



# Helios

质谱流式系统

Discover your inner cell





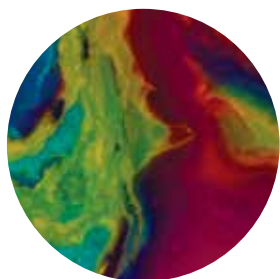
质谱流式技术催化了单细胞蛋白质组学的革命，它使我们可以对单细胞进行全面的表型、信号通路及功能研究。Helios™ 质谱流式系统具有高效简洁的工作流程以及广泛的适用性，正逐渐成长为当今最先进的细胞分析工具之一。该平台同时兼有系统生物学的视野和单细胞的分辨率，既容易使用又可以扩展，为探索性研究提供了有力的技术支持。

## 系统生物学的视野，单细胞的分辨率



### 深度

同时分析单细胞表面和内部的几十种生物标志分子



### 广度

一次实验可以收集数百万细胞，避免遗漏小亚群



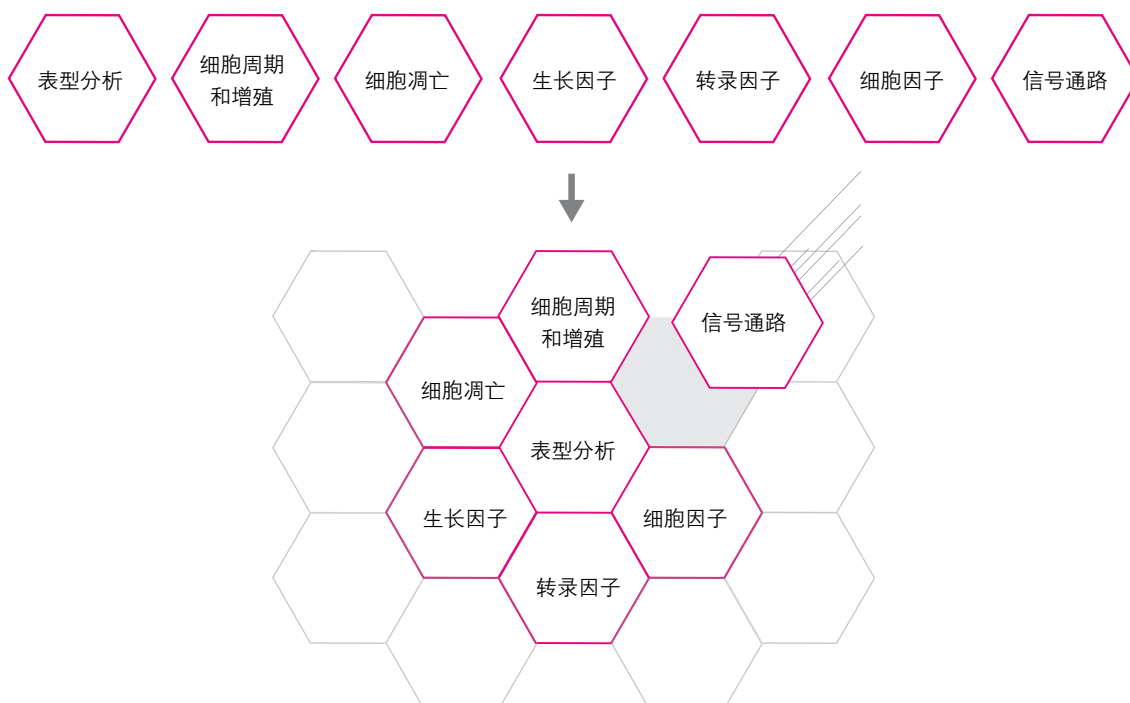
### 全面

广度和深度的综合，使质谱流式成为单细胞水平的系统生物学研究工具。

## 超越过去

细胞异质性在健康维持和疾病发生过程中都发挥着重要作用。随着研究的逐渐深入，我们需要精确识别单细胞的表型并对其进行功能、信号通路等进行深入研究。质谱流式技术（Cytometry by time of flight 或称 CyTOF）可以对数百万细胞进行超过 40 个参数的单细胞分析，使您的研究更加全面、深入。

## 全面综合的实验方案面面俱到，检测细胞中所感兴趣的方方面面



## 卓越的研究成果

全球几十个实验室正在使用质谱流式进行生命科学各领域的研究，目前已经取得了一系列重要发现。

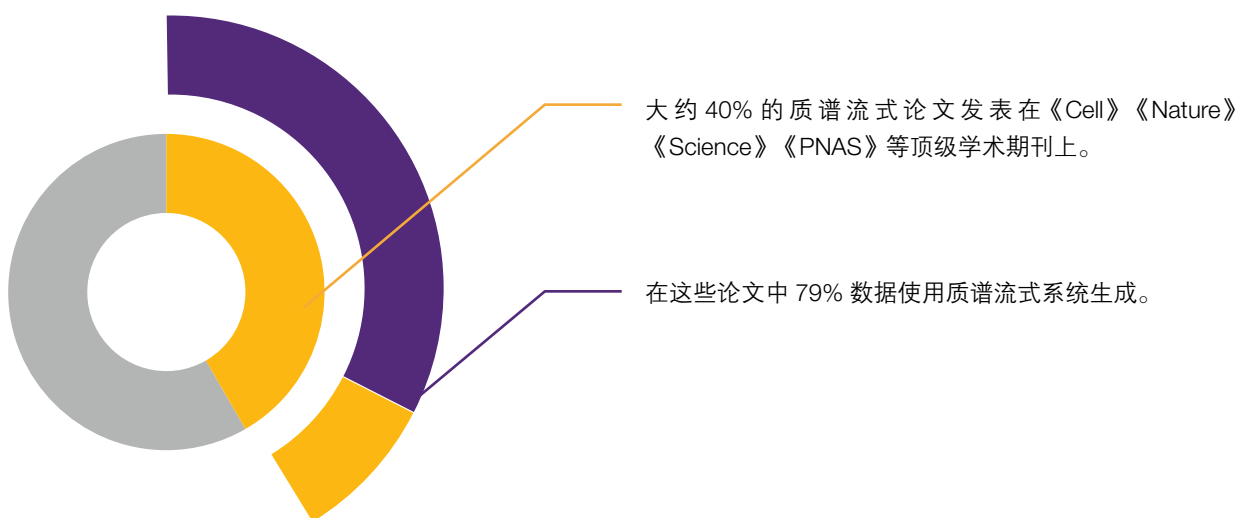
### 研究方向：

- 癌症研究
- 免疫学
- 干细胞研究
- 疫苗研究

### 适用领域：

- 基础研究
- 药物发现
- 转化医学

## 高影响力



## 质谱流式技术要点

探索性研究和精细功能分析需要对单细胞进行多参数检测，一个实验可能需要检测数百万个的细胞。质谱流式独特的技术路线，使其能够以极高的精细度在单细胞水平研究生物系统的功能和表型。以下是质谱流式的技术要点：

### 抗体标签——稳定金属同位素

质谱流式采用非放射性的稳定重金属同位素做为抗体的标签，达到同时测量单细胞中多个靶点的目标。高纯度金属同位素确保了最低的背景以及最小的信号重叠。

## 通道数

Helios 将质谱流式的检测通道数量扩展到 135 个，可以满足对生物样本全面分析的要求；也为未来新标签的加入做好了准备。

## PANELS

Fluidigm 公司目前提供几百种预标记金属标记抗体以及一系列针对具体应用的 Panel 试剂盒。这些试剂可以结合组成更大的 Panel，对细胞系统进行深入的分析。

## 分辨率

Helios 采用飞行时间质谱 (TOF) 技术，具有极高的信号分辨能力，可以将各个同位素标签的信号完全分开，最大限度减少“串色”的发生。

## 实验通量

使用基于钯元素 (Pd) 的 Barcoding 技术，可以将不同样本合在一起染色、检测。这样，在提高数据质量的同时，也提高了实验通量，是您能够更加精确、高效的分析各个实验变量。

1 <b>H</b> Hydrogen																	2 <b>He</b> Helium
3 <b>Li</b> Lithium	4 <b>Be</b> Beryllium											5 <b>B</b> Boron	6 <b>C</b> Carbon	7 <b>N</b> Nitrogen	8 <b>O</b> Oxygen	9 <b>F</b> Fluorine	10 <b>Ne</b> Neon
11 <b>Na</b> Sodium	12 <b>Mg</b> Magnesium											13 <b>Al</b> Aluminium	14 <b>Si</b> Silicon	15 <b>P</b> Phosphorus	16 <b>S</b> Sulfur	17 <b>Cl</b> Chlorine	18 <b>Ar</b> Argon
19 <b>K</b> Potassium	20 <b>Ca</b> Calcium	21 <b>Sc</b> Scandium	22 <b>Ti</b> Titanium	23 <b>V</b> Vanadium	24 <b>Cr</b> Chromium	25 <b>Mn</b> Manganese	26 <b>Fe</b> Iron	27 <b>Co</b> Cobalt	28 <b>Ni</b> Nickel	29 <b>Cu</b> Copper	30 <b>Zn</b> Zinc	31 <b>Ga</b> Gallium	32 <b>Ge</b> Germanium	33 <b>As</b> Arsenic	34 <b>Se</b> Selenium	35 <b>Br</b> Bromine	36 <b>Kr</b> Krypton
37 <b>Rb</b> Rubidium	38 <b>Sr</b> Strontium	39 <b>Y</b> Yttrium	40 <b>Zr</b> Zirconium	41 <b>Nb</b> Niobium	42 <b>Mo</b> Molybdenum	43 <b>Tc</b> Technetium	44 <b>Ru</b> Ruthenium	45 <b>Rh</b> Rhodium	46 <b>Pd</b> Palladium	47 <b>Ag</b> Silver	48 <b>Cd</b> Cadmium	49 <b>In</b> Indium	50 <b>Sn</b> Tin	51 <b>Sb</b> Antimony	52 <b>Te</b> Tellurium	53 <b>I</b> Iodine	54 <b>Xe</b> Xenon
55 <b>Cs</b> Cesium	56 <b>Ba</b> Barium		72 <b>Hf</b> Hafnium	73 <b>Ta</b> Tantalum	74 <b>W</b> Tungsten	75 <b>Re</b> Rhenium	76 <b>Os</b> Osmium	77 <b>Ir</b> Iridium	78 <b>Pt</b> Platinum	79 <b>Au</b> Gold	80 <b>Hg</b> Mercury	81 <b>Tl</b> Thallium	82 <b>Pb</b> Lead	83 <b>Bi</b> Bismuth	84 <b>Po</b> Polonium	85 <b>At</b> Astatine	86 <b>Rn</b> Radon
87 <b>Fr</b> Francium	88 <b>Ra</b> Radium		104 <b>Rf</b> Rutherfordium	105 <b>Db</b> Dubnium	106 <b>Sg</b> Seaborgium	107 <b>Bh</b> Bohrium	108 <b>Hs</b> Hassium	109 <b>Mt</b> Meitnerium	110 <b>Uun</b> Ununennium	111 <b>Uuu</b> Ununtrium	112 <b>Uub</b> Unbibium		114 <b>Uuq</b> Ununquadium		116 <b>Uuh</b> Ununhexium		
57 <b>La</b> Lanthanum	58 <b>Ce</b> Cerium	59 <b>Pr</b> Praseodymium	60 <b>Nd</b> Neodymium	61 <b>Pm</b> Promethium	62 <b>Sm</b> Samarium	63 <b>Eu</b> Europium	64 <b>Gd</b> Gadolinium	65 <b>Tb</b> Terbium	66 <b>Dy</b> Dysprosium	67 <b>Ho</b> Holmium	68 <b>Er</b> Erbium	69 <b>Tm</b> Thulium	70 <b>Yb</b> Ytterbium	71 <b>Lu</b> Lutetium			
89 <b>Ac</b> Actinium	90 <b>Th</b> Thorium	91 <b>Pa</b> Protactinium	92 <b>U</b> Uranium	93 <b>Np</b> Neptunium	94 <b>Pu</b> Plutonium	95 <b>Am</b> Americium	96 <b>Cm</b> Curium	97 <b>Bk</b> Berkelium	98 <b>Cf</b> Californium	99 <b>Es</b> Einsteinium	100 <b>Fm</b> Fermium	101 <b>Md</b> Mendelevium	102 <b>No</b> Nobelium	103 <b>Lr</b> Lawrencium			

目前可以使用的元素标签：来自 24 种元素的超过 50 种稳定同位素；

# 质谱流式实验流程

Panel 设计

体系构建

样品制备

数据收集

数据分析

## Panel 设计：MaxPar Panel Designer 软件

MaxPar Panel Designer 是基于网页的、半自主式的质谱流式 Panel 设计软件，大大简化了 Panel 设计流程，帮助研究者确定最优化的实验方案。

## 体系构建：Maxpar 系列试剂

Fluidigm 提供 400 多种预标记抗体，可以覆盖人和小鼠的诸多应用，包括表面 Marker、细胞因子、信号通路分子、细胞凋亡、细胞周期等。对于常见的应用，Fluidigm 还提供针对性的 Panel 试剂盒。此外，研究着还可以利用抗体标记试剂盒来标记自己需要的特殊抗体，总共 35 种标签，选择更加灵活。

## 样本制备：成熟的 Protocols，缓冲液与 Barcoding 试剂

Fluidigm 还提供 MaxPar 系列缓冲液和经过优化验证的 Protocol，不论对于表面 Marker 还是胞内蛋白，都可以保证最佳的实验效果。利用 Cell-ID Barcoding 试剂，可以显著减少由于偶然因素引起的样品间误差，同时还可以提高实验的通量。

## 数据收集：Helios 质谱流式系统

Helios 质谱流式系统具有更友好的用户界面，更流畅的使用流程，使研究工作更加顺畅简单。

该系统主要进行了以下关键改进：

- 更多的检测通道，可以支持更灵活的 Panel 设计
- 提高灵敏度，提升对低丰度目标的探测能力
- 新的加样系统，简化操作步骤、节约时间
- 新的用户界面，简化了数据采集
- 更快的样本采集速率，减少数据收集时间
- 自动系统校准，以保持系统的峰值性能

## 数据分析：Cytobank

Helios 系统得到的数据形式是与传统流式相同的 FCS 流式文件，因此可以用 Flowjo 等传统流式分析软件进行分析。但是，由于其检测通道较多，其内部所包含的信息量极大。因此，还需要用一些高级数据处理手段对其中的有用信息进行深度挖掘。Cytobank 是一个基于云的数据分析网站，可以提供高级的数据降维处理工具（SPADE、viSNE 等），将高维数据可视化。此外，Cytobank 还可以对数据进行总结分析，提供热图、剂量反应曲线等等数据结果。

## 技术支持和培训

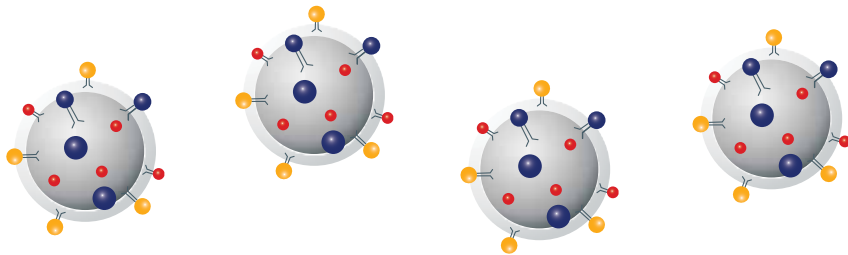
Fluidigm 公司承诺为 Helios 这一先进的质谱流式系统提供完备的技术支持。

Fluidigm 一直致力于生命科学前沿技术的开发研究，帮助研究者突破技术限制，探索未知领域，取得更多创造性的研究进展。为研究者提供先进的仪器只是第一步，公司还为客户提供了全套的培训和计划，使客户能够快速掌握 Helios 技术要领，全身心投入相关领域的研究工作。

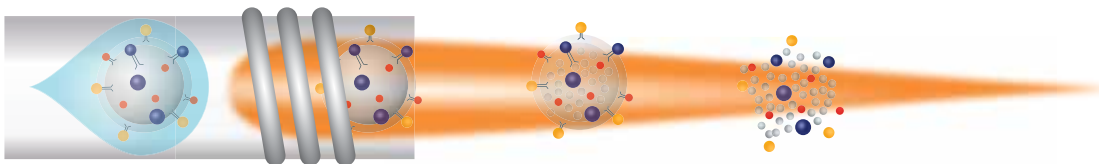


## 质谱流式的工作原理

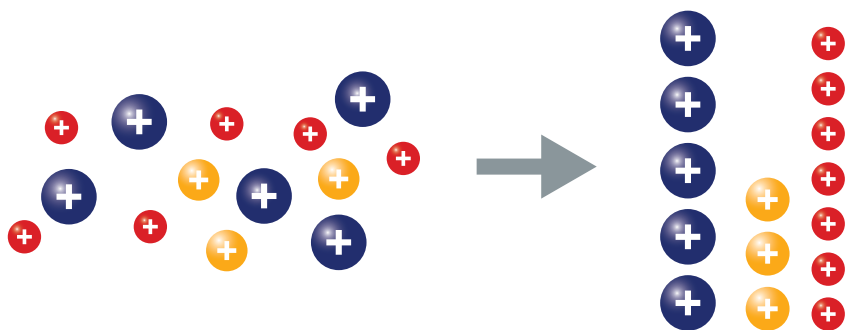
一系列金属标记抗体与细胞内外的蛋白特异结合。高纯度的金属同位素标签保证了最低的背景和最小的“串色”。



在 Helio 仪器内，细胞被逐个的送入等离子炬中进行离子化，使标签金属离子释放出来。在此过程中，一个细胞会形成一个独立的等离子云。

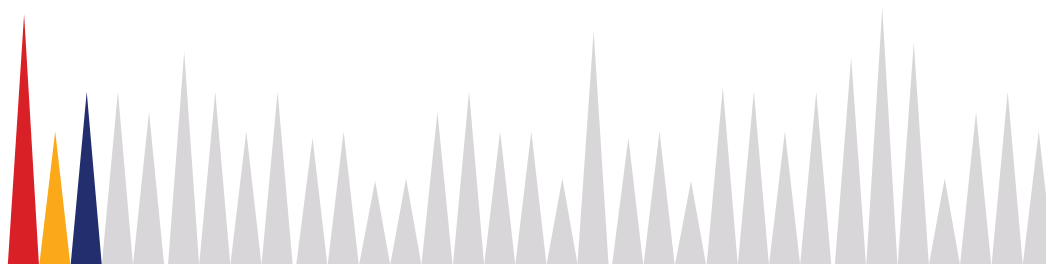


各种标签金属离子被送入飞行时间检测室 ( time-of-flight chamber ) 中进行分离检测。

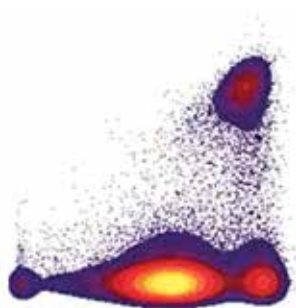




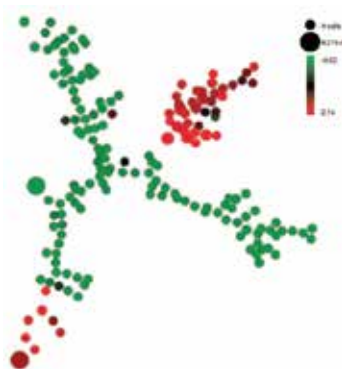
检测器会精确记录各种离子到达的时间，根据这些结果可以计算出每个细胞中各种标签同位素的精确含量。



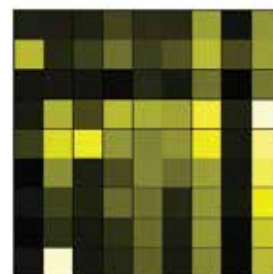
随后，这些单细胞的质谱数据被转化为标准 FCS 流式文件，可以使用 Cytobank 或者其他流式分析软件进行分析。质谱流式数据分析方法非常灵活，下图展示的是一个样本同时进行热图、SPADE 以及二维散点图分析，如下图所示：



Bivariate plot



SPADE



Heat map

## 配套试剂

### ■ MaxPar 金属标记抗体

对于常用抗体，Fluidigm 提供了预标记的金属标记抗体，可以根据需要灵活选择。

- 良好的质控，保证最佳的实验结果；
- 丰富的选择，600 多种针对人和小鼠的抗体；
- 可靠的来源，产自最可靠的抗体生产商；



### ■ MaxPar 金属标记试剂盒

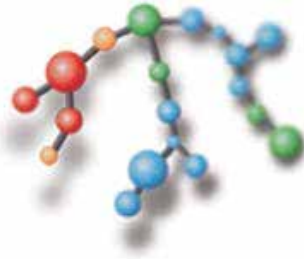
如果没有预标记抗体可供选择，可以使用金属标记试剂盒自行标记抗体。目前，Fluidigm 有 35 种不同的镧系金属标签可供选择。



### ■ MaxPar Panel 试剂盒

Panel 试剂盒提供了分析人或小鼠特定组织的全套试剂，主要包括以下三部分：

- Staining Buffer 和最优化的标记方案；
- 用来识别细胞 DNA 的核酸嵌合剂；
- 针对特定组织 Marker 的金属标签抗体组合；



### ■ Cell ID 金属标记染料

除金属标记抗体外，Fluidigm 还提供多种带有金属标签的染料，其中包括：Ir 和 Rh 标记的核酸嵌合剂；用于标记死细胞的顺铂；基于钯元素 (Pd) 的 barcode 试剂等。







#### 公司总部

FLUIDIGM CORPORATION

7000 Shoreline Court, Suite 100

South San Francisco, CA 94080 USA

Toll-free: 1.866.FLUIDLINE | Fax: 650.871.7152

[fluidigm.com](http://fluidigm.com)

#### 中国分公司

富鲁达(上海)仪器科技有限公司

上海市徐汇区中山西路1600号宏汇国际广场A1709室 200235

Tel.: 021-32558368 Fax.: 021-32558369

邮箱: [info-china@fluidigm.com](mailto:info-china@fluidigm.com)

[cn.fluidigm.com](http://cn.fluidigm.com)



Information in this publication is subject to change without notice. Patent and license information [fluidigm.com/legalnotices](http://fluidigm.com/legalnotices) | Fluidigm, the Fluidigm logo, CyTOF, Helios, Maxpar and Cytobank are trademarks or registered trademarks of Fluidigm Corporation in the United States and/or other countries. All other trademarks are the sole property of their respective owners. ©2015 Fluidigm Corporation. All rights reserved. PN 101-0724 A1

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.