



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 879—2002

---

## 紫 外 辐 射 照 度 计

Ultraviolet Irradiance Meters

2002—04—15 发布

2002—07—01 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 紫外辐射照度计检定规程

Verification Regulation of

Ultraviolet Irradiance Meters

JJG 879—2002  
代替 JJG 879—1994

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2002 年 04 月 15 日批准，并自 2002 年 07 月 01 日起施行。

归口单位： 全国光学计量技术委员会

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程委托全国光学计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

于家琳 （中国计量科学研究院）

代彩红 （中国计量科学研究院）

## 目 录

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1 范围                            | (1) |
| 2 概述                            | (1) |
| 3 计量性能要求                        | (1) |
| 3.1 $A_1$ , $A_2$ , B, C 四种波段划分 | (1) |
| 3.2 接收部分的通带外辐射截止能力              | (1) |
| 3.3 接收部分的角度响应值误差                | (1) |
| 3.4 非线性                         | (1) |
| 3.5 换挡误差                        | (1) |
| 3.6 短期不稳定性                      | (1) |
| 3.7 疲劳特性                        | (1) |
| 3.8 零值误差                        | (1) |
| 3.9 示值误差                        | (2) |
| 4 通用技术要求                        | (2) |
| 4.1 外观                          | (2) |
| 4.2 光衰减器                        | (2) |
| 5 计量器具控制                        | (2) |
| 5.1 检定条件                        | (2) |
| 5.2 检定项目                        | (2) |
| 5.3 检定方法                        | (2) |
| 5.4 检定结果处理                      | (6) |
| 5.5 检定周期                        | (6) |
| 附录 A 紫外辐射照度计检定记录                | (7) |
| 附录 B 紫外辐射照度计检定证书(内面)格式          | (8) |

## 紫外辐射照度计检定规程

### 1 范围

本规程适用于符合紫外辐射  $A_1$ ,  $A_2$ , B, C 四种波段划分的紫外辐射照度计的首次检定、后续检定和使用中检验。定型鉴定和样机试验中对计量性能的要求可参照本规程执行。

### 2 概述

符合紫外辐射  $A_1$ ,  $A_2$ , B, C 四种波段划分的紫外辐射照度计 (以下简称辐照计) 是用于测量紫外辐射照度的仪器。主要应用于医疗、防疫、光电子、探伤、电光源、化工、建材、气象以及航空航天等领域。它由接收部分、放大部分和显示部分组成。接收部分由光电探测器 (通常采用硅光电二极管)、带通玻璃滤光器或干涉滤光器和漫透射窗组成。

### 3 计量性能要求

#### 3.1 $A_1$ , $A_2$ , B, C 四种波段划分

3.1.1  $A_1$  波段: 320~390 nm, 峰值波长  $\lambda_p$ :  $(360 \pm 5)$  nm。

3.1.2  $A_2$  波段: 365 nm, 峰值波长  $\lambda_p$ :  $(365 \pm 1)$  nm, 峰值半高宽度  $\Delta\lambda < 10$  nm。

3.1.3 B 波段: 290~320 nm, 峰值波长  $\lambda_p$ :  $(310 \pm 5)$  nm。

3.1.4 C 波段: 253.7 nm, 峰值波长  $\lambda_p$ :  $(253.7 \pm 1)$  nm, 峰值半高宽度  $\Delta\lambda < 10$  nm。

#### 3.2 接收部分的通带外辐射截止能力

光谱透射比  $\tau_{400-1300 \text{ nm}} < 10^{-5}$ 。

#### 3.3 接收部分的角度响应值误差

入射角  $\leq 10^\circ$  时, 角度响应值误差不超过  $\pm 10\%$ 。

#### 3.4 “非线性”

辐照计各量程测量的非线性不超过  $\pm 1\%$ 。

#### 3.5 换挡误差

辐照计相邻量程间换挡误差不超过  $\pm 1\%$ 。

#### 3.6 短期不稳定性

开机 30 min 后, 辐照计的短期不稳定性不超过  $\pm 1\%$ 。

#### 3.7 疲劳特性

用相应波段的紫外辐射源以大于  $1 \text{ mW/cm}^2$  稳定辐照度连续照射 10 min, 开始照射和结束照射时两次示值的相对变化应小于  $2\%$ 。

#### 3.8 零值误差

开机 30 min 后, 辐照计的零点变化不得超过满量程的  $\pm 1\%$ 。辐照计的零值误差不得超过满量程示值的  $\pm 1\%$ 。

### 3.9 示值误差

辐照计的示值误差不超过  $\pm 10\%$ 。

注: 如果采用日盲型光电管或其他光电器件作为探测器的辐照计的技术指标, 参照上述要求规定。

## 4 通用技术要求

### 4.1 外观

4.1.1 辐照计的铭牌应标出商标、型号、产品号和出厂日期及 **MC** 标志, 对其使用的电源和操作中的安全防护应给出准确、醒目的说明性标记。

4.1.2 辐照计应工作正常。光电探测器的受光面和滤光器及漫透射窗的表面应清洁无损伤, 不允许有明显的划痕、斑点、指纹等缺陷。显示部分和按键等不应有影响正常工作缺陷。

### 4.2 光衰减器

辐照计如带有光衰减器, 光衰减器应完好无损, 并标明衰减率。

## 5 计量器具控制

包括首次检定、后续检定和使用中检验。

### 5.1 检定条件

#### 5.1.1 检定用设备

5.1.1.1 辐照计检定装置如图 1 所示。由长度不小于 2 m 的光轨、灯架、挡屏、光阑、快门、接收部分支座及光屏蔽箱组成。光轨上应附有测距标尺, 其最小分度值为 1 mm。

5.1.1.2 高压汞灯、黑光型高压汞灯和低压汞灯各一只。

5.1.1.3 交流稳压电源、直流稳流电源各一台。交流稳压电源的电压不稳定性不大于  $\pm 0.3\%/h$ 。直流稳流电源的电流不稳定性不大于  $\pm 0.05\%/30\text{ min}$ 。各种汞灯的光辐射变化率在 30 min 内不超过  $\pm 1\%$ 。

5.1.1.4 标准紫外辐照计三台。

#### 5.1.2 环境条件

室内温度  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ; 相对湿度  $< 70\% \text{ RH}$ 。

室内应采取遮光措施, 防止太阳光和白炽光源的干扰。

### 5.2 检定项目

见表 1。

### 5.3 检定方法

#### 5.3.1 外观和零点检查

##### 5.3.1.1 外观检查

用目视法检查辐照计和光衰减器的外观, 应符合 4.1, 4.2 条规定。

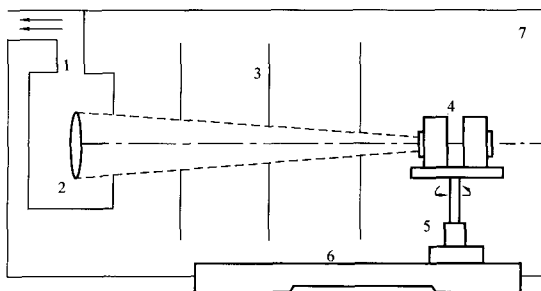


图1 检定装置图

1—屏蔽箱和通风管道；2—紫外辐射源；3—光闸；4—标准、被检辐照计；  
5—旋转定位支座；6—光轨；7—遮光幕屏

表1 检定项目表

| 检 定 项 目                 | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检验 |
|-------------------------|------|------|-------|
| 外观和零点检查                 | +    | +    | +     |
| 接收部分的波长和带外截止能力          | +    | -    | -     |
| 非线性                     | +    | -    | -     |
| 量程换挡误差                  | +    | +    | +     |
| 短期不稳定性                  | +    | -    | -     |
| 疲劳特性                    | +    | -    | -     |
| 示值误差和量值检定               | +    | +    | +     |
| 角度响应误差                  | +    | -    | -     |
| 注：“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。 |      |      |       |

### 5.3.1.2 显示部分的零点变化和零值误差

在完全遮光条件下，允许数字式显示部分有小于满量程1%的暗电流显示，计算测

量结果时要予以扣除。指针式显示部分应先调节机械零点和电零点,受紫外辐射照射后,指针应迅速回到零点。零值误差不得超过第 3.8 条规定。

### 5.3.2 接收部分的波段范围和带外截止能力检定

接收部分的波段和带外截止能力检定在分光光度计上完成。其波长划分和通带外辐射截止能力应符合 3.1 和 3.2 的规定。

### 5.3.3 辐照计的非线性

辐照计的非线性检定是在非线性检测仪上进行的。非线性误差不超过第 3.4 条规定。

### 5.3.4 辐照计相邻量程间换挡误差

5.3.4.1 该检定应在辐照计的相邻两量程间进行。具有单一量程的辐照计不进行此检定。

5.3.4.2 检定装置见图 1。调整汞灯发光面和接收部分的受光平面的位置,使其垂直于光轴,且中心位于测量光轴上。调整汞灯与接收部分间各光阑位置,使其恰好不遮挡汞灯投向接受面的光。

5.3.4.3 点燃汞灯,预热 30 min。调节接收部分的受光面与汞灯的距离,使辐照计的显示值大于该量程的最大值的 1/2 以上。记录辐照计显示值  $t_1$ 。即刻更换量程,记录辐照计显示值  $t_2$ ,按公式 (1) 计算出两量程的换挡误差。两量程的换挡误差应符合 3.5 条的规定。

$$\text{量程的换挡系数误差} = \left( 1 - \frac{\text{标称值}}{\frac{t_1}{t_2}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $t_1$ ——低量程的显示值;

$t_2$ ——与上量程相邻高量程的显示值。

### 5.3.5 辐照计短期不稳定性

5.3.5.1 辐照计短期不稳定性的检定装置 (见图 1)。

5.3.5.2 点燃汞灯,预热 30 min。调节接收部分的受光面与汞灯的距离,使辐照计的显示值大于该量程的最大值的 1/2 以上。记录辐照计显示值  $t_1$ 。将支架 5 旋转 180°,用标准辐照计替代被检辐照计并记录标准辐照计显示值  $t_{s1}$ 后,关闭光阑 3 的快门。30 min 后,重复上述操作并记录辐照计显示值  $t_2$  和标准辐照计显示值  $t_{s2}$ ,用公式 (2) 计算出辐照计短期不稳定性。

$$\text{辐照计短期不稳定性} = \left( \frac{\frac{t_1}{t_2}}{\frac{t_{s1}}{t_{s2}}} - 1 \right) \times 100\% \quad (2)$$

5.3.5.3 辐照计短期不稳定性应符合 3.6 条的规定。

### 5.3.6 辐照计疲劳特性

5.3.6.1 辐照计疲劳特性的检定装置见图 1。

5.3.6.2 点燃汞灯，预热 30 min。调节接收部分的受光面与汞灯的距离，使辐照计的显示值大于  $1 \text{ mW/cm}^2$ 。记录连续照射 10 min 前后两次示值分别为  $t_1$ ， $t_2$ 。用公式 (3) 计算出示值的变化率。

$$\text{示值的变化率} = \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right) \times 100\% \quad (3)$$

式中： $t_1$ ——辐照计第一次示值；

$t_2$ ——辐照计被连续照射 10 min 时的示值。

5.3.6.3 辐照计疲劳特性应符合 3.7 条规定。

5.3.7 辐照计的量值检定和示值误差

5.3.7.1 检定装置见图 1。检定不同波段辐照计应选用不同汞灯。

$A_1$  和  $A_2$  波段辐照计用高压汞灯或黑光型高压汞灯；B 波段辐照计用高压汞灯或 UVB 型汞灯；C 波段辐照计用低压汞灯。

5.3.7.2 调整汞灯发光面和接收部分的受光平面，使其垂直于光轴，且中心位于测量光轴上。调整汞灯与接收部分间各光阑位置，使其恰好不遮挡汞灯投向接受面的光。改变汞灯与接收部分间的距离，可在接收部分的受光面上产生不同的辐照度值。

点燃汞灯，预热 30 min。三台标准辐照计依次装在旋转平台的夹具上，分别记录在此距离的辐照度值，取此三个值的平均值作为该距离汞灯的紫外光谱辐照度值。将被检辐照计的接收部分安装在旋转平台上，使其接收面与标准辐照计接收面位置相同，进行检定。被检辐照计的每个量程至少要检定高、低两个间隔点。检定时，将接收部分在辐照场曝光 1 min 后再记录其显示值。每台被检辐照计要检定两遍，取其平均值作为最后检定结果。检定过程中，用标准辐照计监测汞灯辐射的变化，如发现变化，应及时修正标准值。

5.3.7.3 用公式 (4) 计算出辐照计的示值误差，应符合 3.9 条规定。

$$\text{相对示值误差} = \left( \frac{\text{标准值} - \text{显示值}}{\text{标准值}} \right) \times 100\% \quad (4)$$

5.3.8 接收部分的角度响应误差

5.3.8.1 接收部分的角度响应值误差的检定装置见图 1。

5.3.8.2 调整汞灯发光面和接收部分的受光平面，使其垂直于光轴，且中心位于测量光轴上。调整汞灯与接收部分间的距离，使此距离大于汞灯发光面最大尺寸的 10 倍以上。调整汞灯与接收部分间各光阑位置，使其恰好不遮挡汞灯投向接受面的光。

5.3.8.3 点燃汞灯，预热 30 min。利用旋转定位支座上的角度刻度，以  $1^\circ$  的间隔向  $\pm 10^\circ$  逐度旋转，并分别记录  $0^\circ$ ， $+1 \sim +10^\circ$ ， $0^\circ$ ， $-1 \sim -10^\circ$  各度上的读数。此检定进行 3 遍。

5.3.8.4 依据  $0^\circ$  的读值，用余弦定律分别计算  $+1 \sim +10^\circ$  和  $-1 \sim -10^\circ$  的理论值，与各对应角度的实测值计算角度响应误差，其误差不应超过 3.3 条的规定。计算方法如

下：

$$\text{角度响应误差} = \frac{t_i - t'_i}{t_i} \times 100\% \quad (5)$$

式中：  $t_i$ —— $\pm 1^\circ$ 到 $\pm 10^\circ$ 的理论值（ $i = \pm 1^\circ, \dots, \pm 10^\circ$ ）；

$t'_i$ —— $\pm 1^\circ$ 到 $\pm 10^\circ$ 的实测值（ $i = \pm 1^\circ, \dots, \pm 10^\circ$ ）。

#### 5.4 检定结果处理

经检定符合本规程要求的辐照计发给检定证书；不符合本规程要求的发给检定结果通知书，并注明不合格项。检定证书、检定结果通知书中必须注明检定所用光源名称、波长和标准紫外辐照计的类别。

#### 5.5 检定周期

辐照计检定周期一般不超过 1 年。

## 附录 A

## 紫外辐射照度计检定记录

检定日期 年 月 日

|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|---|----------|---------------------------------------|------|-------|--|--|--|
| 送检单位                                  |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
| 送检日期                                  |                                   | 仪器型号     |        |   | 生产厂家     |                                       |      | 仪器编号  |  |  |  |
| 检定类型                                  | 首次检定                              |          | 后续检定   |   | 使用中检定    |                                       |      | 定型检定  |  |  |  |
| 波长/nm                                 |                                   | 室温/℃     |        |   | 相对湿度/%RH |                                       |      |       |  |  |  |
| 汞灯选择                                  | 高压汞灯                              |          | 黑光高压汞灯 |   |          | 低压汞灯                                  |      |       |  |  |  |
| 外观检查                                  |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
| 标准值/( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )     |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
| 编号                                    |                                   | 标准辐射照计读值 |        |   | 平均值      |                                       |      | 三台平均值 |  |  |  |
|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
| 示值检定                                  |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
| 标准值/<br>( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) | 被测值/( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) |          |        |   |          | 平均值/<br>( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) | 示值误差 | 备注    |  |  |  |
|                                       | 1                                 | 2        | 3      | 4 | 5        |                                       |      |       |  |  |  |
|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |
|                                       |                                   |          |        |   |          |                                       |      |       |  |  |  |

检定结论:

有效期至

检定员:

核验员:

## 附录 B

### 紫外辐射照度计检定证书（内面）格式

所使用的计量标准器：

计量标准器证书编号：

依据的技术文件：

检定条件

1. 波长/nm：

2. 光源：

3. 标准类别：

4. 其他：

检定结果

1. 外观检定：

2. 示值误差：

3. 辐照计量值的年变化率：

4. 结论：

环境条件： 室温：     ℃； 相对湿度：     %RH