

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1765—2019

紫外辐射照度计型式评价大纲

Program of Pattern Evaluation of UV Radiometers

2019-09-27 发布

2019-12-27 实施

国家市场监督管理总局 发布

紫外辐射照度计型式评价大纲

Program of Pattern

Evaluation of UV Radiometers

JJF 1765—2019

归口单位：全国光学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

北京师范大学

参加起草单位：中国计量科学研究院

中国测试技术研究院

深圳市计量质量检测研究院

厦门市计量检定测试院

本规范委托全国光学计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

代彩红（中国计量科学研究院）

王彦飞（中国计量科学研究院）

张保洲（北京师范大学）

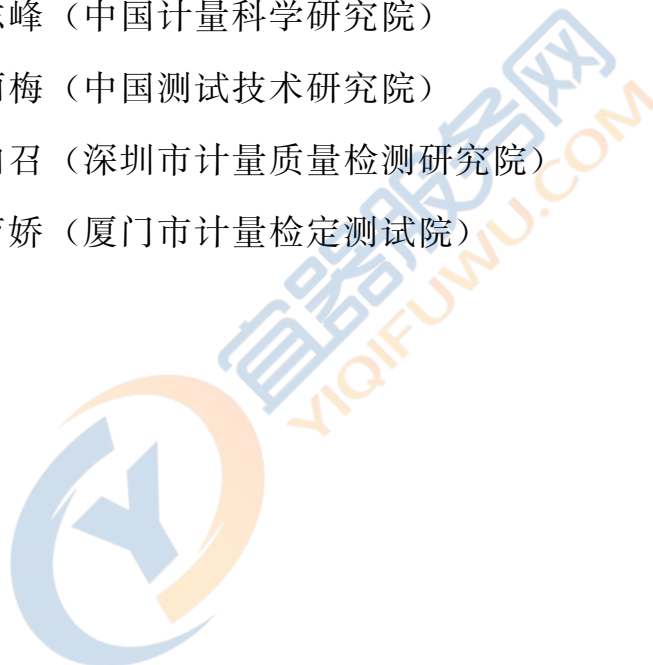
参加起草人：

吴志峰（中国计量科学研究院）

曾丽梅（中国测试技术研究院）

李向召（深圳市计量质量检测研究院）

阮育娇（厦门市计量检定测试院）



目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 法制管理要求	(2)
5.1 计量单位	(2)
5.2 计量法制标志和计量器具标识要求	(2)
6 计量要求	(2)
6.1 光谱响应与波段划分	(2)
6.2 零值误差	(3)
6.3 长波响应误差	(3)
6.4 余弦特性（方向性响应）误差	(3)
6.5 线性误差	(3)
6.6 换挡误差	(3)
6.7 疲劳误差	(4)
6.8 最大允许相对示值误差	(4)
7 通用技术要求	(4)
7.1 外观及结构	(4)
7.2 电气安全性	(4)
7.3 环境适应性	(5)
8 型式评价项目表	(5)
9 提供样机的数量及样机的使用方式	(6)
9.1 提供样机的数量	(6)
9.2 样机的使用方式	(7)
10 试验项目的试验方法和条件以及数据处理和合格判据	(7)
10.1 计量要求	(7)
10.2 通用技术要求	(14)
11 试验项目所用计量器具和设备表	(20)
12 型式评价中应注意的问题	(21)
13 型式评价结果的判定	(22)
14 型式评价原始记录格式	(22)
附录 A 紫外辐射照度计型式评价原始记录格式	(23)

引 言

本型式评价大纲以 JJF 1015—2014《计量器具型式评价通用规范》和 JJF 1016—2014《计量器具型式评价大纲编写导则》为基础性规范进行编制。

本型式评价大纲的技术指标参考了 JJG 879—2015《紫外辐射照度计》检定规程。
本型式评价大纲为首次发布。



紫外辐射照度计型式评价大纲

1 范围

本型式评价大纲适用于 UV-A、UV-B、UV-C、UV-A₁、UV-365、UV-310、UV-254 波段紫外辐射照度计的型式评价。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJG 755—2015 紫外辐射照度工作基准装置检定规程

JJG 879—2015 紫外辐射照度计检定规程

JJF 1032—2005 光学辐射计量名词术语及定义

GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 11606—2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 12085.2—2010 光学和光学仪器 环境试验方法 第2部分：低温、高温、湿热

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 长波响应特性 long-wavelength range response characteristics

描述紫外辐射照度计在光谱响应波长区间外的长波段光谱响应特性。

3.2 余弦（方向性响应）特性 cosine（directional response）characteristics

描述紫外辐射照度计在入射光线的角度偏离垂直入射（余弦法则）时的响应特性。

4 概述

国际照明委员会（CIE）将紫外辐射划分为 UV-A（315 nm～400 nm）、UV-B（280 nm～315 nm）和 UV-C（100 nm～280 nm）三个波段。由于 100 nm～200 nm 的紫外辐射在空气中被强烈吸收，因此对于 UV-C 波段，本大纲仅考虑 200 nm～280 nm 波长范围内的试验，适用于空气中 UV-C 波段的测量，不适用于真空中的测量。

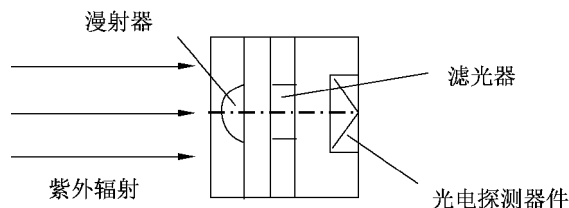


图1 紫外辐射照度计探测器的通用组成结构示意图

符合紫外辐射 UV-A、UV-B、UV-C、UV-A₁、UV-365、UV-310、UV-254 波段

划分的紫外辐射照度计是用于测量紫外辐射照度的仪器。广泛应用于医疗、防疫、光电子、探伤、电光源、化工、建材、气象、材料老化，以及航空航天等领域。它主要由探测器、放大电路和显示仪表组成。其中探测器一般由光电探测器件、滤光器（带通玻璃或干涉滤光器）和漫射器组成。图 1 是紫外辐射照度计探测器的通用组成结构示意图。

5 法制管理要求

5.1 计量单位

紫外辐射照度计采用法定计量单位。

5.2 计量法制标志和计量器具标识要求

5.2.1 表示要求

计量法制标志和计量器具标识应标注在紫外辐射照度计的明显易见的部位，应表示在永久固定于紫外辐射照度计的铭牌或粘贴标签上，或在紫外辐射照度计自身不可拆卸部分上。标志和标识必须清晰可辨、牢固可靠。

5.2.2 计量法制标志要求

计量器具型式批准标志和编号（试验样机可留出相应位置）；

产品的合格证、印章（此项可与计量器具本体分开设置）。

5.2.3 计量器具标识要求

- a) 生产厂名；
- b) 名称、规格（型号）；
- c) 准确度（或等级标志）；
- d) 其他主要技术指标；
- e) 需要限制使用场合的特殊说明（仅适于特殊用途的紫外辐射照度计）；
- f) 出厂编号和生产日期。

6 计量要求

6.1 光谱响应与波段划分

UV-A 波段：315 nm～400 nm；峰值波长 $\lambda_p = 365 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ；

UV-B 波段：280 nm～315 nm；峰值波长 $\lambda_p = 297 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ；

UV-C 波段：200 nm～280 nm；峰值波长 $\lambda_p = 254 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ；

UV-A₁ 波段：320 nm～390 nm，峰值波长 $\lambda_p = 365 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ；

UV-365 波段：峰值波长 $\lambda_p = 365 \text{ nm} \pm 2 \text{ nm}$ ，峰值半高宽度 $\Delta\lambda \leq 10 \text{ nm}$ （对于一级和二级紫外辐射照度计的光谱响应和波段划分，UV-365 波段的峰值波长可由 $\lambda_p = 365 \text{ nm} \pm 2 \text{ nm}$ 扩至 $\lambda_p = 365 \text{ nm} \pm 3 \text{ nm}$ ，峰值半高宽度由 $\Delta\lambda \leq 10 \text{ nm}$ 扩至 $\Delta\lambda \leq 15 \text{ nm}$ ）。

UV-310 波段：290 nm～320 nm，峰值波长 $\lambda_p = 310 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ ；

UV-254 波段：峰值波长 $\lambda_p = 254 \text{ nm} \pm 2 \text{ nm}$ ，峰值半高宽度 $\Delta\lambda \leq 10 \text{ nm}$ （对于一级和二级紫外辐射照度计的光谱响应和波段划分，UV-254 波段的峰值波长可由 $\lambda_p = 254 \text{ nm} \pm 2 \text{ nm}$ 扩至 $\lambda_p = 254 \text{ nm} \pm 3 \text{ nm}$ ，峰值半高宽度由 $\Delta\lambda \leq 10 \text{ nm}$ 扩至 $\Delta\lambda \leq 15 \text{ nm}$ ）。

6.2 零值误差

紫外辐射照度计的零值误差应不超过表 1 的要求。

表 1 零值误差要求

级别	标准级/FS%	一级/FS%	二级/FS%
零值误差	± 1.0	± 1.0	± 2.0

6.3 长波响应误差

紫外辐射照度计的长波响应误差应不超过表 2 的要求。

表 2 长波响应误差要求

波段	标准级 长波响应误差/%	一级 长波响应误差/%	二级 长波响应误差/%
UV-A	10	15	20
UV-B	10	15	20
UV-C	30	60	90
UV-A ₁	10	15	20
UV-365	15	20	30
UV-310	15	20	30
UV-254	30	60	90

6.4 余弦特性（方向性响应）误差

紫外辐射照度计的余弦特性（方向性响应）应不超过表 3 的要求。

表 3 余弦特性（方向性响应）误差要求

级别	标准级/%	一级/%	二级/%
余弦特性（方向性响应）误差/%	6.0	10	15

6.5 线性误差

紫外辐射照度计的线性误差应不超过表 4 的要求。

表 4 线性误差要求

级别	标准级/%	一级/%	二级/%
线性误差/%	± 1.0	± 1.5	± 2.5

6.6 换挡误差

紫外辐射照度计的换挡误差应不超过表 5 的要求。

表 5 换挡误差要求

级别	标准级/%	一级/%	二级/%
换挡误差/%	± 1.0	± 1.0	± 2.0

6.7 疲劳误差

紫外辐射照度计的疲劳误差的绝对值应不超过表 6 的要求。

表 6 疲劳误差要求

级别	标准级/%	一级/%	二级/%
疲劳误差的绝对值/%	2.0	3.0	5.0

6.8 最大允许相对示值误差

紫外辐射照度计的相对示值误差应不超过表 7 的要求。

表 7 最大允许相对示值误差要求

级别	标准级/%	一级/%	二级/%
最大允许相对示值误差/%	± 6.0	± 8.0	± 15

7 通用技术要求

7.1 外观及结构

7.1.1 紫外辐射照度计的包装和外观应完好，铭牌应标出设备名称、商标、型号、规格、制造厂名、出厂编号、生产日期、波长范围、准确度等级或最大允许误差等标识，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。

7.1.2 紫外辐射照度计应工作正常，连接线路应接触良好。数字式紫外辐射照度计的显示应清晰、没有断笔划等现象。光电探测器的余弦修正器的外表面应清洁无损伤，不允许有明显的划痕、斑点、指纹等缺陷。紫外辐射照度计如带有光衰减器，光衰减器应完好无损，并标明衰减率。

7.1.3 紫外辐射照度计的探测器应采用密封式设计，防止探测器内部元器件的位置变动以及滤光片受高温高湿环境影响导致的量值改变。

7.1.4 紫外辐射照度计使用说明书上应包括以下技术指标：仪器尺寸、测量范围、光谱响应与波段划分、零值误差、长波响应误差、余弦特性（方向性响应）误差、线性误差、换挡误差、疲劳误差、相对示值误差等。

7.2 电气安全性

7.2.1 控制器件及仪表标识

紫外辐射照度计的电源开关应有明确的通断标识，外接交流电源的紫外辐射照度计应有能显示设备已通电的指示灯。

7.2.2 保护接地端子及接地标志

外接交流电源的仪器应有保护接地端子及清晰的接地标志。

7.2.2.1 绝缘电阻

外接交流电源的紫外辐射照度计应有良好的绝缘性能，在正常条件下绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

7.2.2.2 介电强度

外接交流电源的紫外辐射照度计的电源插头的相中联线和接地端施加 1 500 V 交流电压, 击穿电流设定为 5 mA, 持续 60 s 进行试验, 仪器不应出现击穿或飞弧现象。

7.3 环境适应性

7.3.1 气候环境适应性

7.3.1.1 高温适应性

紫外辐射照度计处在高温 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 状态及经受高温后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.1.2 低温适应性

紫外辐射照度计处在低温 $(0 \pm 3)^\circ\text{C}$ 状态及经受低温后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.1.3 恒定湿热适应性

紫外辐射照度计处在恒定湿热状态: $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 90%~95%。经受恒定湿热状态后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.1.4 高温贮存适应性

完整包装的紫外辐射照度计经过高温 (56°C) 环境条件下运输、运输贮存以后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.1.5 低温贮存适应性

完整包装的紫外辐射照度计经过低温 (-20°C) 环境条件下运输、运输贮存以后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.1.6 温度突变适应性

紫外辐射照度计处在高温 40°C 状态下保持 10 s, 降温至 -25°C 状态下保持 10 s, 反复 5 次。在经受高低温突变试验后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.2 机械环境适应性

7.3.2.1 碰撞适应性

完整包装的紫外辐射照度计经碰撞试验后, 相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.2.2 跌落适应性

完整包装的紫外辐射照度计经过离地高 250 mm 垂直自由跌落 4 次后, 能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.3 电源环境适应性

7.3.3.1 电源电压变化适应性 (适用于外接电源的紫外辐射照度计)

紫外辐射照度计在电源频率不变、电压在 $(198 \sim 242)$ V 变化的条件下能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

7.3.3.2 电源频率变化适应性 (适用于外接电源的紫外辐射照度计)

紫外辐射照度计在电源电压不变、频率在 $(49 \sim 51)$ Hz 变化的条件下能正常工作, 且相对示值误差应能符合 6.8 的要求。

8 型式评价项目表

表 8 列出了紫外辐射照度计型式评价项目一览表。

表 8 紫外辐射照度计型式评价项目表

序号	评价方式	型式评价项目			技术要求	评价方法	
1	观察	法制管理要求	计量法制标志	计量器具型式批准标志和编号	5.2.1,		
2					产品的合格证、印章	5.2.2	
3			计量器具标识	产品名称	5.2.1, 5.2.3		
4				型号、规格			
5				出厂编号、生产日期			
6				制造厂商名称			
7				其他主要技术指标			
8			通用技术要求	外观及结构	清晰的铭牌	7.1.1	
9		显示、余弦修正器、光衰减器要求			7.1.2		
10		结构要求			7.1.3		
11		说明书技术指标			7.1.4		
12		电气安全性		控制器件及仪表标识	7.2.1		
13				保护接地端子及接地标志	7.2.2		
14							
15	试验	计量要求	计量性能要求	光谱响应与波段划分	6.1	10.1.2.1	
16				零值误差（FS）	6.2	10.1.2.2	
17				长波响应误差	6.3	10.1.2.3	
18				余弦特性（方向性响应）误差	6.4	10.1.2.4	
19				线性误差	6.5	10.1.2.5	
20				换挡误差	6.6	10.1.2.6	
21				疲劳误差	6.7	10.1.2.7	
22				相对示值误差	6.8	10.1.2.8	
23		通用技术要求	电气安全性	绝缘电阻		7.2.2.1	10.2.1.1
24				介电强度		7.2.2.2	10.2.1.2
25			环境适应性	气候环境	高温	7.3.1.1	10.2.2.1
26					低温	7.3.1.2	10.2.2.2
27					恒定湿热	7.3.1.3	10.2.2.3
28					高温贮存	7.3.1.4	10.2.2.4
29					低温贮存	7.3.1.5	10.2.2.5
30					温度突变	7.3.1.6	10.2.2.6
31			机械环境	碰撞	7.3.2.1	10.2.2.7	
32				跌落	7.3.2.2	10.2.2.8	
33			电源环境	电压变化	7.3.3.1	10.2.3.1	
34				频率变化	7.3.3.2	10.2.3.1	

9 提供样机的数量及样机的使用方式

9.1 提供样机的数量

申请单位应按下列原则提供试验样品：

a) 按单一产品申请的, 样机数量为 3 台;

b) 按系列产品申请的, 每个系列产品中抽取三分之一具有代表性的规格产品 (由受理申请的政府计量行政部门与承担试验的技术机构根据申请单位提供的技术文件确定)。每种规格的样机数量, 按单一产品的原则执行。

9.2 样机的使用方式

所有试验项目应在同一台计量器具上进行, 且不得在试验期间或试验中对样机进行调整。

10 试验项目的试验方法和条件以及数据处理和合格判据

10.1 计量要求

10.1.1 试验条件

10.1.1.1 试验环境

测量系统所在房间应为暗室, 室内温度 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, 相对湿度 $\leq 70\%$ 。

10.1.1.2 试验设备

10.1.1.2.1 紫外辐射照度标准器

每个波段的紫外辐射照度标准器各三台。

测试标准级紫外辐射照度计的标准器应使用工作基准紫外辐射照度计, 测试一级紫外辐射照度计的标准器应使用标准级紫外辐射照度计 (或工作基准紫外辐射照度计), 测试二级紫外辐射照度计的标准器应使用一级紫外辐射照度计 (或标准级紫外辐射照度计, 工作基准紫外辐射照度计)。标准级、一级紫外辐射照度计的计量性能要求见 JJG 879—2015。工作基准紫外辐射照度计的计量性能要求见 JJG 755—2015。

10.1.1.2.2 紫外辐射源

不同波段的测试用紫外辐射源各一只。

UV-A、UV-A₁ 和 UV-365 波段的测试用紫外辐射源采用黑光型高压汞灯、高压汞灯、UV-A 荧光紫外灯、金属卤素灯、LED 光源 (365 nm) 等; UV-B 和 UV-310 波段采用 UV-B 荧光紫外灯; UV-C 和 UV-254 波段采用低压汞灯。为减小光谱不匹配误差, 测试用紫外辐射源应与测试紫外辐射照度标准器时采用的紫外辐射源的光谱分布一致。

各种紫外辐射源的紫外辐射变化率在 15 min 内不超过 $\pm 1.0\%$, 紫外辐射源的实际可使用面积应大于探测器的有效接收面积, 其不均匀性不超过 $\pm 2.0\%$ 。

紫外辐射源采用稳压电源供电, 电压不稳定性不超过 $\pm 2.0\%/h$ 。

10.1.1.2.3 紫外辐射照度比较测量装置

紫外辐射照度比较测量装置的组成结构的参考示意图见图 2, 主要由光学实验平台、导轨、可调探测器支架、挡屏、光阑、准直激光器及光屏蔽箱组成。导轨上应附有测距标尺, 平直性误差应不超过 $\pm 1\text{ mm}$ 。

测试时, 紫外光源与探测器之间的距离应大于光源有效辐射面最大尺寸的 5 倍以上。

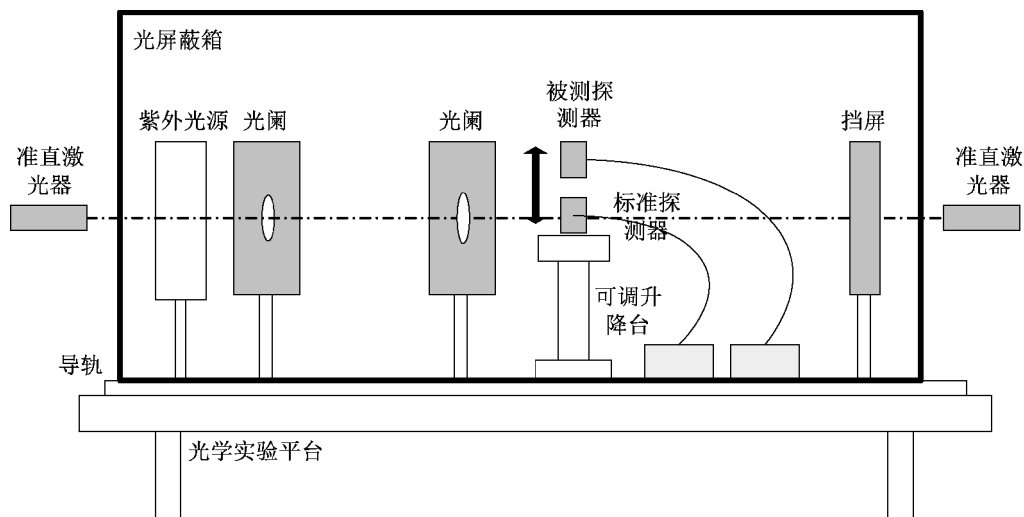


图2 紫外辐射照度比较测量装置的组成结构的参考示意图

10.1.2 试验方法

10.1.2.1 光谱响应与波段划分

10.1.2.1.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的光谱响应与波段划分是否满足6.1的要求。

10.1.2.1.2 试验环境

同10.1.1.1。

10.1.2.1.3 试验设备

相对光谱响应度测量装置。

10.1.2.1.4 试验程序

将被测紫外辐射照度计的探测器安装到光谱响应度测试装置，点亮光源并将电流调至额定工作电流。单色仪波长从250 nm开始到400 nm，按照2 nm波长间隔进行扫描，分别读取待测探测器的电信号 $V_{\lambda,t}$ 和标准探测器的电信号 $V_{\lambda,s}$ 。根据测量的电信号和标准探测器的光谱响应度 $R_{\lambda,s}$ ，计算被测紫外辐射照度计的光谱响应度 $R_{\lambda,t}$ 。

$$R_{\lambda,t} = (V_{\lambda,t}/V_{\lambda,s}) \cdot R_{\lambda,s} \quad (1)$$

10.1.2.1.5 数据处理

根据测量的光谱响应度数据，确定探测器的光谱响应范围、峰值波长和带宽。

10.1.2.1.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的光谱响应与波段划分应符合6.1的要求。

10.1.2.2 零值误差(FS)

10.1.2.2.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的零值误差(FS)是否满足6.2的要求。

10.1.2.2.2 试验环境

同10.1.1.1。

10.1.2.2.3 试验设备

同10.1.1.2。

10.1.2.2.4 试验程序

显示仪表应先调节机械零点或电零点。关闭紫外辐射源后，记录紫外辐射照度计的显示值 E_0 ，设此时的满量程值为 E 。

10.1.2.2.5 数据处理

根据式 (2) 计算零值误差 f_1 ：

$$f_1 = \frac{E_0}{E \times 100\%} \quad (2)$$

式中：

f_1 ——零值误差，%；

E_0 ——关闭紫外辐射源后，紫外辐射照度计的显示值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）；

E ——紫外辐射照度计的满量程值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）。

10.1.2.2.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的零值误差（FS）应符合 6.2 的要求。

10.1.2.3 长波响应误差

10.1.2.3.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的长波响应误差是否满足 6.3 的要求。

10.1.2.3.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.3.3 试验设备

同 10.1.1.2。

10.1.2.3.4 试验程序

选择一只均匀稳定的辐射源和长波滤光片，推荐的辐射源和滤光片见表 9。紫外辐射照度计的长波响应误差 r 描述了紫外辐射照度计在光谱响应波长区间外的长波段光谱响应特性。

表 9 推荐的辐射源和滤光片

需要测量的杂光类型	测试辐射源	滤光片
长波带外杂光	溴钨灯（1 000 W，色温 3 100 K） （辐射源的光谱辐射度随时间的变化应不大于 0.5%/h；测试距离： ≥ 0.5 m）	金黄色截止型玻璃 JB450：透过界限波长 $\lambda_{\text{tr}} = (450 \pm 10)$ nm；吸收曲线斜率 $K \geq 0.6$ ；规定波长 $\lambda_0 = 560$ nm 的最低透过率 $T_{\lambda_0} \geq 85\%$ ；玻璃厚度：2 mm

10.1.2.3.5 数据处理

根据式 (3) 计算长波滤光片的积分透射比 r_0 ：

$$r_0 = \frac{\int_0^{\infty} E_{\lambda, A}(\lambda) \cdot \tau(\lambda) \cdot S_{\text{eff, rel}}(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda, A}(\lambda) \cdot S_{\text{eff, rel}}(\lambda) \cdot d\lambda} \quad (3)$$

式中：

$E_{\lambda,A}(\lambda)$ ——实验中指定辐射源的相对光谱辐射照度分布；

$\tau(\lambda)$ ——测量长波光谱响应的滤光片的光谱透射比；

$S_{\text{eff,rel}}(\lambda)$ ——探测器的理想光谱响应函数。

根据式(4)计算紫外辐射照度计的长波响应误差 r ：

$$r = \left| \frac{Y_1}{Y} - r_0 \right| \times 100\% \quad (4)$$

式中：

r ——长波响应误差，%；

Y_1 ——在指定辐射源照射下，加长波滤光片时紫外辐射照度计的显示值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）；

Y ——在指定辐射源照射下，无长波滤光片时紫外辐射照度计的显示值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）；

r_0 ——在指定辐射源辐照下的长波滤光片的积分透射比。

10.1.2.3.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的长波响应误差应符合 6.3 的要求。

10.1.2.4 余弦特性（方向性响应）误差

10.1.2.4.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的余弦特性（方向性响应）误差是否满足 6.4 的要求。

10.1.2.4.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.4.3 试验设备

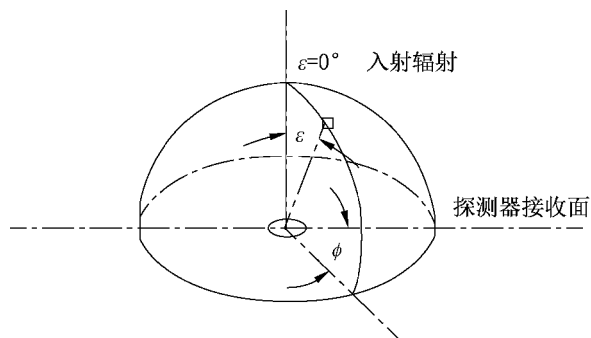
同 10.1.1.2。

10.1.2.4.4 试验程序

将紫外辐射照度计的探测器安装在带有刻度盘的转动平台上，使平台的转动轴线通过探测器接收面的中心，调整转动平台，使探测器光轴与紫外辐射源的光轴一致。

在紫外辐射源和探测器之间放置若干光阑，调整各光阑位置，使其恰好不遮挡紫外辐射源投向接收面的光辐射。紫外辐射源与探测器之间的距离大于紫外辐射源发光面或探测器接收面最大线度的 15 倍（例如：圆形发光面的最大线度为圆的直径，矩形发光面的最大线度为矩形的对角线）。

点燃紫外辐射源，预热 30 min。然后将平台向左转，使紫外辐射照度计显示值为某一值（最大值的 50%~80%），记下此时转盘角度；再将平台向右转，使紫外辐射照度计的显示值达到上述显示值，记下此时转盘的角度。这两个角度的平均值为法线辐射照度入射角度（即 0°），记录此角度下紫外辐射照度计的显示值。然后转动平台，分别记录角度为 $\pm 5^\circ$ ， $\pm 10^\circ$ ， $\pm 15^\circ$ ， $\pm 20^\circ$ ，…， $\pm 85^\circ$ 时紫外辐射照度计的显示值（图 3）。

图3 $f_2(\epsilon, \phi)$ 规定的坐标示意图

紫外辐射照度计的探测器应使入射辐射产生的响应符合余弦法则。按照式(5)计算由入射辐射方向引起的误差 $f_2(\epsilon, \phi)$ ：

$$f_2(\epsilon, \phi) = \left[\frac{Y(\epsilon, \phi)}{Y(0, \phi) \cdot \cos \epsilon} - 1 \right] \times 100\% \quad (5)$$

式中：

ϵ ——入射辐射与探测器接收面法线所成的入射角，(°)；

ϕ ——接收面沿光轴自转的方位角，(°)；

$Y(\epsilon, \phi)$ ——当辐射的入射角为 ϵ 、方位角为 ϕ 时，紫外辐射照度计的显示值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等)；

$Y(0, \phi)$ ——当辐射垂直照射、方位角为 ϕ 时，紫外辐射照度计的显示值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等)。

10.1.2.4.5 数据处理

根据式(6)计算紫外辐射照度计探测器的方向性总误差 f_2 。

$$f_2 = \int_{\epsilon=0}^{1.484} |f_2(\epsilon)| \cdot \sin 2\epsilon \cdot d\epsilon \quad (6)$$

式中：

f_2 ——探测器的方向性总误差，%；

$f_2(\epsilon)$ ——探测器的方向性误差，%；

ϵ ——入射辐射与探测器接收面法线所成的入射角，rad。

其中 1.484 rad 等于 85°。

10.1.2.4.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的余弦特性(方向性响应)误差应符合 6.4 的要求。

10.1.2.5 线性误差

10.1.2.5.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的线性误差是否满足 6.5 的要求。

10.1.2.5.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.5.3 试验设备

同 10.1.1.2。

10.1.2.5.4 试验程序

在测量装置上,调整辐射源发光面和探测器接收面的位置,使其垂直于光轴,且中心位于测量光轴上。固定探测器位置不变,移动辐射源,使紫外辐射照度计的显示值 Y 达到 $1/10$ 满量程,对应的标准辐射照度值为 X 。然后移动辐射源,使紫外辐射照度计的显示值达到 $Y_{\max}$ (接近满量程),相应的标准辐射照度值为 $X_{\max}$ 。

10.1.2.5.5 数据处理

按照式 (7) 计算紫外辐射照度计的线性误差 f_3 。

$$f_3 = \left(\frac{Y}{Y_{\max}} \times \frac{X_{\max}}{X} - 1 \right) \times 100\% \quad (7)$$

式中:

f_3 ——线性误差, %;

X ——标准辐射照度值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

Y ——标准辐射照度值 X 照射时,紫外辐射照度计的显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$X_{\max}$ ——对应于最大显示值 $Y_{\max}$ 的标准辐射照度值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$Y_{\max}$ ——紫外辐射照度计的最大显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等)。

10.1.2.5.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的线性误差应符合 6.5 的要求。

10.1.2.6 换挡误差

10.1.2.6.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的换挡误差是否满足 6.6 的要求。

10.1.2.6.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.6.3 试验设备

同 10.1.1.2。

10.1.2.6.4 试验程序

调整辐射源发光面和探测器接收面的位置,使其垂直于光轴,且中心位于测量光轴上。调整辐射源与探测器之间各光阑的位置,使其恰好不遮挡辐射源投向探测器接收面的辐射。点燃紫外辐射源,预热 30 min。

在低量程 A,调节探测器接收面与辐射源的距离,使紫外辐射照度计的显示值 Y (A) 大于满量程的 90%,此时对应的标准辐射照度值为 X (A)。调整接收器与辐射源的距离,使标准辐射照度值 X (B) 是 X (A) 的 k 倍,记录紫外辐射照度计显示值 Y (B)。

10.1.2.6.5 数据处理

按式 (8) 计算由于量程变化引起的换挡误差。

$$f_4 = \left(\frac{Y(B)}{kY(A)} - 1 \right) \times 100\% \quad (8)$$

式中:

f_4 ——换挡误差, %;

$Y(A)$ ——紫外辐射照度计在低量程 A 的显示值, 对应标准辐射照度值 $X(A)$, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$Y(B)$ ——紫外辐射照度计在高量程 B 的显示值, 对应标准辐射照度值 $X(B)$, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

k ——换挡系数, 为量程 B 挡的满量程读数与量程 A 挡的满量程读数之比。

10.1.2.6.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的换挡误差应符合 6.6 的要求。

10.1.2.7 疲劳特性

10.1.2.7.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的疲劳误差是否满足 6.7 的要求。

10.1.2.7.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.7.3 试验设备

同 10.1.1.2。

10.1.2.7.4 试验程序

将紫外辐射照度计的探测器和紫外辐射源安装在测量装置上 (图 2)。调整光路, 遮住探测器, 使其 24 h 不曝光。

点燃紫外辐射源, 预热 30 min。调节探测器的接收面与辐射源的距离, 使 UV-A、UV-A₁ 和 UV-365 紫外辐射照度计的显示值 $\geq 1 \text{ mW}/\text{cm}^2$, UV-B 和 UV-310 紫外辐射照度计的显示值 $\geq 500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, UV-C 和 UV-254 紫外辐射照度计的显示值 $\geq 250 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。分别记录探测器照射 10 s 和 30 min 的显示值 $Y(10 \text{ s})$ 、 $Y(30 \text{ min})$, 为消除紫外辐射源自身随时间的辐射度漂移, 采用一台稳定的监测紫外辐射照度计进行对照测量, 在 10 s 和 30 min 的显示值记为 $Y_s(10 \text{ s})$ 、 $Y_s(30 \text{ min})$ 。

10.1.2.7.5 数据处理

按照式 (9) 计算紫外辐射照度计的疲劳误差 f_5 。

$$f_5 = \left(\frac{Y(30 \text{ min})/Y_s(30 \text{ min})}{Y(10 \text{ s})/Y_s(10 \text{ s})} - 1 \right) \times 100\% \quad (9)$$

式中:

f_5 ——疲劳误差, %;

$Y(30 \text{ min})$ ——紫外辐射照度计照射 30 min 的显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$Y_s(30 \text{ min})$ ——监测紫外辐射照度计照射 30 min 的显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$Y(10 \text{ s})$ ——紫外辐射照度计照射 10 s 的显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等);

$Y_s(10 \text{ s})$ ——监测紫外辐射照度计照射 10 s 的显示值, $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (或 mW/cm^2 等)。

10.1.2.7.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的疲劳误差应符合 6.7 的要求。

10.1.2.8 相对示值误差

10.1.2.8.1 试验目的

评定紫外辐射照度计的相对示值误差是否满足 6.8 的要求。

10.1.2.8.2 试验环境

同 10.1.1.1。

10.1.2.8.3 试验设备

同 10.1.1.2。

10.1.2.8.4 试验程序

测试不同波段紫外辐射照度计的相对示值误差，应选用不同的紫外辐射源，选择方法参见 JJG 879—2015 中的 5.1.1.2。

调整紫外辐射源发光面和探测器接收面，使其垂直于光轴，且中心位于测量光轴上。调整辐射源与探测器之间各光阑的位置，使其恰好不遮挡辐射源投向探测器接收面的辐射。改变辐射源与探测器之间的距离，产生不同的辐射照度值。

点燃紫外辐射源，预热 30 min。将三台紫外辐射照度标准器的探测器依次装在夹具上，分别记录在此距离下的辐射照度值，取三台仪器的平均值作为标准辐射照度值。将被测紫外辐射照度计的探测器安装在夹具上，使其接收面与标准探测器的接收面位置相同。探测器辐照 1 min 后记录显示值。在每个测试点，被测紫外辐射照度计应测量三遍，取平均。测试过程中，用一台稳定的紫外辐射照度计监测辐射源，如发现变化，应及时对标准值进行修正。

10.1.2.8.5 数据处理

根据式 (10) 计算被测紫外辐射照度计的相对示值误差。

$$\Delta E = \left(\frac{E_m - E_s}{E_s} \right) \times 100\% \quad (10)$$

式中：

ΔE —— 相对示值误差；

E_m —— 被测紫外辐射照度计的测量平均值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）；

E_s —— 紫外辐射照度标准器的测量平均值， $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （或 mW/cm^2 等）。

每个量程至少应均匀地测试三个点。

10.1.2.8.6 合格判据

各级紫外辐射照度计的相对示值误差应符合 6.8 的要求。

10.2 通用技术要求

10.2.1 电气安全性

10.2.1.1 绝缘电阻

10.2.1.1.1 试验目的

评定外接交流电源的紫外辐射照度计的绝缘电阻是否满足 7.2.2.1 的要求。

10.2.1.1.2 试验条件

a) 温度：(0 ~ 40) °C ；

b) 相对湿度：≤ 70% ；

c) 电源电压：(220 ± 22) V；频率：(50 ± 0.5) Hz；

d) 试验环境应在无污染、振动、电磁干扰，不影响测量结果的条件下进行。

10.2.1.1.3 试验设备

绝缘电阻测量仪（量程不小于 100 MΩ、测量电压 DC 500 V、准确度等级 5.0 级）。

10.2.1.1.4 试验程序

仪器不连接供电电源，且电源开关处于开启状态。将绝缘电阻测试仪的两根连线分别接在紫外辐射照度计电源插头的相中连线及接地端上，施加 500 V 直流电压并测量仪器的绝缘电阻。

10.2.1.1.5 合格判据

绝缘电阻试验值满足 7.2.2.1 要求的判为合格。

10.2.1.2 介电强度

10.2.1.2.1 试验目的

评定外接交流电源的紫外辐射照度计的介电强度是否满足 7.2.2.2 的要求。

10.2.1.2.2 试验条件

同 10.2.1.1.2。

10.2.1.2.3 试验设备

a) 耐压试验仪（交流电压 1 500 V、频率 50 Hz、准确度等级 5 级）。

b) 潮湿箱：箱内空气温度能保持至 (40 ± 2) °C、相对湿度能保持至 92.5% ± 2.5%。

10.2.1.2.4 试验程序

a) 以功能接地端子作为参考试验地。

b) 潮湿预处理：预处理在潮湿箱中进行，仪器不工作。箱内空气相对湿度为 92.5% ± 2.5%。箱内空气温度应保持在 (40 ± 2) °C。在加湿之前，仪器要处在 (40 ± 2) °C 环境中保持至少 4 h。箱内的空气要搅动，且箱子的设计要使得凝露不致滴落在仪器上。仪器在箱内保持 48 h，取出仪器后使其在规定环境条件下恢复 2 h。

c) 在紫外辐射照度计的电源插头的相中连线和接地端施加 1 500 V 交流电压，击穿电流设定为 5 mA，持续 60 s 进行试验。

10.2.1.2.5 合格判据

试验满足 7.2.2.2 要求的判为合格。

10.2.2 环境适应性试验

10.2.2.1 高温试验

10.2.2.1.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.1.1 的要求。

10.2.2.1.2 试验条件

a) 试验箱（室）工作空间内，应保持 (40 ± 2) °C。可以用强迫空气循环来保持温度均匀。

b) 绝对湿度不应超过 20 g/m³ 水气（相当于 35 °C 时 50% 的相对湿度）。

c) 试验持续时间 8 h。

10.2.2.1.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

10.2.2.1.4 试验程序

a) 预处理：将仪器放置在正常环境条件下，使之达到温度平衡。

b) 在不通电状态，试验仪器按正常位置放入试验箱（室）。将试验箱（室）的温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ （不超过 5 min 的平均值）的变化速率升温至规定值。到达规定时间后，试验箱（室）以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率降温至预处理时仪器环境条件，达到温度后，恢复 1 h ~ 2 h 再取出进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计示值误差试验。

10.2.2.1.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值示值误差的数据处理。

10.2.2.1.6 合格判据

紫外辐射照度值示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.2 低温试验

10.2.2.2.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.1.2 的要求。

10.2.2.2.2 试验条件

试验箱（室）工作空间内，应保持 $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。可以用强迫空气循环来保持温度均匀。

试验持续时间 8 h。

10.2.2.2.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度 $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

10.2.2.2.4 试验程序

1) 预处理：将仪器放置在正常环境条件下，使之达到温度平衡。

2) 在不通电状态，试验仪器按正常位置放入试验箱（室）。将试验箱（室）的温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率（不超过 5 min 的平均值）降温至规定值。并保持到规定的试验持续时间。

试验箱（室）以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率升温至预处理时仪器环境条件，达到温度后，恢复 1 h ~ 2 h 再取出进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计相对示值误差试验。

10.2.2.2.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 条进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.2.6 合格判据

紫外辐射照度值相对示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.3 恒定湿热试验

10.2.2.3.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.1.3 的要求。

10.2.2.3.2 试验条件

a) 试验箱（室）工作空间内，应保持温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、湿度 $(93 \pm 3)\%$ 。

- b) 试验箱（室）内壁和顶部的凝结水不能滴落在使用仪器上。
- c) 箱内湿度用水的电导率不大于 $20 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ （相当于电阻率不小于 $500 \Omega \cdot \text{m}$ ）。
- d) 仪器不应受到来自试验箱（室）内加热元件的直接辐射。
- e) 试验持续时间 8 h。

10.2.2.3.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；湿度能调节、保持至 $(93 \pm 3)\%$ 。

10.2.2.3.4 试验程序

1) 预处理：将仪器放置在正常环境条件下，使之达到温度、湿度平衡。

2) 在不通电状态，试验仪器按正常位置放入试验箱（室）。将试验箱（室）的温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率（不超过 5 min 的平均值）升温至规定值，以对仪器进行预热。待温度稳定后，再加湿，在 2 h 内至规定值，以免仪器产生凝露。待温度、湿度稳定后，保持到规定的试验持续时间。

试验箱（室）的湿度在 2 h 内降至初始值。再按不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率降温至预处理时仪器环境条件。达到温度后，恢复 1 h ~ 2 h 再取出进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计相对示值误差试验。

10.2.2.3.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 条进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.3.6 合格判据

紫外辐射照度值相对示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.4 高温贮存试验

10.2.2.4.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.1.4 的要求。

10.2.2.4.2 试验条件

- a) 试验箱（室）工作空间内，应保持温度 $(56 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。可以用强迫空气循环来保持温度均匀；
- b) 绝对湿度不超过 $20 \text{ g}/\text{m}^3$ 水气（相当于 35°C 时 50% 的相对湿度）；
- c) 仪器不应受到来自试验箱（室）内加热元件的直接辐射；
- d) 试验持续时间 8 h。

10.2.2.4.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(56 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

10.2.2.4.4 试验程序

a) 预处理：将仪器按包装设计要求包装后，放置在正常环境条件下，使之达到温度、湿度平衡。

b) 将带完整包装仪器，按正常位置放入试验箱（室）内。该试验箱（室）温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率（不超过 5 min 的平均值）升温至规定值，并保持到规定的试验持续时间。

c) 恢复：试验结束后，试验箱（室）的温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率降温至预处理时仪器环境条件。待稳定后将包装件取出，在正常环境条件下恢复 24 h 再取出

进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计相对示值误差试验。

10.2.2.4.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.4.6 合格判据

紫外辐射照度值相对示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.5 低温贮存试验

10.2.2.5.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.1.5 的要求。

10.2.2.5.2 试验条件

a) 试验箱（室）工作空间内，应保持温度 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，可以用强迫空气循环来保持温度均匀。

b) 试验持续时间 8 h。

10.2.2.5.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

10.2.2.5.4 试验程序

a) 预处理：将仪器按包装设计要求包装后，放置在正常环境条件下，使之达到温度、湿度平衡。

b) 将带包装仪器，按正常位置放入试验箱（室）内。该试验箱（室）温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率（不超过 5 min 的平均值）降温至规定值，并保持到规定的试验持续时间。

c) 恢复：试验结束后，试验箱（室）的温度以不大于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的变化速率升温至预处理时的温度。待稳定后将包装件取出，在正常环境条件下恢复 24 h 再取出进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度相对计示值误差试验。

10.2.2.5.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.5.6 合格判据

紫外辐射照度值相对示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.6 温度突变试验

10.2.2.6.1 试验目的

评定紫外辐射照度计在高、低温突变试验后是否满足 7.3.1.6 的要求。

10.2.2.6.2 试验条件

1) 试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ；

2) 试验持续时间 10 s。

10.2.2.6.3 试验设备

试验箱（室）：应能调节、保持温度至 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

10.2.2.6.4 试验程序

紫外辐射照度计处在温度 40°C 状态下保持 10 s，降温至 -25°C 状态下保持 10 s，反复 5 次。在经受高低温突变试验后，在正常环境条件下恢复 24 h，再取出进行外观和

通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计相对示值误差试验。

10.2.2.6.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.6.6 合格判据

紫外辐射照度值示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.7 碰撞试验

10.2.2.7.1 试验目的

评定紫外辐射照度计在运输过程中可能受到的重复冲击的适应性是否满足 7.3.2.1 的要求。

10.2.2.7.2 试验条件

同 10.2.1.1.2。

10.2.2.7.3 试验设备

碰撞试验机工作条件：

加速度： $(100 \pm 10) \text{ m/s}^2$ ；

脉冲持续时间： $(15 \pm 2) \text{ ms}$ ；

脉冲重复频率： $(60 \sim 100) \text{ 次/分钟}$ ；

碰撞次数： $(1\,000 \pm 10) \text{ 次}$ ；

台面应有足够刚性、基本脉冲波形为近似半正弦波。

10.2.2.7.4 试验程序

紫外辐射照度计经完整包装后，直接固定安装在碰撞台上。按照 GB/T 11606—2007 第 18 章规定方法进行试验。碰撞试验完毕后进行外观和通电检查，如无异常按 10.1.2.8 进行紫外辐射照度计相对示值误差试验。

10.2.2.7.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.7.6 合格判据

紫外辐射照度值示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.2.8 跌落试验

10.2.2.8.1 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.2.2 的要求。

10.2.2.8.2 试验条件

离地高 250 mm 垂直自由跌落。

10.2.2.8.3 试验设备

平整坚硬的水泥地面或钢板台面。

10.2.2.8.4 试验程序

a) 将完整包装的紫外辐射照度计抬高，离地 250 mm。

b) 松开完整包装的紫外辐射照度计，垂直自由落体方式跌落。

c) 跌落次数：4 次。

d) 最后检测：将包装箱拆开，取出紫外辐射照度计。按 10.1.2.8 进行紫外辐射照

度计相对示值误差试验。

10.2.2.8.5 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度值相对示值误差的数据处理。

10.2.2.8.6 合格判据

紫外辐射照度值示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

10.2.3 电源环境试验

10.2.3.1 电源电压试验与频率试验

10.2.3.2 试验目的

评定紫外辐射照度计是否满足 7.3.3.1、7.3.3.2 的要求。

10.2.3.3 试验条件

同 10.2.1.1.2。

10.2.3.4 试验设备

电源：电压可调（198~220~242）V、频率可调（49~50~51）Hz。

10.2.3.5 试验程序

1) 将仪器的电源线连接到电压与频率可调的电源上。

2) 将电源频率保持在（50±0.5）Hz 时，电压分别置于 198 V、220 V、242 V，并在这些电压上各自至少保持 15 min，分别按 10.1.2.8 检验紫外辐射照度计示值误差。

3) 将电源电压保持在（220±22）V 时，频率分别置于 49 Hz、50 Hz、51 Hz，并在这些频率上各自至少保持 15 min，分别按 10.1.2.8 检验紫外辐射照度计示值误差。

10.2.3.6 数据处理

按 10.1.2.8.5 进行紫外辐射照度计示值误差的数据处理。

10.2.3.7 合格判据

紫外辐射照度计示值误差均满足 6.8 要求的判为合格。

11 试验项目所用计量器具和设备表

试验项目所用计量器具和设备见表 10。

表 10 试验项目所用计量器具和设备表

序号	名称	规格	主要性能指标	备注
1	紫外辐射照度比较测量装置	紫外辐射源与探测器之间的距离应大于光源有效辐射面最大尺寸的 5 倍以上	光轨上应附有测距标尺，平直性误差应不超过±1 mm	
2	紫外辐射照度标准器	UV-A、UV-B、UV-C、 UV-A ₁ 、UV-365、UV-310、 UV-254	工作基准紫外辐射照度计的性能指标满足 JJG 755—2015；标准级和一级紫外辐射照度计的性能指标满足 JJG 879—2015	

表 10 (续)

序号	名 称	规格	主要性能指标	备 注
3	紫外辐射源	黑光型高压汞灯、高压汞灯、UV-A 荧光紫外灯、金属卤素灯、LED 光源 (365 nm) 等	紫外辐射源的紫外辐射变化率在 15 min 内不超过 $\pm 1.0\%$ ，实际可使用面积应大于探测器的有效接收面积，不均匀性不超过 $\pm 2.0\%$	
4	相对光谱响应度测量装置	(250~400) nm	不确定度不大于 2%	
5	溴钨灯	1 000 W，色温 3 100 K	辐射源的光谱辐射度随时间的变化应不大于 0.5%/h	
6	金黄色截止型玻璃 JB450	最小尺寸： $\phi 40$ mm；玻璃厚度：2 mm	透过界限波长 $\lambda_{\text{tr}} = (450 \pm 10)$ nm；吸收曲线斜率 $K \geq 0.6$ ；规定波长 $\lambda_0 = 560$ nm 的最低透射率 $T_{\lambda_0} \geq 85\%$	
7	绝缘电阻测量仪	量程不小于 100 M Ω 、测量电压：500 V	准确度：5 级	
8	耐压试验仪	交流电压：1 500 V、频率：50 Hz	准确度：5 级	
9	潮湿箱	温度：40 $^{\circ}\text{C}$ ； 相对湿度：92.5%	温度： ± 2 $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度： $\pm 2.5\%$	
10	可调电源	电压 (198 V~242 V) 频率 (49 Hz~51 Hz)	连续可调	
11	高温试验箱 (室)	应能调节、保持温度至 40 $^{\circ}\text{C}$ ~56 $^{\circ}\text{C}$	± 2 $^{\circ}\text{C}$	
12	低温试验箱 (室)	应能调节、保持温度至 -20 $^{\circ}\text{C}$ ~0 $^{\circ}\text{C}$	± 2 $^{\circ}\text{C}$	
13	湿热试验箱 (室)	应保持温度 40 $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 93%	温度： ± 2 $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度： $\pm 3\%$	
14	高低温交变试验箱 (室)	应能调节、保持温度至 40 $^{\circ}\text{C}$ ~-25 $^{\circ}\text{C}$	± 2 $^{\circ}\text{C}$	
15	碰撞试验机	脉冲波形为近似半正弦波	加速度： (100 ± 10) m/s ² ； 脉冲持续时间： (5 ± 2) ms	

12 型式评价中应注意的问题

12.1 审查技术资料出现不符合要求时，应及时通知申请单位进行整改。

12.2 试验中出现不合格项时，如样机条件许可，应继续进行其余项目的试验，直至全

部完成。

13 型式评价结果的判定

13.1 所有样机的所有评价项目均符合型式评价大纲要求的为合格。

13.2 对于单一产品的，有一项及一项以上项目不合格，综合判定为不合格。

13.3 系列产品中，按照 13.2 有一种及一种以上型号不合格的，判定该系列为不合格。

14 型式评价原始记录格式

紫外辐射照度计型式评价原始记录格式详见附录 A。



附录 A

紫外辐射照度计型式评价原始记录格式

一、样机的基本信息

申请单位：_____

计量器具名称：_____

规格型号：_____

样机编号：_____

二、观察项目记录

章节号	要 求		+	—	备注
5.2.1	计量法制 标志	型式批准标志和编号			
5.2.2		产品的合格证、印章			
5.2.1 5.2.3	计量器具 标识	产品名称			
		规格、型号			
		出厂编号、生产日期			
		制造厂商名称			
		其他主要技术指标			
7.1.1	通用技术 要求	外观及结构	铭牌、标志		
7.1.2			各操作开关、按键、旋钮		
7.1.3			显示屏		
7.2.1		电气安全性	控制器件及仪表标识		
7.2.2			保护接地端子及接地标志		

注：

+	—	
×		通过
	×	不通过

三、试验项目记录

(一) 计量要求

1. 光谱响应与波段划分

λ/nm	$R\left(\lambda\right)$	$\lambda\left(\text{nm}\right)$	$R\left(\lambda\right)$	λ/nm	$R\left(\lambda\right)$	λ/nm	$R\left(\lambda\right)$	λ/nm	$R\left(\lambda\right)$
240		274		308		342		376	
242		276		310		344		378	
244		278		312		346		380	
246		280		314		348		382	
248		282		316		350		384	
250		284		318		352		386	
252		286		320		354		388	
254		288		322		356		390	
256		290		324		358		392	
258		292		326		360		394	
260		294		328		362		396	
262		296		330		364		398	
264		298		332		366		400	
266		300		334		368			
268		302		336		370			
270		304		338		372			
272		306		340		374			
测量设备：同 10.1.1.2			合格判定要求：符合 6.1 的要求				本项试验的结论		
测试过程中的异常情况记录：									
环境条件		温度		相对湿度					
评价人员									
				复核人员					

2. 零值误差 (FS)

零值 ()	量程	显示值 ()			平均值 ()	零值误差 %
测量设备：同 10.1.1.2		合格判定要求：符合 6.2 的要求			本项试验的结论	
测试过程中的异常情况记录：						
环境条件	温度		相对湿度			
评价人员			复核人员			

3. 长波响应误差

无滤光片时辐射照度值 ()				
加滤光片时辐射照度值 ()				
长波响应误差/%				
测量设备：同 10.1.1.2， 溴钨灯和滤光片		合格判定要求： 符合 6.3 的要求	本项试验的结论	
测试过程中的异常情况记录：				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

4. 余弦特性（方向性响应）误差

入射角 θ (°)	逆时针示值 $E(-\theta)$	顺时针示值 $E(+\theta)$	示值平均值 $E(\theta)$	余弦偏差 $f_2(\theta)$ %	余弦特性误差 %
0					
5					
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					
60					
65					
70					
75					
80					
85					
测量设备：同 10.1.1.2		合格判定要求： 符合 6.4 的要求	本项试验的结论		
测试过程中的异常情况记录：					
环境条件	温度		相对湿度		
评价人员			复核人员		

5. 线性误差

显示值 Y ()	辐射照度值 X ()	显示值 $Y_{\max}$ ()	辐射照度值 $X_{\max}$ ()	线性误差 %
测量设备	同 10.1.1.2	合格判定要求	符合 6.5 的要求	本项试验的结论
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

6. 换挡误差

辐射照度 $Y(A)$ — 低量程 A	辐射照度 $Y(B)$ — 高量程 B	K	换挡误差/%
测量设备：同 10.1.1.2	合格判定要求：符合 6.6 的要求	本项试验的结论	
测试过程中的异常情况记录			
环境条件	温度	相对湿度	
评价人员		复核人员	

7. 疲劳误差

辐射照度 $Y(10\text{ s})$	辐射照度 $Y_s(10\text{ s})$	辐射照度 $Y(30\text{ min})$	辐射照度 $Y_s(30\text{ min})$	疲劳误差/%
测量设备：同 10.1.1.2	合格判定要求： 符合 6.7 的要求	本项试验的结论		
测试过程中的异常情况记录：				
环境条件	温度	相对湿度		
评价人员		复核人员		

8. 相对示值误差

标准值 ()	量程	显示值 ()			平均值 ()	相对示值 误差/％
		1	2	3		
测量设备：同 10.1.1.2		合格判定要求：符合 6.8 的要求			本项试验的结论	
测试过程中的异常情况记录						
环境条件	温度				相对湿度	
评价人员					复核人员	

(二) 通用技术要求

电气安全性

电气安全性能					
测试开始时间	年 月 日 时 分			测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录					
项目	合格判定要求			测 试 数 据	本试验的结论
绝缘电阻	符合 7.2.2.1 的要求				
介电强度	符合 7.2.2.2 的要求				
所用计量器具	名称	型号	编号	测量范围	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录					
环境条件	温度			相对湿度	
评价人员				复核人员	

(三) 环境适应性试验

1. 高温试验

高温试验					
测试开始时间	年 月 日 时 分			测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录					
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %	
合格判定要求	符合 7.3.1.1 的要求		本试验的结论		
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差	
测试过程中的异常情况记录					
环境条件	温度		相对湿度		
评价人员			复核人员		

2. 低温试验

低温试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.1.2 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

3. 恒定湿热试验

恒定湿热试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.1.3 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

4. 高温贮存试验

高温贮存试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.1.4 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

5. 低温贮存试验

低温贮存试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.1.5 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

6. 高低温突变试验

高低温突变试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.1.6 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

7. 碰撞试验

碰撞试验				
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分
测 试 数 据 记 录				
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %
合格判定要求：符合 7.3.2.1 的要求			本试验的结论	
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
测试过程中的异常情况记录				
环境条件	温度		相对湿度	
评价人员			复核人员	

8. 跌落试验

跌落试验					
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分	
测 试 数 据 记 录					
标准辐射照度值 ()	1	2	平均值 ()	示值误差 %	
合格判定要求：符合 7.3.2.2 的要求			本试验的结论		
所用试验设备	名称	型号	编号	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差	
测试过程中的异常情况记录					
环境条件	温度		相对湿度		
评价人员			复核人员		

9. 电源环境试验

电源环境试验					
测试开始时间	年 月 日 时 分		测试结束时间	年 月 日 时 分	
测 试 数 据 记 录					
辐射照度值 ()	标准值	1	2	平均值	示值误差
频率 50 Hz	电压 198 V				
	电压 220 V				
	电压 242 V				

(续)

电压 220 V	频率 49 Hz					
	频率 50 Hz					
	频率 51 Hz					
合格判定要求		符合 7.3.3.1、7.3.3.2 要求			本试验的结论	
测试过程中的 异常情况记录						
所用计量器具		名称	型号	编号	测量范围	测量不确定度/准确度等级 /最大允许误差
环境条件		温度			相对湿度	
评价人员					复核人员	