

# 小动物活体光学 及 X 光成像系统

## 主要性能

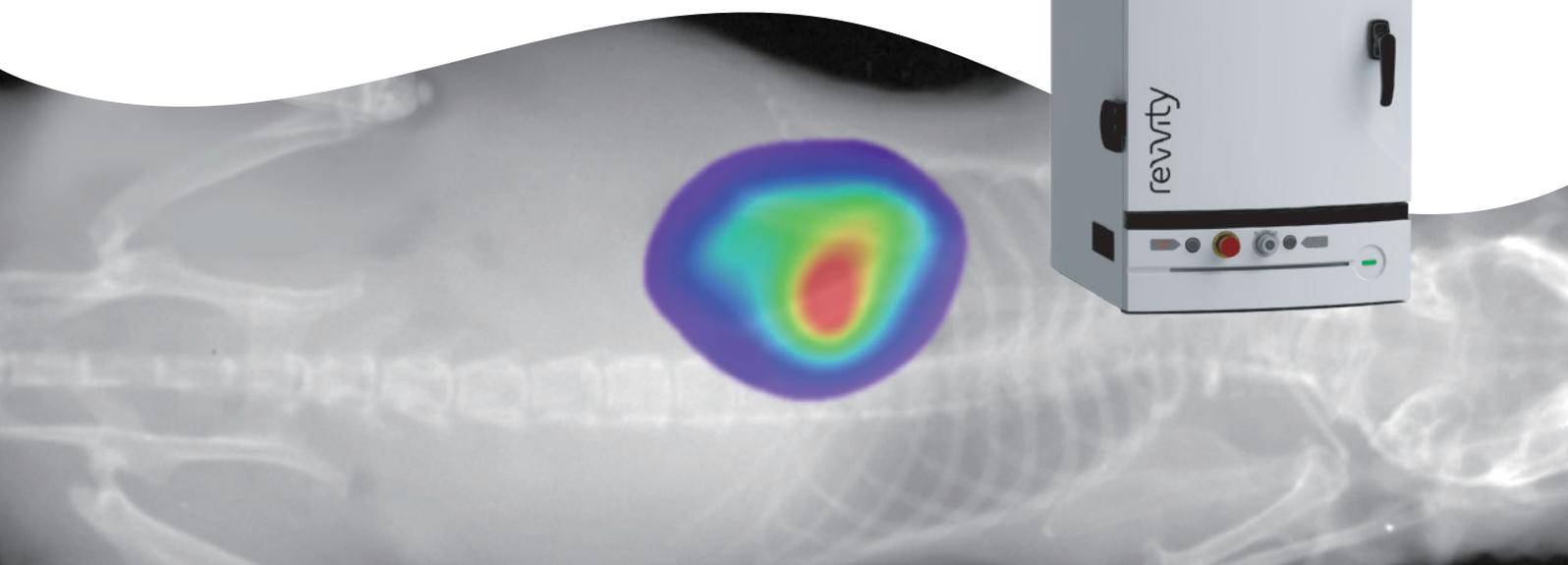
- 可见光及 X 光多模式成像
- 同时进行 3 只小鼠成像
- 能够成像小鼠及大鼠等多种模式动物
- 单个细胞的高灵敏度生物发光成像
- 基于多光谱分离的高灵敏度荧光成像
- 成像范围覆盖整个可见光及近红外光波段
- 向导式软件简化工作流程

IVIS Lumina XRMS 是 Revvity 推出的多模式成像系统，整合了超高灵敏度的生物发光成像、荧光成像、切伦科夫成像以及 X 光成像模式。IVIS Lumina XRMS 能够对小鼠、大鼠进行光学成像并与 X 光叠加，为光学信号提供精确的结构定位。同时，该系统还包括顶级的光谱分离技术，进行灵敏的多光谱成像，以监测同一动物中的多种生物事件。

## 顶尖的生物发光、多光谱荧光及整合的 X 光成像技术

IVIS Lumina XRMS III 将数年积累的先进光学成像技术整合于一体，打造出一个易于操作且性能非凡的多模式活体光学成像系统。通过使用 Lumina XRMS III，研究者可实现对小鼠、大鼠及其它模式动物的高灵敏生物发光、多光谱荧光、放射性核素及低剂量 X 光的联合成像。

IVIS Lumina XRMS



依托多达 26 个滤光片的配置,使用者可对从绿光到近红外光的几十种荧光探针进行成像。配备的新型激发光源,使光源激发效能在整个成像光谱范围内始终处于高水平,有效增强了系统对深层荧光信号的探测能力。此外,IVIS Lumina XRMS 具备 Revvity 专有的纯光谱解析 (CPS) 算法用于光谱库的生成,以确保自发背景去除、光谱拆分和荧光定量。

此外,所有 IVIS 仪器出厂前均经过复杂且严格的光学校准,保证在同一实验条件下,使用不同仪器所获取的成像数据的一致性 & 可重复性,方便不同用户间的数据验证及交流。

### 小鼠或大鼠 X 光成像灵活转换

Lumina XRMS 提供了灵活便捷的 X 光成像方式,使用者可以通过调节 X 光转换屏的位置,实现对小鼠、大鼠及体重为 500-600 克的其它模式动物进行 X 光成像。软件可将光学及 X 光成像结果自动准确地对位融合在一起,并且 Lumina XRMS 是目前市场上唯一能够在所有成像视野实现光学信号与 X 光信号叠加融合的成像系统 (如图 1、2 所示)

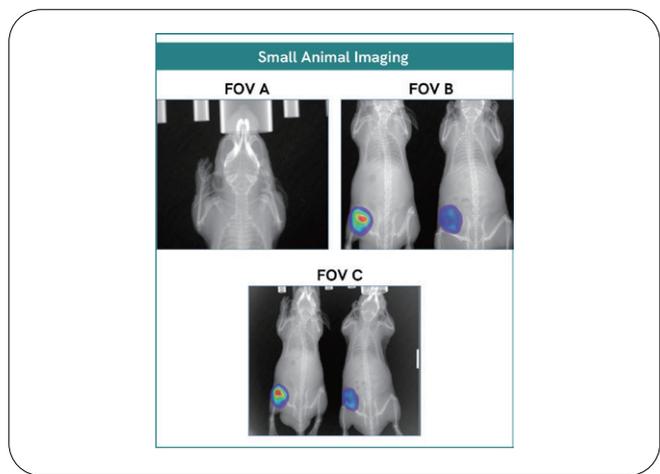


图 2: 对小鼠进行光学及 X 光成像,图中所示为不同视野范围光学信号与 X 光信号自动融合成像结果。

### 将多模式成像结合于实际应用

通过光学成像与 X 光成像的结合,研究者可将反映功能学信息的信号与反映解剖学信息的 X 光信号相叠加,从而获取功能学信息的二维结构定位。这种多模式成像性能在肿瘤转移、感染分布、器官移植等需要解剖学定位的应用研究中具有重要价值。借助软件功能,IVIS Lumina XRMS 能够提供丰富完整的长期纵向研究数据集。

### 肿瘤研究

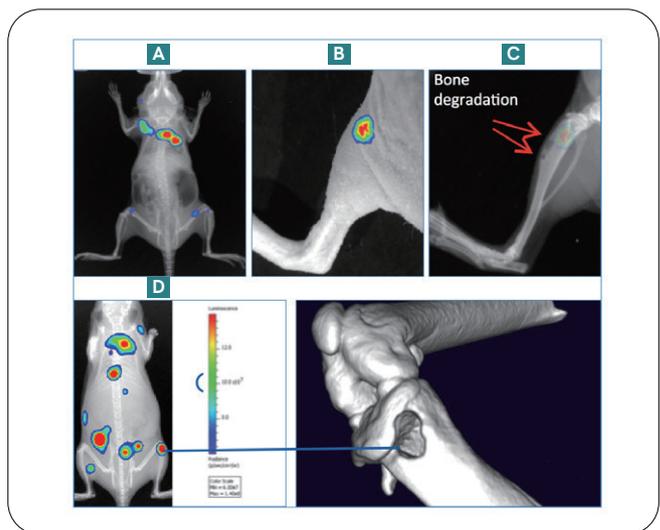


图 3: A) 利用 Lumina XRMS III 进行肿瘤骨转移的观测。将  $5 \times 10^6$  4T1-luc2 细胞经尾静脉注入小鼠体内,通过生物发光成像技术观测小鼠不同部位的肿瘤转移信号。B) 二生物发光及白光信号的叠加结果。C) 二生物发光及 X 光信号叠加结果。红色箭头突出显示的为骨溶区域。D) Micro CT 成像结果进一步验证右胫骨骨溶的发生。

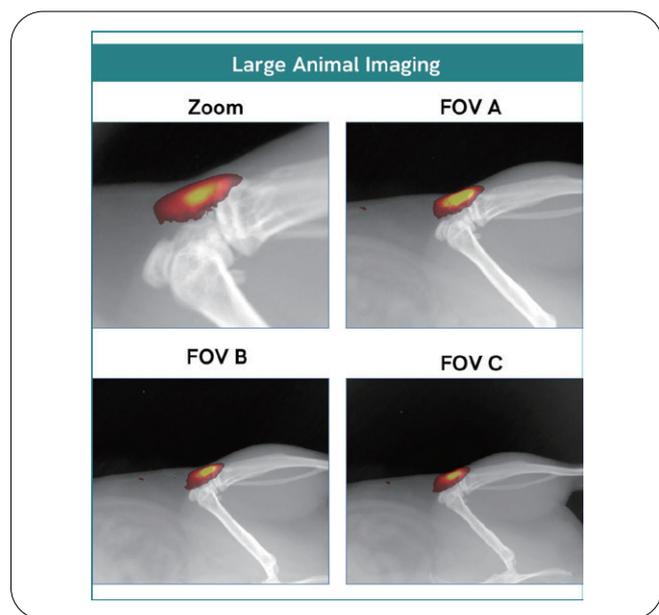


图 1: 对体重为 560 克的大鼠,应用 FolateRSense 680 荧光试剂进行肿瘤骨转移的光学及 X 光成像,图中所示为不同视野下的肿瘤光学信号及大鼠骨骼 X 光信号自动融合成像结果。选配件 ZFOV 镜头用于聚焦图像。

## 感染疾病研究

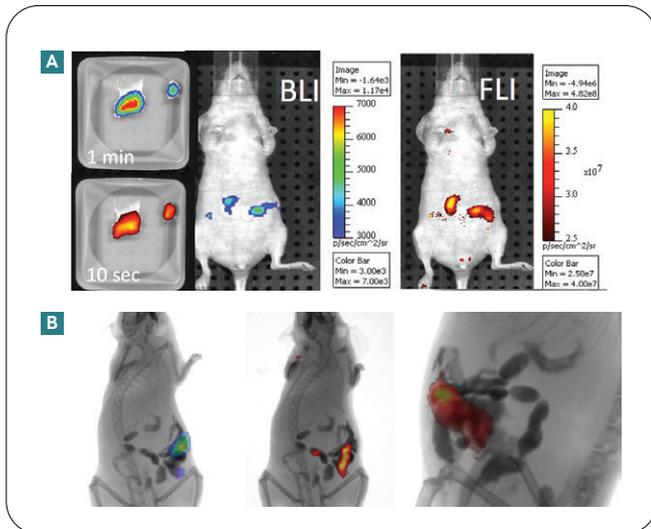


图 4: 通过让小鼠食用受污染的花生酱而建立的胃肠道感染模型,其中受污染的花生酱中含生物发光和荧光双标记的鼠伤寒沙门氏菌(Xen26-lux cherry)。A) 进食 3h 后,利用生物发光或荧光成像技术观测细菌感染情况;B) 进食 5h 后,结合生物发光、荧光及 X 光成像技术观测细菌感染情况,成像时还利用硫酸钡 (150 mg) 为 X 光显影剂以显示胃肠道。

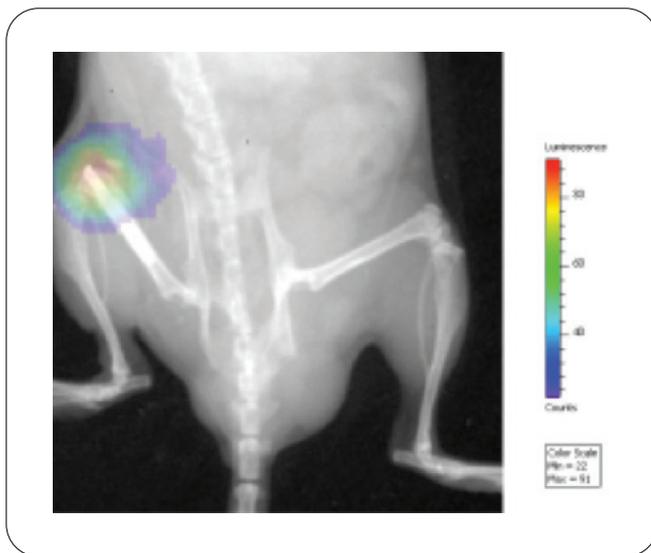


图 5: 关节置换术后的慢性感染。联合使用光学及 X 光成像技术,长期监测关节置换手术后由于细菌感染而导致的生物膜形成、炎症发生及骨损伤情况。

## 炎症研究



图 6: 应用活体光学探针监测类风湿关节炎的发生

## 专业的活体光学成像分析软件

### —Living Image

Living Image 软件是专为 IVIS 系列成像平台设计的,用于进行活体成像图像采集和数据分析的高级软件。软件直观明了的人性化操作界面,使得所有使用者均可快速上手。通过内置的成像设置向导 (Imaging Wizard),使用者可以轻松完成各种拍摄条件及拍摄程序的设定,并利用专业的分析模块对成像数据进行精准的定性及定量分析。

### 顶级的光谱拆分算法用于多光谱成像

在二维荧光成像中,小鼠体内存在多个光谱重叠的荧光团,这对成像结果解析提出了挑战。使用 Living Image 多光谱分离工具,可以轻松地识别、分离、隔离、可视化和量化多种荧光信号。

Living Image 软件旨在通过向导式的实验设置和分析功能直观的指导客户简化复杂的生物模型。向导式模式具备荧光探针库有助于成像参数设置,以及选择合适的滤光片。

对先进的光谱分离算法和高光谱分辨率滤光片设置覆盖宽泛的光谱范围,最大限度地减少了自身荧光,并能够成像多种可激活的荧光探针和报告基因。

## IVIS Lumina XRMS - 标准激发和发射滤光片配置

激发滤片范围 (nm)	发射滤片范围 (nm)
410-430	500-540
430-450	550-590
450-470	600-640
470-490	650-690
490-510	690-730
510-530	770-810
530-550	825-865
550-570	
570-590	
590-610	
610-630	
630-650	
650-670	
670-690	
690-710	
710-730	
730-750	
750-770	
770-790	

常用染料 / 探针 / 报告基因
VISense™ targeted, vascular, & activatable probes IVISense dyes
IVISense self-quenching dyes
IVISense cell labeling dyes
AlexaFluor 600-750
Cy5-Cy7.5
DsRed, Doxorubicin**
mCherry**
tdTomato**
GFP*
FITC*
ICG

\* 更适用于体外、离体及表面成像技术

\*\* 光谱分离技术能够增加定量准确性

## IVIS Lumina XRMS 内部结构

### CCD 相机

- CCD 相机面积 13 x 13 mm<sup>2</sup>, 像素数量 1024 x 1024, 像素尺寸 13um。
- 背部薄化、背照式科研 1 级 CCD, 在可见光到近红外波段提供高量子效率。
- 16-bit 数字转换器提供广泛的动态范围。
- 绝对 -90 °C 制冷温度确保极低水平暗电流和噪音。

### 成像暗仓

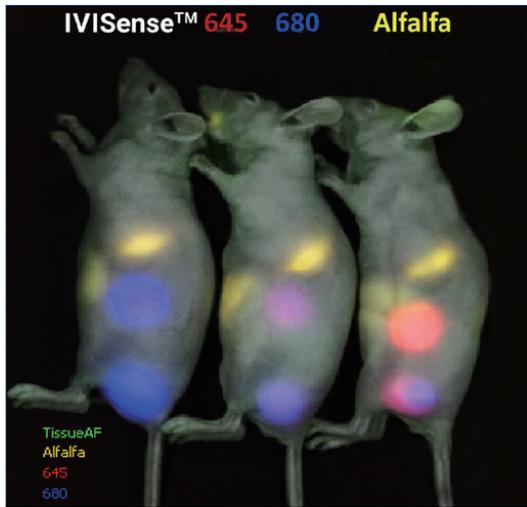
- 背部薄化、背照式科研 1 级 CCD, 在可见光到近红外波段提供高量子效率。
- 高品质闭光成像暗箱
- 8 位发射滤片转轮 - 标配 7 张滤片
- 20 位激发滤片转轮 - 标配 19 张滤片
- LED 用于明场成像
- 加热型动物承载平台
- 所有部件均为电动控制

## X 射线模块

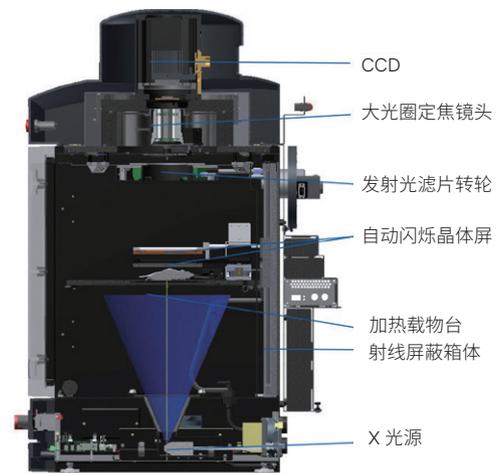
- 小鼠、大鼠及其它模式动物 X 光成像
- 高灵敏度 CCD 有助于快速进行 X 光信号采集,每次采集时间为 1-10 秒,从而减少辐射暴露
- 射线屏蔽箱体
- 安全标准高于美国 FDA 放射性设备安全标准 (21 CFR 1020.40)
- 自动化图像集成,用于生物发光、荧光和 X 光信号叠加

## 可选配件

- 用于近距离高分辨率 X 光成像的光学透镜
- 3 孔或 5 孔小鼠麻醉接口
- 自动注射装置,用于连续时间点成像时,探针或化合物的自动注射



裸鼠局部注射不同荧光染料 IVISense™ 645 NHS 和 IVISense 680 NHS, 每个位置的注射剂量为 0-100 pmols。使用向导式光谱拆分技术分离组织自发荧光 (绿色), 鼠粮自发荧光 (黄色), IVISense 645 (红色), 和 IVISense 680 (蓝色) 几种荧光物质。该数据集为每种物质提供了纯光谱, 允许分别量化单个荧光信号, 并生成了所有四种物质的复合图像。



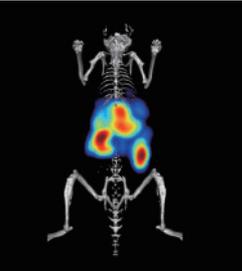
## IVIS Lumina III 系列提供多种选择

特点	IVIS Lumina LT	IVIS Lumina	IVIS Lumina XRMS
通量	• 可扩展至 5 只小鼠	• 可扩展至 5 只小鼠	• 3 只小鼠
生物发光	✓	✓	✓
荧光	✓	✓	✓
增强型荧光成像		✓	✓
Cerenkov 放射性同位素成像	✓	✓	✓
专有的光谱拆分功能		✓	✓
整合 X 射线成像			✓
符合 NIST® 标准的绝对校准	✓	✓	✓

## IVIS Lumina XRMS 成像系统

成像系统部件	规格
相机芯片	背照射、背部薄化科学一级 CCD, 帧转移型
CCD 尺寸	13 x 13 mm
CCD 工作温度	绝对 -90 °C
像素数量	1024 x 1024
量子效率	85%@500-700 nm >30% @ 400-900 nm
像素尺寸	13 μm
光学成像视野 (FOV)	5 x 5, 7.5 x 7.5, 10 x 10, 12.5 x 12.5 cm ( 选配局部放大镜头至 2.4 x 2.4cm)
X 射线视野 (FOV)	5 x 5, 7.5 x 7.5, 10 x 10 cm ( 选配局部放大镜头至 2.4 x 2.4cm)
镜头	f/.95 - f/16, 50 mm
最小像素分辨率	50 μm
最低读出噪音 (e-)	优于 5
暗电流 ( 典型 )	<3 x 10 <sup>-4</sup> e-/pixel/s
光源	150W EKE 近红外增强型高效能钨卤灯
激发滤片数量	19 张硬涂层窄带宽滤片
发射滤片数量	7
射线防护屏蔽箱	安全标准高于美国 FDA 放射性设备安全标准 (21 CFR-1020.40)
辐射泄漏	<0.1 mR/hr
自动铝滤片	0.4 mm
X 光源电压范围	10-40 kV
X 光源电流范围	1-100 uA
X 光源阳极材料	钨
典型 X 光成像时间	10 s
小鼠平均辐射剂量	1-3 mGy
X 光射线管窗口	0.127 mm 铍
动物高度 (cm)	0-5.3 ( 小鼠平均高度为 2 cm, 大鼠为 4.5 cm)
闪烁晶体	X 射线采集过程中碘化铯磷屏自动转换
成像系统空间要求	48 x 71 x 104 cm ( 宽 x 深 x 高 )
成像暗箱内部尺寸	43 x 38 x 43 cm ( 宽 x 深 x 高 )
电源要求	6A @120V
载物台温度	20-40 °C
计算机 (最低配置)	Intel Xeon Quad Core 3.6 GHz; 32 GB RAM; Nvidia Quadro P620 2 GB; 500 GB system HD, 2TB data HD; 8x DVD+/-RW Drive; 24" widescreen LED Monitor; 24" Dell Monitor, Win 10 Enterprise
Living Image 软件	随机附带激活码

## 活体成像解决方案

光学			Micro-CT	超声	试剂
					
<b>IVIS® Lumina III 系列</b>	<b>IVIS® Lumina 5系列</b>	<b>IVIS® Spectrum 2系列</b>	<b>Quantum GX3</b>	<b>Vega®</b>	<b>IVISbrite™</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 二维光学成像</li> <li>• 利用扩展镜头,最多可对 5 只小鼠进行成像</li> <li>• 集成式 X 射线 (选配)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 二维光学成像</li> <li>• 利用分流器 (选配),最多可对 10 只小鼠进行成像</li> <li>• 集成式高分辨率 X 射线 (选配)</li> <li>• 智能选配附件,可简化成像工作流程</li> <li>• MVI-2,用于 360 度自动成像</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 二维、三维光学成像</li> <li>• 利用分流器(选配),最多可对 10 只小鼠进行成像</li> <li>• 一键式自动光学 CT 无缝配置的 IVIS SpectrumCT</li> <li>• 三维光学数据与高分辨率门控 microCT 数据无缝配准</li> <li>• 两种强大的荧光激发模式 - 落射荧光和透射照明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高分辨率、低剂量 microCT</li> <li>• 步进和连续扫描模式</li> <li>• 心电、呼吸门控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自动,无需手动操作</li> <li>• 高通量 3 只小鼠成像</li> <li>• 扫描时间 &lt;1 分钟</li> <li>• 全身视野</li> <li>• 多种三维成像模式                             <ul style="list-style-type: none"> <li>› 弹性成像 (组织硬度)</li> <li>› B 模式 (软组织成像)</li> <li>› 四维 B- 模式 /M- 模式 (心脏成像)</li> <li>› 声学血管造影 (微血管网络)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 生物发光底物、细胞、慢病毒颗粒</li> </ul> <p><b>IVISense™</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 荧光探针、标签、染料</li> </ul> <p><b>VesselVue®</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 微泡造影剂,用于血管超声成像</li> </ul>



Revvity 瑞孚迪官方微信



瑞孚迪生命科学

欲了解更多信息  
请扫描二维码关注我们的微信公众账号

## 瑞孚迪中国

### 上海(中国总部) | Shanghai (China Head Office)

地址: 上海市浦东新区张江高科技园区张衡路  
1670 号

电话: 021-6064 5888

传真: 021-6064 5959

邮编: 201203

客服电话: 400 096 9018 | 800 969 018

### 北京 | Beijing

地址: 北京市朝阳区北辰东路 8 号北辰时代  
大厦 27 楼 2705-2707 单元

电话: +86 010 - 6492 8162

传真: +86 010 - 6493 4240

邮编: 100101

中国各地办公室正在建设中, 敬请期待!

版权所有©2023 Revvity 保留所有权利。

本资料中的信息、说明和技术指标如有变更, 恕不另行通知。

revvity