

封面

所级公共技术服务中心

中国科学院上海应用物理研究所

# 目录

一、所级公共技术服务中心概况 .....	1
1. 中心简介 .....	1
2. 组织机构 .....	2
3. 人才队伍 .....	3
4. 资质 .....	4
二、服务领域 .....	5
三、检测设备 .....	6
1. 结构分析 .....	6
2. 成分分析 .....	9
3. 形貌分析 .....	13
4. 物理性能分析 .....	17
5. 力学性能分析 .....	19
6. 放射性同位素标记 .....	23
7. 辐射检测 .....	24
8. 分析化学 .....	27
9. 机械加工与制造 .....	29
10. 生物成像与分析 .....	33

# 一、所级公共技术服务中心概况

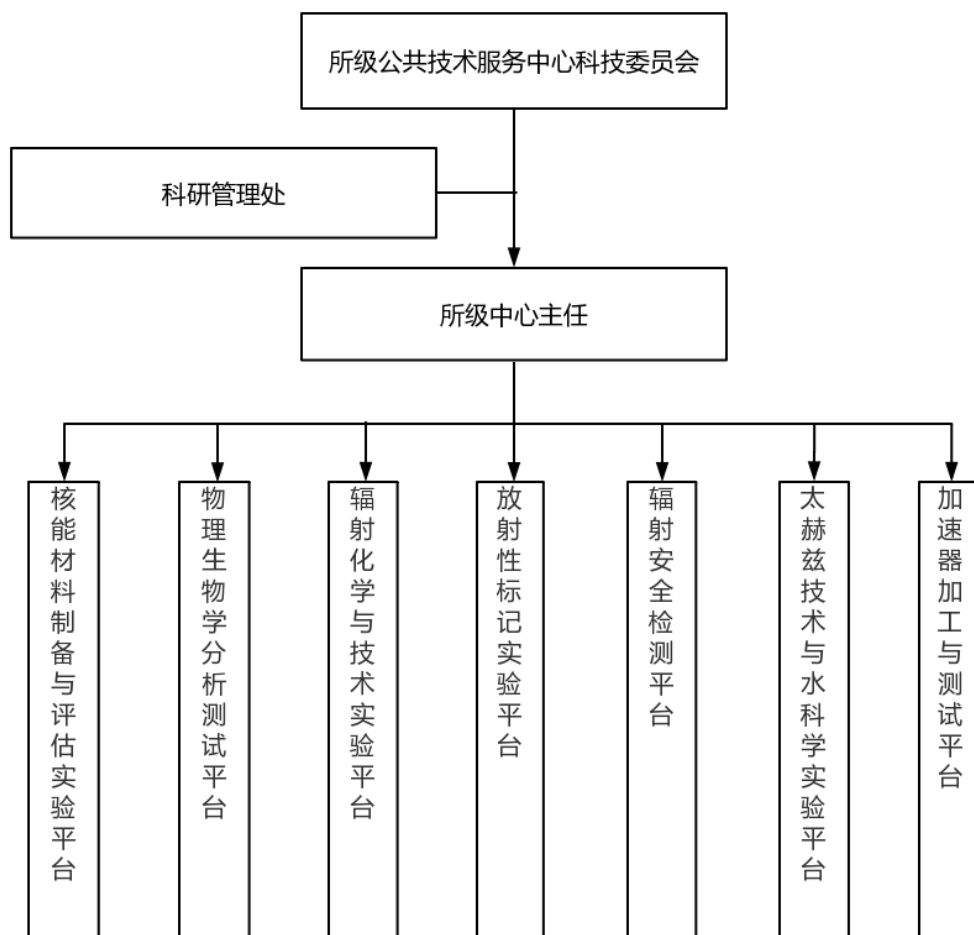
## 1. 中心简介

上海应用物理研究所所级公共技术服务中心（以下简称所级中心）成立于 2009 年，是根据中国科学院相关文件精神、在原有大型公共仪器实验平台、公用实验室等基础上建立的支撑全所学科领域发展的综合性分析测试中心，是中国科学院上海材料与制造大型仪器区域中心的成员单位。多年来，所级中心通过各类专项资金购置了各种先进大型仪器设备近 70 台套，总资产超过 1 亿元人民币，高素质技术支撑人员近 40 名。

所级中心已建成各类专业化实验室，并分别拥有 CNAS 资质认证、CMA 资质认证等多项资质证书，具备了化学成分分析、微结构分析、材料力学性能测试、材料理化性能测试、材料辐照、辐射安全检测、放射性同位素标记等多项综合分析测试能力，是一个技术力量雄厚、检测设施优良、测试技术完善、管理手段科学的公共服务平台。

所级中心一方面支撑着全所科研工作、工程任务的开展和各类重点实验室的建设；另一方面对外提供专业的、具有法律效力的检测和评价服务。根据国务院国发[2014]70 号文件的精神，所级中心所有仪器设备面向社会各界（高校、科研院所、企业等）实行开放运行，并特别有意愿为高技术企业提供分析测试服务，助推其产品研发。目前，已经为汽车、化工、医药、卫生等行业的用户提供了分析测试服务，与用户有很好的沟通及互动，并获用户好评。

## 2. 组织机构

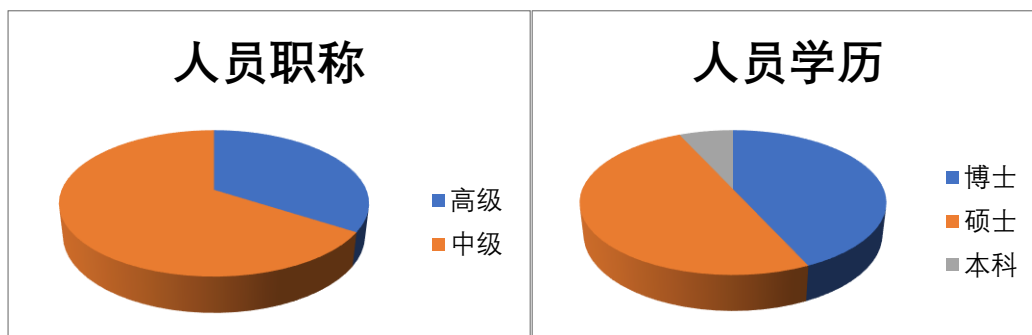


### 3. 人才队伍

人员：37 人

职称信息：高级 10 人，占 27%；中级 26 人，占 70%；初级 1 人，占 3%。

学历信息：博士 9 人，占 24.3%；硕士 16 人，占 43.2%；本科及其他 12 人，占 32.4%



## 4. 资质



## 二、服务领域

### **技术咨询：**

主要开展各种特殊环境中（高温、熔盐腐蚀及放射性）工作的设备/系统的选材、设计及运行预测等技术服务。

### **质量评定：**

主要开展各种材料（包括金属材料、无机非金属材料、熔盐材料、放射性材料）及构件、化学/生物/医药制品的质量检验及质量评价，新产品质量鉴定，现场质量鉴定等。

### **失效分析：**

主要开展材料及构件的失效分析和安全评估工作，如重大事故（与材料相关）分析、重大产品质量问题分析及一体化解决方案（断裂原因，断裂次序，断裂机理，安全性评价等），关键系统和关键零部件的安全评估，产品设计及工艺方案改进及上述范围内的技术服务等。

### **分析检测：**

主要开展各种材料（包括金属材料、无机非金属材料、熔盐材料及放射性材料）、化学/生物/医药制品的成分、结构、性能（力学、物理、化学等性能）分析测试服务。

## 三、检测设备

### 1. 结构分析

- 1) X 射线衍射仪
- 2) X 射线成像仪
- 3) 高温拉曼光谱仪
- 4) 傅里叶变换离子回旋共振质谱仪
- 5) 四兆伏静电加速器
- 6) 100KeV 电磁同位素分离器
- 7) X 射线辐照仪

### X 射线衍射仪 (Malvern Panalytical, X-Pert Powder)



**用途：**利用 X 射线衍射原理研究物质内部微观结构。具有不损伤样品、无污染、快捷、测量精度高、能得到有关晶体完整性的大量信息等优点。主要功能包括：粉末衍射、掠入射衍射、晶胞参数测定和修正、织构测试、高温 XRD 等。

**主要技术指标：**X 射线光源：最大输出功率 3KW 扫描方式： $\theta/\theta$ 测角仪， $2\theta$ 转动范围： $-3^{\circ}\sim 160^{\circ}$  可读最小步长： $0.0001^{\circ}$ ，角度重现性： $0.0001^{\circ}$  阵列探测器最大计数： $\geq 1 \times 10^9$  cps；配有  $1200^{\circ}\text{C}$ 以上高温装置。

**实验室认证：**CNAS



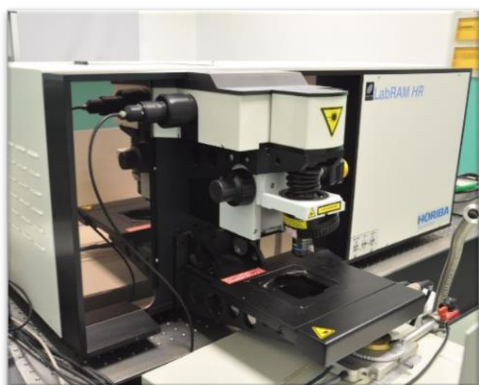
## X 射线成像仪 (GE, phoenix microme|x)



用途：高分辨率的微焦点 X 射线检测系统，可用于焊点和电子元件的实时 X 射线检测，也可用于微小样品的内部结构的微观检测。具有高放大倍率，精确的操作，高度的可再现性等优势。180 千伏/ 20 瓦的高功率微焦点管，可进行达 0.5 微米的细节探测。

主要技术指标：分辨率：0.5 $\mu\text{m}$

## 高温拉曼光谱仪 (Horiba, HR 800)



用途：无机、有机、高分子等化合物的定性分析；生物大分子的构象变化及相互作用研究；各种材料（包括纳米材料、生物材料），膜（包括半导体薄膜、生物膜）的拉曼分析；矿物组成分析；材料的变温过程分析；宝石、文物、公安样品的无损鉴定等。

主要技术指标：光谱仪焦距 $\geq 750\text{mm}$ ；光谱分辨率：可见全波段 $\leq 0.65\text{cm}^{-1}$ （测量谱线为 585nm 全半高宽 $\leq 0.65\text{cm}^{-1}$ ）；紫外波段（325nm） $\leq 1.6\text{cm}^{-1}$ （测量谱线 365nm 的全半高宽 $\leq 1.6\text{cm}^{-1}$ ）；灵敏度：硅三阶峰的信噪比 $> 21:1$ ，共焦和非共焦状态下均能观察到硅的四阶峰；光谱重复性： $\leq \pm 0.03\text{cm}^{-1}$ ；采用机械针孔共焦（真共焦方式），软件控制孔径在 10-1000  $\mu\text{m}$  范围内连续可调；热台附件温度范围：室温到 600 $^{\circ}\text{C}$ ，精度 0.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

资质：CNAS 认证

## 傅里叶变换离子回旋共振质谱仪 (Bruker, solarix XR 7.0T ESI)



用途：具有超高的质量准确度和分辨率；可根据给定磁场中的离子回旋频率来测量离子质荷比(m/z)的质谱仪。小分子分析；高级蛋白质分析；分子成像；复杂混合物分析；金属离子配合物的气相化学行为等。

主要技术指标：质量准确度：小于 1ppm ；分辨率 (FWHH) ：大于  $10^7$  ；灵敏度 ESI 源，100fmol 进样 S/N 优于 10 ；质量稳定性：24 小时内小于 1.0ppm。

## 四兆伏静电加速器 (NEC, 4UH)



用途：元素分析，离子束辐照，其它可协商确定的特殊离子束应用测试等。

主要技术指标：离子种类：H<sup>+</sup>、He<sup>+</sup>、 $\alpha$ 、Ar<sup>+</sup>、Kr<sup>+</sup>、Xe<sup>+</sup>等气态源的离子；加速电压：0.5 MV~4 MV，连续可调；束流强度：1 nA~5  $\mu$ A，连续可调；4、束斑 $\phi$ 3mm，辐照靶室扫描面积 30 $\times$ 30mm；微束靶室截取束斑 $\phi$ 20~500 $\mu$ m，并可聚焦至最小束斑 $\phi$ 1 $\mu$ m。

## 100keV 电磁同位素分离器（研制）



用途：本仪器既可作为一台同位素分离器，也可用作一台离子注入装置。可开展离子溅射研究，离子注入材料改性、纳米材料研究、离子束辐照损伤研究、摩斯鲍尔样品制备等测试服务。

主要技术指标：离子束辐照，辐照温度：常温~600°C；扫描最大范围：20 X 20mm 可调

## X 射线辐照仪（Faxitron, MuliRad 160）



用途：在自屏蔽箱体，通过 10-160kV 高能 X 射线对有从而用于有机无极纤维、薄膜、纳米材料，表面界面材料等样本进行照射。

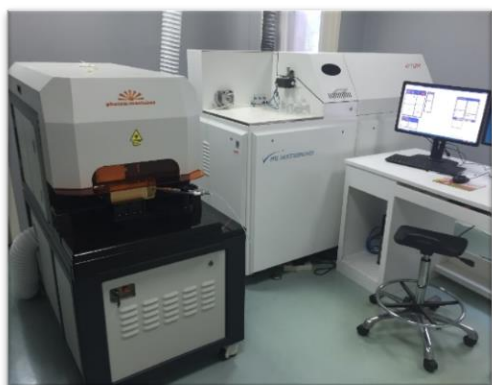
主要技术指标：工作时间：设备允许设置时间范围 1-9999 秒/分/小时；辐照剂量：通过设定时间得到辐照剂量反馈，或设定剂量得到时间反馈；剂量率：0.1-30Gy/min；累计辐照剂量显示精度：0.01Gy；剂量率显示精度（Gy/min）：0.0001Gy/min。

## 2. 成分分析

1. 高分辨电感耦合等离子体质谱仪
2. 电感耦合等离子体原子发射光谱仪
3. 飞行时间-二次离子质谱仪
4. 电子探针显微分析仪

5. 太赫兹时域光谱装置
6. 太赫兹红外光谱仪
7. 太赫兹时域光谱及成像装置

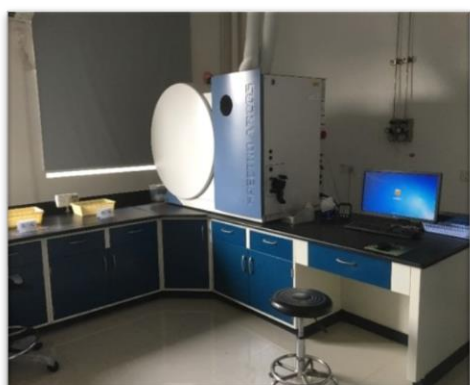
## 高分辨电感耦合等离子体质谱仪 (Nu, ATTON)



用途：固体或液体中无机元素定性、定量分析，同位素丰度测定

主要技术指标：分辨率：连续可调， $300 > 10000$  RP (10%峰谷定义)；灵敏度： $> 1 \times 10^9$  cps/ppm @115In(300RP)；丰度灵敏度： $< 5$  ppm, 6Li/7Li；同位素比值精度：235U/238U  $< 0.3\%$  RSD；6Li/7Li  $< 0.5\%$  RSD；质量范围：4 ~ 250 amu；氧化物形成：CeO<sup>+</sup> /Ce<sup>+</sup>  $< 2\%$ ；信号稳定性：短期 10 分钟 RSD  $< 1\%$ ；长期 1 小时 RSD  $< 2\%$ 。

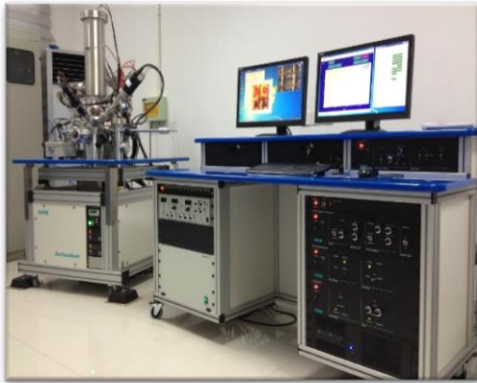
## 电感耦合等离子体原子发射光谱仪 (Spectro, ARCOS)



用途：元素的定性/定量分析

主要技术指标：光谱范围：130 ~ 770 nm；检测器：32 个线性阵列 CCD，3648 像素/CCD；分辨率：8.5 pm；动态范围： $10^8$ ；固体发生器：频率 27.12 MHz，功率 750 ~ 1700 W，连续可调 10。

## 飞行时间—二次离子质谱仪 (Kore, The SurfaceSeer- I)



用途：固体表面无机全元素和 1-3000 有机物质谱分析以及痕量元素/有机物定量，二次离子成像，痕量元素深度分布分析

主要技术指标：灵敏度： $10^9$  个原子/ $\text{cm}^2$  (对于无机固体材料相当于 ppm 级)；SIMS 化学成像，空间分辨率：0.2  $\mu\text{m}$ ；深度分辨率：1.1 nm。

## 电子探针显微分析仪 (Shimadzu, EPMA-1720)



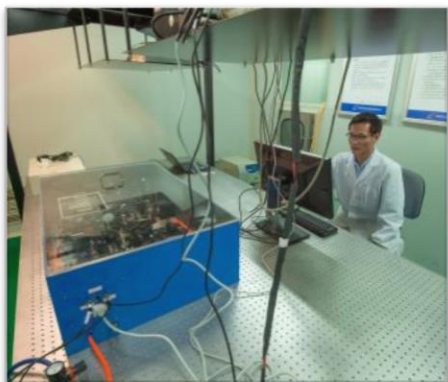
用途：电子探针将扫描电子显微镜和波谱仪结合，在显微镜下把观察到的显微组织和元素成分联系起来，解决材料显微不均匀性的问题。形貌分析，波谱定性分析，波谱定量分析，状态分析。

主要技术指标：

真空度：好于  $1 \times 10^{-3}$  Pa；SE 图像分辨率：6nm；放大倍率：40 倍 ~ 400,000 倍；照射电流：1pA ~ 1 $\mu$ A；加速电压：0.1 ~ 30 kV；元素检测范围：5B ~ 92U；分光器数：4 道；X 射线取出角：52.5°；样品台移动范围：X,Y: 90mm Z:7mm；最小驱动量：X, Y:0.02 $\mu\text{m}$  Z:0.1 $\mu\text{m}$ ；最大样品尺寸：100 mm  $\times$  100mm  $\times$  50 mm；

资质：CNAS 认证

## 太赫兹时域光谱装置 (Zomega, Z-1)

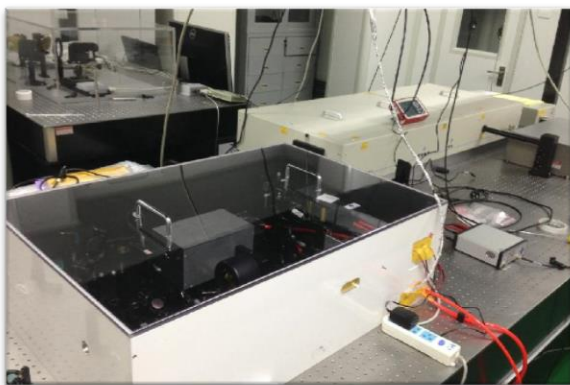


**用途：**太赫兹时域光谱装置是测量物质在太赫兹波段的响应及光谱性质的仪器，通过对测得的太赫兹时域信号作傅里叶变换，得到被测样品的吸收和色散光谱，进而获得样品的折射率、介电常数、吸收系数和载流子浓度等物理参数。可用于材料分析与检测，生物、化学、药品检测，毒品及危险品检测。

**主要技术指标：**

- 1、频谱范围：0.1-3THz
- 2、振幅信噪比：>10000:1
- 3、稳定度：<0.5%@1THz
- 4、测量模式：透射/反射

## 太赫兹红外光谱仪 (帝尔时代, TP-S800u)



**用途：**可用于材料分析与检测，生物、化学、药品检测，太赫兹材料非线性及生物学效应。

**主要技术指标：**

- 1、频谱范围：0-18THz
- 2、动态范围：>60dB
- 3、时域扫描长度>330ps
- 4、测量模式：透射/泵浦探测

## 太赫兹时域光谱及成像装置 (Advantest, TAS7400TS)



用途：可用于材料分析与检测，生物、化学、药品检测，太赫兹成像。

主要技术指标：

- 1、频谱范围：0.5-7THz
- 2、动态范围：>60dB
- 3、频谱分辨率：1.9GHz
- 4、成像分辨率：200  $\mu\text{m}$
- 5、测量模式：透射/反射/全反射

### 3. 形貌分析

1. 聚焦离子束-场发射扫描电子显微镜
2. 场发射透射电子显微镜
3. 扫描电子显微镜
4. 原子力显微镜
5. 扫描探针显微镜系统
6. 扫描离子电导显微镜

## 聚焦离子束-场发射扫描电子显微镜 (Zeiss, Cross Beam 540)



**用途：** a) 高分辨二次电子图像； b) 高分辨背散射电子图像； c) 三维重构成像； d) 三维空间材料组成及分布； e) 三维孔隙分布、连通性、孔径及孔隙度； f) 元素组成与含量(EDS)分析； g) 透射电镜样品制备； h) 纳米加工(沉积、刻蚀)。

**主要技术指标：** **聚焦离子束：** 分辨率, 3 nm @30kV；可用离子束流, 1 pA-100 nA；加速电压, 0.5-30 kV；**场发射扫描电镜：**分辨率, 0.9 nm @15 kV；1.8 nm @1 kV；加速电压, 0.02-30 kV；放大倍数, 12X-2,000,000X；配置 5 个探测器, 包括 InLens, EsB, SE, BSD, EDS；**五支气体注入系统：** XeF<sub>2</sub>, Pt, C, Si, H<sub>2</sub>O。

## 场发射透射电子显微镜 (FEI, Tecnai G2 F20 S-TWIN)



**用途：** 主要应用于对无机材料的内部微观结构分析，配合能谱仪可以对微区进行定性及半定量的成分分析。具体功能包括选区衍射、微束衍射、会聚束衍射、衍衬像（明、暗场像）、低倍形貌像、高分辨像 (HRTEM)、高角环形暗场像 (Z-衬度像) 以及元素的点、线和面分析。

**主要技术指标：** 加速电压: 200 kV；放大倍数: 25X - 1050000X；点分辨率: 0.24nm；线分辨率: 0.14 nm；STEM (HAADF)分辨率: 0.19nm；样品最大倾斜角度:  $\alpha \pm 40^\circ \beta \pm 25^\circ$ ；元素检测范围: 5B-92U；能谱能量分辨率: 136eV。

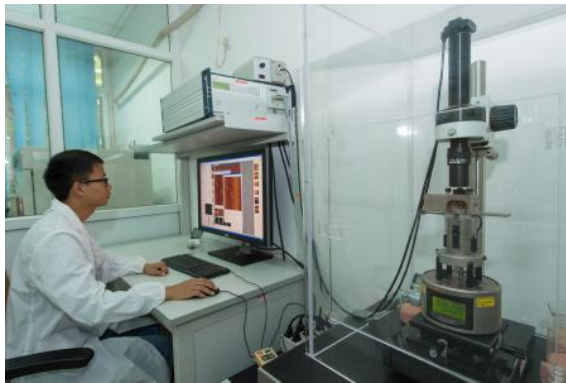


## 扫描电子显微镜 (Zeiss, Merlin compact)



用途：主要用于分析材料的显微结构及成分。二次电子像：高分辨率的样品表面形貌成像；背散射电子像：表面形貌成像，原子序数衬度成像；电子背散射衍射：电子通道花样，晶体取向 位向差分析，织构分析，相鉴定；能谱分析：材料微区成分元素种类与含量分析。  
主要技术指标：二次电子像最高分辨率：在 15KV, WD=2mm, 达到 1.0nm。放大倍数 :12x ~ 2,000,000x。电子枪：热场发射。样品电流: 5pA ~ 20nA。 加速电压: 0.05kV ~ 30kV。

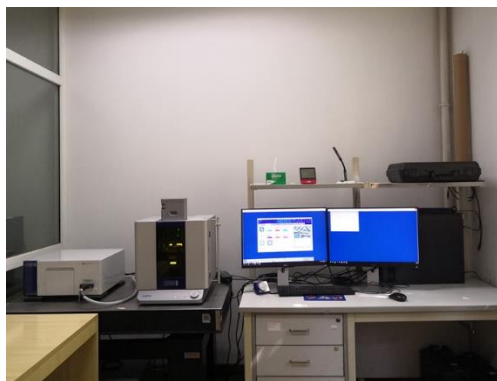
## 原子力显微镜 (Bruker, DI Multimode-VIII)



用途：1.材料表面原子、分子纳米级结构研究；2. 生物大分子结构研究(DNA, 蛋白质等)；3.纳米级的刻蚀及表面修饰；4. 纳米水平的材料硬度、损伤等力学性质测量；5. 磁力显微镜功能，可以测量微区的磁学性质。6. 电化学环境下表面原子、分子级结构测量；7. 集成电路表面缺陷、光盘质量检测

主要技术指标：1. 显微镜：多种可选 Multimode SPM 扫描头 (AS-12 系列、AS-130 系列、PF50)。2. 噪声：垂直(Z)方向上的 RMS 值 $\leq 0.3$  埃 (带防震系统的测量值)。3. 低热漂移水平, 0.2nm/Min (测试原子像扫描可取 5000 $\times$ 5000 点扫描, 扫描速度低于 1Hz, 扫描范围小于 20nm)。4. 分辨率 可持续稳定得到原子级分辨率 (以对云母, 石墨原子像成像表征)

## 扫描探针显微镜系统 (Oxford, Cypher VRS)



用途：扫描探针显微镜系统是国际上材料微纳结构检测和分析的先进科研设备。它可以在纳米尺度上实现对样品表面形貌、力学、电学、摩擦学和粘性等多种物理性质的同步检测，具有分辨率高、操控精确的特点，可以对材料开展三维形貌、晶体结构、力学、电学及磁学性质等的微区定性\定量分析研究，并且具有强大的微纳尺度加工能力。

主要技术指标：仪器扫描速度：线速度 $>150$  Hz，成像速度 $>2$  mm/s。仪器噪声水平：Z方向：开环 $<0.3$  Å；闭环 $<0.35$  Å（图像测试）； $<0.5$  Å（力测试）；XY方向噪音：开环 $<0.1$  nm，闭环 $<0.15$  nm。智能扫描功能：系统可自动调整反馈，无需寻找共振峰，无需调整反馈参数 gain 值。定量力学测试模式：控制精度小于 50 pN（反馈力大小可直接软件定量调整）；得到形貌同时同时获得表面能量耗散、粘滞力等力学信息。

## 扫描离子电导显微镜 (Ionscope, SICM)



用途：扫描离子电导显微镜技术 (scanning ion conductance microscopy, SICM)，是一种专门用于非接触研究非导电样品的扫描探针显微镜技术。通过悬于观测样品表面并同时记录离子电流的玻璃纳米扫描探针获取拓扑图像以实现非接触成像，这一技术能对柔软和精细的表面进行纳米尺度的形貌成像、应用和功能研究。

主要技术指标：扫描分辨率；X/Y 轴向 20nm，Z 轴向 5nm。

## 4. 物理性能分析

1. 同步热分析仪
2. 激光热导仪
3. 高温导热仪
4. 高温粘度仪
5. 光谱型成像椭偏仪

### 同步热分析仪 (Netzsch, STA449F3)



用途：对材料的热稳定性，分解行为，组分分析，相转变，熔融过程等进行表征及比热测试，同时还可以对逸出气体进行鉴别和定量分析。广泛应用于陶瓷、玻璃、金属/合金、矿物、催化剂、含能材料、塑胶高分子、涂料、医药、食品等各种领域。

主要技术指标：温度范围：RT ~ 1650°C；升降温速率：0 ~ 50 K/min；温度范围：-150 ... 2000°C；最大称重量：35000 mg；称重解析度：0.1 μg；DSC 解析度：< 1μW（取决于配备的传感器）；气氛：惰性，氧化，还原，静态，动态；真空密闭结构，真空度 10-2 mbar。

### 激光热导仪 (Netzsch, LFA 457)



用途：测量固体或液体材料的热扩散系数、导热系数、比热等。广泛应用于各种工业材料、

建筑材料、耐火材料、工艺材料、陶瓷材料、食品等。

主要技术指标：温度范围：RT ~ 1100°C；升降温速率：0 ~ 50 K/min；热扩散系数测量范围：0.01 ~ 10 mm<sup>2</sup>/s；导热系数测量范围：0.1 ~ 2000 W/ (MK)；精确度：3%；样品形态：固体、液体等；测量气氛：氧化、惰性、真空。

## 高温导热仪 (Linseis, LFA-PT 1000/1250)



用途：高温导热仪需要采用激光闪烁法测量样品的导热系数。具有测试范围广，可以同时测量多个样品，测量精度高等诸多优点。

主要技术指标：测量温度范围（室温~1250°C），测量热扩散系数范围 0.01~1000mm<sup>2</sup>/s，测量导热系数范围可达 0.1~2000 W/(m\*K)。

资质：CNAS 认证

## 高温粘度仪 (THETA, RHEOTRONICV1600)

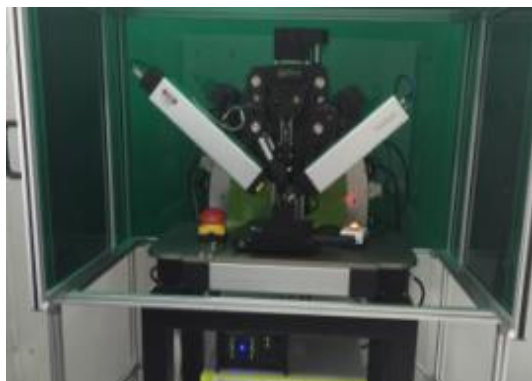


用途：采用旋转法测量高温熔盐粘度。仪器操作简单，测试精度高，稳定性好，样品用量只需 50-60 ml，是国内为数不多的能满足高温熔盐的低粘度测试需要的设备。可为太阳能集热、工业余热回收、高温传蓄热、新型熔盐研发等领域用熔盐提供关键粘度数据。

主要技术指标：温度范围：RT ~ 1000°C；反应气氛：惰性气体 (Ar、N<sub>2</sub>)；测试范围：1.6-16cp；测试精度：< 0.2cp；重复性：< 1%。

资质：CNAS 认证

## 光谱型成像椭偏仪 (Accurion, Nanofilm\_EP4SE)



用途：实现对超薄膜的实时可视化分析测试，可实时看到样品围观尺度上的结构。可测量诸如薄膜厚度、折射率和吸收系数等参数；可对薄膜进行区域化（选区）分析，获得所选区域的成像分析图。

主要技术指标：1、椭偏仪类型：PCSA（偏光镜-补偿镜-样品-分析镜）架构自动消光型成像椭圆偏振仪。2、成像光学系统：10倍物镜（图像宽度400 $\mu\text{m}$ ，横向分辨率2 $\mu\text{m}$ ）。3、自动转角仪：入射角范围38°-39°；角度分辨率：0.001°；绝对角精度：0.01°；转动速度：~5°/秒。4、Z轴自动升降系统：行程：12cm；可重复性：1 $\mu\text{m}$ ；分辨率：0.5 $\mu\text{m}$ 。5、探测器相机：1392x1040像素；12位；最高40帧/秒。6、样品对准传感器：倾转轴精度0.001°；Z轴对准分辨率1 $\mu\text{m}$ 。

## 5. 力学性能分析

1. 低周疲劳试验机
2. 250KN 万能材料试验机
3. 高温真空万能试验机
4. 机械式蠕变试验机
5. 纳米压痕仪
6. X射线应力分析仪

## 低周疲劳试验机 (MTS, Landmark 370)



用途：电液伺服 MTS 低周疲劳试验机，用于金属材料疲劳试验，可用于室温和高温试验。

主要技术指标：最大载荷 50KN，引伸计跨距 12mm，使用温度为 25℃~900℃

资质：CNAS 认证

## 250KN 万能材料试验机 (Zwick, Z250TEW)



用途：250KN 万能电子试验机是主要适用于金属、非金属、复合材料的拉伸、压缩、弯曲、撕裂等试验，可进行常温以及低温、高温环境下的测试。该设备为国际先进的力学性能测试设备。

主要技术指标：可进行低温、常温、高温环境下的测试，配有低温环境箱 (-80℃至 250℃)，高温炉 (300℃至 1200℃)，高温炉内有效高度为 300mm,直径为 100mm，温度波动度为 +/-2℃;

资质：CNAS 认证

## 高温真空万能试验机（吉林三度, SDZG300/+1600）



用途：仪器由高温真空炉、冷却系统、气炉系统、万能试验机等构成。可进行惰性气氛下材料力学强度测试，包括抗折强度、抗压强度、抗拉强度、断裂韧性等。

主要技术指标：Fmax=100kN, Tmax=1000°C，气氛：氩气或氮气。

资质：CNAS 认证

## 机械式蠕变试验机（zwick, Kappa 50 LA-DW）



用途：测试金属材料的蠕变性能和持久寿命。

主要技术指标：额定载荷：50KN；杠杆比：20:1；横梁行程：150mm；上下夹头偏心率： $\leq 5\%$ ；高温炉 Tmax=1200°C，3 段控温和 3 段监测；光栅引伸计分辨率：1 $\mu$ m；陶瓷引伸杆：Tmax=1100°C，标距范围 18-50mm。

资质：CNAS 认证

## 纳米压痕仪 (Agilent, G200 System)



用途：用于测量纳米尺度的硬度与弹性模量，可以用于研究或测试薄膜等纳米材料的接触刚度、蠕变、弹性功、塑性功、断裂韧性、应力-应变曲线、疲劳、存储模量及损耗模量等特性。可适用于有机或无机、软质或硬质材料的检测分析，包括 PVD、CVD、PECVD 薄膜，感光薄膜，彩绘油漆，光学薄膜，微电子镀膜，保护性薄膜，装饰性薄膜等等。基体可以为软质或硬质材料，包括金属、合金、半导体、玻璃、矿物和有机材料等。

主要技术指标：位移能力：压头总的位移范围  $\geq 1.5\text{mm}$ ；最大压痕深度  $> 500\mu\text{m}$ ；位移分辨率  $< 0.01\text{nm}$ 。载荷能力：加载模式 电磁力；最大载荷（标配）  $> 500\text{mN}$ ；载荷分辨率  $50\text{nN}$ ；高 DCM 压痕选件  $10\text{mN}/1\text{nN}$ ；框架刚度  $\geq 5 \times 10^6\text{N/m}$ 。光学显微镜：总的放大倍率 250 倍和 1000 倍；物镜镜头 10X 和 40X；载荷选件  $10\text{N}/50\text{nN}$

## X 射线应力分析仪 (Stress tech OY, G3)



用途：焊接，加工和成型等残余应力和残余奥氏体测量。

主要技术指标：管流： $0 \sim 10\text{mA}$ ，连续可调；管压： $5 \sim 30\text{kV}$ ，连续可调；最大功率： $300\text{W}$ ；有 50、75、100mm 三套衍射半径；可测定直径 150mm 的管内壁残余应力；侧倾法、同倾法通用； $2\theta$ 角范围： $110^\circ \sim 170^\circ$ ，连续可调； $\psi$ 角范围： $-60^\circ \sim +60^\circ$ ；测试深度： $10 \sim 20\mu\text{m}$ 。



## 6. 放射性同位素标记

1. 放射性高效液相在线活度检测仪
2. 放射性化合物自动合成仪
3. 碳-14/二氧化碳真空装置
4. 氚标记化合物制备系统

### 放射性高效液相在线活度检测仪（ARC, 300-1011-vARC）



用途：用于放射性标记化合物制备分离或产品鉴定时的放射性在线活度检测。与 HPLC 相连接，使 HPLC 色谱仪流动相与闪烁液混合，经双 PMT 合环路对 HPLC 流出液进行实时的放射性检测并由电脑记录显示，实时地给出放射性标记化合物的放射性化学纯度。

主要技术指标：放射性检测灵敏度： $H^3$  ——50 cpm； $C^{14}$  —— 15 cpm；检测效率： $H^3$  ——40%； $C^{14}$  ——95%。

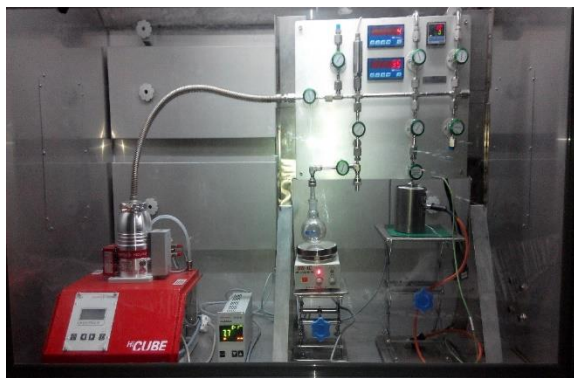
### 放射性化合物自动合成仪（PET-MF-2V-IT-I）



用途：用于 F-18 等发射正电子短寿命的放射性核素标记合成各类有机化合物的设备。

主要技术指标：反应的温度控制：误差小于 2%；放射性探测器：误差小于 10%；软件系统：提供 PET\_synthesis 软件系统

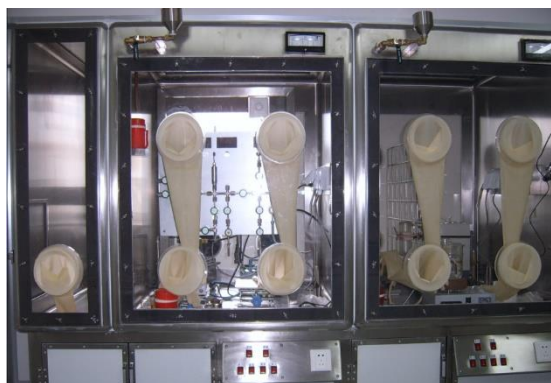
## 碳-14/二氧化碳真空装置 (RC TRITEC, CO72007)



用途：专门用于合成碳-14 标记化合物的多支管真空装置。

主要技术指标：系统真空度： $10^{-2}$  mbar ；系统真空泄漏率： $5 \times 10^{-5}$  mbar.l.s<sup>-1</sup> ；温度控制：误差小于 10%。

## 氚标记化合物制备系统 (RC TRITEC, Tri04-03)



用途：专门用于合成氚标记化合物的多支管真空装置。

主要技术指标：系统真空度： $10^{-3}$  mbar ；系统真空泄漏率： $5 \times 10^{-5}$  mbar.l.s<sup>-1</sup> ；温度控制：误差小于 10%。

## 7. 辐射检测

1. 超低本底 $\alpha$ 、 $\beta$ 计数器
2. 高纯锗反康能谱仪
3. 热释光读出器
4. 质控检测系统
5. 超低本底液体闪烁计数器

## 超低本底 $\alpha$ 、 $\beta$ 计数器（ORTEC, MPC-9604）



用途：MPC-9604 超低本底 $\alpha$ 、 $\beta$ 计数器是一种测量低水平总 $\alpha$ 、 $\beta$ 放射性强度的精密仪器，通过铅室屏蔽和反符合屏蔽实现低本底和低活度测量。可用于水、土壤、建材、矿石、气溶胶等的总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 放射性测量，适用于辐射防护、环境保护部门、医疗、生物、农业、科研院所和高等院校等进行的低本底 $\alpha$ 、 $\beta$ 放射性强度测量。

主要技术指标：探测器类型：流气式正比计数管，P-10 气体；探测器有效面积： $\sim 20\text{cm}^2$ 。测量模式：只 $\alpha$ ，只 $\beta$ ；或 $\alpha$ 、 $\beta$ 同时；或先 $\alpha$ 再 $\beta$ 。本底： $\alpha < 0.05\text{cpm}$ ； $\beta < 0.5\text{cpm}$ 。效率：对 $\alpha$   $^{241}\text{Am} \geq 42\%$ ， $^{210}\text{Po} \geq 42\%$ ， $^{230}\text{Th} \geq 42\%$ ；对 $\beta$   $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y} \geq 55\%$ ， $^{137}\text{Cs} \geq 21\%$ ， $^{99}\text{Tc} \geq 43\%$ 。串扰： $\leq 1\text{count}/10000\text{counts}$ 。坪斜： $\alpha \leq 1.5\%/100\text{V}$ ，坪长  $> 800\text{V}$ ； $\beta \leq 2.5\%/100\text{V}$ ，坪长  $> 200\text{V}$ 。

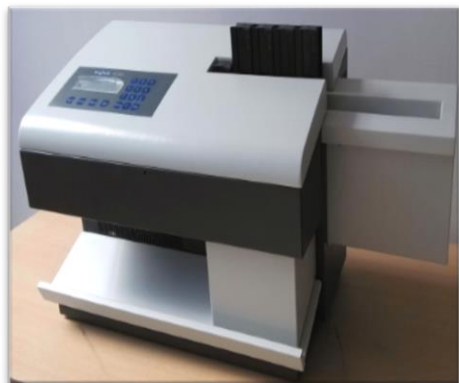
## 高纯锗反康能谱仪（ORTEC, MX-50）



用途：MX-50 伽玛能谱仪采用了高纯锗半导体探头做为测量主探头，碘化钠探头做为反康探头。它通过探测放射性核素发射出来各种能量的伽玛粒子，对放射性核素进行定性，定量分析。广泛用于核设施和环境监测，样品示踪，进出口商品检测等领域

主要技术指标：能量分辨率： $2.2\text{keV}$  ( $^{60}\text{Co}$ ,  $1332\text{keV}$ )；相对探测效率： $50\%$ ；测量能量范围： $50-2500\text{keV}$ 。

## 热释光读出器 (RADOS, RE2000A)



用途：RE2000A 全自动热释光剂量计读出器是于 2008 引进的由芬兰 RADOS 公司生产的全自动热释光读数系统，系统于 2015 年 10 月进行了升级改造，由半自动测读系统升级为全自动剂量测读系统，使连续测量能力大幅提高。可为医院放射诊断和治疗、工业探伤、口腔诊所，核电站等放射工作人员提供 X、 $\gamma$ 和中子个人剂量监测服务。

主要技术指标：剂量范围：10  $\mu$ Sv - 10 Sv；加热方式：氮气加热（流量 5 升/分钟）；处理数量：最大 200 个剂量计或 800 片 TLD 元件；处理速度：100 个两片装剂量计/小时，或 50 个四片装剂量计/小时，或 180 个单片装剂量计/小时；元件类型： $\Phi$ 4.5mm 圆片，3.2 $\times$ 3.2 $\times$ 0.9mm 方片，3.2 $\times$ 3.2 $\times$ 0.4mm 方片， $\Phi$ 1mm $\times$ 6mm 圆棒；系统稳定性：剂量： $< 1\mu$ Sv。

## 质控检测系统 (UNFORS, Xi)



用途：可针对对医用常规 X 射线诊断装置、计算机断层摄影装置 (CT)、数字减影血管造影 (DSA)、正电子发射断层成像装置 (PET)、单光子发射计算机断层装置 (SPECT)、医用直线电子加速器等进行分析检测

主要技术指标：20-160 kVp/kV；10 nGy-9999 Gy；标称灵敏度：3.3nC/Gy；能量响应： $\leq \pm 2\%$  (70kV $\sim$ 280kV)； $\leq \pm 4\%$  (200kV $\sim$ Co-60)

## 超低本底液体闪烁计数器（Hitachi-Aloka, LSC-LB7）



用途：测量  $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$  等 $\beta$ 放射性核素

主要技术指标：探测下限小于 1Bq/L

资质：CNAS 认证

## 8. 分析化学

1. 高压化学吸附仪
2. 电子顺磁共振仪
3. 电子束脉冲辐解装置
4. 激光闪光光解装置

## 高压化学吸附仪（Micromeritics, Auto Chem HP）



用途：可以实现对催化材料进行程序升温还原（TPR）、氧化（TPO）、脱附（TPD）以及脉冲吸附（Pulse）等的表征，能够检测出材料的氧化还原性质和金属的分散度等。

主要技术指标：加热炉可多段程序升温， 温度范围：-70 至 1100 °C，温度自动控制，配

备快速降温装置，读数精度 0.1°C，全自动控制，加热炉和反应管单独配备独立热电偶。  
资质：CNAS 认证

## 电子顺磁共振仪 (JEOL, FA200)



用途：电子自旋共振谱仪是测定固体，液体，气体等物质中未成对电子的电子自旋共振现象的仪器。1、物理领域：研究含有未成对电子的原子，离子，分子；研究金属或半导体中的传导电子；研究晶体缺陷，辐照效应和辐照损伤；研究半导体中掺杂的影响；研究半晶中的晶场；及材料的磁性研究等。2、化学领域：三重态的自由基和分子的研究；反应动力学的研究；聚合物的研究；光化学和辐照产生的自由基研究；g 射线照射产生的有机自由基的短暂行为研究等。3、生物与医学领域：有机生物细胞组织中的自由基研究；生物化合物的 x 射线效应研究；药物检测，辐照食品的控制研究；致癌物反应的研究及血液和微生物的研究。4、其他：地质和考古样品的年代测定及研究；辐照剂量学研究；丙氨酸/ESR 剂量测定等。主要技术指标：灵敏度： $7 \times 10^9/10^{-4}T$ ；分辨率：2.35 $\mu T$ ；微波频率：8750-9650MHz (X-band)；微波功率：0.1 $\mu W$ -200mW；最大磁感应强度：1.3T。

## 电子束脉冲辐解装置 (研制)



用途：主要用于快速反应动力学研究，探测化学反应中间产物，研究产物的化学反应过程和动力学行为。如研究电子束诱导产生的水合电子、羟基自由基等中间产物的生成及与其他目标化合物反应的瞬态过程。主要用来探测 0.1~50 微秒范围内所产生的离子、自由基等中间产物及其生成和衰变过程的动力学行为。

主要技术指标：电子束能量：10 MeV；脉冲宽度：20 ns；单脉冲剂量：10~15 kGy；脉冲频率：5 Hz；探测类型：瞬态吸收光谱；探测波谱范围：280~800 nm；探测时间范围：0.1~50 微秒。

## 激光闪光光解装置（研制）



用途：主要用来探测 0.1~50 微秒范围内所产生的激发态、离子、自由基等中间产物及其生成和衰变过程的动力学行为。可用于：（1）光合作用中电子和能量的快速转移过程。（2）光敏剂的光诱导过程及作用机理。（3）生物大分子的光敏损伤过程和机理。（4）工业废水、环境垃圾等光降解行为和过程研究等。

主要技术指标：激光波长：1064 nm, 532 nm, 355 nm, 266 nm；脉冲宽度：8 ns；探测波谱范围：280~800 nm；激光脉冲频率：1 Hz；探测类型：瞬态吸收光谱、发射谱；探测时间范围：0.1~50 微秒。

## 9. 机械加工与制造

1. 数控加工中心
2. 数控车床
3. 车铣复合加工中心
4. 激光干涉仪
5. 三坐标测量仪
6. 炉底升降式真空钎焊炉
7. 高平均功率高亮度电子束装置平台

## 数控加工中心（大和胜杰, MVL-818）



用途：数控加工中心，即带有自动换刀功能的数控铣床。本台加工中心从台湾进口，使用FANUC系统，用计算机编程三轴联动，能够加工各种平面直壁零件以及复杂的曲面零件。主要用于高精度铣削加工、钻孔加工等。

主要技术指标：定位精度： $\pm 0.005$ ；重复定位精度： $\pm 0.003$ ；主轴最高转速：8000r/min；工作台尺寸：1000×500；最大载重：600Kg；行程：X800 Y500 Z500。

## 数控车床（大和胜杰, LY-206）



用途：该数控车床从台湾进口，具有自动换刀功能，配备转塔式刀库，FANUC系统。主要用于高精度车削加工。

主要技术指标：主轴最高转速 6000r/min；行程 X210 Z175；定位精度 $\pm 0.005$ ；重复定位精度 $\pm 0.002$ 。



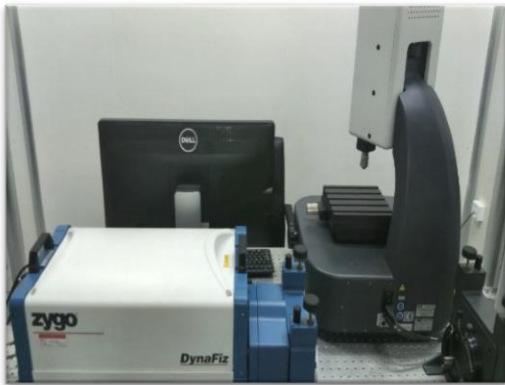
## 车铣复合加工中心（SPINNER, PD/B-TMC-V3）



用途：同时具有车功能和铣功能，能够在一次装夹中同时完成车铣加工，避免了因二次装夹引起的误差，同时提高了加工效率。该机床从德国进口，SEIMENS 系统，单主轴。可用于回转类零件的车铣一体加工。

主要技术指标：主轴最高转速：8000r/min；刀具轴最高转速：6000r/min；X 和 Z 轴分辨率：0.1 $\mu$ m；C 轴分辨率：0.0001 $^{\circ}$ ；卡盘直径：125mm。

## 激光干涉仪（Zygo, DynaFiz / ZeGage）



用途：测量各种材料的面形，提供各种参数，包括表面结构，面形和台阶高度等等的 2D 和 3D 图形。

主要技术指标：表面定量计量精度：纳米级

## 三坐标测量仪 (NIKON METROLOGY, LKV 1076+)



用途：测量各种几何尺寸、形位公差等。英国进口。使用 CAMIO 软件编程。工业陶瓷级别三轴非金属材料，X 轴采用法国阿尔卑斯山区的特种花岗岩，三轴滚动摩擦传动，配有主动气浮减震系统。

主要技术指标：行程：X1000 Y700 Z600；移动轴分辨率：0.0001mm

## 炉底升降式真空钎焊炉（奉化市光亮热处理电炉有限公司，LZ-160-13）



用途：炉底升降式真空钎焊炉，主要由真空系统、加热系统和冷却系统组成。采用 2 级真空机组，包括两台机械泵和两台分子泵。用于高真空钎焊、热处理、除气、去磁等。

主要技术指标：极限真空度  $6.67E-4Pa$ ，额定温度  $1300^{\circ}C$ ，有效工作室尺寸  $D700*1500$ 。

## 高平均功率高亮度电子束装置平台 (TIME-BANDWIDTH, ARGOS)



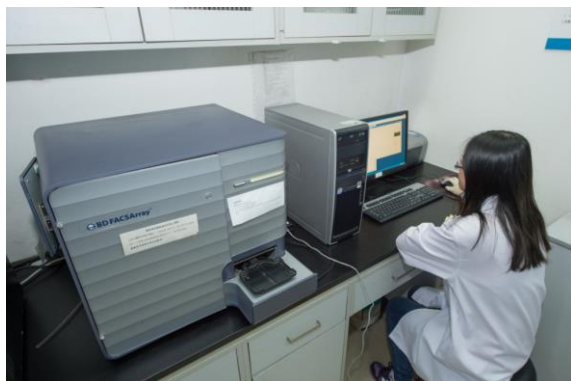
用途：主要用于产生低发射度、皮秒级快速响应的高平均功率的电子束团。

主要功能：为了离线制备、测量和评估高量子效率的光阴极，需要一套光阴极的研制设备，以便研究各种高量子效率的光阴极，优化制备工艺和选择材料。设备包括：光阴极制备和传输系统和驱动激光器。光阴极制备和传输系统主要用于制备光阴极。包括了光阴极衬底的预处理、光阴极材料制备，超高真空环境，光阴极光电参数的测量等功能。驱动激光器可以实现高重复频率、短脉冲和多波长输出，用于驱动光阴极。

## 10. 生物成像与分析

1. 流式细胞仪
2. 小动物活体成像系统
3. 实时细胞分析系统
4. 近红外紫外多色图像分析系统
5. 光活化定位显微镜
6. 共聚焦荧光显微镜
7. 活细胞工作站

## 流式细胞仪 (BD, FACSArray™)



用途：用于在细胞生物学、免疫学和药物研发方面的对细胞和蛋白质进行快速、敏感的高容量的分析。

主要技术指标：分析速度：每秒检测可达 10000 个； 样本用量：样本用量少于 50 $\mu$ l； 检测灵敏度：能够测量到 0.2 $\mu$ m； 变异系数：CV 值小于 2.0%； 检测方式：自动检测、自动计算； 分析系统：单样本、多指标检测； 双激光系统：532nm 绿光与 635nm 红光激光。

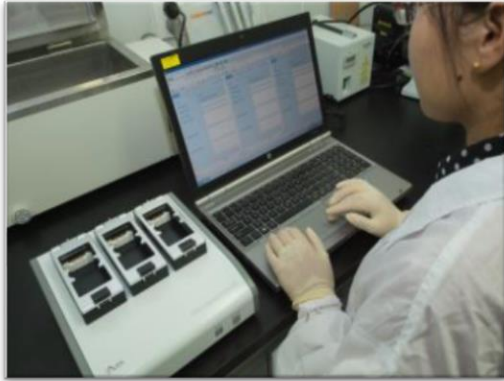
## 小动物活体成像系统 (BERTHOLD, LB983 NightOWL)



用途：主要用于小动物活体及动物组织的荧光、X 光及生物发光成像检测分析。

主要技术指标：科研级的 CCD, 百万以上的像素, 量子效率 $\geq$ 40%, 暗电流不高于 0.01e<sup>-</sup>/p/s; 涵盖 400-950nm 波长范围的激发光及相应滤光片, 可同时对 3 种以上荧光进行成像, 并且可以扣除背景荧光; 最大光学分辨率到微米级别; 平面对焦, 改变视野和光圈后不必调整, 仍能保持对焦准确; 配有外置温控系统, 保持动物箱温度在 20~40 $^{\circ}$ C; 最大视野 $\geq$ 20cm $\times$ 20cm; 最小视野 $\leq$ 2cm $\times$ 2cm, 激发和发射波长范围: 500~950nm 可调。

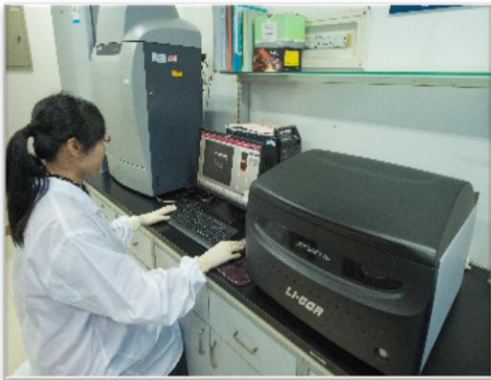
## 实时细胞分析系统（ACEA, xCELLigence RTCA DP）



用途：细胞质控，细胞毒性或细胞凋亡检测，细胞增殖检测，细胞迁移，细胞迁移及浸润、化合物、细菌毒素、病毒和细胞及细胞因子等介导的细胞毒性，配体受体相互作用介导的细胞响应，包括 G 蛋白偶联受体活性及受体酪氨酸激酶活性，病毒毒性及滴度检测。

主要技术指标：检测方式：实时连续的细胞检测；标记方式：无需标记物；检测环境：仪器可以长期放在二氧化碳培养箱内；检测通量：同时检测 3 x 16 个样本；高准确性：电阻偏差： $\pm (1.5\% + 1\Omega)$ ；高重复性：重复率 99.2% 。

## 近红外紫外多色图像分析系统（ODY CLx SYSTEM CONFIG00）



用途：利用其专利的紫外红外技术，通过两个通道激光进行荧光检测，杂交后直接扫描成像，无需胶片、暗房或复杂的染色及显色过程，可实现一次对两种靶分子的同时检测，具有低背景、高灵敏度等特点。

主要技术指标：激光器：两个二极管激光器分别提供 685nm,785nm 的光源；检测器：2 个雪崩式光电二极管经过滤后检测 720nm 和 820nm 的荧光；扫描范围：25 x 25 cm ；扫描分辨率：21 -337 $\mu$ m。

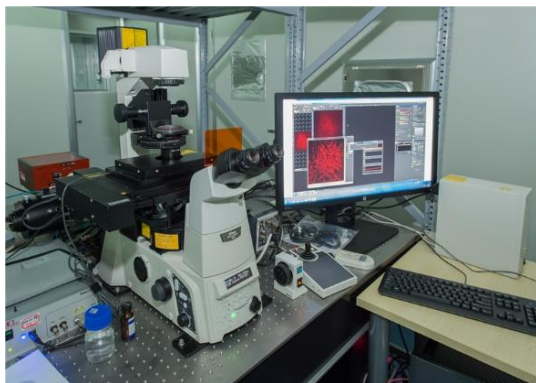
## 活细胞工作站 (Leica, AF7000)



用途：活细胞工作站 主要是指在活细胞在体外模拟体内环境的条件下，进行显微成像采集定时拍摄，在白光或荧光下观测活细胞的增殖细胞迁移粘附等等进行细胞分析成像。

主要技术指标：激光器：488nm,561nm,635nm；温度范围：25~40°C；CO<sub>2</sub> 浓度：0~25%；  
成像时间：>10 小时；Z 轴分辨率：0~500 纳米

## 光活化定位显微镜 (Nikon, N-STORM)



用途：可用于生物成像的光学超分辨显微镜，可突破光学衍射极限对 200nm 以下的荧光染色结构进行功能成像与结构成像。可对生物样品及 DNA 微结构进行无损光学超分辨功能与结构成像。

主要技术指标：点分辨率：40nm；成像深度：200nm；激发光波长：405nm、488nm、561nm、647nm。

## 共聚焦荧光显微镜 (Leica, SP8)



用途：在传统光学显微镜基础上，激光扫描共聚焦显微镜用激光作为光源，采用共轭聚焦原理和装置，逐点、逐行、逐面快速扫描成像，并利用计算机对所观察的对象进行数字图像处理观察、分析和输出，其特点是可以对样品进行断层扫描和成像，进行无损伤观察和分析细胞的三维空间结构。主要功能包括：序列成像（细胞中纳米材料与亚细胞器的共定位）和长时间成像（长时间（大于 2 小时）原位观测纳米材料进入细胞的过程）。

主要技术指标：激光器：405nm、458nm、476nm、488nm、496nm、514nm、561nm、633nm；光谱范围：400~730nm；扫描速度：在 512X512 分辨率下，扫描成像速度 $\geq 7$  幅/秒；分辨率：6144 X 6144；z 轴行程：1500um；成像时间： $\geq 2$  小时。

# 封面

中国科学院上海应用物理研究所  
所级公共技术服务中心  
地址：上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号  
联系人：孙静雯  
电话：021-39195535/18601172320  
邮箱：[suojizhongxin@sinap.ac.cn](mailto:suojizhongxin@sinap.ac.cn)  
网址：<http://sjzx.sinap.ac.cn>