

·监测技术·

法国 Babyline 型 X^γ 射线巡测仪常见故障及修理方法

江有玲

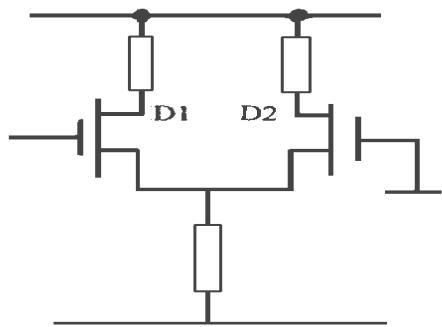
(辽宁省劳动卫生职业病防治所, 沈阳 110005)

法国 babyline 型 X^γ 射线巡测仪是一种便携式场所防护剂量测量仪器, 国内有不少单位使用。它由电离室、放大器、电源、显示仪表等部分组成。放大器由 MOS 场效应管和集成电路组成, 电源采用变换方式, 由一节一号电池供电。仪器的能量响应 10keV-10MeV; 量程 1mrad/h ~ 10rad/h (仪器用旧单位标度)。仪器在使用中常出现“不能调零”, “灵敏度下降”; “指针反摆”; “指针正指”; “无指示”; “指针摆动”等故障。本文将根据作者实际工作经验介绍这些故障原因和维修方法。

1 仪器不能调零

1.1 故障原因

开仪器, 在电源供电正常情况下 (仪表指针超过“黑线”), 电流表指针指向一侧, 调零旋钮不起作用。这种故障多数是仪器放大器 MOS 场效应晶体管损坏。在通电情况下, 检查供放大器的 $\pm 6V$ 电源, 如正常, 测差动放大器对管 D1、D2 点电位 (如图 1), 如果两点电位相差较大 (100mV 左右) 就可以确定两只 MOS 场效应晶体至少有一只损坏。



造成 MOS 场效应晶体管损坏常常是因为“过载”。如误将仪器置入主射线束或在

积分档积分时间过长, 使 V_f 大于 V_g (栅源电压), 将场效应晶体管栅极下面的二氧化硅绝缘层击穿。

仪器的 MOS 场效应管是通过插座与线路板连接的, 可以拔下来检测, 其输入阻抗小于 $10^{14}\Omega$ 或两只管严重不对称, 则可以进一步证明场效应管损坏了。

1.2 修理方法

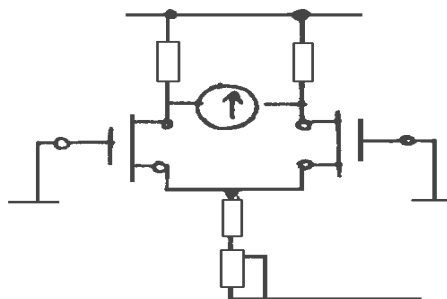
仪器使用的 MEM 551 型 MOS 场效应晶体管, 是两只封在一起的对管。国内无此型号, 分析线路可知该仪器用的是 P 沟道增强型 MOS 效应晶体管, 特性与上海生产的 3CO2B 型 MOS 场效应晶体管接近, 可以直接代替。

1.2.1 测输入阻抗

在更换 MOS 场效应晶体管前, 要测 3CO2B 场效应晶体管输入阻抗, 要求输入阻抗大于 $10^{14}\Omega$ 。

1.2.2 选配对管

仪器的前级放大器由两只 MOS 场效应晶体管接成差分放大器。要求这两只管子参数尽量一致。(参数越一致, 放大器越稳定)。选择两只参数接近的场效应晶体管有许多方法, 这里介绍一种简单实用的方法。



用两只晶体管插座接成如图 2 所示的电路。反复更换场效应晶体管,直到使 $50\mu\text{A}$ 电流表指示接近于零,即认为两只场效应晶体管参数基本接近了。

2 仪器灵敏度下降

2.1 故障原因

用“校准源”检查仪器,仪器不能指示到规定值,即为仪器灵敏度下降。还会看到仪器在“检”(TSET)档,既是使用新电池表针也指示不到“黑线”以上,此时可以确定是因电流表灵敏度下降造成的。电流表灵敏度下降,一般是由于表芯机械部件变形或线圈漆包线发生霉变造成局部短路。

2.2 修理方法

电流表发生故障一般不易修复,只能更换新的电流表。Babyline 型仪器使用的是一种专为该仪器设计的 $50\mu\text{A}$ 电流表。国内找不到与其相同的电流表。但是,仪器玻璃窗内空间较大,可以将国产 59C6 型电流表整体装入仪器。

3 仪器指针反摆

3.1 故障原因

仪器在最灵敏档出现表针反摆,这种情况是因仪器受潮“漏电”所致。

由于电离室给出的电流信号很弱($10^{-14} \sim 10^{-9}\text{A}$)放大这样弱的信号要求仪器有很高的输入阻抗(大于 $10^{14}\Omega$),当仪器受潮绝缘程度下降,仪器就会出现指针反摆的故障。

3.2 修理仪器指针反摆方法简单,只要烘烤仪器使其干燥即可。

将仪器打开,置于电热干燥箱内,温度调到 $50 \pm 5^\circ\text{C}$,干燥 4 小时。或用电吹风机干燥。将电吹风机开关开到低档,用热风吹仪器机芯及机壳内部,并用手检查温度不能过高。

4 仪器表针正指

4.1 故障原因

仪器在最灵敏档,没有辐射情况下表头有 $0.3 \sim 0.5\text{mrad/h}$ 指示值,这种情况一般是仪器放大器输入端绝缘子带电所致。

4.2 修理方法

4.2.1 如果表针指示不大,可将仪器开到最灵敏档($0 \sim 1\text{mrad/h}$)静放几个小时,让输入端绝缘子所带电荷慢慢自行放掉。

4.2.2 如果表针指示较大,用上述方法不能消除就得将仪器打开,用脱脂棉蘸无水乙醇擦拭仪器放大器输入端绝缘子,使绝缘子表面所带电荷放掉,再干燥仪器,即可消除带电。

5 仪器无指示

5.1 故障原因

仪器能正常“调零”,测量时无指示,用仪器自带校准源检查也无指示。这种故障一般是电离室极化电压没加上。主要原因有:①电源变换器的一 300V 无输出。常常是倍压整流二极管或一 300V 稳压管损坏。②电离室极化电压没引到电离室壁导电石墨层。是极化电压引入弹片弹力下降或引入弹片与室壁导电石墨接触处石墨氧化。

5.2 修理方法

5.2.1 更换倍压整流二极管或稳压二极管;

5.2.2 用一根针插入电离室壁,测量电离室壁导电石墨层与地之间电压,以确定是否极化电压没有引入电离室。修理方法,小心拆下电离室壁筒,调整弹片弹力,并在极化电压引入弹片与导电石墨接触处重新涂刷导电石墨。

6 仪表指针摆动

6.1 故障原因

仪器开到 $0 \sim 1\text{mrad/h}$ 或 $0 \sim 10\text{mrad/h}$ 档,仪表指针有频率较低的摆动,幅度在 $0.3 \sim 0.5\text{mrad/h}$ 。这种情况是由于电池使用时间(或存放时间)过长,内阻增大,致使电源变换输出的 $\pm 6\text{V}$ 不稳定;当供电离室极化电压一 300V 稳压管“击穿”特性变坏也会出现这种情况。

6.2 修理方法

更换电池或更换一 300V 稳压管

(1998 年 4 月 17 日收稿)