



山东大学  
SHANDONG UNIVERSITY

# 大型仪器公共技术平台

CORE FACILITIES SHARING PLATFORM

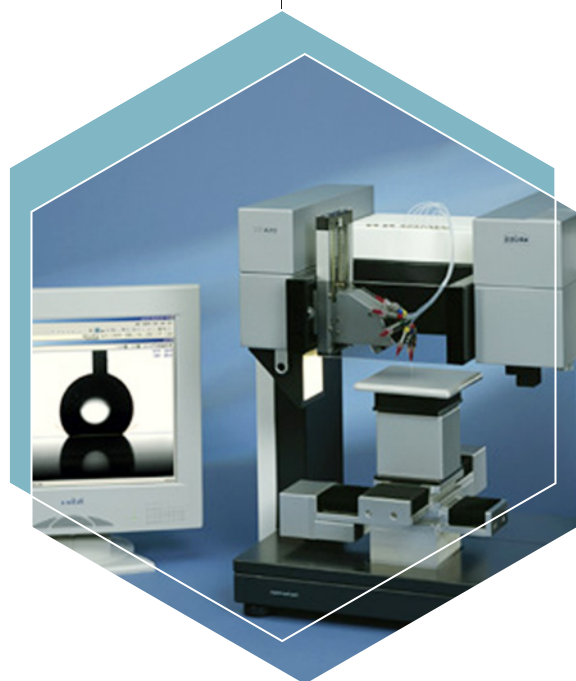
结构成分与物性测量平台

先进材料测试与制造平台

转化医学共享平台

生命环境研究公共技术平台

高性能计算云平台



# 平台介绍

## INTRODUCTION

---

山东大学大型仪器公共技术平台在学校“大型仪器设备专家委员会”的指导下，采取统筹配置、集约管理、有偿使用的方法，构建符合多校区、多学科的综合大学仪器设备共享体系。

在创建世界一流大学的建设中，高水平仪器平台既是一流学科建设的物质基础，也是学校培养创新型、复合型人才和开展高水平科研工作的关键条件。根据学校学科规划和人才引进的需求，优先对学科通用性需求进行支持，统筹规划并建设高水平校级公共技术平台，配备高端仪器设备，培养并发展专业化技术队伍，面向全校师生统一仪器共享权限、预约方法和收费标准。并围绕某些学科（群），依托学院构建学科共享平台，鼓励实验室或课题组专业设备在条件允许下开放共享，采取统管共享和专管共享的模式，实现统分结合、分类管理，为培养创新人才和开展高水平科学研究工作提供支撑和保障。

具备条件的仪器均纳入“实时管理系统”，运用信息化手段，与校园卡联动，实现网络预约和实名登录，有条件的实行全天候共享使用。用户在培训后获得授权，自主使用仪器开展科研实践。各分平台定期开展系列学术活动，举办技术培训，邀请相关领域的研究学者和仪器应用专家开展前沿讲座、介绍相关技术的国际最新进展和应用，以促进前沿技术的交流、推广和应用。

大型仪器公共技术平台坚持“以科研服务为宗旨、资源共享为主线、技术引领为核心、提升技术能力为重点”的原则，实现大型仪器的专业化管理，推动高精尖仪器设备在科学研究、人才培养中发挥更大作用，为学校“双一流”建设提供条件支撑。



Under the guidance of the “Large Instrument and Equipment Expert Committee” , large-scale instrument public technology platform of Shandong University adopts the method of overall allocation, intensive management and paid use. The aim is to build a comprehensive university instrument and equipment sharing system that is multi-campus and multidisciplinary.

In the construction of a world-class university, the high-level instrument platform is not only the material basis for the construction of first-class disciplines, but also the key condition to cultivate innovative, compound talents and carry out high-level scientific research. According to the needs of discipline planning and talent introduction, Shandong University gives priority to supporting the general needs of disciplines, planning and building a high-level public technology platform, equipping with high-end instruments and equipment, and cultivating professional technical teams. The platform is open to teachers and students of the whole school, unifying instrument sharing authority, appointment method and charging standard. Focusing on certain disciplines (groups), relying on the college to build disciplinary sharing platforms. We encourage the professional equipment of the laboratory or the research group to open and share under the conditions, and adopt the mode of unified management sharing and special management sharing, to realize the integration

and classification management, providing support and guarantee for cultivating innovative talents and carrying out high-level scientific research.

All qualified instruments are included in the “real-time management system” . By means of information technology and linkage with campus card, network reservation, real name login and conditional implementation of shared use around the clock can be realized. After the training, the user is authorized to use the instrument to carry out scientific research practice. Each platform conducts a series of academic activities, holds technical training, invites research scholars and instrument application experts in relevant fields to conduct cutting-edge lectures, introducing the latest international developments and applications of related technologies to advance the exchange, promotion and application of frontier technologies.

The large-scale instruments public technology platform adheres to the principle of "taking scientific research service as the purpose, resource sharing as the main line, technology leading as the core, and improving technical ability as the key", realizes the specialized management of large-scale instruments and equipment, promotes the high-end instruments and equipment to play a greater role in scientific research and talent cultivation, and provides the condition support for the "double first-class" construction of the school.

# 常见问题

## COMMON QUESTIONS

您在使用中可能会遇到一些问题，我们为您准备了常见问题的解决办法，供您参考

You may encounter some problems during use, we have prepared a solution for common problems for your reference.

01

### ◎ 如何在系统上注册账号？

- 输入网址 <http://www.cfms.sdu.edu.cn>，点击网页上‘进入仪器预约系统’。校内师生输入用户名密码注册账号，选择导师的课题组，系统自动激活账号；校外用户输入用户名密码注册账号，注册成功后联系管理员激活。

Q: How to register an account on the system?

A: Enter the URL <http://www.cfms.sdu.edu.cn> and click the button ‘Enter Instrument Reservation System’ on the webpage. The teachers and students in the school input the user name and password to register the account, select the tutor's research group. The system automatically activates the account. The off-campus user enters the user name and password to register the account, and contact the administrator to activate after registration.



### ◎ 如何预约使用仪器?

- 登录系统后，在仪器目录查找仪器，在仪器预约里预约使用的时间段。在预约时间段内在客户端输入用户名密码登录使用。只能送样预约的仪器，在系统申请送样，然后在与仪器负责人约定的时间内送样品，负责人做完实验后取回实验结果。



# 02

Q: How to make an appointment to use the instrument?

A: After logging in to the system, look up the instrument in the 'Instrument Directory' and schedule the time period in the 'Instrument Appointment'. Enter the username and password to log in to the client during the appointment period. For instruments that can only send samples for reservation, first apply for samples in the system, and then send samples within the time agreed with the person in charge of the instrument. The responsible person retrieves the results after completing the experiment.



# 03

### ◎ 注册账号后登录，为什么还是显示填写注册信息页面?

- 您的账号还没有激活，请联系您的课题组老师或者联系平台系统中心管理员为您激活。

Q: After registering an account and logging in, why is it still showing the registration information page?

A: Your account has not been activated yet. Please contact the project leader or the platform system administrator to activate it for you.

客户端左下角显示无法连接远程服务器或者无法输入用户名怎么办?

- 请联系仪器管理员为您打开仪器电脑，或者拨打 400-017-5664，请技术支持帮您处理。



# 04

Q: What if the client does not connect to the remote server or can't enter the username?

A: Please contact the instrument administrator to open the instrument computer for you, or call 400-017-5664 for technical support.

# 05

## ◎ 用账号密码登录时，提示用户名密码输入错误是怎么回事？

● 请依次排查是否为以下原因造成，若均不是，请拨打 400-017-5664，技术支持将帮您处理。

- 确认仪器是否需要预约使用
- 用户是否在预约时间内使用仪器
- 账号是否在上一次使用仪器时没有填写反馈信息
- 仪器是否需要通过培训才能使用
- 账号是否是激活账号
- 账号所在课题组是否有财务中心账号
- 财务中心账号是否有充足的经费
- 财务中心账号余额是否满足该仪器对使用仪器的余额限制
- 账号是否在仪器黑名单中或平台黑名单中

Q: Why does the system prompt user name or password error when logging in with the account password?

A: Please check whether it is caused by the following reasons. If not, please call 400-017-5664, and technical support will help you deal with it.

- Confirm whether the instrument needs to be reserved for use
- Whether the user uses the instrument within the scheduled time
- Whether the account did not fill in the feedback information when using the instrument last time
- Whether the instrument can be used only after training
- Whether the account is activated
- Whether the research group has a financial center account
- Whether the financial center account has sufficient funds
- Whether the account balance of the financial center meets the balance limit of the instrument
- Whether the account number is in the instrument blacklist or platform blacklist

## ◎ 使用账号密码登录时，提示我无权使用仪器是怎么回事？

● 请查看你登录时是否在预约的时间以内，如果是，请登录系统查询自己是否上一次使用仪器后没有填写反馈信息。如果已填写反馈信息，请查看自己所在课题组是否有充足的经费。

# 06

Q: When I log in with the account password, what's the matter with the prompt that I have no right to use the instrument?

A: Please check whether you log in within the appointment time. If so, please log in the system to check whether you filled in the feedback information after the last use of the instrument. If you have filled in the feedback information, please check whether your research group has sufficient funds.



◎ 刷卡时，读卡器显示未联网仪器怎么办？

- 请联系仪器负责人为您打开 / 关闭仪器。或者拨打 400-017-5664 电话。

Q: When swiping the card, what should I do if the card reader shows that the instrument is not connected to the Internet?

A: Please contact the person in charge of the instrument to turn the instrument on / off for you. Or call 400-017-5664.



08

◎ 仪器在使用中，读卡器显示未联网仪器未知用户 ????-24:00 怎么办？

- 您可以在使用仪器完毕后，刷一次卡使其恢复正常，如不能恢复，拨打 400-017-5664，请技术支持为您处理该情况。

Q: When using the instrument, what should I do if the card reader displays “Unknown user” “Non networked instruments” ?

A: After using the instrument, you can swipe the card once to make it return to normal. If it can't be restored, call 400-017-5664, and ask technical support to handle it for you.

◎ 读卡器显示正常，但是刷卡没有反应是怎么回事？

- 请您查看您刷的卡是否是平常您刷卡使用的那张 IC 卡，如果是，请拨打 400-017-5664，请技术支持为您解决。



09

Q: The card reader is normal, why is there no response when swiping the card?

A: Please check whether the card you swipe is the IC card you usually swipe. If so, please call 400-017-5664, and ask technical support to solve the problem for you.



# 先进材料测试与制造平台

THE TESTING AND MANUFACTURING CENTER  
FOR ADVANCED MATERIALS

先进材料测试与制造平台是山东大学加快建设和发展“新工科”及服务“智造山东”战略的高端仪器装备基地,为新材料研发、智能制造等前沿研究提供材料研究—表征—制备—测试—成形工艺—产品加工—成果孵化—成果转化等综合性技术服务。平台规划建设五大功能模块：一、形貌表征与成分分析，涵盖宏观与微观形貌检测；二、结构与物性分析，包括材料热、物理性能等测试；三、力学性能测试，涉及动、静态力学性能检测；四、精密制造与加工，以3D打印为主导的智能化制造；五、新能源测试，面向新能源技术与性能测试。



The Testing and Manufacturing Center for Advanced Materials is a high-end instrument and equipment base for Shandong University to accelerate the construction and development of “new engineering” and service “smart Shandong” strategy. It provides material research, characterization, preparation and testing for cutting-edge research in new material research and development and intelligent manufacturing. - Forming process - product processing - results incubation - results transformation and other comprehensive technical services. It provides comprehensive technical services such as material research, characterization, preparation, testing, forming process, product processing, results incubation, and transformation of results for cutting-edge research in new material development and intelligent manufacturing. The platform plans to construct five functional modules: 1. Topographical characterization and composition analysis, covering macroscopic and microscopic morphology detection; 2. Structural and physical property analysis, including material thermal and physical properties testing; 3. Mechanical performance testing, involving dynamic and static Mechanical performance testing; 4. Precision manufacturing and processing, intelligent manufacturing led by 3D; 5. New energy testing, for new energy technology and performance testing.





## CONTENTS

### 物质表面形貌元素分析 >>>

- 光学轮廓仪 // P01
- 热场发射扫描电子显微镜 // P02
- 激光扫描共聚焦显微镜 // P04
- X 射线光电子能谱仪 // P06
- 场发射电子探针 // P08
- 热场发射扫描电子显微镜 // P10
- 红外激发原子力显微镜 // P12
- 钨灯丝扫描电子显微镜 // P14



### 构型构象和晶型结构解析 >>>

- 冷场发射透射电子显微镜 // P15
- 冷冻超薄切片机 // P17
- 截面研磨仪 // P18
- 透射电子显微镜 // P20
- 微区 X 射线衍射仪 // P22
- X 射线衍射仪 // P24



### 高分子材料性能解析 >>>

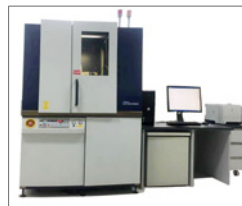
- 动态热机械分析仪 // P25
- 橡胶加工分析仪 // P26





### 金属材料性能测试 >>>

- 高低温力学试验机 // P27
- 导热综合测试系统 // P29
- 纳米力学测试系统 // P30
- 疲劳性能试验机 // P32
- 热力模拟试验机 // P33
- 热流法导热系数测试仪 // P35
- 高温硬度测试系统 // P36



### 增材制造与工艺 >>>

- 光纤激光加工系统 // P37
- 金属 3D 打印机 // P38
- 精密金刚石线锯床及检测系统 // P39
- 陶瓷 3D 打印机 // P40

### 分子在催化剂表面吸脱附行为 >>>

- 视频光学接触角测量仪 // P41

### 元素组成与含量分析 >>>

- 热重 - 红外 - 气质联用系统 // P42
- 直读光谱仪 // P43

### 非接触式测量 >>>

- X 射线三维超精密维纳结构检测仪 // P44
- X 射线应力分析仪 // P45

# 01

## 光学轮廓仪

OPTICAL  
PROFILOMETER //



仪器型号	NT9300
生产厂家	Veeco 公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -213 室
联系人	张 松 李建勇
联系电话	13658618698 (张 松) 13869143670 (李建勇)
电子邮箱	

### ◎ 主要功能特色

- 高速表面形貌测量，可针对大尺寸样品、缝合的极不规则的样品实现大范围扫描（垂直方向最高可达 10mm）。非接触测量；重复性高；测量精度高。

### ◎ 主要技术指标

- 物镜：×2.5，×10，×50；
- 纵向扫描范围：0.1nm~10mm（标配）；
- 最大扫描速度：24 μm/s；
- 样品台尺寸：200mm XY 自动样品台（标配）；
- 微生物鉴定、活性分析。

# 02 热场发射扫描电子显微镜

THERMAL FIELD EMISSION SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

仪器型号	SU-70	联系人	高学平
生产厂家	日立公司	联系电话	13173034965
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -108 室	电子邮箱	xpgao@sdu.edu.cn

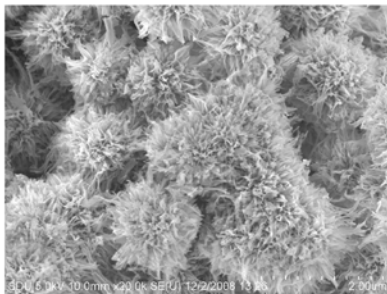
## ◎ 技术指标

- 超高分辨率：二次电子像 1.0nm(15kV, WD=4.0mm), 2.5nm(1kV.WD=1.5mm), 1.6nm (1kV.WD=1.5mm, 减速模式, 用于浅表分析)；
- 放大倍数：20-2000× (低倍模式)；100-800000× (高倍模式)；
- 超级 ExB 技术：用于控制 SE/BSE 信号检测, 实现消除放电现象及信号混合；
- 分析模式 (FF 模式)：观察磁性样品及 EBSP、WDS 分析。

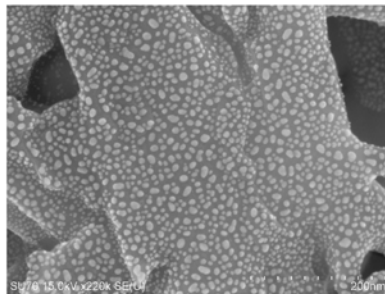


## 示例图片

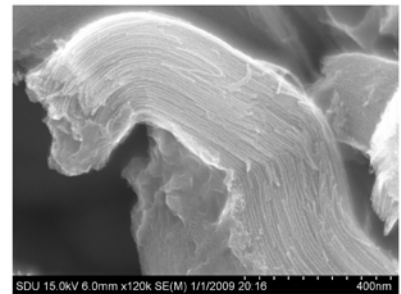
纳米 ZnO



纳米金颗粒



多通道纳米碳





## ◎ 主要附件与配置

- EMAX 能谱仪：型号 EX-250，分辨率为  $133\text{eV}/10\text{mm}^2$ ，可以探测到 B、C、N、O 等超轻元素，元素探测范围扩展到了 5B—92U。

电子光学系统	
电子枪	ZrO/W 肖特基电子枪
电流	1pA-100nA
加速电压	0.5-30kV (标准模式)
着陆电压	0.1-2kV (减速模式)
透镜系统	3 级电磁线圈系统
物镜光阑	4 孔光阑，真空外选择和细调

样品台	
控制	5 轴马达
X 轴移动范围	0-110mm
Y 轴移动范围	0-110mm
Z 轴移动范围	1.5-40mm
Tilt	-5° 至 +70°
Rotate	360°
样品尺寸	直径 150mm (标准) 直径 200mm (最大)

## ◎ 收费标准

检测项目	收费标准
SEM+EDS	300 元 / 小时

# 03 激光扫描共聚焦显微镜

## LASER SCANNING CONFOCAL MICROSCOPY



仪器型号	LSM-800
生产厂家	德国卡尔蔡司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -212 室
联系人	孙国勋
联系电话	15275313362
电子邮箱	

### 功能简介

- 激光扫描共聚焦显微镜 (Laser Scanning Confocal Microscopy, LSCM), 是一种利用计算机、激光和图像处理技术获得样品三维数据的分析仪器。LSM 800 以单波长的激光或 LED 作为光源, 并通过共轭的空间针孔过滤掉非焦平面的杂散光从而提高显微图像的对比度和分辨率, 再通过扫描振镜的横向扫描以及高精度的 Z 轴扫描, 从而实现对纳米材料、金属、聚合物、陶瓷、半导体等样品的高分辨二维及三维成像。可用于金相显微组织观察、材料表面形貌观察、表面粗糙度测量、薄膜厚度等的测量。

### 技术指标

总倍率	50 ~ 1000 ×
物镜	2.5 ×、5 ×、10 ×、50 ×、100 ×
激光器	波长 405nm, 激光强度可调
载物台	行程 130mm × 85mm (电动)

## ◎ 典型优势

- 高的横向分辨率：相对于传统的光学显微镜，其横向分辨率提高 40% 以上，最高可达 120nm；
- 高的景深范围：共聚焦显微镜需要在高度方向上做扫描，得到一系列的切片图，然后进行图像的三维叠加，从而提高景深范围；
- 样品适用性强：非接触测试，无需样品制备和导电性处理，对样品无损伤。  
(粉末、软性样品以及透明样品均可测试)

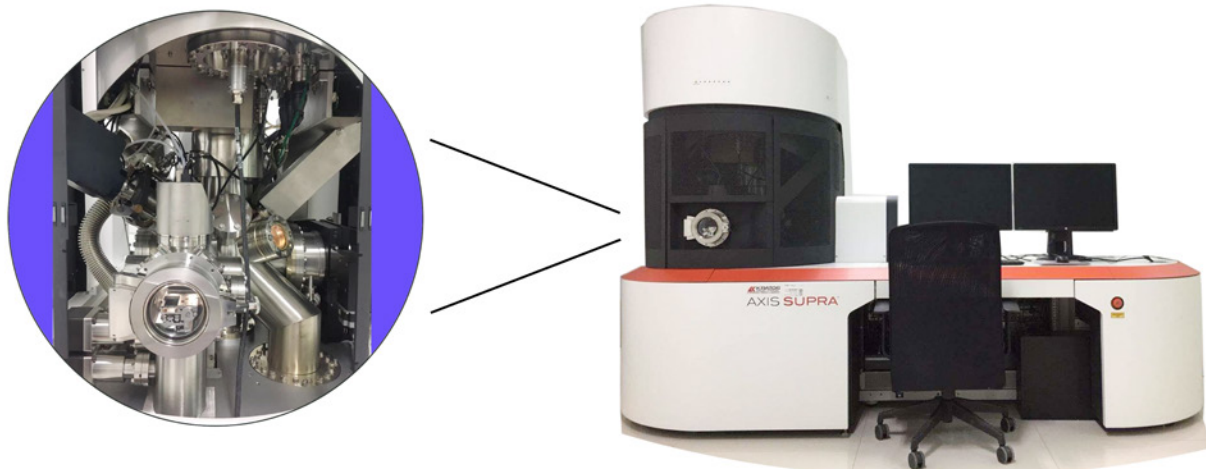
## ◎ 收费标准

收费标准		备注
校内	校外	不足半小时按半小时收费
200 元 / 小时	400 元 / 小时	



# 04 X 射线光电子能谱仪

## X-RAY PHOTOELECTRON SPECTROSCOPY



仪器型号	AXIS Supra	联系人	亓永新
生产厂家	日本岛津	联系电话	13256701703
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -106 室	电子邮箱	qyx66@sdu.edu.cn

### ◎ 功能简介

- X 射线光电子能谱仪是一台利用 X 射线产生电子发射的高端设备，可以为物理、材料、化学研究提供分子结构和原子价态方面的信息，还能为电子材料研究提供各种化合物的元素组成、含量、化学态、分子结构、化学键方面的信息。AXIS Supra 采用大功率 X 光源和浸入式磁透镜设计以获取最高的检测灵敏度，同时采用半径 165mm 的双聚焦半球扇形能量分析器，可获得最高的 XPS 谱线能量分辨。由于入射到样品表面的 X 射线是一种光子束，对样品的破坏性非常小，故可应用于各种固体材料表面（界面）和微小区域的元素及化学态的定性、半定量、结构分析及化学键研究。

### ◎ 技术指标

- Al K $\alpha$  单色化 XPS: 水冷 Al 靶射线源; 功率: 600W; 能量分辨和灵敏度 (Ag 3d 5/2): 0.45eV@80kcps;
- Ag L $\alpha$  单色化 XPS: 水冷 Ag 靶射线源; 功率: 600W; 能量分辨和灵敏度 (Ag 3d 5/2): 0.90eV@6kcps;

- Al K $\alpha$ /Mg K $\alpha$  双阳极 XPS : 水冷 Al/Mg 双阳极靶射线源 ; 功率 : 450W ;
- 分析区域共五档 : 700 $\times$ 300 $\mu$ m、 $\Phi$ 110 $\mu$ m、 $\Phi$ 55 $\mu$ m、 $\Phi$ 27 $\mu$ m、 $\Phi$ 15 $\mu$ m。

### ◎ 主要附件

- 紫外光电子能谱仪 -UPS ;
- 原位催化反应池。

### ◎ 收费标准

序号	项目	收费 (元 / 每样)		备注
		校内	校外	
1	XPS	400	800	包括全谱和五个元素以内精细谱, 超过一个元素加收 50 元。
2	UPS	500	1000	
3	离子刻蚀	100/ 次		
4	原位催化反应 XPS	待定		

# 05 场发射电子探针

## FIELD EMISSION ELECTRON MICROPROBE ANALYSIS

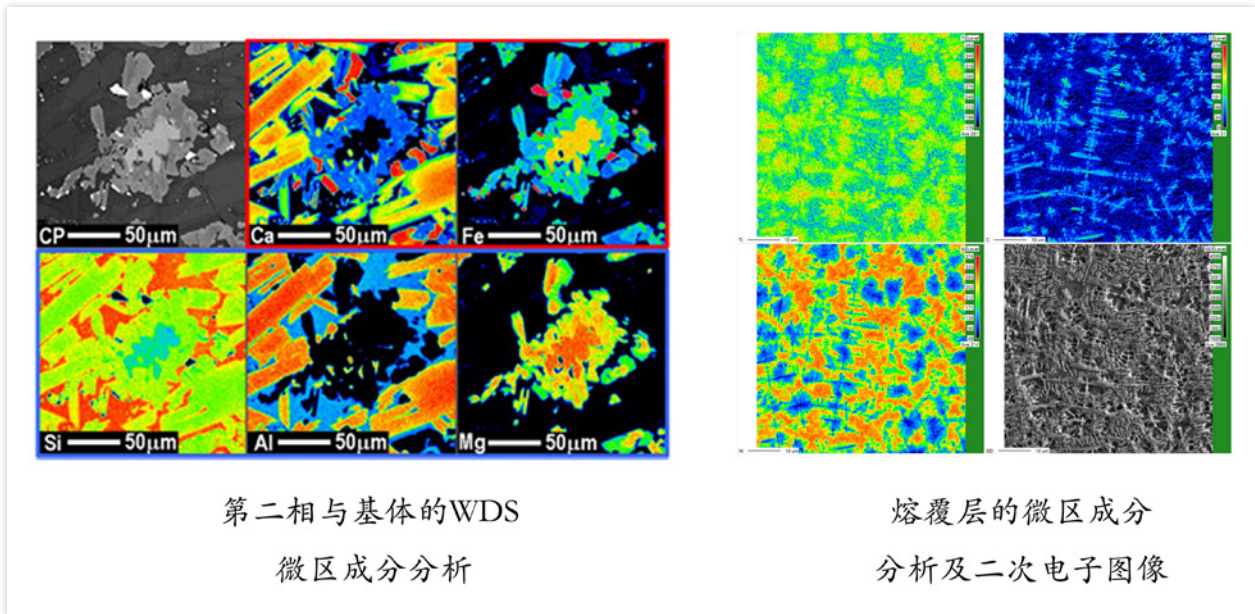


仪器型号	能谱仪 - 牛津 Xmax-20	联系人	刘树帅
生产厂家	日本电子	联系电话	15865265020
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 108 室	电子邮箱	shushuailiu@sdu.edu.cn

### ◎ 主要技术指标

- 电子枪：肖特基热场发射枪（并提供备用）；
- 二次电子像分辨率： $\leq 3\text{nm}$ （30kV）；
- 背散射电子像灵敏度：足以分辨黄铜和纯铜；
- 加速电压：0.5 ~ 30kV；
- 束流范围： $10^{-12} \sim 2 \times 10^{-6}$  A；束流稳定度： $\leq \pm 3 \times 10^{-3}/\text{h}$ ；
- 分析元素：4Be - 92U；
- 分析精度：好于 1%（主元素，含量 > 5%）和 5%（次要元素，含量 ~ 1%）；
- 谱仪道数：5 道波谱仪；
- 分光晶体类型：具备全聚焦和半聚焦晶体；
- 分光晶体交换：可任意位置进行自动交换；
- 谱仪控制：异步控制和同步控制两种；
- 分析速度：自动全元素定性分析时间  $\leq 40$  秒。

◎ JXA-8530F Plus 功能示例



◎ 收费标准

序号	项目	收费（元/每样）		备注
		校内	校外	
1	材料形貌表征 /EDS 定性分析	300	600	单独使用形貌观察和 EDS 功能可执行此收费标准
2	金属材料 / 矿物材料 WDS 定性和定量分析	400	800	使用波谱仪（WDS）时执行此收费标准
3	蒸镀碳膜	300/ 次	600/ 次	可一次性蒸镀多个样品

# 06

## 热场发射扫描电子显微镜

THERMAL FIELD EMISSION SCANNING  
ELECTRON MICROSCOPE

仪器型号	JSM-7800F	联系人	刘树帅
生产厂家	日本电子	联系电话	15865265020
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 108 室	电子邮箱	shushuailiu@sdu.edu.cn

### ◎ 功能介绍

- 高分辨场发射扫描电镜，可实现磁性金属及合金、无机非金属材料、复合材料、高分子材料等表征，同时能开展元素分析（点、线、面）以及晶体结构的分析。

### ◎ 技术指标

- 电子源：采用浸没式肖特基场发射电子枪；





- 分辨率：二次电子像：0.8nm (15kV), 1.2nm (1kV)；  
背散射电子像：1.5nm；
- 放大倍数：25 to 1,000,000x；
- 加速电压：0.01 至 30 kV，连续可调；
- 束流强度：1Pa 至 200nA (15kV)，连续可调，束流稳定性优于 0.1%/h；
- 物镜设计：超级混合式物镜 SHL；
- 样品台：5 轴马达驱动。

### ◎ 附件：

---

- 牛津能谱仪：最大活区面积 80mm<sup>2</sup>，分辨率优于 127eV；
- 牛津背散射电子衍射系统，非常适合磁性材料 EBSD 分析。

### ◎ 收费标准

---

- 300 元 / 小时。



# 07 红外激发原子力显微镜

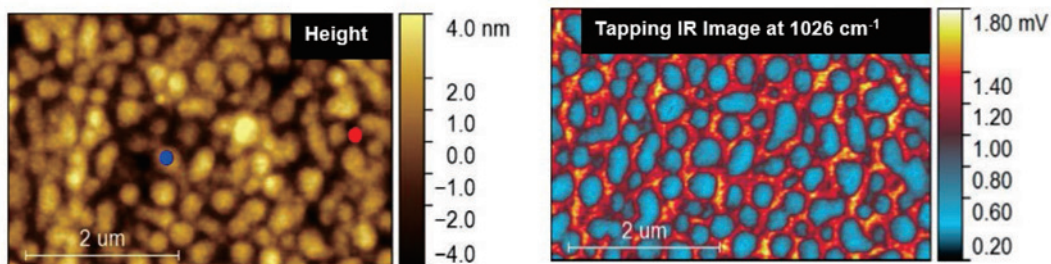
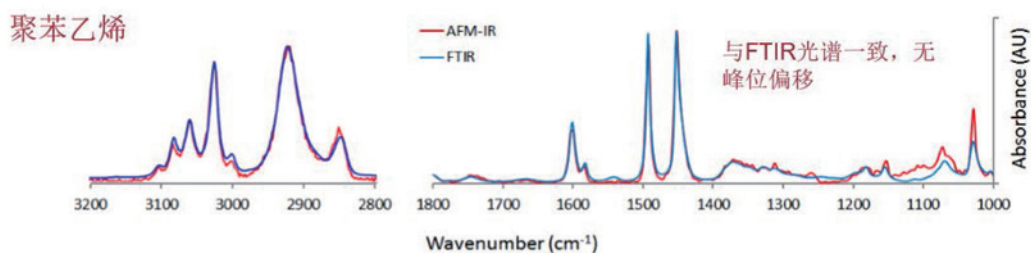
## INFRARED EXCITATION ATOMIC FORCE MICROSCOPE



仪器型号	Nano IR2
生产厂家	布鲁克公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -108 室
联系人	张爱敏
联系电话	13188930782
电子邮箱	zhangam@sdu.edu.cn

### ◎ 仪器简介

- 纳米红外光谱系统基于原子力显微镜，采用光热诱导共振增强分子光谱功能，可以有效进行纳米尺度材料表面物性和化学分析。该仪器可提供全功能的 AFM 成像模式：轻敲、相位成像、接触、侧向力、力调制、力校准模式、表面电势、静电力、纳米力学和磁力模式。其纳米红外光谱系统可实现快速扫描功能，光谱采集速度 < 3s/ 光谱，红外光谱的空间分辨率突破了光学衍射极限，提高至 10 纳米级别；
- 纳米红外光谱系统搭载的 miRage 共聚焦红外显微镜基于专利的光热红外光谱技术，突破光学衍射极限，具有亚微米级空间分辨率，建立了传统红外光谱显微镜和纳米红外光谱之间的桥梁，可获得与透过式 FTIR 光谱一致的光谱。



## ◎ 技术参数

- AFM 空间分辨率：XY：0.2nm，Z：0.1nm；
- 扫描分辨率：最高 1024 × 1024 pixels；
- 光谱分辨率：优于  $1\text{cm}^{-1}$ ；
- 纳米化学像空间分辨率优于 10nm；
- 激光波段连续可调：950–1900  $\text{cm}^{-1}$ ，2700–4000  $\text{cm}^{-1}$ 。

## ◎ 收费标准

序号	测试项目	校内收费	校外收费	备注
1	高分辨表面形貌 (AFM)	350 元 / 小时	700 元 / 小时	加收探针费用
2	光热诱导红外 (PTIR)	500 元 / 小时	1000 元 / 小时	加收探针费用
3	纳米热分析 (TA)	600 元 / 小时	1200 元 / 小时	加收探针费用
4	洛伦兹接触共振 (LCR)	600 元 / 小时	1200 元 / 小时	加收探针费用
5	表面电势 (KPFM)	600 元 / 小时	1200 元 / 小时	加收探针费用

# 08 钨灯丝扫描电子显微镜

TUNGSTEN FILAMENT SCANNING ELECTRON MICROSCOPE



仪器型号	JSM-6610LV	联系人	张爱敏
生产厂家	日本电子	联系电话	13188930782
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 108 室	电子邮箱	zhangam@sdu.edu.cn

## ◎ 功能介绍

- 利用扫描电子显微镜的二次电子像对材料进行断口形貌分析和金相组织观察分析，背散射像可对材料成分像和形貌像进行观察分析。

## ◎ 技术指标

- 样品台：900mm×900mm×750mm（H），可装直径200mm样品；
- 样品台自由度：X轴125mm，Y轴100mm，倾转角度-10°至90°；
- 焦距：5~80mm；放大倍数：5x~300000x；
- 自动变焦聚光能力：-50μm~50μm；
- 二次电子像分辨率：3nm（30kV）、8nm（3kV）、15nm（1kV）；
- 背散射像分辨率：4nm（30kV）。

## ◎ 收费标准

- 200元/小时。

# 09

## 冷场发射透射电子显微镜

COLD FIELD EMISSION TRANSMISSION  
ELECTRON MICROSCOPE



仪器型号	JEM F200
生产厂家	日本电子
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -104 室
联系人	伦 宁
联系电话	0531-88392913
电子邮箱	lunning66@sdu.edu.cn

### ◎ 功能介绍

- 透射电子显微镜是材料科学和生物科学中十分重要的分析工具。可对样品进行形貌分析、结构分析和成分分析。形貌分析：它获得非晶材料的质厚衬度像，多晶材料的衍射衬度像和单晶薄膜的相位衬度像（原子像）。结构分析：电子衍射，原子位错，孪晶类型，晶界结构等研究。成分分析：小到纳米尺度的微区或晶粒的成分分析。

### ◎ 产品特色

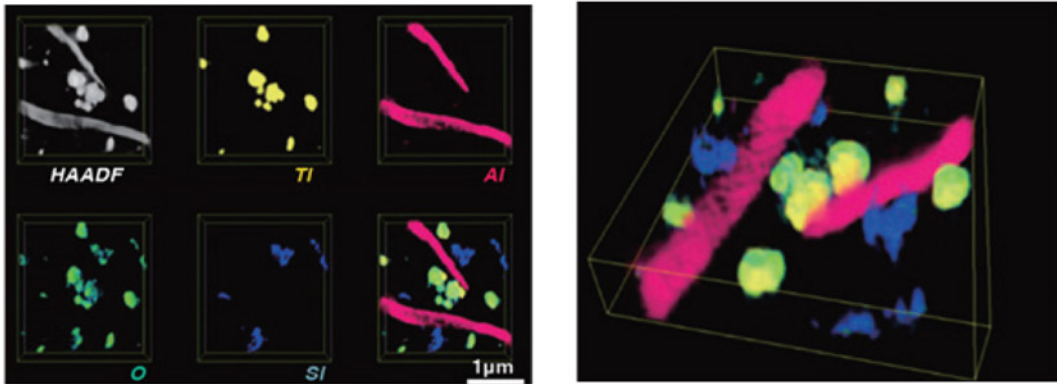
- 全自动进出样品杆；
- 四聚光镜系统降低操作难度，提高成像质量；
- 先进扫描系统支持大视野的 STEM-EELS 分析；
- 皮米样品台驱动优化原子级别的观察；
- 改进的冷场发射电子枪同时提高分辨率和观察效率；
- 双大口径硅漂移探测器（SDD）提高 EDS 分析效率；

- 配备 ECO 模式节能环保；
- 同时配备背散射、明场像和环形暗场像探测器。

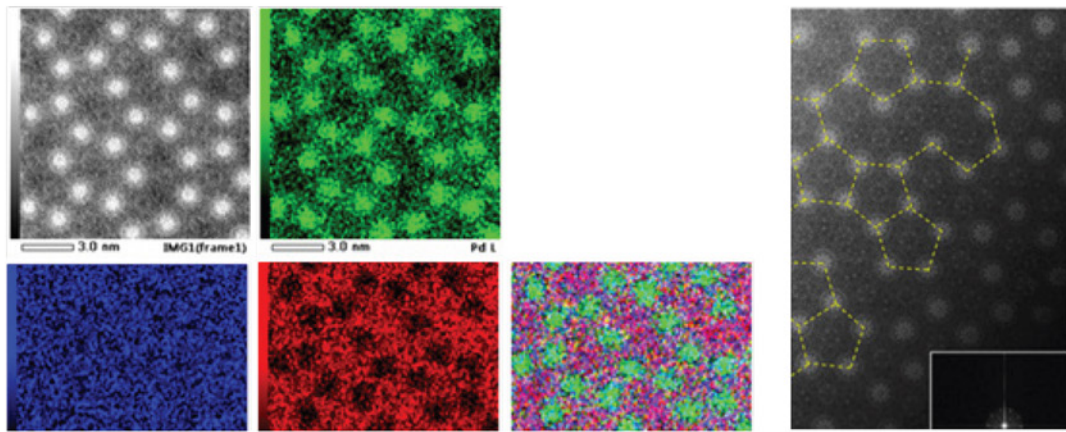
### ◎ 技术指标

- 加速电压：20kV 至 200kV；
- TEM 模式 @200kV：点分辨率为 0.19nm；  
晶格分辨率为 0.1nm；
- STEM 模式 @200kV：暗场像分辨率为 0.14nm；  
背散射像分辨率为 1nm；
- 双倾样品杆：X 轴  $\pm 25^\circ$ ，Y 轴  $\pm 25^\circ$ ；
- TEM 模式下放大倍数 @200kV：  
MAG 2kx ~ 2Mx；Low MAG 50x~6kx；
- SCAN 模式下放大倍数 @200kV：  
MAG 20kx ~ 150Mx；Low MAG 200x~15kx；
- 双 100 mm<sup>2</sup> SDD 分辨率：solid angle 1.2sr  
EELS 分辨率：0.3 eV。

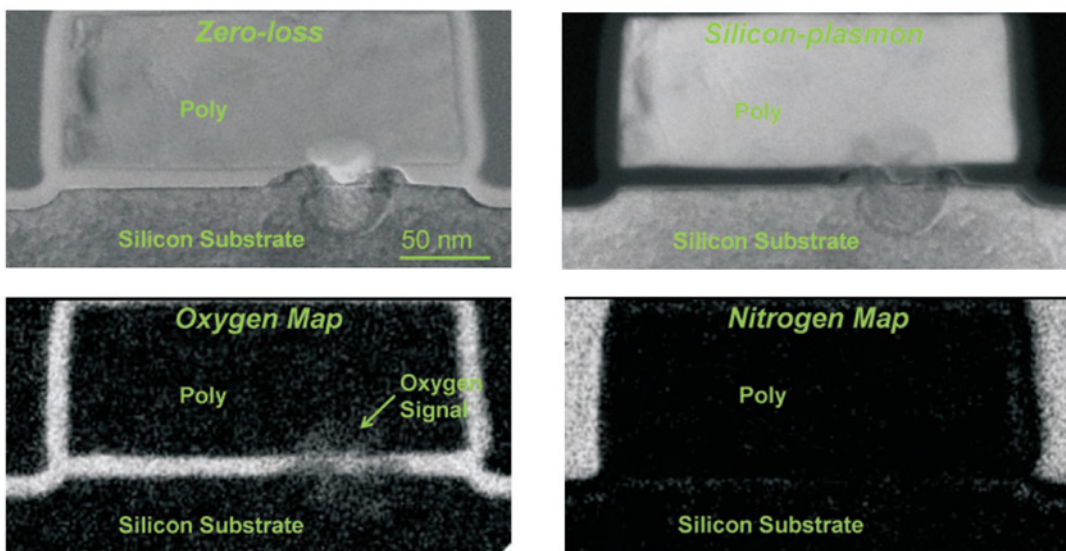
## © JEM F200 功能示例



通过样品倾转和拓扑技术获得三维重构图像



AlPbMn合金的STEM与EDS的图像耦合



利用EELS研究半导体器件的元素分布



# 10

## 冷冻超薄切片机

REFRIGERATION ULTRA-THIN  
SECTION



仪器型号	EM UC7&FC7	联系人	伦宁
生产厂家	德国 Leica	联系电话	0531-88392913
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -211 室	电子邮箱	lunning66@sdu.edu.cn

### ◎ 功能简介

- Leica EM UC7&FC7 冷冻超薄切片机可以进行半薄和超薄切片，为光学显微镜、透射电子显微镜、扫描电子显微镜和原子力显微镜提供完美的平整切片。

### ◎ 主要规格与技术指标

- 中心定位功能：方便样品的精确定位；
- 全马达操控刀台：东西方向可测量，带自动修块功能；
- 切片速度：0.05~100mm/sec，增量 0.05mm/sec；
- 切削刀返回速度：0~100 mm/sec 可调；
- 超薄切片厚度：1nm~2.5  $\mu\text{m}$ ；半薄切片的厚度：2.5  $\mu\text{m}$ ~15  $\mu\text{m}$ ；
- 刀的角度可调：-2° 至 15°（刻度 1°），可支持刀宽度 6~12mm；
- 样品可做 360° 旋转；
- 刀台左右步进及连续移动（马达驱动）：步进单位为  $\mu\text{m}$ ；
- 刀台前后步进及连续移动（马达驱动）：步进单位为  $\mu\text{m}$ ；
- 90 度角旋转移动玻璃刀 / 钻石刀座，方便操作；
- 具有切片计数功能：控制切片和修块厚度达到设定的总厚度，该厚度最高可达 200  $\mu\text{m}$ ；
- 切片创面范围：0.2~14mm。



# 1 1 截面研磨仪

## CROSS SECTION POLISHER



仪器型号	IB-19510CP	联系人	刘树帅
生产厂家	日本电子	联系电话	15865265020
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 108 室	电子邮箱	shushuailiu@sdu.edu.cn

### ◎ 功能简介

- IB-19500CP 离子研磨仪是一款操作简便用于 SEM, EBSD, EPMA, 和 TEM 的制样设备。它对样品的损伤、污染和变形可以控制得非常小。它依靠离子束轰击制备样品剖面, 观察范围大, 而且适用于粉末、陶瓷、金属和复合材料等几乎所有材料。

### ◎ 四大特色

- 实时监控：配置 CCD 相机, 可以改变放大倍数, 实时查看样品截面加工状态；
- 间隙加工模式：减轻了对样品的热损伤, 间隔设置可以以 1 秒为单位进行；
- 新型快速离子源：可提供  $500 \mu\text{m/h}$  ( $8\text{kV}$ -2 小时的平均值) 的研磨速率；
- 精细抛光：快速加工后, 通过设定精细抛光参数以减轻离子束对加工截面表层的损伤。

离子加带电压	2 ~ 8kV
离子束直径	500 μ m 以上 (半高宽)
最大样品尺寸	11mm (长) × 10mm (宽) × 2mm (高)
研磨速率	500 μ m/h
样品移动范围	X 轴: ± 10mm; Y 轴: ± 3mm
样品旋转角度范围	± 5°
离子束气源	氦气
压力测试	潘宁规
排气系统	涡轮分子泵、机械泵

# 12 透射电子显微镜

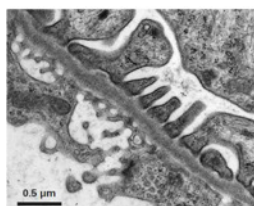
TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE



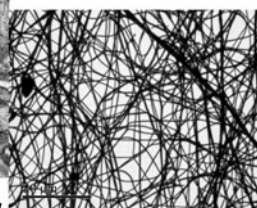
仪器型号	JEOL-JEM-2100
生产厂家	日本电子
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 108 室
联系人	张芦元
联系电话	15806621028
电子邮箱	zhangly@sdu.edu.cn

## ◎ 功能简介

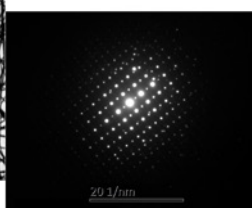
- JEM-2100 通用型电子显微镜，由 PC 一体化管理各种功能，性价比高，能支持生物到材料等所有领域的研究和开发。能长时间对活细胞进行快速共聚焦成像，可完成完整细胞变化过程的观察和目标分子的共定位的工作，3D/4D 的 Z 轴光切片处理，3 维重构和旋转观察等操作，可将时间分辨的图像制作成 QuickTime 和 AVI 视频动画电影等等。



120kV 小鼠肾小球细胞

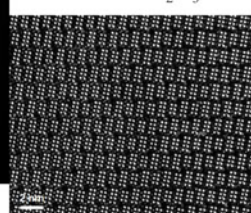


纤维材料

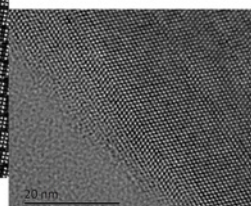


选区衍射斑点

200kV Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



孪晶高分辨晶格像



## ◎ 技术指标

- 电子枪：高性价比的 LaB6；
- 加速电压：80kV, 100kV, 120kV, 160kV, 200 kV；最小步长 50 V，稳定度为  $2 \times 10^{-6}/\text{min}$ ；
- 点分辨率为 0.194nm，线分辨率为 0.14nm；
- 物镜电流稳定度： $1 \times 10^{-6}/\text{min}$ ；
- 样品杆：倾转角  $\pm 20^\circ$ ；移动范围：2 mm(X 轴)-2 mm(Y 轴)- $\pm 0.1\text{mm}$ (Z 轴)。

放大倍数	
MAG 模式	2000 - 1500000 倍
LOW MAG 模式	50 - 6000 倍
SA MAG 模式	8000 - 800000 倍

束斑直径			
TEM 模式	EDS 模式	NBD 模式	CBD 模式
20-200nm		0.5-25nm	

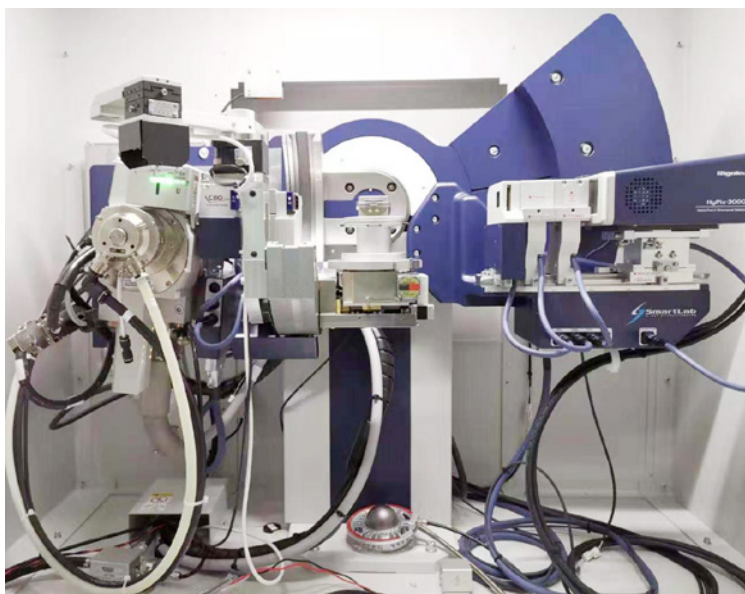
物镜 (UHR 极靴)	
焦距	1.9mm
球差系数	0.5mm
色差系数	1.1mm
最小焦距步长	1.0nm

## ◎ 收费标准

序号	测试项目	校内收费	校外收费	备注
1	包括形貌像，结构像和电子衍射	1000	1400	

# 13 微区 X 射线衍射仪

## MICROREGION X-RAY DIFFRACTOMETER



微区 X 射线衍射仪 - 设备内



微区 X 射线衍射仪 - 设备外

仪器型号	Smartlab	联系人	亓永新
生产厂家	日本理学	联系电话	13256701703
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 106 室	电子邮箱	qyx66@sdu.edu.cn

### ◎ 功能简介

- 智能 X 射线衍射仪 SmartLab 系列，是当今世界最高性能的多功能的 X 射线衍射仪，它采用理学独创的 CBO 交叉光学系统提供了聚焦光路及高强度高分辨平行光路，能够自动识别所有光学组件与样品台。结合测量分析软件 SmartLab Guidance，一台仪器可以智能进行普通粉末样品、液体样品、纳米材料、药品、半导体和薄膜样品的测试。

### ◎ 主要应用

- 粉末样品的物相定性与定量分析；
- 计算结晶化度、晶粒大小；



- 确定晶系、晶粒大小与畸变；
- Rietveld 定量分析；
- 薄膜样品分析：物相、多层膜厚度、表面粗糙度，电荷密度；
- In-Plane 装置：同时测量样品垂直方向和深度方向的结构；
- 小角散射与纳米材料粒径分布；
- 微区样品的分析。

### ◎ 技术参数

---

- X 射线发生器功率为 3kW、新型 9kW 转靶；
- 测角仪为水平测角仪：测角仪配程序式可变狭缝，最小步进 1/10000 度；
- SAXS/Ultra SAXS 小角散射测试组件、多用途薄膜测试组件、微区测试组件、CBO-F 微区光学组件、In-Plane 测试组件（理学独有）、入射端 Ka1 光学组件；
- 二维面探 PILATUS 100K/R(用于同步辐射环的探测器，可以接收直射 X 射线)。

# 14 X 射线衍射仪

X-RAY  
DIFFRACTOMETER //



仪器型号	DMAX-2500PC	联系人	亓永新
生产厂家	日本理学	联系电话	13256701703
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 106 室	电子邮箱	qyx66@sdu.edu.cn

## ◎ 功能简介

- X 射线衍射仪是利用 X 射线衍射的原理，来对物质和材料的组成和原子级别结构进行研究和鉴定的。常用的目的包括：确定物质和材料中各种化合物的各种原子的排列形式，研究材料和物质的特殊性质与其原子排列的关系；确定各种化合物（物相）的百分比；测定纳米材料的晶粒大小；检测材料中的应力结构、取向、结晶度等；测量薄膜的表面和界面的粗糙度、薄膜的厚度。

# 15 动态热机械分析仪

DYNAMIC THERMOMECHANICAL ANALYZER

仪器型号	DMA+2000
生产厂家	法国 Metravib 公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室
联系人	乔 营
联系电话	18615229132
电子邮箱	qiaoying2885@sdu.edu.cn



## ◎ 功能简介

- DMA+NG 系列是当今世界上技术最先进、功能最强大的材料力学特性测试分析平台，适用于塑料、橡胶轮胎工业的研发和质量控制。主要用于材料力学特性的表征：模量（弹性模量与粘性模量）与损耗因子（损耗角）对温度、频率和应变幅度的依赖性；还可测量材料的玻璃化转变及次级转变。

## ◎ 技术指标

- 力值范围：0.002~2000N；

- 频率范围：0.00001~1000Hz；
- 温度范围：-150℃~500℃；
- 温度变化速度：0.1℃/min~10℃/min；
- 温度稳定度：0.1℃；
- 最大动态位移：6mm；
- 可测材料模量：500Pa~3E12Pa。

## ◎ 收费标准

校内：100 元 /h，低温测试液氮另算 10 元 / 升；  
校外：200 元 /h，低温测试液氮另算 10 元 / 升。

# 16 橡胶加工分析仪

## RUBBER PROCESSING ANALYZER

仪器型号	Premier RPA
生产厂家	美国阿尔法科技公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室
联系人	乔 营
联系电话	18615229132
电子邮箱	qiaoying2885@sdu.edu.cn



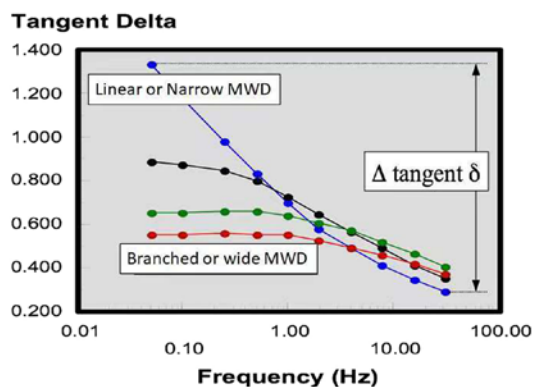
### 功能简介

- 阿尔法橡胶加工分析仪是一种先进的动态机械硫变测试仪器，测试橡胶和聚合物在硫化前 / 硫化中 / 硫化后的动态性能。可执行硫化，温度扫描，频率扫描，应力松弛测试。RPA 具备非常高的灵敏度，能检测出在生产过程中很小的成分变化以及这些变化所造成的胶料特性的改变。

### 技术指标

- 频率范围：0.0016 ~ 50 Hz；
- 温度范围：室温 ~230℃；
- 最大升温速度：1℃ /s；
- 最大升温速度：0.5℃ /s；
- 应变震荡振幅：±0.07% ~ ±1255%；
- 子测试类别：频率扫描、应变扫描、温度扫描、硫化测试、应力松弛、变温分析、预热、延时、组合扫描。

### 生胶测试数据



# 17 高低温力学试验机

HIGH AND LOW TEMPERATURE MECHANICAL TESTING MACHINE //



仪器型号	Zwick-Z250
生产厂家	Zwick
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 地下 262 室
联系人	赵冠琳
联系电话	18615556527
电子邮箱	zhaoguanlin@sdu.edu.cn

## ◎ 仪器说明

- Zwick-Z250 高低温拉伸试验机设计制造符合 ISO 国际等标准，试验机所有零部件和各种仪表的计量单位均采用国际计量单位（SI）标准。控制系统配有 6 个以上模块插槽，且各通道采集频率均能达到 400kHz。该试验机配备了主测试空间与侧边测试空间，其额定负荷分别是，250kN 和 10kN。两通道测试互不影响。试验过程动态的重复再现功能可以随时分析研究材料试验过程中力与位移、变形、时间的动态行为。激光引伸计的利用提高了变形测量的精度。

## ◎ 主要技术参数

- 常温测试通道
  - (1) 额定负荷 250kN；

- (2) 精度 0.5 级；
- (3) 液压夹持装置，夹持范围：棒材： $\Phi 6\sim\Phi 60\text{mm}$ ；板材：0~30mm 厚；
- (4) 激光引伸计，可满足标距范围 1.5~120mm 的变形测量；
- (5) 金属板材的三点弯试验，压头标准 R15。

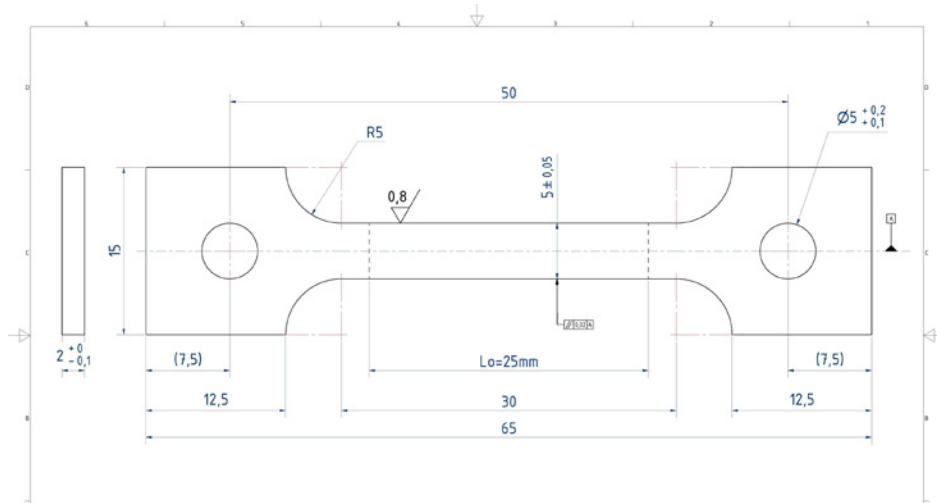
- 高温测试通道

- (1) 额定负荷 10kN；
- (2) 精度 0.5 级；
- (3) 高温炉与高温夹具的最高配合温度 1000℃；
- (4) 高温平板试样最大厚度 3mm；
- (5) 激光引伸计，可满足标距范围 1.5~120mm 的变形测量。



### ◎ 样品要求

- 常温拉伸测试：棒材：Φ6~Φ60mm；板材：0~30mm 厚；
- 常温板材三点弯试验：符合压头标准 R15 的标样；
- 高温拉伸测试：板材（具体标准参照下图）。



### ◎ 收费标准（暂定）

序号	测试项目	校内收费标准 (元/个)	校外收费标准 (元/个)
1	常温拉伸	80	150
2	常温三点弯	80	150
3	高温拉伸	150 (500℃以下)	300 (500℃以下)
		200 (500℃~800℃)	400 (500℃~800℃)
		300 (800℃~1000℃)	600 (800℃~1000℃)
备注	单个试样时间每超过 90 分钟加收 50 元。校外单个试样每超 90 分钟加收 100 元。		

### ◎ 预约办法

- 网上预约

# 18 导热综合测试系统

THERMAL CONDUCTIVITY  
INTEGRATED TESTING SYSTEM //



激光导热部分

仪器型号	激光导热部分 Linseis LFA1000 热常数分析部分 Hot Disk TPS-2500S
生产厂家	Linseis & Hot Disk
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -212 室
联系人	孙国勋
联系电话	15275313362
电子邮箱	sunguoxun@sdu.edu.cn



热常数分析部分

## ◎ 主要功能特色

- Linseis LFA 1000 采用激光闪射法，可以精确测量材料的热扩散系数并计算导热系数，具有快速、方便的特点；
- Hot Disk TPS-2500S 采用瞬变平面热源技术，可以非常便捷地测试各种不同类型材料的导热系数、热扩散率以及比热；
- 该系统可以应用于金属与合金、钻石、陶瓷、石墨与碳纤维、高分子材料、复合材料等的测试。

## ◎ 性能指标

- 激光导热部分：导热系数  $0.1-2000 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ；热扩散系数  $0.01-1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ ；比热  $\leq 50 \text{ MJ/m}^3 \cdot \text{K}$ ；温度范围：室温  $-1500^\circ\text{C}$ ；升温速率： $0.01-50^\circ\text{C}/\text{min}$ ；气氛：真空，惰性；样品尺寸：方形  $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，圆形  $\Phi 12.7\text{mm}$ ，厚度  $0.1-6\text{mm}$ ；
- 热常数分析部分：导热系数  $0.005-1800\text{W/(m} \cdot \text{K)}$ ；热扩散率  $0.01-1200\text{mm}^2/\text{s}$ ；比热  $0.01-5\text{MJ}/(\text{m}^3\text{K})$ ；温度范围：室温  $-300^\circ\text{C}$ ；样品尺寸：取决于样品的类型和探头的直径，最小样品尺寸为厚度  $2\text{mm}$ ，直径  $10\text{mm}$ 。

# 19 纳米力学测试系统

## NANOMECHANICAL TEST SYSTEM



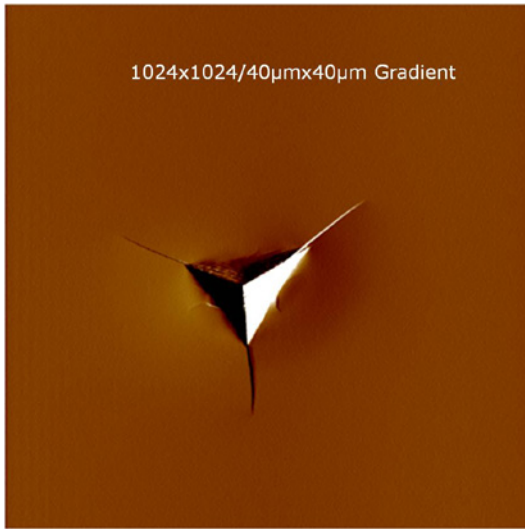
仪器型号	TI980
生产厂家	布鲁克
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室
联系人	王建峰
联系电话	15866616090
电子邮箱	

### ◎ 主要功能特色

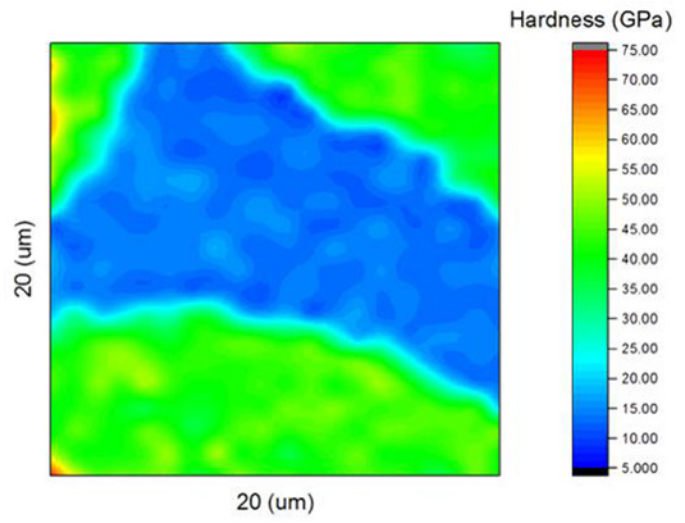
- 纳米压痕：通过纳米压痕测试材料的硬度、模量、蠕变等性能；
- 纳米划痕：通过纳米划痕测试材料的结合力、摩擦系数、抗划伤性能等；
- 原位扫描探针成像（SPM）：获取样品表面形貌成像和纳米级别的定位精度，可实现在扫描图指定位置测试，获得材料的 3D 形貌图、表面粗糙度图、膜厚等物理量；
- XPM 快速力学性能成像：可获得样品表面弹性模量或硬度的 mapping 图；
- nano DMA 动态纳米压痕：可提供弹 / 塑性和黏弹性随着压入深度、频率和时间的变化关系。

### ◎ 主要技术指标

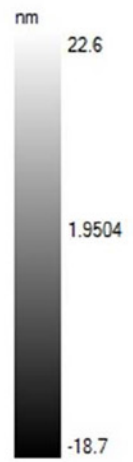
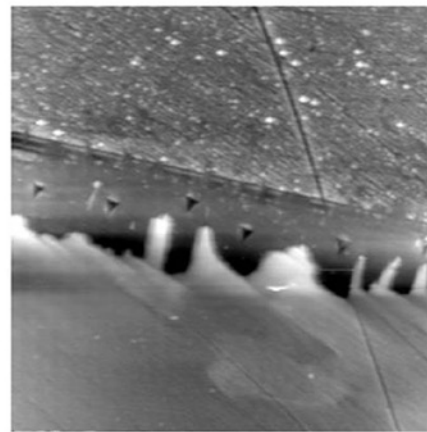
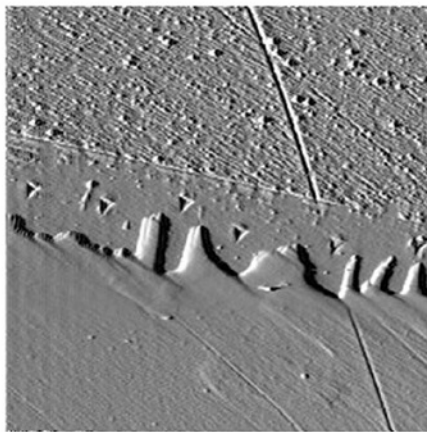
- 定位精度： $\pm 10\text{nm}$ ；
- 原位成像扫描尺寸范围： $5 \times 5 \mu\text{m} \sim 75 \times 75 \mu\text{m}$ ；
- 压痕载荷范围：低载  $0.2 \sim 10\text{mN}$ ，高载  $10\text{mN} \sim 10\text{N}$ ；
- 划痕长度：低载  $< 15 \mu\text{m}$ ，高载  $< 2\text{cm}$ ；
- 探针类型：Berkovich 及 Cono Sphere。



纳米压痕



硬度 mapping



原位扫描探针成像



# 20 疲劳性能试验机

## FATIGUE PERFORMANCE TEST MACHINE



仪器型号	LFV0-250
生产厂家	瑞士 W+B 公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -262 室
联系人	王建峰
联系电话	15866616090
电子邮箱	

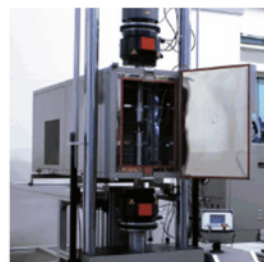
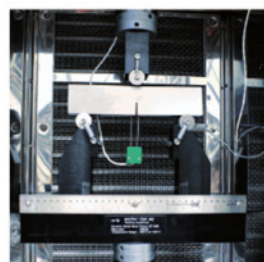
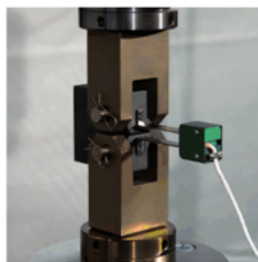
### ◎ 主要功能特色

- 测试被研究材料的疲劳性能、断裂性能、蠕变以及应力腐蚀性能等。随着铝合金、镁合金、高强度钢在高铁、航空、轨道等领域的广泛应用，材料的强度、疲劳性能、断裂性能等测试与研究显得非常重要。大功率疲劳试验机能为材料学科、机械学科以及力学等学科的材料测试疲劳性能、断裂性能、蠕变以及应力腐蚀性能提供科研服务。

### ◎ 技术指标

- 最大载荷：250kN；精度 0.02 级；
- 高温轴向引伸计：标距 12mm；  
测量范围：标距的  $\pm 20\%$ ；  
温度范围：最高 1200℃；
- 常温轴向引伸计  
标距 10mm、12.5mm、25mm 和 50mm；  
测量范围：标距的  $\pm 20\%$ ；  
温度范围：- 80 to +200℃；
- COD 规：量程 5mm；

- 环境箱：温度范围 -70~350℃；  
温控精度：1~2℃；  
内部尺寸 WxDxH：350 mmx 430mm x 550mm；
- 高温炉：样品温度范围 100℃到 1100℃；  
温控精度：1~2℃；  
温度控制器：三段均匀加热；  
加热空间： $\Phi 100 \times 300\text{mm}$ ；





# 21

## 热力模拟试验机

THERMAL MECHANICAL  
SIMULATION TEST MACHINE //



仪器型号	Gleeble-3500C
生产厂家	Dynamic Systems Inc
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -102 室
联系人	赵冠琳
联系电话	18615556527
电子邮箱	zhaoguanlin@sdu.edu.cn

### ◎ 主要功能特色

- Gleeble-3500C 热力模拟试验机属于动态热变形模拟试验设备，可以动态模拟金属受热及变形的过程。它拥有完善的材料热机械加工性能分析系统，可实现急（慢）速升温降温、急（慢）速拉压变形；同时拥有记录温度、力、应力、应变等参数变化曲线的功能。可以进行轧制锻压工艺、连铸冶炼工艺、焊接工艺、金属热处理工艺等的动态过程模拟试验，主要应用于材料性能测试、冶金过程模拟等方面，帮助实现新材料、新工艺、新产品的研发。

### ◎ 主要技术参数

- 温度范围：室温 ~ 1700℃；控温精度：±1℃（稳态）；
- 最大加热速率：10000℃/s（Φ6×10mm 拉伸试样）；2000℃/s（Φ10×10mm 拉伸试样）；50℃/s（Φ10×15mm 拉伸试样）；
- 最大淬火速（无淬火）：1000℃时 330℃/s，800℃~500℃时 200℃/s；
- 最大压缩力：98kN；
- 最大拉伸力：98kN；
- 最大位移速率（空载）：1000mm/s；
- 最小位移速率压缩：0.01 mm/s；
- 液压楔 II 技术指标：最大位移 30mm；最大移动速度：330mm/s；应变控制范围：30mm；最大可用冲击速率（空载）：1000mm/s。

### ◎ 收费标准

序号	测试项目	校内收费标准 (元/个)	校外收费标准 (元/个)
1	高温拉伸	150	300
2	焊接 HAZ 模拟	150	300
3	静态 / 动态 CCT 曲线	200	400
4	连铸模拟	200	400
5	板带连续退火模拟	300	600
6	流变应力压缩 / 平面应变压缩	150 (K 电极 石墨片)	300 (K 电极 石墨片)
		200 (K 电极 钽片)	400 (K 电极 钽片)
		300 (R 电极 钽片)	600 (R 电极 钽片)
7	多道次流变应力压缩 / 多道次平面应变压缩	400 ( $\leq 5$ 道次)	800 ( $\leq 5$ 道次)
		600 (6-10 道次)	1200 (6-10 道次)
		800 ( $>10$ 道次)	1600 ( $>10$ 道次)
备注	1. 压缩试验收费标准仅限于普通金属。高强合金等，面议。 2. 单个试样时间每超过 30 分钟加收 50 元。校外单个样每超 30 分钟加收 100 元。 3. 其他复杂实验可面议。		

# 22

## 热流法导热系数测试仪

THERMAL CONDUCTIVITY  
TESTER //



仪器型号	DRL- III
生产厂家	湘潭仪器仪表有限公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室
联系人	乔 营
联系电话	18615229132
电子邮箱	qiaoying2885@sdu.edu.cn

### ◎ 功能简介

- 主要用于测试薄的热导体、固体电绝缘材料、导热硅脂、树脂、橡胶、氧化铍瓷、氧化铝瓷等材料的热阻以及固体界面处的接触热阻和材料的导热系数。检测材料为固态片状，加围框可检测粉状态材料及膏状材料。采用伺服电机控制自动精准加压，自动测厚装置，并连计算机实现全自动控制。仪器采用 6 点温度梯度检测，提高了测试精度。可检测不同压力下热阻曲线，采用优化的数学模型，可测量材料导热系数和热阻以及界面处接触热阻等多个参数。

### ◎ 技术指标

- 试样大小：Φ30mm 或 20x20mm；

- 试样厚度：0.001-50mm（标准配置），0.02-20mm（典型厚度）；
- 热极控温范围：室温 -100℃，控温精度 0.01℃；
- 冷极控温范围：0-99.00℃，控温精度 0.01℃；
- 热阻测试范围：0.05 ~ 0.000005m<sup>2</sup> · K/W；
- 压力测量范围：0 ~ 1000N；
- 位移测量范围：0 ~ 50.00mm；
- 导热系数测试范围：0.01 ~ 50W/（m.k），1 ~ 300W/（m.k）（电脑自动切换量程）。

### ◎ 收费标准

- 热流法导热系数测定仪：校内 50 元 / 样；  
校外 100 元 / 样。

# 23 高温硬度测试系统

## HIGH TEMPERATURE HARDNESS TEST SYSTEM



仪器型号	HTV-PHS30
生产厂家	阿基米德工业设备有限公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -202 室
联系人	刘雪飞 刘含莲
联系电话	15169089339 (刘雪飞) 13573145548 (刘含莲)
电子邮箱	

### ◎ 主要功能特色

- 可将硬度计内置于真空及氩气保护室，于氩气保护室内进行高温硬度测试，氧气含量应控制在 1ppm 以下。

### ◎ 主要技术指标

- 加载力：1/2/3/5/10/20/30/50kgf；
- 加载方式：自动加载 - 保载 - 卸载自动加载速度：20  $\mu$  m/s；  
试验力保载时间：0-99 秒；
- 样品最大高度：10mm；样品最大直径：10mm；
- 可 XY 自由移动的载物台；
- 室温 ~ 1200℃，升温速率可达 50℃ /min，温控精度  $\pm 1$ ℃；
- 压痕对角线读数精度：0.01  $\mu$  m。

# 24 光纤激光加工系统

FIBER OPTIC LASER  
PROCESSING SYSTEM



仪器型号	IPGYLS-10000	联系人	刘树帅
生产厂家	IPG	联系电话	15865265020
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 103 室	电子邮箱	shushuailiu@sdu.edu.cn

## ◎ 主要功能特色

- IPG 高功率光纤激光器可进行切割, 焊接, 熔覆等加工操作, 广泛应用于汽车、航空航天、轨道交通、石油管道、钣金加工、高压容器、船舶制造、钻井平台、动力电池等工业领域。结合先进的库卡机械手臂, 可实现一器多机: 即一台激光器通过光纤分光, 实现多路多台工作, 具有综合使用成本低, 易操作, 使用寿命长等优点。此外, 具有柔性导光系统, 体积小巧, 结构紧凑, 易于加工和集成, 光束质量卓越。

## ◎ 技术指标

- 标准输出功率: 10000W, 具有连续 / 调制操作模式;
- 功率稳定性:  $\leq \pm 2\%$ ;
- 光波波长: 1070nm;
- 光纤输出端光束质量:  $8\text{mm} \cdot \text{mrad}$ ;
- 调制频率: 5kHz;
- 具备专业焊接头和熔覆头;
- 具备同步送粉功能;
- 具备焊接视频检测系统;
- 机器人手臂重复定位精度:  $\leq \pm 0.05\text{mm}$ 。



# 25 金属 3D 打印机

METAL 3D  
PRINTER //



仪器型号	ProX DMP320	联系人	孙 杰 刘江伟
生产厂家	法国 3Dsystems 公司	联系电话	13969179390 (孙 杰) 15764446667 (刘江伟)
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 地下 208 室	电子邮箱	

## ◎ 主要功能特色

- 生产级金属 3D 打印机，满足工业界、学术界对钛合金、铝合金、镍基合金、记忆合金、不锈钢等多种金属材料高可靠性、高精度、高品质的打印制造，实现 24 小时不间断打印。

## ◎ 主要技术指标

- 成形尺寸：275mm × 275mm × 420mm；
- 成形舱打印时氧含量：≤ 25 PPM；
- 铺粉供粉系统：两侧成形缸供粉，双向铺粉；
- 铺粉层厚：10–100 μm 可调，针对标准材料有 2 种及以上标准层厚模式；
- 最小形体尺寸：≤ 100 μm；
- 壁厚最小值：≤ 150 μm；
- 精度标准：± 0.1%–0.2%，最小值 ± 50 μm。

# 26

## 精密金刚石线锯床及检测系统

PRECISION DIAMOND WIRE  
SAWING MACHINE



仪器型号	HE-EIM-02
生产厂家	梅耶博格 RTD6800
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 101 室
联系人	葛培琪 毕文波
联系电话	13853186095 (葛培琪) 15269142086 (毕文波)
电子邮箱	

### ◎ 主要功能特色

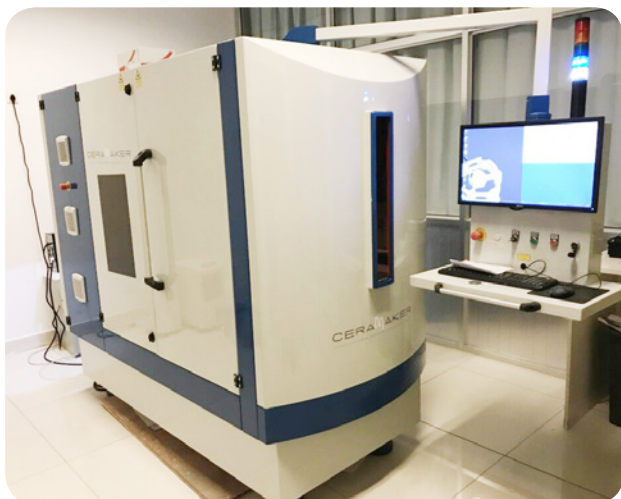
- 精密高效金刚石线锯床主要用于蓝宝石、碳化硅等高硬度脆性晶体的切片加工，具有锯切效率高、锯切精度高、加工成本低的特点。相配套的晶片检测系统可对晶片的厚度、线痕、TTV、BOW、WARP 等参数进行快速检测。

### ◎ 主要技术指标

- 工作台尺寸：150mm × 200mm × 200mm；
- 进给速度：0.0005–1.5mm/s；
- 摆动速度：0.001–6deg/s；
- 摆动范围：0–6deg；
- 检测精度，厚度：±0.20 μm，TTV：±0.30 μm，BOW：±0.30 μm，WARP：±0.30 μm，SORI：±0.30 μm，SAWMARK：±0.30 μm。

# 27 陶瓷 3D 打印机

CERAMIC 3D  
PRINTER //



仪器型号	R9000
生产厂家	法国 3DCERAMCeramake 公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 203 室
联系人	邹 斌
联系电话	18678773682
电子邮箱	

## ◎ 主要功能特色

- 基于光固化原理 (SLA)，通过激光逐层固化具有高固相含量的陶瓷悬浮液实现复杂形状零件的成型，然后经过脱脂、烧结处理得到性能优良的陶瓷件。

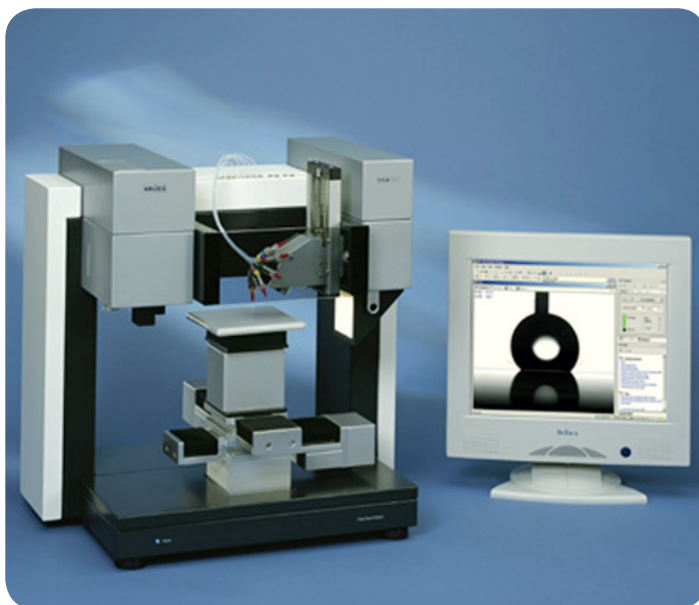
## ◎ 主要技术指标

- 激光器型号：激光功率可调的激光器 (DPSS)；
- 分层厚度：由打印材料决定，可调节；
- 光斑直径：30  $\mu\text{m}$ –50  $\mu\text{m}$  之间不可调；
- 扫描速度：5m/s 左右可调；
- 打印精度：由打印材料和分层厚度决定， $\pm 0.1\%$ – $0.2\%$ ；
- Z 轴重复定位精度：依据分层厚度确定，最小可达 10  $\mu\text{m}$ ；
- UV 波长：355 nm；
- 工作温度及湿度要求：20–25 $^{\circ}\text{C}$ ，50% 左右。

# 28 视频光学接触角测量仪

VIDEO OPTICAL CONTACT ANGLE MEASURING INSTRUMENT

仪器型号	DSA100S
生产厂家	德国 KRUSS 公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室
联系人	乔 营
联系电话	18615229132
电子邮箱	qiaoying2885@sde.edu.cn



## ◎ 主要功能特色

- 通过光学视频的原理，采用座滴法和悬滴法等方法来测量液体的静态接触角及液体的表面 / 界面张力，可计算固体的表面自由能及分布等，同时可动态记录吸附材料的吸附过程并给出吸附性随时间变化曲线，并具有相应软件对接触角、表面张力、表面自由能进行计算，从而考察表面亲疏水性、评价表面处理程度等。

## ◎ 主要技术指标

- 摄像系统：高性能取景器，50~1000 帧 / 秒，软件自动触发计算和摄像；
- 接触角测量范围：0~180°，分辨率：± 0.1°；
- 表面张力测量范围：1 × 10<sup>-2</sup> ~ 100mN/m；分辨率：0.1mN/m；
- 光学系统：7 倍放大；视场角：3.2° ~ 22°；
- 使用温度范围：-60~400℃。

## ◎ 收费标准

- 接触角测试仪：校内 50 元 / 样；  
校外 100 元 / 样。

# 29 热重 - 红外 - 气质联用系统

TG-FTIR-GC-MS SYSTEM



联用系统模块



差热模块

仪器型号	TGA8000+Spectrum Two+ClarusSQ8 (DSC8000)
生产厂家	Perkin Elmer
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -212 室
联系人	孙国勋
联系电话	15275313362
电子邮箱	sunguoxun@sdu.edu.cn

## ◎ 主要功能特色

- 热重 - 红外 - 气质联用系统：TGA8000 灵敏度高，具有 500℃ /min 升温速率，小于 10 μg 的热漂移，称量精度达到 10ppm。同时，样品裂解后的挥发成分，可通过红外、气质进一步表征，通过热物性、红外光谱、色谱和质谱多方面信息的结合，为剖析样品组分，探讨裂解机理，未知物的定性，已知物的监控，提供强有力的表征手段；
- DSC8000 为功率补偿型，特有的双炉体技术，区别于传统的热流型，直接测量二个炉体之间的热量变化，具有 0.18 μW 的优异灵敏度，具有可控的升降温速率，可以测定材料的熔化温度、转换热、相变温度、结晶温度、玻璃化温度、纯度、

结晶度等热力学参数。

## ◎ 性能指标

- 热重 - 红外 - 气质联用系统：温度范围：室温 -1200℃；天平灵敏度：0.1 μg；升温速率：0.01-500℃ min<sup>-1</sup>；测试气氛：氮气气氛 / 氧化气氛；波数范围：7800-350cm<sup>-1</sup>；气体池：光程 100mm，可耐 330 度高温；MS 质量数范围：1-300；
- 差示扫描量热仪 DSC8000：温度范围 -110℃ - 500℃；样品尺寸：直径 4mm 以下，厚度 0.5 mm 以下；升温速率：0.01-300℃ /min；测量环境：氮气气氛。



# 30 直读光谱仪

DIRECT READING SPECTROMETER //



仪器型号	SPECTRO LAB12	联系人	元效刚 乔 营
生产厂家	德国斯派克	联系电话	13583163225 (元效刚) 18615229132 (乔 营)
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 -210 室	电子邮箱	

## ◎ 仪器说明及应用

- 火花直读光谱仪是分析黑色金属及有色金属成分的快速定量分析仪器。本仪器广泛应用于冶金、机械及其他工业部门，进行冶炼炉前的在线分析以及中心实验室的产品检验，是控制产品质量的有效手段之一。能对金属材料中化学元素成分作精确检测；可对铁基、铝基、铜基、镍基、钛基等广泛元素作精确定量。

## ◎ 主要技术参数

- 配置基体：铁基、铝基、铜基、镍基、钛基；
- 罗兰圆：750mm；
- 分析波长范围：120-800nm。

## ◎ 收费标准

- 校内 100 元 / 样；校外 300 元 / 样。

# 31 X 射线三维超精密维纳结构检测仪

X-RAY 3D ULTRA PRECISION  
WIENER STRUCTURE DETECTOR //



仪器型号	nanoVoxel3502E
生产厂家	天津三英精密仪器股份有限公司
安装地点	千佛山校区 - 创新大厦 - 地下 235 室
联系人	闫 鹏 杜付鑫
联系电话	18612978536 (闫 鹏) 15169011608 (杜付鑫)
电子邮箱	

## ◎ 主要功能特色

- 二维投影成像，三维重构成像。

## ◎ 性能指标

- 设备空间分辨率  $\leq 0.5 \mu\text{m}$ ；在工作距离即 X 射线源到样品旋转中心 50mm 时的测试分辨率  $\leq 1.0 \mu\text{m}$ ；
- 扫描样品的最大直径  $\geq 300\text{mm}$ ；
- 射线源管电压：20kV ~ 160kV，最大靶功率  $\geq 25\text{W}$ ，管电流：0.05mA ~ 1mA；
- 数字平板探测器成像面积  $\geq 244\text{mm} \times 195\text{mm}$ ，像素矩阵  $\geq 1920 \times 1536$ ，感光单元尺寸：127  $\mu\text{m}$ ；
- 3 轴精密样品台，样品台行程：X 轴  $\geq 20\text{mm}$ ，Y 轴  $\geq 40\text{mm}$ ，Z 轴  $\geq 100\text{mm}$ ，重载  $\geq 15\text{kg}$ 。

# 32 X 射线应力分析仪

X-RAY STRESS  
ANALYZER



仪器型号	XSTRESS3000X
生产厂家	Stresstech Oy 公司
安装地点	千佛山校区一创新大厦一地下 232 室
联系人	张 松 李建勇
联系电话	13658618698 (张 松) 13869143670 (李建勇)
电子邮箱	

## ◎ 主要功能特色

- 残余应力测量 (Fe, Al, Ni, Ti, WC, Cu); 残余奥氏体测量 (Fe 合金)。

## ◎ 主要技术指标

- 测角仪 G2R 机构实现带  $\Phi$  旋转, 平面 360 度旋转;
- 改善的  $\gamma$  几何 (侧倾法);
- 对称安装的双线性成像探测器,  $2\theta$  角范围: 117.6–169 度;
- 准直器直径: 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm;
- 微型 X 射线管: Cr 靶, Ti 靶, Mn 靶, 30kW/6.7mA, 自带冷却水管和高压枪。