

FLUKE

Biomedical

RAYSAFE 452

辐射巡检仪

用户手册

用户手册 (EN).....	3
(DE).....	X
(FR).....	X
(IT)	X
(ES).....	X
(PT_BR)	X
(ZH).....	X
(JA)	X



PN 5000195-1.00

2019 年 4 月

© 2019 Fluke Corporation。保留所有权利。技术指标如有更改，恕不另行通知。
所有产品名称均为其各自公司的商标。

用户手册 (简体中文)

RAYSAFE 452 简介	4	储存.....	13
入门指南.....	5	维护服务	13
操作和设置	6	错误和符号	13
屏幕概览	6	仪器错误	13
储存测量值	6	其他显示符号	14
访问储存的测量值	6	标签符号	14
盖子和参量	7	技术指标	15
按钮和菜单	7	一般技术指标	15
使用盖子测量	9	放射学	15
测量参数	9	传感器定位.....	17
间歇性辐射源.....	10	角响应—— $H^*(10)$	18
无盖测量.....	10	角响应—— K_{air}	19
测量参数	11	典型能量响应.....	20
放射性活度计算	12	软件许可	21
RAYSAFE VIEW 软件.....	12	质量担保	21
维护	13	服务与支持联络方式.....	21
电池充电:	13		
清洁	13		

RAYSAFE 452 简介

RaySafe 452 是一款手持式设备，设计用于监测和测量核能、工业和医疗应用领域的室内辐射水平，也可临时用于监测室外的辐射水平。

⚠ **警告** RaySafe 452 不能替代任何辐射防护设备。

⚠ **警告** RaySafe 452 不能用作私人或法定剂量计使用。

⚠ **警告** RaySafe 452 不得用于含有爆炸性气体的环境。

⚠ **警告** 只能按规定使用 RaySafe 452，否则可能会损坏设计中提供的保护。

⚠ **警告** 测量脉冲 X 射线或线性粒子加速器(直线加速器)等间歇性辐射源时要特别小心。请参见第 10 页的“间歇性”辐射源”。

RaySafe 452(仪器)可搭配不同的盖子或者不搭配盖子使用，用于量化剂量、剂量率、平均光子能量、计数和计数率。

仪器由两个自动处理的传感器系统组成：

1. 盖革-米勒(Geiger-Müller)计数盘，用于低剂量率，不搭配盖子使用，可作为 $\alpha/\beta/\gamma$ (阿尔法、贝塔、伽马) 计数器。
2. 一组固态传感器，用于中、高剂量率。

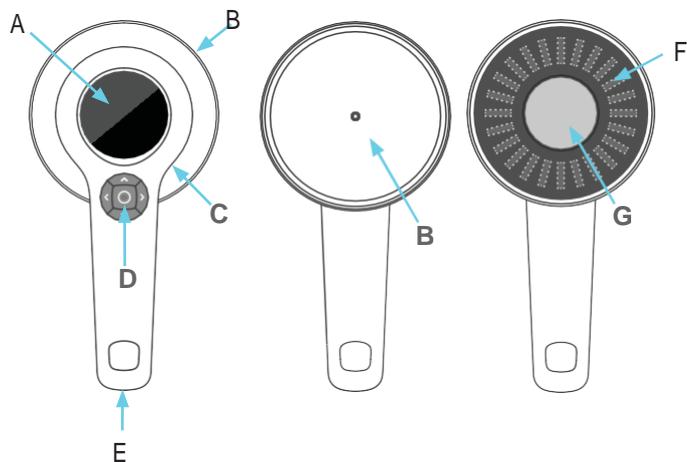


图 1. 仪器概览。A：显示屏；B：盖子；C：USB 连接器，用于连接充电器和计算机。D：按钮(中心、左、右、上、下)。E：三脚架螺纹连接座。F：碳纤维盖子后的固态传感器。G：钢网后的盖革-米勒计数盘。

注 盖革-米勒计数盘的入射窗(第 4 页上的图 1 中的 G)非常脆弱，请勿触碰。盖革-米勒计数盘对机械冲击也非常敏感。

入门指南

长按中心按钮(⏻)(约 3 秒钟)，启动仪器。

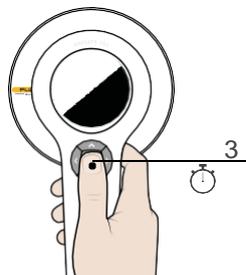


图 2. 启动仪器。

仪器将在约 5 秒后开始测量。

将仪器上的传感器对准辐射源。仪器将在不同的传感器系统之间切换，并自动适应其平均时间。

更换盖子即可更改测量参量。请参见第 7 页的“盖子和参量”。



图 3. 将传感器区域朝向辐射源。

长按中心按钮，关闭仪器。仪器自动存储率值记录，分辨率为 1 秒。

操作和设置

屏幕概览



图 4. 屏幕概览。

- 状态符号：测量提示音、电池和屏幕背光。
- 当前剂量率或计数率。显示的数量和单位随盖子和设置的不同而变化。更多信息，请参见第 7 页的表 1。
- 率值条。率值条显示当前率值，不进行平均，每秒更新 4 次。以对数表示，涵盖指定的率值范围。
- 变化的内容：当前测量参数、设置、存储的测量值，错误屏幕或确认屏幕，具体显示内容取决于用户交互和环境条件。

储存测量值

短按中心按钮，手动存储测量值。

储存测量值操作将保存并重置所有显示的读数。也可以自动储存测量值：

- 安装或未安装盖子时。
- 仪器关机时。
- 错误状态中断正在进行的测量时。
- 经过 24 小时的连续测量后。

访问储存的测量值

可利用运行 RaySafe View 软件的计算机来访问所有存储的测量值。参见第 12 页的“RaySafe View”。最近的测量数据具有分辨率为 1 秒的率值记录，在 RaySafe View 中显示为波形。

可在仪器显示屏中访问自上次开机以来存储的测量值。按下箭头按钮查看存储的测量值。参见第 6 页的图 5。利用左右箭头按钮可在各测量值之间切换。

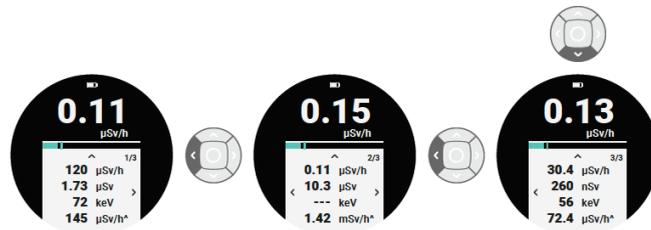


图 5. 访问储存的测量值。

记录 10 天或存储 4000 组测量值后，最早记录的项目将被循环覆盖。

盖子和参量

根据型号的不同，仪器配有不同的盖子组合，搭配不同的滤过板。

盖子上装有卡口。将盖子上的标记线与仪器上的标记线对齐，一起转动以固定盖子。

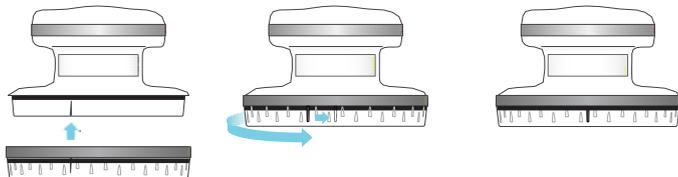


图 6. 安装盖子。

盖子名称	剂量参量	单位
周围环境	周围剂量当量, $H^*(10)$	Sv, rem
空气比释动能	空气比释动能, K_a	Gy
	空气吸收剂量, D_a	rad
	曝光, X	R
无盖子	计数(α 、 β 、 γ)	cps, cpm

表 1. 盖子和测量参量

在设置菜单中更改测量单位。参见第 7 页的“按钮和菜单”。

仪器要与相应的盖子一起校准，并且只能使用随仪器提供的盖子。盖子标签上印有校准日期和序列号。

注 将仪器暴露于水或灰尘环境之前，请先确保橡胶密封完好无损、清洁无垢，盖子安装正确，且 USB 连接器无任何连接。

按钮和菜单



图 7. 中心按钮。

长按中心按钮可启动或关闭仪器。

仪器显示测量屏幕时，短按中心按钮可存储测量值。对于所有其他屏幕，短按中心按钮则返回至测量屏幕。



图 8. 箭头按钮。

启动仪器后，默认显示测量屏幕。在测量屏幕，按上箭头按钮可访问设置。

根据屏幕上的指示，按左箭头或右箭头按钮可在可选设置之间切换。设置即刻更改。按中心按钮可返回至测量屏幕。

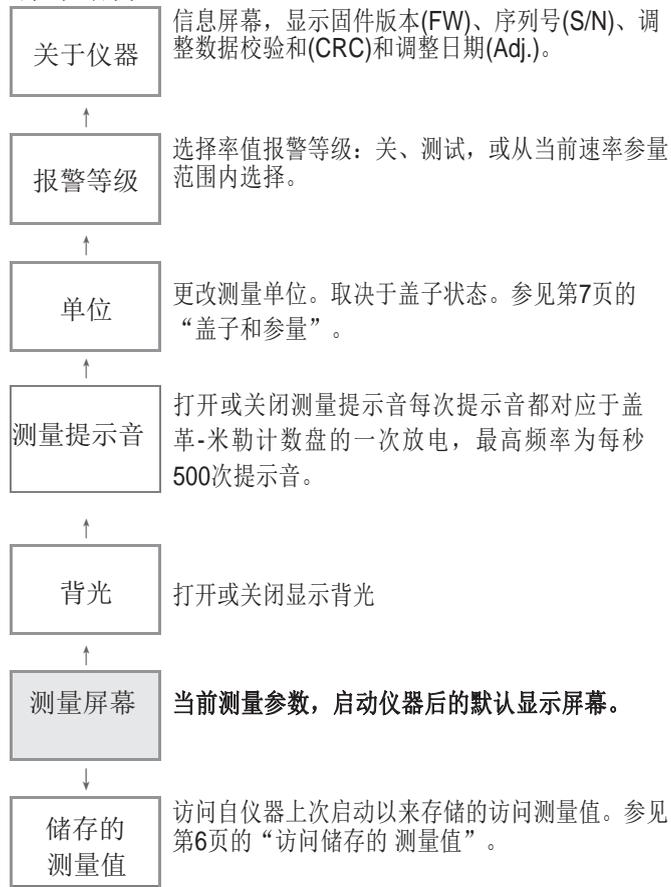
在测量屏幕，按下箭头按钮可访问存储的测量值。存储的测量值按时间顺序从右到左排序。

提供两个快捷方式：

- 长按左箭头按钮可切换测量提示音(开/关)。

- 长按右箭头按钮可切换显示。

菜单结构



使用盖子测量

选择要使用的盖子(周围空气或空气比释动能)。

1. 安装盖子。
2. 将仪器的传感器(盖子上的平面区域)朝向辐射源。

仪器可无缝切换两个传感器系统，用于连续辐射源和间歇性辐射源。参见第 10 页的“间歇性辐射源”。

仪器没有调零功能，测量值中包含本底辐射。

测量参数

剂量和剂量率

*剂量*是指当前测量期间累积的所有剂量。

*剂量率*采用一种算法来检测辐射变化，响应时间为几秒或更短，但在某些情况下可能需要较长时间来稳定，详见第 9 页的表 2。

剂量率 ($\mu\text{Gy/h}$ 、 $\mu\text{Sv/h}$)	剂量率 (mrad/h 、 mR/h 、 mrem/h)	达到最高稳定度 所需时间
≤ 0.1	≤ 0.01	60 s
0.3	0.03	30 s
1	0.1	10 s
3	0.3	10 s
10	1	10 s
30	3	10 s
100	10	5 s
≥ 300	≥ 30	2 s

表 2. 剂量率稳定时间。

注 由于固态传感器中闪烁体的余辉，高辐射水平之后，剂量率读数可能需要额外的时间才能稳定在较低数值。

注 仪器对中子不敏感。已经利用来自适慢化 $^{241}\text{Am-Be}$ (镅-铍)中子源的热中子进行了测试。结果发现，响应低于中子周围剂量当量的 5%。

峰值剂量率

*峰值剂量率*是指自上次重置以来显示的最高剂量率读数。参见剂量率定义。

注 仪器探测来自银河系的星际高能粒子撞击地球大气层时所产生的 μ 子。 μ 子与固态传感器相互作用(使用盖子测量时)并产生大约 100 倍本底的短时(1-2 秒)剂量率脉冲。在海平面，仪器通常每天只检测到几

个 μ 子，但在更高的海拔高度，例如乘飞机旅行时，该数量会增加到每天数百个。

光子平均能量

光子平均能量采用最高 10 秒的移动平均值。只要检测到剂量率变化，平均时间就会缩短。

间歇性辐射源

由于快速死区时间修正和传感器算法，剂量对于短脉冲长度来说是准确的。参见第 10 页的图 9。

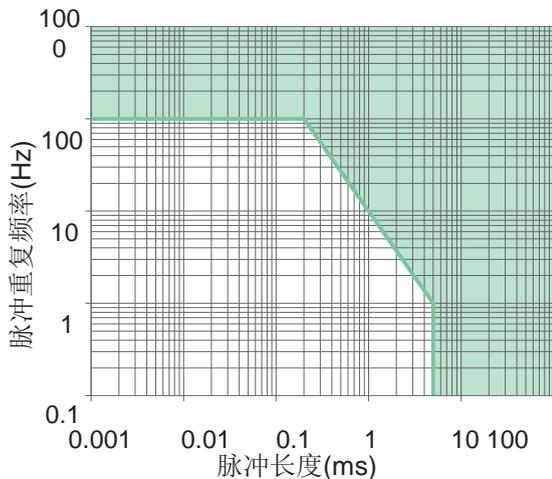


图 9. 间歇性辐射性能，温度高达 30°C (86°F)。绿色区域：响应在连续性辐射响应的 ±20% 范围内。

剂量率在 1 秒或更长时间内进行平均，每秒更新一次。因此，仪器需要至少 2 秒的辐射脉冲才能可靠地测量脉冲的速率。可利用测量得到的剂量和已知的脉冲长度来手动计算较短脉冲的速率。

测量连续重复脉冲时，例如脉冲透视或直线加速器的脉冲，仪器测量平均剂量率。如果占空比已知，则可将其用于在计算脉冲中的辐射率时进行修正。

注 温度高于 30°C (86°F) 时，仪器处理间歇性源的辐射的能力会随着温度的升高而逐渐下降。

无盖测量

不使用盖子进行测量时，例如在可能受到污染的表面：

1. 不安装盖子。不使用盖子进行测量时，工作的传感器是盖革-米勒计数盘，即第 4 页图 1 中的 G。
2. 打开测量提示音
提示：长按左箭头按钮可打开或关闭测量提示音。
3. 将仪器靠近表面，但不要与之接触。
4. 缓慢扫描表面，大约 1 厘米/秒 (½ 英寸每秒)。

仪器对盖革-米勒计数盘中由 α 、 β 和 γ 辐射引起的放电雪崩进行计数。每次放电后，计数盘都需要几十微秒才能再次充电，这被称为死区时间。仪器自动修正每一毫秒死区时间的影响。

仪器没有调零功能，测量值中包含本底辐射。

测量参数

计数

*计数*是指当前测量期间所有放电事件的总和，每毫秒修正一次死区时间。

计数率

*计数率*采用一种算法来检测辐射变化，响应时间为几秒或更短，但在某些情况下可能需要较长时间来稳定。参见第 11 页的表 3。

计数率在 1 秒或更长时间内进行平均，每秒更新一次，因此仪器需要至少 2 秒的稳定辐射水平才能可靠地测量率值。

率值 (cps)	率值 (cpm)	达到最高稳定度 所需时间
≤ 0.5	≤ 30	60 s
1.5	90	33 s
5	300	10 s
15	900	10 s
50	3 k	10 s
150	9 k	7 s
500	30 k	4 s
≥ 1500	≥ 90 k	2 s

表 3. 计数率稳定时间。

峰值计数率

*峰值计数率*是指自上次重置以来显示的最高计数率。参见计数率定义。

放射性活度计算

被检核素的近似放射性活度可利用计数率计算得出，参见第 12 页的表 4。对于未列出的核素，利用衰变类型和粒子能量进行插值计算。

放射性核素	衰变 (E_{max} , MeV)	每计数率的典型放射性 (Bq/cps)、(dpm/cpm)
^{14}C	β - (0.16)	17
^{60}Co	β - (0.32)	6
^{36}Cl	β - (0.71)	4
$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$	β - (0.55/2.28)	3
^{238}Pu	α (5.16)	8
^{241}Am	α (5.49)	8

表 4. 计数率与放射性活度的转换系数。

第 12 页的表 4 基于仪器外壳(无盖)和带有薄放射性核素层的铝(Al)板(广域 2 级源，根据 ISO 8769:2010)之间 3 mm 距离的测量值。其他测量条件下，例如厚度、尺寸和纯度等样品的不同物理性质，这些转换系数可能会低估放射性。

例如：仪器在距含粒子的 Americ -244 很近的距离处读取高于本底的 20cps (1200cpm)。粒子的放射性活度为至少 $20\text{cps} \times 8 \text{ Bq} / \text{cps} = 160\text{Bq}$ ($1200\text{cpm} \times 8 \text{ dpm}/\text{cpm} = 9600 \text{ dpm}$)。

RAYSAFE VIEW 软件



图 10. 将仪器连接至 RaySafe View 软件。

利用随仪器提供的 USB 电缆连接到运行 RaySafe View 软件的计算机。

RaySafe View 软件包括：

- 实时显示读数。
- 远程控制仪器(更改设置、储存测量值)。
- 导入仪器中储存的测量值
- 以波形方式分析速率记录数据。
- 可以将测量值保存于计算机。
- 数据导出至 Microsoft Excel 和 csv 文件。下载

RaySafe View 软件，请访问 www.flukebiomedical.com。

维护

电池充电:

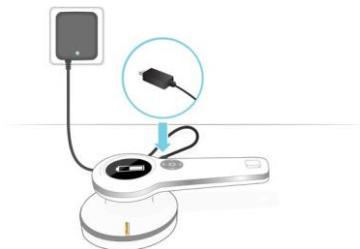


图 11. 连接 USB 充电器。

为电池充电时，请使用仪器附带的充电器，将仪器的 USB 连接器连接到室内的墙壁插座。您还可以使用 USB 移动电源或将仪器连接到计算机上的 USB 端口进行充电，但使用随附的充电器可以更快地充电(电池充满大约需要 3 小时)。

注 如果电池符号为红色时仍然继续使用仪器，仪器则可能会随时自动关机。

⚠ 警告 在连接电缆之前，请先确保仪器上的 USB 连接器洁净且干燥。

清洁

对于有盖子的仪器，请使用湿布和中性洗涤剂进行清洁。

将盖子去除时，仪器不防水。如果盖子去除时仪器被污染，请用布轻轻擦拭污染区域，并确保仪器和盖子均干燥后再安装盖子。

储存

关闭仪器电源，并安装好盖子。

维护服务

请联系制造商进行维护。参见第 21 页的“维护与支持联络方式”。

注 RaySafe 452 不含用户可自行维护的部件。

错误和符号

仪器错误

仪器启动时将执行自检，并在工作期间持续自检

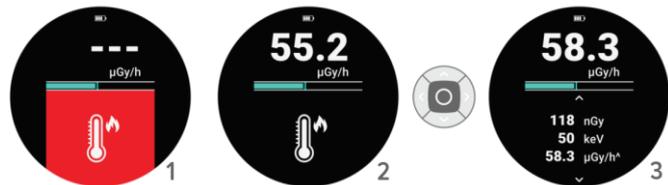


图 12. 1: 错误屏幕; 2: 确认屏幕; 3: 测量屏幕。

如果发生错误，测量屏幕将停止显示，并在红色背景上显示错误符号(第 13 页图 12 中的编号 1)，并且仪器每十五秒发出一次蜂鸣声。屏幕为红色时，仪器无法测量。

如果错误结束，仪器将自动开始新测量，而错误符号仍然在黑色背景上显示(第 13 页图 12 中的编号 2)。按中心按钮确认符号，并查看正

错误符号	类型	措施
	仪器错误(#2、#3、#4、#6、#7、#8)	重启仪器。如果错误仍然存在，请联系客户支持。参见第21页的“服务于支持联络方式”。
	剂量率过高	剂量率超出技术指标。增加到辐射源的距离以降低剂量率。
	仪器温度过低	使仪器温度升高至高于-20 °C (-4 °F)。
	仪器温度过高	使仪器温度降低至低于50 °C (122 °F)。
	未检测到正确的盖子类型	安装随仪器提供的盖子并且/或者确保盖子已正确安装。有些仪器型号需要安装盖子才能工作。

其他显示符号

符号	类型	含义
	已开始新测量	连续测量 24 小时后，仪器将自动存储测量值并开始新的测量。按中心按钮确认，并返回至测量屏幕。
	测量值损坏	储存的测量值已损坏，无法显示。

标签符号

符号	含义
	制造商
	货号
	序列号
	符合欧盟指令。
	本产品符合 WEEE 指令标识要求。该标签表示不得将该电气/电子产品与生活垃圾一起丢弃。产品类别：根据 WEEE 指令附件 I 中的设备类型，本产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市垃圾处理。
	警告——危险。查阅用户相关文档。
	符合澳大利亚相关安全和 EMC 标准。

符号	含义
BC	符合针对小型电池充电系统的 <i>电器能效法规</i> (美国加利福尼亚州法规, 第20章, 第1601至1608条)。
	MET Laboratories, Inc.认证, 涵盖UL 61010-1 / CSA C22.2 No. 61010-1-12. MET Laboratories, Inc. 尚未对本设备的可靠性或预期功能的有效性进行评估。
	中国RoHS限制物质均未超出允许水平值。

技术指标

一般技术指标

安全标准	符合 IEC 61010-1:2010 标准, 污染等级 2
辐射仪器标准	符合 IEC 60846-1:2009 标准, 除 EMC 外; EMC 符合 IEC 61326-1:2012 标准
尺寸	250 x 127 x 83 mm (9.8 x 5.0 x 3.3 in)
重量	0.8 kg (1.7 lbs)
显示	240 x 400 像素彩色 LCD, 阳光下可读, 背光
速率报警	75 dB(A) @ 30 cm (12 inches)
工作温度	-20 – +50 °C (-4 – +122 °F)
储存温度	-30 – +70 °C (-22 – +158 °F)
电池充电温度	+10 – +40 °C (+50 – +104 °F)
大气压力	70 – 107 kPa, 海拔高达 3000 m (10 000 ft)
IP 代码	IP64 (防尘和防水), 符合 IEC 60529: 1989-2013 标准, 盖子已安装, 密封完好, 且 USB 连接器无连接时
湿度, 无盖时	< 90 % 相对湿度, 无凝结
电池寿命	高达 100 小时
电池	内置可充电锂离子电池, 2550 mAh

连接器	微型 USB 接口(5 V DC, 1.3 A), 用于通信和充电
安装	手柄上配有标准 $\frac{1}{4}$ " 三脚架螺纹
数据存储	储存 4000 组测量值,以及 10 天的剂量率记录, 1 s 分辨率
软件	RaySafe View(用于远程控制、分析和数据导出)

放射学

周围剂量当量, $H^*(10)$

量程	0 μ Sv/h – 1 Sv/h (0 μ rem/h – 100 rem/h)	
率值分辨率	0.01 μ Sv/h (1 μ rem/h)或3位	
剂量分辨率	0.1 nSv (0.01 μ rem)或3位	
能量量程	16 keV – 7 MeV	
能量响应:	> 20 μ Sv/h (2 mrem/h)且 $T < 30$ °C (86 °F)	± 15 %, 20 keV – 5 MeV ± 25 %, < 20 keV or > 5 MeV
	否则	± 20 %, 20 keV – 1 MeV -25 % – +150 %, < 20 keV 或 > 1 MeV
X射线最小线脉冲长度 ²	5 ms @ $T < 30$ °C (86 °F)	
直线加速器最低频率 ^{2,3}	100 Hz @ $T < 30$ °C (86 °F)	
速率响应时间	约2 s, 探测从0.2到2 μ Sv/h的阶跃 (20 至 200 μ rem/h)	
IEC 60846-1 能量范围 ⁴	20 keV – 2 MeV, 入射角度 $\pm 45^\circ$	
IEC 60846-1 剂量率范围 ⁴	1 μ Sv/h – 1 Sv/h (100 μ rem/h – 100 rem/h), 非线性 $\leq \pm 10$ %	
IEC 60846-1 剂量范围 ⁴	1 μ Sv – 24 Sv (100 μ rem – 2.4 krem), 变异系数 < 3 %	
单位	Sv rem (1 rem = 1/100 Sv)	

空气比释动能, K_a

量程	0 $\mu\text{Gy/h}$ – 1 Gy/h (0 $\mu\text{R/h}$ – 114 R/h)	
速率分辨率	0.01 $\mu\text{Gy/h}$ (1 $\mu\text{R/h}$)或3位	
剂量分辨率	0.1 nGy , (0.01 μR)或3位	
能量量程	30 keV – 7 MeV	
能量响应:	> 20 $\mu\text{Gy/h}$ (2.3 mR/h) 且 $T < 30^\circ\text{C}$ (86 $^\circ\text{F}$)	$\pm 15\%$, 30 keV – 5 MeV $\pm 25\%$, 5 MeV – 7 MeV
	否则	$\pm 30\%$, 30 keV – 1 MeV -25% – $+120\%$, 1 MeV – 7 MeV
X射最小线脉冲长度 ²	5 ms @ $T < 30^\circ\text{C}$ (86 $^\circ\text{F}$)	
直线加速器最低频率 ^{2,3}	100 Hz @ $T < 30^\circ\text{C}$ (86 $^\circ\text{F}$)	
速率响应时间	约2 s, 探测从0.2到至 2 $\mu\text{Gy/h}$ 的阶跃 (23 至 230 $\mu\text{R/h}$)	
单位	Gy rad (1 rad = 1/100 Gy) R (1 R = 1/114.1 Gy)	

光子平均能量, \bar{E}

量程	20 keV – 600 keV
不确定度	10 % @ < 100 keV, 20 % @ 其他范围
界定标准	ISO 4037-1:2019
最低剂量率:	20 $\mu\text{Sv/h}$ (2 mrem/h) 或 20 $\mu\text{Gy/h}$ (2.3 mR/h), @ $T < 30^\circ\text{C}$ (86 $^\circ\text{F}$)

计数器(α 、 β 、 γ)

探测器类型	盖革-米勒计数盘
窗口	云母, 1.5 – 2 mg/cm^2
敏感区	15.55 cm^2 , 79 % 开放式钢网后
量程	0 cps – 20 kcps (0 cpm – 1.2 Mcpm)
速率分辨率	0.1 cps (1 cpm)或3位
计数器分辨率	1字或3位

死区时间修正	自动, 线性度范围 -10% – $+30\%$		
典型本地 @ 0.1 $\mu\text{Sv/h}$	0.5 cps (30 cpm)		
典型 γ 灵敏度, 137Cs	6 cps / $\mu\text{Gy/h}$ (3000 cpm / mR/h)		
速率响应时间	约2 s, 探测从 1到10 cps的阶跃 (60 至 600 cpm)		
单位	cps cpm (1 cpm = 1/60 cps)		
2 Π 发射灵敏度 ⁶	放射性核素	衰变(E_{max})	典型效率
	¹⁴ C	β^- (0.16 MeV)	15 %
	⁶⁰ Co	β^- (0.32 MeV)	31 %
	³⁶ Cl	β^- (0.71 MeV)	43 %
	⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	β^- (0.55 / 2.28 MeV)	49 %
	²³⁹ Pu	α (5.16 MeV)	26 %
	²⁴¹ Am	α (5.49 MeV)	26 %

脚注

1. 低速率下, 仪器使用盖革-米勒计数盘; 高速率下, 仪器使用一组固态传感器。温度高于 30°C (86 $^\circ\text{F}$) 时, 固态传感器完全激活的率值点会随温度的升高逐渐提高。
2. 响应限值在连续辐射响应的 $\pm 20\%$ 范围内。温度高于 30°C (86 $^\circ\text{F}$)时, 仪器处理低直线加速器脉冲率和短 X 射线脉冲的能力随温度的升高而逐渐下降。
3. 指典型医用线性加速器的微波脉冲重复频率。每脉冲的典型持续之间为几微秒(μs)。
4. 仪器量程符合 IEC 60846-1:2009 标准。
5. 温度高于 30°C (86 $^\circ\text{F}$)时, 最低剂量率随温度的升高而逐渐增加。
6. 根据 ISO 8769: 2010 标准, 仪器外壳(无盖)和广域 2 级源之间的测量距离为 3 mm。

传感器定位

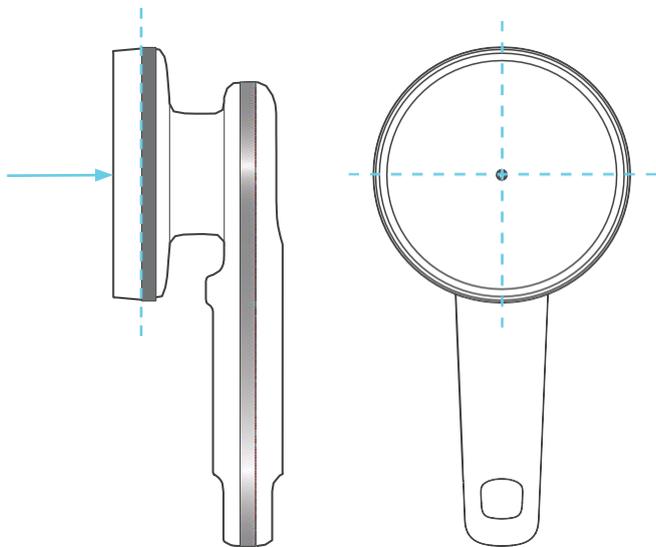
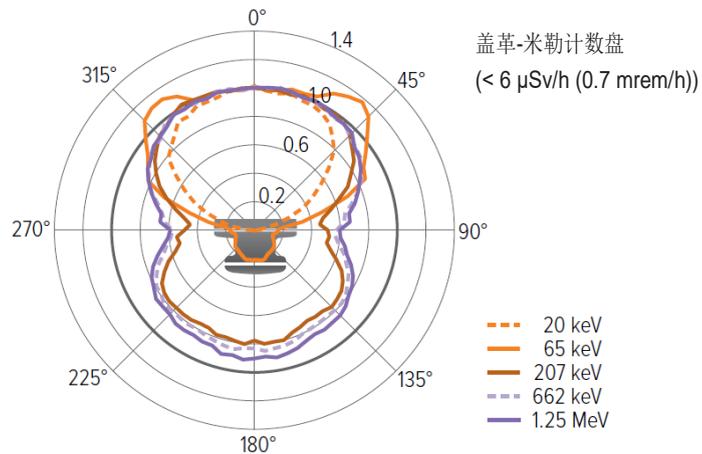
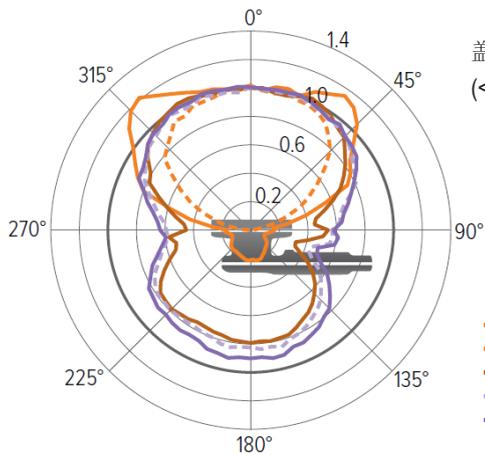
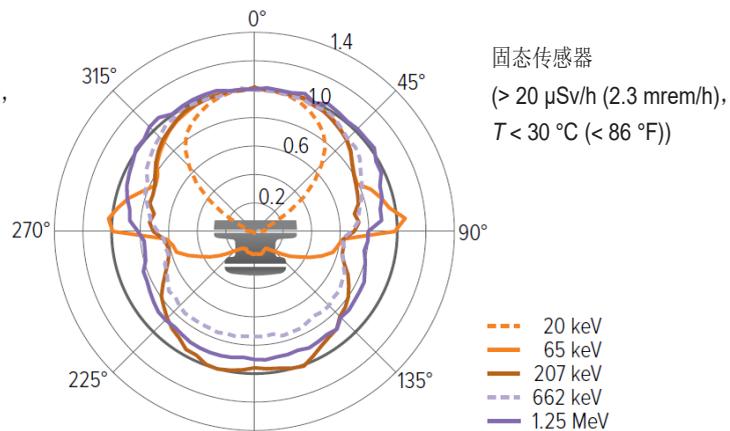
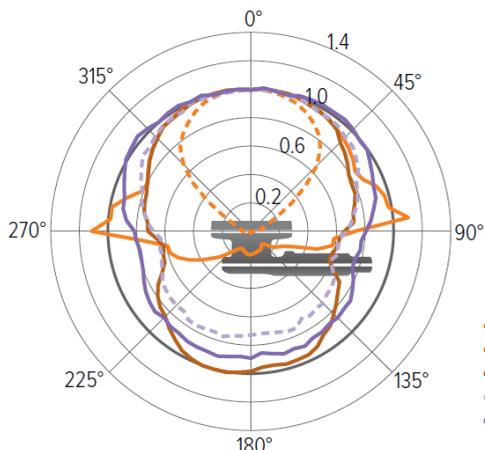
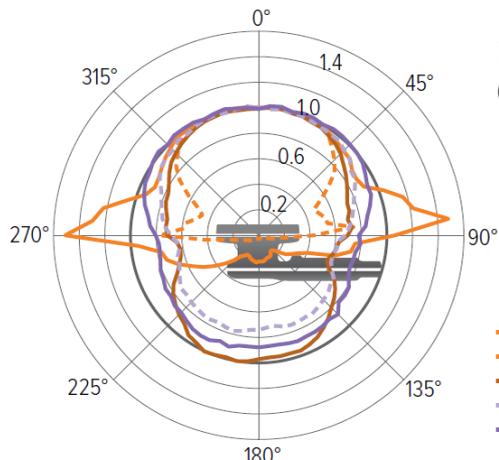


图 13. 传感器参考方向、参考平面和参考点。

角响应—— $H^*(10)$

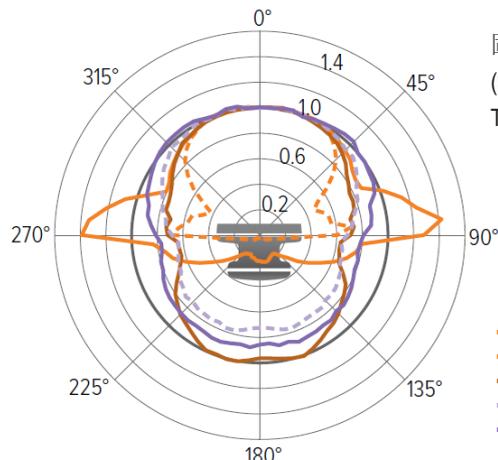


角响应—— K_{air}



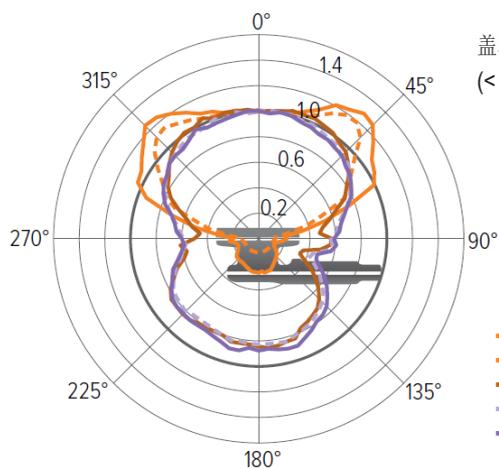
固态传感器
($> 20 \mu\text{Gy/h}$ (2.3 mR/h),
 $T < 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ($< 86 \text{ }^\circ\text{F}$))

- 33 keV
- 65 keV
- 207 keV
- 662 keV
- 1.25 MeV



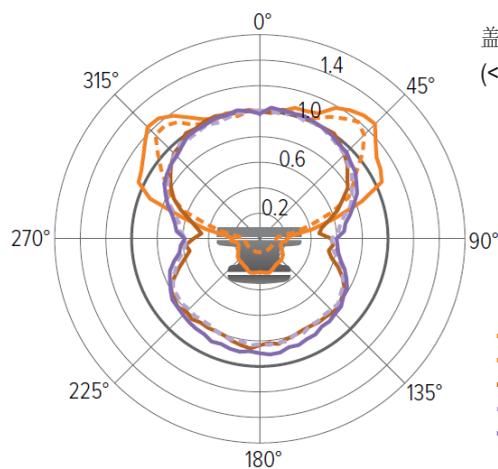
固态传感器
($> 20 \mu\text{Gy/h}$ (2.3 mR/h),
 $T < 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ($< 86 \text{ }^\circ\text{F}$))

- 33 keV
- 65 keV
- 207 keV
- 662 keV
- 1.25 MeV



盖革-米勒计数盘
($< 6 \mu\text{Gy/h}$ (0.7 mR/h))

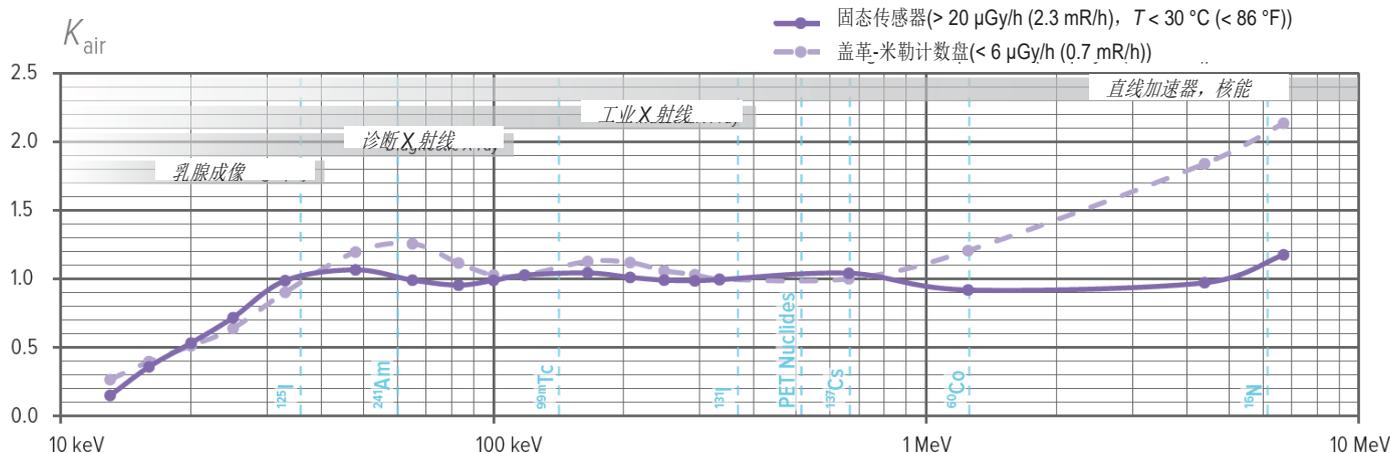
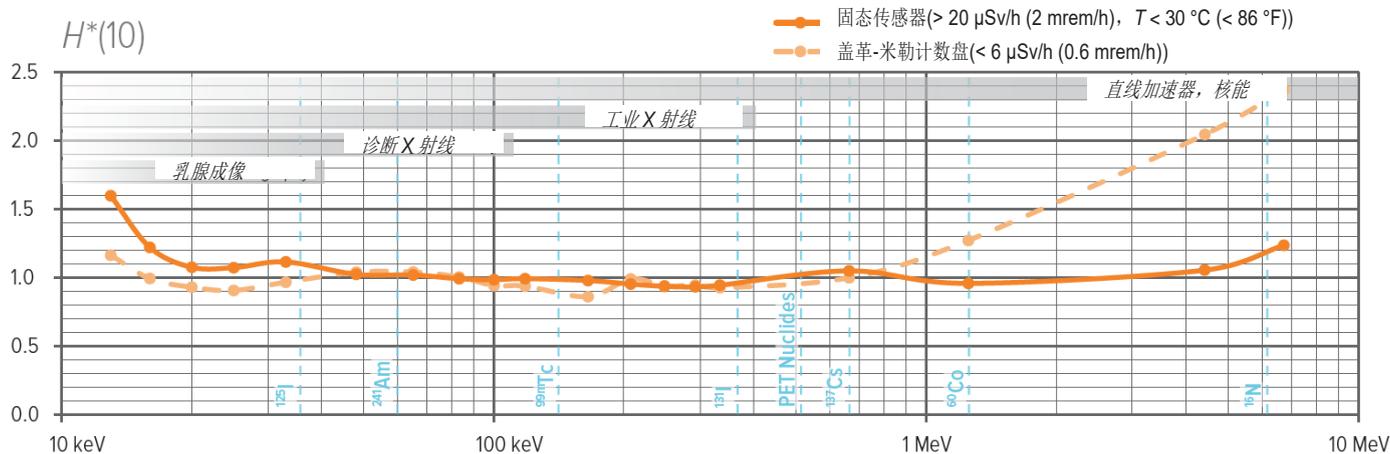
- 33 keV
- 65 keV
- 207 keV
- 662 keV
- 1.25 MeV



盖革-米勒计数盘
($< 6 \mu\text{Gy/h}$ (0.7 mR/h))

- 33 keV
- 65 keV
- 207 keV
- 662 keV
- 1.25 MeV

典型能量响应



软件许可

FreeRTOS 许可，请访问 www.flukebiomedical.com，参阅 RaySafe 452 产品页。

质量担保

Fluke Biomedical 准对本仪器材料和工艺的缺陷从原购买之日起保修一年，如果购买第一年后将仪器送至 Fluke Biomedical 或 RaySafe 服务中心进行校准，则对本仪器保修两年。校准时收相应取规定费用。质保期内，我们将免费对被证明存在缺陷的产品进行维修或更换，请将产品返回至 Fluke Biomedical，并预付运输费。本担保只针对原始购买者，不能转移。如果产品由于意外或误用导致损坏或已经由其他未经 Fluke Biomedical 服务中心授权的其它机构或个人维修或修改，则不适用本担保。不存在任何其他担保，如特殊用途的适用性的明示或暗示。福禄克对任何原因或理论引起的任何特殊、直接、意外或间接损害或损失不承担任何责任。

本担保只针对系列化产品及贴有明确序列号标签的附件。本担保不涵盖对设备的校准。

本担保赋予您具体的法律权利，在不同的司法辖区内您也有可能拥有其他不同权利。由于某些司法辖区不允许对默示担保或意外或间接损害有例外或限制，这种责任限制可能不适用于您。如果本担保的任何条款被法院或其他具有合法管辖权的决策者认为无效或不能强制执行，这种决定不影响其他条款的有效性或强制性。

服务与支持联络方式

服务与支持相关信息，请访问 www.flukebiomedical.com，参阅 RaySafe 452 产品页。

制造商：

Fluke Biomedical
6920 Seaway Blvd.
Everett, WA
U.S.A.