451P&451P-DE-SI型

加压电离室巡测仪

使用手册

美国福禄克公司

目　录

第一章 概述……**1-1**
1.1　简介……1-1
1.2　特点……1-1
1.3　 验收……1-2
1.4　规格……1-2

第二章 操作系统……**2-1**
2.1　外部控制……2-1
2.2　安装……2-2

第三章 操作理论……**3-1**
3.1　简介……3-1
3.2　固件……3-2

第四章 维护……**4-1**
4.1　简介……4-1
4.2　线路清洁……4-1
4.3　存储……4-1
4.4　更换电池……4-1
4.5　更换高压电池板……4-2
4.6　可更换零件信息……4-2
4.7　校准和维护……4-2

第一章

概　述

1.1简介

451P型电离室巡测仪是一种手持式、加压的、电池供电的仪器,是为测量辐射超过25 keV的γ和X-射线和辐射超过1MeV的β射线，采用最新的CMOS（微处理器）和LCD(液晶显示器)技术而设计的。451P型巡测仪的外壳由高强度的ABS塑料构成。密封垫隔离了装置外部的湿气并且对内部零件起到了保护垫的作用。451P型巡测仪读数包括2 1/2 位液晶显示和100个单元模拟条形图。条形图包括一个0段和另外五个段，每段有20组。恒定的标线位于显示屏上，刻度盘的各主段显示测量单位与仪器量程值相符合。测量单位以2 1/2位显示。当仪器以低电压和保持状态状态运行时，低电压（BAT）和保持（FREEZE）会显示在显示屏上。用户控制部分由一个开／关按钮和一个状态按钮组成。该装置具有自动测量和自动调零功能，并有自动开启的背景灯。当周围光线明暗程度低于曙暮光时，背景灯自动开启。如果速度超过5 R／HR，内置警报就会在显示器上闪烁。在仪器的后面有2节9V电池，可以工作200小时
以上。



1.2特点

1.2.1　超量程显示

如果451P型仪器测得的瞬间剂量率超过5 R/h，显示的mR/h中的R 和Sv/h中的Sv将闪烁以便通知用户在累积辐射值中有潜在的错误。当累积值清除之后将停止闪烁。但这也有可能将记录数据RAM同时清除。

1.2.2 电量不足指示器

当电量不足指示器第一次显示后，电池还可以工作大约6 h。如果电量不足指示器闪烁，电池还可以工作不到1 h。上述时间是指安装两节电池并在首次显示时开始计算的。如果在电池处于电量不足状态时关闭仪器，电池就会恢复一些余量，但它工作的时间会很短。当仪器处于通讯状态，液晶显示器电量不足指示器不工作。当校准仪器时，确认使用的是新电池。

警告

如果电离室偏压是LO，仪器就不能准确
地测量高剂量率。需要对仪器进行维护。

检验电离室偏压是低的。关闭仪器，更换新的9 V电池。开启仪器，自检之后，如果电量不足闪烁则偏压是低的。参见第四章维护保养。

1.2.3 预热时间

加压电离室的集合电压为105 Vdc，来自5个锂电池。在以10 μR/h为单位时读数偏差小于20 μR/h或更小，对于关闭了12 h或更长时间的仪器，其预热时间大约为四分钟。

1.3 验收

收到仪器之后：

1、检查包装箱及其所装物品在运输过程中是否损坏。如果有明显损坏，向承运人提出索赔并立即联络销售商。

2、检查装箱单上所列的项目是否齐全且完好无损。如果有遗漏或损坏，联络销售商。

1.4规格

可检测到的辐射：超过1MeV的β射线，超过25KeV的γ射线

操作量程： 0～500μR/hr（0～5μSv/h），0～5mR/h（0～50μSv/h）
0～50 mR/h（0～500μSv/h），0～500 mR/h（0～5mSv/h）
0～5R/h（0～50 mSv/h）

准确度： 在任何量程下，满刻度的10%到100%之间任何读数的准确度为±10%之内，能量响应除外（校正源是^{137}铯）

检测器： 容积为230 cc加压(到6个大气压)气体电离室，塑料室壁厚：200 mg/cm^2

预热时间： 当仪器与周围环境温度平衡时，初始预热时间少于1分钟。在以10μR/h为单位时读数偏差小于20 μR/h或更小，其预热时间大约为四分钟。

漂移： 工作7分钟后，相当于0.04 mR/h，或更小

响应时间： 量程不变，从终值的10%到90%辐射量阶跃上升（或下降）测得所用的时间为：
量程**0～500μR/h（0～5μSv/h）：5 s**
量程**0～5mR/hr（0～50μSv/h）：2 s**
量程**0～50mR/h（0～500μSv/h）：1.8 s**
量程**0～500mR/h（0～5mSv/h）：1.8 s**
量程**0～5R/h（0～50mSv/h）：1.8 s**
注：在脉动场，整体瞬间量程应不超过5 R/h，瞬间暴露量程也限定在5 R/h。

精度： 在读数的5%之内

读数： 液晶显示器：包含不变标线的模拟条形图表和2 1/2位数字显示。

模拟显示：条形图包含100个单元，长2 1/2 in，条形图表被分为5个主段，各标有与仪器量程相应的值。

数字显示：根据仪器的操作量程，有一个有效0位的2 1/2数字显示。为了清楚，第一个1/2是空白或“1”或“0”，测量单位位于数字显示器的右端。相应的乘数也出现在显示器的右端。

单位：如量程所示，可设计为R/h或Sv/h。相应的乘数也出现在显示器的右端。

自动点亮背景灯：当处于昏暗环境时，背景灯自动打开。

外部控制：开 / 关按钮，状态按钮

自动化特点： 自动量程转换和自动调零。

环境： 温度范围：-4^{0} －$+122^{0}$ F (-20^{0} －+50℃)
相对湿度范围：0－100%，无凝结
地向性：小于1%

尺寸： 8.5” (l) ×4.5” (w)×8.6” (h) (21×11.4×21.3 cm)

重量： 大约2 lb，6 oz（1.2 kg ）

电源： 2节9 V电池，可连续工作200 h

＊参数改变不再通知

第二章

操　作

2.1外部控制

巡测仪有两个外部控制钮：开／关按钮，状态按钮。

2.1.1开／关按钮

按下开／关按钮打开仪器，显示器所有要件都打开，微处理器通过初始设定程序运行，程序的一部分包括读取存储在可擦除只读存储器中的校正系数，如果可擦除只读存储器读数错误，那么错误代码（E1）就会在开电上显示，使用统一的校正系数。

条形图和数字式显示的读数在仪器处于稳定状态时是递减的。最初的读数通常在量程5R/h下出现并在120 s内通过较低的量程递减到一个小于50μR/h的读数。当显示器中的要件关闭时，除了那些正常的操作之外，用户可以进入测量过程。

注意

建议在测量之前，仪器进行一分钟的预热。
如果仪器经历较大的温度变化（如从室外移到了室内），要求有较长的预热期以便获得不小于50μR/h的值。

2.1.2状态按钮

在未连接RS－232的情况下，应用下列步骤设置状态按钮的反向功能：

1. 关闭仪器
2. 按动状态按钮
3. 按动状态按钮的同时开启仪器。
4. 当显示器显示所有元件已开启时，松开状态按钮。
5. 在比率状态和最新的可选保持或累计状态之间使用状态按钮切换仪器。

2.1.3保持状态

当配置选择保持状态，状态按钮起到了切换键的作用。按动按钮直到保持状态（FREEZE）出现在显示屏上。在保持状态下操作，为用户提供了一个不变的从保持功能初始设定时得到的最高暴光率。最大读数会以单独条形出现在条形图中。当前读数会一直在数字显示器和条形图中显示。如果测得的结果超过了保持状态条的读数，保持状态条将升至测得的较大值的那一点。451P的工作范围锁定在保持状态时所获得的最大范围之内以便标线和倍增器保持原样。

例如，假定标线单位以10，20，30，40，50形式显示，则在条形图中保持条为47 mR/h。如果451P型测量辐射场为120 mR/h，标线单位将变成100，200，300，400，500，则条形图中保持条在120 mR/h处。如果巡测仪测得的结果低于100 mR/h，标线单位不会改变，直到巡测仪退出保持状态。而数字显示器将会一直显示当前的读数。巡测仪会在保持状态下运行直到用户切换状态按键进入正常操作状态。

2.1.4累计状态

累计状态在仪器开启30 s后运行。而累计暴光只有当状态按钮被设置为切换暴光率 / 累计暴光按钮时才显示。如果在仪器30 s的初始化设置期间内按下状态按钮，显示器读数为“0”。当累计状态起动

时，显示“0.0 μ R”。按要求切换状态按钮读取暴光率。重新设置累计显示，将比率状态切换成累计状态。按下状态按钮并保持5s钟。显示清除，读数为“0.0 μ R”，暴光累积到99 R。

2.1.5自检

当451P型巡测仪第一次启动时，通过功能自检程序运行。在仪器自检过程中，显示固件版本。若通过自检，仪器将进入正常工作状态。若自检失败，仪器将处于显示固件版本状态。

2.2安装

451P型巡测仪定期测试其RS-232端口的输入情况。451P型发送测试信号，如果RS-232存在并处于运转状态，巡测仪将进入通讯状态。451P型的显示器将清除其他显示结果，显示字母“CO”表明仪器处于通讯状态。

RS-232端口与CRT或带有标准RS-232连接器的打印终端及1200波特率相兼容。带有调制解调器或终端仿真程序的计算机可能用来代替终端设备。终端设备或计算机应设置成1200波特，7个数据位，没有校验位，1个停止位（即7个数据位，没有校验位和1个停止位）。建立通讯，完成下述功能：

1. 把RS-232线缆总成连接到巡测仪的背面。
2. 当451P型显示器上出现“CO”时，按下计算机或终端设备的空格键。

当451P型显示器上出现“CO”信息而终端设备没有响应时，按两次空格键。

如果有问题存在使得451P型显示通讯信息“CO”：

1. 确认计算机通讯接口能够传送信号。
2. 451P通讯发送器/RCR对有效，当其检测到接收器输入端的一个反向电压时“CO”出现在451P的显示器上。
3. 按空格键两次。

如仍有问题，请与 美国福禄克公司应用工程师联系，联系方式见页尾

第三章

操作理论

3.1 介绍

注意

提醒用户注意的是不能不加选择的打开或拆卸该仪器。
电离室在工厂经过了加压和密封，因为电离室中的高
阻抗电路容易受到油脂和污垢的污染进而产生漏电现象。
电离室在维修过程中也不能拆卸。

451P型是在能量范围为20 keV至2 MeV，剂量率以R/h（或Sv/h）为单位的γ和X射线下校正的加压电离室仪器。451P型对β射线有响应但不是为β射线校正的。能够测得的β能量超过1MeV。

液晶超扭曲显示器以数字和模拟形式显示剂量率，同时倍增器数值也显示在刻度盘上。它是一个轻便的电子设备，需要有一个具有计算功能的微处理器使其运转。它可在被称作四式的多路工作[转换]方式下发挥作用。这种方式采用四个底板以适应显示器的128个要件。

微处理器执行数据的采集、平均和与存储的校准因数相乘、改变量程和检查电池等功能，外加驱动LCD。在计算阶段，它处于低能耗的“睡眠”状态以保存电池的能量。微处理器从一个可擦除的电子存储器EEPROM中读取存储信息，并将其应用于程序中用来校准和显示单位。当仪器处于关闭状态或当电池被拿走时EEPROM仍能存储数据。数据能通过RS-232端口进入EEPROM。

电离室的集合电压大约为105 V，来自5节锂电池。仪器的所有内部能源由9V电池供给。

数字和条形图显示读取直接。条形图显示的更新周期在下表中列出。数字显示的更新时间间隔为一秒钟，接近于当前条形图的更新。条形图和数字通常显示不同的读数，因为条形图的更新比数字的快。当读数快速变化时观看条形图比较方便，读取变化慢或静止的读数时则看数字显示。

条形图显示是数字的呈现，是被做成线性模拟计来显示。在此手册中它也可以被看作是模拟显示。

条形图显示更新周期

量程	更新周期
5 R/h（50 mSv/h）	0.05 s
500 mR/h（5 mSv/h）	0.05 s
50 mR/h（500 µ Sv/h）	0.05 s
50 mR/h（50 µ Sv/h）	0.05 s
500 µ R/h（5 µ Sv/h）	0.15 s

每个主区域之间有20个条形。五个主区域的数值大约相对于仪器的操作范围改变。例如，首要的主区域数值是1、10或100.其他区域是0.05、0.5或5.数字读数和模拟图的这种递增特性为在刻度盘的不同部分读取数据提供了更高的准确性。例如，在0-5 mR/h量程内，相对于大

于等于2.0的数字读数，从条形图可以获得更精确的读数。对于小于2.0的数字读数，数字则更为精确，因为它包含三个有效数字。规定的数字显示的精度是精确的，只超出满刻度读数的5%。

注意

相同分析适用于所有其他量程，因为有效数字或有效条形单元的个数不依赖于小数点或单位乘数的位置。

有一个小的磁滞加入到量程变化电路中，这样仪器在量程改变的临界值处保持刻度不变。校准仪器是重要的，不同量程的校准系数轨迹是变化的，因为如果给定量程的校准低而下一个较灵敏量程的系数高则能产生摆动。

3.2固件

451 ROM中程序的所有权属于Fluke辐射测量公司。当仪器打开时，固件版本在LCD显示器的数字部分（先于“所有元件启动”显示）。固件程序包括三个主要部分：操作、通讯和监控。

固件的操作部分完成要求的所有控制功能，如读数、控制静电计和量程变化放大器、计算剂量率以及在LCD显示器上显示计算出的数值。所测数量程的改变是自动完成的。如果检测到信号的增量很大，改变量程时会跨跃至较大的量程并快速获得新的读数。仪器不断地累积检测到的辐射信号并保存经过计算的数量以供操作者随时读取。操作者也可能重新设置累积程序。

当RS-232线缆连接到仪器上时，451P检测线缆状态并运行程序中的通讯部分。通讯参数为1200、N、7和1。一系列的通讯工作在软件中完成而不是使用硬件设施。操作程序可以在测试状态下的通讯中运行。

第四章

维护保养

4.1 介绍

对于巡测仪来说很少需要进行维修，但一些定期检查是必要的，尤其当仪器用于恶劣工业环境中。

4.2日常清洁

不能将451P型和451P－DE－SI电离室巡测仪浸湿。该仪器不防水，液体能损坏电路。仪器应保持清洁无灰尘和污染。仪器可以用潮湿的布蘸取商用清洁剂或消毒剂来擦拭。

4.3 贮存

Fluke辐射测量公司仪器的存储应符合ANSI N45.2.2(1972)，第6.1.2（.2）部分中规定的B级存储要求。存储区域应符合ANSI N45.2.2(1972)，第6.2存储区域，6.2.1至6.2.5段的要求。保管应符合ANSI N45.2.3(1972)。

B级零部件必须贮存在防火、抗撕裂、防风雨并且通风良好的建筑物内：

1. 检查和检验贮存的物品必须依照ANSI N45.2.2(1972)，第6.4.1部分。
2. 正确的存储要求必须形成书面程序，或必须编写说明书。
3. 如遇火灾，火灾过后的评估报告必须符合ANSI N45.2.2(1972)的规定。
4. 从存储地搬运物品必须符合ANSI N45.2.2(1972)，6.5和6.6部分的规定。

4.4 更换电池

当显示屏上出现低电量信息时仪器还可以工作大约6 h。为保证仪器按要求运行，建议在出现低电量信息后的4 h之内更换电池。一块电池可供仪器运行大约100 h，如果在更换电池期间仪器必须保持工作状态，每次允许更换一块电池。可以更换成普通的电池或碱性电池。

9 V电池在仪器的后面，卸下电池上的盖子后，更换很容易。

注意

更换电池时确保电池极性无误。

4.5 高压电池板的更换

这个总成包括电离室偏压电池。

1. 拆下9 V电池使得仪器在拆卸过程中处于关闭状态。
2. 从壳的顶部拆下四个螺钉。
3. 从密封顶部和底部的厚垫上小心地卸下壳的底部。
4. 卸下两个螺钉、锁紧垫圈和金属垫片，把电池板放置在适当的位置。
5. 更换5节21 V的锂电池，用焊接方法卸下旧的锂电池，换上新的锂电池。电池板和电池

列在可更换的零件信息部分。

警告

低于高压电池板的表面是导电的。

6. 用在步骤4中卸下的两个螺钉、锁紧垫圈和铝垫片将电池板固定到巡测仪上。
7. 用在步骤2中卸下的四个螺钉紧固中间有密封垫的壳的顶部和底部。
8. 更换9 V电池，确保电池极性无误。

4.7重新校准和维修信息

如果您的仪器需要重新校准或维修，请与
美国福禄克国际公司医疗检测仪器部
上海长宁区临虹路280弄6号楼3层临虹国际商务中心
电话：02161286200
北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2301, 409 室
电话:010-65123435
北京维修中心
北京建国门外大街 22 号赛特大厦 401 室
电话:4008103435
更多有关仪器操作、应用或维修信息可从上述号码的应用工程师处获得。