

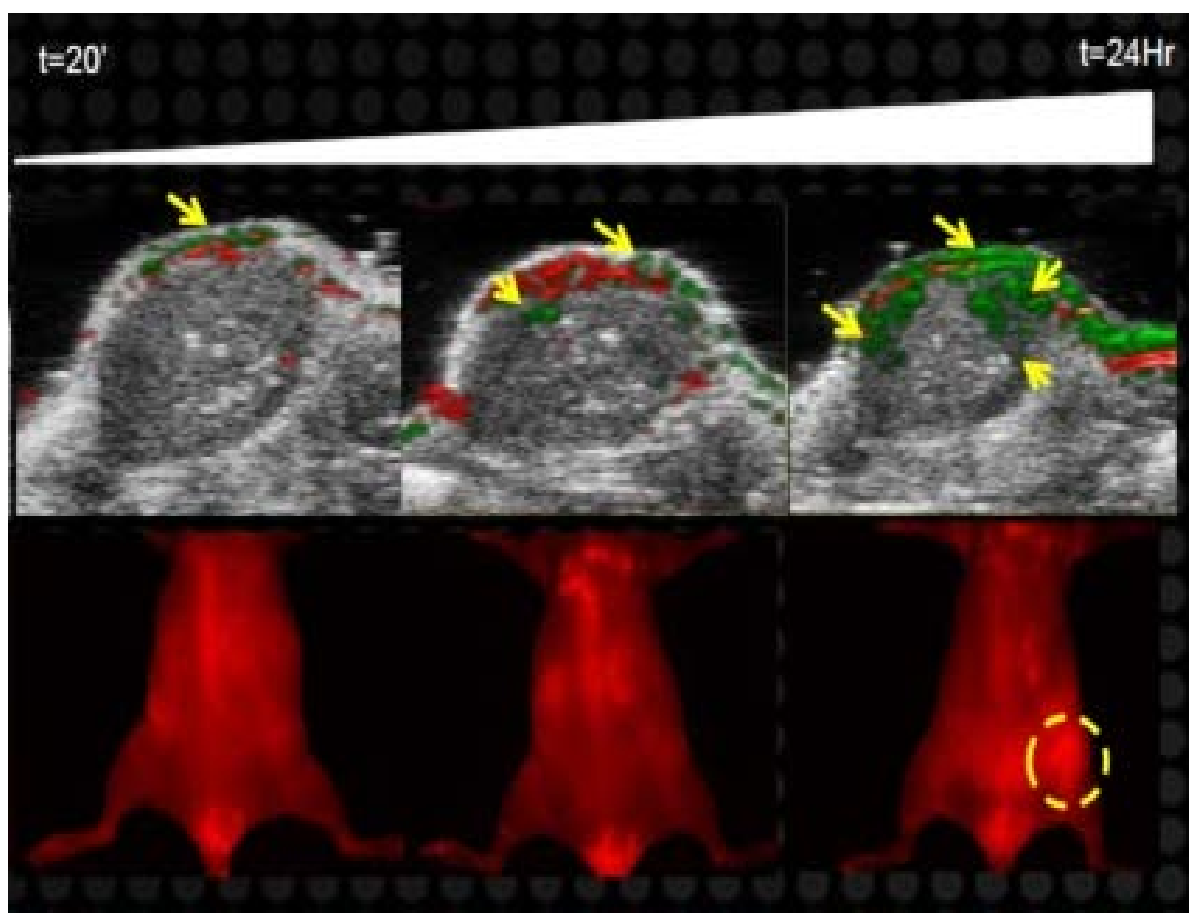
内部学术参考资料汇编
实验技术·仪器设备·科技前沿



蜂巢

第2期

2023 7-8月



上海中医药大学科技实验中心编制

服务内容与形式

蜂巢

2023/7-8



委托
检测

仪器
共享

项目
合作

技术
培训

科研
咨询



平台
管理

平台
建设

实验
教学

人才
培养

技术
研发

目录

蜂巢



2023/7-8

- 前沿科技
 - [高分辨质谱数据挖掘技术](#) 1

- 实验技术
 - [MoFlo流式细胞分选系统的简单操作](#) 2
 - [中药活性成分的直接靶点筛选与验证平台](#) 3

- 仪器推荐
 - [扫描电子显微镜](#) 5
 - [赛默飞Orbitrap Elite组合式质谱仪](#) 7
 - [Vevo 2100超声成像平台](#) 8

- 实验室安全常识
 - [欧盟风险术语 \(R术语\) 和安全术语 \(S术语\)](#) 10



高分辨质谱数据挖掘技术 分析测试实验室/石荣

中药复方多由具备不同功效的多成分组成，系统鉴定中药复方中含有的化学成分对于阐明中药药效物质基础具有重要意义。随着科技的发展，使得质谱技术在中药研发方面的常规应用也越来越普遍。高分辨率质谱 (high-resolution mass spectrometry, HRMS)，如静电场轨道阱质谱 (Orbitrap)、飞行时间质谱 (TOF)、傅里叶变换离子回旋共振质谱 (FT-ICR) 傅等，由于具有质量范围宽、扫描速度快、灵敏度高 (全扫描模式) 的优点，同时可提供母离子和碎片离子的精确质量数及可能的元素组成，还具有与色谱技术结合使用以在线鉴定每个单峰的可能性，其在现代中药成分研究中应用日益广泛，已成为中药体内外成分表征的重要研究工具。然而，由于高分辨质谱数据通常包含海量复杂的信息，因此高效、快速地进行数据挖掘及处理是中药成分分析的关键步骤。目前，多种数据处理技术的开发极大地推动了中药成分的定性鉴定。

1. 质量亏损过滤技术

质量亏损过滤技术 (mass defect filter, MDF) 是高分辨质谱数据常采用的一种数据处理方式。质量亏损指的是化合物的精确质量数与其最接近整数质量的差值。在中药成分的数据分析时，根据结构类似化合物具有特定范围质量亏损的规律，从而实现高分辨质谱数据进行质量亏损过滤，达到从复杂背景中快速识别中药同类型或结构相似化学成分的目的。在具体的实践中，可选择某一母体化合物为模板，设置一定的质量亏损范围，对结构类似化合物 (母体化合物的衍生物) 进行识别。除了常规MDF，现在也陆续出现了一些新的MDF技术，如逐级MDF技术、线性梯度MDF技术、栅状MDF技术、多点筛查MDF技术等。

2. 特征离子过滤技术

中药所含化学成分种类较多，但同一类化学成分往往具有相同的母核结构，其二级质谱常具有某个或某几个特征的二级碎片。因此可通过总结所关注的一类中药化合物的质谱裂解规律，进而归纳结构相似成分共有的碎片离子信息 (产物离子)。在成分分析时可通过提取特征碎片信息，实现对该类化合物的快速识别。

3. 质谱树状图相似度过滤技术

质谱树状图相似度过滤技术 (mass spectral tree similarity filter technique, MTSF) 以化合物的一级高分辨质谱数据为“树干”，多级质谱数据为“分支”，计算未知化合物与模板 (已知) 化合物的相似度。通过该方法比较未知化合物与潜在模板化合物的相似度，可以消除一些干扰信息，降低未知成分的鉴定难度。

4. 同位素过滤技术

同位素过滤 (isotope pattern filter, IPF) 技术一般用于筛选天然同位素 (如Cl和Br) 等明显同位素类型的药物。如Br同位素质量差为1.9979单位，丰度比约为1:1，可根据这些特征的质谱信息识别和鉴定化合物结构。

5. 靶向化合物筛选技术

中药中众多次级代谢产物是初级代谢产物在体内生物酶的作用下经过一系列生物转化过程形成，如羟基化、甲基化、糖基化等。因此，在确认某些成分的基础上根据化合物反应过程，可预测跟已知成分生源信息具有关联性的其他化合物结构，如羟基化产物、甲基化产物、糖基化产物等。经在全扫描图中输入分子式，筛查、确定潜在目标物前体离子，并结合质谱碎片信息与预测的化合物结构进行关联，推测化合物结构信息。

6. “碎片树”策略

“碎片树” (fragmentation trees, FTs) 策略是通过拼合碎片离子合理地重建母离子结构，自下而上地表征未知成分结构的一种技术。全球自然产品社交分子网络 (GPNS) 平台基于二级碎片相似度建立的分子网络，可以有效挖掘未知成分；代表性化合物鉴定软件如SIRIUS能够有效地对天然产物中的小分子化合物进行结构预测。

针对中药成分复杂、代谢过程多样、目标物浓度低等难点，高分辨质谱技术凭借精确质量数、高分辨率及高灵敏度的优点在中药分析中具有显著优势。以上这些成分的数据挖掘技术在各有特点，在实践中，研究者可在文献基础上构建成分数据，并将这些数据挖掘技术进行整合应用，最大程度助力定性鉴别中药中所含的化合物。

MoFlo流式细胞分选系统的简单操作

病毒与免疫实验室/王晓宇

1 前言

MoFlo XDP超速流式细胞分选仪可以根据细胞内蛋白、DNA、RNA及细胞表面标志物的不同,以每秒10万个细胞的速度对直线或流动状态中的单细胞或微粒进行高效定性定量分析,同时精确识别并分离特定群体,具有高通量、高纯度、高活性和无菌等技术优势,为后续实验提供条件。

2 实验材料

2.1 主要仪器

贝克曼 MoFlo 流式分选系统(美国 Beckman 公司, MoFlo XDP)。

2.2 主要试剂

PBS 缓冲液(上海沃凯公司); 0.05%次氯酸钠(生工生物); Flowcheck 微球、Coulter Clenz(美国 Beckman 公司)。

3 实验方法

3.1 MoFlo XDP开机前准备

将装有6L无菌PBS桶和鞘液桶进行30 min紫外灭菌。于生物安全柜内将PBS倒入鞘液桶。将鞘液桶正确安装于MoFlo流式分选系统,松开压力阀,调节室温为18~25 °C,静置过夜。

3.2 MoFlo XDP 开机

拧紧鞘液桶的压力阀,顺时针安装100 μm喷嘴,打开服务器总开关,开启空压机,加压并检查数值,正压为30PSI,负压绝对值不小于15inHg。开启激光电源预热30min,将工作功率设置为20mW。开启电脑、服务器电源及屏幕,最后启动Summit软件。

3.3 液流调节

打开液流,过滤器上下各排5次气泡,流动池排5min气泡。首先调节喷嘴倾角,使液流对准废液收集孔。接着在pine hole相机界面对喷嘴高度进行精确调节。当喷嘴降至最低点时,千分尺刻度应不低于5;当喷嘴升至最高点时,要求对液流的调整要求在10min内完成,以尽量避免对喷嘴固定器螺纹及流动室组件的磨损。

3.4 光路校准

1 mL PB 中加入 6 滴荧光微球,将微球上样。调节样品压力差 0.3 PSI,调整每秒细胞数稳定为 100 个(events per second, EPS)。轮流调节液流组微调千分尺的左右及聚焦按钮,待出现明亮且聚集的光斑后调节激光组微调千分尺的上下及前后按钮,最终应使激光通道的变异系数(coefficient of variance, CV)小于3。

3.5 分选调试

使用75%乙醇擦拭收集舱和进样舱,用0.1%次氯酸钠清洗30 min,实验室紫外灭菌20 min。用无菌蒸馏水清洗管路,小心弃细胞上清,加入1 mL staining buffer混悬细胞,经300目细胞滤网过滤至新流式管中,无菌加入1 mL 培养基,放入收集舱。打开液流振荡开关,选择喷嘴型号为100 μm,计算机自动调整振荡频率(Frequency)。打开经典偏转板电源并升压,手动调节Charge Phase, Defanning约为10¹⁵。计算机自动检测液滴断点并计算液滴延迟时间(Drop Delay),点击Maintain按钮维持Drop Delay不变。上样并选择合适的电压,调节FCS和SSC,设门圈出黏连细胞,选择阳性细胞群,点击 F4 进行分选并观察细胞的数量及纯度。最后对分选获得的细胞进行纯度回测。

3.6 MoFlo XDP 关机

分选结束后用0.05%次氯酸钠及无菌蒸馏水清洗进样舱。依次关闭液流、阀门、激光、Summit软件、服务器和空压机。使用75%乙醇擦拭进样舱、收集舱及台面。逆时针方向卸下100 μm喷嘴,放入装有纯水的15mL离心管中。降低鞘液桶压强与大气压持平,回收废液。

4 参考文献

马晓琦, 陈旭刚, 屈树兰, 贾琦, 王晓宇, 张幸, 流式细胞术检测肉桂活性成分对 Tfh 细胞的影响, 科技创新与应用, 2023, 14: 58-64



中药活性成分的直接靶点筛选与验证平台

上海达吉特药业科技有限公司/高杰, 王世东

中医药蕴含着深厚的科学内涵，具有引领生命科学未来发展的巨大潜力。通过科技创新发掘中医药科学内涵，推动中医药的传承与创新，是实现中医药事业振兴发展的重大战略方向。

中药药效物质和作用靶点不清晰是阻碍中药现代化与国际化的重要因素，用现代科学技术阐明中药活性成分的作用靶点和分子机制是中药研究的关键。随着化学蛋白组学技术的发展，越来越多的方法被建立并用于中药活性成分的靶点鉴定。

简单来说，这些方法大致可被分为两类：

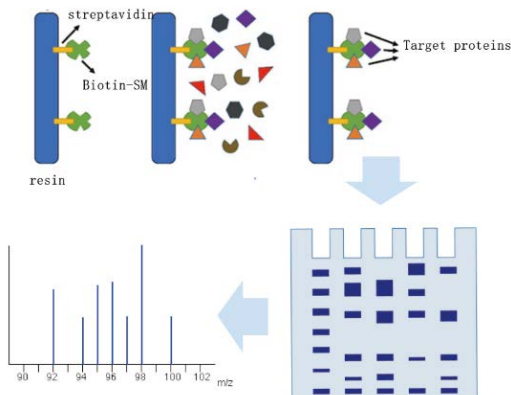
1) 标记法：通过化学改造，将中药活性成分改造成具有标记的探针，进而通过荧光成像或富集技术，对其靶蛋白进行鉴定。

2) 非标记法：不需要对中药成分进行修饰，基于中药活性成分和靶标蛋白结合后会影影响靶标蛋白的热稳定性、氧化速率等生物物理性质，进而识别中药活性成分作用靶点。

基于标记法的靶点筛选

1、Pull-down:

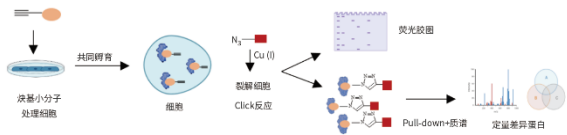
亲和垂钓技术该方法利用生物分子之间的亲和力原理，将小分子制成固相吸附剂并放置在层析柱中，将蛋白混合液倒入层析柱时，与吸附剂具有亲和力的蛋白质被吸附在层析柱中。随后选用合适的洗脱液，改变结合条件，将具有亲和力的蛋白质洗脱下来进行鉴定。亲和垂钓是最早提出、也是最经典的靶点发现方法，广泛应用于目标蛋白的鉴定。



2、ABPP:

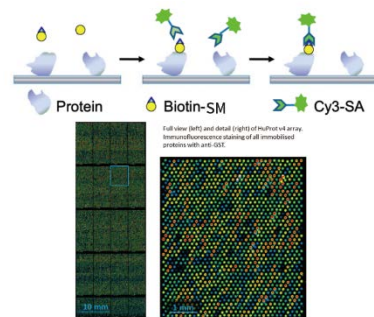
在2022年诺贝尔化学奖授予的点击化学基础上建立的活性蛋白质表达谱 (Activity-based protein profiling) 技术，是小分子药物靶点发现的重要技术。由于点击化学反应只需要在小分子药物上修饰分子量极小的炔基，相比其他技术，其更能保护小分子的活性。

炔基化的小分子与叠氮基团发生环加成反应，可将小分子连接到固相支持物上，从而可对生物体内的小分子蛋白靶点进行“钩钓”，进一步质谱分析即可发现小分子潜在靶蛋白。



3、人类蛋白质组芯片:

HuProt™20K人类蛋白组芯片，芯片上有超过2万种人类全长蛋白质，覆盖81%的人类基因组ORF区，是目前世界上通量最高的蛋白质芯片。重组蛋白采用酵母表达系统，逐个进行表达与纯化鉴定。该芯片可确定直接结合蛋白，无需质谱鉴定，已经在多个研究领域得到应用，如蛋白质相互作用、小分子靶标研究等。



基于非标记法的靶点筛选

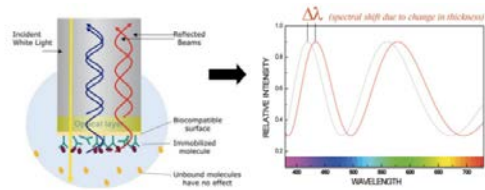
1、DARTS:

DARTS (Drug affinity responsive target stability) 其原理为小分子配体与蛋白质结合后可增强该蛋白质的稳定性，避免其被蛋白酶降解。通过质谱检测SDS-PAGE中的保护带，实现靶蛋白的鉴定。该方法的优势在于进行目标识别时不需要对小分子进行任何的化学修饰，从而避免

了繁琐的有机合成和因化合物空间结构改变带来的生物活性丢失。

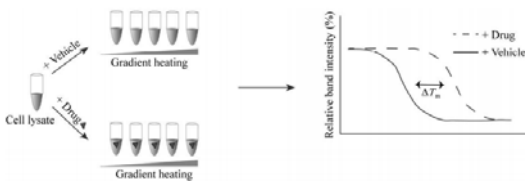


从而导致生物膜厚度的改变。光通过传感器的生物膜层后发生透射和反射形成干涉光波，生物膜厚度的变化导致干涉光波发生相对位移。



2、CETSA:

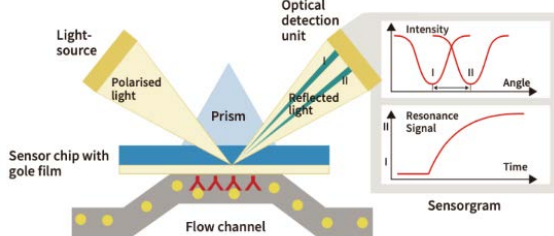
CETSA (Cellular thermal shift assay) 由瑞典卡罗林斯卡学院的Dr.Martinez Molina于2013年首次提出，该方案的原理为小分子配体与靶蛋白质结合后可增加该蛋白质的热稳定性，导致该蛋白的溶解温度升高，即利用了配体化合物诱导的靶蛋白的热稳定现象。基于热稳定的原理，靶蛋白可耐受热变性而被保留在溶液中，随后采用免疫印迹法对其进行检测，CETSA与定量质谱结合可系统地研究药物与样本中靶蛋白的结合。



中药活性成分的直接靶点的验证

1、SPR (Surface plasmon resonance) :

SPR是一种基于光学、非标记的检测技术，可用于实时检测两个或更多分子间的结合作用。Biacore分子互作技术基于表面等离子体共振原理，可以实时、无标记、定量地表征分子间相互作用，已经为超过4万篇文献发表和上百种大小分子药物上市提供了可靠的数据支持，并被中、美、日三国药典收录，在基础科研、药物开发等多个领域得到了广泛应用。

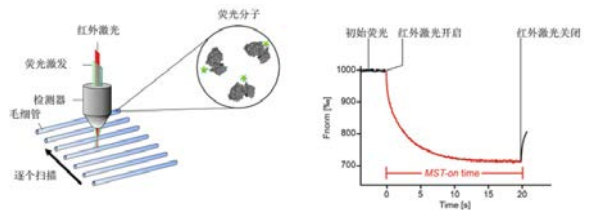


2、BLI (Biolayer interferometry) :

BLI是基于光干涉原理的非标记技术，通过对光干涉信号的实时监测，BLI技术能够广泛应用于生物分子相互作用的分析和快速检测。生物分子A结合到光纤材质的生物传感器末端会形成一层生物膜，当传感器末端的分子A与待检测分子B结合时会引起传感器末端分子量的改变，从

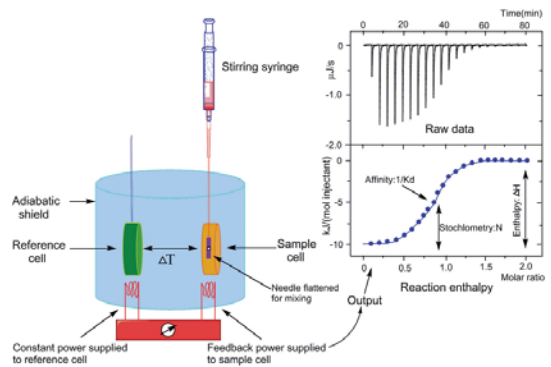
3、MST (microscale thermophoresis) :

MST技术是一种基于检测在温度梯度中的生物分子电泳迁移率的变化而检测生物分子间结合、解离过程，获取分子间相互作用的模式和动力学常数等方面信息的新技术，是近年来发展的研究生物分子相互作用的强有力工具，是粒子在微观温度梯度中的定向运动。将其中一个互作分子标记荧光染料或者融合GFP标签，将标记蛋白和配体分子按照特定的浓度梯度置于毛细管中，红外激光加热产生一个微观的温度梯度场发生热泳动，其水化层、分子大小、电荷等分子性质会随着热泳动发生改变，进而引起反应体系中荧光分布的变化。



4、ITC (isothermal titration calorimetry)

ITC通过直接检测生物分子结合过程中的释放或是吸收的热量，可准确的获得生物分子相互作用的完整热力学信息。当物质结合，热量要么产生，要么吸收。由于ITC直接测量生物分子结合事件中释放或吸收的热量，它便成为在单个实验中直接测定所有结合参数的唯一技术。这些信息提供了生物分子相互作用的真实写照。





扫描电子显微镜

细胞生物与组织病理学实验室/陆敏

由于不少工作要求能在保持自然形态的条件下，对样品表面形态特征进行直接观察，如植物花粉、孢子、昆虫等，这些观察要求电镜有较大的景深，较大的观察范围和简单的样品制备过程或不经过任何处理立即进行观察的特点，因此继光镜和透射电镜之后发展起来了另一种研究样品表面形态的工具——扫描电镜。

1 扫描电镜概述

扫描电镜种类繁多，根据发射源的不同，可以分为热电子发射型（钨灯丝、六硼化镧灯丝扫描电镜）和场发射型扫描电镜两大类，其中场发射型扫描电镜又分为冷场发射和肖特基热场发射两类。根据样品室真空度不同，可以分为高真空扫描电镜和环境扫描电镜等。近代扫描电镜的最大特点是具有相当高的形貌分辨率，场发射扫描电镜的二次电镜分辨率已经优于1nm，为纳米和亚微米尺度的研究提供了极大的便利。扫描电镜还具有很宽的放大倍率范围，操作时放大倍率连续可调，使用非常方便。此外，扫描电镜还具有三维立体效果好、样品制备相对简单等优点。扫描电镜综合分析能力很强，配备X射线能谱仪或波谱仪后，可以对样品的元素成份进行定性和定量分析。配备电子背散射衍射系统（EBSD）后，可用于表征晶体样品的晶体学特征。用特殊样品台还可以进行低温、高温状态下观察，对样品进行微加工等。近年来，将扫描电镜与聚焦离子束（FIB）或者钻石刀切割样品技术结合可行三维重构研究，与冷冻传输装置结合可行生物含水样品的直接观察等。现代扫描电镜已经是一种多功能成像分析装置，广泛应用于生物科学和材料科学领域。

2 扫描电镜的结构与成像原理

扫描电镜的结构主要包括电子光学系统（镜筒）、扫描系统、样品室、信号检测与处理系统、图像显示与记录系统、真空系统、电控和操作系统等。

在扫描电镜的镜筒中，由电子枪发射电子束，在几百伏至几十千伏的加速电压作用下，经多级电磁透射汇聚后形成具有一定能量、一定束流密度、直径为纳米尺度的微细电子束斑，通过扫描线圈驱动，对样品表面进行逐点、逐行扫描。

聚焦电子束在样品表面激发二次电子、背散射电子以及特征X射线等信号，分别被相应的检测器收集，再转换成电信号，经计算机转换成可供观察和记录的数字图像，反映样品表面的形貌信息。

3 生物样品扫描电镜观察易出现的问题及解决方法

生物样品由于其含水和非导电的特性，需要经过样品前处理后才能扫描电镜下观察。虽然按照严格的曹组步骤，选择最佳的工作条件，就可以获得高质量的扫描电镜图像，但往往还会产生注入样品损伤、污染以及充放电现象，必须采取相应措施解决这些问题。

3.1 样品损伤

扫描电镜观察生物样品时，样品收到的损伤一般有2种：真空损伤和电子束损伤。

(1) 真空损伤

动植物组织由于质地柔软，如果在样品制备过程中，脱水、干燥等环节处理不当，当样品放入扫描电镜之后，在抽真空的过程中会引起样品或多或少地发生收缩变性，甚至移位、断裂等，形成结构上的改变。

(2) 电子束损伤

电子束照射在生物样品表面会造成一定程度的损伤，如照射点的局部过热、组织化学结构破坏、样品表面充放电等现象。如果加速电压和电子束流设置不妥，在观察过程中电子束可能会击穿样品表面，引起样品破裂。放大倍数越高，电子束扫描范围越小，样品局部接受的电子能量就越大，就越容易出现电子束损伤。在进行聚焦和消像散时，由于电子束长时间停滞在样品的某一点，也可能造成电子束损伤。

为了将电子束损伤的影响减到最小，操作中应注意以下几点：① 降低加速电压；② 减少电子束束流；③ 尽可能地用低倍率观察；④ 扫描速率加快；⑤ 适当增加金属膜的厚度。

3.2 电子束引起的污染

在扫描电镜镜筒内往往残存微量有机物，由于电子束照射而分解，聚积到样品表面，这些污染物一般都是非导电的，会引起充放电现象，形成人工假象。

污染与电子束照射的点流量以及时间成正比，特别是高倍图像和电子束停顿的部位（光斑扫描）污染出现得更为明显。关于扫描电镜中的污染来源及其预防措施见表1。

3.3 样品充放电

干燥的生物组织、高分子材料和纤维类材料

等，一般都是非导电性样品，在入射电子束作用下易造成电荷积累，图形局部变暗或出现放电现象。消除电荷积累的方法有：① 降低加速电压，可用1-5kV；② 减少电子束束流；③ 高速扫描（用TV扫描模式观察，放电现象会明显减轻）；④ 低真空模式观察；⑤ 生物样品制备过程中，采用金属镀膜、四氧化锇染色以及组织导电处理，可有效防止电荷积累。

表1 扫描电镜中的污染来源及其预防措施

部位	污染来源	注意事项和预防措施
镜筒	钨灯丝	使用预加热灯丝
	清洗后的金属表面	不用裸手直接拿取
	镜筒壁	用挥发性溶剂充分清洗
	垫圈、真空脂、机械润滑油	尽可能少涂氟类油脂
样品	样品本身	充分干燥
	样品台	不要裸手触摸



Quanta 250 FEG场发射扫描电镜



赛默飞Orbitrap Elite 组合式质谱仪

分析测试中心/陈龙

1. 什么是Orbitrap

Orbitrap 是一种离子阱质量分析器，由两个外部电极和一个中心电极组成，可以同时用作分析器和检测器。进入 Orbitrap 的离子通过“电动挤压”捕获，之后这些离子围绕中心电极及在两个外部电极之间振荡。不同的离子以不同的频率振荡，从而得到分离。使用图像流检测，通过测量外部电极上的离子引起的振荡频率采集得到离子的质谱图。由于其设置，Orbitrap 质量分析器实际上是傅里叶变换质量分析器，模拟 FT 离子回旋共振 (ICR) 技术，但其仪器尺寸更小，仪器操作更简便。

2. 仪器性能

Thermo Scientific Orbitrap Elite MS 是一款业界领先的高性能组合式质谱仪，结合了新型高场 Orbitrap™ 分析器和最新双压线性离子阱 Thermo Scientific Velos Pro，提高了样品分析的速度、灵敏度和动态范围，从而提供极其可靠的分析结果。当处理复杂的低丰度样品时，例如在蛋白质组学、代谢组学和脂组学中，这种系统的超高分辨率尤其有用。

3. 仪器特点

定性更准：利用超高分辨率可确定精确的化合物分子量，精确到小数点后4位，普通的Q-TOF质谱仪只能精确到小数点后3位，误差<1ppm，定性较普通高分辨质谱更准确，且无需进行二级验证，从而大大节约分析时间和成本

分辨率更高：分辨率> 240,000 FWHM，比普通Q-TOF分辨率提高近十倍。质量测量精度可达1ppm。灵敏度可达飞克级 (fg) (10⁻¹⁵克)；普通质谱仅为ng，提高三个数量级

鉴定物质更多：Elite出峰率>5000，而普通液质出峰率仅为2000-3000，所检测的物质将更丰富

脂质组学首选：仪器自带LIPID SEARCH 软件可以进行脂质组学的检测，普通质谱只能检测脂质的大类，而Elite系统可鉴定近500种脂质，可以检测的脂类包括：PI、PE、PC、PG、LysoPC等，是脂质组学首选平台。

4. 在组学上的应用

4.1 为综合性蛋白质组学研究提供新的可能

对于Top-Down的蛋白质鉴定，Orbitrap Elite超高的分辨率和灵敏度能帮助实验室提高完整蛋白质分子量的测量水平。采用互补的碎裂技术，如碰撞诱导解离 (CID)、电子转移解离 (ETD) 和高能碰撞诱导解离 (HCD) 时，该系统还可以获得更高的蛋白质序列覆盖率。这些特征还能对突变和翻译后修饰 (PTMs) 的准确定位提供帮助。裂解技术的多功能性实现了最复杂的 PTMs (包括多糖) 的检测。

对于Bottom-Up的蛋白质组学实验，Orbitrap Elite能通过改善蛋白质、PTM和肽的鉴定，为实验室提供更高的蛋白质组覆盖率，即使是低丰度蛋白质也能获得满意的结果。对于定量蛋白质组学，当采用诸如串联质谱标记 (TMT) 的同位素标记方法时，更高的系统速度和灵敏度能增加可定量的肽的数目。

4.2 为代谢组学和代谢研究提供新的可能

对于代谢组学、脂类组学和代谢的研究，Orbitrap Elite能提供超高质量的HCD和MSⁿ谱图，为可靠的代谢物鉴定提供更丰富的结构信息。相较于以前的系统，其超高的灵敏度能检测到更多的代谢物和其它重要的样品组分。该系统的高分辨率特别适合于诸如脂类分析时所需的同位素物质的测定。

超高分辨率、准确的质量数、快速扫描和线性检测的特性能减少样品基质干扰、提高结果重现性并实现更高的准确度，从而增强定量结果的可信度。为了满足全面的代谢研究的需求，Orbitrap Elite在同一个高性能系统中提供定性和定量工作流程。





Vevo 2100超声成像平台 医学实验动物室/黄珍桢

Vevo2100是全球第一台超高频、超高分辨率数字化成像平台，搭载全球最尖端技术，拥有专利的线性阵列技术，配有彩超等多种成像模式及先进的分析软件。

仪器技术参数：

1. Vevo产品采用线性阵列式专利技术：配有256晶元固体阵列式探头，频率覆盖9MHz-70MHz，为用户提供高达1,000帧/秒、30 μ m分辨率的高品质图像，提供彩超、三维成像、非线性造影等多种成像模式及全面、专业的分析测量包，可实现多模式成像及数据融合。
2. Vevo为用户提供整套解决方案：包括可实现360度旋转和定位的探头支架，具有温控功能的动物平台整合有生理监控系统，实现监测体温、呼吸、心跳，并可完成心电门控功能。
3. Vevo是一套多功能成像系统：可满足小鼠、大鼠、兔子、斑马鱼、鸡胚等多种实验动物的需求，应用于肿瘤、心血管、发育、造影、药物研发、泌尿学、生殖医学等领域。系统提供升级功能，可根据用户需求，不断增加产品配置，扩大应用领域。

仪器成像特点：

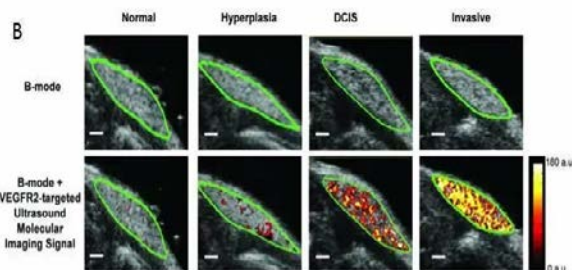
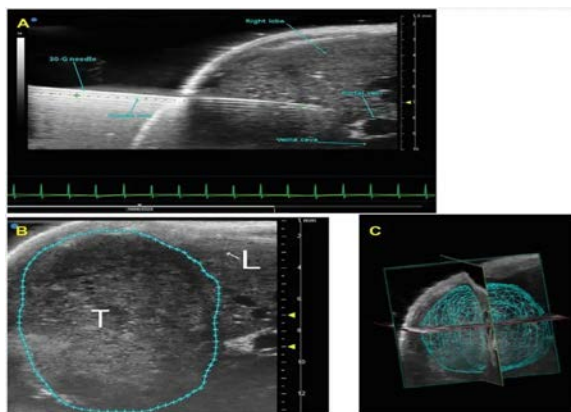
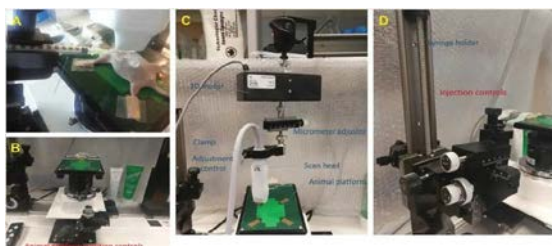
1. 实时、动态成像：更高的准确度和可重复性；可实现高通量。
2. 高分辨率成像，提供无与伦比的时间分辨率：
3. 成像解剖学及血液动力学的细节。
4. 非侵入式成像：同一实验动物在可控条件下的长时程成像；可靠、可定量、可重复的数据；更广泛的测量和分析功能；精确地量化。
5. 操作简单、易用易学：瞬时成像；不依赖于操作者的可重复性。精确定位的显微注射，实现更高的准确性。
6. 数据的临床转化—从小鼠到人。



仪器应用案例：

1. 肿瘤研究：

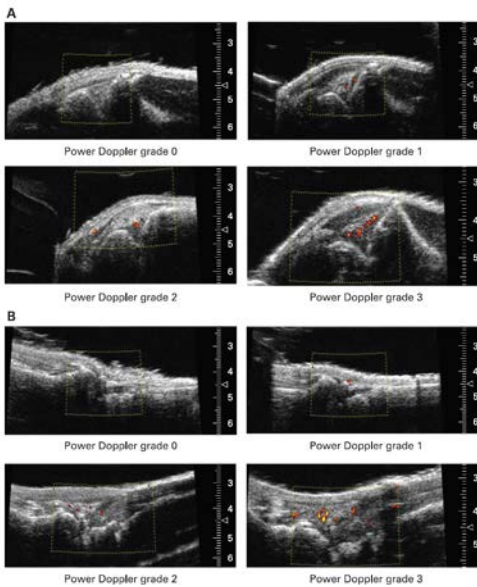
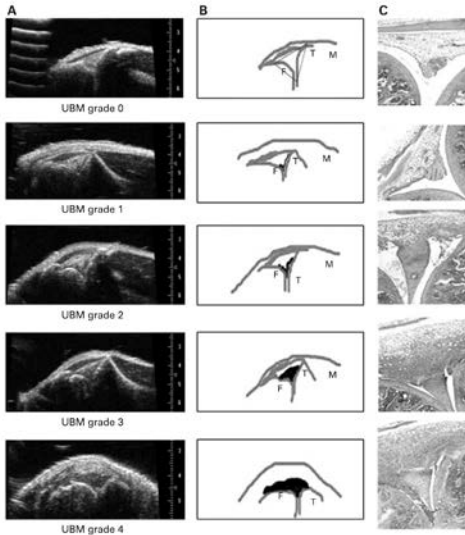
超声介导下建立肿瘤原位模型和利用靶向造影剂检测肿瘤的发生发展：



参考文献：Earlier Detection of Breast Cancer with Ultrasound Molecular Imaging in a Transgenic Mouse Model. American Association for Cancer Research, January 23, 2016.

2. 成像解剖学细节:

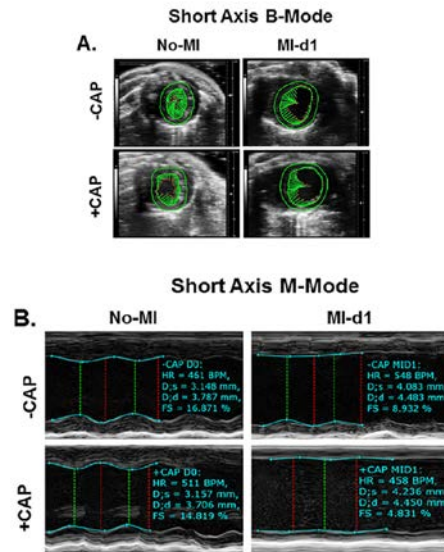
实现动物关节及脏器等多部位的成像。



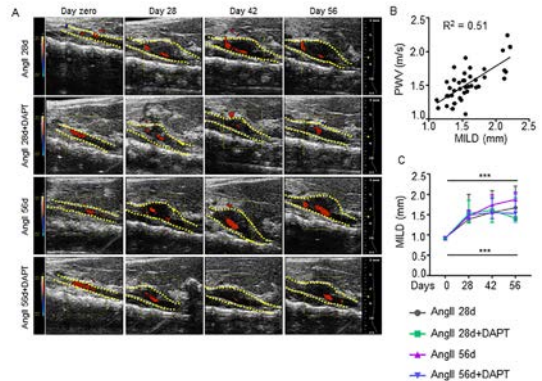
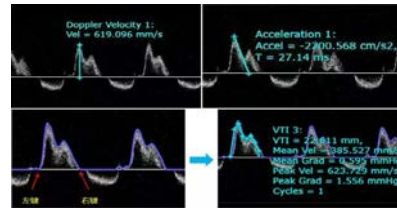
参考文献: Ultrasound Imaging in A Model of Rheumatoid Arthritis in Mice . Clavel G, et al. Ann Rheum Dis. 2008Dec; 67(12): 1765-72.

3. 心血管研究:

通过超声检测实验动物心脏功能的变化、测量血管管径及血流速度等:



参考文献: Pretreatment of carprofen impaired initiation of inflammatory- and overlapping response and promoted cardiorenal syndrome in heart failure. Life Sci, Volume 218, 1 February 2019, Pages 224-232.



参考文献: Pharmacological inhibition of Notch signaling regresses pre-established abdominal aortic aneurysm. Scientific Reports, volume 9, Article number: 13458 (2019).

实验室安全常识

蜂巢



2023/7-8

欧盟风险术语 (R术语) 和安全术语 (S术语)

科技实验中心/王宇

根据欧洲联盟危险化学品立法规定，化学品的包装标签上必须标示出对人类最重要的危险性符号 (dangerous symbols)。这些危险符号应以黑体字印刷在澄红色背景上。

R术语表示化学物质使用中产生的特别风险的性质 (the nature of special risks)。

S术语表示安全预防措施建议 (the recommended safety precautions)。

R术语和S术语由一个字母 (R或S) 和一连串数字组成，字母后面的数字表示具体类型，字母与数字之间的“-”连字符号表示对特别风险 (R) 或安全预防措施建议 (S) 的单独说明。字母与数字之间的“/”斜杠符号表示以一句话对特别风险 (R) 或安全预防措施建议作综合说明。有时候标签上还注上各种规定的风险标记 (Risk Note)，如“标记：A”、“标记：B”等。



May cause heritable genetic damage. Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed. Danger of serious damage to health by prolonged exposure. Avoid exposure - obtain special instructions before use. In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately. Show label. This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste.

BIO-RAD

Acrylamide, 99.9%
Electrophoresis Purity Reagent

500g
Catalog 161-0101

Bio-Rad Laboratories
2000 Alfred Nobel Dr., Hercules, CA 94547
Phone (510) 741-1000

For laboratory use only.
Store at ambient temperature
M.W.=71.08

R 46 23/24/25 48
S 53 45 60

R术语

S术语

R术语解读

- R46 可能造成不可逆的遗传损害
- R23/24/25 吸入、与皮肤接触和吞食是有毒的；
- R48 长期接触有严重损害健康的危险；

S术语解读

- S53 避免接触，使用前获得特别指示说明；
- S45 发生事故时或感觉不适时，立即求医（可能时出示标签）；
- S60 该物质及其容器必须作为危险废物处置；

欧盟危险化学品R术语和S术语说明

卡片中出现的R术语含义如下：

- R1 干燥时有爆炸性；
- R2 受冲击、摩擦、着火或其他引燃源有爆炸危险；
- R3 受冲击、摩擦、着火或其他引燃源有极高爆炸危险；
- R4 生成极敏感的爆炸性金属化合物；
- R5 受热可能引起爆炸；
- R6 与空气或未与空气接触发生爆炸；
- R7 可能引起火灾；
- R8 与可燃物料接触可能引起火灾；
- R9 与可燃物料混合时发生爆炸；
- R10 易燃的；
- R11 高度易燃的；
- R12 极易燃的；
- R13 极易燃液化气体；
- R14 与水猛烈反应；
- R14/15 与水猛烈反应，释放出极易燃气体；
- R15 与水接触释放出极易燃气体；
- R15/29 与水接触释放出有毒的，极易燃气体；
- R16 与氧化性物质混合时发生爆炸；
- R17 在空气中易自燃；
- R18 使用中可能形成易燃/爆炸性蒸气空气混合物；
- R19 可能生成爆炸性过氧化物；
- R20 吸入有害；
- R20/21 吸入和与皮肤接触是有害的；
- R20/21/22 吸入、与皮肤接触和吞食是有害的；
- R20/22 吸入和吞食是有害的；
- R21 与皮肤接触是有害的；
- R22 吞食是有害的；
- R23 吸入有害；
- R23/24 吸入和与皮肤接触是有毒的；
- R23/24/25 吸入、与皮肤接触和吞食是有毒的；
- R23/25 吸入和吞食是有毒的；
- R24 与皮肤接触有毒；
- R24/25 与皮肤接触和吞食是有毒的；
- R25 吞食有毒；
- R26 吸入有极高毒性；
- R26/27 吸入和与皮肤接触有极高毒性；
- R26/27/28 吸入、与皮肤接触和吞食有极高毒性；
- R26/28 吸入和吞食有极高毒性；
- R27 与皮肤接触有极高毒性；
- R27/28 与皮肤接触和吞食有极高毒性；
- R28 吞食有极高毒性；
- R29 与水接触释放出有毒气体；
- R30 使用会变为高度易燃的；
- R31 与酸接触释放出有毒气体；
- R32 与酸接触释放出极高毒性气体；
- R33 有累积作用危险；
- R34 引起灼伤；
- R35 引起严重灼伤；
- R36 刺激眼睛；
- R36/37 刺激眼睛和呼吸系统；
- R36/37/38 刺激眼睛、呼吸系统和皮肤；
- R36/38 刺激眼睛和皮肤；
- R37 刺激呼吸系统；
- R37/38 刺激呼吸系统和皮肤；
- R38 刺激皮肤；
- R39 有极严重不可逆作用危险；
- R39/23 有毒的：经吸入有极严重不可逆作用危险；
- R39/23/24 有毒的：经吸入和与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
- R39/23/24/25 有毒的：经吸入、与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/23/25 有毒的：经吸入和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/24 有毒的：与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
- R39/24/25 有毒的：与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/25 有毒的：吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/26 极高毒性：经吸入有极严重不可逆作用危险；
- R39/26/27 极高毒性：经吸入和与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；

- R39/26/27/28 极高毒性：经吸入、与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/26/28 极高毒性：经吸入和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/27 极高毒性：与皮肤接触有极严重不可逆作用危险；
- R39/27/28 极高毒性：与皮肤接触和吞食有极严重不可逆作用危险；
- R39/28 极高毒性：吞食有极严重不可逆作用危险；
- R40 可能有不可逆作用的风险；
- R40/20 有害的：经吸入可能有不可逆作用的风险；
- R40/20/21 有害的：经吸入和与皮肤接触可能有不可逆作用的风险；
- R40/22 有害的：吞食可能有不可逆作用的风险；
- R41 对眼睛有严重损害的风险；
- R42 吸入可能引起过敏；
- R42/43 吸入和皮肤接触可能引起过敏；
- R43 皮肤接触可能引起过敏；
- R44 在封闭情况下加热有爆炸危险；
- R45 可能致癌；
- R46 可能造成不可逆的遗传损害
- R47 可能引起出生缺陷；
- R48 长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/20 有害的：经吸入长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/20/21 有害的：经吸入和与皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/20/22 有害的：经吸入和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/21 有害的：经皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/21/22 有害的：经皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/22 有害的：吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/23 有毒的：经吸入长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/23/24 有毒的：经吸入和与皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/23/25 有毒的：经吸入和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/24 有毒的：经皮肤长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/24/25 有毒的：经皮肤和吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R48/25 有毒的：吞食长期接触有严重损害健康的危险；
- R49 吸入可能致癌；
- R50 对水生生物有极高毒性；
- R50/53 对水生生物有极高毒性，可能在水生环境中造成长期不利影响；
- R51 对水生生物是有毒的；
- R51/53 对水生生物有毒，可能在水生环境中造成长期不利影响；
- R52 对水生生物是有害的；
- R52/53 对水生生物有害，可能在水生环境中造成长期不利影响；
- R53 可能在水生环境中造成长期不利影响；
- R54 对植物群有毒；
- R55 对动物群有毒；
- R56 对土壤中生物有毒；
- R57 对蜜蜂有毒；
- R58 可能在环境中造成长期不利影响；
- R59 对臭氧层有危害；
- R60 可能损伤生育力；
- R61 可能对未出生婴儿造成危害；
- R62 可能有损伤生育力的危险；
- R63 可能有损害未出生婴儿的危险；
- R64 可能对哺乳婴儿造成危害；
- R65 有害的：吞食可能造成肺部损害；
- R66 反复接触可能造成皮肤发干或裂口；
- R67 蒸气可能造成倦睡和头晕。

欧盟危险化学品R术语和S术语说明

卡片中出现的S术语含义如下：

- S1 上锁；
- S1/2 上锁保管并避免儿童触及；
- S2 避免儿童触及；
- S3 保存在阴凉处；
- S3/7 将容器严格密闭保存在阴凉处；
- S3/7/9 将容器严格密闭保存在阴凉、通风良好场所；
- S3/9 保存在阴凉、通风良好场所；
- S3/9/14 保存在阴凉、通风良好场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
- S3/9/14/49 保存在原始容器中，放在阴凉通风良好场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
- S3/9/49 保存在原始容器中，放在阴凉、通风良好场所；
- S3/14 保存在阴凉场所，远离（生产厂家指明的不兼容的物料）；
- S4 远离生活区；
- S5 将该物质保存在生产厂家指定的适当液体中；
- S6 将该物质保存在生产厂家指定的惰性气体中；
- S7 保存在严格密闭容器中；
- S7/8 保存在严格密闭容器中，保持干燥；
- S7/9 保持容器严格密闭，置于通风良好的场所；
- S7/47 保持容器严格密闭，温度不超过... °C（由生产厂家指定）；
- S8 保持容器干燥；
- S9 保持容器在通风良好的场所；
- S12 不要将容器密封；
- S13 远离食品、饮料和动物饲料保存；
- S14 远离（生产厂家指定的不相容物质）保存；
- S15 远离热源；
- S16 远离火源，禁止吸烟；
- S17 远离可燃物料；
- S18 小心搬运和开启容器；
- S20 使用时，不得进食，饮水；
- S20/21 使用时，不得进食，饮水或吸烟；
- S21 使用时，禁止吸烟；
- S22 不要吸入粉尘；
- S23 不要吸入气体/烟雾/蒸汽/喷雾（用生产厂家指定的适当言词表达）；
- S24 避免皮肤接触；
- S24/25 避免皮肤和眼睛接触；
- S25 避免眼睛接触；
- S26 眼睛接触后，立即用大量水冲洗并征求医生意见；
- S27 立即脱掉全部污染的衣服；
- S28 皮肤接触后，立即用大量...（由生产厂家指定）冲洗；
- S29 不要排入下水道；
- S29/56 不要排入下水道，在危险废物或特殊废物收集点处置该物料及其容器；
- S30 切勿将水加入该产品中；
- S33 对静电采取预防措施；
- S34 避免冲击和摩擦；
- S35 该物料及其容器必须以安全方式处置；
- S36 穿戴适当的防护服；
- S36/37 穿戴适当的防护服和手套；
- S36/37/39 穿戴适当的防护服、手套和眼睛/面保护；
- S36/39 穿戴适当的防护服和眼睛/面保护；
- S37 戴适当手套；
- S37/39 穿戴适当的手套和眼睛/面保护；
- S38 通风不良时，佩带适当的呼吸器；
- S39 戴眼睛/面孔保护装置；
- S40 使用...（由生产厂家指定）清洗地面和被这种物料污染的所有物品；
- S41 着火和/或爆炸时，不要吸入烟雾；
- S42 熏蒸/喷洒时，戴适当呼吸器（由生产厂家指定）；
- S43 着火时使用（指明具体的消防器材种类，如果用水增加危险，注明“禁止用水”）；
- S44 如果你感觉不适，征求医生意见（可能时出示标签）；
- S45 发生事故时或感觉不适时，立即求医（可能时出示标签）；

- S46 食入时，立即求医并出示容器/标签；
- S47 保持温度不超过……° C（由生产厂家指定）；
- S47/49 保存在原始容器中，温度不超过…° C（由生产厂家指定）；
- S48 用……（生产厂家指定的适当物料）保持湿润；
- S49 仅保存在原始容器中；
- S50 不要与……（由生产厂家指定）混合；
- S51 仅在通风良好的场所使用；
- S52 建议不在表面积大的区域内部使用；
- S53 避免接触，使用前获得特别指示说明；
- S56 在危险废物或特殊废物收集点处置该物料及其容器；
- S57 使用适当容器避免环境污染；
- S59 参考生产厂家/供货商提供的回收/再生利用信息；
- S60 该物质及其容器必须作为危险废物处置；
- S61 避免释放到环境中，参考特别指示/安全收据说明书；
- S62 吞食后不要催吐：立即求医并出示该容器或标签；
- S63 事故吸入时，将受害者转移到有新鲜空气处并休息；
- S64 吞咽时，用水漱口（仅对清醒病人）。

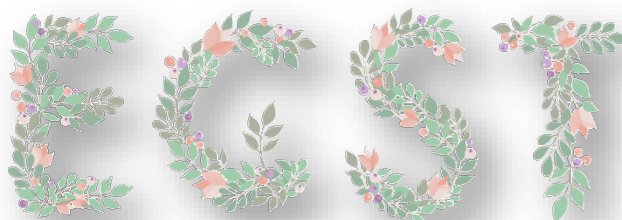
服务优质
共享开放
管理先进
运行高效





工匠精神

精益求精 追求卓越
传承弘扬 专心专注



服务理念

团结敬业 协作奉献
奋进探索 求实创新



声明：《蜂巢》为内部学术参考资料汇编，每月汇编一期，由上海中医药大学科技实验中心编写并仅在上海中医药大学系统内部科研人员中推送、传播，仅供内部科研人员参考使用，不得用于商业宣传。

欢迎投稿。



《蜂巢》编辑工作组：

主编：王宇

主审：可燕

编委：任艳、陆雄、杨以阜、杨扬、张超超

编辑排版：周莉、张文超

组稿：刘聪颖

宣传：张文超

仪器预约网址：<https://kjsyzx.shutcm.edu.cn>

投稿信箱：kjsyzx_shutcm@163.com

地址：蔡伦路1200号，上海中医药大学创新楼6楼

邮编：201203

电话：021-51322387