



中华人民共和国国家标准

GB/T 13434—2008
代替 GB/T 13434—1992

放电灯(荧光灯除外)特性测量方法

Methods of measuring characteristics for discharge lamps
(excluding fluorescent lamps)

2008-04-29 发布

2008-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 通用测量环境条件 3

5 通用测量要求 3

6 通用测量系统 3

7 通用测量方法和计算 8

8 高压汞灯特殊要求测量方法 14

9 高压钠灯特殊要求测量方法 15

10 金属卤化物灯特殊要求测量方法 15

附录 A (规范性附录) CIE 标准光度观察者的光谱视见函数 $V(\lambda)$ 20

附录 B (资料性附录) 供电系统 21

附录 C (规范性附录) 积分球推荐涂料及配方 22

附录 D (规范性附录) 色修正和吸收修正系数的计算 23

附录 E (资料性附录) 电参数测量光还原修正法 24

附录 F (资料性附录) 色参数测量原理方框图 25

附录 G (规范性附录) 试验色 ($i=1\sim14$) 的光谱反射系数 $\rho_i(\lambda)$ 数值 26

附录 H (规范性附录) UCS 图 30

附录 I (规范性附录) 相关色温线的斜率及其与黑体轨迹交点的坐标 31

前 言

本标准对应于美国国家标准 ANSI C78.389《高强度放电灯特性测量方法》(2004 年英文版)。

本标准与 ANSI C78.389 的一致性程度为非等效。

本标准代替 GB/T 13434—1992《高压钠灯泡特性的测试方法》。

本标准自实施之日起 QB/T 2053—1994《荧光高压汞灯泡光电参数测量方法》、QB/T 2515—2001《金属卤化物灯光电性能测试方法》同时废止。

本标准与 GB/T 13434—1993 相比,主要差异为:增加了高压汞灯或自镇流荧光高压汞灯泡、镝灯、铊钠灯在内的金属卤化物灯和高压钠灯的启动特性、光、电和颜色参数测量方法。

本标准的附录 A、附录 C、附录 D、附录 G、附录 H、附录 I 为规范性附录,附录 B、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国照明电器标准化技术委员会(SAC/TC 224)归口。

本标准起草单位:国家电光源质量监督检验中心(上海)、南京三乐照明有限公司、上海亚明灯泡厂有限公司、飞利浦亚明照明有限公司、(佑昌杭州)照明电器有限公司、北京电光源研究所。

本标准主要起草人:陆荣树、李志君、薛源、武晓军、林继钢、蔡建龙、张铁黎、江姗、赵秀荣。

本标准于 1992 年首次发布,本次为第一次修订。

放电灯(荧光灯除外)特性测量方法

1 范围

本标准规定了高压汞灯、高压钠灯和包括镝灯、钠铊铟灯和铊钠灯系列在内的单端和双端金属卤化物灯特性的测量方法。

本标准适用于由 50 Hz 交流电源供电,需要时配以相应的镇流器和触发器,工作在额定电源电压的 92%~106% 的高压汞灯、钠灯和包括镝灯、钠铊铟灯和铊钠灯系列在内的单端和双端金属卤化物灯(以下简称为灯)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本均适用于本标准。

GB/T 2900.65 电工术语 照明(GB/T 2900.65—2004,IEC 60050-845:1987,MOD)

GB/T 3978 标准照明体及照明观测条件(GB/T 3978—1994,neq CIE S001:1986)

GB/T 7922—2003 照明光源颜色的测量方法

GB 15039 发光强度、总光通量标准灯泡

GB/T 15043—2008 白炽灯泡光电参数的测量方法

GB/T 18661—2008 金属卤化物灯(铊钠系列)

QB/T 2512 灯头温升的测量方法(QB/T 2512—2001,idt IEC 60360:1998)

IEC 61167:1998 金属卤化物灯

CIE 15 色度学

3 术语和定义

GB/T 2900.65 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

初始值 initial readings

灯在老炼 100 h 时所测得的光、电、颜色参数值。

3.2

温升时间 warm-up time

灯在接通规定电源电压后,灯电压达到产品标准规定值时所需的时间。

3.3

启动电压 starting voltage

在灯的两终端上,使灯正常启动并稳定燃点的最低电源电压有效值。

3.4

启动时间 starting time

灯在额定电源电压下从启动至达到稳定状态的时间。

3.5

启动电流 starting current

在额定电压下,灯启动后 5 s~15 s 时的最大灯电流。

3.6

再启动时间 reignition time

在额定电源电压下正常燃点的灯,从断开电源电压后立即接通电源到灯再次启动的时间。

3.7

灯的稳定状态 lamp stabilization

灯在额定条件下充分预热 10 min~20 min 后,其每分钟内光输出量变化不超过 1% 的状态。

3.8

灯功率 power dissipated by a lamp

灯(配用基准镇流器时在额定电源电压下)本身所消耗的功率。

3.9

总光通量 total luminous flux

相对于 4π 球面角度的立体角,光源的累积光通量。

3.10

相关色温 correlated color temperature

T_{cp}

在相同视亮度和规定的观测条件下,普朗克辐射体辐射的知觉色与给定色刺激的知觉色最接近相似时,普朗克辐射体的温度,即为该色刺激的相关色温。单位:K

注1:计算色刺激的相关色温的推荐方法是在色品图上,确定普朗克轨迹与包含代表该色刺激的点的约定等温线的交点所对应的温度(见 CIE 15 号出版物)。

注2:任何情况下相关色温都是适宜的,倒数相关色温比倒数色温更常使用。

3.11

分布温度 distribution temperature

T_D

在所关注的光谱范围内,普朗克辐射体的相对光谱分布 $S(\lambda)$ 与所考虑的辐射体的相对光谱分布相同或近似相同时,普朗克辐射体的温度。单位:K

3.12

色坐标 chromaticity co-ordinates

一组三色刺激值中的每一个值与它们的总和之比。

注1:由于三个色品坐标之和等于一,所以知道其中两个便能确定色品。

注2:在 CIE 标准色度系统中,色坐标用符号 x, y, z 和 x_{10}, y_{10}, z_{10} 表示。

3.13

显色指数 color rendering index

R_a

由被测照明体照明物体所呈现的心理物理色与由参照照明体照明同一物体所呈现的心理物理色一致程度的度量(应适当考虑色适应状态)。

3.14

红色比 red ratio

R

光源辐射光谱的红色部分 600 nm~780 nm 的光通量占可见光谱区 380 nm~780 nm 的光通量百分比值(见式(1))。无量纲。

$$R = \frac{K_m \int_{600}^{780} P(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{K_m \int_{380}^{780} P(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$P(\lambda)$ ——光源的相对光谱功率分布;

$V(\lambda)$ ——CIE 规定标准光度观察者的光谱视见函数(见附录 A);

K_m ——CIE 规定标准光度观察者的最大光谱光视效能,其值为 683 lm/W。

4 通用测量环境条件

测量场所应具备防尘、防震及遮光设施,且无强烈空气对流的静止环境。除另有规定外,所有的测量都应在规定的正常大气条件下进行。环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 45%~65%。

5 通用测量要求

5.1 在测量光电参数时,只允许有关仪表接入。

5.2 灯的燃点位置和稳定要求

5.2.1 灯的燃点位置

- a) 灯在预热稳定或测量时,应按相应产品标准规定的位置燃点;水平燃点的灯,其电弧管的排气管尖应向上。垂直燃点的灯,其灯头向上。
- b) 灯置于积分球中,被测灯的光中心应处于球中心。

5.2.2 灯的预热和稳定

- a) 灯的光、电和色参数应是灯在工作性能稳定时的数值;
- b) 测量前,灯应在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下正常燃点至少 6 h,且燃点中灯功率变化应不超过 3%;
- c) 测量过程中,如不改变点灯状态而需要移动位置(如从预热台到积分球内),应使灯首先冷却,使玻壳各部位温度都不超过 60°C ,在新的位置上保持原燃点灯状态,再燃点时间不小于 15 min 使其稳定;
- d) 已经稳定的灯可以通过不熄弧的方法转入测量条件(且预热与测量条件相同),其再燃点时间可以缩至最短;
- e) 测量灯的工作性能是否稳定的方法是:在灯燃点至预定时间(如 15 min)后,检查其光电参数,以后每隔 3 min~5 min 测量一次,三次测量的数值变化不超过 1%时,则认为此时灯工作已稳定;
- f) 灯的预热和稳定要求不应代替对灯测量前的 100 h 老炼。

6 通用测量系统

6.1 电参数测量系统

6.1.1 电参数测量原理图见图 1。

6.1.2 交流供电电源

- a) 交流供电电源的电压为正弦波,其谐波含量的总和应不超过基波的 3%。在额定电源电压下,频率应能稳定在 $(50\text{ Hz} \sim 60\text{ Hz}) \pm 0.25\text{ Hz}$ 范围内。供电电源的电压应稳定,其变化应不大于 0.5%,测量时电压的变化应控制在 0.2% 以内;
- b) 电源阻抗:在灯与基准镇流器连接处的电源阻抗应不超过基准镇流器的 2%;
- c) 电源、隔离变压器或调压器应至少具有五倍于正常额定负载的容量;

d) 电源电压应能从零平滑而准确地调至额定电压值或额定电流值(参见附录 B 推荐供电系统)。

6.1.3 基准镇流器

测量灯的光、电和颜色参数时,应使用与灯规定相匹配的基准镇流器。基准镇流器规格和参数应符合相应的产品标准的规定。

6.1.4 可变线性阻抗型镇流器

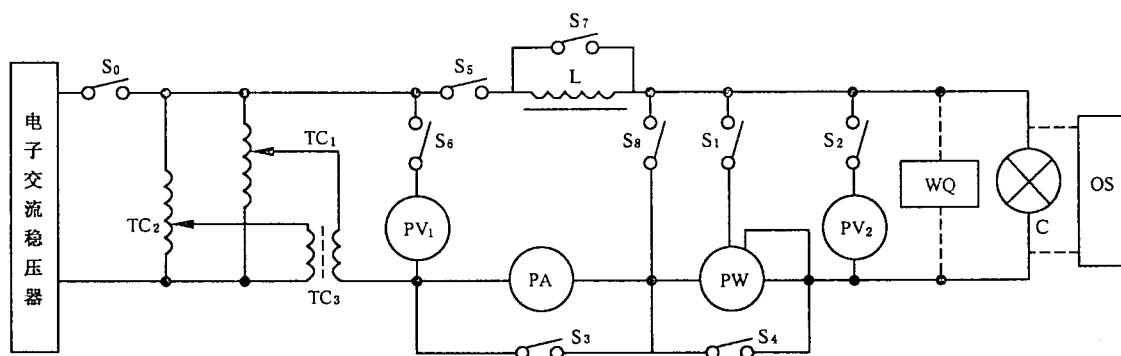
测量灯的启动电压时,线性阻抗器应能调整至产品规定的要求。

6.1.5 触发器

应使用与灯产品标准要求相一致的触发器。

6.1.6 电参数测量仪表

- 测量仪表的精度应不低于 0.5 级,控制标准灯的测量仪表精度应不低于 0.1 级,且显示电参数的有效值。
- 仪表量程选择适当,当选用指针式仪表时,应保证测量时读数在仪表满刻度的 $1/3 \sim 2/3$ 之间。当选用数字式仪表时,测量的有效位数应不少于四位。
- 测量电压的仪表应是高阻低耗型,其并联绕组的分流应不超过灯电流 0.5%。测量电流的仪表应是低阻低耗型,其串联绕组的电压降应不超过灯电压 0.3%。
- 测量仪表应适用于非正弦量测量,对有效值测量不产生附加误差。
- 峰值信号的测量应使用具有良好上升时间和记录速度特性的示波器。峰值电压表可与之配合使用。



TC₁——自耦变压器(粗调);

TC₂——自耦变压器(细调);

TC₃——降压变压器;

WQ——触发器；

PV₁——电压表；

PV₂——电压表；

PA——电流表；

PW——功率表；

C——被测灯；

$S_0 \sim S_8$ ——开关；

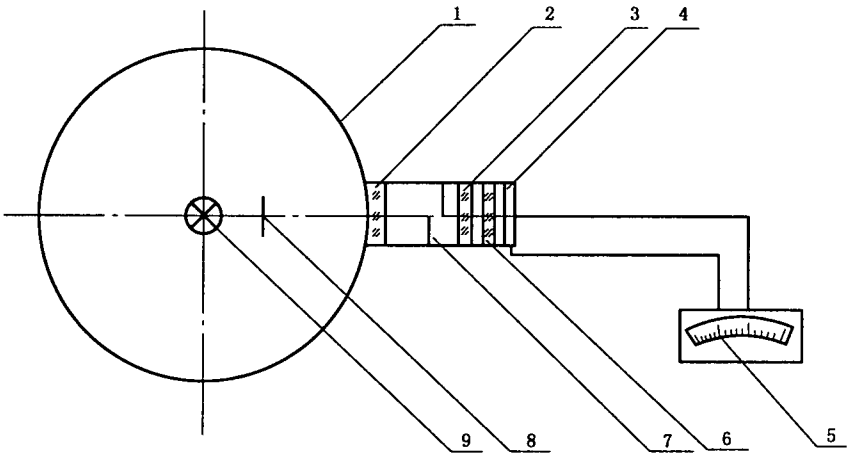
OS——示波器；

L——基准镇流器或可调线性电抗器。

图 1 电参数测量原理图

6.2 光通量测量系统

光通量测量系统如图 2、图 3 所示。



- 1——积分球；
- 2——窗口磨砂玻璃；
- 3——中性减光玻璃；
- 4——光电接收器；
- 5——示数仪表；
- 6—— $V(\lambda)$ 修正滤光器；
- 7——光路控制器；
- 8——挡屏；
- 9——灯。

图 2 积分法测量光通量系统示意图

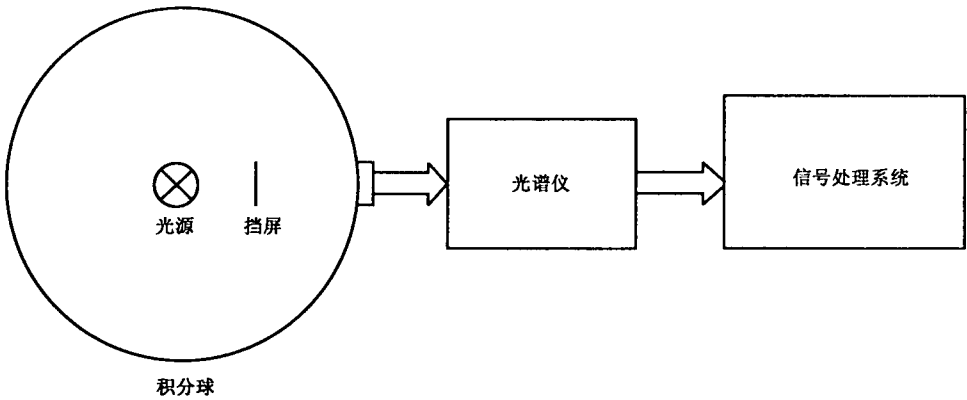


图 3 光谱光度法测量光通量系统示意图

测量的总不确定度应不大于 7% (不包括测光标准灯的误差)。

6.2.1 测光用积分球

积分球、球体测量窗口、球内灯座、挡屏、窗口磨砂玻璃、光电接收器、示数仪表、减光器均应符合 GB/T 15043—2008 中 4.2.1.1 和 4.2.1.2 的规定。

a) 测量不同功率灯的总光通量所选用的积分球直径应符合表 1 的规定。

表 1 测量不同功率灯的总光通量所选用的积分球直径

灯功率 P/W	积分球直径 D/m
$P < 175$	≥ 1.5
$175 \leq P < 1\,000$	≥ 2.0
$P = 1\,000$	≥ 2.5

- b) 球内表面各处的曲率半径应基本一致,其曲率比应小于 2%。球体应有良好的光密封性。
- c) 球体内表面及附件表面须均匀涂覆白色涂层,要有较好的化学稳定性及漫反射特性,在可见光范围内的光谱反射率应接近中性,其差异应不大于 3%。积分反射率应不低于 85%。球内各部分的反射率应均匀,使用过程中,球内各部分反射比的差异应不大于 3%。涂层配方见附录 C。
- d) 挡屏应安装在离球心 $2R/3$ 处,垂直于测量窗口中心线;挡屏中心、测量窗口中心与球心应处于同一轴线上,挡屏平面与测量窗口平面应垂直于该轴线;挡屏的尺寸应尽量小,形状不限,并能遮住被测光源的光使其不直接照射到光电接收器上;球内影响光测量的附件应尽量少。
- e) 测量窗口的漫透射玻璃(或漫射积分球)应与积分球内表面相切;若采用单面磨砂玻璃,则毛面应朝球心;窗口的漫透射玻璃(或漫射积分球)在可见光区的透射(反射)比应接近于中性。
- f) 测光标准灯的灯座位置应使灯垂直燃点且灯头朝上,被测灯的灯座位置应使灯符合产品标准中规定的燃点位置和方向,且应使灯的发光中心位于积分球的球心。

6.2.2 光电光度计

光电光度计由光电接收器、示数仪表两部分组成。

6.2.2.1 光电接收器

- a) 光电接收器应采用性能稳定、灵敏度高、线性好、响应速度快的光电转换组件。
- b) 光电接收器修正滤光器及积分球组合后的光谱灵敏度应符合 CIE 标准光度观察者的光谱光视效率 $V(\lambda)$ (见附录 A)。
- c) 为了便于控制光电接收器受光照的时间,在光电接收器前可安装光路控制器(快门)。为改善光电输出的线性,在光电接收器后可用 I/V 转换输出。

6.2.2.2 示数仪表

- a) 示数仪表的等级应不低于 0.5 级,测量时读取的有效位数不少于四位;
- b) 与光电接收器组合后,在测量范围内应有良好的线性和重复性,在工作范围内非线性误差不大于 0.2%。

6.2.3 光谱辐射仪

- a) 光谱范围至少为 380 nm~780 nm,仪器的线色散倒数为 1 nm/mm~4 nm/mm;
- b) 仪器波长准确度不大于 ± 0.1 nm,重复性不大于 ± 0.2 nm;
- c) 配用性能稳定的光电接收器,且与示数仪表组合后有良好的线性和重复性,并在其工作范围内非线性和重复性误差不大于 1%(2 856 K)。
- d) 不能有杂散光进入光谱辐射仪光路;
- e) 色坐标测量误差: Δx 和 Δy 应不超过 ± 0.001 ;
- f) 用于光电接收器的工作电源在预热 30 min 后,电压波动应不超过 0.05%/30 min。

6.2.4 测光标准灯

- a) 用积分法测量光通量时,应采用与被测灯同类型的光谱能量分布相似的、经过可溯源标定的灯作为测量光通量标准灯,其总光通量尽可能与被测灯接近,每个规格灯组不少于三只。如果选用白炽普通测光标准灯时,由于二者相对光谱功率分布相差较大,则应进行色修正和吸收修正(其方法见附录 D);

- b) 用光谱光度法测量光通量时,标准灯应符合 GB 15039 规定。标准灯光通量选择应使标准灯在光谱辐射仪上的光谱光度响应值与被测灯在同一数量级内;
- c) 用光谱光度法测量颜色参数时,使用 A(2 856 K)光源的光谱辐射能量标准灯或色温标准灯,其相对光谱能量分布采用 A 光源的黑体辐射相对光谱能量分布参数。

6.3 红色比参数测量系统

红色比测量系统可以采用图 4 所示的光谱辐射仪装置。

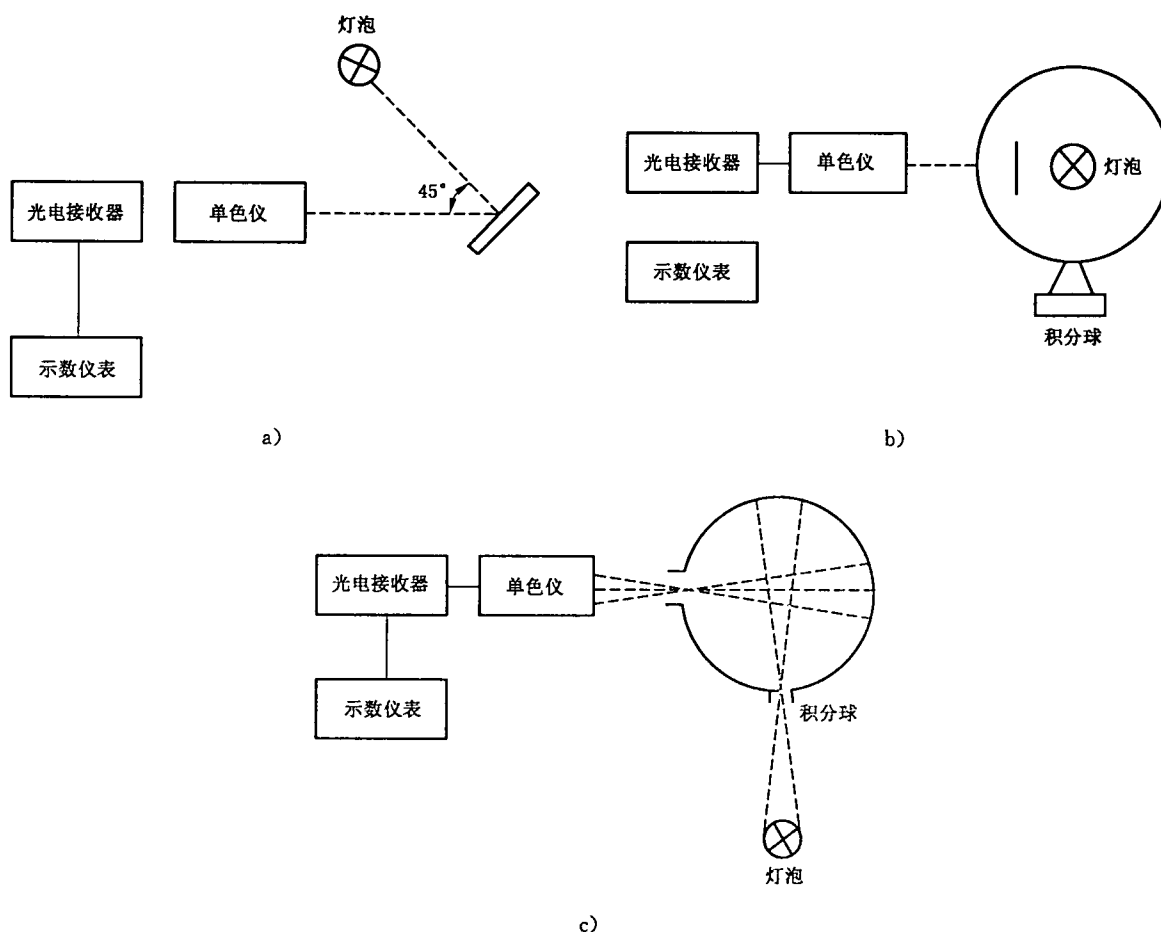


图 4 红色比测量系统光谱辐射仪装置

6.3.1 光谱辐射仪

光谱辐射仪系统应符合 6.2.3 要求。

6.3.2 测量红色比参数用标准光源

选用已知相对光谱分布的白炽光源,或是已知其色温的分布温度标准灯,后者的相对光谱功率分布按普朗克辐射公式计算。

$$P_s(\lambda) = C_1 \lambda^{-5} (e^{C_2/\lambda T} - 1)^{-1} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

C_1 ——第一辐射常数 $C_1 = 3.741\,8 \times 10^{-16} \text{ W} \cdot \text{m};$

C_2 ——第二辐射常数 $C_2 = 1.438\,0 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K};$

T ——分布温度标准灯在某个工作电流下的色温值, K;

λ ——波长, nm。

6.4 颜色测量系统

6.4.1 光谱辐射仪

光谱辐射仪系统应符合 6.2.3 要求。

6.4.2 光电色度计

- a) 光谱灵敏度应满足标准系统色匹配函数要求,并能直接测量光源的三刺激值或色坐标;
- b) 色坐标测量误差 Δx 和 Δy 应不超过 ± 0.0005 。

7 通用测量方法和计算

选用与被测灯相同类型、光通量接近的预照灯置于积分球内燃点 30 min,烘烤球壁,同时预照光电接收器,使系统的工作灵敏度相对稳定。当测量过程中断 1 h 以上或被测灯电功率增大一倍以上时都要重复预照过程。

测量开始前按产品标准的要求对被测灯先稳定 20 min。

7.1 电参数测量方法

- a) 测量前,灯应在试验温度下存放至少 6 h;测量时,灯应配以基准镇流器,在室温下老炼 30 min。
- b) 电参数测量应在电源和光源工作稳定后进行,测量线路图见图 1。
- c) 测量中,无关仪表不应接入线路中。对于符合 6.1.6 要求的电参数测量仪表,当一般测量要求时可以直接读取被测灯的电参数;当精确测量要求时应考虑采用恒定光输出的方法测量绕组的分压、分流对灯功率的影响进行修正(其方法参见附录 E)。

7.1.1 启动电压测量

断开 S_1 、 S_2 、 S_5 、 S_7 ,闭合 S_0 、 S_3 、 S_4 、 S_6 (自镇流被测灯闭合 S_0 、 S_3 、 S_4 、 S_6 、 S_7),将被测灯 C 接入电参数测量系统,电源电压 PV_1 从 0 开始缓慢调节至相关灯的参数表所给定的启动电压,闭合 S_5 ,当灯启动并稳定点燃时,表示“启动电压”试验合格。

7.1.2 启动电流测量

断开 S_5 ,再将电源电压 PV_1 迅速调至被测灯的额定电压值,记录此时 PA ,即为被测灯的“启动电流”值。

7.1.3 工作电流测量

灯在额定电压下燃点 15 min 待发光稳定后,记录此时 PA ,即为被测灯的“工作电流”值。

7.1.4 工作电压测量

闭合 S_2 (自镇流被测灯工作电压等同于其额定电压),记录此时 PV_2 ,即为被测灯两端的“工作电压”值。

7.1.5 灯功率测量

断开 S_2 、 S_4 ,闭合 S_1 、 S_3 ,记录此时 PW ,即为被测灯的“灯功率”值。

7.1.6 熄弧电压测量

断开 S_1 、 S_2 ,闭合 S_3 、 S_4 ,将电源电压在 0.5 s 内从额定值逐步降低至某一瞬间被测灯突然熄灭时,记录此时电源电压 PV_1 ,即为被测灯的“熄弧电压”值。

7.2 光通量测量方法和计算

光通量测量方法有两种:相对比较法和绝对测量法。相对比较法是利用已知光通量的标准灯在积分球中与被测灯作比较测量,从而测定被测灯的总光通量;绝对测量法是利用分布光度计测量被测灯在空间各个方向的发光强度分布,进而计算被测灯的总光通量。积分法和光谱光度法均属相对比较法测量光源的光通量。

7.2.1 被测灯的光通量应在额定电源电压下进行测量。用积分法测量光通量。

积分法测量光通量是将已知光通量的标准灯和被测灯分别置于积分球内,然后将两光源在积分球中产生的光电流进行比较,计算出被测灯的光通量。

积分法测量光通量的系统示意图见图 2。

7.2.1.1 积分球测量系统的校准

在被测灯测量之前,选用三只同类型光通量标准灯进行系统校正。

将光通量分别为 Φ_1 、 Φ_2 、 Φ_3 的三只标准灯分别置于积分球内,待灯稳定后分别读取光电光度计读数 M_1 、 M_2 、 M_3 。

7.2.1.2 平均光通量常数的计算

计算单个标准灯的光通量常数 C_i ($i=1,2,3$):

$$C_i = \Phi_i / M_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

求其平均光通量常数:

$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + C_3}{3} \quad \dots\dots\dots (4)$$

计算每只标准灯光通量常数对平均值偏差:

$$|\delta_i| = \left| \frac{\Delta C_i}{\bar{C}} \right| = \left| \frac{C_i - \bar{C}}{\bar{C}} \right| \leq 1\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

7.2.2 如果第 i 个标准灯的光通量常数 C_i 对平均值偏差不符合式(5)的要求,应使用第四只标准灯来检查,并舍取第 i 个标准灯的光通量常数 C_i 后重新计算平均光通量常数 \bar{C} 。只有在确信测量系统及标准灯稳定的条件下,方可以使用平均光通量常数 \bar{C} 来计算被测灯的总光通量。

也可使用经过标定的参考灯,每天测量前测量参考灯的光通量值,若光通量值复现误差大于 1% 时,则应重新校正。

当测量系统工作超过 4 h、被测灯型号改变或球内温度变化大于 4℃ 时,系统均应重新进行校正。

7.2.2.1 被测灯光通量的测量和计算

将被测灯按顺序分别装入积分球内按所要求的额定电压燃点,在电参数测量完毕时,断开 K_1 、 K_4 (自镇流被测灯为 K_1),接通 K_2 、 K_3 ,分别记下几个被测灯在示数仪表上的读数 m_1 、 m_2 、 \dots 、 m_n , n 为被测灯序数。

$$\Phi_n = m_n \cdot \bar{C} \quad \dots\dots\dots (6)$$

当使用与被测灯不同类型的灯作为标准灯时,应进行色修正和吸收修正。色修正和吸收修正系数 k_1 和 k_2 的计算见附录 D;修正后的光通量按式(7)计算。

$$\Phi_n = k_1 \cdot k_2 \cdot m_n \cdot \bar{C} \quad \dots\dots\dots (7)$$

7.2.3 用光谱光度法测量光通量

光谱光度法测量光通量是将已知光通量的标准灯和被测灯分别置于积分球内,然后将两光源在积分球中产生的分光光谱光电流进行比较,计算出被测灯的光通量。

光谱光度法测量系统示意图 3。

7.2.3.1 测量准备

光谱辐射仪和电器仪表应提前开机预热,光谱辐射仪在长波范围内的预照应不少于 30 min。

7.2.3.2 光谱光度法测量系统的校正

标准灯在额定电压下燃点至稳定,测量标准灯的光通量和光谱功率分布,对光谱辐射仪进行校正。采样间隔应不大于 5 nm。

7.2.3.3 光通量测量和计算

被测灯燃点至稳定,在与标准灯相同的条件下用图 3 所示系统进行测量并按式(8)计算光通量。

$$\Phi_t = \Phi_s \times \frac{\sum_{380}^{780} V(\lambda) P_t(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} V(\lambda) P_s(\lambda) \Delta\lambda} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

Φ_t 、 Φ_s ——分别为被测灯或标准灯光通量;

$P_t(\lambda)$ 、 $P_s(\lambda)$ ——分别为被测灯或标准灯相对光谱功率分布；

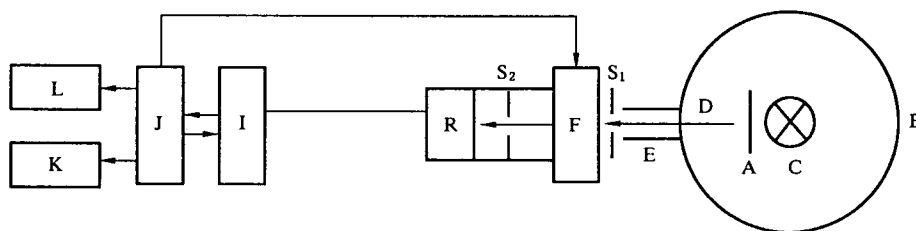
$V(\lambda)$ ——CIE 标准观察者光谱视见函数。

7.3 颜色参数测量方法和计算

表征光源颜色特征的相关色温、色坐标和显色指数的数值通过光源的光谱功率分布计算得出。光源所发射的光通过积分球漫射系统、光路成像或光导纤维系统进行连接光谱辐射仪，测量光源光谱功率分布，计算出被测灯的相关色温、色坐标和显色指数。光度色度仪只能测量光源的色坐标，不能得出相关色温和显色指数。

7.3.1 测量原理方框图

颜色参数测量原理见图 5(或参见附录 F 的方法)。



- A——挡光板；
- B——积分球；
- C——被测灯或标准灯；
- D——积分球窗口；
- E——连接筒；
- F——光谱辐射仪；
- I——数字电压表；
- J——计算机；
- K——显示器；
- L——打印机；
- S₁——光谱辐射仪入射缝；
- S₂——光谱辐射仪出射缝；
- R——光接收器。

图 5 颜色参数测量原理图

7.3.2 测量的一般要求

- a) 测量时标准灯与被测灯应在相同的几何条件下将光线入射，且均匀地投射到光谱辐射仪的入射狭缝内。
- b) 在光源和光谱辐射仪之间安装中性漫反射器或使用积分球。通过光导纤维软连接到光谱辐射仪入射口。漫反射器上的光可直接进入到光谱辐射仪入射狭缝上。杂散光不得进入光谱辐射仪或色度计内，光轴应准确定位。
- c) 通过光学成像系统直接将光送入光谱辐射仪入射口。
- d) 用比较法测量时，光谱辐射仪测量的条件应始终保持一致。

7.3.3 光谱法测量颜色参数

7.3.3.1 测量准备

光谱辐射仪、点灯电源、光电接收器和电参数监控系统应充分预热，一般不少于 30 min。

7.3.3.2 光谱辐射仪系统校正

- a) 光谱光度标准灯应在规定的条件下预点 8 min~10 min 使其燃点稳定，其电源控制要求应符合 GB 15039 规定。

- b) 通过光谱辐射仪对标准灯在 380 nm~780 nm 波长范围的分光光谱测量。光谱测量的采样间隔应不大于 5 nm。
- c) 校准光谱辐射仪系统。用标准灯当作被测灯对仪器进行校核。当光通量误差不大于 1% 和色坐标误差不大于 0.000 5 时,该光谱系统检验合格。

7.3.3.3 光谱辐射测量

- a) 燃点被测灯,并达到稳定要求;
- b) 通过光谱辐射仪系统对被测灯在 380 nm~780 nm 波长范围进行分光光谱测量,其光谱测量采样间隔应与标准灯相同。

7.3.4 计算光源相对光谱功率分布

7.3.4.1 计算被测灯相对光谱功率分布按式(9):

$$P_c(\lambda) = \frac{M_c(\lambda)}{M_o(\lambda)} \cdot P_o(\lambda) \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

$P_o(\lambda)$ ——标准灯在波长 λ 处的相对光谱功率分布(见 GB/T 7922—2003 中表 1);

$P_c(\lambda)$ ——被测灯在波长 λ 处的相对光谱功率分布;

$M_c(\lambda)$ ——被测灯在波长 λ 处的光电接收器读数;

$M_o(\lambda)$ ——标准灯在波长 λ 处的光电接收器读数。

7.3.4.2 计算标准灯的相对光谱功率分布

标准灯的相对光谱功率分布的计算(普朗克公式)按式(10):

$$P_o(\lambda) = C_1 \cdot \lambda^{-5} \left(e^{\frac{C_2}{\lambda T_{ep}}} - 1 \right)^{-1} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

C_1 —— $3.741\ 5 \times 10^{-15} \text{ W} \cdot \text{m}^2$;

C_2 —— $1.438\ 8 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$;

T_{ep} ——相关色温, K;

λ ——波长, m。

7.3.5 计算光源色度坐标

7.3.5.1 光源照明三刺激值 X 、 Y 、 Z

$$\left. \begin{aligned} X &= K \sum P_c(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) \Delta\lambda \\ Y &= K \sum P_c(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda \\ Z &= K \sum P_c(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) \Delta\lambda \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$K = \frac{100}{\sum P_c(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$ ——1931 年 CIE 标准观察者光谱三刺激值(见 GB/T 7922—2003 中表 2);

$P_c(\lambda)$ ——光源的相对光谱功率分布;

K ——归一化参数;

$\Delta\lambda$ ——采样波长间隔。

7.3.5.2 光源照明标准试验色板 i 的三刺激值 X_i 、 Y_i 、 Z_i

$$\left. \begin{aligned} X_i &= K \sum P(\lambda) \cdot \rho_i \bar{x}(\lambda) \Delta\lambda \\ Y_i &= K \sum P(\lambda) \cdot \rho_i \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda \\ Z_i &= K \sum P(\lambda) \cdot \rho_i \bar{z}(\lambda) \Delta\lambda \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

$\rho_i(\lambda)$ ——为第 i 个(1~14)标准试验色板的光谱反射系数,见附录 G。

7.3.5.3 光源的色品坐标(x, y)及(u, v)的计算

$$\left. \begin{aligned} x &= X/(X+Y+Z) \\ y &= Y/(X+Y+Z) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(14)$$

$$\left. \begin{aligned} u &= 4X/(X+15Y+3Z) = 4x/(-2x+12y+3) \\ v &= 6Y/(X+15Y+3Z) = 6y/(-2x+12y+3) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(15)$$

7.3.6 光源相关色温 T_{cp} 的计算7.3.6.1 由 CIE 1960 UCS 均匀色品图(见附录 H)求相关色温 T'_c :

$$T'_c = 10^6 / \left[M_1 + \frac{(M_2 - M_1)d_1}{d_1 + d_2} \right]$$

$$\text{或} \quad T'_c = \left[\frac{1}{T_1} - \frac{d_2}{d_1 + d_2} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \right]^{-1} \dots\dots\dots(16)$$

式中:

M_1, M_2 ——相邻两条等色温线的麦勒德值;

T_1, T_2 ——相邻的两条等色温线的色温;

d_1, d_2 ——色坐标点到等色温线 M_1, M_2 的距离。

$$\left. \begin{aligned} d_1 &= \frac{[v - v_1 - k_1(u - u_1)]}{\sqrt{1 + k_1^2}} \\ d_2 &= \frac{[v - v_2 - k_2(u - u_2)]}{\sqrt{1 + k_2^2}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(17)$$

式中:

u_1, v_1, u_2, v_2 ——为等色温线 M_1, M_2 与黑体轨道交点的色度坐标;

k_1, k_2 ——为等色温线 M_1, M_2 的斜率,见附录 I。

7.3.6.2 温标的换算:

$$T_{cp} = \frac{1.4388}{1.4380} \cdot T'_c \dots\dots\dots(18)$$

7.3.6.3 由测得的 $M_0(\lambda)$ 及 $M_c(\lambda)$ 值,用式(9)、(11)、(14)~(18),顺序计算得到(x_c, y_c),(u_c, v_c)及 T_{cp} 的值。

7.3.7 光源的色适应位移计算

$$\left. \begin{aligned} u'_{ci} &= \frac{10.872 + 0.404 \frac{c_r}{c_c} \cdot c'_{ci} - 4 \frac{d_r}{d_c} \cdot d_{ci}}{16.518 + 1.481 \frac{c_r}{c_c} \cdot c'_{ci} - \frac{d_r}{d_c} \cdot d_{ci}} \\ v'_{ci} &= \frac{5.520}{16.518 + 1.481 \frac{c_r}{c_c} \cdot c'_{ci} - \frac{d_r}{d_c} \cdot d_{ci}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(19)$$

式中:

u'_{ci}, v'_{ci} ——被测灯照明时,试验色 i 色适应修正后的色度坐标。

c 和 d 两函数用下式求出:

$$\left. \begin{aligned} c &= \frac{1}{v} (4 - u - 10v) \\ d &= \frac{1}{v} (1.708v + 0.404 - 1.481u) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(20)$$

7.3.8 光源的明度指数 W^* 和色度指数 U^* 、 V^* 的计算

$$\left. \begin{aligned} W_n^* &= 25(Y_n)^{\frac{1}{3}} - 17 \\ W_{ci}^* &= 25(Y_{ci})^{\frac{1}{3}} - 17 \\ U_n^* &= 13W_n^*(u_n - u_r) \\ U_{ci}^* &= 13W_{ci}^*(u'_{ci} - u'_c) \\ V_n^* &= 13W_n^*(v_n - v_r) \\ V_{ci}^* &= 13W_{ci}^*(v'_{ci} - v'_c) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

W_n^* 、 W_{ci}^* ——分别为基准光源、被测光源照明时,试验色的明度指数;
 (U_n^*, V_n^*) 、 (U_{ci}^*, V_{ci}^*) ——分别为基准光源、被测光源照明时,试验色的色度指数;
 (u_r, v_r) 、 Y_n ——基准光源照明时,试验色的色坐标;
 (u'_{ci}, v'_{ci}) 、 Y_{ci} ——被测光源照明时,计入色适应位移的试验色的色坐标;
 $(u'_c, v'_c) = (u_r, v_r)$ 。

7.3.9 光源显色指数的计算

7.3.9.1 由求得的 T_{cp} 值,用式(10)、(11)、(14)和(15)顺序计算得到 (x_r, y_r) 、 (u_r, v_r) 的值。

7.3.9.2 用式(14)~(15)顺序计算得到 Y_n 、 (u_n, v_n) 值。

7.3.9.3 用式(13)~(15)、(19)、(20)顺序计算并得到 Y_{ci} 、 (u'_{ci}, v'_{ci}) 值。

7.3.9.4 色差的计算

$$\Delta E_i = \sqrt{(U_n^* - U_{ci}^*)^2 + (V_n^* - V_{ci}^*)^2 + (W_n^* - W_{ci}^*)^2} \dots\dots\dots (22)$$

7.3.9.5 显色指数的计算

$$R_i = 100 - 4.6 \Delta E_i \dots\dots\dots (23)$$

式中:

$i=1 \sim 14$ 。

7.3.9.6 平均显色指数 R_a 的计算

$$R_a = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 R_i \dots\dots\dots (24)$$

7.3.10 刺激值直读法测量颜色参数

使用光电色度计可直接测出光源色坐标。

7.3.10.1 测量的一般要求

- 测量场所不应有影响测量结果的其他杂散光。
- 将被测灯的光束射向测量点,使中心光线垂直于光电接收器的受光面。如需测定光源某特定部位的颜色,则应使特定部位发出光束的轴线垂直于光电接收器受光面,并挡住光源其他部分的光。也可将光束投射到工作标准漫射白板上,将接收器对准标准漫射白板进行采样,按 GB/T 3978 规定的方法测量。

7.3.10.2 光电色度计的校正

测量前应采用具有下列性能并已知三刺激值 X 、 Y 、 Z 或 X_{10} 、 Y_{10} 、 Z_{10} 的标准灯对色度计进行校正。

- 发光性能稳定,有良好的再现性;
- 相对光谱功率分布与被测灯相近似;
- 亮度与发光体形状与被测灯相近似;
- 三刺激值是用光谱光度测色法求得的;
- 经可溯源检验标定的。

7.3.10.3 色坐标的测量

用与标准灯校正相同的条件对被测灯进行测量,读取该灯三刺激值的响应值。

7.3.10.4 色坐标的计算

被测灯三刺激值按式(25)计算。

$$T_i = T_s \cdot F_i / F_s \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中:

T_i 、 T_s ——分别为被测灯和标准灯三刺激值;

F_i 、 F_s ——分别为被测灯和标准灯三刺激值光电响应值。

由三刺激值 T 求出色品坐标 x 、 y 、 z 或 x_{10} 、 y_{10} 、 z_{10} 。

7.4 玻壳和灯头温度的测量方法

7.4.1 一般要求

灯在工作条件下,最大允许玻壳和灯头的温度值应与灯的产品标准相一致。

7.4.2 测量玻壳温度的热电偶方法

- a) 表面接触式热电偶(热电偶及其连接方式)应尽可能少的吸收能量。灯熄灭后,热电偶采用外推方法校准,使得热电偶辐射能量效应降为最低。
- b) 热电偶和玻壳之间的连接应有足够的接触压力以保证不会由于压力的原因来影响温度测量。
- c) 如果所使用仪器没有环境温度的补偿调整,可以采用冰水槽温度作为参考点。
- d) 因为温度平衡需要较长的时间,故采用 15 min 时间间隔读取数值,直到最少连续三次读数相同或差值在 1℃ 内为止。
- e) 在玻壳上测量若干温度点,确定玻壳最高温度值。

7.4.3 测量灯头温度的热电偶方法

测量灯头温度的方法见 QB/T 2512。

- a) 为了评价灯具对灯头温度的影响,应和灯一起在灯具中测量灯头温度。采用金属套筒测量灯头温度的方法已不适用。因此,热电偶只能直接附在灯头上,尽可能靠近灯头和玻壳的连接处。
- b) 7.4.2 中 a)、c) 和 d) 同样适用于灯头温度的测量方法。

7.4.4 测量玻壳温度的红外辐射方法

- a) 所用的红外辐射传感器仅对某一波长范围的红外辐射敏感;
- b) 这一波长范围不被玻璃透射,从而避免灯内热源,尤其是电弧管辐射温度的影响;
- c) 这一波长不会被大气所吸收,实际应用的这一波长限制在 4 800 nm 至 5 600 nm 范围;
- d) 7.4.2 中 d) 和 e) 的测量方法同样适用于玻壳温度的红外辐射测量方法。

8 高压汞灯特殊要求测量方法

8.1 红色比参数测量和计算

8.1.1 使用图 4 测量装置,均不能有影响测量结果的杂散光进入光谱辐射仪。

8.1.2 照明条件

标准灯与被测灯应以相同的几何条件照明单色仪的入射狭缝,进入仪器内的光线应充满单色仪的入射准直镜。

8.1.3 用等间隔分立采样法,取测量波长间隔与通带半宽度为 5 nm,当标准光源与被测灯按 7.3.2 要求的照明条件及规定的燃点条件下工作时,被测灯的相对光谱功率 $P_i(\lambda)$ 由下式计算。

$$P_i(\lambda) = \frac{i_i(\lambda)}{i_s(\lambda)} P_s(\lambda) \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中:

$P_s(\lambda)$ ——标准光源的相对光谱功率分布;

$i_s(\lambda)$ 、 $i_i(\lambda)$ ——在波长 λ 下光电接收器采样得到的标准灯和被测灯的光电流值。

8.1.4 红色比的计算

$$R = \frac{\sum_{600}^{780} P_i(\lambda) V(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} P_i(\lambda) V(\lambda) \cdot \Delta\lambda} \dots\dots\dots (27)$$

式中:

$V(\lambda)$ ——CIE 标准光度观察者的光谱视见函数(见附录 A);

$\Delta\lambda$ ——波长间隔,取 5 nm。

9 高压钠灯特殊要求测量方法

9.1 启动特性的测量方法

9.1.1 测量线路图

高压钠灯启动特性的测量线路图见图 1。

9.1.2 启动特性的测量

9.1.2.1 启动电压测量

断开 S_1 、 S_2 、 S_5 、 S_7 , 闭合 S_0 、 S_3 、 S_4 、 S_6 , 将高压钠灯 C 接入电参数测量系统, 电源电压 PV_1 从 0 开始缓慢调至 90% 的额定电源电压, 闭合 S_5 , 并开始计时。如果高压钠灯两端电压迅速下降并开始燃点时, 表示“启动电压”试验合格。

9.1.2.2 启动电流测量

断开 S_3 , 高压钠灯启动后 5 s~15 s 时, 记录此时 PA 值, 即为“启动电流”值。

9.1.2.3 启动时间测量

闭合 S_2 , 高压钠灯两端电压降至 20 V 左右所需的时间间隔, 即为“启动时间”值。

9.1.2.4 升温时间测量

在高压钠灯启动时, 记录时间 t_1 。当灯两端电压上升到额定值的 50% 时, 记录时间 t_2 。升温时间 T_u 用式(28)计算:

$$T_u = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (28)$$

式中:

T_u ——升温时间, min;

t_1 ——高压钠灯启动时的时间, min;

t_2 ——灯电压上升到额定值的 50% 时的时间, min。

9.1.2.5 再启动时间测量

高压钠灯在额定电源电压下燃点稳定后, 断开 S_5 , 再立即闭合, 测量从再次闭合 S_5 至灯再次启动的时间间隔, 即为“再启动时间”值。

9.1.2.6 熄弧电压测量

高压钠灯在额定电源电压下配用相应的基准镇流器一起工作, 然后电源电压在 0.5 s 内迅速降至额定值的 90%, 并在此条件下至少维持 5 s, 高压钠灯不应出现熄弧现象。

10 金属卤化物灯特殊要求测量方法

10.1 测量条件

双端金属卤化物灯的测量还应采用 IEC 61167:1998 中 1.7.1.2 和附图的要求。由于和温度相关的特性, 双端金属卤化物灯应在灯具中燃点, 因此, 对于测量电特性, 光特性, 颜色和紫外特性, 灯应在一灯具模拟器中燃点, 模拟器由一个石英管或硬玻璃管组成, 该管两端由表面粗糙的铝盘封闭。

测量时灯的位置应为水平。应保证放电管排气端方向朝上。

10.2 启动特性的测量方法

10.2.1 测量线路图

金属卤化物灯启动特性测量线路图见图 1。

10.2.2 启动特性测量条件

- 测量时,无关仪表不应接入线路中。金属卤化物灯再启动时,使用示波器或峰值电压表测量灯电压峰值。
- 灯在给定的环境温度(10℃或-30℃)、额定电压下和规定的时间内均应启动。
- 不管灯是新的还是以前曾做过启动试验的,都应在室温下老炼 30 min。试验前,灯应在试验温度下存放至少 6 h。
- 电压表为有效值电压表。当电源电压不符合正弦波要求时,应使用均方根值电压表和峰值电压表。

10.2.3 无需触发器启动(辅助启动电路)灯的启动电压的测量

不需要触发器启动(辅助启动电路)的灯的启动电压按图 1 所示,采用开关启动法测量。用本条所述两方法之一进行。

10.2.3.1 最高启动电压测量

- 断开电源开关 S_1 ,将开路电压调至规定的最高启动电压(GB/T 18661 或相应的产品标准规定值)。
- 接通短路开关 S_2 ,使灯座短路,然后接通电源开关 S_1 ,调节电抗器,在选择的最高启动电压下使灯电流达到额定值。
- 断开电源开关 S_1 ,断开短路开关 S_2 ,然后再接通电源开关 S_1 。
- 如果在规定时间内灯两端的有效值电压降至规定要求时,则灯为正常启动。如果电压仍然很高或没有降到一个稳定的较低的值,则灯为不启动,灯不符合标准要求。

10.2.3.2 最低启动电压测量

- 断开电源开关 S_1 ,将开路电压调至在试验温度下使灯不能启动的任一电压值。
- 将短路 S_2 开关合上,使灯座短路,然后接通电源开关 S_1 ,调节电抗器,在选定的最低启动电压下使灯电流达到额定值。
- 断开电源开关 S_1 ,断开短路开关 S_2 ,然后再接通电源开关 S_1 。
- 如果灯两端的电压在规定时间内降至规定值,则记录下灯已正常启动。如果电压仍然很高或者没有降至一个稳定的较低的值,灯为不启动。
- 灯在最低的电压下不能启动,则应提高开路电压:灯管电压不大于 100 V 的灯提高 5 V,不大于 135 V 的灯提高 10 V,不大于 265 V 的灯提高 20 V。在最低电压下不启动的灯重复 b), c), d) 的试验,再以 5 V,10 V 或 20 V 的增量(应与被试灯相适应)继续提高试验电压,直至灯启动。每次提高电压的时间间隔至少应为 2 min。

10.2.4 需要触发器启动(辅助启动电路)灯的启动特性的测量

启动特性的测量线路见图 1。使用基准镇流器或符合要求的电抗器,采用最小启动脉冲特性符合产品要求的触发器。脉冲应施加到灯头端部中心,同时外壳接地。在规定的温度、时间内应能启动。

10.2.4.1 启动电压的测量

断开 S_1 、 S_2 、 S_5 、 S_7 ,闭合 S_6 、 S_3 、 S_4 、 S_8 ,将金属卤化物灯 C 接入电参数测量系统,电源电压 PV_1 从 0 开始缓慢调至规定的启动电源电压值,闭合 S_5 ,并开始计时。如果灯两端电压迅速下降并开始燃点时,表示“启动电压”试验合格。

10.2.4.2 启动电流的测量

断开 S_3 ,金属卤化物灯启动后 5 s~15 s 时,记录此时 PA 值,即为“启动电流”值。

10.2.4.3 启动时间的测量

闭合 S₂,金属卤化物灯从启动到灯两端电压至规定值所需的时间间隔,即为“启动时间”值。

10.2.5 升温时间的测量

在金属卤化物灯启动时,记录时间 t₁。当金属卤化物灯的电参数达到相应标准的规定值时,记录时间 t₂。升温时间 T_u用式(29)计算。

$$T_u = t_2 - t_1 \quad \dots\dots\dots(29)$$

式中:

- T_u——升温时间,min;
- t₁——金属卤化物灯启动时的时间,min;
- t₂——灯电压上升到额定值的 50%时的时间,min。

10.3 再启动特性的测量方法

10.3.1 再启动时间的测量

金属卤化物灯在额定电源电压下燃点稳定后,断开 S₅,再立即闭合,测量从再次闭合 S₅ 至灯再次启动的时间间隔,即为“再启动时间”值。

10.3.2 再启动电压尖峰值的测量

10.3.2.1 一般要求

金属卤化物灯的再启动电压尖峰值的定义:灯在温升阶段早期从一个半周期到下一个半周期的最大电弧管峰值电压,见图 6。再启动电压尖峰值的特性和特定的包括灯和镇流器的系统有关。对一个特定的灯,再启动电压尖峰值在灯的寿命期间会增加也会减少而且因为和电极状态有关,所以可能是不对称的,因此两个电压中较高的那个值被认为是再启动电压尖峰值。为了灯的标准,应配用指定电抗镇流器测量再启动电压尖峰值。该指定的电抗镇流器引起的偏差会导致不同的再启动电压尖峰值。

10.3.2.2 测量程序

- a) 断开启动开关 S₅,将金属卤化物灯接入图 1 的点灯回路,再闭合启动开关 S₅,然后迅速调整电源电压 PV₁ 到灯的参数表中规定的额定电源电压值,使灯启动,然后记录此时示波器 OS 上的再启动电压波形,读出“再启动电压尖峰值”。一般应在灯起弧后 15 s~45 s 内达到最大值;
- b) 通常需要反复测量,灯应在额定功率±10%范围内至少老炼 5 min;
- c) 在两次测量(连续测量)之间,灯应在室温下静止空气中冷却。

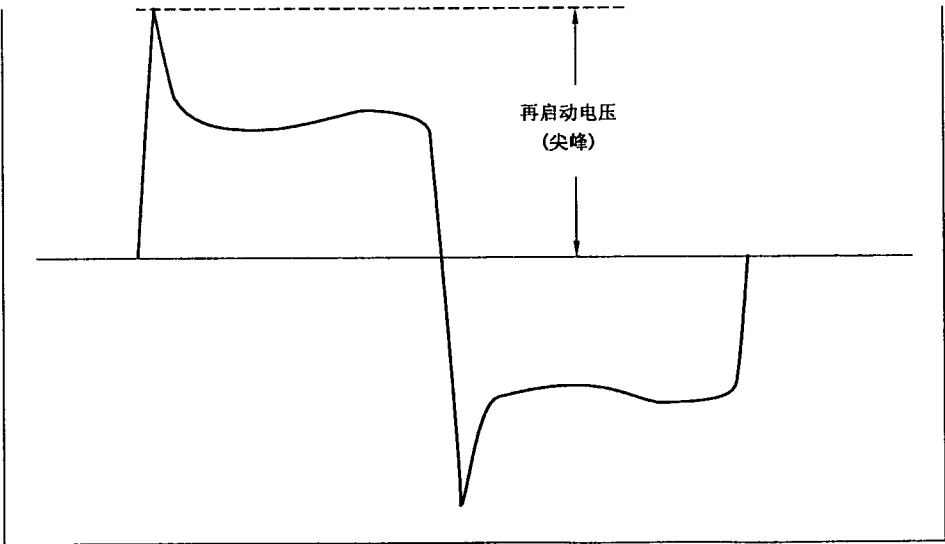


图 6 典型的金属卤化物灯的再启动电压尖峰

10.3.3 再启动电压的测量

10.3.3.1 一般要求

高强度放电灯的再启动电压(着火电压)(V_r)的定义:灯稳定工作时从一个半周期到下一个半周期的最大电压峰值(整个电压周期峰-峰值),见图 7。配用基准镇流器,待灯燃点稳定后进行测量。

10.3.3.2 测量程序

- 断开启动开关 S_s , 将金属卤化物灯接入图 1 的点灯回路, 再闭合启动开关 S_s , 然后迅速调整电源电压 PV_1 到灯的参数表中规定的额定电源电压值, 使灯启动。
- 燃点稳定 15 min。如果需要, 重新调整灯功率至参数表中规定的额定功率的 $\pm 1\%$, 再燃点稳定 15 min。
- 从示波器 OS 中记录峰-峰电压, 除以 2 (或直接记录半个周期的峰值电压), 记录“再启动电压值”。
- 断开启动开关 S_s , 使灯的温度下降至环境温度后移开点灯回路。

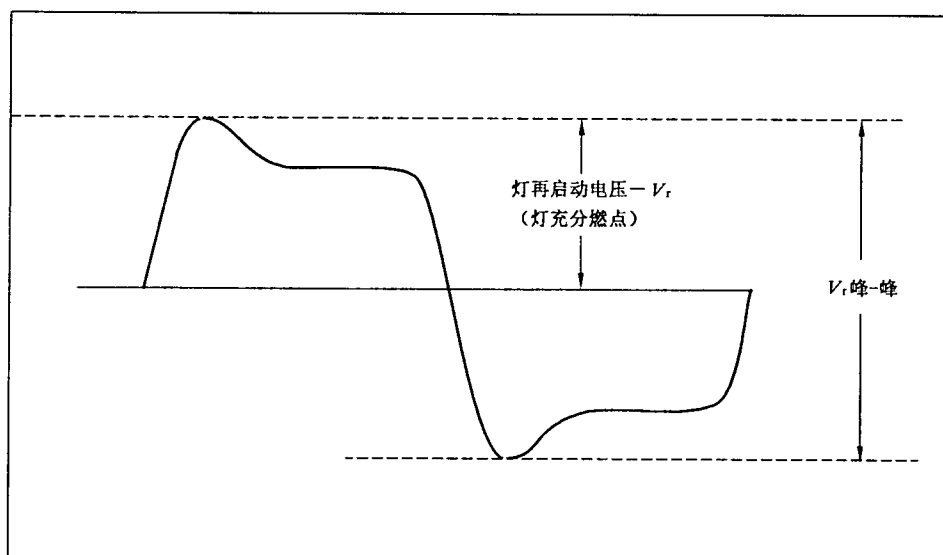


图 7 典型的金属卤化物灯以及高强度气体放电灯的再启动电压(稳定状态)

10.4 温升要求的测量方法

10.4.1 测量条件

- 试验时, 灯的燃点位置应选择(在灯的设计范围内)对于温升最为不利的燃点位置进行。
- 灯应在静止的空气中试验, 应特别注意在灯的附近避免有对流空气。环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。
- 如果灯在灯罩中进行试验, 则外罩的形状应接近立方体, 体积以灯的功率计算。每 100 W 不小于 0.236 m^3 。
- 电源线路应能在整个温升阶段使电流维持在规定值(见 GB/T 18661—2008 中表 A. 10 中最小值)。

10.4.2 灯的选择和处理

- 不论灯是否预先经过稳定, 都应按 5.2.2 灯的稳定的要求在室温下稳定 30 min;
- 试验前灯应在试验温度下至少保存 6 h。

10.4.3 测量程序

- 灯应在规定的最低启动电流下燃点。用变化线路电压的方法, 维持恒定电流。
- 灯在启动时, 记录时间 t_1 。当金属卤化物灯的电参数达到相应标准的规定值时, 记录时间 t_2 。

升温时间 t_u 按式(30)计算。

$$t_u = t_2 - t_1 \quad \dots\dots\dots (30)$$

式中:

t_u ——升温时间, s;

t_1 ——金属卤化物灯启动的时间, s;

t_2 ——金属卤化物灯电参数达到相应标准规定值的时间, s。

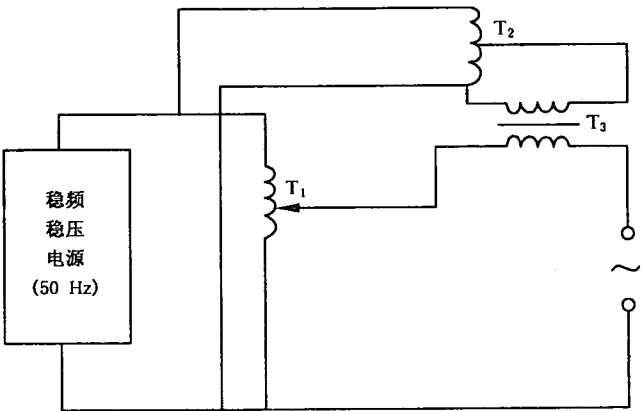
附 录 A
(规范性附录)

CIE 标准光度观察者的光谱视见函数 $V(\lambda)$

波长/nm	光谱视见函数 $V(\lambda)$	波长/nm	光谱视见函数 $V(\lambda)$
380	0.000 04	585	0.816 30
385	0.000 06	590	0.757 00
390	0.000 12	595	0.694 90
395	0.000 22	600	0.631 00
400	0.000 40	605	0.566 80
405	0.000 64	610	0.503 00
410	0.001 21	615	0.441 20
415	0.002 18	620	0.381 00
420	0.004 00	625	0.321 00
425	0.007 30	630	0.265 00
430	0.011 60	635	0.217 00
435	0.016 84	640	0.175 00
440	0.023 00	645	0.138 20
445	0.029 80	650	0.107 00
450	0.038 00	655	0.081 60
455	0.048 00	660	0.061 00
460	0.060 00	665	0.044 58
465	0.073 90	670	0.032 00
470	0.090 98	675	0.023 20
475	0.112 60	680	0.017 00
480	0.139 02	685	0.011 92
485	0.169 30	690	0.008 21
490	0.208 02	695	0.005 72
495	0.258 60	700	0.004 10
500	0.323 00	705	0.002 93
505	0.407 30	710	0.002 09
510	0.503 00	715	0.001 48
515	0.608 20	720	0.001 05
520	0.710 00	725	0.000 74
525	0.793 20	730	0.000 52
530	0.862 00	735	0.000 36
535	0.914 85	740	0.000 25
540	0.954 00	745	0.000 17
545	0.980 30	750	0.000 12
550	0.994 95	755	0.000 08
555	1.000 00	760	0.000 06
560	0.995 00	765	0.000 04
565	0.978 60	770	0.000 03
570	0.952 00	775	0.000 02
575	0.915 40	780	0.000 01
580	0.870 00		

附 录 B
(资料性附录)
供电系统

推荐供电系统见图 B.1。



- T₁——调压变压器(粗调);
T₂——调压变压器(细调);
T₃——降压变压器(220 V/6.3 V)

图 B.1 推荐供电系统

附 录 C
(规范性附录)
积分球推荐涂料及配方

名 称	质 量 比		
	底层	中层	表层
硫酸钡(化学纯)	100	100	100
聚乙烯醇	4	2	1
蒸馏水	200	200	200

附录 D

(规范性附录)

色修正和吸收修正系数的计算

D.1 当使用与被测灯不同类型的标准灯时,由于灯的相对光谱功率分布和形状不同,则对被测灯进行色修正和吸收修正。色修正系数 K_1 与球壁涂料的光谱反射率 $\rho(\lambda)$ 、积分球窗口玻璃和中性减光器的光谱透射率 $\tau(\lambda)$ 、光电接收器的相对光谱灵敏度 $S(\lambda)$ 有关,吸收修正系统示意图见图 D.1。球内燃点的比较灯发出的光不能直接照射在标准灯或被测灯以及采样窗口上。

光通量色修正和吸收修正系数分别为 k_1 和 k_2 。

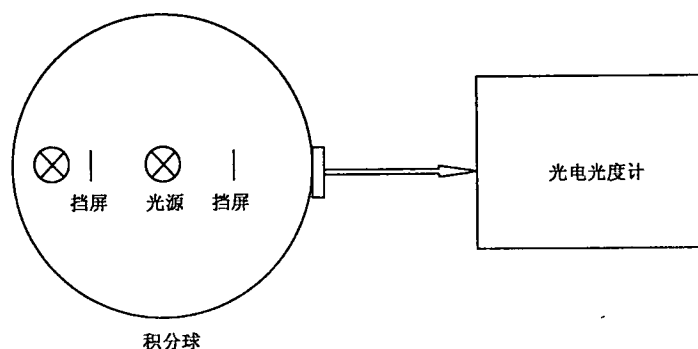


图 D.1 光源吸收修正系统示意图

D.2 色修正系数的计算

色修正系数 k_1 按式(D.1)计算。

$$k_1 = \frac{\sum_{380}^{780} P_t(\lambda) V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} P_s(\lambda) V(\lambda) \Delta\lambda} \times \frac{\sum_{380}^{780} P_s(\lambda) \tau(\lambda) S(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} P_t(\lambda) \tau(\lambda) S(\lambda) \Delta\lambda} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

λ ——测量光谱范围在 380 nm 至 780 nm 内波长间隔 $\Delta\lambda$ 不大于 5 nm 的某一光谱波长;

$\tau(\lambda)$ ——积分球光谱透射率,按式(D.2)计算。

$$\tau(\lambda) = \rho(\lambda) T(\lambda) / [1 - \rho(\lambda)] \dots\dots\dots (D.2)$$

$P_s(\lambda)$ 、 $P_t(\lambda)$ ——分别为标准灯或被测灯相对光谱功率分布;

$V(\lambda)$ ——CIE 标准观察者光谱视见函数;

$S(\lambda)$ ——光电接收器相对光谱灵敏度;

$\rho(\lambda)$ ——积分球内壁涂料的光谱反射率;

$T(\lambda)$ ——积分球窗口毛玻璃的光谱透射率。

D.3 吸收修正系数的计算

吸收(光分布)修正系数 k_2 按式(D.3)计算。

$$k_2 = m_s / n_t \dots\dots\dots (D.3)$$

式中:

m_s 和 n_t ——分别为测量安装标准灯和被测灯时的光通量响应值。

附录 E

(资料性附录)

电参数测量光还原修正法

E.1 对灯线路中仪表读数的修正

当测量仪表的阻抗值在规定的范围内,不必进行补偿修正。

当仪表的阻抗值不符合 6.1.6 要求时,则应采用光还原法进行修正。修正量的大小取决于被测灯光输出的稳定性。

E.2 光还原法

光还原法使用球型光度计系统进行,其步骤为:

- a) 给光源施加额定电源电压,记录下灯的相对光输出值。
- b) 保持电源电压不变,接入电流表、电压表或功率表,记录光输出时仪表的显示值。
- c) 调节电源电压,直至光输出值稳定在接入仪表前的读数。
- d) 记录新条件下的仪表读数。
- e) 将仪表由线路中移出去,重新检验上述的 a) 项,光输出值应符合原来的值。
- f) 在 d) 和 b) 项中,仪表显示之差可作为仪表的修正值计算到额定线路电压下的观测值内。此修正值只适用于测试用的仪表和特定规格的灯。

E.2.1 灯的电流表读数的修正

- a) 如电流线圈的阻抗已包括在基准镇流器的阻抗之内,则此仪表的读数不必进行修正。电流表应始终留在线路中。
- b) 如电流线圈的阻抗已包括在基准镇流器的阻抗之内,且电流表两端的电压降超过额定电压的 0.5%,则应用光还原法求出电流表读数的修正值。在读取其他仪表的读数时,电流表不应留在线路内。

E.2.2 电压表读数的修正

电压表读数应采用光还原法进行修正。在读取其他仪表的读数时,电压表不应留在线路内。

E.2.3 功率表读数的修正

- a) 如果功率表电流线圈的阻抗被包括在已测定的基准镇流器的阻抗内,则其电流线圈应始终保留在线路中,此线圈对读数的影响不必进行修正。电压线圈阻抗的修正可用光还原法求出,然后减去电压线圈的损耗功率(U^2/R);
- b) 如果电流线圈不包括在基准镇流器阻抗内,对电流和电压线圈的修正可同时用光还原法测得。电压线圈的损耗功率(U^2/R)从得出的修正值中减去;
- c) 当光输出恢复时功率的增加接近于减去测量仪表的损耗功率(U^2/R)后的下降值时,可在试验中免去对两者进行修正,而直接采用功率表的读数;
- d) 当功率表的电压线圈连接在电流线圈的输入一侧时,功率表读数应减去电流线圈的损耗(I^2R),而不是减去电压线圈的损耗。

注: U ——电源电压; I ——回路电流; R ——仪表线圈的阻抗。

附录 F
(资料性附录)
色参数测量原理方框图

F.1 参考方法 1(图 F.1)

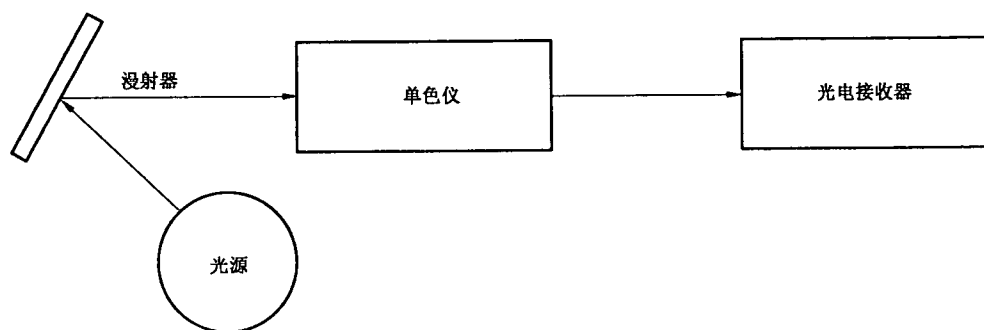


图 F.1

F.2 参考方法 2(图 F.2)

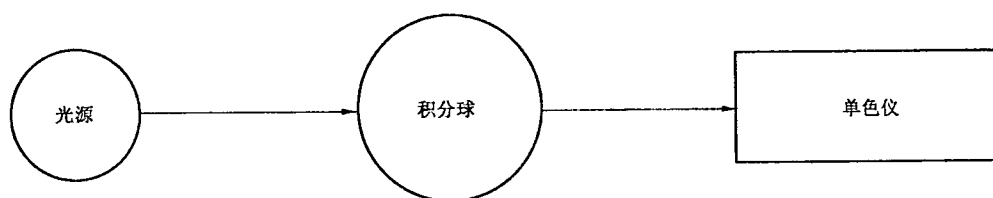


图 F.2

附 录
(规范性
试验色($i=1\sim 14$)的光谱

本附录等同采用国际照明委员会 CIE/TC-3.2 试验色样的光谱反射系数 $\rho_i(\lambda)$ 值

表

λ/nm	1	2	3	4	5	6	7
380	0.219	0.070	0.065	0.074	0.295	0.151	0.378
390	0.252	0.089	0.070	0.093	0.310	0.265	0.524
400	0.256	0.111	0.073	0.116	0.313	0.410	0.551
410	0.252	0.118	0.074	0.124	0.319	0.492	0.559
420	0.244	0.121	0.074	0.128	0.326	0.517	0.561
430	0.237	0.122	0.073	0.135	0.334	0.531	0.556
440	0.230	0.123	0.073	0.144	0.346	0.544	0.544
450	0.225	0.127	0.074	0.161	0.360	0.556	0.522
460	0.220	0.131	0.077	0.186	0.381	0.554	0.488
470	0.216	0.138	0.085	0.229	0.403	0.541	0.448
480	0.214	0.150	0.109	0.281	0.415	0.519	0.408
490	0.216	0.174	0.148	0.332	0.419	0.488	0.363
500	0.223	0.207	0.198	0.370	0.413	0.456	0.324
510	0.226	0.242	0.241	0.390	0.403	0.414	0.301
520	0.225	0.260	0.278	0.395	0.389	0.377	0.283
530	0.227	0.267	0.339	0.385	0.372	0.341	0.265
540	0.236	0.272	0.392	0.367	0.353	0.309	0.257
550	0.253	0.282	0.400	0.341	0.334	0.279	0.259
560	0.272	0.299	0.380	0.312	0.308	0.253	0.260
570	0.298	0.322	0.349	0.280	0.284	0.234	0.256
580	0.341	0.335	0.315	0.247	0.260	0.225	0.254
590	0.390	0.341	0.285	0.214	0.232	0.221	0.270
600	0.424	0.342	0.264	0.185	0.210	0.220	0.302
610	0.442	0.342	0.252	0.169	0.194	0.220	0.344
620	0.450	0.341	0.241	0.160	0.185	0.223	0.377
630	0.451	0.339	0.229	0.154	0.180	0.233	0.400
640	0.451	0.338	0.220	0.151	0.176	0.244	0.420
650	0.450	0.336	0.216	0.148	0.175	0.258	0.438
660	0.451	0.334	0.219	0.148	0.175	0.268	0.452
670	0.453	0.332	0.230	0.151	0.180	0.278	0.462

G

附录)

反射系数 $\rho_i(\lambda)$ 数值

G.1

8	9	10	11	12	13	14
0.104	0.066	0.050	0.111	0.120	0.104	0.036
0.170	0.058	0.059	0.127	0.090	0.161	0.037
0.319	0.052	0.066	0.127	0.076	0.264	0.039
0.462	0.051	0.068	0.116	0.064	0.341	0.040
0.490	0.056	0.069	0.108	0.075	0.359	0.042
0.482	0.048	0.072	0.104	0.123	0.364	0.043
0.462	0.046	0.076	0.105	0.207	0.367	0.044
0.439	0.042	0.083	0.110	0.300	0.372	0.045
0.413	0.038	0.095	0.123	0.346	0.376	0.047
0.362	0.033	0.113	0.148	0.341	0.384	0.050
0.352	0.030	0.142	0.192	0.307	0.397	0.055
0.325	0.028	0.109	0.252	0.247	0.416	0.062
0.299	0.028	0.262	0.325	0.204	0.443	0.075
0.288	0.030	0.365	0.356	0.154	0.464	0.092
0.270	0.031	0.465	0.346	0.109	0.469	0.108
0.256	0.032	0.546	0.314	0.075	0.474	0.133
0.250	0.033	0.610	0.271	0.051	0.483	0.150
0.254	0.035	0.653	0.227	0.035	0.506	0.155
0.264	0.041	0.678	0.188	0.025	0.553	0.147
0.272	0.048	0.693	0.153	0.019	0.618	0.133
0.278	0.050	0.701	0.125	0.017	0.680	0.118
0.295	0.152	0.705	0.106	0.016	0.717	0.106
0.348	0.190	0.706	0.096	0.016	0.736	0.096
0.434	0.336	0.707	0.090	0.016	0.745	0.093
0.528	0.505	0.708	0.085	0.016	0.748	0.089
0.604	0.641	0.710	0.080	0.018	0.748	0.086
0.648	0.717	0.712	0.078	0.018	0.748	0.084
0.676	0.758	0.716	0.078	0.019	0.748	0.084
0.693	0.781	0.720	0.081	0.023	0.747	0.085
0.705	0.797	0.725	0.088	0.026	0.747	0.092

表 G.1

λ/nm	1	2	3	4	5	6	7
680	0.445	0.331	0.251	0.158	0.186	0.288	0.468
690	0.458	0.329	0.288	0.165	0.192	0.291	0.473
700	0.462	0.328	0.340	0.170	0.199	0.302	0.483
710	0.464	0.326	0.390	0.170	0.199	0.325	0.496
720	0.466	0.324	0.431	0.166	0.196	0.350	0.511
730	0.466	0.324	0.460	0.164	0.195	0.376	0.525
740	0.467	0.322	0.481	0.168	0.197	0.401	0.539
750	0.467	0.320	0.493	0.197	0.203	0.425	0.553
760	0.467	0.316	0.500	0.185	0.208	0.447	0.565
770	0.467	0.315	0.505	0.192	0.215	0.469	0.575
780	0.467	0.314	0.516	0.797	0.219	0.485	0.581

(续)

8	9	10	11	12	13	14
0.712	0.809	0.731	0.102	0.035	0.747	0.102
0.717	0.819	0.739	0.125	0.056	0.747	0.123
0.721	0.826	0.746	0.161	0.097	0.746	0.152
0.719	0.831	0.749	0.203	0.166	0.745	0.188
0.725	0.835	0.753	0.242	0.257	0.743	0.226
0.729	0.836	0.755	0.270	0.354	0.745	0.260
0.730	0.838	0.755	0.292	0.441	0.750	0.294
0.730	0.839	0.756	0.310	0.520	0.749	0.325
0.730	0.839	0.758	0.317	0.577	0.748	0.353
0.730	0.839	0.751	0.330	0.618	0.747	0.379
0.730	0.839	0.759	0.338	0.645	0.747	0.399

附录 H
(规范性附录)
UCS 图

本附录等同采用国际照明委员会 CIE 1960 UCS 图。

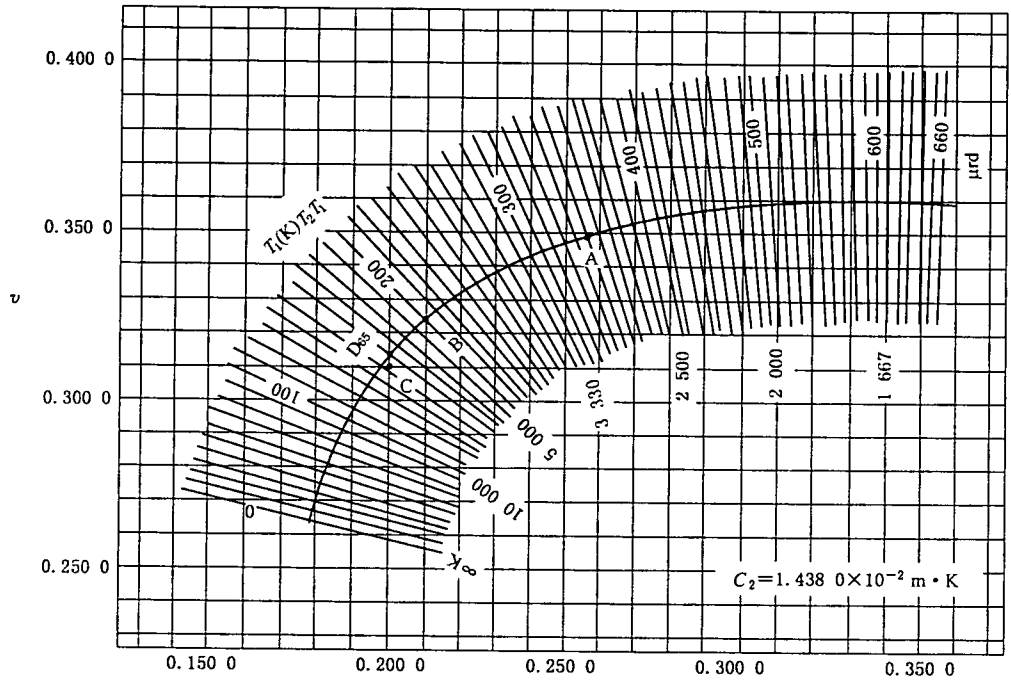


图 H.1 CIE 1960 UCS 图上按 10 麦勒德间隔分布的等相关色温线

附 录 I
(规范性附录)

相关色温线的斜率及其与黑体轨迹交点的坐标

本附录等同采用国际照明委员会 CIE 1960 均匀色度图中一些等相关色温线的斜率及它们与黑体轨迹坐标数值。

表 I.1

相关色温		与黑体轨迹交点的坐标		等相关色温线的斜率
$(1/T_i)/\mu\text{rd}$	T_i/K	u_i	v_i	k_i
0	∞	0.180 06	0.263 52	-0.243 4
10	100 000	0.180 63	0.265 44	-0.255 5
20	50 000	0.181 30	0.268 50	-0.269 4
30	33 333	0.182 06	0.271 23	-0.286 0
40	25 000	0.182 91	0.274 11	-0.305 4
50	20 000	0.183 87	0.277 13	-0.327 4
60	16 667	0.184 93	0.280 25	-0.352 2
70	14 286	0.186 10	0.283 45	-0.379 8
80	12 500	0.187 38	0.286 71	-0.410 1
90	11 111	0.188 78	0.289 99	-0.443 4
100	10 000	0.190 30	0.293 29	-0.479 4
125	8 000	0.194 61	0.301 43	-0.582 6
150	6 667	0.199 61	0.309 22	-0.705 2
175	5 714	0.205 24	0.316 48	-0.849 5
200	5 000	0.211 41	0.323 12	-1.018 6
225	4 444	0.218 06	0.329 09	-1.217 3
250	4 000	0.225 10	0.334 39	-1.451 6
275	3 636	0.232 46	0.339 04	-1.730 1
300	3 333	0.240 09	0.343 08	-2.064 0
325	3 077	0.247 91	0.346 55	-2.468 4
350	2 857	0.255 90	0.349 50	-2.964 3
375	2 667	0.263 09	0.351 99	-3.581 5
400	2 500	0.272 16	0.354 07	-4.363 3
425	2 353	0.280 38	0.355 77	-5.376 0
450	2 222	0.288 61	0.357 14	-6.725 7
475	2 105	0.296 84	0.358 23	-8.594 2
500	2 000	0.305 03	0.359 06	-11.321 2
525	1 905	0.313 18	0.359 68	-15.622 5

表 I.1 (续)

相关色温		与黑体轨迹交点的坐标		等相关色温线的斜率
$(1/T_i)/\mu\text{rd}$	T_i/K	u_i	v_i	k_i
550	1 818	0.321 27	0.360 11	—23.313 1
575	1 739	0.329 29	0.360 38	—40.731 4
600	1 667	0.337 22	0.360 51	—116.132 0

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
放电灯(荧光灯除外)特性测量方法
GB/T 13434—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

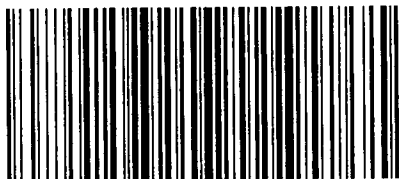
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 60 千字
2008年8月第一版 2008年8月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-32242 定价 28.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 13434—2008