

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程汇编

电离辐射 (一)

1989

国家技术监督局

52.6 *

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程汇编

电离辐射 (一)

1989

国家技术监督局

**中华人民共和国
国家计量检定规程汇编
电离辐射 (一)**

1989

国家技术监督局计量司量传处

—*—

中国计量出版社出版

北京和平门西大街2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 8.25 字数 232 千字

1990年7月第1版 1990年7月第1次印刷

印数 1—4 000

ISBN 7-5026-0338-7/TB·277

定价 5.70 元

目 录

1	JJG 373—85	^{60}Co 射线工作级照射量计 (治疗水平) 试行检定规程	(1)
2	JJG 374—85	60~220 kVX 射线工作级照射 量计(治疗水平)试行检定规程	(13)
3	JJG 377—85	医用放射性核素活度计试行检 定规程	(25)
4	JJG 393—85	γ 辐射防护仪器试行检定 规 程	(35)
5	JJG 394—85	60—250 kVX 射线标准照射量 计 (治疗水平) 试行检定规程	(49)
6	JJG 395—85	^{60}Co 射线标准照射量计 (治 疗水平) 试行检定规程	(63)
7	JJG 416—86	铂铱合金管镭源检定规程	(77)
8	JJG 417—86	用 ^{152}Eu 点状 γ 标准源 校 准 锗 γ 谱仪检定规程	(89)
9	JJG 478—86	α 、 β 表面污染仪试行检定规程	(105)
10	JJG 479—86	X 辐射防护仪器试行检定规程	(117)
11	JJG 513—87	直读式验电器型个人剂量计试 行检定规程	(133)
12	JJG 521—88	环境监测用 X、 γ 辐射空气吸 收剂量率仪检定规程	(143)
13	JJG 522—88	标准级放射性活度测量仪试行 检定规程	(159)
14	JJG 582—88	10~60 kVX 射 线治疗水平剂 量计检定规程	(169)
15	JJG 589—89	^{60}Co 远距离治疗辐射源 检 定 规程	(183)

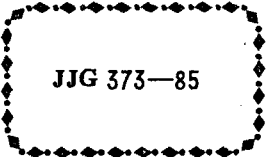
16	JJG 590—89	60~250 kV X 射线治疗辐射 源检定规程.....	(195)
17	JJG 591—89	γ 射线辐射源 (辐射加工用) 检定规程.....	(205)
18	JJG 592—89	医用加速器电子辐射源检定规 程.....	(221)
19	JJG 593—89	个人监测用 X、 γ 辐射热释光剂 测量装置检定规程.....	(241)

^{60}Co 射线工作级照射量计

(治疗水平) 试行检定规程

**Verification Regulation of ^{60}Co -Ray
Exposure Meter for Working Level
(Therapy Level)**

JJG 373—85



本检定规程经国家计量局于 1985 年 4 月 9 日批准，并自 1986 年 2 月 1 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 湖北省计量测试研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

刘 红 (湖北省计量测试研究所)

徐太兴 (湖北省计量测试研究所)

参加起草人:

孙彩波 (湖北省计量测试研究所)

贾若森 (湖北省计量测试研究所)

^{60}Co 射线工作级照射量计(治疗水平)

试行检定规程

本检定规程适用于替代法在空气中检定新制造、使用中和修理后的治疗水平电离室工作级照射量计。辐射源为 ^{60}Co 辐射,照射量率范围为 $4.3 \times 10^{-6} \sim 4.3 \times 10^{-4} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

一 概 述

工作级照射量计是用于电离辐射照射量测量的现场使用仪表。由探测元件和测量主机组成。

探测元件是电离室。当X射线和 γ 射线通过电离室时,光子与室壁材料相互作用产生具有一定能量的次级电子,使腔内气体电离,形成正、负离子,正、负离子在电离室的极化电场中形成电离电流,从收集极输出,并通过电缆引入主机。电离室可以为密封式的,也可以为非密封式的。

主机为一个测量小电流的电流计,一般为静电计或者直接放大型的测量系统。

二 技 术 要 求

1 外 观

仪器不应有明显的锈蚀、污染和影响正常工作的破损等现象。

2 电检信号

仪器若具有一系列电检信号,这些信号在通电情况下必须是有效的。

3 调零

仪器的调零器应该是有效的。

4 重要的标记

照射量计电离室的等效探测中心应指明,电离室若有最佳测量方

向也应标明。测量部件如有特殊电气部分应以警示。

5 平衡帽

用于测量 ^{60}Co 射线电离室必须带有满足电子平衡要求的平衡帽。

6 检验源

仪器带有放射性型检验源, 应达到防护运输的一级包装水平。

7 工作级照射量计的主要性能指标:

重复性	$\leq \pm 0.5\%$
示值非线性	$\leq \pm 1.0\%$
长期稳定度	$\leq \pm 1.5\%/年$
漏电流 ⁽¹⁾	$\leq \pm 1.5\%$
能量响应 ⁽²⁾	$\leq 5.0\%$

注: (1) 相对于最小额定照射量率产生的电离电流的百分比值。

(2) ^{60}Co 射线相对于半值层为2mmCu的X射线。

三 检 定 条 件

(一) 环 境 条 件

8 检定实验室的正常环境温度为 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$, 检定过程中温度的变化不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

9 检定实验室相对湿度低于75%。

10 检定实验室的环境电磁场、静电荷及天然辐射本底不引起不可忽略的测量误差。

11 检定实验室供电的稳定性必须符合使用仪器对电网的要求。室内设有专用的接地线。

(二) 辐 射 条 件

12 照射量计在 ^{60}Co 射线中进行检定, 其射线的平均能量为 1.25MeV 。

13 ^{60}Co 辐射源具有准直器, 并且可以对照射野进行准确的控制。

14 ^{60}Co 辐射源的机械控制部分, 必须保证在整个检定过程中

源的重复性不大于 $\pm 0.3\%$ 。

15 在检定位置上,即离源1m处垂直于射束轴的平面上均匀射束直径不小于5cm,此范围内照射率的变化不大于 $\pm 1\%$,确保均匀射束截面完全覆盖被检仪器的电离室,并注意照射野面积与标准照射量计被校准时保持一致。

16 辐射场内实行合理布局,消除一切与检定无关的散射物体,以使散射线的影响减到最小。

17 在检定位置上,出射束的照射量率应在 $4.3 \times 10^{-6} \sim 4.3 \times 10^{-4} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

(三) 标准照射量计

18 本级检定系统的标准仪器为经国家基准检定的标准照射量计。

19 标准照射量计每年由国家基准校准一次,其校准因子的不确定度 $\leq \pm 2.5\%$ 。

20 标准照射量计的主要性能指标:

重复性 $\leq \pm 0.1\%$

示值非线性 $\leq \pm 0.2\%$

长期稳定度 $\leq \pm 0.5\%/年$

能量响应⁽¹⁾ $< 5.0\%$

注: (1) 指 ^{60}Co 射线相对于半值层为2mmCu的X射线。

21 主电离室

体积 $\leq 1\text{cm}^3$, 外径 $\leq 1\text{cm}$ 的石墨空腔电离室,壁厚必须足以满足电子平衡条件。对于与中能X射线公用的电离室,则加平衡帽来满足此条件。

22 电离室的等效探测中心和最佳方向应指明。

(四) 其它检定装置

23 检定中采用一套易移动的工具,能使电离室准确地重复定位。电离室相邻的部分应由低散射材料构成,并尽量避免这些部分直接受辐射。

24 标准照射量计和被检照射量计电离室的等效中心与射束中心

的对准由一套光学准直器和固定的准直导轨来完成。

25 温度计分度值不大于 0.1°C ，测量范围 $0\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

26 气压计分度值不大于 10Pa ，测量范围 $8.1\times 10^4\sim 1.1\times 10^5$ Pa。

27 实验室应备有湿度计。

28 精密计时器分度值不大于 0.01s 。

29 距离测量器具测量距离精度为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

30 检定所用的各种计量器具均需经国家计量部门检定。

四 检定项目和检定方法

(一) 检定项目和检定方法

31 照射量计校准因子的确定

31.1 采用替代法确定照射量计校准因子

在 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线下，依次用标准照射量计和被检照射量计在相同的辐射条件下测量照射量率，分别得到其仪表测量值 $\dot{X}_s$ 和 $\dot{X}_m$ ，得到被检照射量计的校准因子：

$$n_0 = \frac{N_0 \cdot \dot{X}_s}{\dot{X}_m} \quad (1)$$

式中： N_0 ——标准照射量计的校准因子；

$\dot{X}_s$ ——经过温度气压修正的标准照射量计的仪表测量值，
单位： $\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ；

$\dot{X}_m$ ——经过温度气压修正的被检照射量计的仪表测量值，
单位： $\text{C}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

参考条件为：温度 20°C ，气压 101320Pa 。

注：(1) 对密封型电离室，按仪器说明书进行灵敏度调整，不需进行温度和气压修正。

31.2 被检照射量计的校准因子 n_0 仅对被检量程有效，若需使用其它量程必须另行校准。

32 校准因子的不确定度

工作级照射量计校准因子的不确定度由标准照射量计校准因子的不确定度、检定过程中的传递误差及被检照射量计的固有误差组成。采用方和根合成，置信度为99%。

(二) 检 定 步 骤

33 验收检查

33.1 验收范围包括其主机、电离室、使用说明书、上次检定证书(或出厂检定证书、检验源及其说明书)。特别注意登记主机、电离室及检验源的编号。

33.2 检查范围包括外观检查和通电检查。此项检查按仪器说明书进行,仪器各部件均需符合本规程第1~5条提出的要求。

33.3 在进行各项实验之前,将电离室置于测量环境中待其达到温度平衡后,按仪器说明书要求进行预热,把仪器调整到正常工作状态。

34 工作照射量计各项性能的检查

34.1 漏电

按仪器说明书提供的方法进行漏电量值的测定,并记录其测量结果。

34.2 检验源数据的测量

按仪器说明书规定的方法进行测量,记录测量结果,并判断是否符合要求。

34.3 重复性检查

将电离室置于恒定 γ 辐射场中或放射性检验源内,并保持辐射条件和几何条件不变,在被检量程上选定适当的指示预值,连续重复测量至少10次,计算其单次测量的相对标准偏差,并与第7条中列出的指标相对照。

34.4 示值非线性检查

此项实验采用恒定照射法。恒定辐射源为 γ 辐射场或者放射性检验源。

被检照射量计的电离室置于恒定辐射场内一个照射量率大小合适的点上进行照射。在被检量程上均匀选点5个以上,记录从零累积到不同示值的时间,以量程示值的中点测量的时间为归一点,得出各点示值偏离线性的百分偏差 Δk_i ,

$$\Delta k_i = \left(\frac{t_i}{2t_0} \times \frac{1}{p_i} - 1 \right) \times 100\% \quad (2)$$

式中: t_i ——第 i 点的测量时间;
 p_i ——相应点的百分比(相对满量程);
 t_0 ——量程示值中点的测量时间。

35 校准因子的确定

35.1 将电离室准确放置于检定位置上, 并注意电离室竖直安放, 其轴线与射束轴向相垂直, 用准直系统将电离室的等效中心与射束中心对准。

35.2 记录室内温度、湿度和气压等条件

35.3 分别用标准照射量计和被检照射量计在相同的辐射条件下进行测量, 每次测量至少重复3次, 计算其平均值, 得到标准照射量计和被检照射量计的仪表读数 $\dot{R}_s$ 和 $\dot{R}_m$ 。

35.4 按式(3)对照射量计的仪表读数 $\dot{R}$ 进行温度气压修正, 得到照射量计的仪表测量值 $\dot{X}$ 。

$$\dot{X} = \dot{R} \frac{T}{293.15} \cdot \frac{101320}{p} \quad (3)$$

式中: T ——照射量计测量时的温度, 单位 K;

p ——照射量计测量时的气压, 单位 Pa。

35.5 把 $\dot{X}_s$ 和 $\dot{X}_m$ 代入式(1)计算, 得到被检照射量计的校准因子 n_0 。

五 检定结果处理和检定周期

36 检定结果合格者发给检定证书, 不合格者发给检定结果通知书。

37 工作级 γ 照射量计的检定周期定为一年, 如经修理或发现灵敏度有明显变化, 则需重新检定。

附录 1**名 词 术 语 解 释****1 校准**

确定计量器具示值误差（必要时也包括其它计量性能）的全部工作。

2 校准因子

是一个校正因子。本文指电离室照射量计在参考条件下的仪表值校准到电离室有效测量点处辐射场（无电离室时）的照射量。

附录 2

检 定 证 书

1 检定证书首页格式 (见附页)

2 检定证书正文内容

2.1 检定条件和方法

简要说明检定方法、条件、检定时仪表使用方法。

2.2 检定结果

2.2.1 校准因子 (应标明辐射能量、使用量程、电离室型号和编号) ;

2.2.2 校准因子的不确定度

2.3 检定时仪表状态

特别指明有关仪表灵敏度的数据、检验源的检验数据等。

2.4 检定结果使用方法说明。

检 定 单 位 名 称

检 定 证 书

_____ 字 第 _____ 号

计量器具名称_____

型 号 规 格_____

制 造 厂_____

出 厂 编 号_____

设 备 编 号_____

送 检 单 位_____

根据检定结果，准予该计量器具_____使用。

实验室主任_____

核 验 员_____

检 定 员_____

检 定 日 期

年 月 日

有 效 期 至

年 月 日

