



中华人民共和国国家标准

GB/T 9473—202×

代替 GB/T 9473—2017

读写作业台灯性能要求

Performance requirements for table lamps for paper task

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 一般要求	3
4.1 安全要求	3
4.2 无线电骚扰特性	3
4.3 电源谐波电流限值	3
5 技术要求	3
5.1 灯具外观	3
5.2 标记	3
5.3 光度	4
5.4 色品性能	4
5.5 瞬态光伪像	4
5.6 功率	5
5.7 功率因数	5
5.8 台灯对人体的电磁辐射	5
5.9 视网膜蓝光危害	5
5.10 噪声	5
6 试验方法	5
6.1 一般试验条件	5
6.2 灯具外观	6
6.3 标记	6
6.4 光度	6
6.5 色品性能	7
6.6 瞬态光伪像	8
6.7 功率	9
6.8 功率因数	9
6.9 台灯对人体的电磁辐射	9
6.10 视网膜蓝光危害	9
6.11 噪声	9
6.12 可调光/调色产品测试状态说明	9
6.13 带有充电装置的台灯测试状态说明	10
附录 A (资料性) 扇形区域照度及照度均匀度测试方法	11
附录 B (规范性) 灵活相关色温 T_F 的色度坐标目标值的计算	12
参考文献	14

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。

本文件代替 GB/T 9473—2017《读写作业台灯性能要求》，与 GB/T 9473—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围(见第1章,2017年版的第1章)；
- b) 增加了多个引用标准(见第2章)；
- c) 更改了术语“台灯”“正常工作位置”的定义(见3.1、3.5,2017年版的3.1、3.4)；删除了术语“照度”(见2017年版的3.3)；增加了术语“夹式台灯”“照度均匀度”“瞬态光伪像”“闪烁”和“频闪效应”的定义(见3.3、3.4、3.7~3.9)；
- d) 删除了分类(见2017年版的第4章)；
- e) 更改了一般要求(见第4章,2017年版的第5章)；
- f) 更改了标记的相关要求(见5.2,2017年版的6.2)；
- g) 将“遮光性”和“照度及照度均匀度”合并至“光度”内,并更改了“照度及照度均匀度”的要求及试验方法(见5.3、6.4,2017年版的6.3)；
- h) 增加了“色品性能”的要求及试验方法(见5.4、6.5)；
- i) 增加了“瞬态光伪像”的要求及试验方法(见5.5、6.6)；
- j) 增加了“功率”的要求及试验方法(见5.6、6.7)；
- k) 更改了“功率因数”的要求及试验方法(见5.7、6.8,2017年版的6.3.6、7.3.6)；
- l) 增加了可调光/调色产品测试状态说明(见6.12)；
- m) 增加了带有充电装置的台灯测试状态说明(见6.13)；
- n) 增加了灵活相关色温 T_F 的色度坐标目标值的计算(见附录B)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国照明电器标准化技术委员会(SAC/TC 224)归口。

本文件起草单位：上海市质量监督检验技术研究院、光华临港工程应用技术研发(上海)有限公司、松下电气机器(北京)有限公司、昕诺飞(中国)投资有限公司、厦门立达信照明有限公司、欧普照明股份有限公司、浦江三思光电技术有限公司、宁波公牛光电科技有限公司、深圳市尚为照明有限公司、上海晟谱检测技术有限公司、上海聚高教育设备有限公司、上海时代之光照明电器检测有限公司。

本文件主要起草人：刘磊、杨樾、姜丽丽、戴奇、赵震宇、杨应强、方翔、赵俊、文星、朱俊杰、张文华、周鼎、潘玮、陈超中。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1988年首次发布为 GB/T 9473—1988,2008年第一次修订,2017年第二次修订；

——本次为第三次修订。

读写作业台灯性能要求

1 范围

本文件规定了以钨丝灯、荧光灯或 LED 作为光源,电源电压不超过 250 V 的读写作业台灯(以下简称台灯)的性能要求。

本文件适用于在家庭、教室和类似场所作为读写照明用的台灯和宣称“护眼”“学习用”“工作用”等类似功能的台灯,包括带充电装置的台灯、以 USB 接口为电源连接方式的台灯以及夹式台灯。

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 6882 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法

GB 7000.1—2015 灯具 第 1 部分:一般要求与试验

GB 7000.204 灯具 第 2-4 部分:特殊要求 可移式通用灯具

GB/T 10682—2010 双端荧光灯 性能要求

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 31275 照明设备对人体电磁辐射的评价

GB/T 31728 带充电装置的可移式灯具

GB/T 36979 LED 产品空间颜色分布测量方法

GB/Z 39942—2021 应用 GB/T 20145 评价光源和灯具的蓝光危害

GB/T XXXX 普通照明用设备 闪烁特性 光闪烁计测试法

JJG 245 光照度计

IEC TR 63158 普通照明用设备 照明设备频闪效应的客观测试方法(Equipment for general lighting purposes—Objective test method for stroboscopic effects of lighting equipment)

IEEE Std 1789—2015 对于可调电流的高亮度 LED 为了降低对观众的健康风险 IEEE 的推荐实践(IEEE Recommended Practices for Modulating Current in High-Brightness LEDs for Mitigating Health Risks to Viewers)

3 术语和定义

GB 7000.1—2015 和 GB/T XXXX 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

台灯 table lamp

安置在家具上的可移式灯具。

注:包含夹式台灯。

3.2

读写作业台灯 table lamp for paper task

为阅读、书写或类似视觉活动提供照明的台灯。

3.3

夹式台灯 clip-on table lamp

灯具以夹持方式固定在安装表面的可移式灯具。

注：夹持方式包括使用弹簧夹、U形夹等。

3.4

照度均匀度 illuminance uniformity

有效工作区域内的最大照度与最小照度的比值。

3.5

正常工作位置 normal attitude of a luminaire

由制造商规定的满足光度学要求的灯具姿态和在桌面上的摆放方向。

注：描述内容包括但不限于灯具出光面与读写作业照明有效工作区域之间的相对位置关系、出光面距离工作面高度、出光面倾斜角度、摆放方向等信息。夹式台灯的描述内容包括产品适用的有效工作台面尺寸和安装要求，如夹具夹持最小深度（桌面边沿突出在外的最小宽度）和夹持厚度范围。

3.6

波动深度 modulation depth

波动 modulation

光输出一个周期的最大值和最小值的差与光输出最大值和最小值之和的比。

注：术语“波动深度”来自 IEEE Std 1789，在 GB/T 2900.65 中对应的英文是 amplitude of fluctuation，两者对应的定义相同。波动深度以百分比表示。

3.7

瞬态光伪像 temporal light artifact; TLA

特定环境中的人类观察者对由亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的视觉变化感知。

注：视觉变化感知是将被调制光照射的环境的视觉感知与同一人在同一环境中被非调制光照射时的视觉感知进行比较的结果。

[来源：CIE TN 006:2016,2.4.1]

3.8

闪烁 flicker

对于静态环境中的静态观察者，受亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起视觉上不稳定的感知。

注 1：光刺激随时间的变化包括周期性的和非周期性的，可能由光源本身、电源或其他影响因素所导致。

注 2：闪烁是瞬态光伪像的一种。

[来源：CIE TN 006:2016,2.4.2]

3.9

频闪效应 stroboscopic effect

对于非静态环境中的静态观察者，受亮度或者光谱分布随时间波动的光刺激引起的对运动感知的变化。

注：频闪效应是瞬态光伪像的一种。

示例 1：当亮度以周期性方波变化时，运动对象会被感知为离散而非连续的运动。

示例 2：如果光亮度变化的周期频率与运动物体的频率一致，那么运动物体将被感知为静态的。

[来源：CIE TN 006:2016,2.4.3]

4 一般要求

4.1 安全要求

应符合 GB 7000.204 的要求。带充电装置的台灯应符合 GB/T 31728 的要求。

4.2 无线电骚扰特性

应符合 GB/T 17743 的要求。

4.3 电源谐波电流限值

应符合 GB 17625.1 的要求。

5 技术要求

5.1 灯具外观

灯具的外形尺寸、外表面颜色和结构应与其外包装和使用说明上的陈述和图样一致。

5.2 标记

5.2.1 台灯上应标记下述相关信息：

- a) 产品名称和型号，
- b) 调光和(或)调色台灯的适合读写作业挡位或范围，
- c) 台灯的光度等级及本文件编号。

5.2.2 制造商随台灯提供的产品说明书上应提供下述相关信息。

- a) 使用可替换光源的台灯，允许使用的光源制造商和型号规格。
- b) 荧光灯台灯，按 GB/T 10682—2010 附录 D 的相关色温。
- c) LED 台灯，产品相关色温或相关色温可调范围。色温可调的 LED 台灯，如标称的相关色温范围上限超过 4 000 K，应有包括下述内容的提示语：建议夜间使用时将色温调至 4 000 K 以下；色温不可调且标称的相关色温高于 4 000 K 的 LED 台灯，应有包括下述内容的提示语：此台灯不宜在夜间使用。
- d) 一般显色指数，如一般显色指数 80 的，表示为 R_a80 。
- e) 额定输入功率和功率因数。
- f) 台灯的正常工作位置，包括：
 - 台灯出光面与读写作业照明的有效工作区域相对位置关系；
 - 出光面高度；
 - 出光面倾斜角度；
 - 台灯的摆放位置和方向等信息。

夹式台灯应说明产品适用的有效工作台面尺寸和安装要求，如夹具夹持最小深度(桌面边沿突出在外的最小宽度)和夹持厚度范围。

- g) 带充电装置台灯的额定工作时间。

注：说明书形式可以是纸质的，也可以是电子文档，如二维码或其他方式。

5.2.3 台灯应声称下述一个或一个以上瞬态光伪像的特性：

- 5.5.2 规定的 LED 台灯波动深度等级；

——频闪效应和闪烁可能被观察到的阈限水平为 $SVM \leq x, P_{st}^{LM} \leq y$ 。

注 1: x 和 y 为不大于 1 的数值。

注 2: SVM 为频闪效应可见性测量(Stroboscopic effect Visibility Measure)的英文缩写。

注 3: P_{st}^{LM} 为通过光闪烁计测得的被测设备在不施加电压波动条件下的照度闪烁指标。

5.3 光度

5.3.1 遮光性

台灯应具有遮光性,没有过度的眩光。对于正常工作位置的出光面相对桌面高度低于 750 mm 的台灯,当人处于坐姿的位置时,人眼观察到的所有发光部件的表面亮度不应大于 2 000 cd/m²。

5.3.2 照度及照度均匀度

在制造商声称的正常工作位置以及适合读写作业的档位或范围内,台灯的光度应满足表 1 的要求,且最大水平照度不应超过 2 500 lx。

表 1 光度要求

光度等级	遮光性	最小水平照度/lx		照度均匀度	
		中心区域 ^a	总区域 ^a	中心区域 ^a	总区域 ^a
AA 级	符合 5.3.1	≥500	≥250	≤3	≤7
A 级	符合 5.3.1	≥300	≥150	≤3	≤7
^a 中心区域和总区域的说明见 6.4.2。					

5.4 色品性能

5.4.1 显色性

一般显色指数 R_a 不应小于 80。对于光源为 LED 的产品,其特殊显色指数 R_9 应大于 0。实测值不应低于声称值。

5.4.2 相关色温及色容差

产品色坐标距离指定色温所对应目标色坐标值的色匹配标准偏差(色容差 SDCM)不应超过 5。

5.5 瞬态光伪像

5.5.1 通则

在 5.5.2、5.5.3 和 5.5.4 中规定了台灯的瞬态光伪像特性。根据适用性,灯具应符合 5.5.2 的要求或者同时满足 5.5.3 和 5.5.4 的要求。

5.5.2 LED 台灯波动深度

在额定电压下工作时,光输出波形的波动深度不应高于 IEEE std 1789—2015 中“无显著影响”等级对应的限值要求(见表 2)。

表 2 波动深度限值要求

光输出波形频率/Hz	$f \leq 10$	$10 < f \leq 90$	$90 < f \leq 3\ 125$	$f > 3\ 125$
波动深度限值/%	0.1	$f \times 0.01$	$f \times 0.08/2.5$	无限制

5.5.3 闪烁

按 GB/T XXXX 的规定测得的 P_{st}^{LM} 和 $P_{st}^{LM}(I)$, 不应大于 1, 也不应超过制造商声称的 P_{st}^{LM} 和 $P_{st}^{LM}(I)$ 值。

注: $P_{st}^{LM}(I)$ 是指通过光闪烁计测得的被测设备在施加电压波动条件下的照度闪烁指标。

5.5.4 频闪效应

按 IEC TR 63158 的规定测得的 SVM 不应大于 1, 也不应超过制造商声称的 SVM 值。

5.6 功率

实测功率不应超过额定输入功率的 110%。

5.7 功率因数

功率因数实测值不应比标称值低 0.05 及以上。其中:

- 功率大于 5 W, 不大于 25 W 的台灯, 标称功率因数不应低于 0.5;
- 功率大于 25 W 的台灯, 标称功率因数不应低于 0.9。

注: 实测功率与额定输入功率相比, 不小于 90% 且不大于 110% 时, 按照额定输入功率来确定限值; 当实测功率超出上述范围时, 按照实测功率来确定限值。

5.8 台灯对人体的电磁辐射

应符合 GB/T 31275 的要求。

5.9 视网膜蓝光危害

按 GB/Z 39942—2021 评估视网膜蓝光危害类别应为 RG0。

5.10 噪声

含有灯的控制装置的台灯在正常工作时, 噪声不应大于 25 dB(A)。

6 试验方法

6.1 一般试验条件

6.1.1 试验应在无对流气流, 空气相对湿度不大于 65%, 环境温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的室内进行。

6.1.2 如无特殊要求, 试验应在额定电压和额定频率下进行。如果额定电压是一个范围, 应在 220 V、50 Hz 下测量。

6.1.3 试验电源电压和频率误差应保持在标称值的 $\pm 0.2\%$ 以内。

6.1.4 试验电源电压的谐波总含量不应大于 3%。

6.1.5 所用电工仪表的准确度不应低于 0.2 级, 照度的测量仪器不应低于 JJG 245 中一级的要求。

6.1.6 台灯光度测试前应按相关的光源性能标准进行老炼。

6.2 灯具外观

灯具的外形尺寸用精度不低于 0.1 mm 的通用量具检验,颜色和结构由目视检验。

6.3 标记

标记内容的完整性由目视检验,标记的牢固性由 GB 7000.1—2015 中 3.4 规定的方法检验。

6.4 光度

6.4.1 遮光性

遮光性试验时台灯的工作位置应与照度及照度均匀度的测试时一致。

将台灯以正常工作位置安置在水平桌面上,在光源燃点稳定后进行测量。先将亮度计的镜头中心放置于高度距桌面 400 mm、水平距光源腔口面几何中心 600 mm、垂直于桌面边沿并通过光源腔口面几何中心的位置上,如图 1 和图 2 所示。然后测试时调整亮度计的水平角度和垂直角度,测量观察到的所有透光件、光源、反射器等的表面亮度。

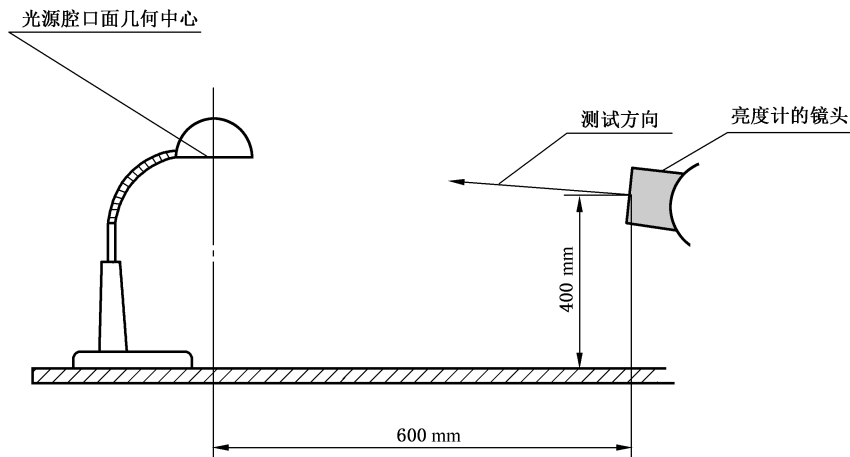


图 1 遮光性试验观察方式的侧视图

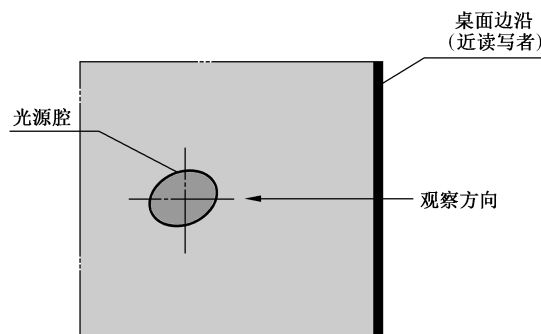


图 2 遮光性试验的观察方式俯视图

6.4.2 照度及照度均匀度

试验时的位置应按下述规定。

a) 台灯出光面高度:

- 1) 若说明书标明了台灯正常工作时的出光面高度,则按照说明书规定;
 - 2) 若说明书未标明工作高度,台灯出光面高度不可调节,则在该高度下测试;
 - 3) 若说明书未标明工作高度,台灯出光面高度可调节且最大高度小于 400 mm,则在台灯的
最大高度下测试;
 - 4) 若说明书未标明工作高度,台灯出光面高度可调节且最大高度大于或等于 400 mm,则在
台灯的 400 mm 的高度下测试。
- b) 台灯出光面与读写作业照明的有效工作区域相对位置关系:
- 1) 说明书标明了台灯的正常工作位置:
 - 若标明的台灯出光面几何中心垂直投影点位于中心区域矩形以外时,按照说明书规
定的台灯正常工作位置进行测试;
 - 若标明的台灯出光面几何中心垂直投影点位于中心区域矩形内时,则测试时将出光
面几何中心垂直投影点与中心区域矩形上边沿中间位置重合。
 - 2) 说明书未标明台灯的正常工作位置:
未标明台灯出光面与有效工作区域的关系,测试时将出光面几何中心垂直投影点与中心
区域矩形上边沿中间位置重合。

在光源燃点稳定后进行测量。

总区域为 700 mm×500 mm 的矩形(矩形四角为圆角),中心区域为 500 mm×300 mm 的矩形(矩
形四角为圆角)。各区域测试点如图 3 所示。网格间距为 100 mm。

注:扇形区域照度及照度均匀度的测试方法见附录 A。

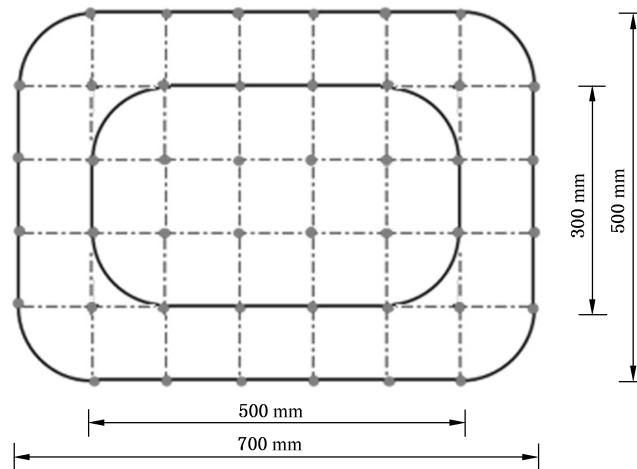


图 3 照度及照度均匀度矩形有效工作区域的布点方式

6.5 色品性能

光源为荧光灯的台灯应按国际照明委员会(CIE)的有关技术文件测量其色坐标,并按
GB/T 10682—2010 附录 D 计算色容差。

光源为 LED 的台灯色容差可参照荧光灯光源的方法,也可以按下述方法进行计算。

——按照 GB/T 36979 的规定测量 (u', v') (CIE 1976 均匀色品标度图)。

——根据测得的 (u', v') 和表 3 给出的 (u'_c, v'_c) (CIE 1976 均匀色品标度图),按公式(1)计算 n 。

$$(u' - u'_c)^2 + (v' - v'_c)^2 = (0.0011 \cdot n)^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

u', v' ——色度坐标值;

u'_c, v'_c ——相关色温对应的色度坐标目标值；
 n ——色容差。

注：公式(1)来自 CIE TN 001;2014 公式(2)。

表 3 色度坐标

额定相关色温 T/K	色度坐标目标值			
	CCT/K	D_{uv}	u'_c	v'_c
2 700	2 725	0.000 0	0.260 3	0.531 3
3 000	3 045	0.000 1	0.253 0	0.521 4
3 500	3 465	0.000 5	0.238 5	0.513 1
4 000	3 985	0.001 0	0.223 5	0.502 9
5 000	5 029	0.002 5	0.209 2	0.488 4
6 500	6 532	0.003 1	0.197 8	0.467 9
灵活相关色温 T_F^a (2 300~6 400)	T_F	$D_{uv}(T_F)$	色度坐标目标值按附录 B 计算	
注 1: CCT 为相关色温。 注 2: D_{uv} 为色偏差。				
^a T_F 的选择以 100 K 为步幅(如, 3 600, 3 700, …), 表 2 中列出的 6 个 CCT 除外。				

6.6 瞬态光伪像

6.6.1 波动深度

按 IEEE Std 1789—2015 的规定测量 LED 台灯光输出的波形, 得到光输出的频率, 并按公式(2)和图 4 所示计算 Mod :

$$Mod = 100\% \times \frac{A - B}{A + B} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- Mod ——波动深度;
- A ——波形的最大值;
- B ——波形的最小值。

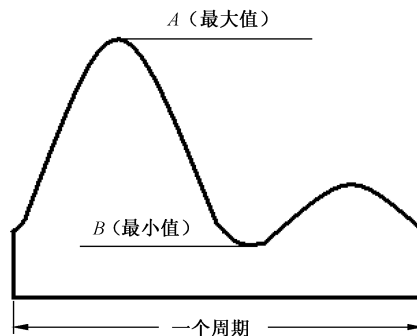


图 4 波动深度示意图

6.6.2 闪烁和频闪效应

按 GB/T XXXX 的要求测量 P_{st}^{LM} 和 $P_{st}^{LM}(I)$ 。

按 IEC TR 63158 的要求测量 SVM。

6.7 功率

带有照明外其他功能的台灯,仅在照明功能状态下考核功率。

6.8 功率因数

功率因数的测量在额定电压和额定频率下进行。带有照明外其他功能的台灯,仅在照明功能状态下考核功率因数。

6.9 台灯对人体的电磁辐射

按 GB/T 31275 进行测试。

6.10 视网膜蓝光危害

按 GB/Z 39942—2021 进行测试。

6.11 噪声

噪声试验的测试室要求和方法应符合 GB/T 6882 的规定。声源发射声压级用 A 计权声级来测定。将台灯处于工作状态放在厚度不大于 15 mm 的层压木质板上,在离台灯底座中心轴上前方 45°斜线 100 mm 处测定噪声,如图 5 所示。在灯罩附近安装灯的控制装置等噪声源的情况下,离灯罩前方下缘中心 100 mm 水平距离处进行测定,如图 6 所示。若台灯使用独立式控制装置时,在离控制装置正上方 100 mm 处进行测定。

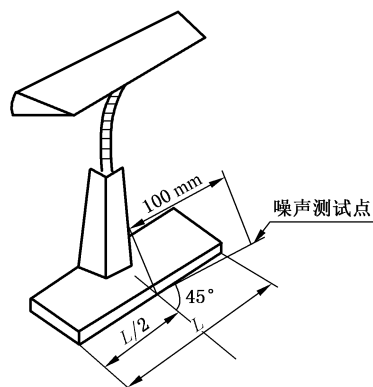


图 5 底座噪声测试点

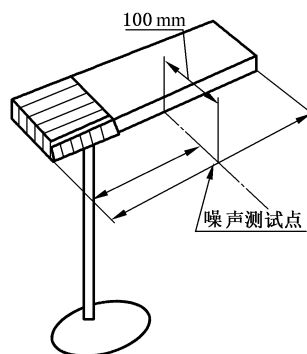


图 6 灯罩噪声测试点

6.12 可调光/调色产品测试状态说明

可调光/调色产品测试状态说明见表 4。

表 4 可调光/调色产品测试状态说明

项目	测试状态说明
视网膜蓝光危害	读写作业状态或其范围内最大亮度状态,最高色温和最低色温的最大亮度状态
人体电磁辐射	最大功率和最小功率状态
照度及照度均匀度	读写作业状态或其范围内最大亮度及最小亮度状态
遮光性	读写作业状态或其范围内最大亮度状态
色品性能	读写作业状态或其范围内最高色温和最低色温的最大亮度状态
闪烁	读写作业状态或其范围内最大亮度及最小亮度状态
输入功率	最大功率状态
功率因数	最大功率状态
噪声	最大功率和最小功率状态

6.13 带有充电装置的台灯测试状态说明

带有充电装置的台灯要在电网供电和仅蓄电池供电两种状态下进行测试。在电网供电且充满电的状态下测试全部项目。仅蓄电池供电状态时,需在充满电后灯具在最大亮度状态下持续点亮至额定工作时间一半进行测试,该测试时间不应小于 0.5 h,测试项目为照度及照度均匀度、噪声。可调光/调色产品测试状态按 6.12 的规定进行。

附录 A

(资料性)

扇形区域照度及照度均匀度测试方法

扇形区域的照度及照度均匀度的测试如下述：

将台灯以正常工作位置安置在水平桌面上，在光源燃点稳定后进行测试。以台灯出光面的几何中心的垂直投影点为圆心，位于眼睛的正前方，在靠近眼睛一侧台灯的投射范围内，离圆心的半径距离为 500 mm 的三分之一扇形内，以 30° 为间隔，在半径线上进行照度测量，测试间隔为 100 mm，包括圆心，如图 A.1 所示。

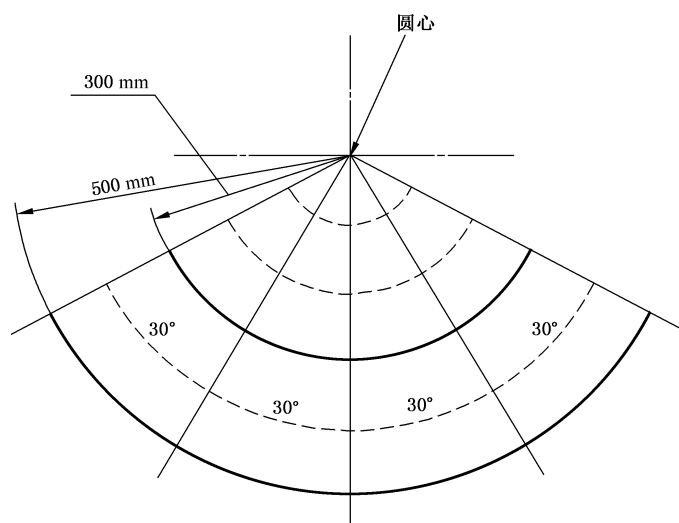


图 A.1 扇形区域照度试验的布点方式

附 录 B

(规范性)

灵活相关色温 T_F 的色度坐标目标值的计算

B.1 计算色偏差 D_{uv}

按下述关系式,由灵活相关色温 T_F 计算 D_{uv} :

—— $T_F \geq 2\ 870\ \text{K}$ 时, $D_{uv}(T_F) = 57\ 700 \cdot \left(\frac{1}{T_F}\right)^2 - 44.6 \cdot \left(\frac{1}{T_F}\right) + 0.008\ 54$;

—— $T_F < 2\ 870\ \text{K}$ 时, $D_{uv}(T_F) = 0$ 。

B.2 将 T_F 、 D_{uv} 换算至色度坐标目标值 (u'_c, v'_c)

B.2.1 计算 T_F 的普朗克辐射的色度坐标 (u_B, v_B)

普朗克辐射相对光谱分布中相关色温 T_F 的黑体光谱辐射 $S_B(\lambda)$ 由公式(B.1)得到:

$$S_B(\lambda) = \lambda^{-5} \left[\exp\left(\frac{c_2}{\lambda T_F}\right) - 1 \right]^{-1} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$S_B(\lambda)$ ——黑体光谱辐射值;

λ ——光谱辐射波长;

T_F ——相关色温;

c_2 ——常数,值为 0.014 388,单位为米开尔文(m·K)。

普朗克辐射的三刺激值由公式(B.2)、公式(B.3)、公式(B.4)得到:

$$X_B = k \int_{\lambda} S_B(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \dots\dots\dots (B.2)$$

$$Y_B = k \int_{\lambda} S_B(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \dots\dots\dots (B.3)$$

$$Z_B = k \int_{\lambda} S_B(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

X_B, Y_B, Z_B ——普朗克辐射的三刺激值;

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ ——CIE 1931 颜色匹配函数;

$S_B(\lambda)$ ——黑体光谱辐射值;

λ ——光谱辐射波长;

k ——归一化常数。

一般而言,波长间隔 5 nm 满足大多数的实际应用。缜密计算应使用 1 nm 的间隔。

普朗克辐射的色度坐标 (u_B, v_B) 由公式(B.5)、公式(B.6)给出:

$$u_B = 4X_B / (X_B + 15Y_B + 3Z_B) \dots\dots\dots (B.5)$$

$$v_B = 6Y_B / (X_B + 15Y_B + 3Z_B) \dots\dots\dots (B.6)$$

注:CIE 1960 色度坐标 (u, v) 已淘汰,在这里仅用作计算的中间过程数据。

B.2.2 计算色度坐标目标值 (u'_c, v'_c)

当相关色温为 $T_F + 1(\text{K})$ 时,变化的色度坐标 (u_{B1}, v_{B1}) 同样用 B.2.1 给出的公式计算,得到这个

T_F 点普朗克轨迹的切线角度。

根据 T_F 和 D_{uv} , 通过公式(B.7)、公式(B.8)得到 (u, v) 坐标,

$$u = u_B + D_{uv} \cdot \frac{v_{B1} - v_B}{\sqrt{(u_{B1} - u_B)^2 + (v_{B1} - v_B)^2}} \quad \dots\dots\dots (B.7)$$

$$v = v_B - D_{uv} \cdot \frac{u_{B1} - u_B}{\sqrt{(u_{B1} - u_B)^2 + (v_{B1} - v_B)^2}} \quad \dots\dots\dots (B.8)$$

(u'_c, v'_c) 坐标由公式(B.9)、公式(B.10)给出:

$$u'_c = u \quad \dots\dots\dots (B.9)$$

$$v'_c = 1.5v \quad \dots\dots\dots (B.10)$$

参 考 文 献

- [1] CIE TN 001:2014 Chromaticity Difference Specification for Light Sources
 - [2] CIE TN 006:2016 Visual Aspects of Time—Modulated Lighting Systems—Definitions and Measurement Models
-