 6040《红外光谱分析方法通则》（等效采用JIS K 0017）	(1) 材料主要特征峰一致。 (2) 特征峰峰值波数无明显变化。 (3) 特征峰峰形和相对强度不变。
差示扫描量热	GB/T 19466.1《塑料 差示扫描量热法（DSC）第一部分：通则》（等同采用ISO 11357-1） GB/T 19466.2《塑料 差示扫描量热法（DSC）第二部分：玻璃化转变温度的测定》（等同采用ISO 11357-2） GB/T 19466.3《塑料 差示扫描量热法（DSC）第三部分：熔融和结晶温度及热焓测定》（等同采用ISO 11357-3）	(1) 曲线的形状（玻璃化温度、结晶温度、熔融温度等特征温度峰）无明显的变化。 (2) 温度变化不大于5℃，同类温度变化趋势一致（同大或者同小）。
热重分析	ISO 11358《塑料 高聚物的热重分析法（TG）一般原则》	(1) 曲线的形状和变化趋势（拐点和降解的速率等）无明显变化。 (2) 讲解变化数量相同。 (3) 讲解起始温度、终止温度和一阶微分峰温变化不大于25℃。 (4) 各降解段降解量和残余量变化不大于8%。

- 1) 本表内容引自强制性产品认证电器技术专业组（TC04）发布的第2011-TC04-2号决议。
- 2) 除密度外，其他三项均满足判定准则时，才判定材质一致。

送样须知

项目名称	相关仪器	测试内容	典型样品形态与尺寸
TMA热膨胀系数测试	美国TA Q400	线膨胀系数，线路板爆板测试	薄膜片>5mg，厚度<1mm，上下表面水平
DSC差示扫描量热测试	美国TA Q20	比热 熔融、结晶、玻璃化转变、相变、固化、氧化诱导...	小圆片、颗粒、粉末，样品>5mg
TGA热重测试	美国TA Q50	分解、热稳定性、组分含量、氧化反应	粉末、颗粒、片状，样品>5mg
激光法导热测试	LFA 467	高导热样品热扩散系数、导热系数	φ12.6mm小圆片，典型厚度2mm
稳态法	台湾LW-9389	低导热样品的导热系数、热阻、比热	26*26mm，上下表面水平，厚度<5mm
显微FTIR测试	赛默飞IN10	对有机物及其他具有红外吸收峰特性的物质成分测试	质量>10mg，尺寸>100μm
ICP-OES电感耦合等离子体发射光谱仪	Plasma 2000	测试样品金属元素及部分非金属元素含量	固体，液体均可，固体样品>1g，液体样品>10ml
GCMS气-质联用仪	安捷伦7890B-5977B	VOC、成分分析、ROHS测试	适用于各种形态样品，样品>10mg
IC离子色谱仪	戴安ICS900	阴阳离子含量测试，表面污染物测试、清洁度测试	样品>5g

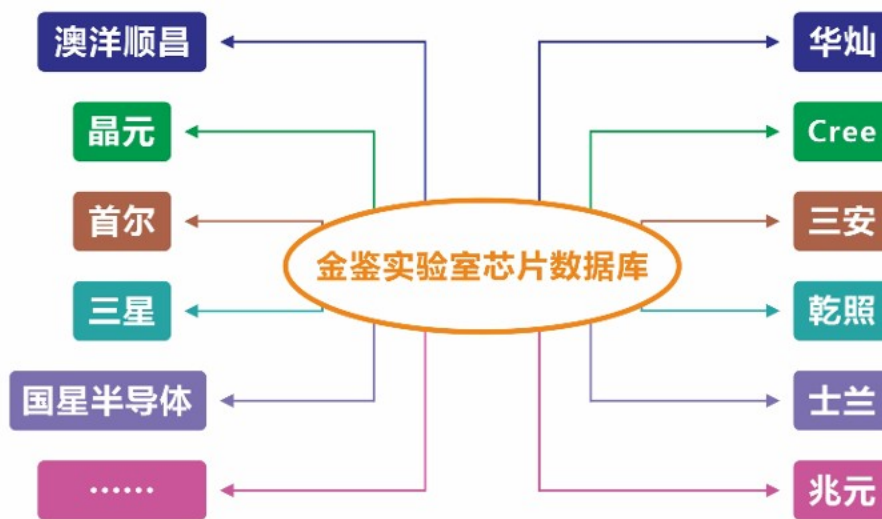
LED芯片来源鉴定

金鉴实验室全国独家提供LED灯具芯片品牌鉴定，具备国家认可及授权的CMA/CNAS资质，提供LED灯具招标项目的技术参数测试和验收服务。

金鉴实验室推出“LED芯片来源鉴定”的业务，针对市场上冒充大厂芯片，换品牌等现象，见招拆招，帮助LED采购者购买到真正的原厂芯片。

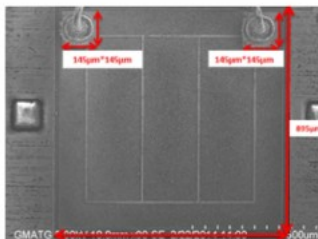
业务内容

- (1) 金鉴实验室的LED芯片数据库收录了众多国内外厂家芯片的资料，数据全面、准确、更新快。
- (2) 每款LED芯片的规格、外观都是厂家的专利。越来越多的厂家芯片外观和整体尺寸类似，但在细节处存在独有的特点和专利。金鉴通过检索和匹配，可以确认芯片型号、生产厂家，有助于灯具厂家提高品控质量和效率。
- (3) 快速鉴定，从收到样品到出具鉴定报告，只需要2天时间。

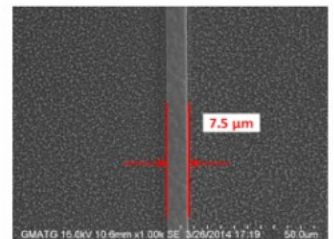
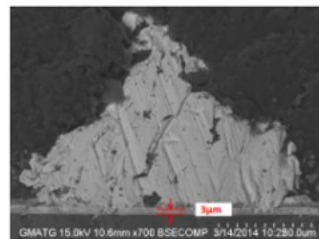
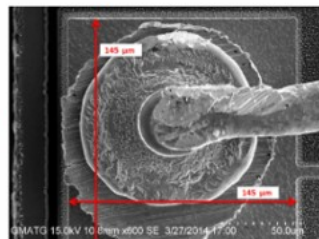


案例分享

深圳某采购商送测灯珠样品，希望金鉴实验室可以查找出灯珠芯片的生产厂家和型号，确定是否与供应商的宣传信息一致。金鉴实验室对样品开封，用扫描电镜测量芯片的尺寸。



扫描电镜 (SEM) X600倍率测量电极尺寸



SEM X700和X1000倍率测量芯片

II 镀层观察（金相、氦离子抛光、FIB）

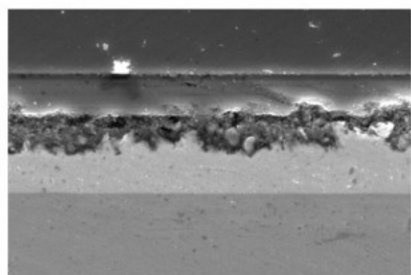
由于切片分析可以获取到丰富的样品内部微观结构信息，因此被金鉴实验室广泛应用于LED支架结构观察。例如：支架镀层的厚度与均匀度，镀层内部质量、镀层晶体结构和形貌、基材的材质与质量，无一不关乎到LED使用寿命。切片分析设备也由传统的金相机械抛光，丰富到氦离子抛光及FIB。

手工磨样、氦离子抛光、FIB三种方法大PK

制样方式	手工磨样	氦离子抛光	FIB
制样原理	机械手动磨抛达到截面观察效果。	利用高压电场使氦气电离产生离子态，产生的氦离子在加速电压的作用下，高速轰击样品表面，对样品进行逐层剥蚀而达到抛光的效果。	利用电透镜将离子束聚焦成非常小尺寸的离子束轰击材料表面，实现材料的剥离、沉积、注入、切割和改性。
优点	大面积观察、成本低	精度高，光洁度好，界面清晰，工艺性能广泛，可制备EBSD、CL、EBIC或其它分析制样。	三者中制样精度最高，界面清晰，可观察到材料晶格形貌、内部缺陷。可测复杂及纳米级结构。
缺点	制样周期长需1—2天，样品损伤，不易观察细微结构。	制样面积约1mm，需配合高分辨率SEM观察细微结构。	制样面积小，约10微米，对样品尺寸有要求。
价格	便宜	昂贵	昂贵
适合领域	坚硬的金属，大面积观察。	石英、蓝宝石、金刚石、半导体材料、各种玻璃、金属小面积观察。	观察金属、半导体、陶瓷、高分子材料、有机聚合物等表面及内部缺陷。

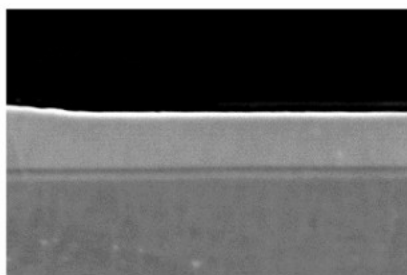
案例分享

某器件厂因产品问题被投诉，故怀疑其支架供应商产品有缺陷，委托金鉴实验室分析其支架镀层结构及厚度。金鉴工程师取样品支架，分别进行金相研磨、氦离子抛光与FIB切割制样。



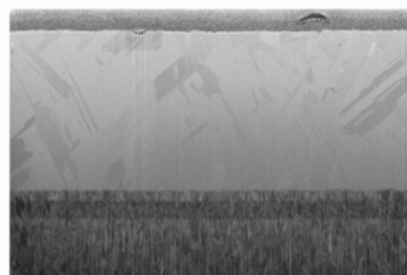
金相研磨制样

镀银层厚度测量偏差大，镀层结构无法区分
研磨碎屑多，影响判断



氦离子抛光制样

镀银层表面平整，镀银层结构清晰



FIB切割制样

镀层晶格形貌清晰
镀层界限明显，结构清晰

|| 导热系数和铝基板来料检验

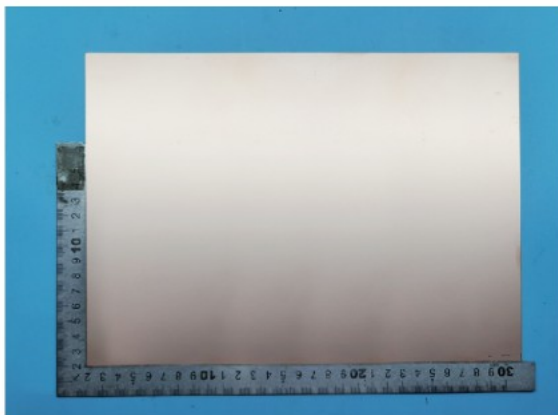
出于成本考虑，传统的检测机构对于导热系数的很多关键参数通常不测试。而金鉴的导热系数报告可以说是一份铝基板的来料检验报告，不仅更精准测试绝缘层的导热系数，更显示了铝基板各层厚度、成份、缺陷分布，帮助客户管控铜箔厚度，绝缘层成分等关键参数。

金鉴与其他检测公司导热系数检测PK

	其他检测公司	金鉴	重要性
绝缘层厚度	不测，由客户提供数据。	通过扫描电镜测量，数据精准。	导热系数实际上是绝缘层的导热系数，其厚度至关重要。
绝缘层成分	不测	通过EDS测量绝缘层元素构成。	导热系数容易出现测试误差，如果了解绝缘层的成分，有助于判断数据精准性，另外也多提供一层信息给客户。
PCB板各层厚度	不测	有SEM截面图，测试各层厚度。	铜箔，铝材厚度，厚度均匀性，对客户来料检验都是重要参考。
制样	无专门制样设备，对于特殊样品，无法做缝隙处理。	自制专门制样设备，对于特殊样品，拼接处理，样品无缝隙。	PCB板非常厚，如果没有专门的制样设备，做出的样品形貌不规则，难以达到标准样品要求：正方形：26mm×26mm，厚度<5mm。
白油	不磨	激光蚀刻白油	白油导热性差，其存在会大大降低绝缘层导热系数的精准性。

导热系数案例分析

一、导热系数样品描述



委托单位送测样品



金鉴处理后的样品

导热系数和铝基板来料检验

二、导热系数测试数据

<< 测试数据 >>

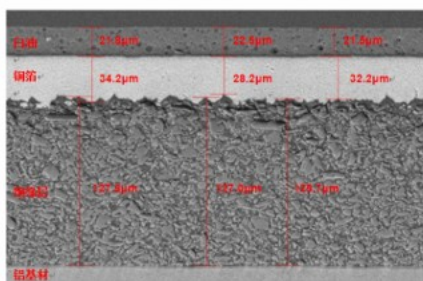
样品	热端温度°C	冷端温度°C	压力 Psi	热流量 W	总厚度 mm	绝缘层厚度 μm
铝基板	79.97	69.09	80.08	73.26	1.50	127

备注：1. 基板导热系数测试结果为去除基板测试区域白油层后测得。 2. 本测试仪仅提供实测值。

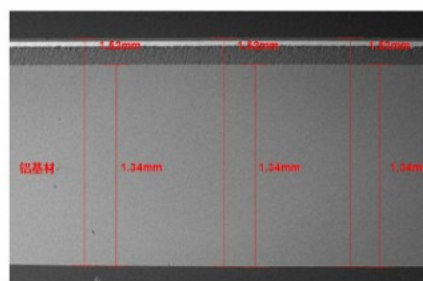
<< 测试结果 >>

测试样品	绝缘层导热系数 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	基板总热阻 $\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$	绝缘层热阻 $\text{K}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$	基板总导热系数 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
铝基板	1.800	0.794	0.705	18.890

三、厚度测试和元素检测



图一



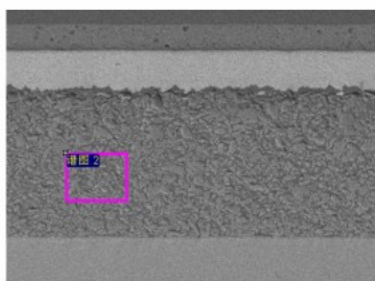
图二

图一：厚度测试

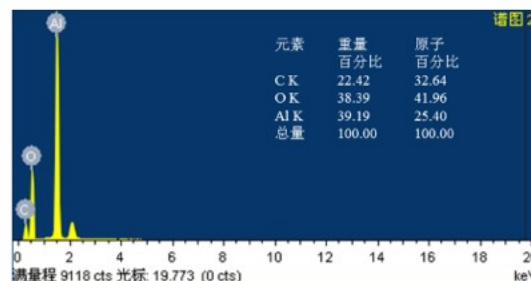
SEM下测量基板白油厚度为21.5~22.5 μm ；
铜箔厚度为28.2~34.2 μm ；
绝缘层厚度为125.7~127.5 μm 。

图二：厚度测试

SEM下测量基板总厚度为1.52 mm；
基板铝基材厚度为1.34mm。



图三



图四

图三、图四：元素检测

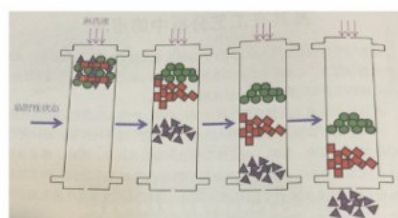
EDS能谱测试显示基板绝缘层的元素成分为碳 (C)、氧 (O)、铝 (Al)。

离子清洁度测试

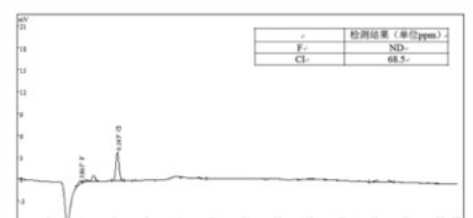
离子清洁度测试可以精确分析线路板表面残留的阴阳离子种类和含量，常应用于电镀和化学镀产品，在质量检测、来料检查和失效分析领域是常用的分析方法之一。



离子色谱仪 (IC)



色谱分离原理



测试电镀支架残留氯离子含量

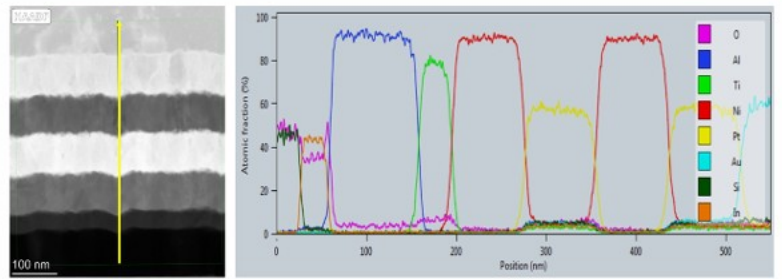
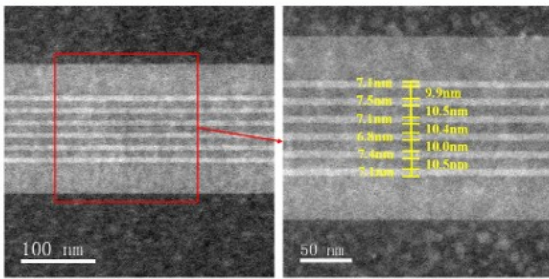
透射电镜 (TEM) 检测

2台 TF20 场发射透射电镜，配备能谱仪

TEM (Transmission Electron Microscope, 透射电子显微镜) 具有较高的分辨率是半导体失效分析领域最常用的仪器之一，其以高能电子束作为光源，用磁场作透镜，将经过加速和聚集的电子束投射到非常薄的样品上，电子和样品中的原子因碰撞改变方向，从而产生立体角散射。散射角的大小与样品的密度、厚度相关，因此可以形成明暗不同的影像。TEM的一个突出优点是具有较高的分辨率，可观测极薄薄膜的形貌及尺寸。



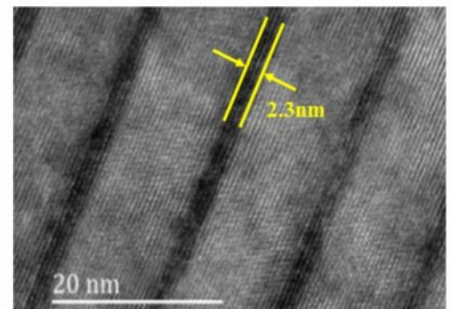
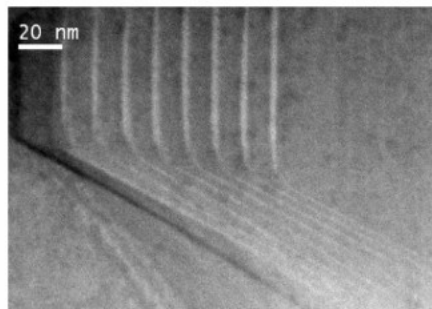
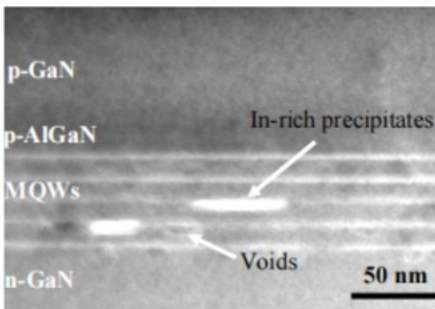
纳米膜层结构及成分分析



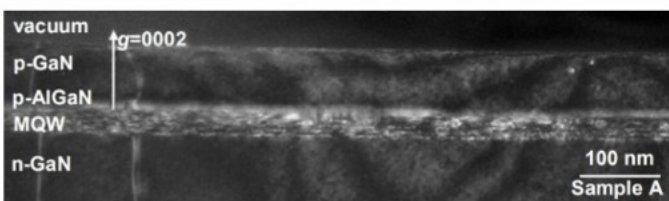
半导体芯片量子阱膜层尺寸测量 (厚度小于10nm)

芯片膜层成分分析 能谱线扫分析 (EDS Line scan)

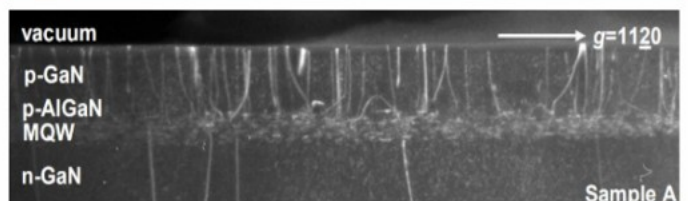
磨抛+离子减薄+HRTEM 量子阱领域



$g=0002$ 刃位错观察



$g=11-20$ 螺旋位错和混合位错观察



双束聚焦离子束显微镜 (Dual-beam FIB)

4台场发射电镜，其中3台和FIB联用为双束聚焦离子束显微镜

场发射扫描电镜采用更为先进的肖特基热场发射光源。用场发射光源后电子束能量更强，二次电子相(也就是我们平时所说的扫描照片)更加清晰，放大倍数在理想的情况下可以达到10万倍以上。

同时，在进行EBSD的测试中也具有相当的优势。主要由电子光学系统、信号收集处理系统、真空系统、图像处理显示和记录系统、样品室样品台、电源系统和计算机控制系统等组成。



场发射扫描电镜



双束聚焦离子束显微镜

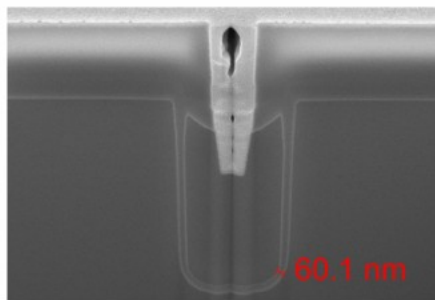


双束聚焦离子束显微镜

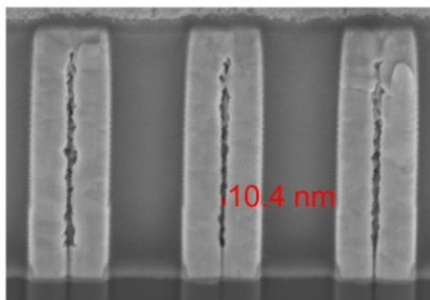


双束聚焦离子束显微镜

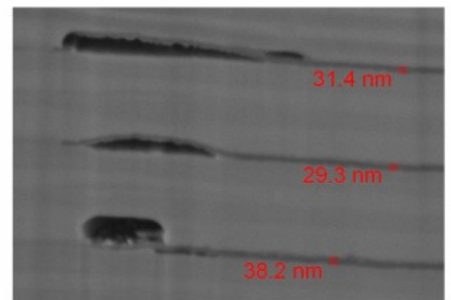
场发射电镜 (FESEM) 测试



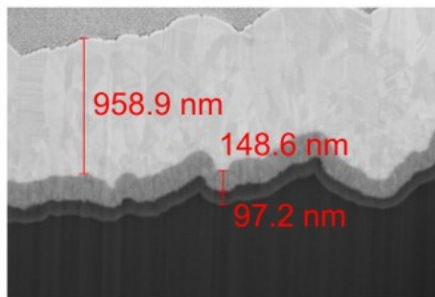
芯片截面观察



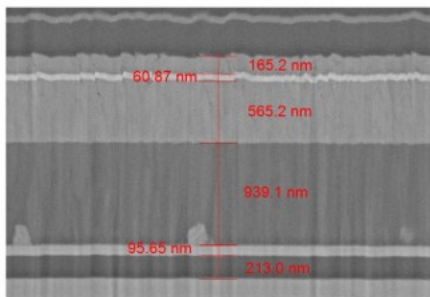
芯片截面观察



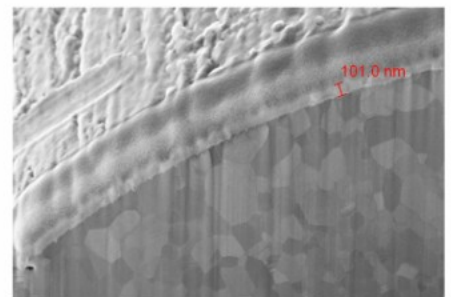
激光芯片截面观察



金属镀层FIB切割观察



芯片电极金道FIB切割观察



键合线FIB切割观察

钨灯丝电镜检测

3台钨灯丝电镜，配备能谱仪EDS

钨灯丝扫描电镜是以热发射式来发射电子，电子能量散布为2eV，钨的功函数约为4.5eV，钨灯丝系一直径约100 μ m，弯曲成V形的细线，操作温度约2700K，电流密度为1.75A/cm²，在使用中灯丝的直径随着钨丝的蒸发变小，使用寿命约为40~80小时。

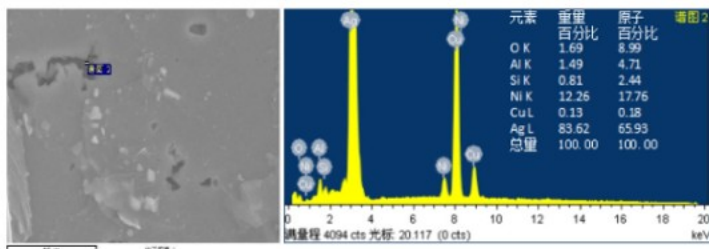
扫描电镜分辨率高，放大倍数范围广，便于寻找缺陷并建立微观形貌和宏观形貌之间的联系；景深大，适于观察像断面那样粗糙的表面；加配能谱仪和波谱仪后，可同时进行成分分析。



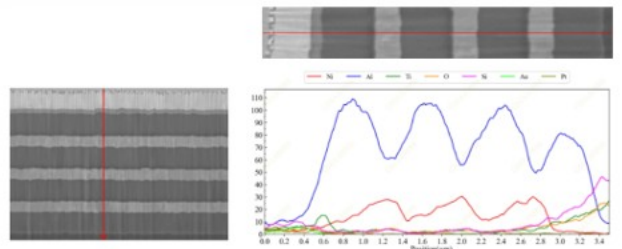
金鉴现有3台钨灯丝电镜

元素检测

X射线能谱分析是常用的初步分析元素成分的方法，分析方法中包括点分析、线分析和面分析。点分析是指入射电子束固定照射（轰击）试样表面所选区域的分析。

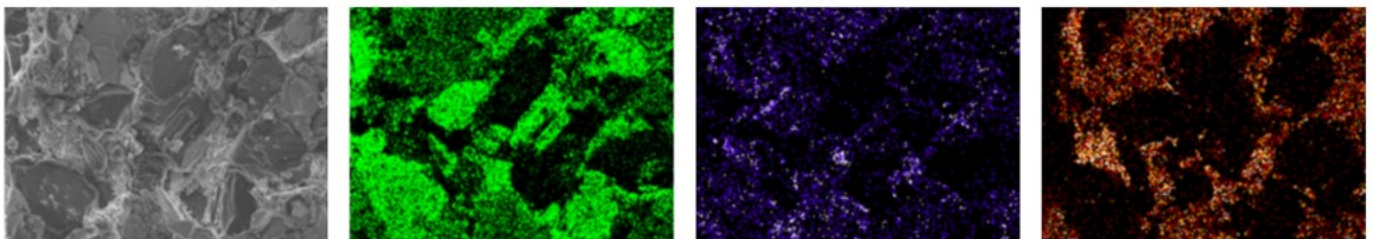


点分析



芯片金属层线扫描元素分析

金属断面元素面扫



电子图像1

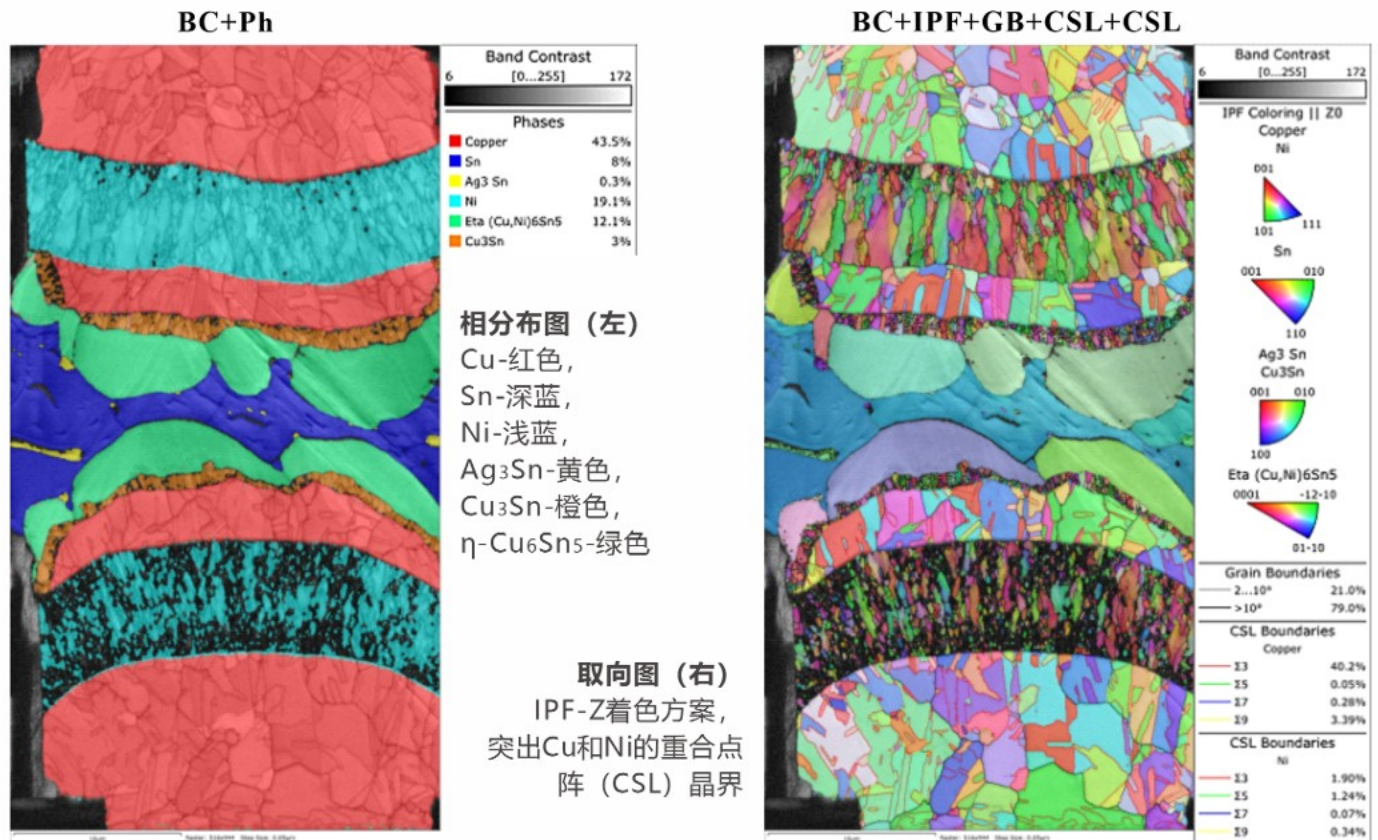
C Ka1_2

O Ka1

Cu Ka1

电子背散射衍射 (EBSD) 测试

EBSD是SEM成熟的附件，用于表征晶体材料的微观组织。在电子束与样品相互作用的点（或体积）位置上，衍射电子形成的衍射花样携带了样品的晶体结构和取向的特征，通过自动标定背散射衍射花样，EBSD可以很容易地建立一个完整的和定量的微观组织表征。



电子封装中，焊锡凸块的EBSD分析

EBSD应用范围

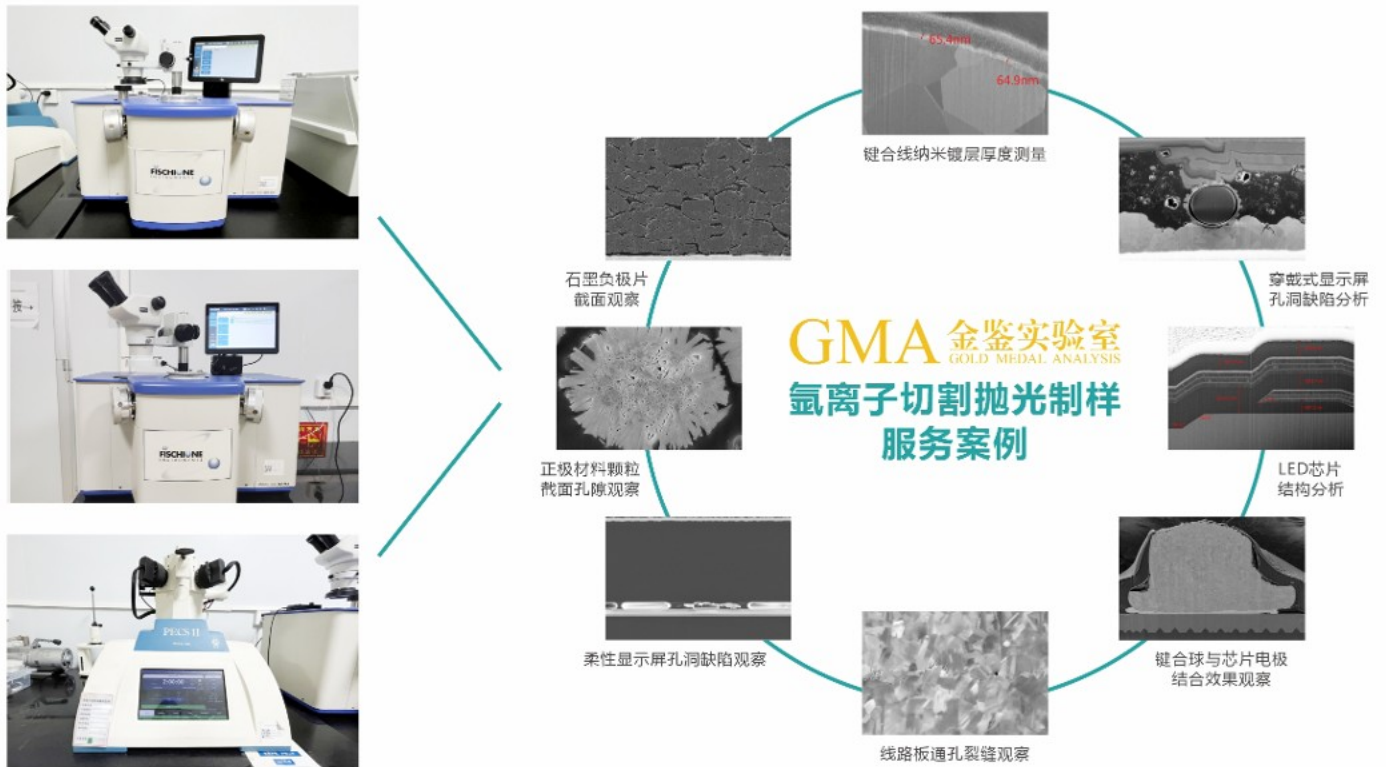
行业	材料	典型的EBSD测量
金属研究和加工	金属, 合金	晶粒尺寸
航天	金属间化合物	晶界表征
汽车	夹杂物/沉淀物/第二相	体织构
核能	陶瓷	局部织构
微电子	薄膜	CSL 晶界表征
地球科学	太阳能电池	再结晶或形变率
科研领域	地质	亚结构分析
/	半导体	相鉴定
/	超导体	相分数和相分布
/	冰	相变
/	金属和陶瓷复合材料	断口分析
/	骨头, 牙齿	晶粒和相间的取向与取向差关系

氦离子切割抛光制样

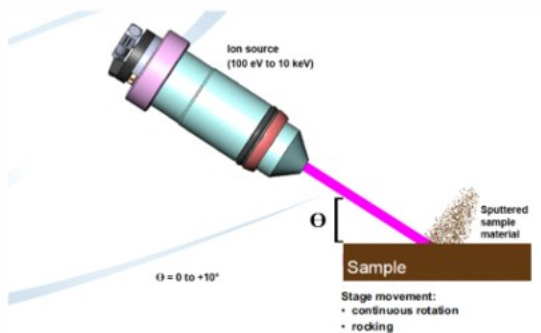
氦离子抛光检测

氦离子抛光技术又称CP截面抛光技术，是对样品表面进行抛光，去除损伤层，从而得到高质量样品，用于在SEM、光镜或者扫描探针显微镜上进行成像、EDS、EBSD、CL、EBIC 或其它分析。

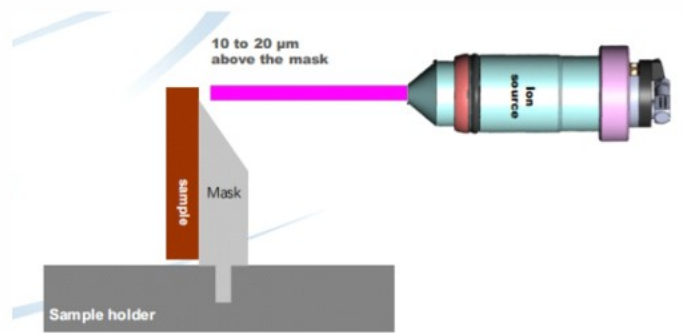
金鉴有3台氦离子切割抛光设备，都配备温控液氮冷却台。



氦离子切割制样是利用氦离子束 (~1mm) 来切割样品，以获得相比FIB制样 (通常十几微米) 面积更大的电子显微分析区域。其制样原理是用一个坚固的挡板遮挡住样品的非目标区域，有效的遮蔽了下半部分的离子束，创造出一个侧切割平面，去除样品表面的一层薄膜。



离子束平面抛光示意图



离子束截面切割示意图

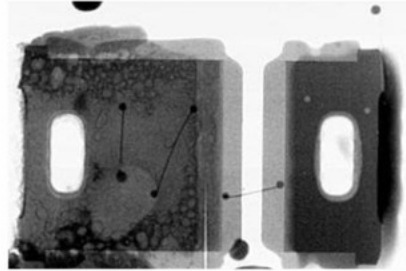
无损检测

X光检测

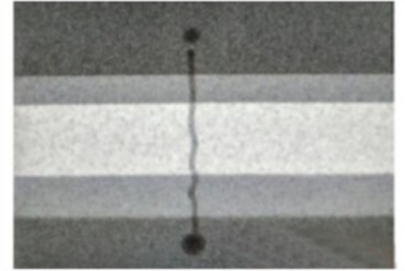
对于某些不能通过外观检查到的部位以及PCB的通孔内部和其他内部缺陷，可使用X光检查仪系统来检查。X光透视系统利用不同材料厚度或是不同材料密度对X光的透过率的不同原理来成像。



X光检查仪



焊锡观察



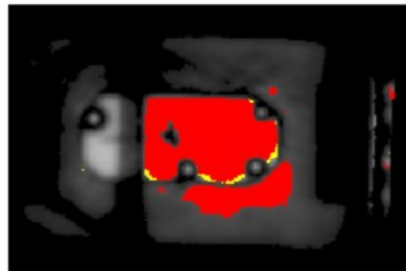
观察断裂的键合线

超声波扫描显微镜 (SAT) 检测

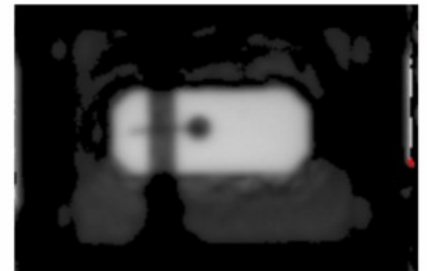
SAT检测，适用于样品，无损检测电子元器件、LED、金属基板的分层、裂纹、空洞等缺陷；通过图像对比度判别材料内部声阻抗差异、确定缺陷形状和尺寸、确定缺陷方位。



超声波扫描显微镜 (SAT)



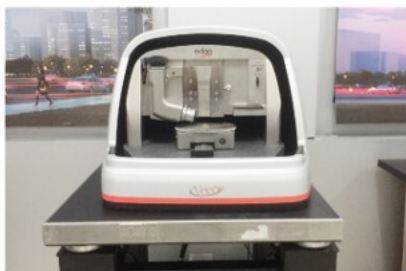
红色标记区域为封装胶与支架功能区分层区域



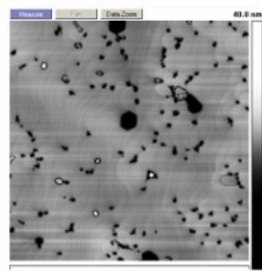
封装胶与支架功能区无分层

原子力显微镜AFM检测

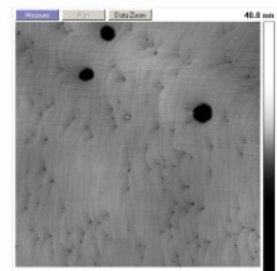
原子力显微镜AFM可以在大气和液体环境下对各种材料和样品进行纳米区域的物理性质包括形貌进行探测，广泛应用于半导体、生物、化工和科研院所各种纳米相关学科的研究实验等领域中。



原子力显微镜 AFM



外延片上的Hexagonal pits和V-pits



外延片上的Hexagonal pits

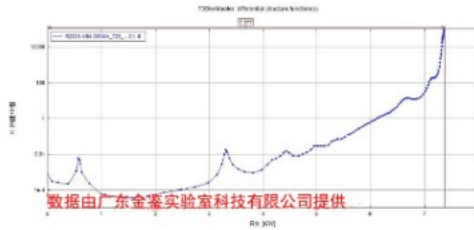
T3ster热阻结温检测

热阻热瞬态测试仪 (T3ster) 检测

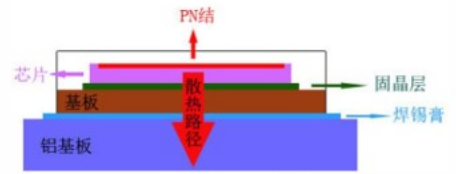
热瞬态测试仪T3Ster，用于半导体器件的先进热特性测试仪，同时用于测试IC、SoC、SIP、散热器、热管等的热特性，能够实时采集器件瞬态温度响应曲线（包括升温曲线与降温曲线）。



热阻热瞬态测试仪



总热阻为7.377K/W曲线图



测试热阻的侧面结构及散热路径

T3ster热阻结温检测流程图

注意事项:

1. T3Ster热阻结温测试设备可以对激光器件，二极管，LED灯珠等样品的测试，可以分析样品的总热阻，分层热阻，结温等参数。



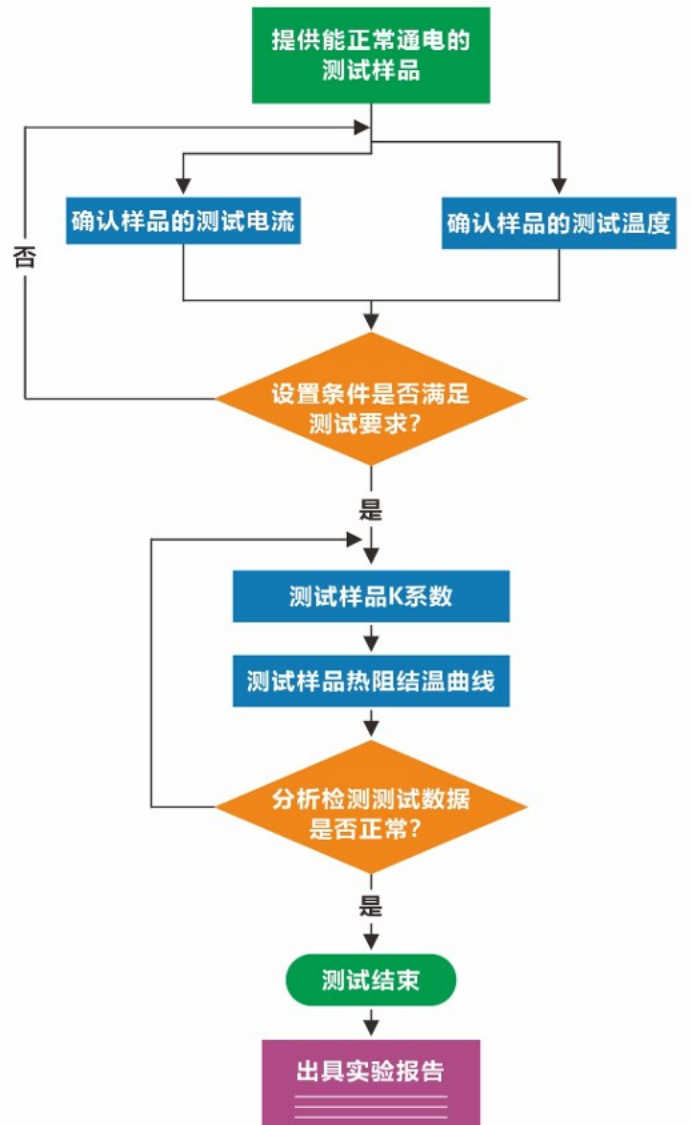
激光器

二极管

LED灯珠

2. 设备搭配控温槽，温度范围在5°C~135°C，可以评估产品在不同温度下的热阻和结温。

3. 如果需要控制引脚温度，则需要在引脚位置增加热电偶监控，通过调整设备温度使引脚温度达到目标值。



可靠性测试

与传统的可靠性测试实验室相比，金鉴更加注重企业产品研发与改善，除了提供常规的可靠性测试，还可以对失效样品做分析，协助客户提升产品良率。

金鉴可靠性测试服务



传统可靠性测试



VS

可靠性测试中心占地面积2000m²，设备品牌以进口品牌为主。

冷热冲击试验
盐雾试验
高低温试验
恒定湿热试验

交变湿热试验
防水防尘试验
紫外老化测试
振动试验

三综合振动试验
SIR/CAF试验
HAST/PCT试验
湿敏等级试验

硫化氢气体腐蚀试验
二氧化硫气体腐蚀试验
流动混合气体腐蚀试验
AEC-Q101-Q102测试



为什么大公司的规格书都有可靠性数据?

因为就算用的芯片再好，用的封装胶再贵，也不及可靠性验证结果更有说服力。

金鉴实验室现存100+台可靠性设备，经过自身的研发及改良，成本降低，利用率提高，价格比各类厂商自己做可靠性的成本还低。

而且附带第三方检测报告及免费的失效样品改善建议，能有效降低研发周期及成本，长期合作价格更低，咨询了解。



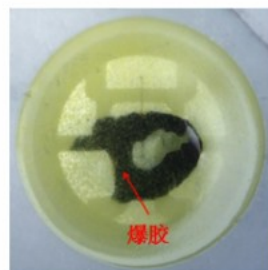
元器件湿敏等级实验

湿度是困扰在电子系统背后的一个难题。不管是在空气流通的热带区域中，还是在潮湿的区域中运输，潮湿都是显著增加电子工业开支的原因。由于湿度敏感元件使用的增加，使得对这个失效机制的关注也增加了，但是即使知道其中的失效原理，想要规避风险根本上还是需要确认元件所属的湿敏等级，然后对其进行正确的封装、储存及预处理。

失效背景

应用端在灯珠贴片之前已做过烘烤除湿处理，但灯珠回流焊之后还是出现了爆胶现象，应用端委托金鉴进行失效分析，金鉴在分析过程发现按应用端的烘烤条件操作灯珠仍然无法完全除湿，当暴露在回流焊的高温时会导致失效。

备注：为便于观察，灯珠的胶裂处已用油墨进行处理。



“爆米花”现象



C-SAM超声波扫描结果

可靠性测试

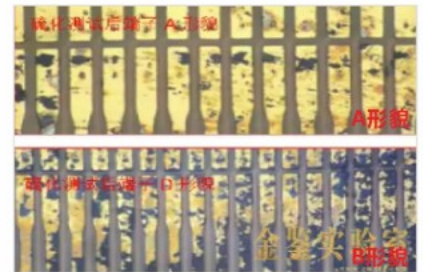
3台气体腐蚀试验箱

由于气体腐蚀设备昂贵，这类设备资源非常稀缺。金鉴实验室目前拥有3台气体腐蚀试验箱，在气体腐蚀试验测试经验丰富，如：接触点和连接件用硫化氢试验、流动混合气体腐蚀试验等试验项目。

金鉴硫化氢气体腐蚀试验，检验LED抗硫化能力的利器！



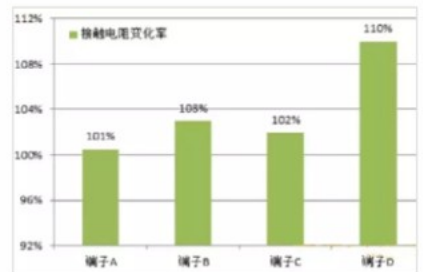
交换机样品



硫化试验后镀金端子形貌



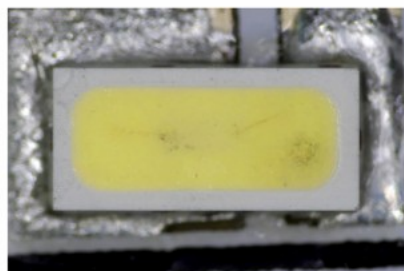
LED样品



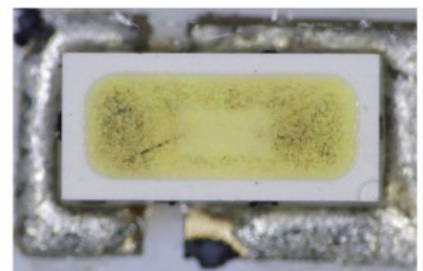
镀金端子硫化试验



3台气体腐蚀试验箱



灯珠硫化氢腐蚀试验(试验前)



灯珠硫化严重，镀银层异常变色(试验后)

各腐蚀性气体的特征

腐蚀性气体	主要发生源	特征
SO ₂	火力发电厂及炼钢厂等排出的废气、内燃机排出的废气	对铜及银的影响大
H ₂ S	地热发电厂、造纸厂、污水处理厂	在湿度不大的情况下也会发生腐蚀，对铜及银的影响大
NO _x	火力发电厂及炼钢厂排出的废气、内燃机排出的废气、电弧放电	对铜及银的影响大
Cl ₂	化工厂、自来水厂、燃烧产物 (HCl形式排出)	几乎对所有的金属腐蚀

可靠性测试

冷热冲击测试

冷热冲击试验箱用于测试材料结构或复合材料，在瞬间下经极高温及极低温的连续环境下忍受的程度，得以在最短时间内检测试样因热胀冷缩所引起的化学变化或物理伤害。



冷热冲击试验箱



测试样品



-40/125°C 各30min 冷热冲击测试

循环/恒定湿热试验

恒定湿热试验用于检测材料在各种环境下性能设备及试验材料耐热、耐寒、耐干、耐湿性能，适合电子、电器、通讯、仪表、车辆、塑胶制品、金属、食品、化学、建材、航天等制品检测。



恒温恒湿试验箱



样品恒定湿热试验中



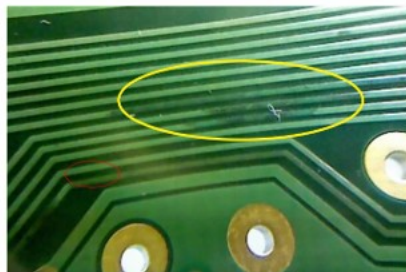
试验中

HAST/PCT试验

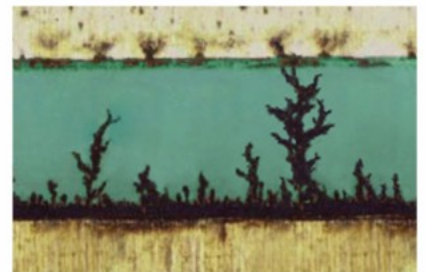
PCT试验是将待测品置于严苛的温度、饱和湿度（100%R.H.）【饱和水蒸气】及压力环境下的测试，测试耐高湿能力，针对印刷线路板（PCB&FPC），用来进行材料吸湿率试验、高压蒸煮试验等。



高度加速寿命试验机



PCB的绝缘绿漆质量不良，铜箔线路发黑现象



因湿气引起之电离效应

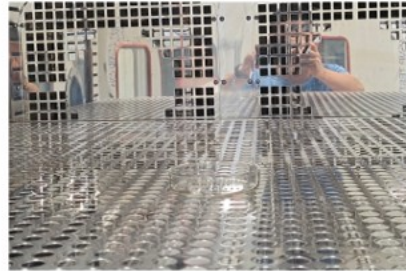
可靠性测试

温湿度试验

温湿度试验适用于检测材料或者产品在各种环境下的耐热、耐寒、耐干、耐湿性能，通过温湿度试验可发现产品加工及制作工艺缺陷，为生产企业提出改进意见及建议，提升产品的可靠性。



N.D.K-温湿度试验机



试验样品



高温高湿试验范围

凝露试验 (DEW)

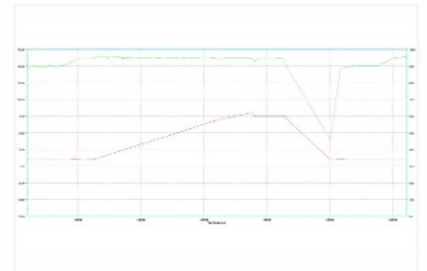
凝露试验主要是测试安装在有湿度区域的电子元器件暴露在极限湿度下能否满足功能要求。由于产品经常有昼夜温差或者运行空调等有高压低温管道遇环境空气导致有露水凝结在该区域的产品上。



恒温恒湿试验机



试验样品



试验曲线图

功率温度循环试验 (PTC)

温度循环试验采用快速温变试验箱进行，是用于检测材料在各种环境下的性能及试验各种材料耐热、耐寒、耐干，可用于测试材料或结构在线性速率下经极高温及极低温的连续环境的耐受程度。



快速温变试验箱



试验样品



试验曲线图

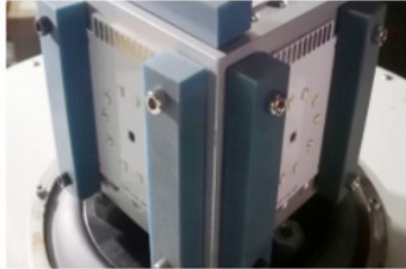
可靠性测试

变频振动试验 (VVF)

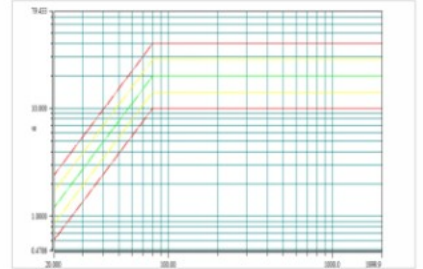
通过变频振动测试能将不良品在出厂前筛检出，分析产品存在的缺陷，及时进行改良，从而得到一个高水准、高信赖度的产品。



振动试验机



样品台



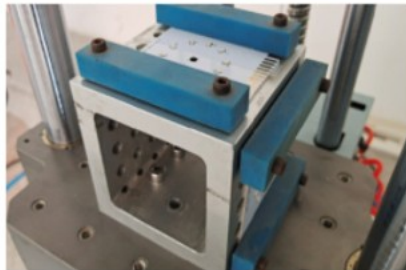
试验曲线图

机械冲击试验 (MS)

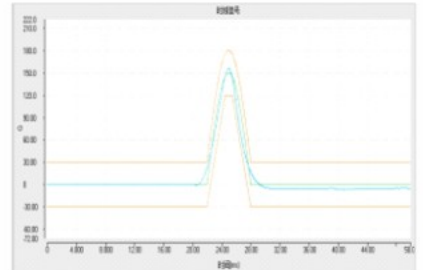
机械冲击试验属于力学环境试验的一种常用检测项目，冲击试验是瞬间性的、破坏性的，它主要用来确定电子元器件、设备及其他产品在使用和运输过程中承受非多次重复的机械冲击的能力。



机械冲击试验机



样品台



试验曲线图

滚筒跌落试验

滚筒跌落试验的工作原理是将包装件按规定高度跌落，评定包装件承受垂直冲击的能力和包装对内装物保护能力的试验。适用于手机、遥控器等小型电子产品的重复自由跌落测试。



滚筒跌落试验机



样品放置箱



滚筒跌落试验

LM-80测试

一、测试标准介绍

LM-80是针对LED光源光通维持率的测试方法，是针对LED光源而非LED灯泡和灯具，包含以下测试内容：

- 1、光源在不同温度下的光通维持率；
- 2、光源在不同温度下的色度维持率。

二、主要测试条件

- 1、温度：在驱动电流相同的条件下，55℃、85℃、厂家自定义的壳体温度；
- 2、湿度：不超过65%RH，气流最小化；
- 3、电压 < 2%精度；
- 4、谐波失真 < 3%精度；
- 5、电流：±3%精度（寿命测试），±0.5%精度（光度测试）；
- 6、样品：LED封装（每组最少25个样品，共三组）；LED模块（每组最少10个样品，共三组）。

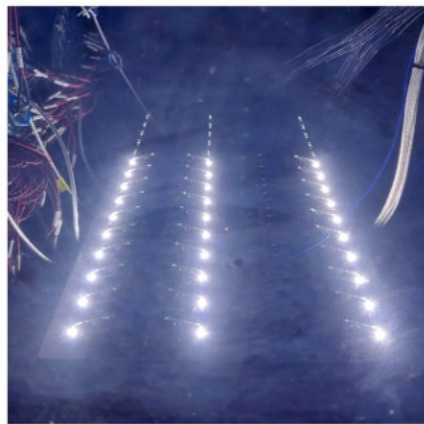
三、主要测试项目

光度测量：流明维持至少6000小时，每1000小时收集一次数据，包括色度数据（测量时室温应保持 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ）。

四、测试案例



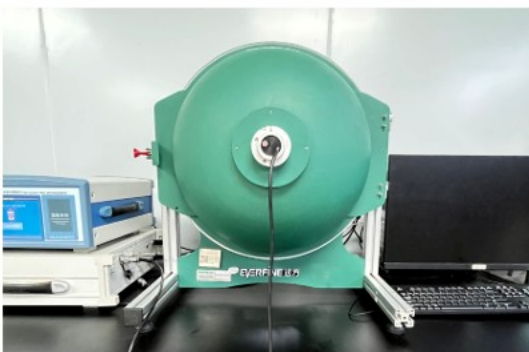
LM-80测试



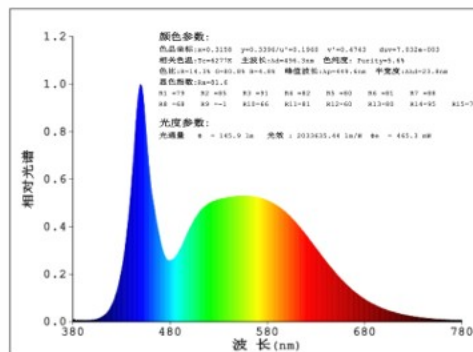
样品测试中



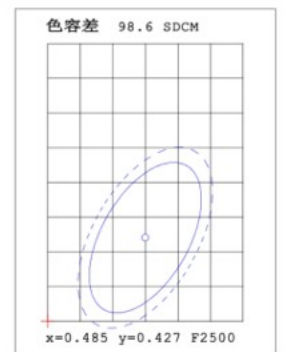
样品测试条件



积分球测试



光谱功率分布与色容差



RoHS测试

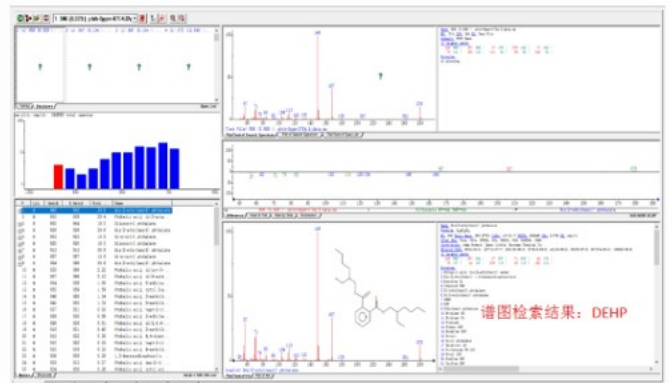
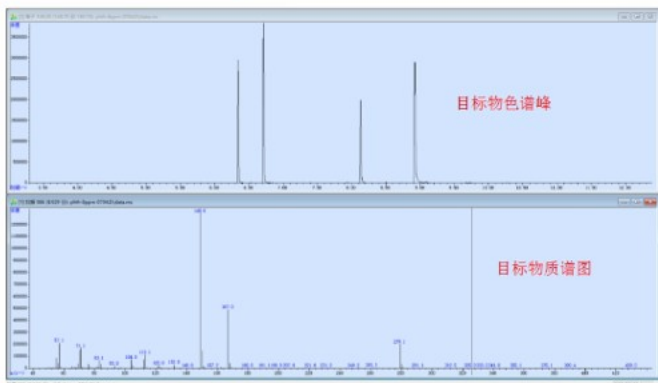
RoHS是由欧盟于2006年7月1日立法制定的一项强制性指令，该指令严格限制了电子电器产品中有毒物质的使用。现在RoHS测试要求检测指定项目为：铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、六价铬(Cr6+)、多溴联苯(PBBs)、多溴二苯醚(PBDEs)、邻苯二甲酸二异丁酯(DiBP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(DEHP)10项有害物质是否符合RoHS指令要求。有害物质超标的产品出口欧盟，将面临巨额罚款风险。

全球其他国家及地区如：中国、美国、日本、韩国、越南、新加坡、印度、阿联酋、土耳其等大多数国家也相继出台RoHS管控要求，使得RoHS成为电子电气产品进入全球市场最基本的准入门槛。

RoHS测试项目及方法

测试项目	测试方法	测试仪器	方法检出限	限值
铅 (Pb)	IEC 62321-5:2013	ICP-OES	10mg/kg	1000mg/kg
镉 (Cd)	IEC 62321-5:2013	ICP-OES	10mg/kg	100mg/kg
汞 (Hg)	IEC 62321-4:2013+AMD1:2017CSV	ICP-OES	10mg/kg	1000mg/kg
六价铬 (Cr ⁶⁺)	IEC 62321-7-1:2015	UV-VIS	0.10ug/cm ² (LOQ)	1000mg/kg
	IEC 62321-7-2:2017		20mg/kg	
多溴联苯 (PBBs)	IEC 62321-6-2015	GC-MS	100mg/kg	1000mg/kg
多溴二苯醚 (PBDEs)			100mg/kg	1000mg/kg
邻苯二甲酸二异丁酯 (DiBP)	IEC 62321-8-2017	GC-MS	50mg/kg	1000mg/kg
邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)			50mg/kg	1000mg/kg
邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)			50mg/kg	1000mg/kg
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)			50mg/kg	1000mg/kg

案例分享



邻苯测试

光生物安全测试

随着现代生活水平的提高，人们对“健康照明”重视程度越来越高。而其中“蓝光危害”更是消费者经常讨论的话题。光辐射不仅仅对人的视网膜产生不良影响，还可能危害我们眼睛的角膜、结膜、晶状体甚至皮肤。在现有的光生物安全的研究体系中，光生物安全的研究对象，是照明产品或电子显示设备。

金鉴实验室光生物安全测试系统用于紫外线杀菌消毒产品，以及各类光源、模组、灯具、脉冲/闪烁灯具、及电器等应用产品的光谱分布、光谱辐亮度、光谱辐照度、有效紫外辐射比 (mW/klm) 等参数的测量，以及光辐射危险等级的评估。

光生物安全测试系统

1. 交流供电范围

交流电压输出范围：0V~300V AC可调；频率范围：50~60HZ；电源最大容量500VA。

2. 直流供电范围

直流输出电压：0-240V Dc可调；输出电流：0-17A 可调；电源最大容量：4KW。

3. 氙灯专用电源供电范围

光谱范围：200nm-400nm；工作电流：300mA。

4. 主要测量参数

- 皮肤和眼睛的光化学紫外辐射曝辐值----- E_s
- 眼睛的近紫外辐射曝辐值----- E_{uvA}
- 视网膜蓝光辐射曝辐值----- LB/EB
- 视网膜热辐射曝辐值----- LR/LIR
- 表观光源参数----- 对弦角 α
- 眼睛红外辐射曝辐值----- E_{IR}
- 皮肤热危害曝辐----- E_H

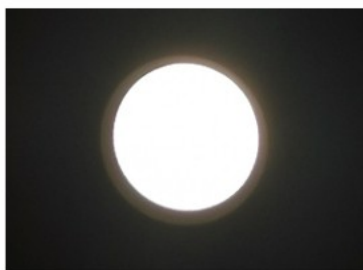


光生物安全测试系统

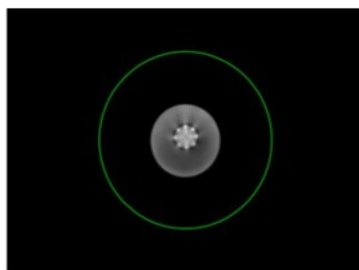
5. 案例分享



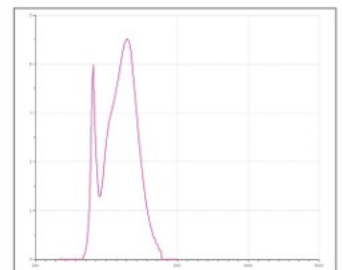
LED射灯光生物安全测试



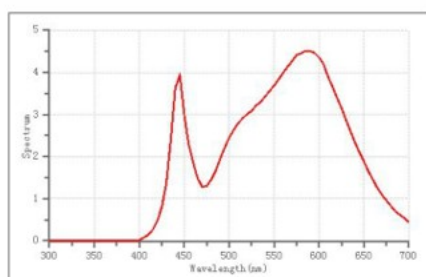
LED射灯点亮



亮度成像



光谱图



光谱图



风险评估

近场光学测试

近场光学测试设备可从多角度拍摄光源影像，建立一个光源亮度和色度输出的三维空间图像。在LED测量方面，近场光学测试设备支持纵向和横向测试，适应几乎所有常见的光源，可采集和整理LED光源或相似的小面积光源的多角度亮度及色度值，精准的刻划出实际的光效率。在测量整个待测件的时，能够精准的定位到待测件的中心点，经测试后误差不超过15微米。

近场光学测试设备 (SIG-400) 技术参数

波长范围: 350nm 到1000nm

波长分辨率: 大约2nm

波长精度: 632.8nm时 +/- 0.25nm

测量功能: 亮度, 发光强度; 色度: CCT; CIE x,y; u', v'; ΔE

测试视野: 4.9mm, 10mm, 20mm, 28.7mm, 57mm和122mm

水平方向旋转角度范围: 0°至360°

竖直方向旋转角度范围: -140°至140°

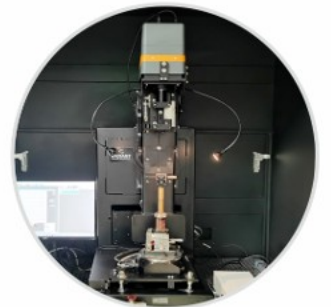
水平方向旋转角度测量步进 (间隔) 最小值: 0.10°

竖直方向旋转角度测量步进 (间隔) 最小值: 0.10°

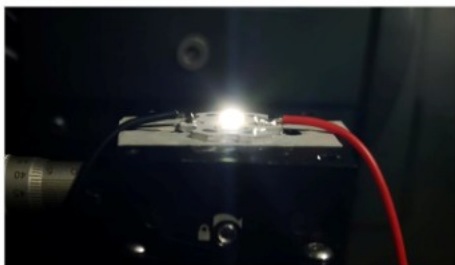
常规测试条件: 竖直方向旋转角度范围 0-90°, 间隔5°; 水平方向旋转角度范围 0-360°, 间隔5°

导出文件格式: *.rs8, *.rsmx

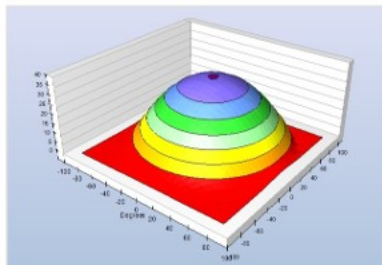
光学设计软件光线集: 支持ASAP Binary Format (*.DIS), LightTools ASCII Format 7.0 (*.RAY), Simulux Binary Format (*.RAY); TracePro/OSLO ASCII Format (*.DAT); Zemax Binary Format (*.DAT)



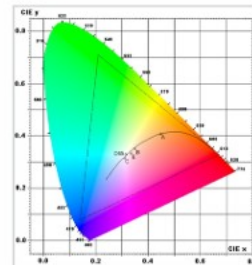
案例分享



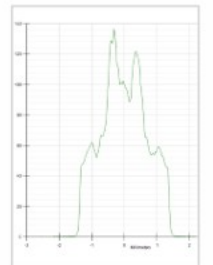
2835灯珠近场光学测试



3D等光强图



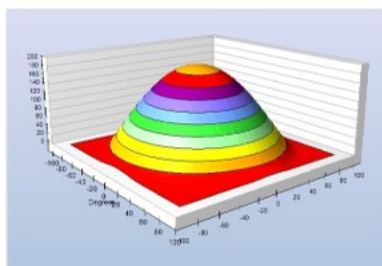
CIE图



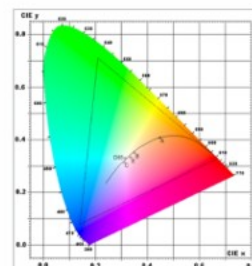
灰度截面图



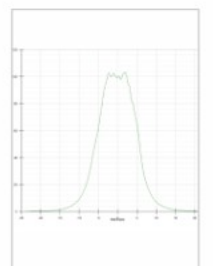
COB灯珠近场光学测试



3D等光强图



CIE图



灰度截面图

AEC-Q102认证

AEC-Q102认证对象：汽车电子所有内外使用的分立光电半导体元器件。

AEC（汽车电子委员会）于2020年4月6日更新了 AEC-Q102-Rev A April 6,2020 标准，此规范主要为离散光电组件产品进入车用市场制定的判断标准，同时也是目前最新针对车用LED通用的国际标准。

LED光源在汽车的应用越来越广，车灯照明、智能系统、盲点侦测等应用都需要高品质的LED，因此大部分LED元组件供货商积极布局车用LED领域。但如何让其LED产品在车电市场中占有一席之地，通过 AEC-Q102 验证是最重要的通行证之一。

AEC-Q102最低参数测试要求和故障标准

对于具有多个芯片的LED（例如，RGB-LED，以及具有相同颜色芯片的多芯片LED），所有芯片都必须单独测试。而具有大量芯片的LED（例如，具有高分辨率前照灯矩阵功能的LED），电气测试和故障标准可在供应商和用户之间相互协商。

	参数	验收标准	评论
LED	室温下测量参数		
	光通量、强度、亮度 或辐射功率 (只要合适就行)	+/-20% 注意： +/-30% 或 +/-50%对于 某些应用可能是可以接受的。 (例如内部)测试报告中需要注意范围的选择。	在额定电流下测量。
	颜色坐标Cx和Cy 或主波长 (用于直射光)	根据初始值+/-0.01。 注意： +/-0.02对于某些应用可能 是可以接受的。(例如内部) 供应商和用户之间必须相互协商其他标准。 测试报告中需要注意范围的选择。 或根据初始值 +/-2 nm(针对主波长)	
	正向电压Vf	+/- 10%	
	正向电压Vf	+/- 10%	在最小和最大额定电流下测量。如果没有指定最小驱动电流，则应选择额定电流的10% 或≤1mA。
	在最低和最高温度下测量的参数		
正向电压Vf	亮 / 不亮	仅适用于： WHTOL、TC、 PTC、VVF、MS、H2S和FMG。 在额定电流下测量。考虑衰减。	

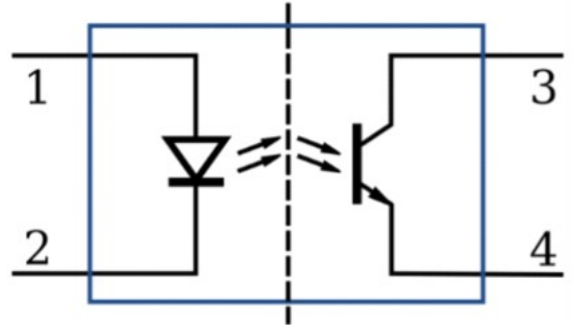
AEC-Q102车规级光耦认证

一、光耦是什么？

光耦 (Optocoupler) ，也称为光电耦合器或光隔离器，是一种电子器件，用于将电路中的电气信号通过光传输来实现电气隔离。它由一个发光二极管 (LED) 和一个光敏二极管 (光电二极管或光敏三极管) 组成，二者通过一个光传导材料 (通常是光纤或光耦合介质) 进行光耦合。

二、光耦的工作原理

当输入端的电信号施加在发光二极管上时，发光二极管会发出光信号。这个光信号经过光传导材料传输到光敏二极管上，光敏二极管会将光信号转换为等效的电信号输出。通过这种光电转换的方式，输入端和输出端之间实现了电气隔离，从而可以有效地防止电路间的干扰和电气隔离。



三、车规级光耦认证适用于那种标准

AEC (汽车电子委员会) 于2017年3月正式发表AEC-Q102 REV标准，2020年4月6号进行了更新，2022年08月28日最新发表了AEC-Q102-003-REV标准，光电多芯片模块 (OE-MCM) ，此标准中将光电多芯片模块 (OE-MCM) 分成了六种类型，明确的把光耦定性为B型。所以车规级光耦认证适用于AEC-Q102-003-REV标准。

AEC-Q102-003适用OE-MCM中的分类B	
OE-MCM B型	<p>MCM封装包含单独的光电管芯 (不同系列) 和其他裸片，但没有光学输入和输出，只有电气 (例如：光耦合器或光用LED和光电二极管封装的屏障) 。</p>

四、光耦认证标准变化史

标准	发布时间	相关内容	实施办法	备注
AEC-Q101 D1版	2013年9月	涵盖LED等光器件描述	可依据该标准实施光耦车规验证，同时进行正偏和反偏应力试验。	
AEC-Q102首版	2017年3月	针对光的分立器件	可依据该标准实施光耦车规验证，同时进行正偏和反偏应力试验。	该版本出现后，AEC-Q101已不再适用于光器件。
AEC-Q102 A版	2020年4月	删除“分立”描述；提出“光耦”等组件的相关描述。	可依据该标准实施光耦车规验证，同时进行正偏和反偏应力试验。	/
AEC-Q101 E版	2021年3月	删除关于“LED等光器件”和正偏类的应力试验。	不再作为 LED、光耦等车规验证依据。	
AEC-Q102-003首版	2022年8月	提出“光电MCM(OE-MCM)”概念，光耦作为其中的类型。	依据 AEC-Q102-003完成验证。	

AEC-Q102测试项目分类

AEC-Q102测试项目分类

组别	检测项目	参考标准	适用类型	样品数	总样品数
A组	预处理 (PC)	JEDEC JESD22-A113	仅适用于 WHTOL1, WHTOL2, PTC, TC 测试对象	312	≥ 1500
	高温高湿工作寿命 (WHTOL1)	JEDEC JESD22-A1C1	LED / 激光器件	78	
	高温高湿工作寿命 (WHTOL2)	JEDEC JESD22-A1C1	LED / 激光器件	78	
	高温高湿反向电压 (H3TRB)	JEDEC JESD22-A1C1	光电耦合器/光电二极管	78	
	功率循环 (PTC)	JEDEC JESD22-A1C5	LED / 激光器件	78	
	间歇工作寿命 (IOL)	MIL-STD-750-1方法 1C37	光电晶体管 / 光电二极管	78	
B组	温度周期变化 (TC)	JEDEC JESD22-A104	所有测试对象	78	
	高温工作寿命 (HTOL1)	JEDEC JESD22-A1C8	LED / 激光器件	78	
	高温工作寿命 (HTOL2)	JEDEC JESD22-A1C8	LED / 激光器件	78	
	高温反向偏压 (HTRB)	JEDEC JESD22-A1C8	光电耦合器 / 光电二极管	78	
	低温工作寿命 (LTOL)	JEDEC JESD22-A1C8	激光器件	78	
	脉冲寿命 (PLT)	JEDEC JESD22-A1C8	恒定模式工作的 LED 和激光元件	78	
C组	破坏性物理分析 (DPA)	AEC-Q102附录6	已成功完成 TC, PTC, IOL, HTOL, WHTOL / HTRB, H2S 和 FMG 的零件连续抽样本 (每取样 2 份)	2 (每次测试)	
	物理尺寸 (PD)	JEDEC JESD22-B1C0	所有测试对象	30	
	键合引线拉力 (WBP)	MIL-STD-750-2方法 2C37	所有测试对象	15	
	键合引线剪切 (WBS)	JESD22-B116	所有测试对象	15	
	芯片剪切 (DS)	MIL-STD-750-2方法 2C17	所有测试对象	15	
	端子强度 (TS)	MIL-STD-750-1方法 1C37	只对穿孔元件的导电完整性进行评估。	30	
	凝露 (DEW)	JEDEC JESD22-A1C4	所有测试对象	78	
	耐焊锡热 (RSH)		不需要单独进行耐焊锡热 RSH (高温) 测试, 因为测试 A1 (预处理) 已经覆盖。		
	热电阻 (TR)	JEDEC/JESD51-50/JESD51-51/JESD51-52	LED / 激光器件	10	
	可靠性 (SD)	JEDEC-STD-002 或 IEC 60068-2-58 (SMD) IEC 60068-2-20 (通孔)	所有测试对象	30	
	晶须生长 (WG)	AEC-Q005	仅适用于带锡基连接的成品	78	
	硫化氢 (H2S)	IEC 60068-2-43	所有测试对象	78	
流动混合气体 (FMG)	IEC 60068-2-60试验方法 4	所有测试对象	78		
板弯曲 (BF)	AEC-Q102-002	所有测试对象	30		
E组	外部视觉 (EV)	JEDEC JESD22-B1C1	所有测试对象	所有测试样品	
	施加应力前/后的参数测试	按测试项目中规定的方式进行	所有测试对象	所有测试样品	
	参数验证 (PV)	参考产品规格书	所有测试对象	78	
	人体静电放电模型 (HBM)	ANSI/ESDA/JEDEC JS-001	所有测试对象	30	
G组	静电放电带电器件模型 (CDM)	AEC-Q101-005	所有测试对象	30	
	恒定加速度 (CA)	MIL-STD-750-2方法 2006	仅适用于气密封装	30	
	振动变频 (VVF)	JEDEC JESD22-B193 工况 1	仅适用于气密封装		
	机械冲击 (MS)	JEDEC JESD22-B110	仅适用于气密封装		
气密性 (HER)	JEDEC JESD22-A1C9	仅适用于气密封装			

|| 安规认证 IEC60598

IEC/EN 60598认证对象：包括使用电光源、电源电压不超过1000V的灯具。

IEC（国际电工委员会）于2020年8月正式发表 IEC 60598-1:2020 RLV标准，此规范主要为多数灯具的一般要求和试验提供试验标准，同时也是目前最新针对LED灯具的一般要求和试验的国际标准。每项试验都是针对 LED 灯具所可能遭遇的环境来设计，以保证灯具的安全性能。

LED灯具的应用越来越广，道路照明、智能家居、城市建设等应用都需要高品质的LED灯具，因此众多 LED 灯具制造商都在积极打开欧州市场。

IEC 60598 测试项目分类：

结构测试：标记测试、推拉力测试、螺钉扭力测试、灯头扭矩测试、防15°倾倒测试、吊重测试、滚筒测试、机械强度测试、IK防护等级测试、Ip防护等级测试、爬电与电气间隙测量等。

电试验：电参数测试、接地电阻测试、防触电保护测试、绝缘电阻测试、泄露电流测试、电气强度测试、电容放电测试等。

材料试验：针焰测试、灼热丝测试、球压测试、漏电起痕 测试。

热试验：正常温升测试、异常温升测试、耐久测试。

环境类：潮态测试。



IEC60598测试项目分类

检测项目	参考标准	适用类型	主检样品数量	备注
标记测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	另外送未单独认证的零部件，数量按相关标准要求； 起防触电保护作用的绝缘外壳及支撑其带电体的绝缘材料样品各3件。
结构外观目击试验	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
吊重测试	IEC 60598-1	适用于悬挂或固定的灯具	2个	
机械冲击试验	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
防腐蚀性测试	IEC 60598-1	适用于金属外壳（对灯具防触电、IP防护等级有影响的）	2个	
滚筒测试	IEC 60598-1	适用于插头式镇流器/变压器和电源插座安装的灯具	2个	
螺丝扭矩测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
电源线线径测量	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
电源线推拉力测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
接地电阻测试	IEC 60598-1	适用于 I 类灯具	2个	
电容放电测试	IEC 60598-1	装有 $>0.5\mu\text{F}$ 电容器的灯具	2个	
防触电保护	IEC 60598-1	I类和II类灯具	2个	
IP防护等级测试	IEC 60598-1	声称IP20以上的灯具	2个	
潮湿测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
电气强度测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
绝缘电阻测试	IEC 60598-1	I类和II类灯具	2个	
接触电流和保护导体电流测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
爬电距离和电气间隙测量	IEC 60598-1	I类和II类灯具	2个	
耐久测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
正常温升测试	IEC 60598-1	所有试验对象	2个	
漏电起痕测试	IEC 60598-1	被防尘和防水保护的部件、陶瓷材料除外	2个	
球压测试	IEC 60598-1	陶瓷材料和导线的绝缘层除外	2个	
针焰测试	IEC 60598-1	固定载流部件的塑料绝缘材料	2个	
灼热丝测试	IEC 60598-1	提供防触电保护的塑料绝缘材料	2个	
静态载荷测试	IEC 60598-2-3 IEC 60598-2-5	安装在电线杆上和杆顶的路灯/投光灯	2个	
防倾倒测试	IEC 60598-2-4	可移动式灯具	2个	

Erp指令能效

ErP指令 EC 244/2009、EC 245/2009、EU 1194/2012和能效标签指令EU 874/2012已经实行多年，欧盟委员会在近3年通过参照不断改进的照明产品技术、环境和经济因素以及实际用户行为等方面审查这些指令，并于2019年12月5日颁布新版ErP指令EU 2019/2020和能效标签指令EU 2019/2015。目前CE认证必须通过ErP能效指令，可见Erp能效指令对产品能出口欧洲市场的重要性。

1、ErP指令适用范围

1) 光源（白炽灯、荧光灯、疝气灯、LED、OLED）；2) 独立的控制装置。

2、不适用范围

- 1) 特殊环境下使用的光源和单独的控制装置。
- 2) 功率 $P \leq 13W$ 的双顶荧光T5光源。
- 3) 电子显示屏（电视机、计算机显示器、笔记本电脑、平板电脑、手机、电子阅读器）。
- 4) 电池供电产品的光源和单独的控制装置（手电筒、带手电筒的手机、带光源的玩具等）。
- 5) 光谱和光度学应用的光源（UV-VIS光谱、分子光谱）。
- 6) 自行车和其他非机动车辆上的光源和单独的控制装置。

3、性能

- a) 显色指数 R_a ($CRI \geq 80$)；
- b) 流明维持率 X_{LMF} %：
当灯具宣称寿命为10000h；耐久试验后， $X_{LMF} \% \geq 89.9\%$
当灯具宣称寿命为15000h；耐久试验后， $X_{LMF} \% \geq 93.1\%$
当灯具宣称寿命为25000h；耐久试验后， $X_{LMF} \% \geq 95.8\%$
当灯具宣称寿命为30000h；耐久试验后， $X_{LMF} \% \geq 96.0\%$
- c) 存活率 ≥ 9 pcs（耐久测试样品为10pcs）；
- d) 色一致性（色坐标X,Y）在6阶麦克亚当椭圆中心内，偏差 ≤ 0.005 ；
- e) 频闪（满载时： $P_{st} LM \leq 1.0$ ； $SVM \leq 0.4$ ）。

4、产品信息要求

- 1) 光源上应注明信息
 - a) 光通量 (lm)；b) 相关色温 (K)；c) 定向光源 (光束角 $^\circ$)。
- 2) 光源的包装应注明信息
 - a) 光通量有效值 (lm)；b) 相关色温或色温范围 (K)；c) 光束角或光束角范围 ($^\circ$)；
 - d) 额定通电详细参数 (如220-240V~, 50Hz)；e) LED光源使用寿命 (h)；
 - f) 光源功率 (W)；g) 显指 (CRI)；h) 使用环境温度 (T_a)；i) 调光方式；
 - j) 光源含汞量 (mg)；k) 开机功率 P_{on} (W)；l) 待机功率 P_{sb} (W)；m) 网络待机功率 P_{net} (W)。
- 3) 独立控制装置包装应注明信息
 - a) 最大输出功率或适用光源的功率 (W)；b) 适用光源的类型；c) 满载情况下的效率 (%)；
 - d) 空载功率 P_{no} (W) 或标示控制装置不可用于空载模式；e) 待机功率 P_{sb} (W)；f) 网络待机功率 P_{net} (W)；g) 警示控制装置不适用调光或仅适用于某些调光，且标注详细控制条件。

Erp指令能效测试项目内容

参数	样品数	抽检容差
满载情况下的开机功率 P_{on} (W)		
$P_{on} \leq 2W$	10	实测值不得超过宣称值0.20W
$2W < P_{on} \leq 5W$	10	实测值不得超过宣称值10%
$5W < P_{on} \leq 25W$	10	实测值不得超过宣称值5%
$25W < P_{on} \leq 100W$	10	实测值不得超过宣称值5%
$P_{on} > 100W$	10	实测值不得超过宣称值2.5%
相移因子[0-1]	10	实测值不得小于(宣称值-0.1)
有用光通量 Φ_{use} [lm]	10	实测值不得小于90%宣称值
空载功率 P_{on} 、待机功率 P_{sb} 及网络待机功率 P_{net} [W]	10	实测值不得超过宣称值+0.1W
CRI[0-100]	10	实测值不得小于宣称值+2.0
频闪[PstLM]和频闪效应[SVM]	10	实测值不得超过宣称值10%
颜色一致性	10	实测阶数不得超过宣传阶数, 麦克亚当椭圆的中心必须为宣传的中心, 容差为0.005
光束角[°]	10	实测值不得偏离宣称值25%
控制装置效率[0-1]	3	实测值不得小于宣称值-0.05
流明维持率因子(针对LED和OLED)	10	XLMF%不得小于XLMF, min%
存活率(针对LED和OLED)	10	耐久测试后至少9个样品存活
色纯度[%]	10	实测值不得小于宣称值的5%
CCT色温[K]	10	实测值不得偏离宣称值的10%

能效等级评级表			
$\eta_{TM} = (\Phi_{use}/P_{on}) \times F_{TM}$ (lm/W)			
能效等级	η_{TM} (lm/W)	光源类型	F_{TM}
A	$\eta_{TM} \geq 210$	非定向光源运行在主电源中	1.000
B	$210 > \eta_{TM} \geq 185$		
C	$185 > \eta_{TM} \geq 160$		
D	$160 > \eta_{TM} \geq 135$	非定向光源未运行在主电源中	0.926
E	$135 > \eta_{TM} \geq 110$		
F	$110 > \eta_{TM} \geq 85$	定向光源运行在主电源中	1.176
G	$\eta_{TM} > 85$	定向光源未运行在主电源中	1.089

自主研发设备

最好的检测设备是一线检测员研发出来的！设备性能卓越，产品获得中科院、暨南大学、南昌大学、华南理工大学、华中科技大学、士兰明芯、清华同方、华灿光电、三安光电、三安集成、天电光电、瑞丰光电等高校、科研院所和上市公司的广泛使用，广受老师和科研人员普遍赞誉。

2020.11 金鉴实验室自主研发的显微红外热点定位测试系统被认定为广州市首台（套）重点技术装备。

2021.01 金鉴自主研发的显微光分布测试仪、显微红外热点定位测试仪成功入选广州市创新产品“科研仪器设备”目录。

2023.02 金鉴自主研发的AEC-Q102自动光电测试机，实现光电测试自动化，数据自动记录、人性化设计，综合效率提升10倍。



显微红外热点定位测试系统



显微光分布测试系统



显微红外热分布测试系统



AEC-Q102自动光电测试机



微光显微镜 (EMMI) 芯片漏电点定位系统



激光开封机 (GMATG-T2 (精开封))



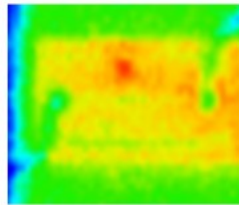
激光开封系统 (GMATG-T1 (粗开封))

自主研发设备

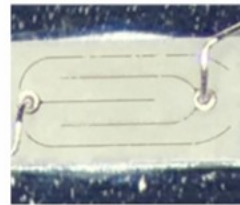
金鉴显微红外热点定位测试系统：已演化到第四代，配备20μm的微距镜，用于观察芯片微米级别的红外热分布；通过强化系统软件算法处理，图像的分辨率高达5μm，能看清金道与缺陷；热点锁定lock in功能，能够精准定位芯片微区缺陷；系统内置高低温数显精密控温平台与循环水冷装置校准各部位发射率，以达到精准测温度的目的；具备人工智能触发记录和大数据存储功能，适合电子行业相关的来料检验、研发检测和客诉处理，以达到企业节省20%的研发和品质支出的目的。



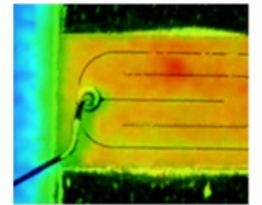
显微红外热点定位测试系统



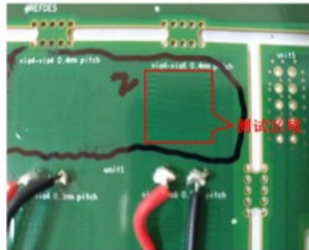
热成像图



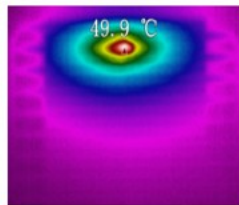
可见光图



可见光-热成像图



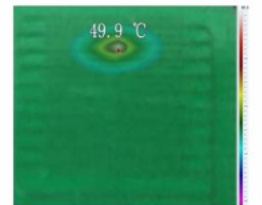
局部漏电流PCB样品



红外热点定位图



可见光图 (测试区域)



红外-可见光融合图

与国外同类设备相比，金鉴显微红外热点定位测试系统优点显著：

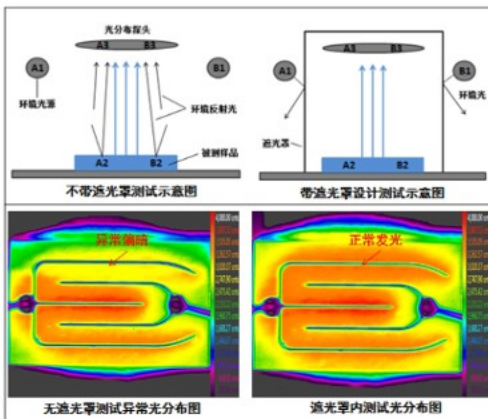
	显微红外热点定位测试系统 (GMATG-A3)	EMMI/OBIRCH	Thermal Emission
生产厂家	金鉴	日本滨松	美国QFI Infrared TMS
设备售价(元)	相对于国外同类产品价格大大降低	800万	500万
是否对中国销售	可销售中国	可销售中国	美国政府对华禁运
工作原理	软件数据算法改进实现高分辨红外探测，改善信噪比，热点锁定（动态红外热成像形式，通过改变电压提升特征分辨率和灵敏度），可见光与红外双重视像技术精准定位微缺陷！	EMMI光发射总像技术在存在漏电流、击穿、热载流子效应的半导体器件中，其失效点由于电致发光过程而产生光辐射，这些光子流通过收集透镜，再经过CCD光电倍增管图像处理，得到一张发光像，将发光像与器件表面的光学反射像叠加，就能对失效点和缺陷进行定位，Obirch利用激光束在恒定电压下的器件表面进行扫描，激光束部分能量转化为热能，如果金属引线存在缺陷，缺陷处温度将无法迅速通过金属线传导散开，这将导致缺陷处温度累计升高，并进一步引起金属线电阻以及电流变化，通过变化区域与激光扫描位置的对应，定位缺陷位置。	增强型热成像利用相位锁定红外热成像(LIT)技术，可准确而高效地确定关键区域的位置。
探测器种类	非制冷多晶硅红外探测器	CCD，制冷型InGaAs红外探测器	制冷型InSb红外探测器
探测红外光谱范围	长波红外8~14μm，由于半导体材料的发射率在长波红外范围内通常比较高，且在150°C以下的器件典型的温度范围内，发射红外能力的大部分是在长波红外范围内，因此在半导体器件失效分析过程中，长波红外中波红外有优势。	900~1550nm短波段，半导体材料发射率在短波范围内比较低，相对于长波，没有优势。	中波红外3~5μm，半导体材料发射率在中波范围内比较低，相对于长波，没有优势。
像素	640*480，但通过算法改进画质清晰度改善后达到1280*680	640*512	640*512
光学分辨率	5μm镜头，但通过算法改进画质清晰度改善后达到5μm	多种物距镜头选择：5μm, 1μm, nm透镜等，分辨率越高，镜头价格越高。	4种镜头分辨率（30μm, 6μm, 3μm, 1μm），分辨率越高，镜头价格越高。
温度分辨率	0.03°C	0.1°C	0.1°C
测温精度	通过系统自带的高低温数显精密控温平台、循环水冷装置校正被测器件各种材料的发射率，来精准测温。	不支持	通过系统自带的高低温数显精密控温平台校正被测器件各种材料的发射率，来精准测温。
控制温度	高低温数显精密控温平台，精准控温：0°C~450°C，有水冷控温装置，水冷控温：0°C~室温，可调节至零下温度。	不支持水冷控温	温度范围300°C，不支持水冷控温
大数据	强大且全面的软件分析功能，可自动生成任意一点的温度、温差大数据曲线图；分析测试图片与设备信息手机扫码可知，免去人工录入麻烦、效率低及误差；超长在线监控，老化监测可长达40天，自动捕获温度动态变化过程。	不支持	不支持
缺陷视频录制分析	能视频录制，能动态分析缺陷变化，高达11存储空间。	不支持	不支持
人工智能	时间、温度、外部接口等3种触发数据收集技术，快速精准捕获有效温度及视频数据，多个测试目标同时测温，系统自动识别选取极温（最高温、最低温），即锁定失效异常点。	不支持	不支持
能否手持	配备手机，可手持测量，携带便利	不支持	不支持
使用便利性	无需液氮，轻巧便携；配暗箱，规避环境温度影响	需短光路，体积庞大	需液氮，体积庞大

自主研发设备

显微光分布测试系统：由于电极设计、芯片结构、封装方式等方面的影响，光源表面的亮度和颜色并不是均匀分布的，传统的光源测量方式并不能精确地描述光源表面这种空间光分布的特点，容易导致光源出现色度和亮度不均匀、光源整体效率低等问题，甚至导致光源失效。因此很有必要利用显微光分布测试系统对光源进行发光均匀度测试来优化光源设计，同时也为LED光源的二次光学设计提供更为准确、详尽的数据。金鉴实验室联合英国GMATG公司联合推出显微光分布测试系统，主要用于测试光源的发光均匀性，帮助提高光品质。现已演化到第五代，而且价格从150万降到几十万！



显微光分布测试系统



独特的遮光设计，杜绝背景光影响

测试条件	近场光学设备	金鉴显微光分布系统
设备		
常温环境 额定电流 350mA下 通电点亮		
探头	光敏感度不高	光敏感度很高

近场光学设备与金鉴显微光分布探头对光敏感度差异对比

与近场光学测试设备相比，金鉴显微光分布测试系统优点显著：

	近场光学测试设备	金鉴显微光分布测试系统
设备构成	单台仪器	定制化的套系统：一机多用，模拟工作环境温度，覆盖未来所有需求：功率芯片、小电流芯片、4寸晶圆、灯珠、灯具等。一体化设计，提高测试效率。
设备价格	价格昂贵，150多万一台，一般工厂难以支付购买。	打破国外技术壁垒，把显微光分布测试系统的价格由国外150万大大降低。
同轴光源和CCD定位	无	搭配同轴光源可准聚焦芯片，CCD视觉定位系统，实现对准、定位和光学检测等功能。
分辨率	512*512或1024*1024像素CCD选项（更高分辨率，购置成本更高）	传感器像素：640*595；光学变焦：特配透镜支持光学放大缩小。
光强分布图	支持	支持
数据图表显示	2D等值图	2D、3D等值图
方位角测量	支持	不支持
色度测量	支持	不支持
波长范围	350nm - 1000nm，不可测深紫外光。	190nm - 1100nm，包含了紫外和红外不可见光的测试。
测试样品种类	LED芯片（裸晶）、灯珠等，不能测试深紫外LED、灯具、等样品，不能满足光源近场光学测试需要。	LED芯片（裸晶）、深紫外LED、大功率光源（COB或模组）、五面发光的CSP光源、灯具、汽车车灯、LCD液晶屏及其他发光功率器件等，能满足光源远近场测试需要。
试样点亮方式	需要将待测样品焊接在基板上通电后测试	无须焊接，可在设备中直接通电点亮测试，可直接测裸晶样品；测试样品光学放大倍数可以选配透镜调整。
观察芯片图像清晰度	观察LED芯片不够清晰	观察LED芯片图案非常清晰
改良精密探针台系统	无	金鉴定制化的精密机械系统：步进1μm，实现高精度聚焦；三维高精度定位平台，整体精度10μm，万向调整样品、探针和测试仪，可满足多尺寸样品测试；定制探针座，没有机械疲劳形变；定制探针，针压低；不同规格的微探针，可以测试大小功率芯片。
温控测试系统	不支持	搭配温控测试系统，可以模拟芯片工作温度，高低温数量精密控温平台：5℃-室温，可调节至零下温度，在100s内可将平台温度由100℃降到室温。
遮光罩	没有遮光罩，无法扣除背景光。	独特的遮光罩设计，杜绝背景光影响，测量更精准。
软件智能	自动位移及影像采集控制 实时影像 屏幕录像播放 灰阶与色彩显示 记录环境影像提供校正 屏幕光标校正功能	自动影像采集控制 实时影像 对位过程屏上显示 设置多重帧自动采集 灰阶与色彩、数值显示 记录环境影像提供校正
输出格式	Radiant Source Model™ 格式	提供行业内标准数据文件格式：HDF5及.CSV、及图像文件：(*.jpg, *.jpeg, *.tif, *.tiff, *.gif, *.bmp, *.png)。
软件支持	SIG 2.2 软件	金鉴定制分析软件：GM LED NF Analyzer
培训	无针对细分领域的培训	针对LED产业进行了大量研发，开发并完善了众多测试方法，如何模拟实际使用环境进行测试，如何精准测试芯片、灯珠、灯具等标准测试方法都会在培训中一一讲解。

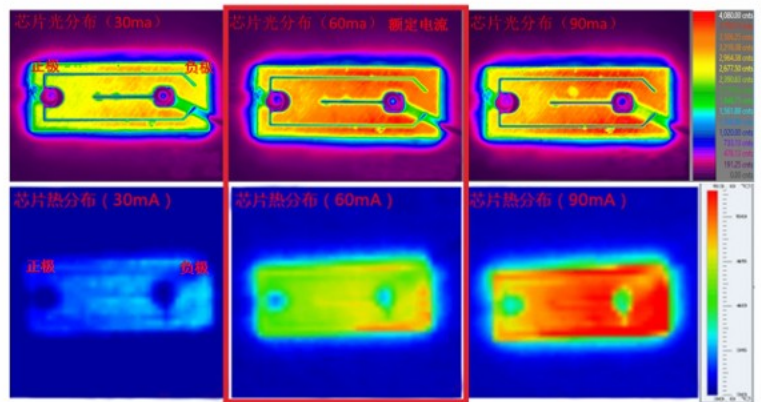
自主研发设备

金鉴显微红外热分布测试系统 (GMATG-G5)：由金鉴实验室和英国GMATG公司联合推出，采用法国的非晶硅红外ULIS探测器，通过算法、芯片和图像传感技术的改进，打造出一套高精智能化的显微红外热分布测试体系。这套测试体系专为微观热成像设计，价格远低于国外同类产品，除传统红外热成像的优势外，还具有更高精度的成像系统、更高的温度灵敏度，更便捷的操作体系，并为微观热成像研究添加诸多实用和创新的功能，是关注微观热分布的科研和生产必不可少工具。



显微红外热分布测试系统

传统红外热像仪	金鉴显微红外热分布测试系统
只能常温测试，分辨率 50 微米	模拟工作温度测试，分辨率 5 微米
温差辨识度较差，热像图清晰度不够	温差辨识度高，有效提升热像图清晰度



该芯片额定电流为60mA，超额定电流为90mA下点亮时，芯片温度大大提高，亮度反而出现衰减。过度的超电流，LED芯片产热严重，光产出并不会增加，甚至出现光衰。

金鉴显微热分布与传统设备大PK

与传统红外热像仪相比，金鉴显微红外热分布测试系统优点显著：

	传统红外热像仪	金鉴显微热分布测试系统
设备构成	单台仪器	定制化的整套系统：一机多用，覆盖未来所有需求：功率芯片、小电流芯片、4寸晶圆、灯珠、灯具等。一体化设计，提高测试效率。
分辨率	若分辨率到达5μm，价格高达500多万。	20μm微距镜，强化像素功能将画质清晰度提高4倍，图像分辨率提高至5μm，设备价格大大降低。
微距镜	标准镜头+倍镜=能量衰减	独立微距镜，无能量衰减。
电源	无	可编程直流电源表，满足不同功率芯片芯片测试。
温控测试	不支持	搭载温控测试系统，可以模拟芯片工作温度。高低温数量精密控温平台：5℃~室温，可调节至零下温度，在100s内可将平台温度由100℃降到室温。
CCD定位系统	无	CCD探位定位系统，实现对准、定位和光学准照等功能。
改良精密探针台系统	无	定制化的精密机械系统：步进1μm，实现高精微聚焦；三维高精度定位平台，整体精度10μm，方向调整样品、探针和测试仪，可满足多尺寸样品测试；定制探针推，没有机械疲劳形变；定制探针，针压低；不同规格的微探针，可以测试大小功率芯片。
单芯片测试	不支持	可做单芯片和外延片测试。
暗箱	无	配备暗箱，防止环境温度的波动，对红外测温的影响。
发射率设置	需软件升级额外付费才能分区域设置发射率。	能分区域设置发射率，温度更精准，更科学。
人工智能	不支持	时间、温度、外部接口等3种触发数据收集技术，快速精准捕获有效温度及视频数据，多个测试目标同时测温，系统自动识别选区极温（最高温、最低温），即锁定定位失效异常点。
视频录制	不支持	能视频录制，高达1T存储空间。
大数据	不支持	强大且全面的金鉴定制R pro软件分析功能，可指定生成任意一点的温度、温差大数据曲线图；分析测试照片与设备信息手机扫码可知，免去人手录入繁琐、效率低及错误；超长在线监控，老化监测可长达40天，自动捕获温度动态变化过程。
软件支持	针对所有产业，大众功能。	金鉴定制R pro分析软件，针对LED产业开发的特殊应用功能，人性化的操作界面，更适合LED失效分析、研发测试，纠正多种错误测温方式，开发新的应用领域。
培训	无针对细分领域的培训	针对LED产业进行了大量研发，开发并完善了众多测试方法，如何模拟实际使用环境进行测试，如何精准测温，如何测试灯珠内部芯片温度等标准测试方法都会在培训中一一讲解。

自主研发设备

激光开封系统 (GMATG-T1 (粗开封))：是金鉴实验室联合英国GMATG公司推出的激光开封系统，针对半导体失效分析实验室应用场景设计，根据不同材料对激光吸收特性的不同，选择性刻蚀。金鉴采用定制的激光器、控制器，可适用高达99%的封装材料，光斑质量好，寿命长，保证最佳匹配无损晶圆及线材的激光开封。开封参数可精确控制，确保线材无损、开封的后IC可以保留焊盘，将芯片及压焊打线的情况清晰展现。同时取代机械开封、化学开封、传统制模、机械切割研磨等制样工艺，大大降低开封成本，节省开封时间，提高开封良率。



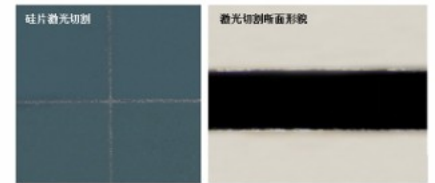
激光开封系统 (GMATG-T1 (粗开封))



激光开封系统逐层开封



可开盖金属/陶瓷封装

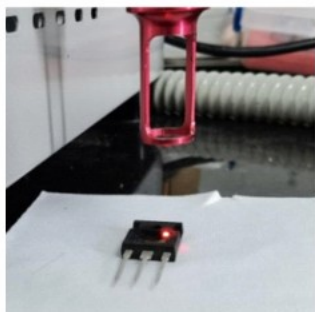


电镜激光制样，可硅片切割

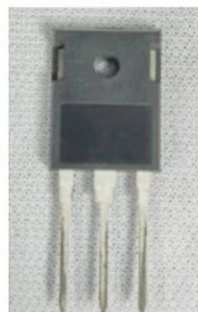
激光开封机 (GMATG-T2 (精开封))：使用纯激光精开封，无需化学试剂，能更完整地保留器件的开封细节，开封参数可精确控制，确保线材无损、开封的后IC可以保留焊盘，将芯片及压焊打线的情况清晰展现。因为是精开封，所以开封时间稍长，开封用时3-5小时不等（取决于塑封材料和厚度）。如果需更快、更好地开封，可联合使用本司激光开封机GMATG-T1粗开封（高能量）约5min，后使用本设备GMATG-T2精开封（低能量）约60min，开封时间短（共约1小时），开封质量高。客户送样MOS样品使用激光开封设备开封，如下：



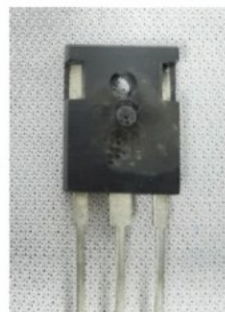
激光开封机 (GMATG-T2 (精开封))



激光开封逐层开封



开封前



开封过程1



开封过程2



开封完成

自主研发设备

AEC-Q102自动光电测试机：AEC-Q102全套试验做下来测试参数近万次，传统的手工测试时间特别长、且重复性差，金鉴为此专门研发了AEC-Q102自动光电测试机。光电测试自动化，数据自动记录、人性化设计，综合效率提升10倍。样品定位精准、重复性好、样品测试范围广、安装简单、测量参数满足LED AEC-Q102认证试验所需的参数类型要求。

设备特点

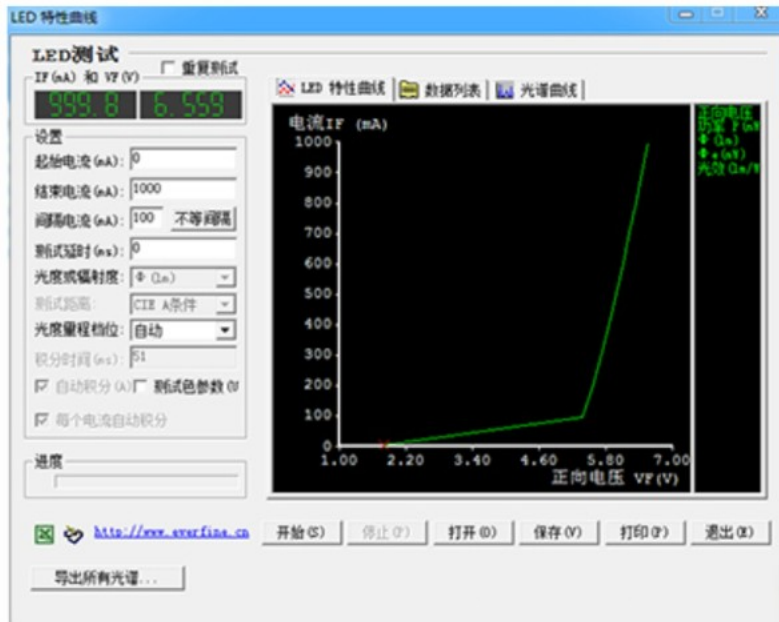
- 光谱范围：380nm ~ 780nm
- 测量积分时间：9ms ~ 60s
- 光谱线性：±0.3%
- 色品坐标准确度：±0.0015（标准色光下）
- 色品坐标重复性：±0.0003（标准光源下）
- 色温范围：1000K ~ 100000K
- 配备0.3m积分球和 ALI辐射强度测量装置
- 电流输出范围：0.1 ~ 2000mA
- 正向电压输出范围：0.001 ~ 12V
- 反向电压输出范围：最大10V
- 最大允许输出功率：20W
- 反向漏电流测量范围：0.1 ~ 100μA
- 脉冲宽度：10ms ~ 60s



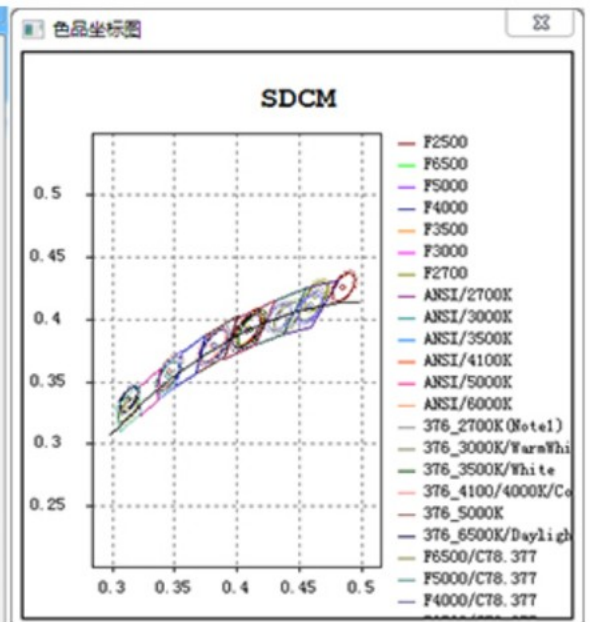
AEC-Q102自动光电测试机

测试数据效果展示

金鉴AEC-Q102自动光电测试机可检测样品发光强度、光通量、正向电性能和反向电性能、伏安特性曲线、光谱色坐标等测试要求。



伏安特性曲线



色品坐标图

自主研发设备

微光显微镜 (EMMI) 芯片漏电点定位系统：是金鉴实验室推出的EMMI芯片漏电点定位系统，试验工作原理是当对样品当加以适当电压时，其失效点会因加速载流子散射或电子—空穴对的复合而释放特定波长的光子。这些光子经过收集和图像处理，就可以得到一张信号图。再在样品上不加电压时，收集一张背景图，把信号图和背景图叠加之后，就可以确定发光点的位置，从而实现对失效点的定位。

设备特点

- ①InGaAs探测器对灵敏度更高；
- ②分辨率：640×512像素；
- ③多倍率图像采集：5X/10X/20X/50X/100X。

适用范围

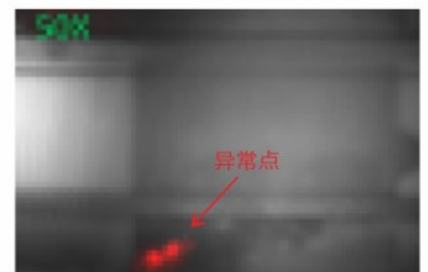
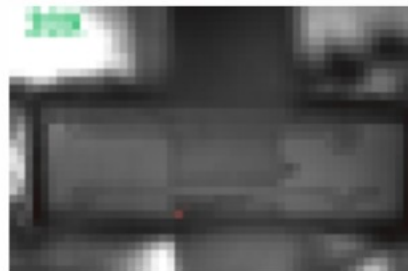
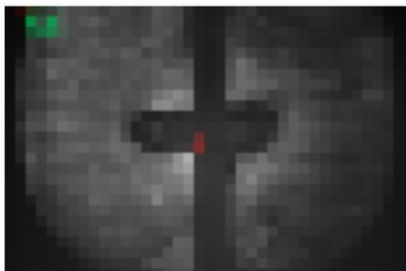
- ①LED故障分析
- ②太阳能电池评估
- ③半导体失效分析
- ④EL/PL图像采集
- ⑤光通信设备分析



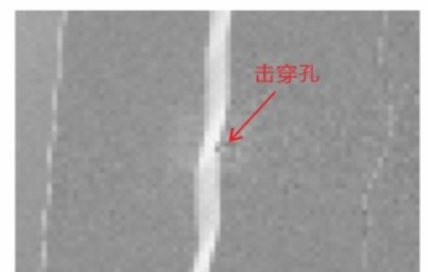
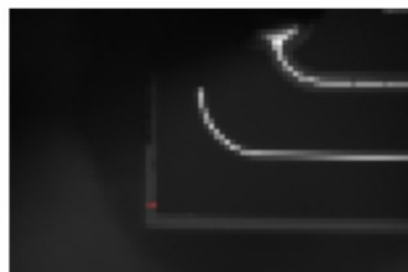
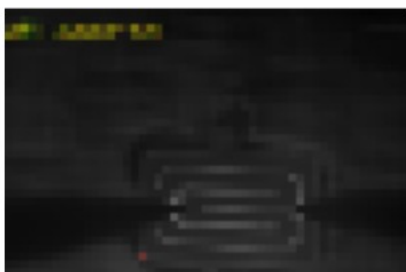
微光显微镜 (EMMI) 芯片漏电点定位系统

案例分享

①客户送样漏电LED倒装芯片，通过EMMI测试在芯片正极电极位置检测到异常点。



②客户送样正装LED芯片，通过EMMI测试在芯片位置可检测到异常点，并通过电镜在异常位置观察到击穿孔形貌。



金鉴芯片漏电点定位及分析设备

鉴于芯片漏电点定位及分析 (EMMI/OBIRCH, 显微光热分布, FIB-SEM) 设备各自的特点, 金鉴推出了一套完整的芯片漏电点定位及失效分析解决方案, 为半导体产业健康向上发展保驾护航。

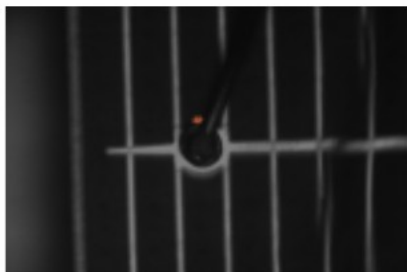
首先, 我们通过自研的EMMI定位系统定位漏电点, 对于漏电流较小的, 可以通过分辨率更高的OBIRCH定位漏电点。其次, 作为补充, 当EMMI/OBIRCH均不能定位漏电点时, 我们还可以通过自研的显微光热分布测试系统测试芯片的光分布和热分布, 光分布/热分布的异常位置即为芯片漏电的位置, 从而定位漏电点。最后, 通过FIB对漏电点精确切片, 接着进行SEM表征测试, 以便分析漏电原因。

芯片漏电点定位及分析

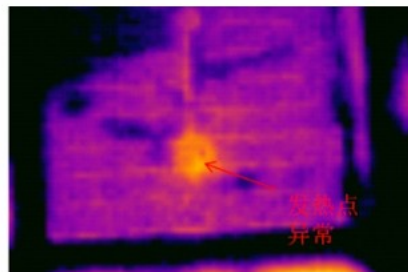


案例分享

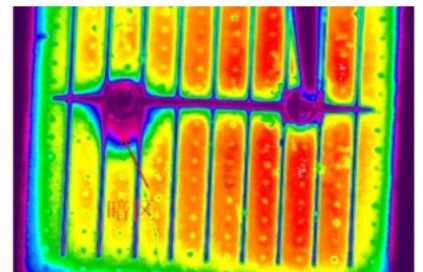
客户送测芯片样品, 要求分析失效原因。初步对样品进行电性测试后, 确定为芯片漏电所致, 因此, 对芯片进行漏电点定位和分析。



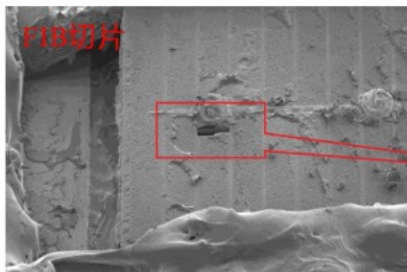
EMMI漏电点定位测试



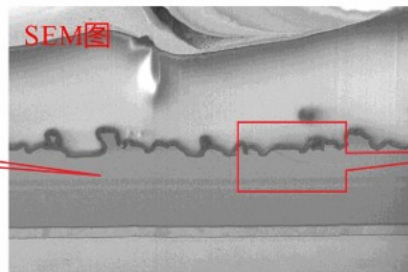
光热分布测试



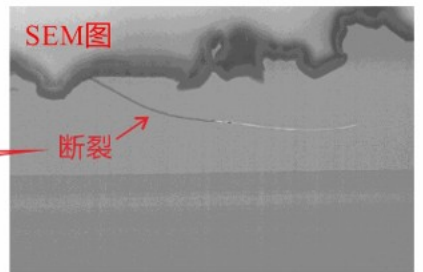
2D光热分布图



对芯片漏电位置进行FIB截面制样



芯片截面观察



芯片外延出现断裂异常

从上图看, 送测LED灯具红光失效的原因是芯片焊球位置外延开裂, 造成芯片漏电或者短路失效。

检测仪器

材料分析

金鉴实验室分析测试中心有10台电镜，其中透射电镜（TEM）2台、双束聚焦离子束显微镜（FIB-SEM）3台、扫描电镜（SEM）8台，等测试设备。



透射电镜 (TEM) 2台



双束聚焦离子束显微镜 (FIB-SEM) 3台



场发射扫描电镜



钨灯丝电镜3台



热瞬态测试仪 (T3ster)



超声波扫描显微镜 (SAT)



热阻及导热系数测试设备



微光显微镜 (EMMI)



X光检查仪



原子力显微镜 AFM



热机械分析仪 (TMA)



热重分析仪 (TGA)



差示扫描量热仪 (DSC)



显微红外热点定位测试系统



显微红外热分布测试系统



显微红外光谱仪



能色散X荧光光谱仪 (XRF)



电感耦合等离子体原子发射光谱仪



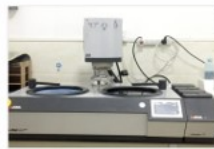
离子色谱仪



3D显微镜



金相显微镜



金相自动研磨机

微纳加工



氩离子切割抛光仪3台



化学开封机



激光开封系统 (粗开封)



激光开封机 (精开封)

检测仪器

可靠性检测



LED高温老化系统

LED恒温恒湿试验系统

恒温恒湿试验机

恒温恒湿试验机

高度加速寿命试验机

恒温恒湿试验箱



高低温湿热试验箱



温湿度试验机



冷热冲击试验箱



冷热冲击试验箱



恒温恒湿箱



湿热箱



可程序恒温恒湿试验箱



快速温变试验箱



快速温变试验箱



快速温变试验箱



高低温冲击试验箱



冷热冲击试验箱



冷热冲击试验箱



二槽式冷热冲击试验箱



循环腐蚀性气体试验箱



腐蚀性气体试验箱



混合气体腐蚀试验箱



LM-80老化测试系统



振动试验台



机械冲击试验机



增强型盐雾试验机



增强型盐雾试验机



精密型盐雾试验机



LED新光源焊机



AEC-Q102自动光电测试机



质谱检测漏仪



拉力试验机



紫外线老化试验箱



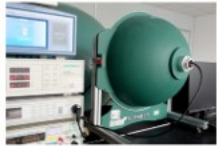
紫外线老化试验箱



电热恒温培养箱

检测仪器

光电热性能检测



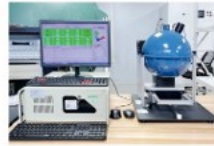
测光积分球-0.5m



测光积分球-1.5m



测光积分球-2m



灯板测试仪



LED灯珠分布光度计



TC-100 大功率LED温度控制器



紫外光谱仪



光电测试分析系统



雷击浪涌发生器



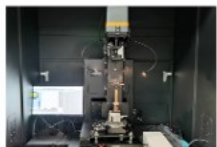
智能周波跌落发生器



智能型快速群脉冲发生器



光耦参数测试仪



近场光学测试设备(SIG-400)



LED分布式光度计



显微光分布测试系统



分光测色计



多角度光泽计



防静电能力自动测试系统



LED驱动电源性能测试仪



任意波形函数信号发生器



LED防静电测试仪



静电放电发生器



电子天平



2D-3D测量显微镜

安规检测



防尘等级试验箱



IPX5-6强喷水试验机



滚筒跌落试验机



定向跌落试验机



灼热丝测试仪



光生物安全测试系统



针焰试验机



漏电流试验机



水平垂直直接燃烧试验机



数显推拉力计



全自动交流稳压器



智能数字式灯头扭矩仪



耐电耐压测试仪



耐压测试仪



接地阻测试仪



绝缘电阻测试仪



直流电子负载 (Agilent 6063B)



多路温度测试仪 (SH-X)

金鉴与欧司朗共建灯具实验室

金鉴实验室联手欧司朗，双方在产品可靠性和失效分析等展开合作，一起共建全球领先的灯具实验室。依托基于失效分析大数据研发的LED体检服务体系和先进的检测设备，为欧司朗研发、生产、安规、失效分析和可靠性试验等提供一站式技术支持，为企业高阶发展保驾护航。

欧司朗可靠性试验区



灯具分布光度计测试区



积分球测光区



紫外线老化试验区



盐雾试验区

欧司朗户外灯恒定湿热试验案例



德国伟思富奇-恒温恒湿试验箱



户外灯恒定湿热试验中



恒定湿热试验进行中

金鉴对产业的贡献

金鉴实验室是一家注重对产业发展做出贡献的企业。在过去的十年中，金鉴实验室为产业提供了近百篇原创品质文章，举办近百场大规模公益培训活动，还提供了数千项免费测试，成功化解了上万件质量矛盾，避免了司法诉讼的发生，同时输出了大量技能人才，促进了行业的可持续发展。

金鉴对行业的知识贡献

金鉴实验室 GMA GOLD MEDAL ANALYSIS

原创文章 www.gmatg.com

- 【金鉴出品】如何采购亮度又高，发热量又低的LED芯片？
- 【金鉴出品】LED芯片越亮，发热量越大，还是芯片越暗，发热量越大？
- 【金鉴出品】LED支架镀层结构观察：手工磨片、氩离子抛光、FIB三种方法PK
- 【金鉴出品】LED灯死原因到底有多少种？
- 【金鉴出品】同样材料，为什么铝基覆铜板和成品铝基板的导热系数测试结果不一样？
- 【金鉴出品】红外热像和电学法测得蓝光LED芯片结温比较
- 【金鉴出品】为什么LED芯片正电极要插入二氧化硅电流阻挡层，而负极没有？
- 【金鉴出品】金鉴实验室提供电镀行业产品优化测试分析方案
- 【金鉴出品】评估 PCB 基材质量的相关参数
- 【金鉴出品】如何挑选一款优质的VCSEL激光器
- 【金鉴出品】UV LED紫外线杀菌效果该怎么评估
- 【金鉴出品】PCB镀层可靠性和失效分析
- 【金鉴出品】消毒水灭菌实验业务书
- 【金鉴出品】金鉴实验室推出LED灯珠质量的快速鉴定业务
- 【金鉴出品】金鉴实验室推出LED引线键合工艺评价业务
- 【金鉴出品】离子抛光还原真实LED支架镀层厚度
- 【金鉴出品】金鉴实验室隆重推出LED灯珠来料检验的业务
- 【金鉴出品】金鉴实验室隆重推出LED灯具质量快速鉴定的业务
- 【金鉴出品】金鉴实验室隆重推出LED光源老化初步诊断的业务
- 【金鉴出品】金鉴实验室双束FIB提供TEM制样、FIB切割、PT沉积和三维重构的服务
- 【金鉴出品】“七问七答”解开雷击浪涌之谜！
- 【金鉴出品】金鉴全自动红外体温筛查机：疫情时做体温筛查，平时做芯片电子元器件测试
- 【金鉴出品】静电损伤是LED第一失效原因，第三方抗静电能力测试报告为你止损
- 【金鉴出品】20%的LED硫化是由内置电源引起的，“LED电源无硫鉴定报告”便可解决采购难题
- 【金鉴出品】LED光源谈蓝色变，照明厂应提供无硫使用环境给LED光源

金鉴对行业的人才输出

金鉴实验室获得国家工业和信息化部教育与考试中心批准，正式成为“工业和信息化人才培养工程”培训基地，授权开展“LED材料表征与分析技术”、“LED失效分析技术”这两门专业技能培训课程，凡参加培训且考试合格的成员可获得“专业技能证书”，学员信息也将会录入到工业和信息化部建立的信息技术技能人才数据库中。

● 金鉴实验室获得国家工业和信息化部教育与考试中心批准，正式成为“工业和信息化人才培养工程”培训基地

工业和信息化部人才培养工程培训基地
(广东金鉴实验室科技有限公司)
工业和信息化部教育与考试中心
2019.03.22-2022.03.21

专业技能证书
工业和信息化部教育与考试中心

金鉴对产业的贡献

金鉴举办近百场公益培训活动、论坛交流

金鉴参与的技术培训讲座与举办的论坛交流（如金鉴车用LED和新型显示工艺品质公益培训），都是旨在为LED行业提供一个交流和合作的供需平台，分享品质经验，推动行业的创新和发展。



金鉴演讲主题：

1. 品鉴特斯拉矩阵大灯ADB光源模块和基于AEC-Q102认证的失效故障预测
 2. 导致硫化案例集
 3. 如何从光热分布角度提高LED产品质量性能
 4. 品鉴苹果iPad Pro 2021 Mini LED
 5. 品鉴苹果人脸识别VCSEL模组
 6. 品鉴日亚氮化镓激光器件
 7. LED死灯原因到底有多少种
 8. LED芯片失效分析技术
 9. 金鉴实验室TEM检测服务
 10. 金鉴自研设备（EMMI、显微热分布、AEC-Q102自动光电测试机、激光开封机、恒定加速度离心机）
-



|| 金鉴社会责任

检测是一个道德要求很高的行业，而质量分析、司法鉴定又是检测行业的道德要求的至高点。作为金鉴人，我们深知自己肩负的责任和使命，具备高度的法律意识，坚守职业道德底线，不受任何利益诱惑和压力干扰，确保检测结果的公正、准确和可靠。同时，在公司保持高尚的道德情操，不做背叛公司、客户和行业的事情。另外，金鉴公司也非常注重员工福利和工作环境。公司提供一系列福利措施，例如免费午餐、加班补贴、宽松的调休制度和专业技能培训，以确保员工能够在舒适的环境中工作和成长。对于外地员工，公司还提供住宿等支持，方便他们适应新的工作环境并快速融入团队。



“众志成城 共创佳绩” 2025年金鉴实验室13周年庆



2023年金鉴实验室年终总结大会



金鉴对员工的考核要求解读大会



金鉴对员工的专业技能培训之一



金鉴对员工的专业技能培训之一



金鉴员工户外拓展活动



金鉴员工住宿环境之一（室内）

|| 科技创新券

检测费 免费送 + 政府 补贴
预存6万送1万！ 预存10万送2万！

广东省科技中小型企业、创业者适用

广东省科技创新券补贴10~15万元

金鉴资质：广东省科技创新券服务机构（省科技厅授权）

广州、中山、江门、佛山、东莞、珠海、惠州、汕头、韶关河源、
梅州、汕尾、湛江、茂名、肇庆、清远、云浮企业适用

广东省中小微企业服务券补贴50%

厦门火炬高新区企业适用

厦门火炬高新区第九批“火炬创新券服务机构”

厦门火炬创新券补贴合同金额的40%~50%

江苏省科技型中小企业适用

科技创新券按合同金额的25%给予支持

年度累计补贴额度10万元

浙江省科技创新券

有创新需求的企业和创业者

最高申领创新券额度10~20万元

长三角科技创新券

江苏吴江区、相城区、安徽马鞍山、浙江嘉善县

上海青浦区等地区的科技型中小企业

创新券额度30万元，通用通兑

预存政策不用于可靠性测试，想了解更多科技创新券信息，可咨询金鉴实验室。



2026年金鉴实验室的全新实验大楼已全面落成并顺利入驻。新实验大楼建筑面积超23000平方米，主要包括分析测试中心与可靠性实验大楼两栋功能建筑，为光电半导体材料及器件的分析测试、失效分析与可靠性验证提供了更先进、更充裕的硬件支撑平台。

广东金鉴实验室科技有限公司

Gold Medal Analytical & Testing Group

地址：广州市增城区宁西街永宁路7号金鉴实验室
邮政编码：511340
网址：www.gmatg.com
邮箱：sales@gmatg.com



扫码关注LED品质实验室