



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4835.1—2012/IEC 60846-1:2009  
代替 GB/T 4835—2008

GB/T 4835.1—2012/IEC 60846-1:2009

## 辐射防护仪器 $\beta$ 、 $X$ 和 $\gamma$ 辐射周围和/或 定向剂量当量(率)仪和/或监测仪 第 1 部分:便携式工作场所和环境 测量仪与监测仪

Radiation protection instrumentation—Ambient and/or directional dose  
equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation—  
Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors

(IEC 60846-1:2009, IDT)

中华人民共和国  
国家标准  
辐射防护仪器  $\beta$ 、 $X$  和  $\gamma$  辐射周围和/或  
定向剂量当量(率)仪和/或监测仪  
第 1 部分:便携式工作场所和环境  
测量仪与监测仪  
GB/T 4835.1—2012/IEC 60846-1:2009

\*  
中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)  
网址 www.spc.net.cn  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*  
开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 92 千字  
2013 年 5 月第一版 2013 年 5 月第一次印刷

\*  
书号: 155066·1-46574 定价 45.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 4835.1—2012

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

$$3) R_s = \frac{\dot{G}_s - \dot{G}_{0,s}}{\dot{H}^*(10)_s}$$

这种方法消除了对宇宙辐射(即校准实验室本底剂量和由  $\dot{G}_0$  贡献)响应的影响。然而宜注意这种方法仅适用于忽略源散射辐射的条件。在散射辐射明显存在的场合,以校准源照射并将 5 cm 厚的铅圆锥体(其形状恰好足以保护探测器不受来自校准源的直接辐射)置于探测器与源之间的方法代替上述两种测量。扣除铅屏蔽的读数认为是对已确定的源初级辐射的响应。

在低本底环境中使用另一种方法,例如:在地面以下 100 m 或更深的地方,至少使用三种不同的周围剂量当量率进行校准。最低的剂量率宜接近但明显高于环境的内部本底。

- 4) 通过将指示值外推至零周围剂量当量率,确定由仪器内部放射性污染或电子噪声产生的读数贡献  $\dot{G}_0$ 。
- 5) 根据仪器读数  $\dot{G}_s$  与校准源周围剂量当量率  $\dot{H}^*(10)_s$  关系曲线上线性相关的斜率确定响应  $R_s$ 。

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 单位和符号列表 .....	7
4.1 单位 .....	7
4.2 符号列表 .....	7
5 周围和定向剂量当量(率)仪的一般特性 .....	10
5.1 指示值 .....	10
5.2 读出 .....	10
5.3 剂量当量率范围 .....	10
5.4 有效测量范围 .....	10
5.5 最小测量范围 .....	11
5.6 影响量的额定范围 .....	11
5.7 影响量的最小额定范围 .....	11
5.8 报警水平 .....	11
5.9 附加指示 .....	11
5.10 显示故障的测试 .....	11
5.11 易于去污 .....	11
5.12 仪器外表给出的信息 .....	11
5.13 计算指示值的算法 .....	12
5.14 剂量当量(率)仪的分类 .....	12
6 一般试验方法 .....	12
6.1 使用说明 .....	12
6.2 试验特性 .....	12
6.3 参考条件和标准试验条件 .....	12
6.4 F类影响量的试验 .....	12
6.5 S类影响量的试验 .....	12
6.6 非线性的考虑 .....	13
6.7 剂量当量(率)仪中多个探测器或多个信号的考虑 .....	13
6.8 试验时剂量当量(率)仪的位置 .....	13
6.9 低剂量当量率 .....	13
6.10 统计涨落 .....	13
6.11 参考辐射的产生 .....	13
6.12 参考光子辐射 .....	14
6.13 参考 $\beta$ 辐射 .....	14
6.14 剂量当量(率)响应的确定 .....	14

7 指示值的叠加..... 14

7.1 要求..... 14

7.2 试验方法..... 14

7.3 结果的解释..... 15

8 辐射性能要求和试验..... 15

8.1 概述..... 15

8.2 约定量值不确定度的考虑..... 15

8.3 模型函数..... 15

8.4 响应随光子辐射能量和入射角的变化..... 15

8.5 响应随β辐射能量和入射角的变化..... 17

8.6 对中子辐射的响应..... 18

8.7 线性和统计涨落..... 18

8.8 过载特性..... 19

8.9 响应时间..... 20

8.10 响应时间与统计涨落之间的关系..... 21

8.11 在剂量测量中响应随剂量率依赖性的变化..... 21

8.12 对脉冲电离辐射场的响应..... 22

8.13 对剂量当量(率)仪报警准确度的要求..... 22

9 定向和周围剂量当量(率)仪的电气特性..... 23

9.1 零点指示值稳定性随时间的变化..... 23

9.2 预热时间..... 24

9.3 电源..... 24

10 定向和周围剂量当量(率)仪的机械特性..... 25

10.1 工作期间的冲击(颤噪效应)..... 25

10.2 运输期间的跌落试验..... 26

10.3 剂量当量(率)仪的取向(向地性)..... 26

11 环境特性、性能要求和试验..... 26

11.1 概述..... 26

11.2 环境温度..... 27

11.3 相对湿度..... 27

11.4 大气压力..... 27

11.5 防潮密封..... 28

11.6 储存和运输..... 28

11.7 电磁兼容..... 28

12 软件..... 30

12.1 概述..... 30

12.2 要求..... 30

12.3 试验方法..... 31

13 特性的归纳..... 31

14 文件..... 32

14.1 仪器上的信息..... 32

附录 C

(资料性附录)

用于环境监测的周围剂量当量(率)仪的校准

对于低周围剂量当量率的测量,有必要考虑本底辐射对试验点处周围剂量当量率的贡献。要求详细了解探测器对本底不同分量的响应。这些问题在本附录中讨论。宜确定每台装置的宇宙辐射响应和内部本底。

用一个校准源照射装置,可由下式表示指示值 $\dot{G}$ :

$$\dot{G} = R_c \dot{H}^*(10)_c + R_t \dot{H}^*(10)_t + R_s \dot{H}^*(10)_s + \dot{G}_0 \quad \text{..... (C.1)}$$

式中:

$\dot{G}$  ——以  $H^*(10)$ (例如以  $nSv \cdot h^{-1}$  为单位)表示的剂量率指示值;

$\dot{H}^*(10)_c$  ——校准室中由本底辐射宇宙分量产生的周围剂量当量率;

$\dot{H}^*(10)_t$  ——校准室中由本底辐射陆地  $\gamma$  分量产生的周围剂量当量率;

$\dot{H}^*(10)_s$  ——由校准源产生的周围剂量当量率;

$R_c$  ——对本底辐射宇宙分量的响应;

$R_t$  ——对本底辐射陆地  $\gamma$  分量的响应;

$R_s$  ——对校准源辐射的响应;

$\dot{G}_0$  ——由仪器内部放射性污染或电子噪声产生的读数贡献。

对于许多探测器, $R_c$ 、 $R_t$  和  $R_s$  通常不相等,并且系数  $R_s$  取决于光子能量,所以由使用点源或射束的实验室校准导出的系数  $R_s$  将不等于  $R_t$  并且不能直接用于辐射场的测量。为了确定  $R_c$ 、 $R_t$ 、 $R_s$  和  $\dot{G}_0$ ,有必要在消除其他 3 个影响量影响的情况下分别测量每个响应。可按下列方法进行:

- a) 通过确定  $R_s$  如何随能量的变化以及使用环境能谱加权适当的  $R_s$  值,可计算用于装置所处辐射场的一个  $R_t$  值。
- b) 可评价由于任何仪器内部本底产生的指示值  $\dot{G}_0$ ,例如:通过在地面以下较深的地方观察仪器的读数来评价。在 100 m 的深度,可有效消除宇宙辐射,通过将探测器置于 10 cm 厚的铅屏蔽中也可有效消除其对由本地岩石产生辐射的响应。

对于电离室,通常可认为  $\dot{G}_0$  是由电离室中的固有  $\alpha$  放射性活度产生。可通过将电离室置于一个屏蔽的低本底装置中并使用短时间常数的记录仪监测静电计的输出来评价  $\dot{G}_0$ 。可通过记录仪输出中产生的大尖峰识别  $\alpha$  脉冲。也宜进行漏电流和绝缘体应力的定期检查。通过测量正极和负极的极化电压可确定由绝缘体内应力产生的单向电流。

因为存在的放射性核素具有很长的半衰期,在仪器的使用期内,其内部本底没有明显变化。然而,由于仪器本身可能受外部放射源的污染,合理的选择是进行不定期的检查。

- c) 通过实验或根据对探测器中宇宙射线的相互作用进行理论计算确定宇宙射线的响应  $R_c$ 。可在淡水湖、水库或距岸边至少 100 m 至 1 km 海面的由低放射性活度材料建造的船上或漂浮平台上进行宇宙射线响应的实验测量。

可按下列方法完成仪器  $R_s$  的 X 或  $\gamma$  射线校准:

- 1) 在校准源照射前,首先获取仪器的本底读数  $\dot{G}_{0,s}$ 。
- 2) 然后,用校准源照射并记录读数  $\dot{G}_s$ 。