



山东大学
SHANDONG UNIVERSITY

大型仪器公共技术平台

CORE FACILITIES SHARING PLATFORM

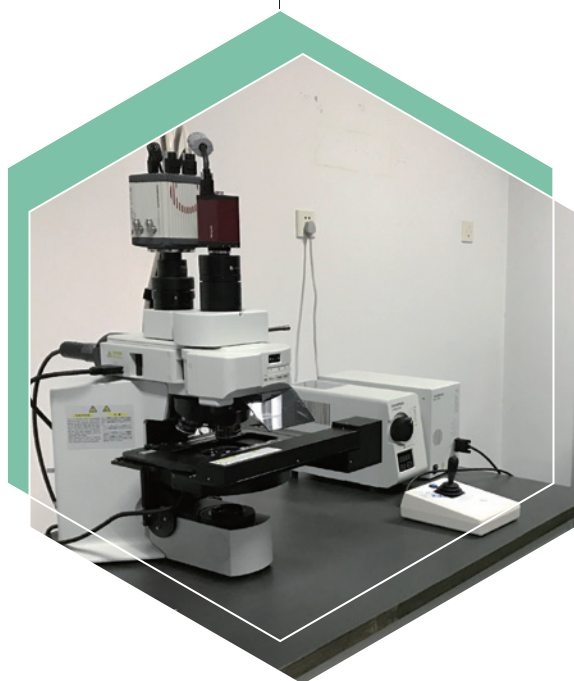
结构成分与物性测量平台

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
- 帐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
- 帐号是否是激活帐号
- 帐号所在课题组是否有财务中心帐号
- 财务中心帐号是否有充足的经费
- 财务中心帐号余额是否满足该仪器对使用仪器的余额限制
- 帐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手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.



09

◎ 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。

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.



转化医学共享平台

TRANSLATIONAL MEDICINE SHARING PLATFORM

转化医学共享平台是山东大学推动学科交叉及重大转化医学科研成果产出的综合性技术服务平台，包含流式分析、分子影像 / 行为学、多因子检测和显微表征四个技术方向及 PE 共建实验室。平台拥有专业技术团队提供测试服务，定期开展培训和讲座开拓师生视野。秉承严谨细致的科研服务宗旨，着力建设以科研及创新为目标的研究型技术装备体系。立足转化医学国际研究前沿，面向国家和人类健康重大需求，围绕人类重大疾病，通过合作共建、资源整合，联动医学科研和医疗产业。

The translational medicine sharing platform is a comprehensive technical service platform for Shandong University to promote the intersection of disciplines and major transformational medical research results. It includes four technical directions: Flow analysis, molecular image / behavior, multi factor detection and microscopic characterization. It also has a PE co-construction laboratory. The platform has a professional technical team to provide testing services, regular training and lectures to develop a vision of teachers and students. Adhering to the rigorous and meticulous scientific research service tenet, we strive to build a research-oriented technical equipment system with scientific research and innovation as its goal. The platform bases on the international research frontier of translational medicine, facing the major needs of the country and human health, focusing on major human diseases, through cooperation and resource integration link medical research and medical industry.



CONTENTS

流式分析中心 >>>

- 流式细胞分析仪 (Cytoflex) // P01
- 多色荧光流式细胞分析仪 (Gallios) // P02
- 多色荧光流式细胞分选仪 (MoFLO Astrios EQs) // P03

分子影像 / 行为学中心 >>>

- 小动物活体三维光学成像分析系统 // P06
- 小动物活体 microCT // P07
- X 射线辐照仪 // P09
- 石蜡切片机 // P11
- 冰冻切片机 // P12
- 全自动高级染色机 // P13
- 自动盖片机 // P14
- 小动物 PET/CT // P15
- SMART3.0 豪华版行为学视频分析系统 // P17
- 超高分辨率多模式小动物超声光声成像系统 // P19
- 条件恐惧震惊视频分析系统 // P21
- 全自动五分类动物血细胞分析仪 // P24
- 美国 Columbus 实验动物代谢系统 // P26

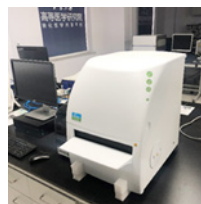


多因子检测中心 >>>

- 多标记微孔板检测系统 // P29



- 细胞能量代谢分析系统 // P30
- 荧光定量 PCR 仪 (LightCycler 96) // P31
- 荧光定量 PCR 仪 (LightCycler 480 II) // P32
- 超灵敏多功能成像仪 // P33
- 微孔板发光仪 // P35
- 超速离心机 // P36
- 非接触式超声破碎仪 // P37
- 超微量分光光度计 // P38
- 生物分子相互作用分析系统 // P40
- 液相色谱与四极杆 - 高分辨串联质谱联用仪 // P42



显微表征中心 >>>

- 双光子共聚焦显微镜 // P43
- 全景数字切片扫描分析系统 // P45
- 200kV 场发射透射电镜 // P46
- 激光共聚焦高内涵成像分析系统 // P47
- 全景组织多光谱成像及定量分析系统 // P48
- 高灵敏度激光共聚焦显微镜 // P49
- 激光捕获显微切割系统 // P51
- 激光全内反射荧光显微镜 // P52
- 转盘式激光共聚焦显微镜 // P53
- DeltaVision™ OMX Flex 超高分辨显微成像系统 // P54



01

流式细胞分析仪 (Cytoflex)

FLOW
CYTOMETER //

仪器型号	CytoFLEX S	联系人	王立梅 张 岩
生产厂家	Beckman Coulter	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学的突泉校区护理楼 110 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 最佳检测和分选细胞大小范围：0.1-40um
- 细胞种类：真核细胞（组织分离细胞、细胞系、血液、骨髓、体液细胞）等

◎ 仪器配置

- 4 根激光器：488nm、640nm、405nm、561nm，13 色分析
- 滤光片系统：
488nm: 525/40, 690/50

638nm: 660/20, 712/25 , 780/60
405nm: 450/45, 525/40, 610/20, 660/20
561nm : 585/42, 610/20, 690/50, 780/60

◎ 仪器主要应用

- 细胞绝对计数、活性、存活率研究
- 细胞凋亡、凋亡通路相关蛋白研究
- 细胞增殖活性研究；细胞周期、DNA 倍体分析；
- 细胞生理功能研究（细胞内 pH 值、细胞内钙流、膜电位）
- 细胞防御功能研究（吞噬功能、呼吸氧爆发）
- 免疫功能研究（包括淋巴细胞亚群分析、细胞绝对计数、细胞活化、细胞因子、调节性 T 细胞、树突细胞、抗原特异性 T 细胞、Th17 细胞等）
- 药物筛选（功能性化合物筛选、药物机制、药理学研究、药物毒副作用研究）
- 抗体研发中应用（克隆筛选、特异性评价、活性评价、功能性研究、基因工程抗体研究）
- 微生物鉴定、活性分析

02 多色荧光流式细胞分析仪 (Gallios)

FLOW CYTOMETER //

仪器型号	Gallios	联系人	王立梅 张 岩
生产厂家	Beckman Coulter	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

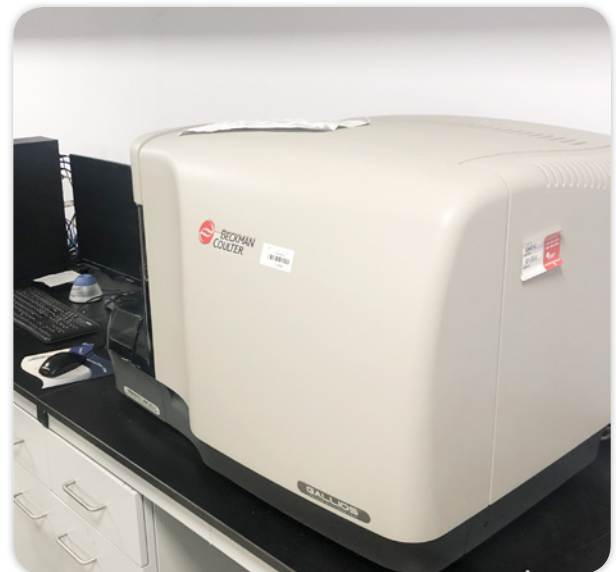
- 最佳检测和分选细胞大小范围：0.2-40 μm
- 细胞种类：真核细胞（组织分离细胞、细胞系、血液、骨髓、体液细胞）等

◎ 仪器配置性能

- 3 根激光器：488nm、638nm、405nm，10 色分析
- 滤光片系统：
 488nm: 525/40, 575/30, 620/30, 675/20, 695/30, 755LP
 638nm: 660/20, 725/20, 755LP
 405nm: 450/40, 550/40

◎ 主要应用

- 细胞绝对计数、活性、存活率研究
- 细胞凋亡、凋亡通路相关蛋白研究
- 细胞增殖活性研究；细胞周期、DNA 倍体分析；
- 细胞生理功能研究（细胞内 pH 值、细胞内钙流、膜电位）



- 细胞防御功能研究（吞噬功能、呼吸氧爆发）
- 免疫功能研究（包括淋巴细胞亚群分析、细胞绝对计数、细胞活化、细胞因子、调节性 T 细胞、树突细胞、抗原特异性 T 细胞、Th17 细胞等）
- 药物筛选（功能性化合物筛选、药物机制、药理学研究、药物毒副作用研究）
- 抗体研发中应用（克隆筛选、特异性评价、活性评价、功能性研究、基因工程抗体研究）
- 微生物鉴定、活性分析

03

多色荧光流式细胞分选仪 (MoFLO Astrios EQs)

FLOW CELL
SORTER //



仪器型号	Moflo Astrios EQ
生产厂家	Beckman Coulter
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 106 室
联系人	王立梅 张 岩
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 最佳检测和分选细胞大小范围：0.2-50um;
细胞种类：真核细胞（组织分离细胞、细胞系、血液、骨髓、体液细胞等）；
进样管：0.5ml、1.0ml、1.5ml、5ml、15ml、50ml 规格
样品要经 300 目细胞筛过滤；
无菌分选时，收集管中需加 1ml 带有三抗的培养液。
建议的细胞浓度：

细胞种类	浓度	喷嘴
Lymphocytes, thymocytes or splenocytes (直径 8-12 μ m)	2×10^8 /ml	70 μ m
Activated lymphocytes, smaller cell lines (直径 12-20 μ m)	1×10^8 /ml	85 μ m
Large adherent cell line (直径 >20 μ m)	2×10^7 /ml	100 μ m

◎ 仪器配置

- 5 根激光器 : 488nm、640nm、405nm、561nm、355nm, 17 通道 6 路分选

- 滤光片系统 :

355Excitation	488/59	620/29 692/75
405Excitation	488/59	546/20
488Excitation	513/26	576/21 620/29 664/22 710/45 795/70
561Excitation	579/16	614/20 692/75
640Excitation	671/30	722/44 795/70

◎ 性能指标

- MoFloAstrios EQ 光学性能

(1) 双光程增强型前向光散射系统 (eFCS) 可同时收集。

(2) 前向光散射光信号波长可选 (355nm 紫外激光除外)

(3) 具有 S、M、P3 类 7 种 eFCS Mask, 及客户自定义 Mask 可选。所有 Mask 可两两自由组合。

(4) 7 激光—7Pinhole 激发系统, 可选激光包括 : 355nm、405nm、488nm、532nm、561nm、592nm、642nm。

(5) 所有激光信号及散射光由光纤传导 (355nm 紫外激发光除外)。

(6) 最多可选包含散射光信号内的 51 个参数的信号 (同时采集 32 个参数信号)。

(7) 所有激光可配置独立的侧向散射光 (SSC) 收集通道 (355nm 紫外激光除外)。

- MoFlo Astrios EQ 分选性能 :

(1) 理论最大分选速度 : 200,000 细胞 / 秒。

(2) 分选纯度 : >99% (使用 70 μ m 喷嘴在 7 万每秒的速度, 60psi 压力, 纯化分选模式下分选目的细胞含量 1% 的样品)。

(3) 回收率 : > 理论预计分选细胞的 90%。

(4) 分选活性 : 在不同的喷嘴, 鞘液和压力下, 分选出的培养细胞均可在分选后几天内开始增殖。

(5) 有效获取速度 : >100000 细胞 / 秒。

(6) 有效分选速度 : >70000 细胞 / 秒。

(7) CyClone(克隆分选) :

(8) 板式分选:预设 6-1536 孔板, 用户自定义孔板类型, 分选精细度最高可达 250dpi, 水浴温度控制, 可进行加热或制冷(可选)。

(9) 管式分选: 最高 6 路分选。

2 路分选: 1.5, 5, 15, 50 mL 样品管接收。

4 路分选: 4×5mL, 3×5mL+1×50mL 样品管接收。

6 路分选: 1.5 或 5mL 样品管接收。

水浴温度控制, 可进行加热或制冷(可选)。

(10) 玻片分选: 预设高至 1536 点, 用户可自定义点矩阵类型, 分选精细度最高可达 250dpi。

◎ 仪器主要应用

- 细胞或其他生物样本分选



04 小动物活体三维光学成像分析系统

IVIS SPECTRUM IN VIVO IMAGING SYSTEM



仪器型号	IVIS Spectrum
生产厂家	美国 PerkinElmer
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B105 室
联系人	于 洋
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 包括小鼠、大鼠、鸡、猴、兔、猫、鱼、南美栗鼠、雪貂等

◎ 性能指标

- 具备高灵敏度的生物发光及荧光二维成像功能；
- 具备生物发光及荧光三维成像功能；
- 具备基于切伦科夫辐射原理的放射性同位素成像功能；
- 可同时成像至少 5 只小鼠

◎ 主要应用

- 癌症、干细胞、感染、炎症、免疫疾病、神经疾病、心血管疾病、代谢疾病、基因治疗等多种疾病分子机理及相关药物研发的临床前研究

05 小动物活体 microCT

MICROCT IMAGING SYSTEM

仪器型号	Quantum GX2	联系人	于洋
生产厂家	PerkinElmer Inc. (美国 珀金埃尔默)	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B105	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 离体组织器官、斑马鱼、昆虫、小鼠、大鼠、豚鼠及兔子等活体小动物

◎ 性能指标

- 利用微焦点 X 射线对离体或活体动物进行局部高分辨率或整体快速的 CT 成像，能够在活体水平或不损坏样本结构的情况下以低辐射剂量得到样品精细的三维微米级结构，并且能够对样品进行定量分析。常用于各种大小物种的骨架结构成像、关节炎、骨质疏松、骨折骨痂、肺部以呼吸系统的功能型评价、肺肿瘤、肺纤维化、动脉粥样硬化、心功能评价和血管结构成像、脂肪成像、肝脏肾脏脾脏的造影成像、肝肿瘤成像；离体内耳系统成像等一系列结构成像。同时该系统可以与 PerkinElmer 公司的小动物活体光学进行多模式影像融合，可以帮助 3D 光学信号进行体内定位。

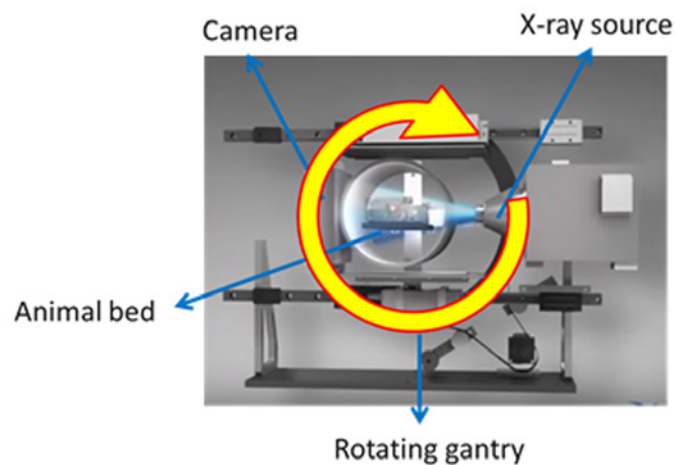
◎ 产品参数

分辨率	2.3 μ m (最高)
扫描视野 (X, Y)	18mm-86mm
X- 光源最大电压	90kVp
X- 光源最大电流	200 μ A
X- 光源最大输出功率	8W
检测器类型	CMOS 平板检测器 2944 × 2352 pixel, 14 bit,
检测器帧频	117fps (最大)
成像仓内径	163mm
扫描时间	快速 : 3.9s, 8s 标准 : 18 s, 2min 高分辨率 : 4min, 14min, 57min

◎ 主要应用

- 骨结构成像和骨相关疾病研究：骨质疏松、关节炎、骨畸形等
- 呼吸系统疾病研究：肺和气管的结构成像、肺气肿、肺纤维化等
- 脂肪与代谢研究：脂肪的分布与体积测定、肥胖、糖尿病
- 心脏与血管相关疾病研究：动脉粥样硬化、心功能评价
- 肿瘤相关成像：肺肿瘤、肝肿瘤造影、肿瘤光学与 CT 融合成像

◎ 仪器原理说明



06 X 射线辐照仪

X-RAY
IRRADIATOR //



仪器型号	X-RAD 225 OptiMAX
生产厂家	Precision X-ray Inc. (美国 PXi)
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B105
联系人	王 昊
联系电话	0531-88381719
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 细胞、组织器官、小鼠、大鼠、豚鼠及兔子等活体小动物

◎ 性能指标

- 图像引导精准 X 射线辐照仪有效的结合生物发光成像，对病变部位细胞进行标记，精确定位病变部位；荧光成像，标记治疗药物，实现药物精确定位；X 光成像，照射样品全身结构定位；可真正意义上实现病变部位的精确诊断，进而实施 X 射线精确辐照。可用于骨髓移植、器官移植、放射性治疗、肿瘤治疗、基因治疗、DNA 损伤、细胞诱变、饲养层细胞制备、免疫治疗、多种治疗方式联合治疗、光热治疗、光动力治疗、化疗以及成像指导下的可视化治疗。其中，影像介导的可视化治疗可以追踪药物动力学过程和释放、药物的分布和代谢。
- X 射线球管
 - (1) 最大电压 ≥ 225 kV (0-225kV, 0.1kV 连续可调)
 - (2) 功率 ≥ 3000 W
 - (3) 球管类型：金属陶瓷，固定阳极，钨靶。
 - (4) 双焦点：焦点大小，1.2 mm/5.5 mm (640/3000W)；小焦点用于 X 光成像，大焦点用于 X 射线辐照

(5) 冷却方式：自循环水冷却

(6) X 射线球管且具备自动预热功能，确保仪器质量和使用寿命

(7) 曝光时间：1-9999 秒，可连续照射

- 高压发生器

(1) 高压发生器采用先进的固态绝缘体设计，相对于传统的液态油性绝缘体，体积大大缩小的同时绝缘性能大大提高，而且安装维护更方便

(2) 剂量输出要求：225 kV 连续可调，最小间隔 0.1kV，17.8 mA，30 cm SSD 时

(3) 电压输出精准性： $< \pm 1\%$

(4) 电压重复精度： $\pm 0.01\%$

- 多功能辐照仓

(1) 多功能辐照室规格（宽 × 深 × 高，cm）：65 cm × 65 cm × 106cm 超大箱体仓，可安装辐照专用细胞培养箱

(2) 可调整照射距离 (SSD)：15cm-100cm，连续可调或不小于 10 个照射面

(3) 辐照箱体可结合生物发光、荧光、X 光，实施 X 射线精确辐照。

(4) 辐照室内壁材质：辐照室内壁必须为不锈钢材质，为方便消毒、清洁和防止交叉感染

- 多模态图像共定位模块

(1) 图像模式：解剖学 X 光成像、生物发光成像、荧光成像

(2) 有效像素：420 万（2048 × 2048）

(3) 分辨率：67 μm / 像素

(4) 镜头：定焦，f0.95

(5) 成像面积：20cm × 20cm

◎ 主要应用

- 癌症生物学：肿瘤照射，放疗致死剂量研究等
- 小动物辐照
- 药物研究：抗辐射药物、辐射增敏药物等
- 材料
- 免疫学
- 基因组学，基因稳定性研究
- 辐射致敏剂研发

07 石蜡切片机

EMBEDDING
WORKSTATION //

仪器型号	HM325	联系人	李 静
生产厂家	美国 Thermo	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 石蜡包埋完成的蜡块

◎ 性能指标

- 刀架双导轨设计，固定更稳定；中空的弧形废屑槽，便于清洁切片废屑；
- 切片厚度左右端皆可调整，适应左右利手；
- 样品 XY 轴定位旋钮同位于左侧，方便调节；
- 样品头可 360 度旋转；
- 水平进样前限位有声音提示；
- 样品回缩按钮位于小手轮下方，回缩值 40 μm ，可随时开关回缩功能；
- 切片计数功能，LCD 显示；
- 切片范围 0.5–60 μm ；
0–2 μm ，步幅为 0.5 μm ；
2–10 μm ，步幅为 1 μm ；
10–20 μm ，步幅为 2 μm ；
20–60 μm ，步幅为 5 μm ；
- 修块厚度：10 μm 或 30 μm



◎ 主要应用

- 蜡块切片

08 冰冻切片机

FREEZING
MICROTOME //

仪器型号	NX50	联系人	李 静
生产厂家	美国 Thermo	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 通过 OCT 包埋的新鲜组织

◎ 性能指标

- 速冻台 18+1 个位点，包含一个半导体制冷位点，最低制冷可达 -60°C
- 照明装置位于玻璃窗上，实现全方位无死角照明
- 切片厚度： $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$
 - $0.5\text{--}5 \mu\text{m}$ 步进 $0.5 \mu\text{m}$
 - $5 \mu\text{m--}10 \mu\text{m}$ 步进 $1 \mu\text{m}$
 - $10 \mu\text{m--}20 \mu\text{m}$ 步进 $2 \mu\text{m}$
 - $20 \mu\text{m--}50 \mu\text{m}$ 步进 $5 \mu\text{m}$
 - $50 \mu\text{m--}100 \mu\text{m}$ 步进 $10 \mu\text{m}$
- 修块厚度： $5 \sim 500 \mu\text{m}$
 - $5\text{--}10 \mu\text{m}$ 步进 $5 \mu\text{m}$
 - $10 \mu\text{m--}100 \mu\text{m}$ 步进 $10 \mu\text{m}$
 - $100 \mu\text{m--}200 \mu\text{m}$ 步进 $20 \mu\text{m}$
 - $200 \mu\text{m--}500 \mu\text{m}$ 步进 $50 \mu\text{m}$

◎ 性能指标

- 用于新鲜组织的切片制作

09

全自动高级染色机

MULTI-TASKING
STAINER

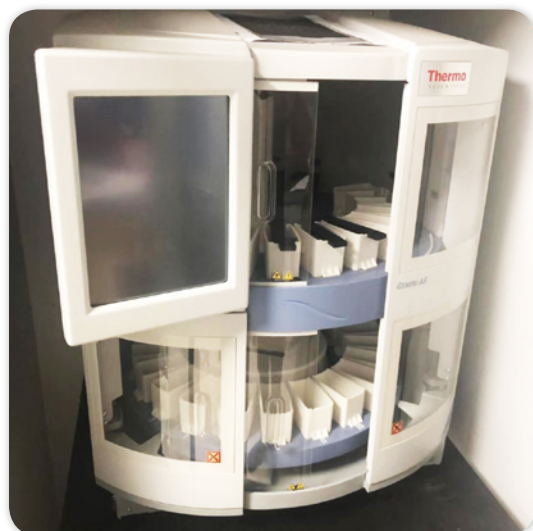
仪器型号	Gemini AS	联系人	李 静
生产厂家	美国 Thermo	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 适合所有的进行 HE 染色的组织切片，包括石蜡切片和冷冻切片，配置染色架

◎ 性能指标

- 双层台式设计，节省空间，机械臂移动距离短，提升染色速度快，中文彩色触摸屏，内置照明，废液液位传感器
- 总站点 41 个，试剂缸 26 个、冲水缸 6 个，标配 5 个烤箱，独立的上载 / 下载站点各 2 个，操作方便，灵活性强；活性炭过滤器和排气设备，减少异味弥散，环保；多种程序可同时运行，灵活上载
- 自动复位键，具紧急召回功能，可在任何必要的时候，调回任一篮标本，紧急启动键：可优先处理特殊标本或紧急标本，内置备用电池，在断电 40 分钟内仍能继续工作
- 最多可编辑 50 个程序，每个程序可编辑 50 个步骤；机械臂传送速度快，模拟人手摇动玻片篮减少水滴，减少过缸带液；玻片摇动有 3 种频率可选，使染片效果更佳；每篮可装 20 张玻片，可同时上载 10~15 篮，试剂缸 320ml，节约试剂



◎ 主要应用

- 全自动进行 HE 染色工作

10 自动盖片机

AUTOMATED GLASS
COVERSLIPPER

仪器型号	CTM6	联系人	李 静
生产厂家	美国 Thermo	联系电话	88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 适合所有的完成染色的组织切片，包括石蜡切片和冷冻切片，配置封片架进行封片

◎ 样品要求

- 封片速度每小时 450 个玻片，兼容各种尺寸盖玻片 24 x 40-60mm，盖玻片上载容量为 400 片
- 兼容各品牌的染色架，兼容任何商业品牌的封片胶，不加压的独特设计的封胶瓶，封片同时能添加封固剂，不需移出封胶瓶，不需排气，封片胶的流量即使在工作的時候也可随时调节
- 部件拆装无需工具，容易清洗，免维护
- 封片计数，可重置

◎ 主要应用

- 全自动进行封片工作

11

小动物 PET/CT

MICRO PET/CT
IMAGING SYSTEM //

仪器型号	NanoScan PET/CT 122S	联系人	王昊
生产厂家	MEDISO Medical Imaging Systems (匈牙利 Mediso)	联系电话	0531-88381719
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 小鼠、大鼠、豚鼠及兔子等活体小动物

◎ 性能指标

- 正电子发射断层扫描技术是最为成熟的前沿分子影像学技术，也是分子影像中的金标准。其通过将放射性核素标记物注射到小动物体内后，由于放射性核素参与活体动物体内的正常或异常功能和代谢变化，因而可以通过检测放射核素在活体动物体内分布和代谢反映动物的病理或生理变化，结合 3D 图像构建分析，可以提供精确的定量信息。在肿瘤研究、临床前药物研究、受体显像、脑功能与代谢评价、心脏病研究和遗传基因研究等领域具有广泛用途。
- 为了揭示生物有机体的精妙并对其进行准确描述与测量，科研工作需要高分辨率、高灵敏度与实时的定量分析。分子影像学技术在短期内迅速发展成了现代科学技术研究不可或缺的技术手段。正电子发射断层扫描技术是最为成熟的前沿分子影像学技术，也是分子影像中的金标准。建设立足基础科研、面向临床应用的 PET 分子影像与放射化学平台，发展原创性的

放射性药物，在活体内探索与生命活动相关的分子机制，推动基础科研的进步。



◎ 仪器参数

- PET 系统组成和性能参数：
 - (1) 单个轴向视野 $\geq 9.5\text{cm}$ ，多轴向视野 $\geq 45\text{cm}$ ，在一个视野中即可实现小鼠全身成像
 - (2) 轴向视野 $\geq 8\text{cm}$ ，机器开口 $\geq 11\text{cm}$ ，可用于大小鼠成像

- (3) 环直径 18.4cm
- (4) 晶体材料 LYSO, 晶体尺寸 $\geq 1.12 \times 1.12 \times 13\text{mm}$, 超细晶体结晶体带来极高分辨率
- (5) 检测环数量 ≥ 2 个, LYSO 晶体总量 $\geq 13,456$ 个
- (6) 三维 OSEM 算法驱动空间分辨率 $< 1.0\text{mm}$ (提供技术白皮书或 DATA SHEET)
- (7) 滤波反射投影空间分辨率 $\geq 1.45\text{mm}$
- (8) 检测灵敏度 $\geq 7\%$
- (9) 噪声等效计数 NEC 小鼠 $\geq 460\text{k cps}$, 噪声等效计数 NEC 大鼠 $\geq 130\text{k cps}$, 高计数率可支持高活性放射性同位素研究 (^{11}C , ^{15}O), 可提供原始数据。
- (10) 时间分辨率 $\geq 1.0\text{ns}$, 有效校正, 支持高定量准确性和高分辨率
- (11) 能量分辨率 $\geq 14\%$, 有效校正, 支持高定量准确性和高分辨率
- CT 系统组成和性能参数 :
 - (1) 连续进床螺旋式扫描, CT 扫描轴向视场 (AFOV) $\geq 450\text{mm}$
 - (2) 可变焦范围 : 最高 7.6 倍变焦倍数
 - (3) CT 最大重建视野径向视野 $\geq \Phi 120\text{mm}$
 - (4) 铅质高度自屏蔽式辐射防护设计
 - (5) 可拆卸后盖设计, 实现对动物的全方位接触
 - (6) 最短曝光时间 10 ms ; 最快成扫描速度 : 100fps
 - (7) X- 线球管功率 : 80W, 最大球管电流 : 1000 μA
 - (8) 球管峰值电压范围 : 30–90kVp
 - (9) 三维等向体素分辨率满足 $\leq 10\mu\text{m}$
 - (10) CT 空间分辨率 (FWHM): $< 30\mu\text{m}$ @ 10%MTF
 - (11) 探测器类型 : 高性能平板式 CMOS 探测器
 - (12) 探测器材料 : Gd₂O₂S 或 CsI:Tl

- (13) 探测器尺寸 : 15cm x 12cm
- (14) 最大有效重建视野 (FOV): 120mm x 96mm
- (15) 探测器像素数 ≥ 300 万像素

◎ 主要应用

- 正电子发射断层扫描技术是最为成熟的前沿分子影像学技术, 也是分子影像中的金标准。其通过将放射性核素标记物注射到小动物体内后, 由于放射性核素参与活体动物体内的正常或异常功能和代谢变化, 因而可以通过检测放射核素在活体动物体内分布和代谢反映动物的病理或生理变化, 结合 3D 图像构建分析, 可以提供精确的定量信息。在肿瘤研究、临床前药物研究、受体显像、脑功能与代谢评价、心脏病研究和遗传基因研究等领域具有广泛用途。

◎ 仪器说明

湮没辐射

湮没辐射：是指 β^+ 粒子与物质作用能量耗
尽时, 和物质中的自由电子 (e^-) 结合, 正负电荷
抵消, 两个电子的静止质量转化为2个能量相等
(511keV)、方
向相反的 γ 光
子而自身消灭。



Mediso

PET/CT成像原理

PET 分子显像基本原理为：
 PET 示踪剂(分子探针)→引入活体组织细胞内
 →PET 分子探针与特定靶分子作用
 →发生湮没辐射, 产生能量同为0.511MeV但方向相反互
 成 180°的两个 γ 光子
 →PET 测定信号
 →显示活体组织分子图像、功能代谢图像、基因转交图
 像。

CT成像：此模块主要起到结构定位的作用, 辅助PET成像

Mediso

12 SMART3.0 豪华版行为学视频分析系统

PANLABSMART 3.0
BEHAVIOR SYSTEM //



仪器型号	SMART3.0 豪华版
生产厂家	西班牙 /Panlab
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 208
联系人	于卉
联系电话	0531-88381719
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 小鼠、大鼠、豚鼠等活体小动物

◎ 性能指标

- 拥有 20 年以上视频分析引擎开发经验的 Panlab 公司为研究者提供非常诚实、稳定、可靠的动物识别技术。在处理不同质量画面时，用户可以感受到 SMART 图像性能的稳定；而 Triwise 三点识别、Global Activity 活动量算法等体现 SMART 图像引擎的强大功能。

◎ 详细技术参数

- 采用模块化设计可以处理并分析实时影像，也可以处理已录制的影像
- 可记录分析动物的移动轨迹、速度（平均、最大、最小）、距离、时间、起始点、停留时间、时间

的比例、头部朝向、身体延长、站立、潜伏期等多个实验指标；

- 两种开始和四种停止记录方式设置，根据用户需要自定义记录时间；
- 在处理时可人工修正轨迹误差，可自动消除动物摆尾的影响；
- 软件允许安装多台电脑；
- 提供 USB 接口的摄像设备（网络摄像机和 USB 摄像机），无需额外安装视频采集卡；
- 针对实验室拍摄环境条件差异，提供视频探测优化工具，可调节 Threshold 和 Erosion 值，以获得最佳的动物识别效果，各个区域的亮度和对比度能够独立地调整；
- 适用于监测动物的全局活动量和 Immobility 评价的行为学实验，如：开放场、强迫游泳、悬尾实验和条件恐惧实验；
- 提供轨迹分析计算（subject-tracking）和全局

活动量计算 (global activity) 两种视频探测方法；全局活动性计算可以精确描绘动物局部肢体的活动量，适合强迫游泳实验的 Immobility 探测；

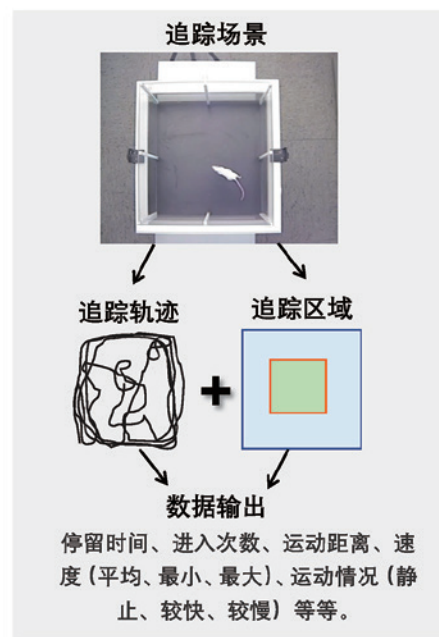
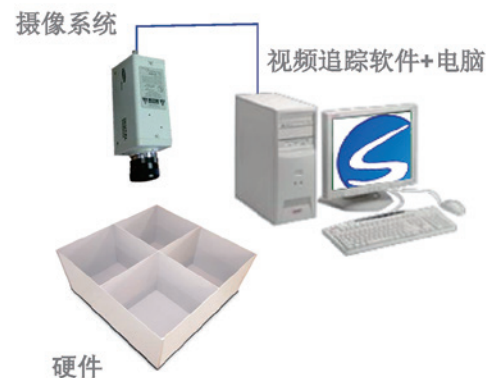
- 可记录分析动物的移动轨迹、速度（平均、最大、最小）、距离、时间、起始点、在某一区域内停留的时间及其占总时间的比例、到达某一区域所需要的时间等共约 200 多个实验参数；
- 具有 9 个事件标记功能，记录动物的其它特殊行为活动；
- 无需对动物进行颜色标记或染色处理，就能实现动物的轨迹跟踪和社会交互行为识别；
- 提供专门的数据表格生成工具，可详细定制表格中需要显现和隐藏的所有相关参数，以及制表符格式、字体、样式等等内容；
- 软件能保存包括实验数据、实验信息、图像信息、动物数据库等所有信息，并保存为统一的文件格式，支持后期批量分析功能。
- 具有记录头部、中心、尾部等三点监测功能，可分析动物的站立、蜷缩、旋转等功能；
- 可记录多种场景活动，同时可满足多只动物实验的需求，最多可以达 200 个场景；
- 水迷宫、旷场等各个模块无须自己设计，软件自带各个功能模块；
- 可进行 1-8 只动物之间的社会交互活动

◎ 主要应用

- 活动量及探索行为：自主活动、新物体识别、旋转、伸展、站立 / 攀爬等行为
- 焦虑测试：旷场、高架十字迷宫、O 迷宫、黑白箱、洞板

- 抑郁测试：悬尾实验、强迫游泳
- 学习与记忆：水迷宫、八臂迷宫、T&Y 迷宫、Barnes 迷宫、物体识别测试
- 成瘾和奖赏：条件位置偏好、气味偏好
- 社会交互：Resident 测试
- 斑马鱼研究：Larvae 多孔板测试、位置偏好测试

◎ 仪器说明



13 超高分辨率多模式小动物超声光声成像系统

ULTRA HIGH RESOLUTION MULTIMODE SMALL ANIMAL PHOTOACOUSTIC IMAGING SYSTEM //

仪器型号	Vevo LAZR	联系人	张岩
生产厂家	VisualSonics.Inc (加拿大)	联系电话	0531-88381719
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B106	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 在 680-970nm 有光吸收的光声造影剂；

◎ 动物要求

- 小鼠、大鼠、豚鼠及斑马鱼等活体小动物

◎ 性能指标

- 超高分辨率多模式超声成像技术，尤其适合于小动物（大、小鼠，斑马鱼等）模型的体内无损伤成像。该系统可满足心血管，肿瘤学，糖尿病，肝病，以及纳米材料等多学科科研需要，进行原位肿瘤测定，肿瘤转移，肿瘤新生血管，肿瘤微环境，肿瘤标志物筛选；脑缺血，脑血栓等脑功能评价；心功能评价；血红蛋白含量，血氧饱和度等多光谱的扫描，并可对量子点，荧光探针等完成定量测定，可用于肿瘤动态监测，肿瘤药物代谢，肿瘤靶向性探针研发，肿瘤疗效评估及定量监测、血流动力学、纳米医学材料、肿瘤标记物分子等领域的研究以及神经生物学等研究领域，提供多光谱、快速、高穿透深度、高空间分率的结构成像及丰富的功能成像信息。

(1) 系统具备超声、光声双模式合一成像功能；超声光声图像能够一键融合，无需借助第三方硬件和软件处理；

(2) 主机超声最高采集频率 1000 帧 / 秒；光声采集频率 20 帧 / 秒；

(3) 探头频率最高 70MHz；探头振元数 256；多点聚焦，聚焦深度可调；

(4) 脉冲可调式激光器 Nd : YAG laser with optical parametric oscillator (OPO)；



脉冲频率 $\geq 20\text{Hz}$;

脉冲能量 $\geq 20\text{mj}$ (输出能量);

波长可调范围 : 680 ~ 970nm ;

波长调节步进 $\leq 1\text{nm}$;

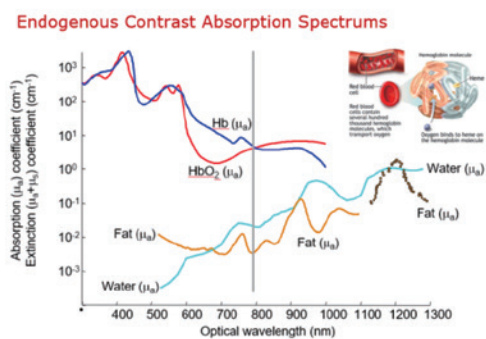
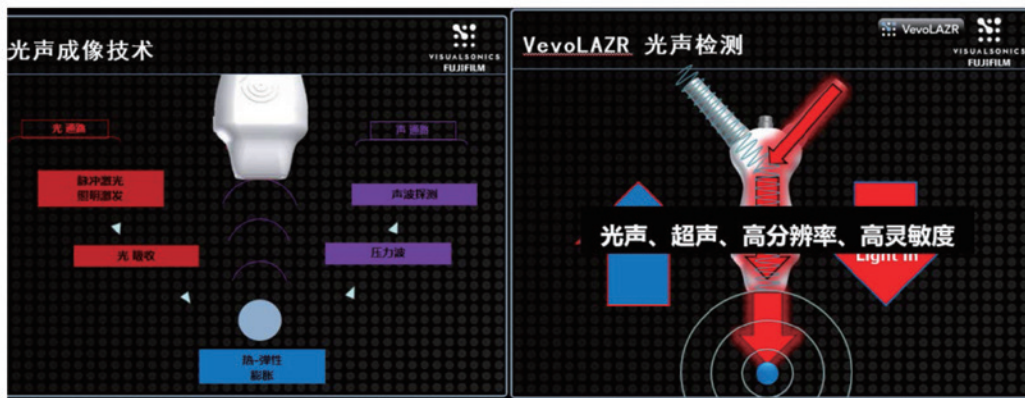
波长转换速度 $\leq 0.4\text{ sec}$;

焦斑大小 $\leq 24\text{mm}^2$ 。

(5) 分辨率 : 45um ; 动态范围 $\geq 70\text{dB}$; 信噪比 $20\text{dB} \pm 10\text{dB}$;

(6) 小动物生理信息监控模块, 在采集图像时同步实时显示心率 / 心律、体温、呼吸节律和血压 ;

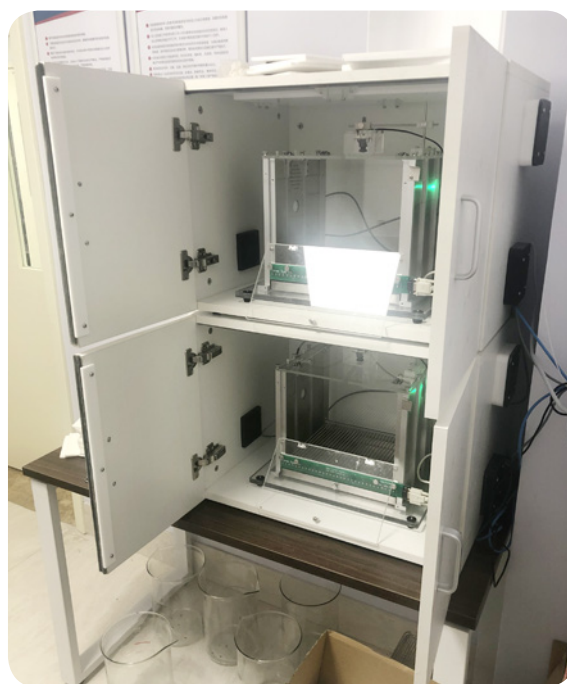
◎ 仪器说明



14 条件恐惧震惊视频分析系统

FEAR CONDITIONING SYSTEM

仪器型号	FreezeScan
生产厂家	Clever Sys Inc (美国 Clever Sys)
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B102
联系人	于 卉
联系电话	0531-88381719
电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 大鼠、小鼠等啮齿类动物。

◎ 性能指标

- Clever Sys 的 FreezeScan 是全球第一套采用视频进行恐惧检测，而且是第一套采用视频识别技术识别到动物木僵行为 (Freeze Behavior) 系统具有大量的专利的算法，如 Unified system and method for animal behavior characterization from top view using video analysis, 美国专利 US 20040141635 A1, 已经直接对于 Freeze 行为的视频检测，提出了专利的运动探测方法，包括条件恐惧中最重要的木僵行为。软件还可

以筛除阴影、光斑、灯光的闪动和摄像头噪音，并能探测到小于 1mm 上的移动。

- 采用先进的独家专利噪音去除技术，屏蔽各种干扰判断的杂散噪音。同时灵活方便设置 FREEZING 检测的时长 (Duration) 和严格度 (Strictness)。同时，还可以判断区分睡眠和 Freezing，此为独家专利技术。

◎ 主要技术参数

- 恐惧监测视频分析系统，由顶部观察分析系统采用第三代行为学识别技术，可以识别动物的全身信息。
- 超高度可靠，经过顶尖的科研机构认证，条件恐惧系统和受良好的观察者之间的结果一

- 致性超过 90%，同一批次之间的重复性高达 99.95%。
- 可存储多个刺激方案，能随时在训练和测试中调用。
 - 系统留有多个通道，提供 TTL 信号输出，可触发光遗传、行为反应操作箱等设备同步分析。
 - 采取先进视频压缩技术，可以保存为图像，也可以导出多种视频录像格式。同时，视频压缩技术与 USB 摄像机相比，录像速度稳定，更适于分析。同时系统还支持实时分析，即一边记录视频录像，一边实时得到分析结果。此为独家专利技术。可以大幅度结余实验时间，同时分析结果可以实时与视频对应，大幅度提高分析结果的可靠性。系统还支持对于已经录制的视频，进行批处理，减少实验人员的重复操作以及结余实验分析的时间。
 - 以电子表格形式（Excel）批量导出数据和分析结果，包括僵立比例、次数、时间和间隔等。除此之外，还可以输出每次僵立发生的时间、持续的时间等参数。同时还包括动物运动的轨迹、距离、速度、时间等。
 - 刺激器由计算机直接控制，带有额外刺激如声音，光，电、风扇等。同时，刺激器可以同步控制声音及白噪音，还可以把所有的声音文件记录为 WAV 文件，作为原始实验数据。
 - 功能强大的 Freeze 分析软件，支持视频或者图片的噪音的过滤，同时也支持多个动物的分析，支持身体的移动代替整体的移动，同时在特定区域的僵立行为的检测。
 - 自动动物识别跟踪分析功能，所以在做条件恐惧测试的时候，可以一次同时得到视频跟踪分析的数据。
 - 功能强大的动物检测及消除噪音的检测方法，Animal Detection and Tracking 动物检测及跟踪的方法：支持 Animal Size 动物的大小、Animal Color 动物颜色与背景差（黑 - 白、黑 - 黑、白 - 黑、白 - 白、杂色 - 变化背景等五种方法），同时支持自动阈值、手动阈值、复杂阈值（既白又黑）、头部朝向阈值、动物的合并于分割阈值等。
 - 软件具有全面实时功能，可以实时显示 Illustration 插图窗口，用以实时显示动物的跟踪状态，判断是否准确跟踪；Event 窗口，实时显示动物跟踪分析过程的 Event 行为事件；Result 窗口，实时显示 Event 行为事件及 Measure 测量结果；同时支持实时修改 Animal Detection and Tracking 动物检测及跟踪的参数，及时生效而无需暂停软件。
 - 系统支持全彩色分析，对变化光照和非均匀光照自适应，自动处理亮、暗区域，可变换速度回放检测到的行为事件的视频截段分析等高级功能。
 - 标准隔离箱可用于大鼠或小鼠，进行各种经典或者操作性的条件实验。该隔离箱装备有通风设备（风扇 / 进气口）和一个终端设备。终端设备便于连接箱内各种电缆，保持箱内整齐清洁。标准隔离箱提供了良好的声音隔离能力。根据需要，箱内可以另加噪音衰减设备和光控环境（照明灯箱）；隔离箱尺寸：43.2w × 45.7h × 43.2 d cm。
 - 行为反应操作箱可以通过通讯协议端口视频数据协议触发通用 TTL 信号，与第三方系统（如光遗传、在体电生理、自身给药系统）可实现事件分析上的完全同步分析。

- 操作箱可以用于大鼠或小鼠(仅电击地板不同), 并可根据客户要求做不同的安排及定制。墙壁由丙烯酸树脂和铝插件组成。左右各有三列插件槽。各种环境信号和刺激附件安装在插件槽内, 可以根据需要配置, 随意增减, 以适应不同实验的需要。
- 行为反应操作箱室顶盖的设计考虑了动物带有系统(如光遗传学、脑电图、自我给药等)的情况下可以方便使用; 操作箱尺寸: 26 × 32 × 21cm。
- 提供用于操作性和经典条件反射实验的附件包括: 扬声器、刺激灯、电击地板、照明灯箱等配件。
- 动物电击器是个独立操作设备, 用于提供到电击地板的电流。电击可手动触发, 也可由外部的 TTL 信号触发。电击输出电击电流可调节。仪器提供两个调节电流范围: 0-1 毫安和 0-5 毫安。电流调节通过一个两相拨动开关和一个转动电位计表(输出电流调节旋钮)来完成。
- 用于光刺激的信号灯可以安装在操作箱侧壁的任何地方。它用 molex 信号接口直接连接到终端, 通过 TTL 控制, 可方便地设置协议和发送光刺激。
- 隔离箱内的照明, 可以通过固定在隔离箱内顶板上的照明灯来实现(通过 molex 电源接口和终端连接), 也可以选用照明灯箱(白光/红外),

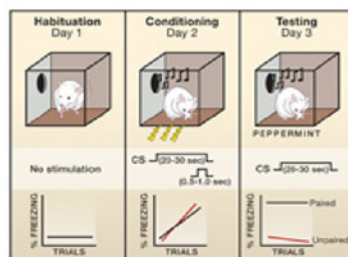
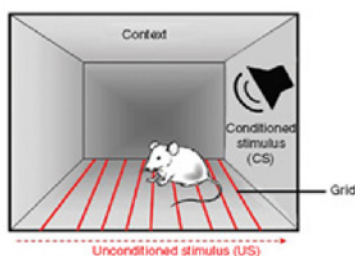
以提供更均匀的照明。

- 信号灯刺激器由计算机直接控制, 带有额外刺激如声音, 光, 电、风扇等。
- 刺激器可以同步控制声音及白噪音, 还可以把所有的声音文件记录为 WAV 文件, 作为原始实验数据。
- 扬声器可在各种操作室或经典条件实验中用于发送声音刺激。扬声器通过声音分路放大器连接至电脑的声卡, 除可以产生音调(Tone)和白噪音(White Noise)外, 还可以播放特定的声音 WAV 文件(比如同情反应实验中), 以在各种经典和操作条件实验中实现不同条件刺激/无条件刺激配对。
- 提供国际国内用户近年应用本次投标货物在影响因子大于 20 的 SCI 著名期刊发表的文献作为仪器性能指标的证明, 至少 5 篇。

◎ 主要应用

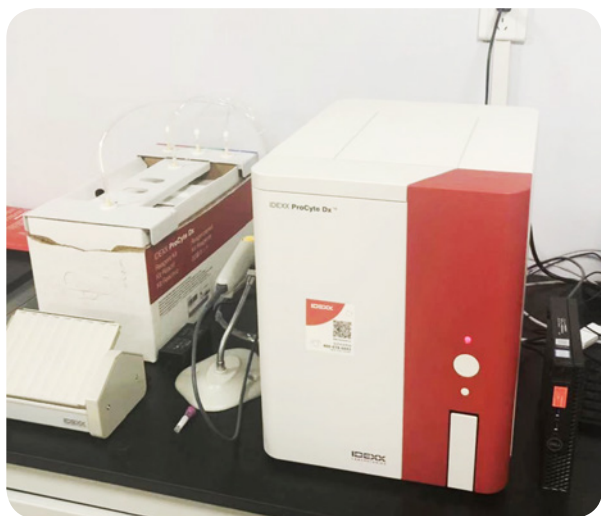
- 评价学习记忆功能
- 情绪相关研究
- 创伤性应激障碍
- 恐惧记忆研究
- 海马、杏仁核等脑区研究

◎ 仪器说明



15 全自动五分类动物血细胞分析仪

AUTOMATED FIVE-PART DIFFERENTIAL HEMATOLOGY ANALYZER FOR ANIMALS



仪器型号	ProCyte Dx [®]
生产厂家	IDEXX Laboratories Inc. (美国 IDEXX)
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B105
联系人	张岩
联系电话	0531-88381719
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 可分析 EDTA 抗凝全血，也可分析胸水、腹水、脑脊液等多种体液样本（可检测物种：大鼠、小鼠、猫、猴子、狗、兔子、豚鼠、猪、牛等 20 余种动物。）

◎ 性能指标

- 白细胞五分类，采用先进的半导体激光流式细胞术通过前向散射光、侧向散射光和侧向荧光，三位一体，完成每个白细胞多重特征的全面分析，从而实现淋巴细胞、单核细胞、中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞的精确计数；红细胞 / 血小板，采用鞘流电阻抗技术，让细胞一个接一个排列后通过检测孔，确保每个细胞的特征得以记录下来；网织红细胞 / 血小板，采用特异性的荧光染色，确保相似大小的血小板和红细胞能被完全区分开来；血红蛋白，采

用更为环保的 SLS 比色法，无毒具有环保性，更大程度保护操作人员和实验室环境，无需特殊设备处理废液，降低成本。且 SLS 是一种脂溶性试剂，可以大大减弱脂血和高白细胞总数造成的浊度对血红蛋白检测的影响；

◎ 性能指标

- 项目参数：提供 31 项血常规参数：WBC、RBC、HGB、HCT、MCV、MCH、MCHC、PLT、NEUT (%, #)、LYMPH (%, #)、MONO (%, #)、EO (%, #)、BASO (%, #)、RDW-SD、RDW-CV、RBC-O、MPV、P-LCR、PLT-O、PDW、PCT、RETIC#、RETIC%、LFR、MFR、HFR；
- 检测原理：白细胞五分类和网织红细胞采用激光流式细胞技术与核酸荧光染色相结合的方法检测；红细胞应用鞘流电阻抗法；血小板可提供电阻抗法和荧光法两种检测结果；

- 反应速度：30 个样本 / 小时（CBC+DIFF+RETIC）
- 样本量：30ul 全血
- 可检测物种：大鼠、小鼠、猫、猴子、狗、兔子、豚鼠、猪、牛等 20 余种动物。
- 样本类别：可分析 EDTA 抗凝全血，也可分析胸水、腹水、脑脊液等多种体液样本
- 网织红细胞：仪器能全自动定量检测网织红细胞参数
- 血红蛋白测定：采用无氰化物的 SLS 法检测，无毒且环保
- 数据管理及输出：原厂配套动物专用数据管理软件，连接实验室管理系统后可打印中文报告单，数据可用 EXCEL 格式批量导出
- 报告图形显示：含 2 种直方图，2 种散点图
- 异常标记：对细胞形态异常进行标记，提示操作者复核结果。

◎ 主要应用

- 完整全面的血细胞参数检测

◎ 仪器说明

- 放入样本，点击执行即可：维护保养也都是按钮式操作，简单易行。
- 仅需少量样本：该分析仪只需 30 μ LEDTA 抗凝全血。
- 封闭式吸取样本：没有样本准备，更低的污染风险。
- 30 秒后样本就可以取出：样本在 30 秒内返回，可继续用于其他检测。



- 这一过程包括样本细胞染色，对每个细胞进行 633nm 的激光照射，以及收集多种角度的散射光。波长为 660nm 甚至更长（用蓝色表示）的荧光将被收集，用于精确测量细胞的核酸含量。

16 美国 Columbus 实验动物代谢系统

COMPREHENSIVE LAB ANIMAL MONITORING SYSTEM

仪器型号	CLAMS-16	联系人	于 卉
生产厂家	Columbus Instruments (美国, 哥伦布)	联系电话	0531-88381719
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B108	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 活体小鼠

◎ 性能指标

- 美国 Columbus Instruments 公司 CLAMS 实验动物代谢监测系统通过连续时间、实时监测一段时期内在生活笼中的实验动物的生活情况，综合分析能够得到实验动物的能量代谢水平。将经过药物注射或基因敲除等处理的实验动物置于生活笼中，利用动物活动监测模块监测、记录动物在笼中 XYZ 平面的行为，记录动物的活动次数、时间和运动距离，利用动物饮水监测模块监测、记录动物的饮水量和饮水次数，利用动物进食监测模块实时监测、记录食物的消耗量和动物的进食量、进食次数，利用控制器主机控制卡路里能量代谢测量模块实时测量笼中的氧气和二氧化碳浓度变化，通过对实验动物饮水情况、进食情况、活动情况、氧气消耗量和二氧化碳产生量的综合检测和分析，能够实现实验动物运动能力、能量代谢水平的测定，从而进行实验动物的整体表现监测。通过对这些生物量的测量，并利用电脑工作站分

析得到实验动物的呼吸熵、耗氧量、二氧化碳产生量、热量变化等，从而实现对实验动物的基础代谢率进行整体的评价，寻找引起动物表型改变的原因，探索心脑血管疾病形成的因素，以及造成免疫系统紊乱的各种成因，对代谢综合征、2 型糖尿病，肿瘤，心血管，神经退行性疾病等的研究具有重要意义。更可以广泛被用于运动学研究、药物毒理及药物筛选研究、免疫学、老化、内源性毒理机制、神经性退化疾病、糖尿病与肥胖症、转化医学、代谢类疾病、细胞生物学等不同研究领域。



◎ 技术参数

● 能量代谢监测模块

(1) 采用质量流量控制技术, 所有有关气体交换评估的测量数据归一化到标准大气压 STP (760 mmHg) 条件下, 不受温度和气压的影响。可测量呼吸熵、耗氧量、二氧化碳产生量和热量等

(2) 配置高速的氧化锆 O₂ 传感器 :

O₂ 测量精度 : $\leq 0.01\%$

O₂ 测量分辨率 : $\leq 0.001\%$

(3) 配置高速的无弥散红外 CO₂ 传感器 :

CO₂ 测量精度 : $\leq 0.001\%$

CO₂ 测量分辨率 : $\leq 0.0001\%$

(4) 笼内的气流换气速率可达 2L/min, 符合动物福利要求, 单笼的气体检测时间 ≤ 20 秒

(5) 系统可在 5min 内自动校正 O₂、CO₂; 标准气体无需持续接入, 大大节约气体的消耗

(6) 采用管式高分子纳米涡旋单向快速干燥技术: 在不改变温度、压强等物理条件的情况下高效去除水汽, 检测气体不与干燥气体接触

(7) 具有氨气去除装置, 排除氨气干扰, 保证测量准确性

(8) 实时监测实验环境参考空气中的 O₂、CO₂ 含量

(9) 提供事件导入功能, 没有最长测量时间限制

(10) 可同时监测通道数 : 1-16 个

(11) 笼具设有气流混匀装置使代谢笼内保证最少的气体残留, 生活笼可铺设垫料, 从而减少实验动物情绪压力等应激反应, 增强动物安全性和舒适性, 符合 IACUC 标准, 适合长期监测, 可高压灭菌

● 自主活动监测模块

(1) 可对动物在 XYZ 轴面上的活动度进行评价

(2) 步态动作可单独监测

(3) 相邻红外探头间距 : 13 mm

(4) 提供动物笼内热量位置图谱

(5) 具有睡眠模块, 可探测分析睡眠回合数, 平均睡眠长度, 最小睡眠长度, 最大睡眠长度, 总睡眠时间

● 进食监测模块

(1) 进食监测 : 可实时监测食物消耗量, 测量精度 $\leq 0.01g$

(2) 喂食器具有防碎屑装置, 可减少进食过程中碎屑损失和外漏引起的误差

(3) 运行过程中可添加食物, 不会对持续检测造成影响

(4) 可同时监测通道数 : 1-16 个

● 饮水监测模块

(1) 可精确监测记录饮水消耗量和饮水行为, 测量精度 $\leq 0.01g$

(2) 运行过程中添加水不会对持续检测造成影响

(3) 可同时监测通道数 : 1-16 个

● 跑轮运动监测模块

(1) 通过磁条向系统提供小鼠转动圈数, 运动距离和运动时间

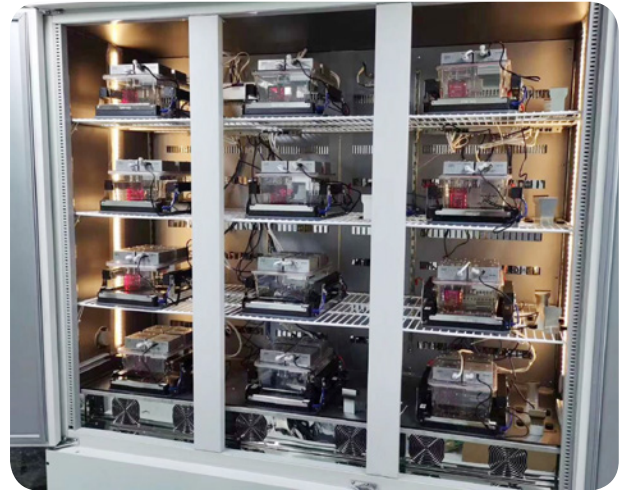
(2) 小鼠跑轮直径 94mm, 35mm 宽度

(3) 可同时监测通道数 : 1-16 个

● 呼吸频率监测模块

(1) 可在非侵入情况下实时记录实验动物在笼内的呼吸频率情况

(2) 可监控实验动物在笼内的应激反应变化和



适应情况

(3) 可监测实验动物呼吸频率范围：20–720BPM（每分钟呼吸次数）

(4) 可监测实验动物呼吸频率准确率 1%

● 环境监控模块

(1) 控温范围：5° to 40℃

(2) 控温精确度：±0.1℃

(3) 温度均一性：±1℃

(4) 控湿范围：50%–90%RH

(5) 气流控制：20L/min(可另外定制)

(6) 容量参考尺寸：

外形尺寸 1800 × 720 × 2030mm

使用尺寸 1700 × 575 × 1412mm

◎ 主要应用

- 心脑血管疾病、免疫学、代谢综合征、2型糖尿病，肿瘤，心血管，神经退行性疾病、运动学研究、药物毒理及药物筛选研究、免疫学、老化、内源性毒理机制、神经性退化疾病、糖尿病与肥胖症、转化医学、代谢类疾病、细胞生物学等。

17 多标记微孔板检测系统

ENVISION MULTIMODE
PLATE READER //



仪器型号	Envision
生产厂家	美国 PerkinElmer
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室
联系人	于洋
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 1-3564 孔板

◎ 性能指标

- 包括：光吸收、荧光强度、化学发光、荧光偏振、TRF/TR-FRET、ALPHA 检测

◎ 主要应用

- 核酸 / 蛋白定量、ELISA、酶活动力学、GPCR、激酶检测、离子通道、线粒体膜电位、表观遗传学分析、分子相互作用、结合分析、凝集反应、报告基因检测、BRET 测定、细胞活力、细胞增殖、细胞凋亡、细胞毒性、细胞膜的完整性和膜的溶解、细菌粘附、细菌鉴定、食品毒素、环境内分泌干扰物、激素检测等几乎所有涉及微孔板的实验与检测。

18 细胞能量代谢分析系统

AGILENT SEAHORSE XF IMAGING AND NORMALIZATION SYSTEM



仪器型号	Seahorse XFe 96
生产厂家	美国 Agilent
安装地点	山东大学的突泉校区护理楼 110 室
联系人	于洋
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 兼容粘附细胞和悬浮细胞以及分离线粒体和非哺乳类样品。

◎ 性能指标

- 平行检测样品量：一次可满足大于 90 个样品的平行检测。
- 数据采集：可同时进行有氧呼吸与糖酵解检测，在同一反应体系中同时得到耗氧速率 OCR 与产酸速率 ECAR 值，无需分两次进行试验，进而得到细胞代谢表型图谱。
- 非电解法检测，对样品无损伤，无需外加试剂，无需电解，对样本无破坏，实时动态分析
- 探针类型：检测探针为专利的固态荧光探针，两种独立反应底物
- 检测器：配有 96 个独立的光电二极管检测器，

可同时对样品孔进行数据采集；而非采用单个检测器逐孔扫描的方式进行检测，避免因逐孔扫描产生的时间差对实验结果的影响。

- 自动加药槽：每个样品孔配有 4 通道自动加药槽，可按需设定加药程序
- 可在实验进程中加药，可调的混合系统，气体驱动的药物传递，自动混匀。整合了自动化药物注入系统，实验进程中可定时定量加入 4 种不同药物，可调的混合系统，气体驱动的药物传递，自动混匀。

◎ 主要应用

- 药物毒理及药物筛选研究、免疫学、老化、肿瘤、内源性毒理机制、神经性退化疾病、糖尿病与肥胖症、转化医学、代谢类疾病、细胞生物学等不同研究领域。

19 荧光定量 PCR 仪 (LightCycler 96)

FLUORESCENT QUANTITATIVE PCR
LightCycler 96



仪器型号	LightCycler96
生产厂家	瑞士 Roche 公司
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室
联系人	张 岩
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 样品容量：0.1ml 96 孔板或 8 连排，上样体积：10-100ul。

◎ 性能指标

- 成功区分起始模板为 1000 和 2000 个拷贝的浓度差，置信度 >99.8%
- 反应时间：≤ 40 分钟（96 孔标准检测，40 个循环反应）
- 检测通道数：4 通道激发 / 检测
- 检测模式：染料模式、水解探针、简单探针、分子信标、蝎型探针、高分辨率熔解曲线（HRM）
- 线性范围：1-10¹⁰ 个拷贝，可检测单拷贝基因，无需 ROX 等被动染料校正
- 光学系统采用高强度白色固态光源，全固定光路设计，保证系统稳定性，无需定期校正光路
- 采用 192 根等长独立光纤导光，完全消除光路边缘效应

- 温控模块：银质半导体温控模块，模块平均温控速率：6.8 °C /s
- 样本平均温控速率：4.4 °C /s
- 温度准确性：± 0.2 °C（37-98 °C）
- 温度均一性（T_m）：± 0.2 °C（37-98 °C）
- 熔解曲线温度分辨率：0.04 °C
- 熔解曲线数据采集频率：每摄氏度采集 25 个数据
- 梯度 PCR 温控范围：37-98 °C
- 梯度 PCR 温度数量：同时实现 12 个不同的温度梯度梯度 PCR，温控跨度：20 °C

◎ 主要应用

- 基因表达分析研究，目的基因的定量分析，进行 SNP 单核苷酸多态性和突变位点的分析检测等。通过 PCR 循环过程中实时荧光采集和软件分析进行定量和基因型的分析，可进行高分辨率熔解曲线分析进行突变检测，产物分型和 SNP 研究。

20 荧光定量 PCR 仪 (LightCycler 480 II)

FLUORESCENT QUANTITATIVE PCR //



仪器型号	LightCycler480 II
生产厂家	瑞士 Roche 公司
安装地点	山东大学的突泉校区护理楼 110 室
联系人	张 岩
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 样品容量：0.1ml 96 孔板或 8 连排，上样体积：10-100ul
- 384 孔板上样体积：5ul-20ul

◎ 性能指标

- 模块规格：支持 96 孔模块与 384 孔模块，96 孔与 384 孔模块可自行更换，自行手动更换后无需校准
- 光源：高强度白色固态光源
- 激发波长：390-710 nm，连续不间断
- 检测通道数：6 通道 (488, 510, 580, 610, 640, 660 nm)
- 检测模式：HybProbe 杂交探针、SimpliProbe 单探针、染料模式、水解探针、简单 探针、分子信标、蝎型探针、高分辨率熔解曲线 (HRM) 等；

- 线性范围：1-10¹⁰ 个拷贝
- 检测灵敏度：可检测单拷贝基因
- 荧光染料校正：无需 ROX 等被动染料校正
- 带有红外感应加样标识功能，自动记录加样位置及次数
- 样本平均温控速率：4.8 °C /s
- 温度均一性：±0.1 °C (37-99 °C)
- 熔解曲线温度分辨率：0.01

◎ 主要应用

- 用于基因表达分析研究，目的基因的定量分析，进行 SNP 单核苷酸多态性和突变位点的分析检测等。通过 PCR 循环过程中实时荧光采集和软件分析进行定量和基因型的分析，可进行高分辨率熔解曲线分析进行突变检测，产物分型和 SNP 研究。

21 超灵敏多功能成像仪

AMERSHAM
IMAGER

仪器型号	AI680RGB	联系人	丁喆
生产厂家	美国 GE	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学的趵突泉校区护理楼 110 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 产品基本配置

- CCD 相机, F0.85 镜头, 43mm, 滤光片轮, 校正板
- 紫外透射光源, 白光透射光源, 白光反射光源, 红绿蓝荧光反射光源, Cy3/EtBr 滤光片, Cy2 滤光片, Cy5 滤光片, 紫外透射样品盘 (用于紫外透射模式), 白光透射样品盘和化学发光样品盘

◎ 性能指标

- CCD 芯片富士超级 CCD Area Type 芯片 (15.6×23.4mm)
- CCD 感光单元尺寸 10.75 μm × 10.75 μm
- CCD 冷却方式 空气循环二级热电模块
- CCD 冷却时间小于 5 分钟, 即可达到绝对温度 -25℃, 设计最低制冷温度 -35℃
- 芯片分辨率 2048 × 1536, 3.2 M 像素
- 图像分辨率 最大 2816 × 2048, 5.8 M 像素
- 像素合并方式有: No Binning、2X、8X 及 32X
- 动态范围 16-bit, 近 5 个数量级
- 聚焦和光圈调节 光圈按照光源类型全自动调节;

自动聚焦或记忆聚焦, 手动调焦时全程可视, 随时调整样品位置

- 捕获图像模式有: 全自动、预览预测、手动、自动累加和高级等 5 种模式, 每种模式下都可以自动获取真彩色的 Marker 条带, 展示并保存重叠 (Overlay/Merge) 的结果
- 图像默认保存格式为 16bit tif, 自动或手动调节对比度可将最佳显示效果, 自动另存为 300DPI 的 jpg 图
- Colormetric 功能, 自动转换光源、调节光圈、切换滤光片, 获取真彩色 Marker 图像, 合并成像结果并保存, 拍照结束即可对比目标条

- 独特的高动态范围（High Dynamic Range）计算控制功能，让实验图像的获取如同手机自拍一样简单
- 独特的 semi（预览预测）模式，5 秒内展示预览图像，并根据所选目的区域，预测最佳曝光时间
- Advance 模式可以程序设计成像条件，融合了累加曝光、像素合并、等待时间、曝光时间、成像面积等多种选择。

◎ 主要应用

- 用于灵敏的定量成像凝胶、膜和菌落，包括紫外透射、白光透射、红 / 绿 / 蓝荧光反射、可见光（RGB）和化学发光等。



22

微孔板发光仪

MICROPLATE LUMINESCENCE
INSTRUMENT //

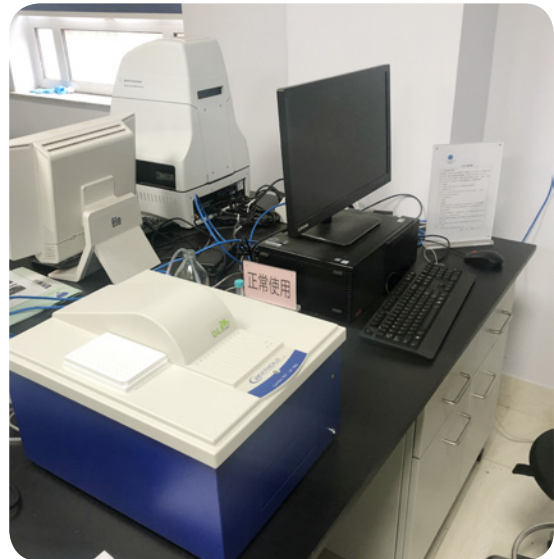
仪器型号	LB960	联系人	丁喆
生产厂家	Berthold	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 96/384 孔板

◎ 性能指标

- 检测器：低噪音超高速单光子计数光电倍增管
- 波长范围：280~630nm
- 检测灵敏度： $< 1 \text{ amol ATP/well}$ ， $< 1.5 \text{ zmol Firefly Luciferase/well}$
- 动力学范围： $> 6 \text{ decades}$
- 孔间干扰： $< 10^{-6}$ ，专利的避光圈设计，保证了最低的孔间交叉干扰
- 进样器：2 个进样器，进样体积 $10 \sim 100 \mu\text{L}$ ，专利 JET 喷射技术，无死体积，内置废液泵，废液自动导出
- 振荡模式：线性、圆形和双圆形 3 种模式，振幅和速度可调



◎ 仪器用途

- 可进行报告基因分析、基于水母蛋白的钙测定、ATP 检测、发光类底物免疫分析、DNA 探针分析和 SNP 检测等发光类试验分析。

23 超速离心机

SUPERCENTRIFUGE //



仪器型号	Optima XPN-100
生产厂家	Beckman Coulter
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 107 室
联系人	张 岩
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

项目	内容	备注
测量对象	核酸，蛋白，细胞，细胞器，外泌体等	禁止使用有机溶剂

◎ 性能指标

- 最高转速： $\geq 100,000$ rpm；最大相对离心力： $\geq 800,000 \times g$ ；
- 仪器具备转头动态惯性检测功能；
- 仪器数字化显示真空度，真空度 1Pa；
- 样品不平衡容许度： ± 5 ml 或样品体积 $\pm 10\%$ ；
- 加速 / 减速选择： ≥ 10 档加速 / 10 档减速

◎ 主要应用

- 超速离心机设备是目前生物医学研究中必备的大型仪器设备之一，兼有最先进软件和最高转速，其最高转速可达 100,000rpm，应用范围广泛，其涉及的样品分离领域包括病毒及亚细胞组分的分离、蛋白质的分离纯化、脂蛋白的分离、利用氯化铯梯度作 RNA 沉淀、质粒 DNA 等密度分离、纳米颗粒的分离等。

24 非接触式超声破碎仪

ULTRASONIC CELL
DISRUPTOR

仪器型号	Bioruptor Pico	联系人	丁 喆
生产厂家	比利时	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学的突泉校区护理楼 107 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 样本可视需要处理的体积大小，决定选用合适的适配器，建议容量如下：

Tube Size	Maximum Volume	Minimum Volume
0.5ml	100 μ l	10 μ l
1.5ml	300 μ l	100 μ l
15ml	2ml	500 μ l
50 ml	20ml	3ml

- 适用之样品型式：
- 适用样品型式包括 0.1ml、0.65ml、1.5ml 及 15ml 离心管，不需使用特殊材质（如玻璃）的耗材，节省实验成本
- 核酸样品破碎大小：1kb ~ 100bp 或更小

◎ 性能指标

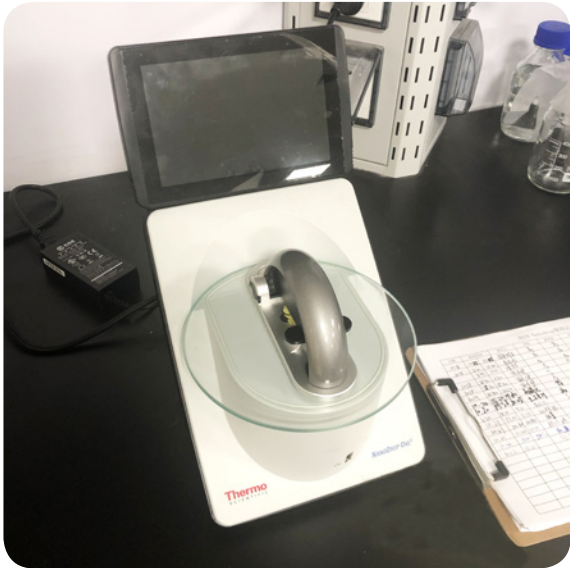
- 样品需在密闭容器下进行破碎动作，不产生感染性飞雾，不需额外插入超声波探头 (probe)
- 容许单次操作数量：一次最多可处理 12 个样品（需搭配 0.1 或 0.65ml 适配器）
- 样品超声时需能自动定速持续旋转，确保样品破碎效果达到一致

◎ 主要应用

- 二代测序样本 DNA 片段化
- 免疫共沉淀实验
- 细菌细胞破碎，蛋白质抽提

25 超微量分光光度计

ULTRAMICROSPECTROPHOTOMETER //



仪器型号	NanoDrop OneC
生产厂家	Thermo Fisher
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室
联系人	丁 喆
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 上样体积：1-2 μL 样品
不可使用含有 Hydrofluoric Acid (HF) 得腐蚀样品，其它无腐蚀性得液体皆可使用。

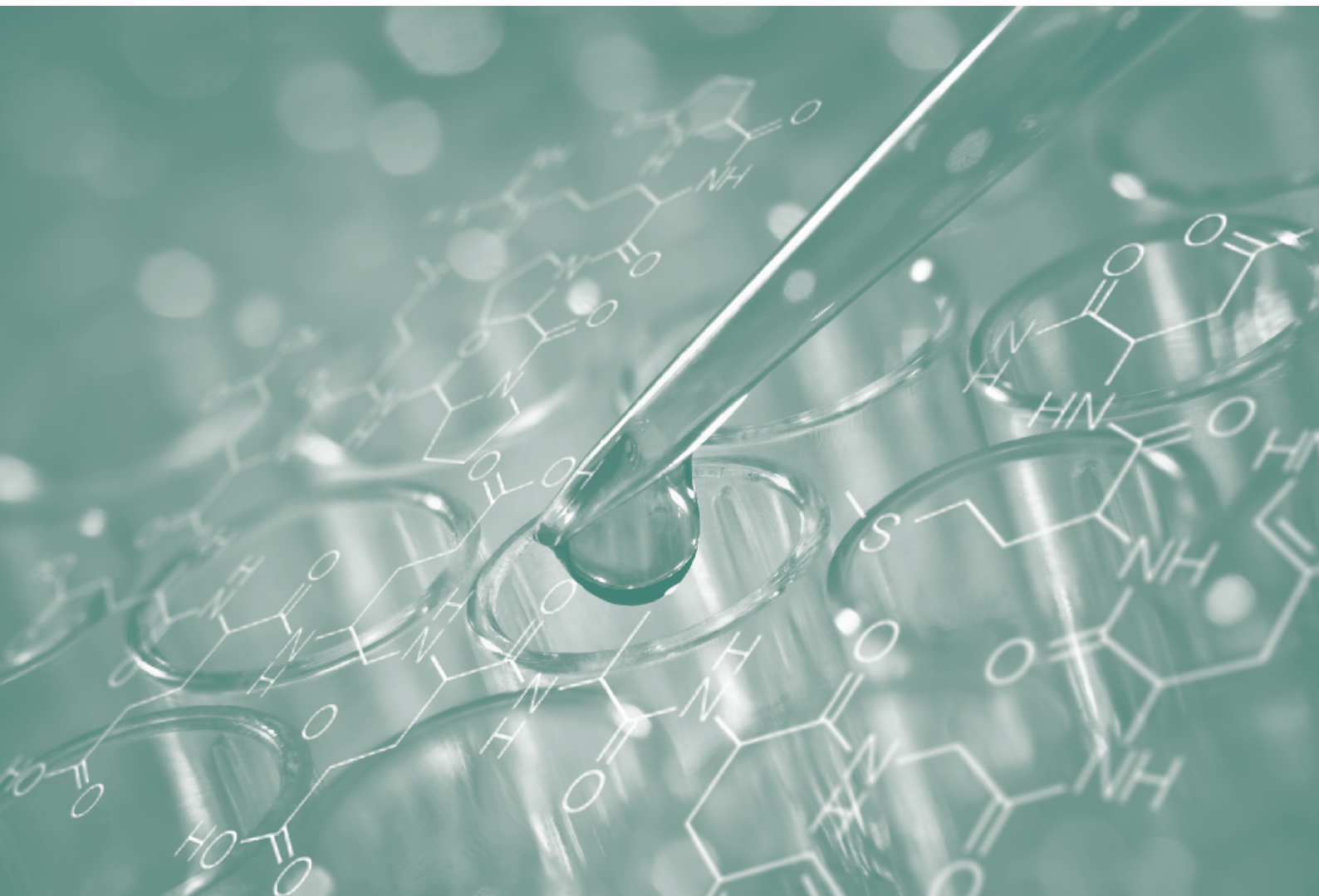
◎ 性能指标

- 最小样品体积 $\leq 1 \mu\text{l}$ ，无需稀释样品，可完成核酸（包括 dsDNA\ssDNA\RNA 等）、蛋白定量，A260/A280、A260/A230 比值测定，通过 Bradford、BCA、Pierce 660 等多种方法测定蛋白浓度等；
- 基座检测下限：2ng/ μl (dsDNA)，0.06mg/ml (BSA)，0.03mg/ml (IgG)；
- 基座检测上限：27,500ng/ μl (dsDNA)，820mg/ml (BSA)，400mg/ml (IgG)；
- 波长范围：190-850nm 连续波长全光谱分析；可以检测 CY3，CY5 和 Alexa Fluor488/546/555/594/647/660，CY3.5，CY5.5 等荧光标记染料的浓度；A205 法对多肽进行定量、检测肽键的光吸收；
- 光程：内含 0.03,0.05,0.1,0.2,1mm 5 个光程，根据样品浓度进行自动匹配最佳光程，无需手工设置，光程调节器不会曝露在空气中，避免灰尘，纸屑或液体进入生锈导致光程不准确；
- 检测重复性：0.002A(1.0mm 光程) 或 1%CV；
- 载样点采用 303 高抛光高耐磨不锈钢，并与主机整合在一起，直接上样并进行样品检测，无需使用微量比色皿和毛细管等容器，连续检测只需滤纸或者实验试纸擦拭一次，便可完全去除残留液滴；

- 当样本中存在污染物时，能鉴定的污染物 (≥ 5 种)；样本检测的结果会自动扣除污染物的 OD 值，保证得到精确的样本浓度；
- 仪器内置传感器，在检测前对样品形成的液柱进行数码成像，保证检测的可靠性；
- OD600 检测时，输入系数，可直接将 OD600 转换成 cells/ml；比色杯模块具备温控和搅拌功能，搅拌速度：9 档；加热温度：37 °C，光路高度：8.5mm。

◎ 主要应用

- 多肽、DNA、RNA 和蛋白质样品的定量和定性分析



26 生物分子相互作用分析系统

BIO-MOLECULAR INTERACTION ANALYZER //



仪器型号	T200
生产厂家	美国 GE
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 110 室
联系人	丁喆 李静
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 离子、小分子和片段、肽段、蛋白、核酸、脂类、糖类以及病毒在内的多种对象。

◎ 性能指标

- 检测原理：实时、无标记表面等离子共振原理 (SPR)
- 样品装载和注射：全自动，内置自动进样器
- 三种样品进样方式：buffer-sample；dual-injection；merge-injection
- 独立检测通道 (Flow Cell) ≥ 4 个，可独立、串 / 并联使用，可同时平行检测至少 3 种不同样品
- 通道 (Flow Cell) 体积： ≤ 60 nl
- 样品仓温度：4-45 $^{\circ}$ C，且温控精度： 3×10^{-3} $^{\circ}$ C
- 系统流速：1-100 μ l/min
- 最小样品进样体积： ≥ 1 μ l
- 在线溶液脱气：自动脱气，配备在线自动脱气阀，对运行缓冲液内溶解的气泡进行脱气。
- 在线背景扣除：自动，串联方式、上下游通道设计、最准确的背景扣除方式
- 有机溶剂校正：自动
- 内置缓冲液自动切换阀， ≥ 4 种缓冲液自动切换。

- 自动化程度：48小时无人监管作业
- 样品分析时间：2-15 min
- 样品容器类型：同时支持 1.5 道夫管、96 孔板（深 + 浅，U+V）、384 孔板（深 + 浅，U+V）等多种类型
- 全自动样品回收：支持，可自动回收结合于靶蛋白的分子，且回收量 $\geq 100 \mu\text{g}$ ，便于后续质谱鉴定，且可以提供 10 篇以上国内外使用该功能（样品垂钓）已发表的文献。
- 检测折射率范围：1.35-1.40
- 响应信号动态范围：1-70000RU
- 基线噪声： $\leq 0.03 \text{ RU(RMS, 1RU in SPR=1 pg/mm}^2\text{=1pm in BLI=1 } \mu\text{ RIU)}$
- 基线漂移： $\leq 0.3 \text{ RU/min}$
- 分子量检测限制：无分子量限制（对于有机分子）
- 芯片偶联蛋白消耗量：0.03-3 $\mu\text{g/flow cell}$
- 结合速率常数范围： $10^3 \sim 3 \times 10^9 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ ；
- 解离速率常数范围： $10^{-5} \sim 1 \text{ s}^{-1}$
- 平衡亲和力： $10^3 \sim 3 \times 10^{14} \text{ M}^{-1}$
- 样品浓度最小检测限： $<10 \text{ pM}$

◎ 设备用途及功能

- 可进行靶点结合验证、分子库筛选、特异性、选择性、结合动力学、结合亲和力、功能复合体形成机制、药物在靶时间评估、结合表位、抗体亚型鉴定、ADME、药物代谢浓度（PK）、生物标志物浓度（PD），抗药抗体 ADA（生物药物免疫原性）等数据。

27 液相色谱与四极杆 – 高分辨串联质谱联用仪

MASS SPECTROMETRY //

仪器型号	Maxis II	联系人	李 静 王风芹
生产厂家	Bruker	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东济南趵突泉校区护理楼 108 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- P、co-IP、Pull-down 等方法制备的蛋白质复合物。
- 蛋白胶样品，包括考染、银染。
- 细胞或组织总蛋白，蛋白总量 200 μ g 以上。
- 抗体等大分子蛋白。

◎ 仪器性能

- 离子源：加热温度 $>350^{\circ}\text{C}$
- 分辨率：谱图采集速度 ≥ 50 张谱图 / 秒时，TOF 不低于 45000；高灵敏 MS/MS 模式不低于 25000 (FWHM)，高分辨 MS/MS 模式不低于 30000 (FWHM)。
- 谱图采集速度：在分辨率不低于 40,000 的情况下，采集速度 \geq 每秒 50 张谱图，即扫描速度 $\geq 50\text{Hz}$ 。
- 质量分析器：离子导入设计保障更多离子进入质谱，方便清洗维护。
- 四级杆 Q1 母离子的选择范围：低质量端 m/z 不高于 20，高质量端 m/z 不低于 2250。
- 质量精度：MS 和 MS/MS 模式下，外标法校正误差 $\leq 2\text{ppm}$ ，内标法校正误差 $\leq 0.8\text{ppm}$ 。
- 质量稳定度：连续 8 个小时以上进样误差 $\leq 2\text{ppm}$ 。
- 检测器：采用数字转换器技术，采集频率 $\geq 5\text{GHz}$ 。



- 工作流程：具有定性、定量和同时定性定量三种工作模式

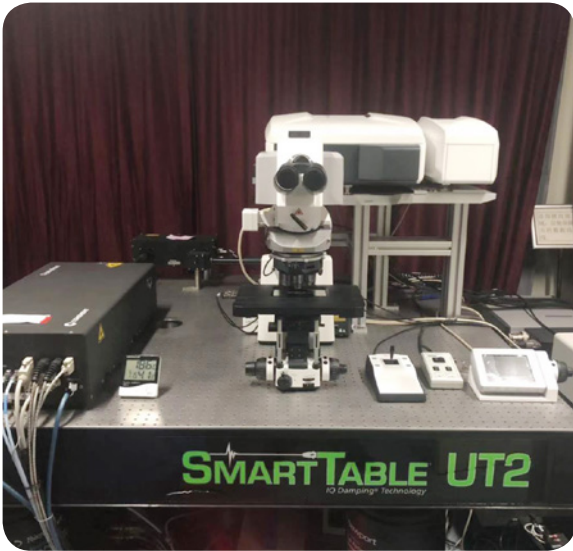
◎ 仪器应用

- 分子式确认和未知物分子式推断
- 化合物的表征和定性
- 代谢物分析
- 代谢组学
- 蛋白质组学，包括蛋白鉴定，翻译后修饰鉴定，糖基化分析等
- 定量蛋白质组学，包括非标定量和标记定量法
- 整体大蛋白分析

28

双光子共聚焦显微镜

TWO-PHOTON CONFOCAL
MICROSCOPE //



仪器型号	LSM880 NLO
生产厂家	德国卡尔·蔡司公司
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 103 室
联系人	张洁
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 玻片样本包括组织切片或细胞染色爬片、所有适合配置激光器激发的荧光样品都可以进行超高分辨率成像，无需选择特定的荧光染料，可以做动物活体实验

◎ 性能指标

- 检测器 LSM 880 with fast Airyscan 技术同时拥有快速的超高分辨率成像，以及高灵敏度的图像采集。这种新型检测器设计优良，即使是厚样本也能获得分辨率为 120nm (x, y) 和 350nm (z) 的一个完美的光学切面，并能将信噪比 (SNR) 提升 4-8 倍。在您进行单光子或多光子实验时，使用这种新颖的探测器设计获得更高的灵敏度，分辨率和速度；同时还配备有内置 2PMT、1GaAsP 检测器、1 个 T-PMT

检测器。

- 观察方式 明场、微分干涉 (DIC)、相差、荧光
- 激光器
适用于从 690-1080 的波长范围连续可调的脉冲式超快红外双光子激光器；Z1 固体激光器 (405nm, 30mW) 多谱线氦离子激光器 (458nm/488nm/514nm, 25mW) 固体激光器 (561nm, 20mW) 氦氖激光器 (594nm/633nm, 5mW)
- 显微镜主机 Axio Examiner 的正置显微镜，活体显微检测平台，大样品操作空间能够满足多种需求；

◎ 主要应用

- 三维重建 (3D Reconstruction)：对样品进行连续扫描，根据薄层光学切片获得三维数据，通过三维重建直观地进行观察。

- 多荧光标记分析 (Multifluorescence) : 对单荧光和多荧光标记的样品进行高清晰和高分辨率的扫描并采集图像。
- 共定位 (Co-localization) : 对样品内两种荧光标记的信号共同分布的位置进行分析。
- 动物活体成像 : 电生理显微镜以及双光子可实现对动物组织如脑的活体成像。
- 光谱拆分 : 分离串色荧光信号和自发荧光。
- 生理学测量功能 (Physiology) : 对细胞内重要离子浓度和 pH 值的测定。
- 荧光共振能量转移 (Fluorescence Resonance Energy Transfer, FRET) : 测量荧光标记分子间的相互作用。
- 光漂白恢复 (Fluorescence Recovery After Photobleaching, FRAP) : 将荧光标记分子用激光照射漂白后观察其荧光恢复情况, 可用来测量荧光标记分子的运动和扩散。
- 超高分辨率成像 : 使用 Airyscan 检测器能获得分辨率为 120nm (x, y) 和 350nm (z) 的一个完美的光学切面。



29

全景数字切片扫描分析系统

DIGITAL SLICE SCAN
ANALYSIS SYSTEM //

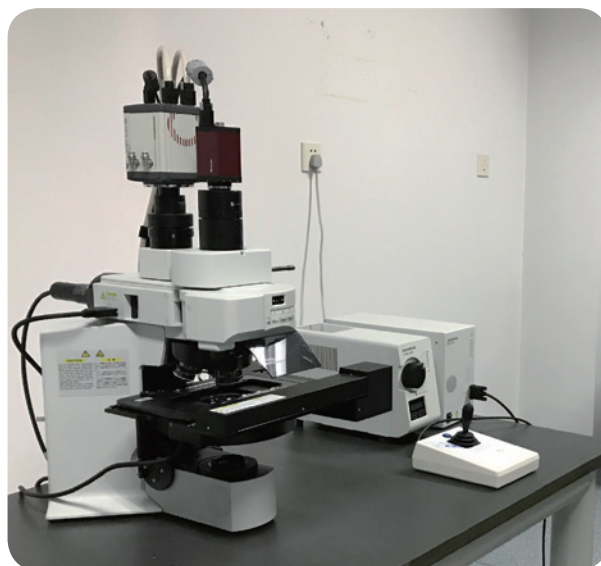
仪器型号	VS120	联系人	张洁
生产厂家	日本 Olympus	联系电话	0531-88381716
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 110 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 用于 3×1 英寸或 3×2 英寸的载玻片观察。

◎ 性能指标

- 多物镜系统：电动物镜转盘，物镜信息：
UPLAPO2X(N.A. 0.08)、
UPLSAPO10X (N.A. 0.4)、
UPLSAPO20X (N.A. 0.75)、
UPLSAPO40X (N.A. 0.95)、
UPLSAPO60XW 水镜 (N.A. 1.2)
- 光源部分：
明场 100W 卤素灯照明，长寿命荧光光源（寿命 ≥ 2000 小时）
- 电动载物台：
扫描区域 5×3 英寸，精度 0.08 μm；
电动 Z 轴，精度 2nm，最大速度可达 1.25mm/s；
可用于 3×1 英寸或 3×2 英寸的载玻片观察；
- 扫描速度：
15×15mm 大小标本，20x 物镜，扫描时间明场 ≤ 2 min，
- 双 CCD 成像设备
彩色 CCD：面阵式扫描，500 万像素高分辨率，色彩还原性好；
滨松 ORCA-Flash4.0 V2 单色科研级 sCMOS 相机：400 万像素，帧频 ≥ 100f/s (CameraLink)，或 ≥ 30f/s (USB)



◎ 主要应用

- 全景数字切片的明场、暗场、荧光图像扫描，切片大小 3x1 英寸或 3x2 英寸的载玻片。支持全自动扫描模式，自动扫描载物台上的所有玻片（1-5 片）。支持专家模式，自由调整每张玻片的扫描设置。支持多点智能聚焦，形成聚焦地形图，扫描平整度差的样品同样可以得到完美的全景图像。支持多物镜扫描，针对不同区域可以选择不同的物镜进行扫描叠加。能够进行 Z-Stack 扫描和景深扩展功能，并能进行 3D 图像的拼接和后期的渲染和分析。基于计算机的分析算法，模拟人体大脑的识别模式，可根据用户的标本训练软件学习，去识别我们想找到的标本区域，能够实现对数字化玻片的自动化、标准化及疑难病理的分析。

30 200kV 场发射透射电镜

TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE //

仪器型号	Talos F200C G2
生产厂家	美国 FEI
安装地点	山东大学趵突泉校区电镜楼 114
联系人	王立言
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 标准 3mm 专用铜网可搭载生物切片样品，负染色样品

◎ 仪器性能

- 分辨率
点分辨率：0.27nm
线分辨率：0.14nm
- 加速电压
加速电压：最高：200kV；最低：20kV；
加速电压全程范围内切换仅需通过软件控制完成。
高压稳定性：≤ 1 ppm/10min
- 电子枪
电子枪类型：超亮场发射电子枪；
亮度： 1.8×10^9 A/cm²/srad
束流：1nm 束斑电流 1.0nA；2.5nm 束斑电流 3.5nA
束斑漂移：<0.8 nm/min

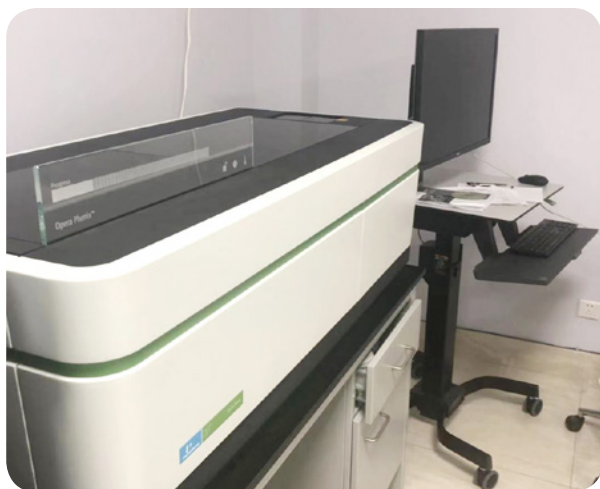
◎ 主要应用

- 由于生命科学相关实验样品大部分是导电性差或者是不具有导电性的病理组织样本、细胞和药物分子等，高分辨率场发射透射电子显微镜具有分辨超微样品细节的能力，并且研究者通过研究样品的超微结构来分析和判断生物样品的功能以及相互之间的关系；除此之外光学显微镜可以观察具有活性的生物样品，通常在光学显微镜下先进行荧光标记在把样品送至透射电子显微镜中进行进一步观察，因此得到的结论更具有说服力，特别是对于活细胞和微生物样品，结合光镜和电镜的优势进行研究往往比其他的单一研究方式更具备优势，用于解释生物药品的作用机理、生物体内病毒的作用机理与针对方式，细胞质与细胞器的工作原理，由此可以进行药物的设计和开发，针对药物所的研究方向解决实际问题。200kv 场发射系统常常用于生物医学、细胞生物学、结构生物学、神经生物学、药物分析和研发等方面的基础科学研究工作。

31

激光共聚焦高内涵成像分析系统

HIGH CONTENT SCREENING
INSTRUMENTS



仪器型号	Opera Phenix
生产厂家	美国 PerkinElmer
安装地点	山东大学趵突泉校区护理楼 B106 室
联系人	于洋
联系电话	0531-88381716
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 适合所有标准的 6-1536 微孔板，支持自定义微孔板格式；配置载玻片适配器，可以进行组织切片成像和分析

◎ 仪器性能

- 成像模式：宽场荧光成像，双转盘共聚焦成像，明场成像以及 DPC 无标记成像，四种成像模式能够相互转换
- 荧光激发光采用 4 种固态激光器，波长分别为：405nm, 488nm, 561nm, 640nm。
- 配置 5 倍、10 倍、20 倍及 40 倍长工作距离物镜，
- 置 20 倍和 63 倍水介质镜头及全自动物镜补水循环系统，数值孔径 $NA \geq 1$ 。
- 环境控制：提供活细胞培养及检测环境，温度控制：37-42℃，CO₂ 浓度控制：1-10%。

◎ 主要应用

- 预设以下分析方案：1) 细胞计数或核计数 2) 活/死细胞计数 3) 核内标志物定量 4) 细胞质标志物定量 5) 质膜标志物定量 6) 胞质向核迁移 7) 胞质向膜迁移 8) 荧光重分配——细胞骨架 9) Spot 分析 10) 核内 Spots 11) 细胞核分析——细胞核皱缩 12) 细胞核裂解分析 13) 细胞核分类——DNA 含量 14) 细胞形状——细胞圆度 15) 有丝分裂指数 16) 细胞周期分类 17) 受体内化 18) 神经细胞分析 19) 克隆形成 20) 微核分析 21) 迁移 22) 脂滴形成分析 23) 基于纹理的亚细胞结构分割 24) 表型分析 25) 细胞分化 26) 细胞汇合率分析 27) 神经生长——胞体精细分析 28) 在线质量控制 29) 纹理分析——线粒体分群 30) 3D 微组织分析 31) 细胞轨迹追踪 32) 细胞世代分析

32 全景组织多光谱成像及定量分析系统

TISSUE SPECTRA IMAGING CYTOMETRY SYSTEM



仪器型号	TissueFAXS Spectra
生产厂家	奥地利 TissueGnostics
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 112 室
联系人	张 洁
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- HE、MASSON、IHC 及 IF 等标记的组织切片、细胞爬片、TMA、细胞涂片等多种样本

◎ 性能指标

- 成像模式：明场、荧光和多光谱全自动成像功能
- 配备滤色块组：DAPI；FITC/EGFP/AF488；Cy3;Texas red；CY5.
- 配置液晶可调谐滤光片：检测波长范围 420-730nm。
- 配备物镜：配置 2.5x；5x；20x；40x；63x
- 荧光光源：固定波长 LED 光源，八通道独立激发光波段：390/22nm；440/20nm；475/28n；510/25nm；555/28nm；575/25nm；635/22nm；747/11nm

◎ 主要适用范围

- 肿瘤（肿瘤微环境、标志物检测、肿瘤转移、肿瘤干细胞、肿瘤免疫等）
- 神经（神经干细胞、星形胶质细胞、脑功能、神经退行性疾病等）
- 免疫（免疫因子、免疫细胞亚型分析、自身免疫性疾病）
- 循环（血管生成、血管病变、白血病、凝血功能、造血干细胞）
- 病理（病理诊断、炎症浸润与转归、其他（发生、发展、变化和转归））
- 药物（药理、药效学评价、新药作用靶点、药物代谢分布、毒理学等）
- 其他（细胞生物学，分子生物学，遗传发育，微生物，植物学，组织工程等）

33

高灵敏度激光共聚焦显微镜

COFOCAL LASER
MICROSCOPY //



仪器型号	LSM780
生产厂家	德国 卡尔·蔡司公司
安装地点	山东大学的突泉校区六号楼 103 室
联系人	吴美玲
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 玻片样本包括组织切片或细胞染色爬片、活细胞样品包括共聚焦小皿和多孔板，多孔板只能看低倍空气镜

◎ 性能指标

- LSM 780 采用了具有 32 列阵通道的新型 GaAsP (磷砷化镓) 光谱检测器，更加有利于捕捉微弱荧光信号和漂白速度快的荧光信号，从而获得良好信噪比且高质量的荧光图像。
- 观察方式明场、微分干涉 (DIC)、相差、荧光
- 主要附件及配置：
 - 自动倒置显微镜 Axio Observer. Z1
 - 固体激光器 (405nm, 30mW)
 - 多谱线氦离子激光器 (458nm/488nm/514nm, 25mW)
 - 固体激光器 (561nm, 20mW)
 - 氦氖激光器 (633nm, 5mW)

1 个 32 列阵通道的 GaAsP 检测器、2 个 PMT 检测器、1 个 T-PMT 检测器

◎ 主要应用

- 三维重建 (3D Reconstruction)：对样品进行连续扫描，根据薄层光学切片获得三维数据，通过三维重建直观地进行观察。
- 多荧光标记分析 (Multifluorescence)：对单荧光和多荧光标记的样品进行高清晰和高分辨率的扫描并采集图像。
- 共定位 (Co-localization)：对样品内两种荧光标记的信号共同分布的位置进行分析。
- 活细胞成像 (Live Cell Imaging)：活细胞荧光信号动态变化的时间序列图像的采集和分析，扫描速度可达 8fs (512 × 512)。
- 光谱成像 (Spectral Imaging) 和线形拆分 (Linear Unmixing)：平行采集发射荧光光谱，并通过相关样品的参考光谱，分离串色荧光信号

和自发荧光。

软件可实现 XY、C、T、Z 和 λ 几种参数之间任意组合的多维扫描模式，同时可以对感兴趣区域的荧光信号强度进行线平均或面平均的分析处理。

- 生理学测量功能 (Physiology)：对细胞内重要离子浓度和 pH 值的测定。
- 荧光共振能量转移 (Fluorescence Resonance Energy Transfer, FRET)：测量荧光标记分子间的相互作用。
- 光漂白恢复 (Fluorescence Recovery After Photobleaching, FRAP)：将荧光标记分子用激光照射漂白后观察其荧光恢复情况，可用于测量荧光标记分子的运动和扩散。

三维重建 (3D Reconstruction)：对样品进行连续扫描，根据薄层光学切片获得三维数据，通过三维重建直观地进行观察。

- 多荧光标记分析 (Multifluorescence)：对单荧光和多荧光标记的样品进行高清晰和高分辨率的扫描并采集图像。
- 共定位 (Co-localization)：对样品内两种荧光标记的信号共同分布的位置进行分析。
- 活细胞成像 (Live Cell Imaging)：活细胞荧光信号动态变化的时间序列图像的采集和分析，扫描速度可达 8fs (512×512)。
- 光谱成像 (Spectral Imaging) 和线形拆分 (Linear Unmixing)：平行采集发射荧光光谱，并通过相关样品的参考光谱，分离串色荧光信号和自发荧光。

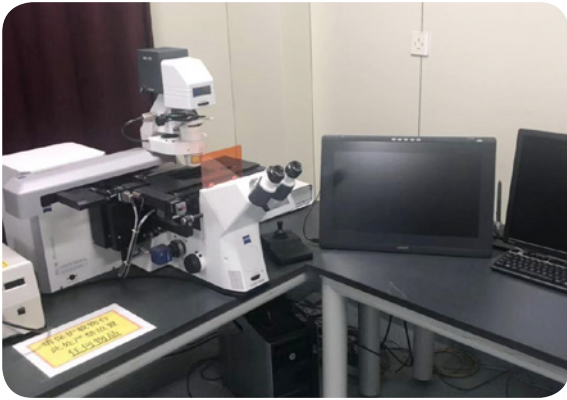
软件可实现 XY、C、T、Z 和 λ 几种参数之间任意组合的多维扫描模式，同时可以对感兴趣区域的荧光信号强度进行线平均或面平均的分析处理。

- 生理学测量功能 (Physiology)：对细胞内重要离子浓度和 pH 值的测定。
- 荧光共振能量转移 (Fluorescence Resonance Energy Transfer, FRET)：测量荧光标记分子间的相互作用。
- 光漂白恢复 (Fluorescence Recovery After Photobleaching, FRAP)：将荧光标记分子用激光照射漂白后观察其荧光恢复情况，可用于测量荧光标记分子的运动和扩散。

34

激光捕获显微切割系统

LASER MICRODISSECTION SYSTEM //



仪器型号	PLAM MicroBeam
生产厂家	德国卡尔·蔡司公司
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 112 室
联系人	吴美玲
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 适用于石蜡切片、冰冻切片、细胞涂片、培养活细胞和染色体样本。

◎ 性能指标

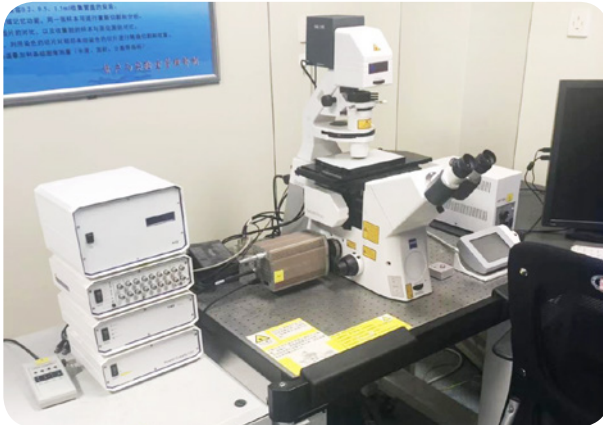
- 激光捕获显微切割技术 (laser capture microdissection, LCM) 是目前最先进的组织纯化技术, 是从组织样本或培养细胞中无污染地分离和收集感兴趣细胞的有效方法。
- 观察方式: 明场、相差、荧光
- 主要附件及配置;
自动倒置显微镜 Axio Observer. Z1
固体紫外脉冲激光 (355nm)
数码单色冷 CCD (AxioCam MRm, 有效像素 140 万)
数码彩色 CCD (AxioCam ICc1, 有效像素 140 万)
电动载物台: 移动范围 114mm × 76mm
操作软件: PALM Robot

◎ 主要应用

- 适用的样品有石蜡切片、冰冻切片、细胞涂片、培养活细胞和染色体样本。
- 配有活细胞收集装置, 可不打开皿盖对活细胞进行连续收集, 避免污染。
- 自动化软件分析系统, 可在选定多个目标细胞后进行连续切割和收集, 并可对不同类型的细胞进行分类标记, 系统可自动完成切割和收集过程, 切割速度 1500 cells/15 sec (10 μ m²/cell), 切割精度小于 1 μ m, 兼容 0.2、0.5、1.5ml 收集管盖的安装。
- 系统具有位置和区域记忆功能, 同一张样本可进行重新切割和分析。
- 可实现切割前后图片的对比, 以及收集到的样本与原位图的对比。
- 可放置连续切片, 利用染色的切片对相邻未经染色的切片进行精确切割和收集。
- 软件可实现多通道叠加和基础图像测量 (长度、面积、计数等指标)。

35 激光全内反射荧光显微镜

TOTAL INTERNAL REFLECTION FLUORESCENCE MICROSCOPY



仪器型号	Laser TIRF 3
生产厂家	德国卡尔·蔡司公司
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 110 室
联系人	吴美玲
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 玻片样本包括组织切片或细胞染色爬片、活细胞样品包括共聚焦小皿和多孔板，多孔板只能看低倍空气镜。

◎ 性能指标

- 利用全内反射中穿过介质的消逝波对样本进行激发，由于消逝波成指数衰减，只能够传播到盖玻片后 200nm 以内，所以只有临近盖玻片表面的荧光分子能被激发而远场分子不受激发。
- 观察方式明场、相差、荧光
- 主要附件及配置；
 - 自动倒置显微镜 Axio Observer. Z1
 - 固体激光器 (405nm, 50mW)
 - 固体激光器 (488nm, 100mW)
 - 固体激光器 (561nm, 40mW)
 - 固体激光器 (635nm, 30mW)
 - 操作软件：Axio Vision 4.8.2

◎ 主要应用

- 全内反射观察模式：通过调节 TIRF Slider，操作软件就可以快速方便的控制激光的入射角度，实现全内反射的观察模式。同时配有高数值孔径的 α Plan-Apochromat 100x/1.46 物镜，为全内反射提供了较大的激光入射角可调节范围。
- 高速扫描模式 (Fasta Acquisition)：在高速扫描模式下，结合 EM-CCD，扫描速度可达 10-20fs (512 × 512)。
- 多维扫描模式 (Multidimensional Acquisition)：在多维扫描模式下，可实现多通道荧光叠加 (Multichannel Fluorescence)、空间三维采集 (Z-stack)、延时摄影 (Time Lapse) 和标记与定位 (Mark and Find) 之间任意组合的扫描模式。
- 生理学测量功能 (Physiology)：对细胞膜附近重要离子浓度和 pH 值的测定。

36

转盘式激光共聚焦显微镜

SPINNING DISK
MICROSCOPY //



仪器型号	Cell Observer SD
生产厂家	德国卡尔·蔡司公司
安装地点	山东大学的趵突泉校区六号楼 103 室
联系人	吴美玲
联系电话	0531-88382105
电子邮箱	sdu_amri@163.com

◎ 样品要求

- 玻片样本包括组织切片或细胞染色爬片、活细胞样品包括共聚焦小皿和多孔板，多孔板只能看低倍空气镜。

◎ 性能指标

- 专为高速活细胞成像而设计的激光共聚焦显微镜，它整合了 Carl Zeiss 公司的 Cell Observer 活细胞培养和成像系统以及 Yokogawa 电子集团的转盘共聚焦技术。
- 观察方式明场、微分干涉 (DIC)、相差、荧光
- 主要附件及配置：
 - 自动倒置显微镜 Axio Observer. Z1
 - 固体激光器 (405nm, 50mW)
 - 固体激光器 (488nm, 20mW)
 - 固体激光器 (561nm, 20mW)
 - 固体激光器 (635nm, 30mW)
 - 活细胞孵育装置 λ
 - 压电陶瓷载物台
 - 完美聚焦系统
 - 操作软件：Axio Vision 4.8.2

◎ 主要应用

- 高速扫描模式 (Fasta Acquisition)：在高速扫描模式下，曝光时间为 10—15ms 时，转盘式激光共聚焦显微镜结合 EM-CCD，其扫描速度可达 20fs (512 × 512) 以上。
- 多维扫描模式 (Multidimensional Acquisition)：在多维扫描模式下，可实现多通道荧光叠加 (Multichannel Fluorescence)、空间三维采集 (Z-stack)、延时摄影 (Time Lapse)、标记与定位 (Mark and Find) 和自动拼图 (MosaiX) 之间任意组合的扫描模式。
- 压电陶瓷载物台 (High Speed Piezo Focus)：用于高速 Z 轴成像，高速行程可达 100 μ m，Z 轴调焦精度可达 5nm。
- 活细胞孵育装置 (PM S1) 和完美聚焦功能 (Definite Focus)：可以保证大于 24 小时的活细胞观察和成像，并且可以在样本发生热漂移时进行聚焦观察。
- 生理学测量功能 (Physiology)：对细胞内重要离子浓度和 pH 值的变化进行测定。

37 DeltaVision™ OMX Flex 超高分辨显微成像系统

DELTAVISION OMX FLEX SUPER-RESOLUTION MICROSCOPE

仪器型号	DeltaVision™ OMX Flex	联系人	张洁
生产厂家	GE Lifescience (美国)	联系电话	0531-88381719
安装地点	山东大学趵突泉校区六号楼 112 室	电子邮箱	sdu_amri@163.com



◎ 样品要求

- 细胞、组织切片等

◎ 性能指标

- DeltaVision™ OMX Flex 系统既能完全兼容所有荧光分子和染料，实现空间上的超高分辨率成像，又可以实时观察活细胞的动态过程，实现时间上的超高分辨率。与此同时，

DeltaVision™ OMX Flex 超高分辨显微成像系统还具有以下优势：

(1) 同时具有 3 种超高分辨成像模式：3D-SIM, 2D-SIM 和 SIM-TRIF。其中 2D-SIM 和 SIM-TRIF 能够提供更快的采集速率，更适合快速动态变化的细胞学实验。2D-SIM 超高分辨率模式下 ≥ 15 帧/秒 (512×512 像素)；2D-SIM-TRIF 超高分辨率全内反射模式下模式 ≥ 15 帧/秒 (512×512 像素)，比其他同类产品速度快 5-10 倍以上。

(2) 高速灵敏成像：最多可同时配置 3 个 sCMOS 相机，提供高灵敏度及速度，宽场模式下成像速度最高可达 400fps，更适合活细胞的成像实验。能够 3 个通道独立拍摄，防治多个图像采集时发生串色。

(3) 配有自动聚焦 (Ultimate Focus) 系统：可自动控制 Z 轴，实现实时自动对焦，稳定系统的反馈时间为 200ms，定位精度为 25nm，反馈时间更短，定位精度更高。不仅可以自动维持焦平面的稳定，而且能够跟踪移动的细胞，实现长时间连续的活细胞观察困难。

(4) 先进的活细胞培养装置：能控制温度湿度以及 O₂、CO₂、N₂ 三种气体的流量，能够真正做

到低氧实验；并且三种气体均通过软件控制。

(5) 样品前处理过程简单。SIM 技术对样品制备、荧光标记和缓冲液没有特殊要求，这意味着成像结果从一开始就是生理学相关的直接影像。该系统能对常见的可见光激发的染料进行成像，并对常规荧光显微镜使用的染料进行超高分辨成像。可应用荧光染料或者蛋白应该包括但是不限于如下染料或蛋白：DAPI, Hoechst, EGFP, EYFP, Alex 488, Alex 546, Alex 568, RFP, Cy5, Alex 633。

一、整体技术指标：

1.1 超高分辨成像模式需包括 3D-SIM, 2D-SIM 和 TIRF-SIM 结构光照明成像模式。

1.2 同时标配超高速 conventional 还原型反卷积成像模式 (Conventional Deconvolution)。

1.3 可同时配置 3 个 sCMOS 相机检测器，一个相机检测器对应一个独立波长通道，既能够序列成像，也能够多通道同时成像。

1.4 一体化设计：采用增强稳定型光路系统，整个光学系统、防震台、载物台和活细胞环境控制模块等均置于一个稳定的自带暗室功能的空间中；无需目镜，通过软件即可自动化快速寻找视野、目标样品和焦平面信息。

1.5 具有激光安全控制装置，只要打开外罩舱门，激光就会自动关闭。

1.6 提供 ≥ 18 种不同折射率的镜油，折射率范围：1.500-1.536，以满足不同温度和封片剂情况下的样品类型。可根据每个物镜的点扩散函数 (PSF)，注册与之匹配的超高重构参数。

1.7 大视野 3D 超高分辨率成像：在 60X/1.42NA 油镜条件下，超高分辨率图像的成像范围 $\geq 82 \mu\text{m} \times 82 \mu\text{m}$ 。

二、光源以及照明系统部分：

2.1 包含自动校准激光耦合单元，配有 4 根新型固态激光器：

405nm 固态激光，光纤输出功率 $\geq 95\text{mW}$ 。

488nm 固态激光，光纤输出功率 $\geq 95\text{mW}$ 。

568nm 固态激光，光纤输出功率 $\geq 61\text{mW}$ 。

640nm 固态激光，光纤输出功率 $\geq 61\text{mW}$

明场透射照明：长寿命 LED 灯。

2.2 结构光照明 (SIM) 成像部分：

2.2.1 SIM 成像模式下，X, Y 轴分辨率 $\leq 100\text{nm}$ (依赖于激发波长)，Z 轴分辨率 $\leq 300\text{nm}$ (依赖于激发波长)。

2.2.2 通过电子扫描振镜完成 SIM 图形的高速切换，进行 3D-SIM 成像，且对每一个激发波长所对应的 SIM 图案自动进行优化。

2.2.3 SIM 模式下最多可同时配 3 个 sCMOS 相机成像。

2.3 Conventional 荧光成像部分：

2.3.1 超高速 (卷帘快门) conventional 成像模式下图像采集速度 $\geq 400\text{fps}$ (512×512 像素)， $\geq 200\text{fps}$ (1024×1024 像素)。

2.3.2 可进行还原型反卷积 (Deconvolution) 处理，处理后 X, Y 轴分辨率 $\leq 200\text{nm}$ (依赖于激发波长)，Z 轴分辨率 $\leq 500\text{nm}$ (依赖于激发波长)。

三、显微镜部分：

3.1 研究型全电动倒置荧光显微镜，闭环压电

Z 轴扫描台。

3.2 自动高精度三轴一体移动载物台，X, Y, Z 轴步进精度 $\leq 20\text{nm}$ ，Z piezo 步进精度 $\leq 5\text{nm}$ ；移动行程 (XY) $24\text{mm} \times 48\text{mm}$ 。

3.3 焦面漂移校准装置：通过红外激光快速实时监测样品的焦平面，并长时间保持焦平面的稳定。聚焦精度 $\leq 25\text{nm}$ ，读取时间 $\leq 70\text{ms}$ ，响应时间 $\leq 350\text{ms}$ 。

3.4 8 位发射滤光片转轮，滤光片切换速度 $\leq 250\text{ms}$ 。

3.5 载物台可兼容的样品类型：35mm 培养皿，标准 $75 \times 25\text{mm}$ 玻片，腔室盖玻片。

3.6 微分干涉 (DIC) 成像组件，包括聚光镜和 $60\times$ DIC 棱镜等，可用于明场观察。

3.7 气垫式防震台。

四、低噪音高速高灵敏 sCMOS 相机：

4.1 芯片尺寸 $\geq 2040 \times 2040$ 像素，动态范围 16bit，单个像素尺寸 $\geq 6.5 \mu\text{m} \times 6.5 \mu\text{m}$ ；

4.2 光电转化率 (QE) $\geq 82\%$ ；读出速度 $\geq 272.3\text{MHz}$ ，读出噪音 $\leq 0.9e^-$ (rms)，满阱容量 $\geq 30000e^-$ 。

4.3 每个相机均由独立电脑控制，保证运行速度及稳定性。

4.4 sCMOS 相机采用半导体制冷，避免使用风扇散热造成的振动。

五、活细胞环境控制模块：

5.1 通过软件控制温度、湿度和气体浓度，可同时控制 CO_2 和 O_2 。

5.2 气体混合单元可混合 CO_2 、空气和 N_2 。通过控制 N_2 的浓度实现低氧环境培养。

5.3 温度控制范围：环境温度 $+ 20^\circ\text{C}$ ， $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ，最高 40°C ，传感器感应。同时有加热加湿装置。

5.4 CO_2 浓度控制范围为 0–30%， O_2 控制浓度为 0–20%。

5.5 气体流量： $\sim 400\text{ml}/\text{min}$ 。

六、图像获取及分析软件：

6.1 结构光照明 (SIM) 重构运算，包括：2D SIM, 3D SIM, TIRF SIM。

6.2 X, Y 轴校准功能，并配置独立校准的玻片。

6.3 结合显微镜光路信息对收集到的光线进行还原型反卷积运算，对细微结构进行空间体积还原三维重构和计算。

6.4 六维成像：可同步实现 XYZ (不同位置)– λ (不同波长)–T (多时间点)–P (多位置) 活细胞成像的多维控制。

6.5 多色大视野预览扫描 (≥ 100 个视野)，快速寻找目标区域。

6.6 3D 立体视图浏览，并保存成可以播放的电影文件。

6.7 共定位分析。

6.8 荧光定量分析。

6.9 2D 反卷积 (Deconvolution) 运算，3D 反卷积 (Deconvolution) 运算。

6.10 多波段荧光探测自动聚焦补偿。

6.11 具有 Auto Focus 功能，自动寻找样品最佳焦平面。

七、图像工作站：

7.1 Intel Core™ i7 4770S processor 处理器，CPU 速度 3.1GHz ，RAM 32GB 1600MHz

DDR3, OS 硬盘 256GB SSD, 数据驱动器 3 × 1TB onboard RAID5 阵列, USB 接口 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 光驱 Integrated DVD-RW。

7.2 显示器 ≥ 27 英寸, 分辨率不低于 2560 × 1440, 对比度 1000:1。

7.3 图像采集控制和分析处理工作站均使用 Linux 操作系统, 保证系统稳定。

疾病的发生机理, 观察细胞内细胞器和病毒等细微结构在三维空间中的精确定位和分布, 蛋白质结构、定位与功能的关系以及蛋白质 - 蛋白质之间发生相互作用的时空顺序, 阐明生物大分子组成细胞基本结构的过程以及重要活性因子调节细胞主要生命活动的机制等。该系统广泛应用于细胞生物学、微生物学、免疫学、神经生物学、生理学、遗传学、病毒学、生物物理学、药理学等各个学科领域。

◎ 主要应用

- 主要应用于从细胞及亚细胞层面研究生命过程和

◎ 仪器说明

仪器主机

