

FLUKE®

Biomedical

451B&451B-DE-SI

电离室巡检仪

使用手册

目录

第一节：通用资料	1
1.1 导言	1
1.2 特征	2
1.3 规格	2
1.4 收货检查	5
第二节：操作	6
2.1 外部控制	6
2.2 自检	7
2.3 安装	7
2.4 可选的检查源使用 (450UCS)	8
第三节：操作理论	9
3.1 导言	9
3.2 固件	11
第四节：维修	12
4.1 导言	12
4.2 预防性维修	12
4.3 例行清洁	12
4.4 储存	12
4.5 更换电池	13
4.6 校准和服务信息	14
第五节：排除故障	15
5.1 排除预防措施	15
5.2 排除故障	15

第1节 通用资料

1.1 引言

451B型离子室测量仪是手持式辐射巡检仪，其设计用于测量 α 在7.5meV以上， β 在100keV以上，伽马和x射线辐射在7keV以上，使用最新的CMOS和LCD技术。451B外壳采用高强度ABS塑料，密封垫圈和干燥剂防水，并为内部组件提供缓冲。读数由一个两位半液晶显示器和一个100段模拟条形图组成。条形图包含一个零段和二十组各五段。一个永久刻度位于显示屏上。刻度尺的主要部分表示与仪表测量范围相对应的单位。测量单位显示在两位半显示器旁边。当仪器在低BAT和FREEZE下工作时，低BAT和FREEZE将出现在显示器上。外部控制由开/关按钮和模式按钮组成。自动量程切换和自动归零。当环境光较暗时，背光的自动开启电路被启用。451B有一个音频报警，必须在电脑端软件上由用户设置。两个9伏电池，位于仪器背面，提供超过200小时的连续运行。440毫克/厘米²酚醛树脂片作为 β 屏蔽，也作为光子测量的能量平衡体 & 保护麦拉膜的窗口。



1.2 特征

超量程

如果451B测量的瞬时辐射速率超过50R/h (0.5Sv/h)，则显示的R/h中的“R”或Sv/h中的“Sv”将闪烁，以通知用户辐射场超过仪器的测量能力。此外，在这种条件下，累积辐射值可能存在潜在误差。当清除累积值时，闪烁将停止。

低电池指示器

当LOW BATTREY出现时，大约还有6小时操作时间。当LOW BATTREY闪烁时，还剩不到一个小时的操作时间。这些时间是从第一次出现这些现象到安装2个电池的时间。如果仪器在LOW BATTREY下关闭，电池会有所恢复，但剩余的操作时间会更少。

音频警报

音频报警设置点使用连接到计算机的RS-232COMM端口和相关软件设置。音频报警设置点按1%满刻度增量设置。即从全量表的1%到100。菜单中的“A”命令允许访问刻度和百分比设置点。当读数达到或超过设定点时，警报将发出声音。

累积模式

累积模式允许451B显示累积曝光剂量。量程达到999R (9.99Sv)。

FREEZE模式

FREEZE模式将在条形图显示上移动一个“条形图”，以向用户显示峰值，并锁定最大范围。仪器将继续读取和显示当前读数。

自动背光

451B配备自动背光，当环境光下降到预定水平以下时自动打开。当环境光超过预定水平时，背光将关闭，这是工厂设置的。

1.3 技术规格

辐射检测

α 高于7.5meV, β 高于100keV, γ 高于7keV

量程

451B: 0至5mR/h, 0至50mR/h, 0至500mR/h, 0至5R/h, 0至50R/h

451B-DE-SI: 0至50 μ Sv/h, 0至500 μ Sv/h, 0至5mSv/h, 0至50mSv/h, 0至500m/h

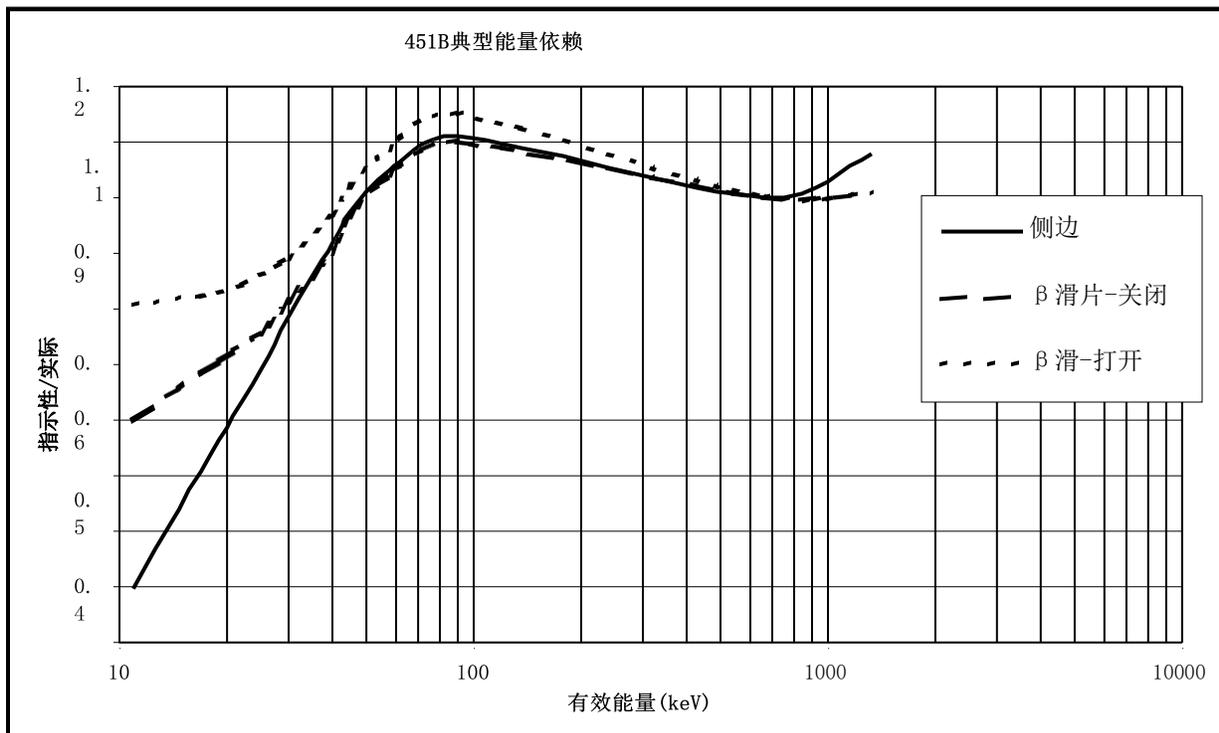
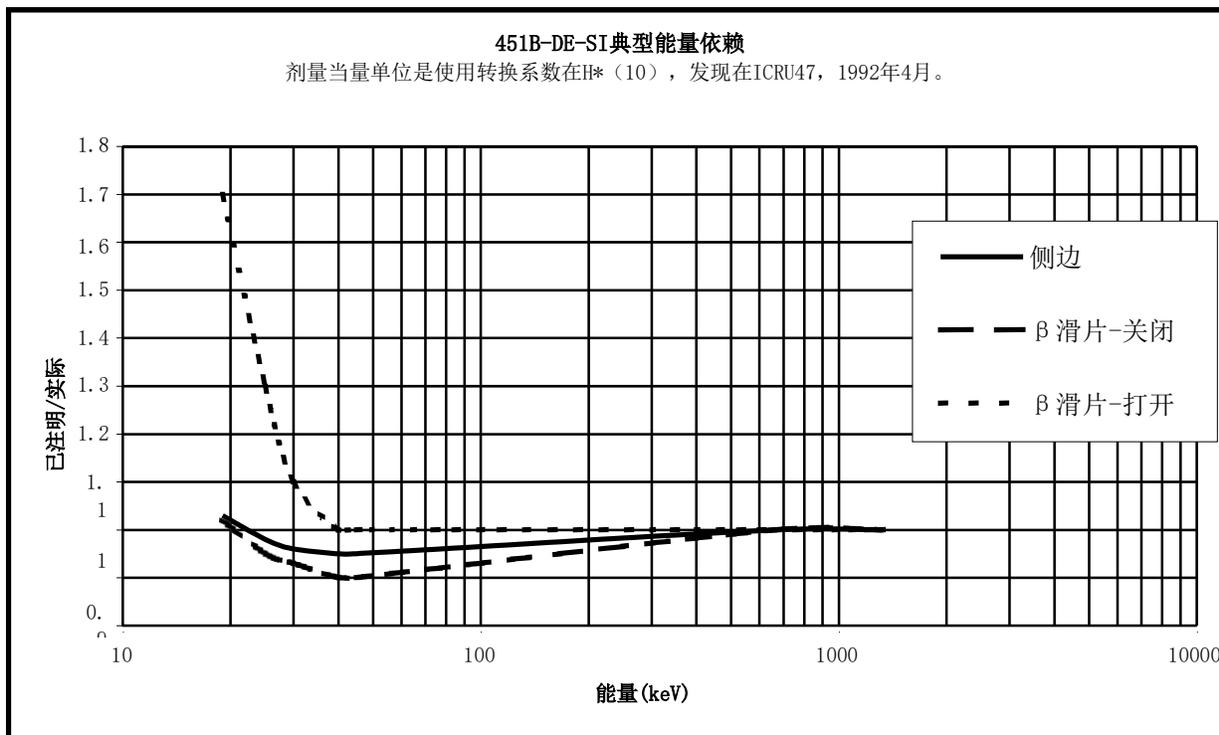
准确性

$\pm 10\%$ 的读数在10%到100%的全量程范围内，不包括能量响应(校准源是 ^{137}CS)

探测器	349cc体积空气电离室；酚醛室壁246毫克/厘米 ² 。 室窗由6.6mg/cm ² 麦拉膜组成。侧壁涂有石墨导电。收集电位为-63V。电离室通过干燥剂除湿 451B-DE-SI：为了达到与ICR4-47要求的H*（10）测量一致的能量响应，在后壁、38%的侧壁面积和β屏蔽片中添加了铝。当β屏蔽片打开时，451B可以在H*（0.07）处测量皮肤剂量，而深剂量H*（10）则关闭β屏蔽片。
预热时间	初始操作不到一分钟
响应时间	从最终值的10%到90%的测量的时间 451B：0到5mR/h：8秒。0至50mR/h：2.5秒。0到500mR/h：2秒。0到5R/h：2秒。 0至50R/h：2秒 451B-DE-SI：0到50μSv/h：8秒。0至500μSv/小时：2.5秒。0至5mSv/h：2秒。 0至50mSv/h：2秒。0到500mSv/h：2秒 注：瞬时曝光率限制在50R/h(0.5Sv/h)，包括但不限于脉冲场。
精度	读数的10%以内
显示	液晶显示：包含一个模拟条形图，在显示器上有一个永久的刻度和一个两个半位数的显示。模拟显示：条形图由100段组成，长2.5英寸；刻度有五个主要部分；仪器操作范围的适当值将出现在刻度下面。数字显示：数字显示是两个半位数，然后是一个重要的零位数字，这取决于仪器的操作范围。前半位数是空白的，或者“1”或“0”以清晰。测量单位出现在数字显示器的右边。适当的乘数也出现在显示单元上：如范围下所示，可编程的R/h或Sv/h
外部控制	开关按钮，模式按钮。
自动功能	量程切换和归零是全自动的。
环境	操作温度范围：-20°到50°C 相对湿度范围：0%至95%不凝结 向异性：小于1%
尺寸	85/8(1)x41/2(w)x8in(h) (21.6x11.3x20厘米)
体重	约2磅，9盎司（1.16公斤）
电池	两个9伏电池提供超过200小时的连续运行。三个锂电池提供63V的腔室偏置电压（10年预期寿命）
音频警报	通过通信程序设置。设置在1%的增量，1%到100%全量程
温度传感器	在451B-DE-SI中使用温度传感器来调整由于温度引起的偏移漂移。由于压力和温度引起空气密度的变化没有修正。

校正源

型号450UCS，允许用户检查是否正确的仪器操作。
标称读数为0.4mR/h (4 μ Sv/h)



1.4 收货检查

收到货物后：

1. 检查装运纸箱及其内容物是否有装运损坏。 如果损坏明显，立即向承运人提出索赔，并与Fluke生物医学、辐射管理服务维修协调员联系，电话440. 498. 2564或800. 850. 4606。
2. 检查包装单上列出的所有物品是否存在并处于良好状态。 如果有任何物品丢失或损坏，请立即与Fluke生物医学、辐射管理服务维修协调员联系440. 498. 2564或800. 850. 4606。

第2节 操作

2.1 外部控制

测量仪表上有两个外部控制：开/关（ON/OFF）按钮和模式（MODE）按钮。

打开/关闭按钮

按开/关按钮打开仪器。显示中的所有预置程序都打开，微处理器通过初始化过程运行。部分过程包括读取存储在EEPROM中的校准系数。如果出现EEPROM读取错误，将在电源上显示错误代码(E1)，并使用统一校准系数。

条形图和数字显示将显示一个读数，随着仪器稳定。初始读数通常在50R/h(50mSv/h)范围内开始，并在40秒内通过较低的范围下降到小于0.5mR/h(5μSv/h)的读数。当显示屏上只剩下正常操作所需的元素，用户可以开始测量过程。

注：背景波动可能会发生(小于0.5mR/h(5μSv/h)，通常在3秒内恢复到原始读数。

模式按钮

请使用以下过程：

1. 关掉仪器。
2. 按下模式按钮。
3. 打开单元，同时继续按模式按钮。
4. 当显示器处于“所有元素打开”状态时，释放模式按钮。
5. 使用模式按钮在剂量率模式和新选择的冻结或累积剂量模式之间切换。

累积剂量模式

累积剂量模式是仪器打开运行30秒后运行。然而，只有当模式按钮被配置为显示剂量率/累积剂量的切换时，才能显示累积剂量。如果在仪器开机30秒初始化周期内按下模式按钮，则显示将读取“0。”

当累积剂量开始时，将显示“0.0μR(0.00μSv)。按要求切换模式来读取剂量率。

若要重置累积剂量显示，请将显示从剂量率模式切换到累积剂量模式。按下模式按钮并保持约5秒。显示将清除，然后读取“0.0μR(0.00μSv)”。曝光累积到999R(9.99Sv)。

冻结模式 (FREEZE)

按下模式按钮和开机键，直到显示上出现FREEZE。当设置为冻结模式时，模式按钮充当切换开关。在冻结模式下的操作给用户一个从初始化开时获得的最高剂量率。最高剂量率将以单条形式出现在条形图上。当前读数将继续显示在数字显示器和条形图上。如果得到的测量值超过冻结条读数，冻结条将移动到更高的测量点。在冻结模式下，451B的工作范围保持锁定在所达到的最高范围，以便刻度和乘数保持不变。

例如，假设标度单位显示为10，20，30，40，50，冻结条在条形图上为47mR/h。如果451B测量120mR/h的辐射场，则标度单元将变为100、200、300、400、500，冻结条将以120mR/h出现在图上。如果测量仪表测量低于100mR/h，则在测量仪表脱离冻结模式之前，刻度上的单位不会改变。数字显示会继续显示当前读数。测量仪表将在冻结模式下工作，直到用户切换模式按钮返回正常操作模式。

注意

如果得到一个测量，导致范围变化高于报警设置点范围，警报将发出声音并继续发出声音，直到冻结模式被禁用。

2.2 自检

当451B开机时，通过一个功能自测试程序。在自测试期间，显示单元的固件版本，以及HI或LO室偏置。

警告

如果电离室偏置电压为LO，则该仪器不能准确测量高剂量率。需要对仪器进行维修服务。

若仪器通过自检，则进入正常运行模式。如果仪器自检失败，自检将保持锁定与固件修订显示。咨询Fluke生物医学，辐射管理修复协调员进行维修。

2.3 安装

451B在其RS-232端口周期性地测试标记信号。当检测到RS-232信号时，型号451B使用其发送设备发送测试信号，如果RS-232存在并运行，测量仪表将进入通信模式。451B显示器将清除，字母“C0”将显示为指示该单元处于通信模式。

451B兼容CRT或打印终端，具有标准的RS-232连接器和1200波特率。可以使用带有调制解调器或终端模拟器的计算机代替终端。终端或计算机应设置1200波特，7个数据位，无奇偶位，1个停止位。

1. 将9针母头连接器连接到活动通信串口。
2. 当451B显示器上出现“C0”时，按两次计算机或终端空格键。

如果451显示“C0”消息，但在按两次空格键后终端没有响应，则执行以下测试：

1. 确保451B和终端通过RS-232电缆正确连接。

如果仍然有问题，请咨询Fluke生物医学，辐射管理服务维修协调员，以获得进一步的指示。

2.4 可选的校准源(450UCS)

警告

校验源含有放射性物质，用于检定仪器运行。在搬运和储存中使用注意事项。

若要检定451B，请执行以下操作：

1. 打开仪器，让一分钟热身。
2. 打开β滑片。
3. 将检查源平放在端窗口上。
4. 检查标称读数为0.4mR/h(4μSv/h)。

3.1 导言

警告

该仪器包含电压为63V的锂电池。在拆卸和安装过程中使用小心处理此组件。可能造成仪器损坏或身体伤害。

注

用户被警告不要打开和拆卸仪器。离子室的高阻抗电路容易被油脂和污垢污染，产生漏电。完整的装配/拆卸说明可在本手册的维护部分获得。

451B是一种空气电离室仪器，在20keV到2MeV的能量范围内，以R/h(或Sv/h)的剂量率单位测量伽马和x射线。滑动屏蔽片打开，它还可以测量7keV到30keV的能量范围内的x射线，也可以测量100keV以上的 β 射线（但没有校准 β 辐射）。两个薄的Mylar窗的组合密度厚度为6.6mg/cm²。451B对7.5meV以上的 α 辐射也有反应。

液晶显示器显示数字和模拟形式的辐射速率，范围乘法器值也显示在刻度上。它是一种轻量级的电子设备，需要微处理器的计算能力才能使其工作。它以一种称为四联的多重模式运作。这种模式使用四个背板来容纳显示器的128个元素。

微处理器除了驱动LCD外，还通过存储的校准因子、范围更改和电池检查功能来执行数据收集、平均和乘法。在计算期间，它“睡眠”在低功耗模式，以节省电池功率。微处理器从电子可擦除存储器EEPROM读取存储的信息，该存储器用于校准和显示单元。当仪器关闭或电池被移除时，EEPROM将保留存储的数据。数据可以使用RS-232端口输入到EEPROM中。

离子室的偏置电压是从63V锂电池（寿命为10年）获得的。仪器的所有内部电源由9V电池提供，可从仪器的后部电池仓进入。

数字和条形图显示直接读取。条形图显示更新周期列于表3-1。数字显示以与当前条形显示更新最近的一秒间隔更新。条形图和数字显示并不总是显示相同的读数，因为条形图比数字更新快。当读数变化较快时，观察条形图更方便，通过看数字显示器来读取缓慢变化或静态读数的值。

条形图显示是数字表示，编程为线性模拟表显示。它也被称为模拟显示在整个手册。

条形图显示更新周期

范围	更新期
50R/h (500m Sv/h)	0.05秒
5R/h (50mSv/h)	0.1秒
500mR/H (5mSv/h)	0.1秒
50mR/h (500 μ Sv/h)	0.15秒
5mR/h (50 μ Sv/h)	0.25秒

每个大区之间有20个条。五个主要分区的数值在仪器运行的范围内变化适当。例如，第一个主要分区的数值为1、10或100。小的部分值0.05，0.5或5。数字读数和模拟条形图为刻度的不同部分的读数提供了更高的精度。例如，在0-5mR/h(0-50 μ Sv/h)范围内，读数为2.0及以上，模拟条形图可以比数字显示器更准确地读取。在2.0的读数以下，数字显示更准确，因为它由三个有效数字组成。数字显示器的规定精度仅在0-5mR(0-50Sv)刻度上的0.20以上。

注

同样的分析适用于所有其他范围，因为有效数字或活动条的数目与小数点或单位乘数的位置无关。

在量程变化电路中存在一个小的滞后现象，因此如果读数处于量程变化的阈值，则仪器不会继续改变刻度。在仪器的校准中，校准系数从范围跟踪到范围是很重要的，因为如果在给定范围上的校准是低的，并且下一个更敏感范围的系数是高的，就会出现振荡条件。

除了FREEZE之外，可以出现在显示器上的另一条消息是LOW BAT。当LOW BAT出现时，电池应在一小时内更换。

显示器显示HI则表示电离室电压偏置正常。

3.2 固件

该程序在451ROM是专有的福祿克生物医学，辐射管理服务。当仪器打开时，固件版本出现在液晶显示器的数字部分(在“所有元素”显示之前。固件程序由三个主要部分组成：操作、通信和监视。

固件的操作部分执行读取和控制静电计和量程变化放大器所需的所有控制功能，计算剂量率，并在LCD显示器上显示计算值。此外，量程更改是自动执行的。如果检测到信号的大量增加，则范围变化跳过指数上升的更高范围，以迅速达到新的读数。该仪器不断地集成检测到的辐射信号，并节省操作员随时可能读取的累积量。操作员也可以重置累积剂量。

第4节 维修

4.1 导言

该仪表几乎不需要维护，但可能需要一些定期的注意，特别是如果仪器在恶劣的工业条件下使用。

4.2 预防性维修

该仪表几乎不需要维护，但可能需要一些定期的注意，特别是如果仪器在恶劣的工业条件下使用。干燥剂必须定期更新和更换（见4.8）。

注

在对本仪器进行任何校准之前安装新电池。

4.3 例行清洁

不要将451B或451B-DE-SI浸泡水中。该装置不防水，液体可能损坏电路。机组应保持清洁，无污垢和污染。该装置可以用湿布擦拭，使用任何商业上可用的清洁或去污剂。

4.4 储存

如果该装置在使用前要储存，如果可能的话，将其包装在密封容器中，并储存在没有腐蚀性材料、温湿度波动、振动或冲击的环境中。仪器应与两个9伏电池一起存放。使用前，检查干燥剂的状况。蓝色表示干燥剂是好的，而粉红色表示需要更换/再生。

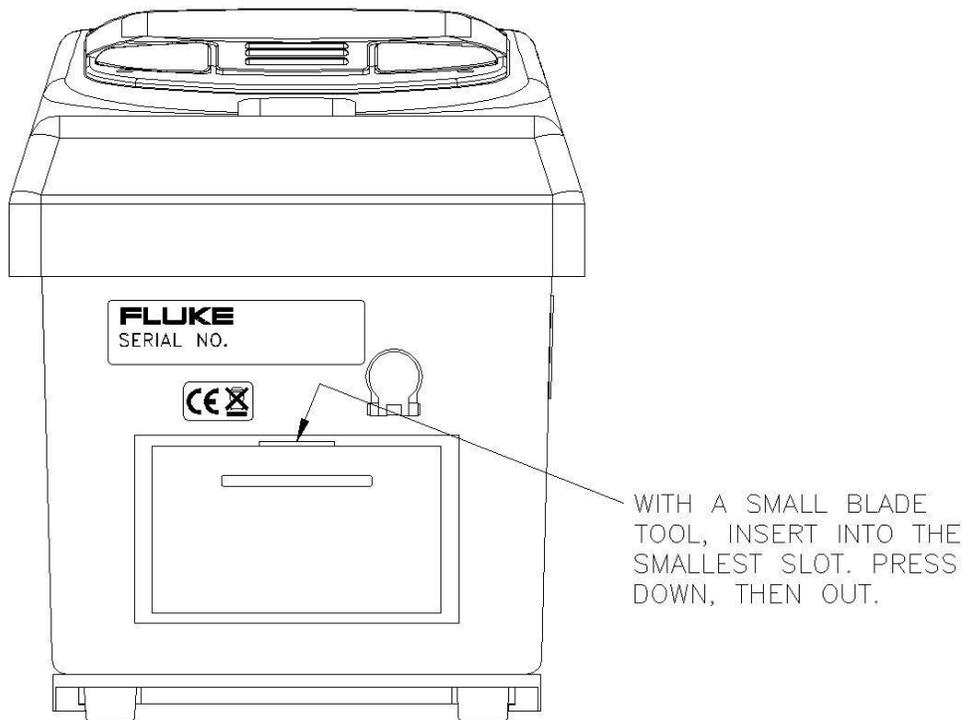
4.5 更换电池

LOW BAT出现在显示器上大约6小时后，仪器将无法操作。为了确保仪器运行符合规格，建议在LOW BAT出现后一小时内更换电池。如果该仪器必须在电池更换期间继续工作，可以使用一个电池工作约100小时，允许更换一个电池。电池可以从仪器的后部电池舱接入。

注

更换电池时一定要注意正确的极性。

电池接入



4.6 校准和服务信息

如果您的仪器需要重新校准或修理，您可咨询福禄克生物医学
有关您的仪器的操作、应用或服务的更多信息，可从应用工程师处获得。

5.1 排除预防措施

小心

印刷电路板上的许多元件是静态敏感的。在处理印刷电路板组件时，应遵守ESD预防措施。

小心

如果该装置表明辐射率相对较高，则有可能该装置已受到污染；在更换或在该装置上工作时，应注意警告。高剂量率可以迅速导致操作者的累积暴露增加与潜在的伤害。

注

在对本仪器进行任何校准之前安装新电池。

5.2 排除故障

自检失败

如果该单元失败自我测试，它将保持锁定在固件修订号上。咨询福禄克生物医学，辐射管理服务。

高本底读数

咨询福禄克生物医学，辐射管理服务。

不稳定的读数

检查离子室窗口是否破损

