



## 顶级小动物活体光学成像系统

### 主要性能

- 高灵敏度生物发光及荧光成像
- 3D 断层扫描及重建
- 精确定量
- 高通量
- 高分辨率（达20微米）
- 28个高效滤光片，覆盖430-850nm全波段
  - 实现基于多光谱扫描的高品质光谱分离成像
  - 实现基于光谱分离成像而进行的背景去除及多探针成像
- 多模式成像及影像融合

## 全面而顶级的成像性能

IVIS Spectrum 小动物活体光学成像技术代表了目前活体光学成像系统的最高水平。

系统同时具备二维及三维断层水平的生物发光、荧光、切伦科夫辐射成像功能，能够无创伤地在活体动物水平对疾病的发生发展及治疗、细胞的动态变化、基因的实时表达进行长期观测。基于顶级的硬件配置，系统具备了业内公认最高灵敏度的生物发光及荧光成像性能，并且是目前唯一同时具备生物发光和荧光三维成像性能的系统，因此能够和其它模式的三维影像系统（如MRI、CT及PET等）联合使用，将不同模式的三维影像进行融合，实现功能性成像与结构性成像的结合。

## 全面而先进的荧光成像解决方案

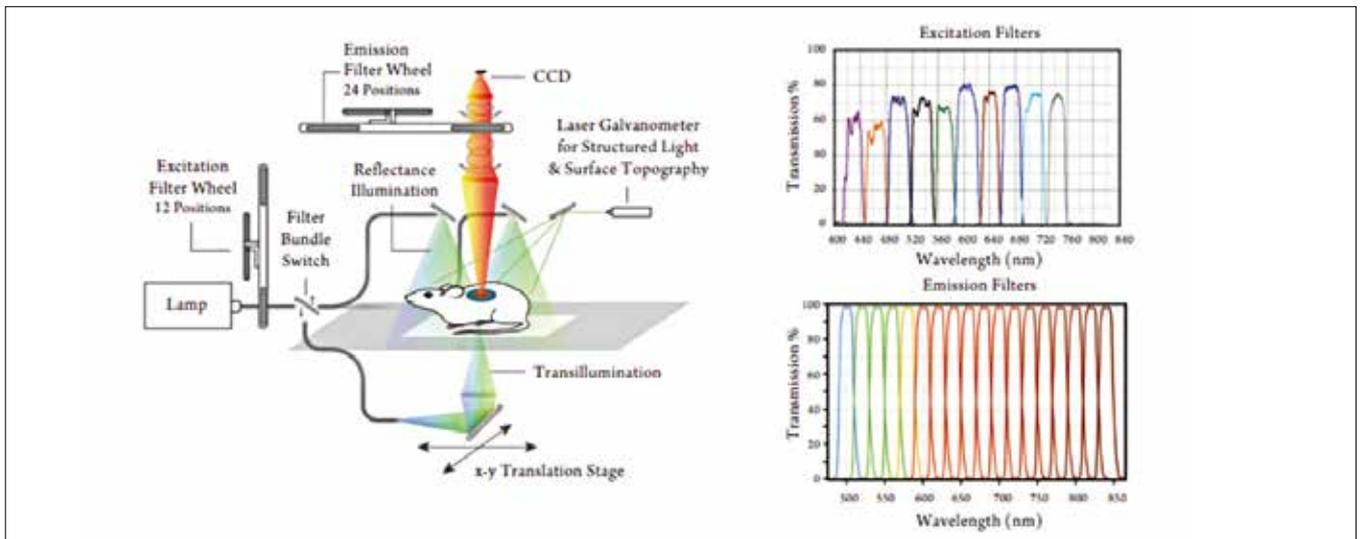
### 荧光反射及透射成像功能

大多数活体光学成像系统均采用反射照明而激发体内荧光信号，此方式由于是全身激发，故存在激发光能量分散且全身组织自发背景荧光强的缺陷，因而对体内深层荧光信号的检测效果较差。IVIS Spectrum在具备荧光反射激发模式的基础上，开创性地整合了透射激发模式，即通过光纤将光源能量引至实验动物底部，进而从动物底部进行多点透射激发扫描，在集中激发能量的同时，减少了自发背景荧光的产生，完美地解决了深层荧光成像的问题。

### 长寿命高透光率窄带宽滤光片

为了实现最高品质的荧光成像性能，IVIS Spectrum配置了丰富且优质的荧光滤光片，光谱覆盖包括从蓝光至近红外光波段的全部区域，并且，所有滤光片的加工制作均采用最先进的硬涂层技术，在保证高透光率（95%以上）的同时具备长寿命耐损伤品质。

- 标配10块窄带激发光滤片：415 nm – 760 nm (30 nm 带宽)
- 标配18块窄带发射光滤片：490 nm – 850 nm (20 nm 带宽)



### 系统内部构造及组成

#### 成像暗箱

- 高避光性成像箱体
- 高度整合的荧光成像组件
- 用于白光成像的LED光源
- 用于维持动物正常体温的加热载物台
- 用于进行实验动物对位摆放及三维成像时动物体表轮廓绘制的激光扫描器
- 内置的气体麻醉接口
- 用于控制载物台升降、滤光片轮转换、镜头位置及光圈大小调节的电动马达
- 电磁门锁
- 可滑动脚轮

#### CCD相机

- 量子效率背照射、背部薄化科学一级CCD
- 像素尺寸13.5um，像素数量2048X2048
- 宽动态范围16-bit数字转换器
- 帕尔贴型制冷，工作温度达绝对-90℃，保证极低的暗电流及读出噪音产生

#### 特殊定制的高品质镜头

- 直径6英寸，光圈大小f/1– f/8
- 高分辨率，低至20um
- 发射光滤片转轮位置达24个



## 灵活可调的成像视野

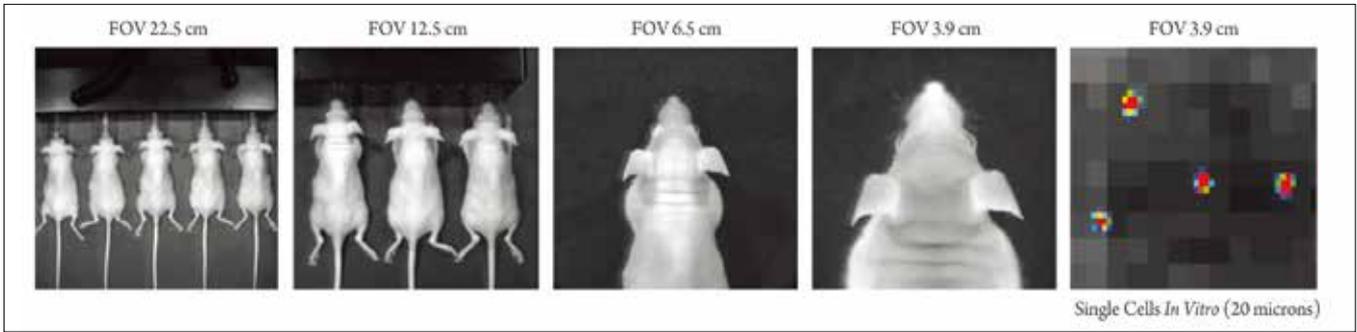


Figure 3. IVIS Spectrum具备灵活的视野调节性能，可以实现从体外单个细胞的高分辨率成像至5只小鼠全身同时成像。

## 业内公认最高灵敏度的生物发光成像

基于 -90°C 制冷的 CCD 相机、大尺寸高量子效率 CCD 芯片及大光圈镜头，IVIS Spectrum 具备了无与伦比的超高生物发光检测灵敏度，可以实现对以萤火虫荧光素酶、海肾荧光素酶、细菌荧光素酶等多种荧光素酶为报告探针的发光信号进行快速准确的成像检测。这种超灵敏的检测能力，使研究者能够在活体动物水平观测到低至个位数级别的细胞信号 (Figure 4)，进而帮助研究者尽早地对疾病的发生发展进行监测和分析 (Figure 5)

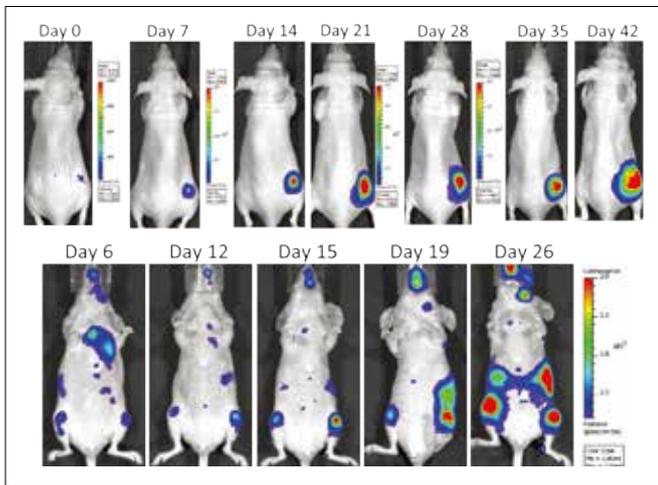


Figure 4. (上图) 在4T1-luc2肿瘤细胞皮下注射当天的活体裸鼠上检测到所注射5个细胞发出的信号，以及之后长期观测的结果；(下图) 对左心室注射的MDA-MB-231-luc2肿瘤细胞在活体小鼠体内转移的长期观测。

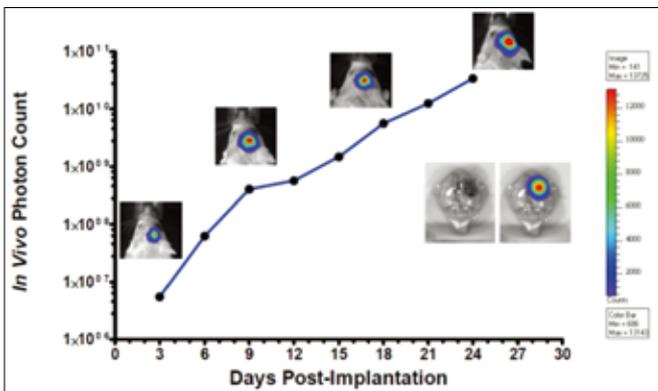


Figure 5. 长期观测C57BL/6小鼠颅内移植GL261-luc2胶质瘤细胞在体内的发展情况。

## 强大的荧光成像性能

使用IVIS Spectrum，研究者可以实现对荧光蛋白、荧光染料、纳米颗粒、量子点、功能性荧光试剂等荧光类探针进行成像。另外，IVIS Spectrum由于配置了丰富且优质的荧光滤光片，以及业内公认金标准的光谱分离分析算法，因而具备强大的光谱分离成像功能，能够实现组织自发背景荧光的完美去除，有效提高荧光成像的灵敏度和准确性，并满足多探针成像的需求。

除了提供高性能仪器，PerkinElmer还为使用者研发出丰富的活体荧光成像配套试剂，以帮助研究者更便捷快速的获取实验数据。而IVIS Spectrum是与这些配套试剂结合使用的最佳选择 (Figure 6,7)。

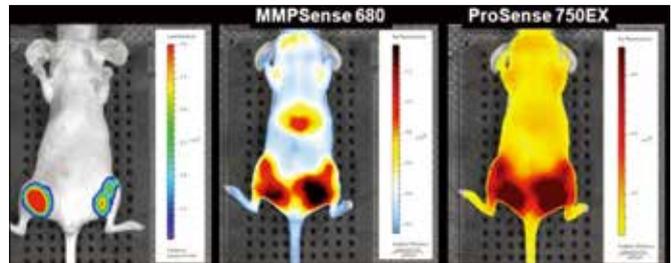


Figure 6. 在活体小鼠中，利用IVIS Spectrum及功能性荧光试剂MMPsense 680和ProSense750EX，监测基质金属蛋白酶 (MMP) 和组织蛋白酶 (cathepsin) 在4T1-luc2肿瘤细胞发生骨转移过程中的活性。

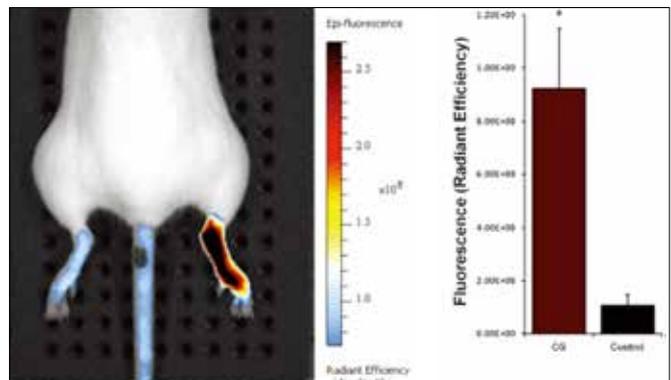


Figure 7. 在右下肢关节炎小鼠模型中，利用IVIS Spectrum观测由VivoTrack680荧光染料标记的巨噬细胞对炎症发生区域的靶向富集。

### 利用先进的光谱分离技术实现多光谱成像

IVIS Spectrum配套的Living Image成像和分析软件内置了功能强大的光谱分离算法，凭借该算法，研究者在基于多光谱成像结果的基础上，可以对不同探针信号的光谱信息进行绘制和拆分，而实现组织自发背景荧光去除及多探针成像。由于软件内置了Imaging Wizard成像及分析向导模块，一步步引导进行图像获取及分析，因此，研究者可以轻松便捷地完成包括上述多光谱分离在内的所有成像及分析操作。

结合先进的光谱分离算法及丰富的窄带滤光片，组织自发背景荧光的干扰及多探针成像的困扰将不复存在。Figure 8展示了利用光谱分离功能实现的4种荧光探针同时成像的结果

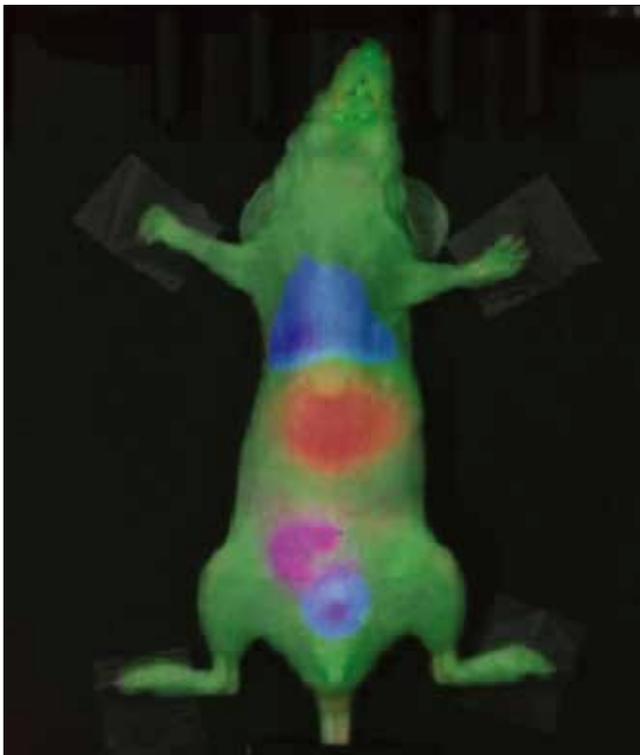


Figure 8. 利用光谱分离技术对4种荧光探针进行成像。4种探针分别为：肝脏中的VivoTag680、肺中的VivoTag750、肠道中的ICG以及绿色代表的组织自发背景荧光。

### 3D成像-对光学信号在体内进行精确定量和定位

二维成像只能实现对光学信号的相对定位和定量，而三维成像是解决上述问题的唯一途径。IVIS Spectrum利用专利的生物发光和荧光三维成像技术对动物体内的光学信号进行断层扫描，并通过先进的模型算法对成像结果进行三维重建。重建出的三维结果可利用软件进行分析，获得光学信号在体内的深度、发光体积、发光强度、细胞数量、探针浓度等三维定量信息，以及结合数字器官图而显示的器官定位信息（Figure 9、10）。

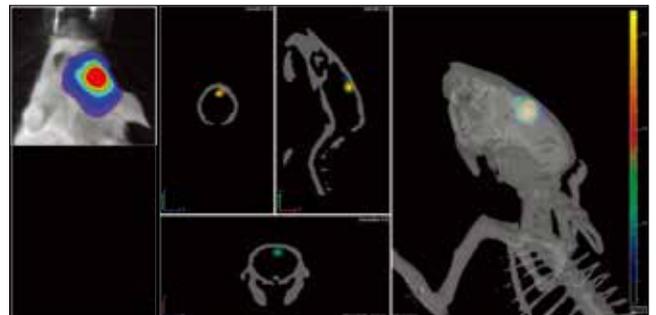


Figure 9. 生物发光三维成像显示GL261-luc2胶质瘤在颅内的定位。

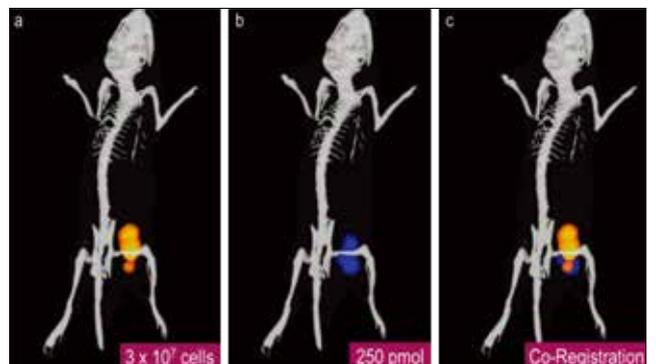


Figure 10. 荧光三维成像显示(a)tdTomato标记的P3CM前列腺癌细胞3D成像结果；(b)某750波段染料标记的抗体对P3CM细胞靶向3D成像结果；(c)上述肿瘤及抗体3D成像结果的融合影像。

### 全面的3D断层成像分析

- 对生物发光或荧光 3D 成像结果进行信号强度及深度定量
- 利用软件内置的数字器官图，进行 3D 光学信号的器官定位
- 利用多模式影像融合软件将 3D 光学信号与 CT 或MRI的 3D 成像结果进行影像融合
- 利用软件将 3D 光学结果输出成多模式影像融合通用格式 DICOM
- 利用软件观测 3D 信号不同剖面的断层信息
- 利用软件制作 3D 动画

### 多模式影像融合

IVIS Spectrum 是当今最顶尖的活体光学成像系统，不仅是因为具备先进的二维及三维成像功能，而且具备与其它模式活体成像系统联合使用的能力 (Figure 12、13和14)，以实现功能性与结构性成像的融合，获取更为全面和准确的研究结果。

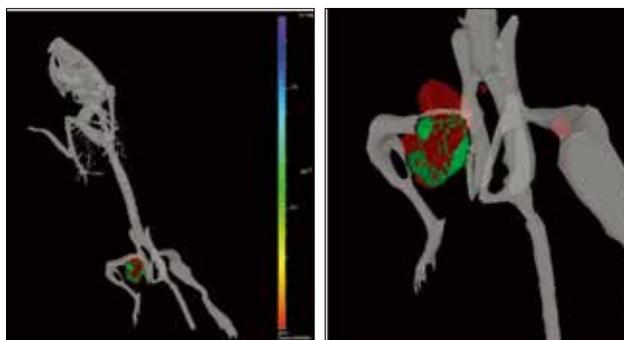


Figure 11. 功能性荧光试剂（红色）对生物发光前列腺肿瘤 P3CM（绿色）靶向的3D融合成像结果。

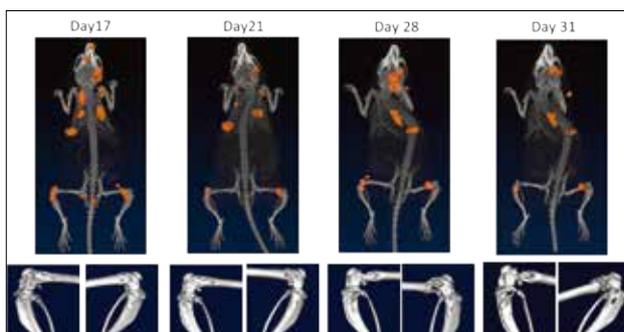


Figure 12. 利用IVIS Spectrum对生物发光肿瘤MDA-MB-231-luc2进行三维成像（橙色），并与利用Quantum FX microCT对实验小鼠骨架进行三维成像的结果融合。

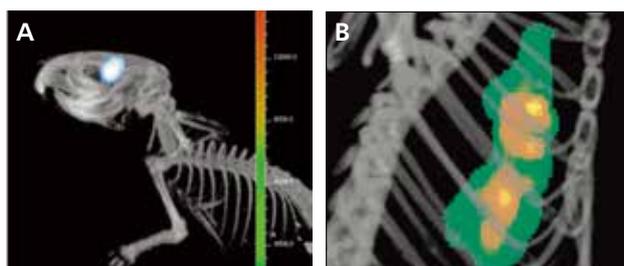


Figure 13. A)U-87MG-luc2胶质瘤3D光学信号与实验小鼠骨架microCT成像信号融合影像；B)生物发光肺炎链球菌3D光学信号与实验小鼠骨架microCT成像信号融合影像。



Figure 14. 生物发光肿瘤细胞MDA-MB-231-luc-D3H2ln在小鼠体内转移的3D信号与实验小鼠骨架microCT成像信号融合影像。

Spectrum系列成像平台包含3种型号的成像设备，供您选择：

IVIS SpectrumBL、IVIS Spectrum及IVIS SpectrumCT

性能特点	IVIS SpectrumBL	IVIS Spectrum	IVIS SpectrumCT
成像通量	10 mice	5 mice	5 mice
生物发光成像功能	✓	✓	✓
荧光成像功能		✓	✓
全光谱覆盖		✓	✓
荧光反射激发成像		✓	✓
荧光透射激发成像		✓	✓
3D荧光断层成像		✓	✓
3D生物发光断层成像	✓	✓	✓
定量功能	✓	✓	✓
绝对校准	✓	✓	✓
3D多模式影像融合（PET/CT/MRI）	✓*	✓	✓
内置CT成像功能			✓
荧光光谱分离功能		✓	✓
荧光光源	N/A	150W近红外增强型卤钨灯	
探测器类型	背照射、背部薄化科学一级CCD		
CCD工作温度	-90 °C		
像素数量	2048 x 2048		
选配件	成像隔离盒、气体麻醉机、校准工具、模型鼠、多模式影像融合软件、多模式成像适配器、动态对比度增强（DyCE）模块、多角度成像模块		

\* 限于生物发光、化学发光及切伦科夫成像模式

## 技术参数

### 成像系统部件

探测器	背照射、背部薄化科学一级CCD
CCD芯片尺寸	2.7 x 2.7 cm
CCD像素数量	2048 x 2048
CCD量子效率	> 85% 500 - 700 nm; > 30% 400 - 900 nm
CCD单位像素尺寸	13.5 microns
最小可检测发光度	70 photons/s/sr/cm <sup>2</sup>
最小成像视野	3.9 x 3.9 cm
最大成像视野	23 cm x 23 cm
最小像素分辨率	20 microns
镜头光圈	f/1 - f/8; 1.5 x, 2.5 x, 5 x, 8.7 x magnifications
读数噪音	< 3 electrons for bin = 1, 2, 4; < 5 electrons for bin = 8, 16
暗电流 (典型值)	< 100 electrons/s/cm <sup>2</sup>
激发光滤片轮槽数量	12
发射光滤片轮槽数量	24
激发光滤片标配数量	10
发射光滤片标配数量	18
荧光背景扣除滤片	Yes
加热恒温载物台	Yes
3D断层重建算法及软件	Yes
气体麻醉接口	Yes
计算机及软件	Yes
CCD工作温度	-90 °C
成像暗箱内部尺寸	43 x 50 x 60 cm (W x D x H)
仪器所占空间尺寸	203 x 163 x 214 cm (W x D x H)
电源要求	20 Amps for 120 VAC or 10 Amps for 230 VAC
载物台温度	20 - 40 °C
计算机配置 (最低配置)	Windows 7, 4 GB RAM, nVidia Quadro 600, 250 GB and 1 TB HD, 24" widescreen LED Monitor

## 可选配件



XGI-8气体麻醉机  
目录号 118918



XAS-3动物避光罩  
目录号 119002



XIC-3动物成像隔离盒  
目录号 123997



荧光试剂耗材



XWS移动工作台  
目录号 119207



生物发光试剂耗材



多模式成像适配器  
目录号 127744



自动注射装置  
目录号 124633



模型小鼠  
目录号 121365

有关详细信息，请访问我们的网站，网址为 [www.perkinelmer.com/invivo](http://www.perkinelmer.com/invivo)

PerkinElmer, Inc.  
940 Winter Street  
Waltham, MA 02451 USA  
P: (800) 762-4000 or  
(+1) 203-925-4602  
[www.perkinelmer.com](http://www.perkinelmer.com)

上海总公司  
地址：上海浦东新区张江高科  
技园区张衡路1670号  
电话：+86 21-6064 5888  
传真：+86 21-6064 5999  
邮编：201203

北京分公司  
地址：北京朝阳区酒仙桥路14号院  
兆维工业园甲2号楼1层东侧单元  
电话：+86 10 8434 8999  
传真：+86 10 8434 8988  
邮编：100015

客户服务电话：800 820 5046  
[www.perkinelmer.com.cn](http://www.perkinelmer.com.cn)



要获取全球办事处的完整列表，请访问 [www.perkinelmer.com/ContactUs](http://www.perkinelmer.com/ContactUs)

版权所有 ©2013-2014, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。所有其它商标均为其各自所有者的财产。

010794A\_CHN\_01 Printed in China April 2014

所有数据仅供参考，PerkinElmer 拥有最终解释权。