

ICS 17.020
CCS A 20



中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0094—2020

馆藏文物保存环境监测 监测终端 紫外线

Monitoring for museum environment—Monitoring terminal—Ultraviolet ray

2021-06-02 发布

2021-06-02 实施

中华人民共和国国家文物局 发布

中华人民共和国文物保护行业标准
馆藏文物保存环境监测 监测终端 紫外线
Monitoring for museum environment—Monitoring terminal—Ultraviolet ray
WW/T 0094—2020

*

文物出版社出版发行
北京市东城区东直门内北小街2号楼
<http://www.wenwu.com>

宝蕾元仁浩（天津）印刷有限公司
新华书店经销

*

开本：880 毫米×1230 毫米 1/16

印张：0.75

2021 年 6 月第 1 版 2021 年 6 月第 1 次印刷

统一书号：115010·2002 定价：20.00 元

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本参数、工作条件	1
4.1 基本参数	1
4.2 正常工作条件	2
5 技术要求	2
5.1 基本要求	2
5.2 性能要求	2
6 试验方法	3
6.1 试验一般条件	3
6.2 试验方法	3
7 检验规则	6
7.1 检验分类	6
7.2 出厂检验	6
7.3 型式检验	6
8 标志、包装、运输和贮存	7
8.1 产品标志	7
8.2 包装	7
8.3 运输	7
8.4 贮存	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国国家文物局提出。

本文件由全国文物保护标准化技术委员会（SAC/TC 289）归口。

本文件起草单位：浙江大学、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、上海博物馆、重庆声光电智联电子有限公司、敦煌研究院、西安元智系统技术有限责任公司。

本文件主要起草人：叶炜、柳晓菁、徐方圆、郭青松、苏伯民、邓宏、丁露、李冀颖、吴来明。

馆藏文物保存环境监测 监测终端 紫外线

1 范围

本文件规定了馆藏文物保存环境监测系统用紫外线监测终端（以下简称“紫外线监测终端”）的基本参数、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于馆藏文物保存环境监测系统用紫外线监测终端的设计、制造和应用。

注：本文件中的紫外线特指峰值波长 $365\text{nm} \pm 3\text{nm}$ ，峰值半高宽度不超过 15nm 的紫外辐射。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB/T 10111—2008 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

JJG 879—2015 紫外辐射照度计

WW/T 0097—2020 馆藏文物预防性保护装备 可靠性鉴定方法

WW/T 0099—2020 馆藏文物预防性保护装备 环境适应性试验方法

WW/T 0103—2020 馆藏文物保存环境监测 监测终端 基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

紫外线监测终端 ultraviolet ray monitoring terminal

用于监测峰值波长 $365\text{nm} \pm 3\text{nm}$ ，峰值半高宽度不超过 15nm 辐射的装置。

4 基本参数、工作条件

4.1 基本参数

4.1.1 测量范围

紫外辐射照度： $0.02 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ~ $230 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ （峰值波长 $365\text{nm} \pm 3\text{nm}$ ，峰值半高宽度 $\Delta\lambda \leq 15\text{nm}$ ）。

4.1.2 准确度

相对示值误差不超过 $\pm 8\%$ 。

4.1.3 供电电源

宜使用电池供电。

4.2 正常工作条件

温度：-5℃~50℃。

湿度：10%~80% RH。

大气压力：80kPa~106kPa。

机械环境：无显著振动和冲击的场合。

校准周期：1年。

5 技术要求

5.1 基本要求

基本功能应符合 WW/T 0103—2020 中 4.1 的要求。

基本性能应符合 WW/T 0103—2020 中 4.2 的要求。

5.2 性能要求

5.2.1 基本误差

相对示值误差不超过 $\pm 8\%$ 。

探测器角度响应误差不超过 10%。

5.2.2 高温工作

紫外线监测终端在考虑传感器温度系数的情况下 ($\pm 0.5\%/^{\circ}\text{C}$)，在 $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下保持 2h，工作 4h，试验期间应符合 5.1 的要求。

5.2.3 低温工作

紫外线监测终端在考虑传感器温度系数的情况下 ($\pm 0.5\%/^{\circ}\text{C}$)，在 $(-5 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下保持 2h，工作 4h，试验期间应符合 5.1 的要求。

5.2.4 恒定湿热

紫外线监测终端在 $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、 $(80 \pm 2)\% \text{RH}$ 条件下保持 2h，工作 2h，试验期间应能正常工作。

5.2.5 外壳防护等级

应符合 WW/T 0103—2020 的 4.3 要求。

5.2.6 安全要求

应符合 WW/T 0103—2020 的 4.4 要求。

5.2.7 电磁兼容性

应符合 WW/T 0103—2020 的 4.5 要求。

5.2.8 可靠性

依据 WW/T 0097—2020，紫外线监测终端的可靠性等级不低于 REL4 级，即 MTBF \geq 16000h 进行试验，试验过程中不允许更换紫外线监测终端的电池。试验过程中，紫外线监测终端应符合 5.1 的要求。

5.2.9 电池续航能力

紫外线监测终端在采样周期 10min 条件下可以连续工作 1 年。

5.2.10 外观

紫外线监测终端外壳表面应无明显划痕，外壳部件不应有锈蚀和变形。
紫外线监测终端外壳接插件应安装牢固，无松动现象。

6 试验方法

6.1 试验一般条件

6.1.1 环境条件

试验应在下列条件下进行：

- a) 环境温度：18℃ ~ 28℃；
- b) 湿度： \leq 70% RH；
- c) 大气压力：80 kPa ~ 106kPa。

6.1.2 试验用主要仪器设备

实验用主要仪器设备包括：光学实验平台、光轨（光轨上应附有测距标尺）、紫外辐射源、光具座、可调探测器支架、挡屏、光阑、准直激光器及光屏蔽箱、交流稳压电源（电压不稳定性不超过 $\pm 2\%$ / h）、365 nm 标准级紫外辐射照度计 3 台。

6.2 试验方法

6.2.1 基本误差试验

6.2.1.1 相对示值误差试验

测试装置见图 1。测试时，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。UV-365 波段采用黑光型高压汞灯、UV-A 荧光紫外灯、金属卤素灯、LED 光源（365nm）；紫外辐射源的紫外辐射变化率在 15 min 内不超过 $\pm 1\%$ ，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 $\pm 2\%$ 。标准紫外辐射照度计三台，计量性能要求参照 JJG 879—2015。

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受面的辐射。改变辐射源与探

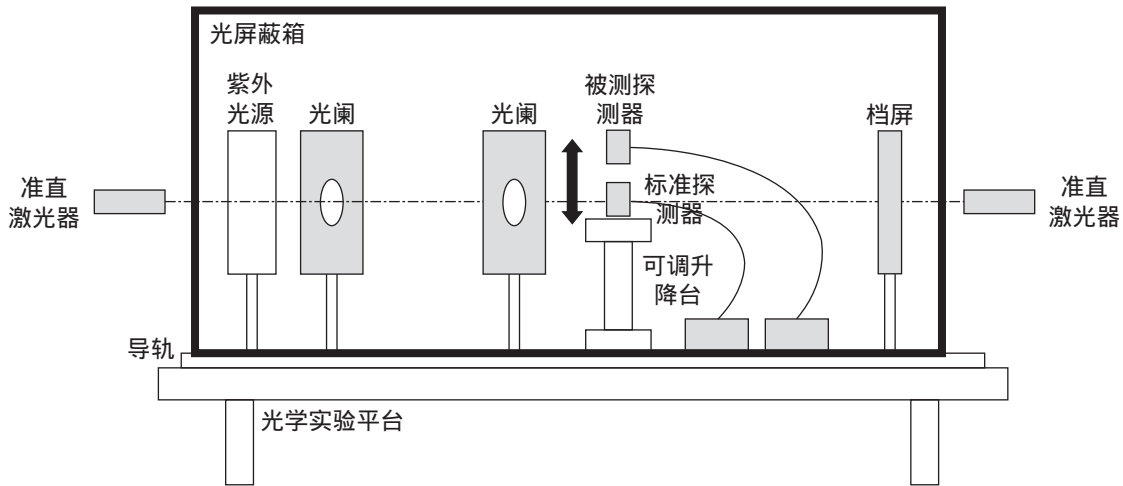


图 1 测试装置示意图

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。三台标准紫外辐射照度计依次装在旋转平台的夹具上，分别记录在此距离的辐射照度值，取此三个值的平均值作为该距离辐射源的标准辐射照度值。将被检紫外辐射照度监测终端的探测器安装在旋转平台上，使其接收面与标准紫外辐射照度计的接收面位置相同。测试时，将探测器辐照 1min 后记录显示值。每台被检紫外辐射照度监测终端要检测三遍，取其平均值作为最后检测结果。测试过程中，用标准紫外辐射照度计监测辐射源的辐射变化，如发现变化，应及时修正标准值。被检紫外辐射照度监测终端的相对示值误差为 E ，计算方法如公式 (1) 所示：

$$\Delta E = \left(\frac{E_m - E_s}{E_s} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E ——相对示值误差；
- E_m ——被检紫外辐射照度计的测量平均值；
- E_s ——标准紫外辐射照度计的测量平均值。

6.2.1.2 探测器角度响应误差试验

将紫外辐射照度监测终端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。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，使紫外辐射照度监测终端显示值为某一值，记下此时转盘角度；再将平台向右转，使紫外辐射照度监测终端的显示值达到上述显示值，也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监测终端的显示值。然后转动平台，分别记录角度为 $\pm 5^\circ$ ， $\pm 10^\circ$ ， $\pm 15^\circ$ ， $\pm 20^\circ \dots\dots \pm 85^\circ$ 时紫外辐射照度监测终端的显示值。紫外辐射照度监测终端的探测器应使入射辐射产生的响应符合余弦法则。按照公式 (2) 计算由入射辐射方向引起的误差 $f_2(\varepsilon, \phi)$ （见图 2）：

$$f_2(\varepsilon, \phi) = \left[\frac{Y(\varepsilon, \phi)}{Y(0, \phi) \cos \varepsilon} - 1 \right] \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- θ ——入射辐射与探测器测试面法线所成的入射角；
- ϕ ——入射光与探测器测试面水平线所成的方位角；
- $Y(\theta, \phi)$ ——当辐射的入射角为 θ 、方位角为 ϕ 时，紫外辐射照度监测终端的显示值；
- $Y(0, \phi)$ ——当辐射垂直照射在测试面上，方位角为 ϕ 时，紫外辐射照度监测终端的显示值；

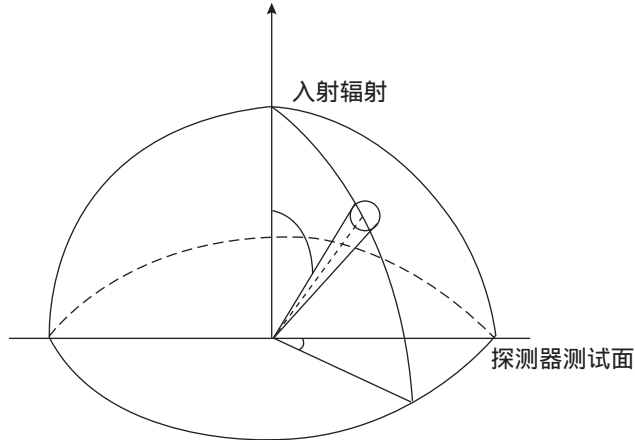


图2 $f_2(\theta, \phi)$ 规定的坐标示意图

紫外辐射照度监测终端的角度响应总误差为 f_2 ，计算方法如公式（3）所示：

$$f_2 = \int_{\theta=0}^{1.484} |f_2(\theta)| \sin 2\theta d\theta \dots\dots\dots (3)$$

注：1.484rad 等于 85°。

6.2.2 高温工作试验

按 WW/T 0099—2020 中 5.3 规定的高温试验方法进行。

6.2.3 低温工作试验

按 WW/T 0099—2020 中 5.2 规定的低温试验方法进行。

6.2.4 恒定湿热试验

按 WW/T 0099—2020 中 5.4 规定的恒定湿热试验方法进行。

6.2.5 外壳防护等级试验

按 WW/T 0103—2020 中 5.3 规定的方法进行试验。

6.2.6 安全试验

按 WW/T 0103—2020 中 5.4 规定的方法进行试验。

6.2.7 电磁兼容性试验

按 WW/T 0103—2020 中 5.5 规定的方法进行试验。

6.2.8 可靠性试验

按 WW/T 0097—2020 规定的实验室定时截尾或加速试验方法进行试验。

6.2.9 电池续航能力试验

按 WW/T 0103—2020 中 5.2.8 规定的方法进行试验。

6.2.10 外观检查

通过目视和手工操作的方法检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

紫外线监测终端的检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验和型式检验项目见表 1。

表 1 出厂检验和型式检验项目

序号	项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验	试验类型
1	相对示值误差	5.2.1	6.2.1.1	○	○	B
2	角度响应误差	5.2.1	6.2.1.2	○	—	B
3	高温工作试验	5.2.2	6.2.2	○	—	B
4	低温工作试验	5.2.3	6.2.3	○	—	B
5	恒定湿热试验	5.2.4	6.2.4	○	—	B
6	外壳防护等级	5.2.5	6.2.5	○	—	C
7	安全要求	5.2.6	6.2.6	○	—	A
8	电磁兼容性	5.2.7	6.2.7	○	—	B
9	可靠性	5.2.8	6.2.8	○	—	B
10	电池续航能力	5.2.9	6.2.9	○	—	A
11	外观	5.2.10	6.2.10	○	○	C

注：“○”为检测项目；“—”为不检测项目；A、B、C 含义见 7.3.2.2。

7.2 出厂检验

紫外线监测终端的出厂检验由制造商质量检验部门进行逐件检验。

出厂检验结果的判别：

- a) 出厂检验项目全部合格的监测终端准予出厂，并应附有产品质量合格证；
- b) 出厂检验结果若有不合格项时，可对缺陷产品进行修复，修复后的紫外线监测终端需重新进行检验，检验合格后准予出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 检验原则

型式检验在出厂检验合格的产品中抽取检验样品。

有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定或定型投产前；
- b) 产品转厂生产时；
- c) 正式生产后因结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- d) 产品停产 18 个月以上，恢复生产时；
- e) 正常生产时，每 4 年至少进行一次的检验；
- f) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大；
- g) 发生重大质量事故；
- h) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.2 抽样方案及判别规则

7.3.2.1 批次

同一条生产线，同一批原料，同一班人次所生产的紫外线监测终端称为一批次。

7.3.2.2 合格判据

检验项目应符合表 1 的规定。

批量不大于 50 台时，样品采用 GB/T 10111—2008 的规定的从出厂检验合格的产品中抽取，样品数量 1 台~2 台，对 A 类项目，有 1 项不合格则判该批不合格。对 B 类项目，有 1 项不合格应加倍抽样重新检验，若仍有 1 项不合格则判该批为不合格。对 C 类项目，有 3 项不合格，则判该批产品不合格。

批量大于 50 台时，按照 GB/T 2829—2002 的规定进行抽样检验。选用一次抽样方案，判别水平 III，不合格质量水平 RQL 等于 40，样品数量 $n = 12$ ，合格判定数 $A_c = 2$ ，不合格判定数 $R_e = 3$ 。对 A 类项目，有 1 项不合格判该批产品为不合格；对 B、C 类项目，对照检验项目的要求进行检验，累计不合格数或不合格品数，按判定数组判定该批产品合格或不合格。若不合格应按 GB/T 2829—2002 中 5.12 规定处理。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 产品标志

紫外线监测终端外壳明显处应设有铭牌并包括以下内容：

- a) 紫外线监测终端名称及型号；
- b) 防护等级；
- c) 制造厂名称；
- d) 产品编号；
- e) 出厂日期。

8.2 包装

产品包装应符合 GB/T 4857.5 的规定，必须保证仪器在运输、存放过程中不受机械损伤，并防潮、防尘、防腐蚀、防污染。包装好的产品应适合公路、铁路、水陆运输。

包装箱内应有下列技术文件：

WW/T 0094—2020

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 产品备件和附件一览表。

8.3 运输

运输过程中应防雨、防潮，避免强烈的振动与撞击。

8.4 贮存

宜存放在通风良好，无污染、无腐蚀性气体的仓库内。

温度：10℃~35℃。

湿度：20%~80% RH。

贮存周期 ≤6 个月。

WW/T 0094—2020

统一书号：115010·2002

定价：20.00 元