

材料微观分析及性能测试专业服务

Materials Micro-analytical Characterization and Testing Services

(M²CTS)

目标

- 领导技术服务发展潮流，在珠江三角洲地区为广大厂家包括制造业，能源业，建筑及建材业等提供高水平的材料微观分析和性能测试专业服务。
- 通过提供服务，促进城大与广大工业厂商之间的专业技术合作交流，推动科技成果转化。

适用客户

半导体，建筑业，轻金属业，新材料，包装业，模具业，科研机构，高校，电镀，化工，能源，生物制药，光电子，显示器。

主要实验室

一、金相实验室

• *Leica DM/RM 光学显微镜*

主要特性：用于金相显微分析，可直观检测金属材料的微观组织，如原材料缺陷、偏析、初生碳化物、脱碳层、氮化层及焊接、冷加工、铸造、锻造、热处理等等不同状态下的组织组成，从而判断材质优劣。须进行样品制备工作，最大放大倍数约 1400 倍。

• *Leica 体视显微镜*

主要特性：1、用于观察材料的表面低倍形貌，初步判断材质缺陷；
2、观察断口的宏观断裂形貌，初步判断裂纹起源。

• *热振光模拟显微镜*

• *图象分析仪*

• *莱卡DM/RM 显微镜附 CCD数码 照相装置*

二、电子显微镜实验室

• *扫描电子显微镜(附电子探针) (JEOL JSM5200 ,JOEL JSM820 ,JEOL JSM6335)*

主要特性：

1、用于断裂分析、断口的高倍显微形貌分析，如解理断裂、疲劳断裂（疲劳辉纹）、晶间断裂（氢脆、应力腐蚀、蠕变、高温回火脆性、起源于晶界的脆性物、析出物等）、侵蚀形貌、侵蚀产物分析及焊缝分析。

2、附带能谱，用于微区成分分析及较小样品的成分分析、晶体学分析，测量点阵参数/合金相、夹杂物分析、浓度梯度测定等。

3、用于金属、半导体、电子陶瓷、电容器的失效分析及材质检验、放大倍率：10X—300,000X；样品尺寸：0.1mm—10cm；分辨率：1—50nm。

• *透射电子显微镜 (飞利浦 CM-20,CM-200)*

主要特性：

1、需进行试样制备为金属薄膜，试样厚度须 $<200\text{nm}$ 。用于薄膜表面科学分析，带能谱，可进行化学成分分析。

2、有三种衍射花样：斑点花样、菊池线花样、会聚束花样。斑点花样用于确定第二相、孪晶、有序化、调幅结构、取向关系、成像衍射条件。菊池线花样用于衬度分析、结构分析、相变分析以及晶体精确取向、布拉格位移矢量、电子波长测定。会聚束花样用于测定晶体试样厚度、强度分布、取向、点群、空间群及晶体缺陷。

三、X射线衍射实验室

• *XRD-Siemens500—X 射线衍射仪*

主要特性：

1、专用于测定粉末样品的晶体结构（如密排六方，体心立方，面心立方等），晶型，点阵类型，晶面指数，衍射角，布拉格位移矢量，已及用于各组成相的含量及类型的测定。测试时间约需 1 小时。

2、可升温（加热）使用。

• *XRD-Philips X'Pert MRD—X 射线衍射仪*

主要特性：

1、分辨率衍射仪，主要用于材料科学的研究工作，如半导体材料等，其重现性精度达万分之一度。

2、具备物相分析（定性、定量、物相晶粒度测定；点阵参数测定），残余应力及织构的测定；薄膜物相鉴定、薄膜厚度、粗糙度测定；非平整样品物相分析、小角度散射分析等功能。

3、用于快速定性定量测定各类材料（包括金属、陶瓷、半导体材料）的化学成分组成及元素含量。如：Si、P、S、Mn、Cr、Mo、Ni、V、Fe、Co、W 等等，精确度为 0.1%。

4、同时可观察样品的显微形貌，进行显微选区成分分析。

5、可测尺寸由 $10 \times 10\text{mm}$ 至 $280 \times 120\text{mm}$ ；最大探测深度： $10 \mu\text{m}$

• *XRD-Bruker—X 射线衍射仪*

主要特点：

1、有二维探测系统，用于快速测定金属及粉末样品的晶体结构（如密排六方、体心立方、面心立方等）、晶型、点阵类型、晶面指数、衍射角、布拉格位移矢量。

2、用于表面的残余应力测定、相变分析、晶体织构及各组成相的含量及类型的测定。

3、测试样品的最大尺寸为 $100 \times 100 \times 10(\text{mm})$ 。

• *能量散射 X-射线荧光光谱仪 (EDXRF)*

主要特点：

1、用于快速定性定量测定各类材料（包括金属、陶瓷、半导体材料）的化学成分组成及元素含量。如：Si、P、S、Mn、Cr、Mo、Ni、V、Fe、Co、W 等等。

2、同时可观察样品的显微形貌，进行显微选区成分分析。

3、最大可测尺寸为： $280 \times 120\text{mm}$

四、光子/激光光谱实验室

• *傅里叶转换红外光谱仪 (Perkin Elmer 1600)*

主要特点：

- 1、通过不同的红外光谱来区分不同塑胶等聚合物材料的种类。
- 2、用于古董的鉴别，譬如：可以分辨翡翠等玉器的真伪。
- 3、样品的尺寸范围：25mm – 0.1mm

- **紫外可见光谱仪 (UV-VIS)**

主要特性：

1、测试物质对光线的敏感性。譬如：薄膜、电子晶片、透明塑料、化工涂层的透光性或吸光性。

2、测试液体的浓度。波长范围：190nm—1100nm

- **拉曼光谱仪 (Spex Rama Log 1403)**
- **拉曼显微镜光谱仪 (T64000)**
- **布里渊光谱仪 (Sanderock 前后干涉计)**

五、表面科学实验室

- **原子发射光谱仪, 俄歇能谱仪 (PHI Model 5802)**
- **原子力显微镜, 扫描隧道显微镜 (Park 科技)**
- **高分辨率电子能量损耗能谱仪 (LK技术)**
- **低能量电子衍射, 原子发射光谱&紫外电子能谱仪 (Micron)**
- **荧光光谱仪**
- **XPS+AES 电子表面能谱仪**

主要特点：

用于表面科学 10^{-12} 材料迹量，样品表面层的化学成分分析 ($1\mu\text{m}$) 以内，超轻元素分析，所测成分是原子数的百分比 (He 及 H 除外)；并可分析晶界富集有害杂质原子引起的脆断。

六、热学分析实验室

- **示差扫描热量计 (DSC) (Perkin Elmer DSC7, TA MDSC2910)**

主要特点：

1、将样品及标样升高相同的温度，通过测试热量 (吸热及放热) 的变化，来寻找样品相变开始及结束的温度。

2、用于形状记忆合金及多组分材料 T_g 的测量。

- **差热分析仪 DTA/DSC (Setaram Setsys DSC16/ DTA18)**

主要特性：

用于热重量分析，利用热效应分析材料及合金的组织、状态转变；可用于研究合金及聚合物的熔化及凝固温度、多型性转变、固溶体分解、晶态与非晶态转变、聚合物的各组份含量分析。

- **动态机械分析仪 (DMA) / 热机械分析仪 (TMA)**

主要特点：

1、用于低温合金和低熔点合金材料的热力学及热机械性能分析。

2、用于测定材料的热膨胀系数 (包括体膨胀系数和线膨胀系数)、内耗、弹性模量。材料的热膨胀系数受到材料的化学成分，冷加工变形量，热处理工艺等因素的影响。

七、薄膜加工实验室

(一) 物理气相沉积(PVD) 设备

- 射频和直流源磁控溅射系统。
- 离子束沉积系统
- 电子枪沉积系统
- 热蒸发沉积系统
- 脉冲激光沉积系统
- 闭合磁场非平衡磁控溅射离子镀

主要特性：

制备高品质的表面涂层，赋予产品新的性能(譬如：提高表面硬度，抗磨损性及抗刮擦质量，减低摩擦系数等)。在苛刻的工作环境中提高产品的使用寿命，并且改善产品的外观。例如在工业生产涂层的种类：

1、氮化钛膜(TiN)：常用于大多数工具的涂层，包括模具、钻头、冲头、切割刀片等。

2、类金刚石涂层(DLC)---Ti+DLC 涂层具有良好硬度及低摩擦系数，适用于耐磨性表面、铸模、冲模、冲头及电机原件；Cr+DLC 涂层为不含氢的固体润滑溅射涂层，适用于汽车部件、纺织工业、讯息储存及潮湿环境。

3、含 MoS₂ 的金属复合固体润滑涂层—适用于铣刀、钻头、轴承、及极低摩擦需求的环境、如航空及航天科技的应用

(二) 化学气相沉积(CVD) 设备

- 热丝化学气相沉积系统
- 射频和直流源化学气相沉积系统
- 金属有机分解及熔解凝固沉积系统
- 电子回旋共振-微波等离子化学气相沉积系统

1、等离子体化学气相沉积是一种新型的等离子体辅助沉积技术。在一定压力、温度(大于 500)及脉冲电压作用下，在产品表面形成各种硬质膜如 TiN, TiC, TiCN, (Ti、Si)CN 及多层复合膜，显微硬度高达 HV2000-2500。

2、PCVD 技术可实现离子渗氮、渗碳和镀膜依次渗透复合，可提高产品表面的耐磨损、耐腐蚀及抗热疲劳等性能。适用于钛合金，硬质合金，不锈钢，高速钢及一些模具材料的表面涂层处理。

(三) PIII 等离子实验室

1、PIII 等离子实验室由一个半导体等离子注入装置和一个多源球形等离子浸没离子注入装置组成，通过将高速等离子体注入工件表面，改变表面层的结构及性能，提高产品的硬度，耐蚀性，减少磨擦力以达到表面强化，延长产品的使用寿命及灵敏度的目的。

2、PIII 球形等离子注入技术广泛应用于半导体、生物、材料、航空航天关键组件等各个领域，是一种综合技术，用于合成薄膜及修正强化材料的表面性能。与传统的平面线性等离子注入技术相比，PIII 技术可从内壁注入作表面强化处理，极适用于体积庞大而形状不规则的工业产品。

八、金刚石及先进薄膜中心

- 超金刚石实验室
- 有机电致发光显示器实验室
- 先进薄膜和纳米材料实验室
- 表面科学实验室
- 先进电子显微镜实验室

- 城市大学 - 中国科学院物理研究所联合实验室
- 城市大学 - 复旦大学表面及薄膜物理研究联合实验室

九、材料加工实验室

(一) 金属及合金加工实验室

- 行星球磨机
- 激光粒度分析仪 (Coulter LS100)
- 比表面积分析仪 (NOVA1000)
- 滚动磨床
- 水银孔隙率计
- 交流磁化率计
- 振动磁力计

(二) 聚合物加工实验室

- 加工成型设备 (注塑模、比利时塑料挤出机、压塑模、挤压机)
- 性能测试设备 (霍普金森压力系统、FTIR、扫描电镜、透射电镜、光学显微镜及所有来自热学实验室的仪器)

(三) 高级陶瓷实验室

- 陶瓷加工成形设备
- 微平衡系统、球磨机与等静压系统(ABB QIH-3)
- 电子陶瓷性能测试仪器

标准精度铁电测试系统(辐射技术), MTI2000 键盘薄膜传感器, 压电尺, 精密电阻分析仪 (HP4294A), Pico-Amp Meter, 直流电压环境。

- 超声波测试系统

先进电子陶瓷--标准化电性能测试系统 Signatone Model S106R
用于测试先进电子陶瓷材料 (包括片状样品和薄膜样品) 的铁电和压电及热释电性能。测试不同温度下电容、电阻的变化曲线及频谱曲线。

十、机械性能测试实验室

- 单一拉伸实验机 (型号为Instron 4206和5567)

主要特性：

- 1、拉伸试验是最常规的塑性材料准静载试验。
- 2、用于测量各类材料 (包括 Cu, Al, 钢铁, 聚合物等) 的屈服强度, 抗拉 (压) 强度, 剪切强度, 断面收缩率, 屈服点及制定应力—应变曲线。
- 3 负荷由 30KN—1KN。

- 金属疲劳强度测试仪 (型号为Instron 8801)

- 冲击性能测试机：

(悬臂梁式冲击测试仪 (Ceast), 落锤式重力冲击测试仪 (Ceast))

主要特性：

- 1、用于测定塑胶及电子材料的冲击韧性 k 、应力应变曲线, 对材料品质、宏观缺陷、显微组织十分敏感, 故常成为材质优劣的度量。
- 2、最大负荷为 19KN, 温度变化范围为 -50 — 150 , 能测出百万分之一秒内时间与力的变化。

- 蠕变测试仪 (Creep Testers ESH)

主要特性：

1、用于测定高温和持续载荷作用下金属产生随时间发展的塑性变形量及金属材料在高温下发生蠕变的强度极限。

2、试验使用温度与合金熔点的比值大于 0.5，能精确测定微小变形量，试验时间在几万小时以内。

- **维氏显微硬度测试仪 Vickers FV-700**

主要特性：

1、用于测量显微组织硬度，不同相的硬度，渗层（如氮化层，渗碳层，脱碳层等）及镀层的硬度分布和厚度。

2、硬度—材料对外部物体给予的变形所表现出的抵抗能力的度量，与强度成正比。

十一、电子封装及组装暨失效分析及可靠性工程中心

- 失效分析 (Failure Analysis)
- 扫描声波显微镜 (SAM) SONIX HS1000TM
- 扫描电子显微镜 (SEM) --PHILIPSXL40
- X-射线探测系统 (SOFTEX125)
- 荧光体视显微镜 (LEICA MZFLIII)
- 傅立叶红外分光光度计 (PERKIN ELMER Spectrum One)
- 可靠性测试 (Reliability Engineering)
- 邦定测试仪 (DAGE Series4000)
- 气候:温度/湿度模拟测试舱 (Feutron GmbH TPK3533/15)
- 可焊性测试仪 (METRONELEC Menisco ST50)
- 热振动测试舱 (Feution GmbH TSK200)
- 超低温舱 (ESPEC MC-810)
- 振动模拟系统 (King Design Series 9363E MI)
- 电子装配 (Electronics Assembly)
- BGA 锡球植入器 (OK Industries MP-2000Series)
- 倒装芯片邦定机 (Karl Suss FCM)
- 金线邦定机 (ASM AB339)
- 高速芯片贴片机 (CASIO YCM-5500V)
- 热回流焊烤箱 (BTU VIP-70N)
- 半自动钢网印刷机 (HTI Eng'g HT-10NT)
- SMD/BGA返工设备 (A.P.E.Chipmaster SMD-1000)