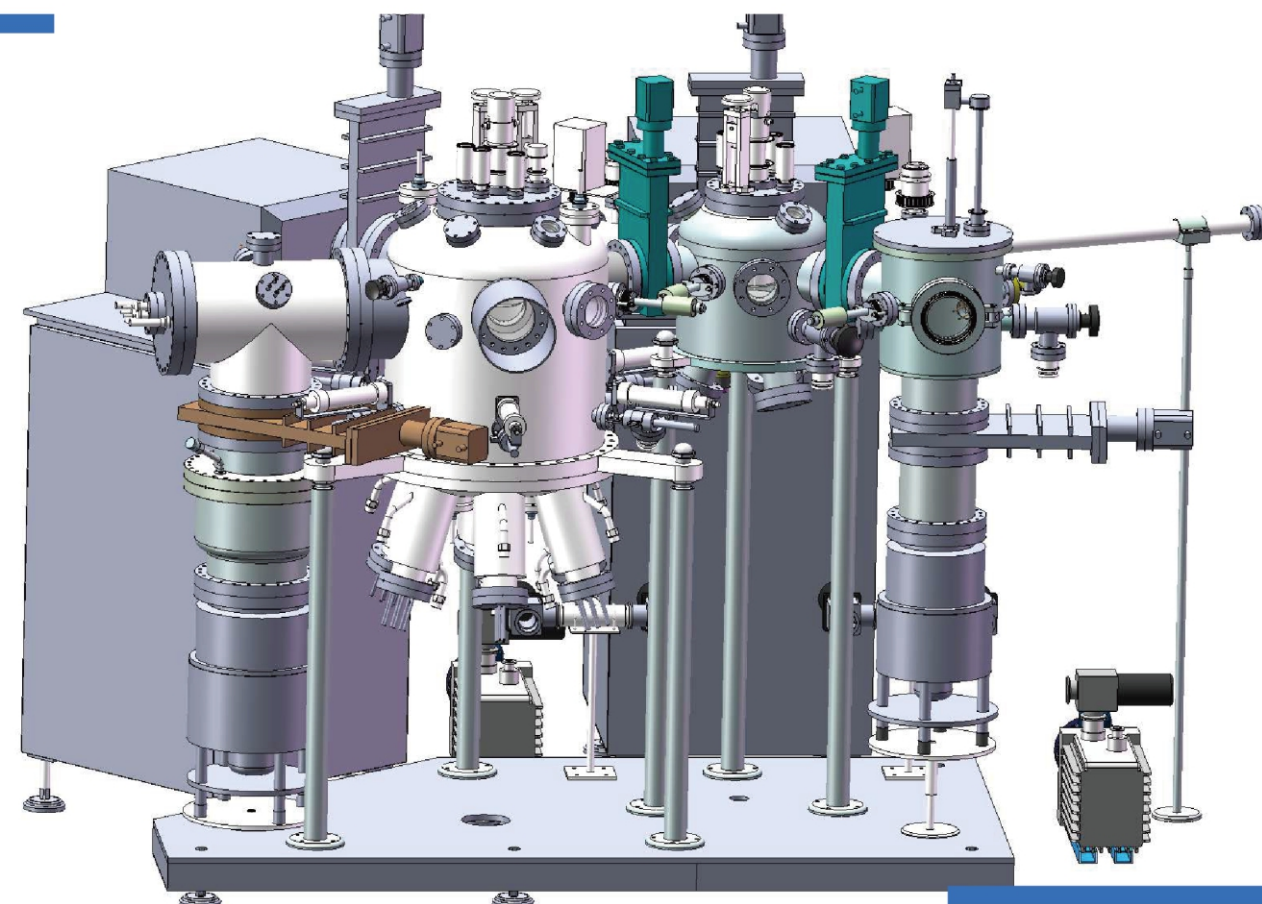




## 分子束外延薄膜生长设备(MBE) Molecular Beam Epitaxy



**鹏城半导体技术(深圳)有限公司**

Pengcheng Semiconductor Technology (Shenzhen) Co.,Ltd.

咨询电话:13632750017

网 址:www.hitsemi.com

邮 箱:sales@hitsemi.com

邮 编:518000

地 址:深圳市南山区桃源街道福光社区留仙大道3370号南山智园崇文  
园区3号楼304

## 产品简介

该设备可以在某些衬底上实现外延生长工艺,实现分子自组装、超晶格、量子阱、一维纳米线等。可以进行第二代半导体和第三代半导体的工艺验证和外延片的生长制造。

分子束外延薄膜生长设备在薄膜外延生长时具有超高的真空环境,是在理想的环境下进行薄膜外延生长,它可以排除在薄膜生长时的各种干扰因素,得到理想的高精度薄膜。

我公司设计制造的分子束外延薄膜生长实验设备,分实验型和生产型两种,配置合理,结构简单,操作方便,技术先进,性能可靠,用途多,实用性强,价格相对较低,可供各大学的实验室及科研机构作为分子束外延方面的教学实验、科学研究及工艺实验之用。

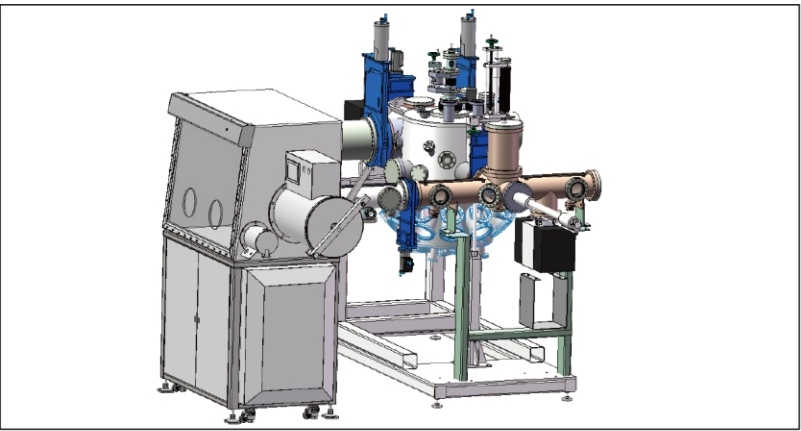
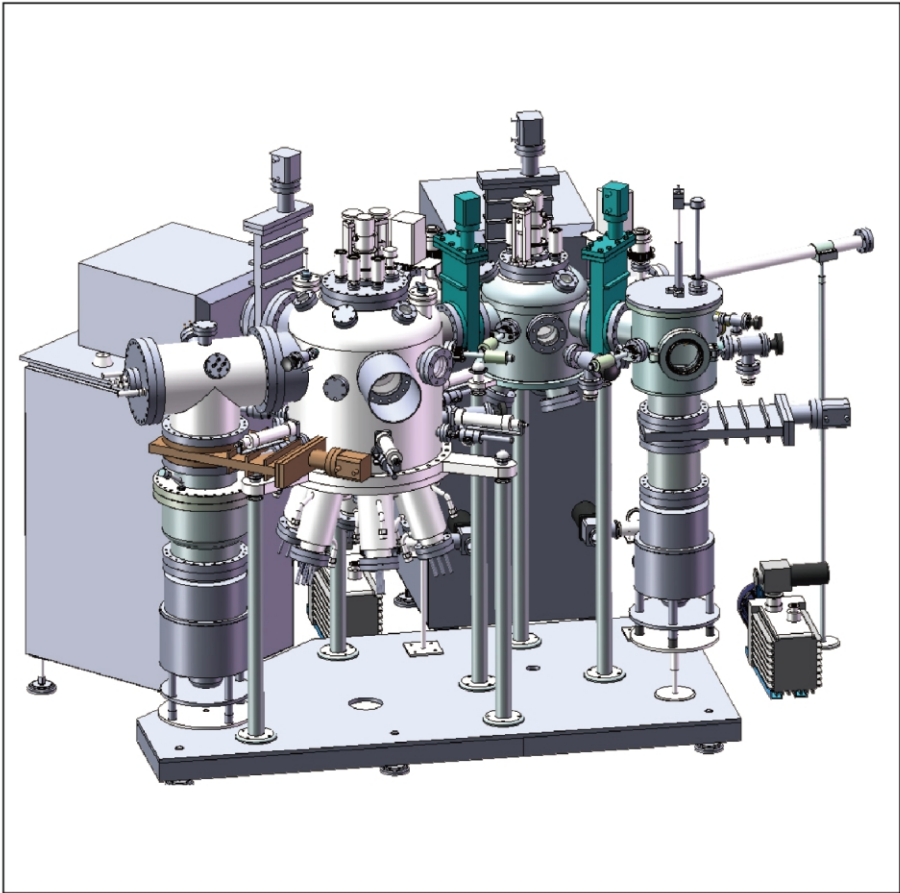
生产型MBE可用于批量外延片的制备。



# 功能特点

本项目于2005年在国内率先完成了成套MBE的全国产化研发设计和制造,做到自主可控。自主设计MBE超高真空外延生长室、工艺控制系统与软件、RHEED原位实时在线监控仪、直线型电子枪、高温束源炉、束源炉电源、高温样品台、膜厚仪(可计量外延生长的分子层数)等核心部件。

可实现第二代半导体(如砷化镓等)和第三代半导体(如碳化硅和氮化镓)的外延生长。



经过二十多年的工艺探索,设备设计不断升级,已具备设计制造生产型MBE设备的能力。

设备配置合理,结构简单,技术先进,性能可靠,用途多,实用性强,性能价格比高。

# 设备组成与主要技术指标

## 设备的组成

### 进样室

该室用于样品的进出仓,并配置有多样片储存功能。样品库可放六片基片。

### 预处理室

该室用于样品在进入外延室之前进行真空等离子剥离式清洗和真空高温除气,及其他前期工艺处理。还用于对外延后的样片进行后工艺处理,如高温退火等等。

### 外延室

超高真空洁净真空室,实现分子束外延工艺。



## 设备主要技术指标

### 进样室

| 项目     | 参数                                  |
|--------|-------------------------------------|
| 极限真空   | $5.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$      |
| 样品装载数量 | 6片( $\phi 2$ 英寸~ $\phi 4$ 英寸,带样品载具) |

### 预处理室

| 项目      | 参数                                                       |
|---------|----------------------------------------------------------|
| 极限真空    | $5 \times 10^{-7} \text{Pa}$                             |
| 样品台加热温度 | 室温~ $850^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (PID 控制) |
| 离子清洗源   | $\phi 60$ ; $100 \sim 500 \text{eV}$                     |

### 外延室

| 项目      | 参数                                                        |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| 极限真空    | 离子泵 $8.0 \times 10^{-9} \text{Pa}$ (冷阱辅助)                 |
| 样品台加热温度 | 室温~ $1200^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (PID 控制) |
| 样品自转速度  | 2~20 转/每分钟(无级可调)                                          |
| 气态离化源   | 1~3 套(氮)                                                  |
| 固态束源炉   | 3~8 套(根据用户需求配置)                                           |
| Rheed   | 1 套                                                       |

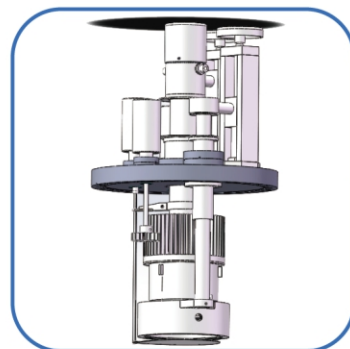
\*工艺室部分部件根据客户需求不同,所配置不同。

## 实验型MBE（单基片）

### 外延室样品台

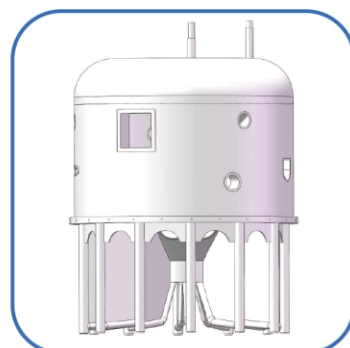
自主研发高稳定、高精度样品台。

可升降、可旋转、可加热。



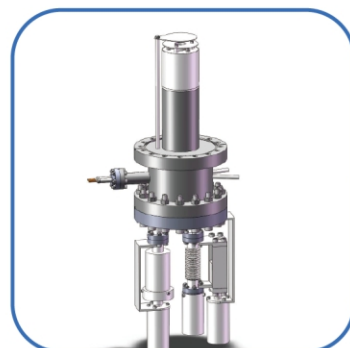
### 冷阱

自主研发上下分体冷屏技术和成熟的冷屏制造加工工艺,长期运行可靠。



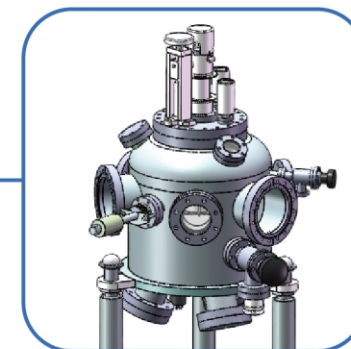
### 直线型电子枪

自主研发直线型电子枪,用于高温难融材料的蒸发,并满足超高真空环境的需求。



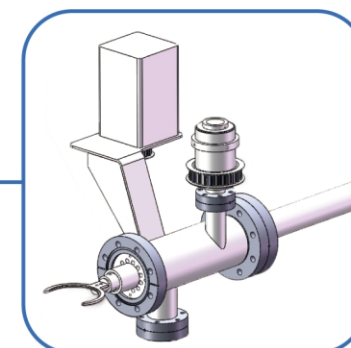
### 预处理室组件

进行真空等离子剥离式清洗和真空高温除气等其它前期工艺处理。对外延后的样片进行后工艺处理,如高温退火等。



### 传递杆总成

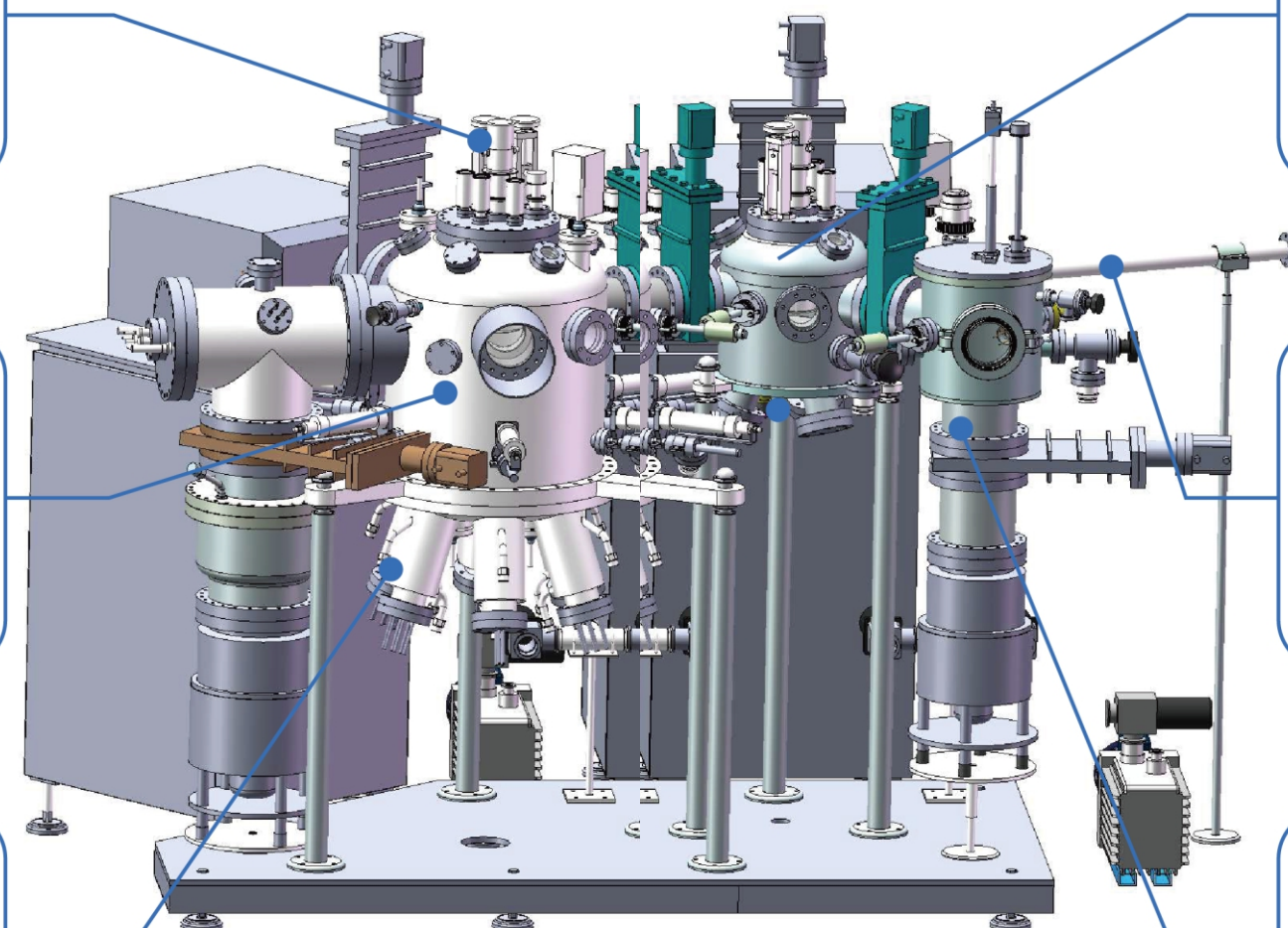
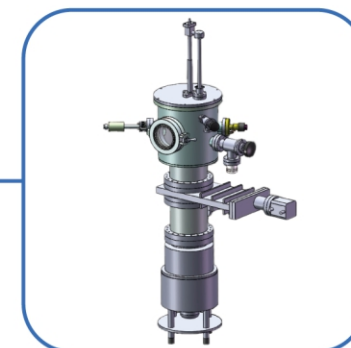
配备电动磁力传递杆,单人即可操作;应用齿条技术实现精准对位。



### 进样室组件

样品库容量为6片,避免在真空环境与大气环境之间反复传递基片。

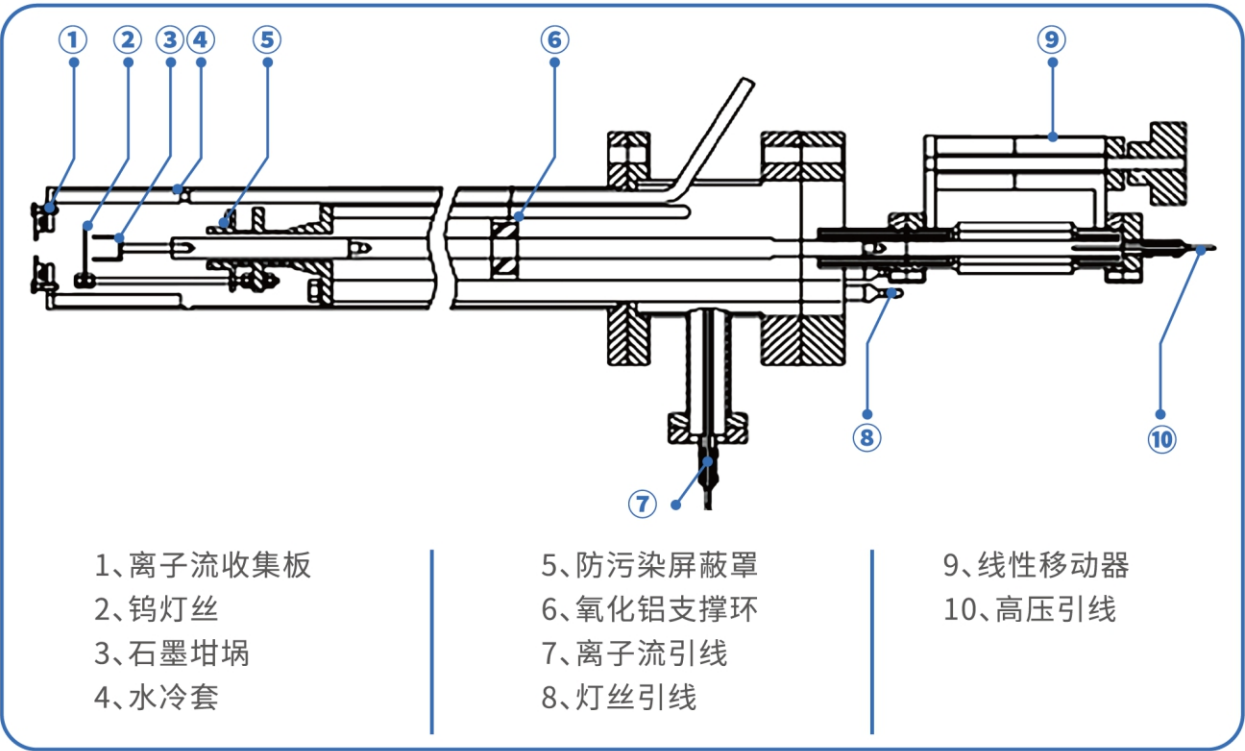
可拓展连接手套箱,替代净化间,节约成本与空间。



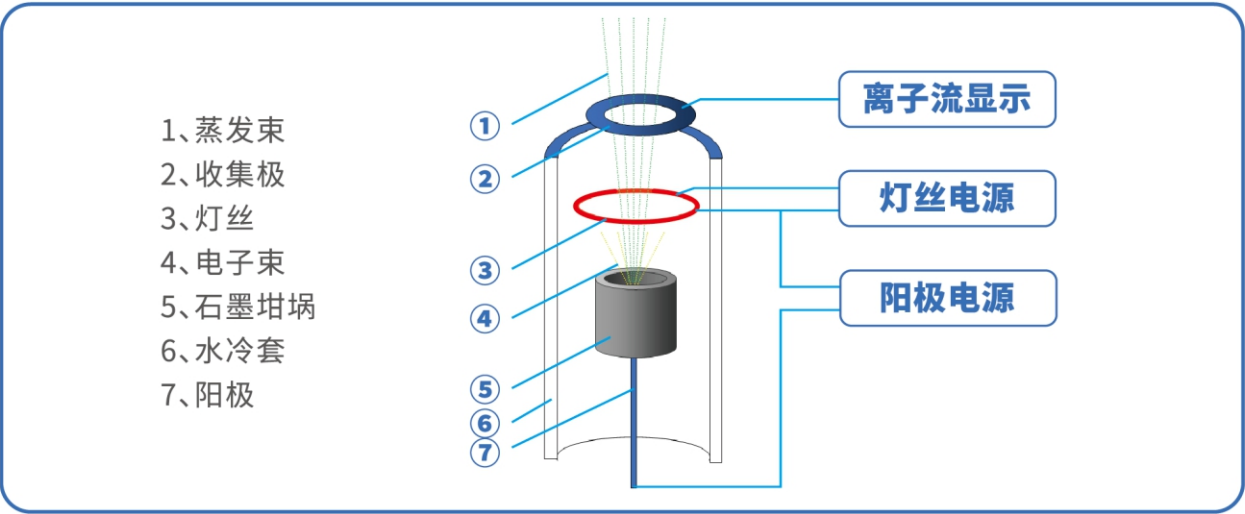
# 设备组件

## 超高真空直线型电子枪

自主研发直线型电子枪，满足超高真空和束源炉法兰接口及安装尺寸的要求；可用于高温难融材料的加热蒸发。

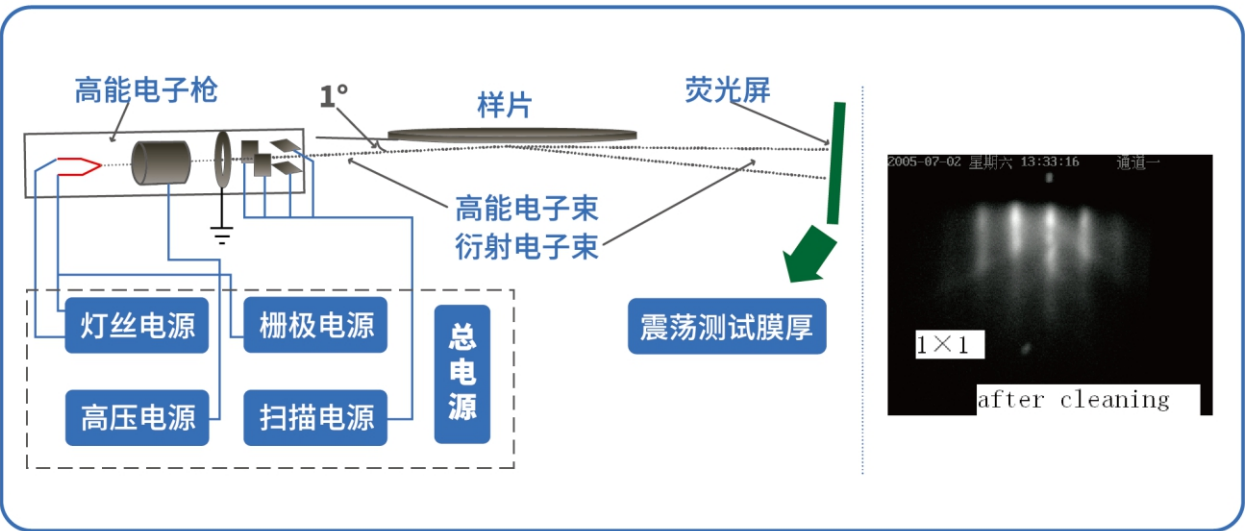


## 超高真空直线型电子枪



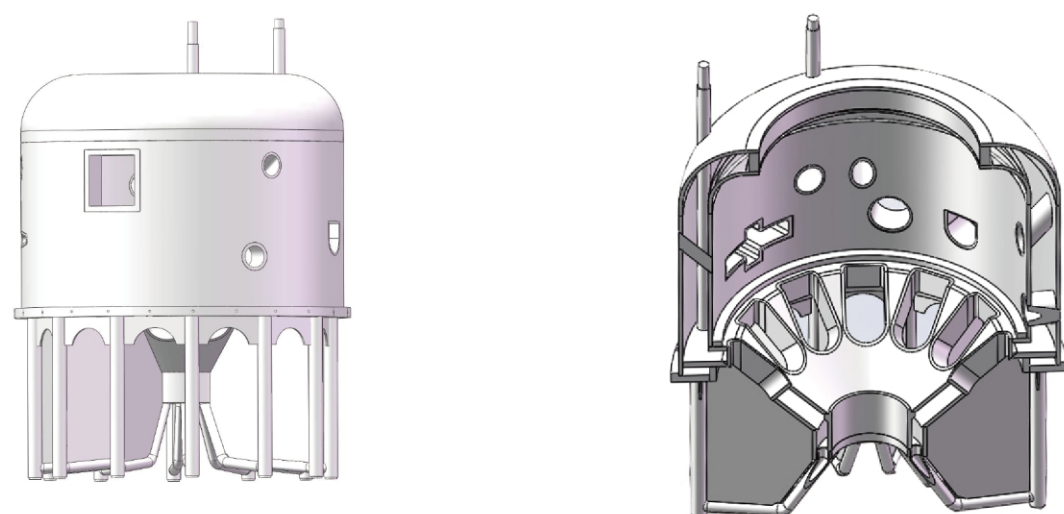
## 高能衍射枪及电源

束斑0.6mm，高压25kV。  
光斑在荧光屏上可衍射图像经 CCD 相机采集后由计算机进行图像处理。



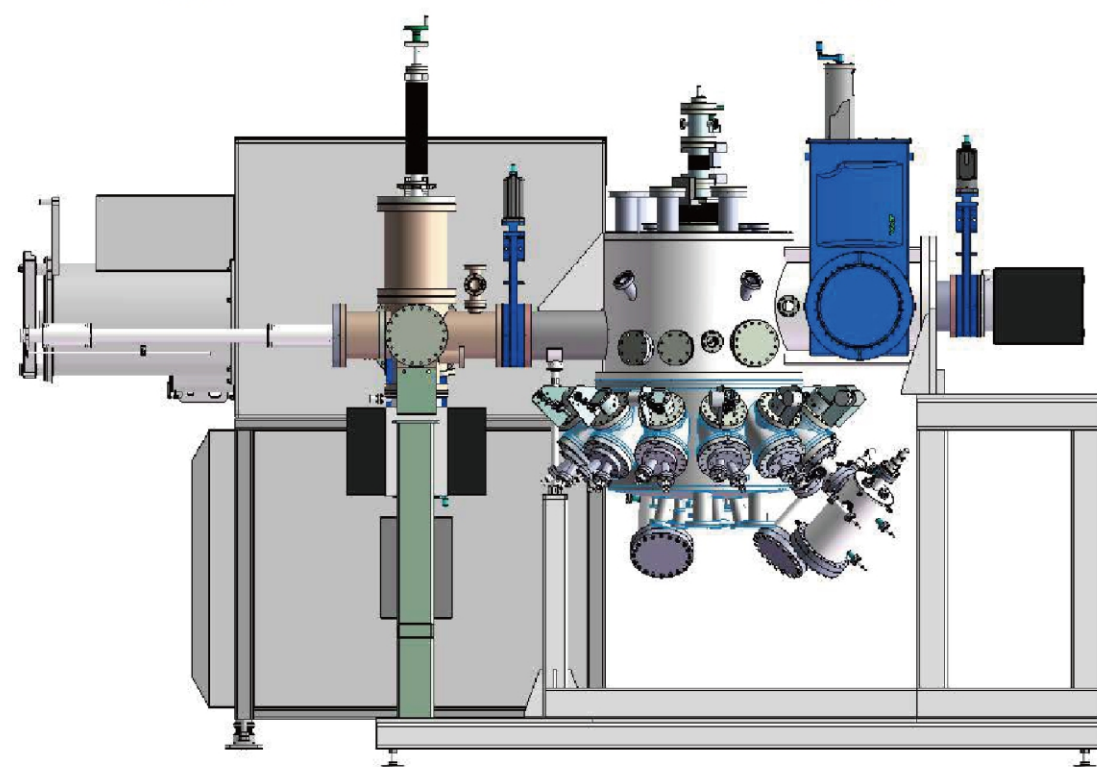
# 生产型MBE（大尺寸 单基片, 多片小尺寸）

# 工艺实现



冷阱

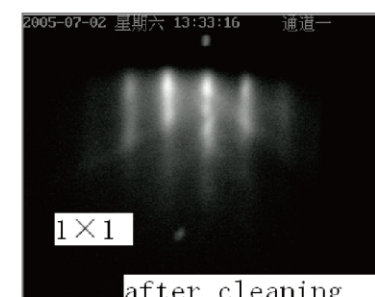
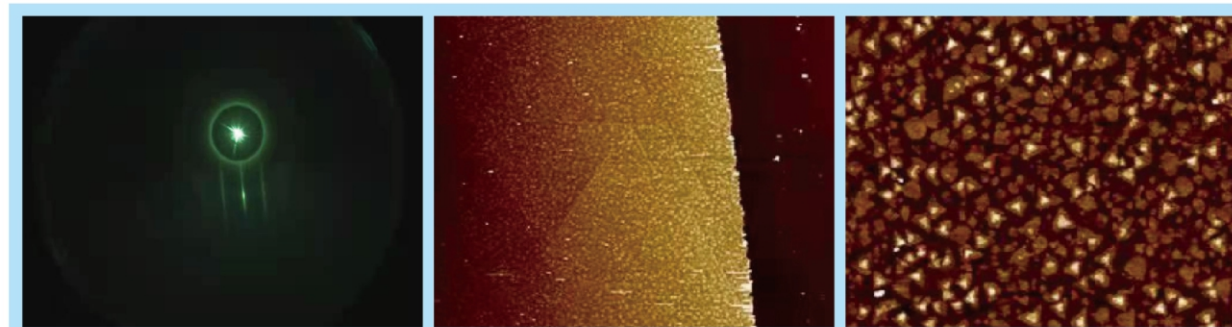
冷阱



主视图

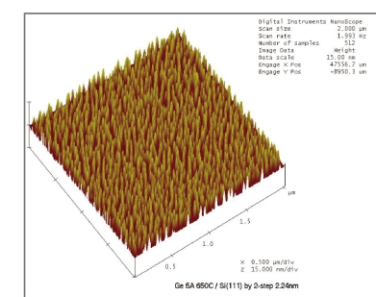


使用鹏城半导体自主研发的分子束外延设备生长的 $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_3$ 。



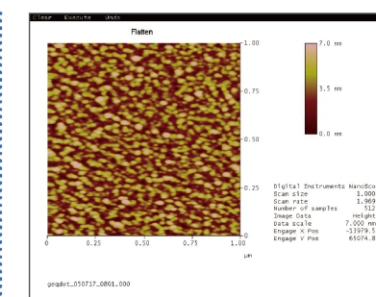
在Si(111)表面外延Si

清洗后低温加热后的RHEED图, 结晶情况很好。



SiO<sub>2</sub>/Si(111)表面  
Ge量子点的自组装生长

- 在覆盖有约1.2nm厚SiO<sub>2</sub>层的Si(111)上, 在不同衬底温度和Ge覆盖量的情况下生长Ge量子点。
- 用AFM分析量子点的形貌。
- 根据生长完成后的RHEED斑点分析研究SiO<sub>2</sub>薄膜表面生长Ge量子点的生长机理。



在Si缓冲层上  
生长Ge量子点

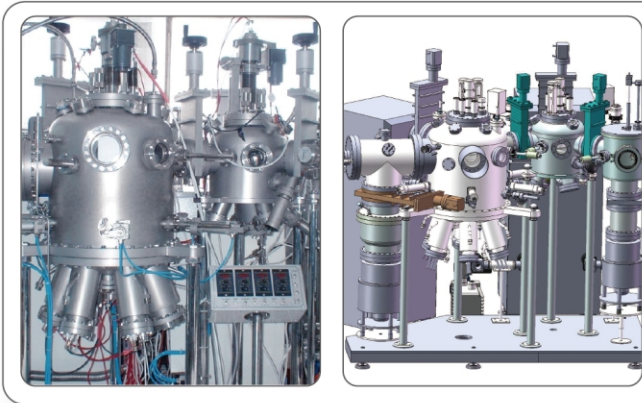
在Si缓冲层上面生长15Å Ge, 衬底温度350℃。

# 公司已向市场推出部分系列化产品



### 物理气相沉积(PVD)系列

- 磁控溅射镀膜机
- 电子束镀膜机
- 热蒸发镀膜机
- 离子束溅射镀膜机
- 磁控与离子束复合镀膜机



### 超高真空系列

- 分子束外延系统(MBE)
- 激光分子束外延系统(LMBE)



### 化学气相沉积(CVD)系列

- MOCVD
- PECVD
- LPCVD
- 热丝 CVD
- ICPECVD
- 等离子刻蚀机
- 等离子清洗机



### 太阳能薄膜电池设备 (PECVD+ 磁控溅射)

团簇式太阳能薄膜电池中试线



### 团簇式 OLED 中试与科研 设备(G1、G2.5)



### 其它

- 金刚石薄膜制备设备
- 硬质涂层设备
- 磁性薄膜设备
- 电极制备设备
- 合金退火炉

# 企业简介



**鹏城半导体技术(深圳)有限公司**,由哈尔滨工业大学(深圳)与有多年实践经验的工程师团队共同发起创建。公司立足于技术前沿与市场前沿的交叉点,寻求创新引领与可持续发展,解决产业的痛点和国产化难题,争取产业链的自主可控。

公司核心业务是微纳技术与高端精密制造,具体应用领域包括半导体材料、半导体工艺和半导体装备的研发设计和生产制造。

公司人才团队知识结构完整,有以哈工大教授和博士为核心的高水平材料研究和工艺研究团队;还有来自工业界的高级装备设计师团队,他们具有20多年的半导体材料研究、外延技术研究和半导体薄膜制备成套装备设计、生产制造的经验。

公司依托于哈尔滨工业大学(深圳),具备先进的半导体研发设备平台和检测设备平台,可以在高起点开展科研工作。公司总部位于深圳市,具备半导体装备的研发、生产、调试以及半导体材料与器件的中试、生产、销售的能力。



# 团队部分业绩

完全自主设计制造的分子束外延 (MBE) 设备，包括自主设计制造的 MBE 超高真空外延生长室、工艺控制系统与软件、高温束源炉、高温样品台、Rheed 原位实时在线监控仪 (反射高能电子衍射仪)、直线型电子枪、膜厚仪 (可计量外延生长的分子层数)、射频源等关键部件。真空度达到  $2 \times 10^{-8} \text{Pa}$ 。

典型用户：浙江大学光学仪器国家重点实验室

设计制造了全自动磁控溅射设备，可加水平磁场和垂直磁场，自行设计的真空机械手传递基片。应用于高密度磁记录材料与器件的研究和中试。

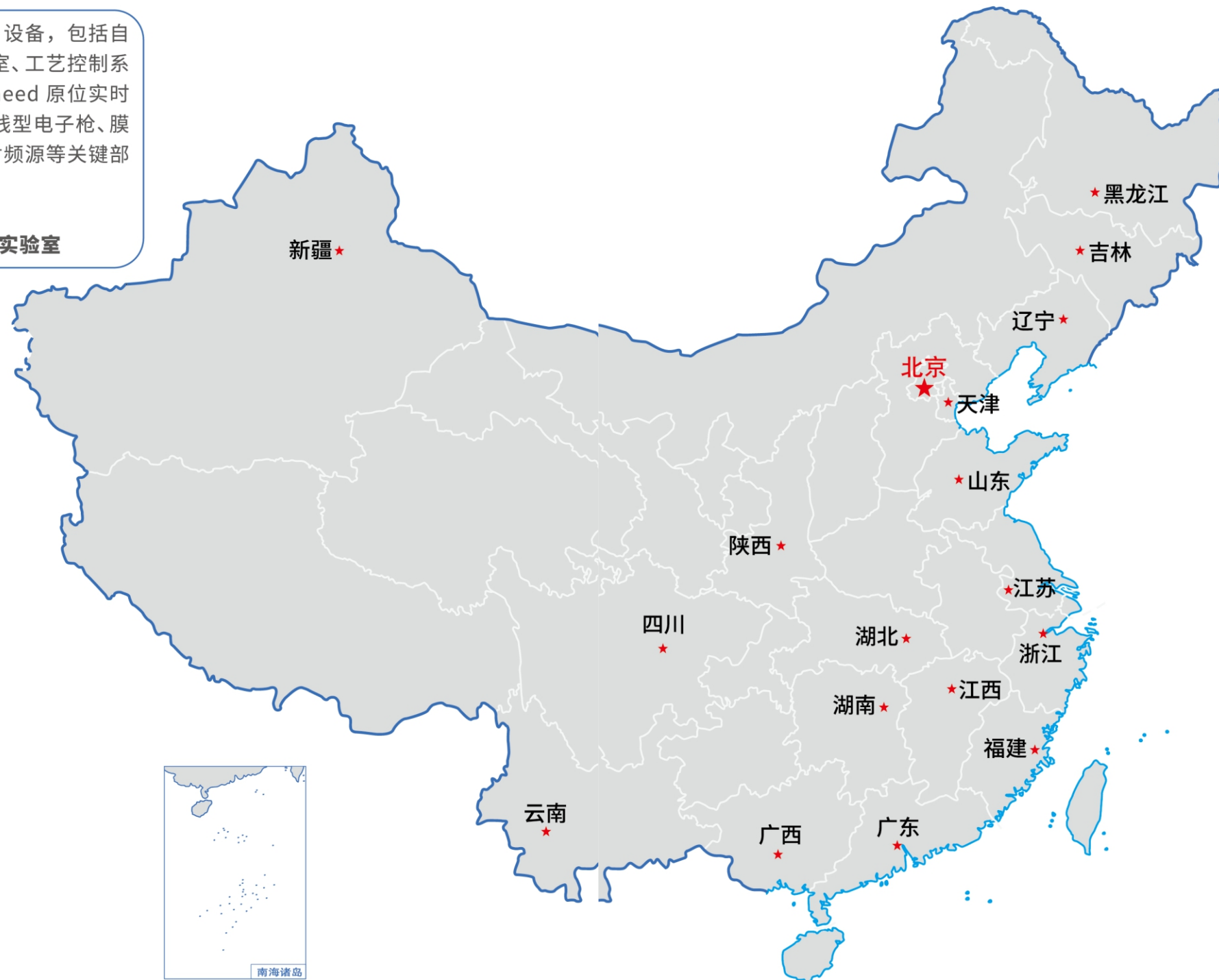
典型用户：武汉国家光电实验室

设计制造了电子束镀膜机。

典型用户：武汉理工大学、南方科技大学、中国计量大学

设计制造了 OLED 有机半导体发光材料及器件的研究和中试成套装备。

典型用户：香港城市大学先进材料实验室、吉林奥来德光电材料股份有限公司



采用磁控溅射与等离子体增强化学气相沉积 PECVD 技术，设计制造了团簇式太阳能薄膜电池中试线。

典型用户：中科院电工所

采用热丝法，设计制造了金刚石薄膜制备设备，应用于金刚石薄膜材料的研究与生产。

还可用于太阳能薄膜电池的研发与生产。

典型用户：中国科学院金属研究所、哈尔滨工业大学(深圳)

设计制造了高真空电阻热蒸发镀膜机、高真空电极制备镀膜机。

典型用户：苏州大学、北京大学

设计制造了科研型的磁控溅射仪。

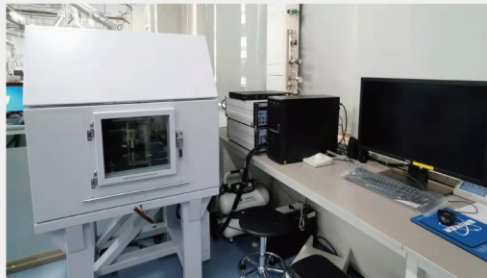
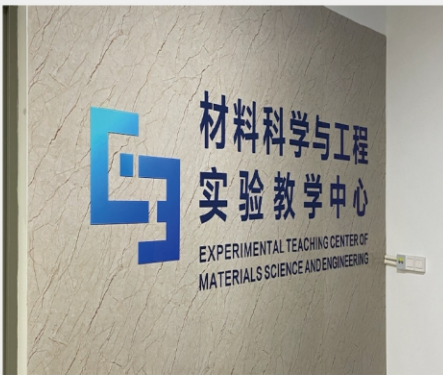
典型用户：南方科技大学、哈尔滨工业大学、南京大学、浙江大学、南开大学、武汉理工大学

设计制造了磁控溅射生产型设备，用于半导体器件的生产。

典型用户：武汉光迅科技有限公司、深圳彩煌热电技术公司

# 实验室与研发中心

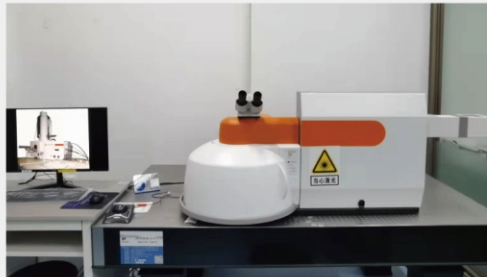
依托哈尔滨工业大学(深圳)完备的实验平台和测试分析平台,为研发和生产提供支撑。



原子力显微镜 (AFM)



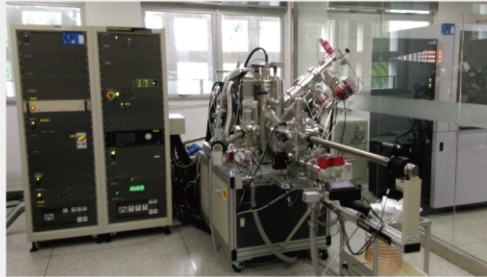
扫描电子显微镜 (SEM)



拉曼光谱仪



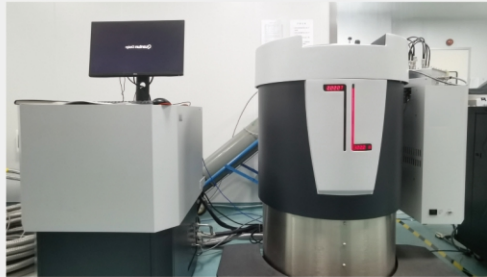
显微光致发光光谱仪



X射线光电子能谱仪 (XPS)



X射线衍射 (XRD)



Dynacool综合物性测试系统 (PPMS)



可靠性预测与评估实验室