



中华人民共和国国家标准

GB/T 9468—2008

代替 GB/T 9467—1988, GB/T 9468—1988

灯具分布光度测量的一般要求

General requirements for the photometry and goniophotometry of luminaries

2008-06-18 发布

2009-05-01 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 一般试验要求	4
5 光度测定方法和实际试验程序	4
6 测试结果的准确度	12
7 试验结果的陈述	14
附录 A(规范性附录) 灯具的光度学坐标系统	16
附录 B(规范性附录) 试验的实验室要求	20
附录 C(规范性附录) 试验用光源、镇流器与灯具的准备	25
附录 D(规范性附录) 光度修正系数	31

前 言

本标准参照 CIE 121—1996《灯具光度学和分布光度学》。

本标准代替 GB/T 9467—1988《室内灯具光度测试》和 GB/T 9468—1988《道路照明灯具光度测试》，本标准与 GB/T 9467—1988 和 GB/T 9468—1988 的主要差异如下：

- 增加了使用积分光度计的光通量测量方法(本版中的 5.3.3)。
- 增加了亮度测量方法(本版 5.5)。
- 增加了照度的测量方法(本版 5.6)。
- 增加了不确定度评价(本版 6.2)。
- 在灯具光度学坐标系统一章中增加了 A、B、C 平面系统的示意图(本版中的图 A.1~图 A.3)。
- 增加了 A、B 和 C 平面系统的相互关系(本标准的 A.4.4)。
- 增加了确定灯具和光源的光度中心的示意图(本版中的图 C.1、图 C.2)。
- 增加了关于单端紧凑型荧光灯提出光度试验前的老练和稳定的方法和要求(本版中的 C.1.3.2.4)。
- 引入了服务转换系数的概念(本版中的 D.3)。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 均为规范性附录。

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灯具标准化分技术委员会归口。

本标准起草单位：浙江晨辉照明有限公司，国家灯具质量监督检验中心，飞利浦灯具(上海)有限公司，杭州远方光电信息有限公司，杭州浙大三色仪器有限公司，国家电光源质量监督检验中心(上海)，上海时代之光照明电器检测有限公司。

本标准主要起草人：王晔，潘建根，赵国松，桑高元，陆光明，牟同升，李倩。

本标准第 1 版 GB/T 9467 和 GB/T 9468 均于 1988 年发布，本版是第 1 次修订。

所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 9467—1988；
- GB/T 9468—1988。

灯具分布光度测量的一般要求



1 范围

本标准规定了光度测试的标准条件,并推荐了测试程序,同时为光度实验室的试验和灯具性能数据的表达提供指导。对于实际测试条件不同于标准测试条件的灯具,标准给出了修正系数的测量要求。

本标准适用于大部分类型灯具的光度测试。为极其专业的设施设计的特殊灯具类型,对测量和数据表达有特殊需求时,本标准不能覆盖其特性,应使用补充标准。这些补充标准在本标准适当章节内引用,并在必要时定义特殊要求和测量条件。

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,其最新版本适用于本标准。

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

GB/T 7002—2008 投光照明灯具光度测试

IEC 60188 高压汞灯 性能要求

IEC 60923 灯的附件 气体放电灯(管形荧光灯除外)用镇流器 性能要求

CIE 43—1979 投光灯的光度特性

CIE 69—1987 照度计和亮度计的方法和特性

CIE 70—1987 绝对光强分布的测量

CIE 84—1989 光通量的测量

3 术语和定义

GB/T 2900.65—2004 确定的以及下列术语和定义适用与本标准。

3.1 关于灯具的定义

3.1.1

灯具 luminaire

对一个或多个光源发出的光线进行分配、透出或转换的一种器具,它包括支承、固定和保护光源所必需的部件(但不包括光源本身),以及连接电源与光源所必需的电路辅助装置。

3.1.2

(灯具)设计姿态 design attitude (of luminaire)

应用中的倾斜 tilt normal in application

灯具设计的工作姿态(参考制造商的使用说明或常用方式来确定)。

3.1.3

(灯具)测试姿态 measurement attitude (of luminaire)

测量中的倾斜 tilt normal in measurement

灯具测试时的姿态。

注:如果没有特别指出,采取与设计一致的姿态。

3.1.4

(光源)光中心 light center (of a source)

用作光度测试和计算的原点。

3.1.5

光度中心 photometric center

灯具或光源上的一点,从这一点出发在最大光强方向上运用光度学距离法则最精确。

注:此术语广泛用于关于灯具光度学的国家标准规范中。对裸光源来说,此定义等同于国际照明词汇定义的光度中心。

3.1.6

(灯具)第一根轴 first axis (of a luminaire)

基准轴 reference axis

穿过光度中心的轴,在光度测量中作为一个基准方向用于校正光度测试中的灯具姿态。

3.1.7

(灯具)第二根轴 second axis (of a luminaire)

辅助轴 auxiliary axis

穿过光度中心的轴,垂直于第一根(基准)轴,与具体灯具有关,并且和第一根轴一起用来定义灯具的姿态。

注:制造商应定义第一根轴和第二根轴,并符合实验室定义。

第三根轴同样用于定义灯具的姿态,并符合实验室定义。

3.1.8

实际使用的镇流器 practical ballast

被测灯具和光源所用的镇流器

3.2 关于灯具测量的术语

3.2.1

每 1 000 lm(光源光通量)的灯具光通量 lamp flux per 1 000 lm (of lamp flux)

灯具光度数据折换成灯具中所含光源的理论光通量总和为 1 000 lm 时的值,这些光源在基准条件下用相同的镇流器在灯具外点亮。

3.2.2

(灯具)光强分布 luminous intensity distribution (of a luminaire)

各个方向上的光强分布。光强分布可以用数据表格或图形表示,通常以坎德拉每 1 000 lm 光源光通量为单位。

3.2.3

镇流器流明系数 ballast lumen factor; BLF

基准光源与实际使用镇流器在镇流器的额定电压下工作时出射的光通量,与相同光源在基准镇流器下工作时出射的光通量的比值。

3.2.4

(灯具)光输出比 light output ratio (of a luminaire); LOR

灯具效率(美国) luminaire efficiency (USA)

在规定使用条件下,使用其自身的光源和设备所测得的灯具光通量与在灯具外使用相同的光源、在规定条件下、使用相同的设备测得的单个光源光通量之和的比值。

注:规定使用条件一般是 B.2 描述的标准试验条件。如有不同,应对使用条件作出规定。

灯具外的光源光通量是从公布的光源样本中规定的光源位置和光源工作温度下得到的。

3.2.5

(灯具)有效光输出比 light output ratio working (of a luminaire); LORW

在规定使用条件下,使用其自身的光源和设备测得的灯具光通量与相同光源在灯具外、在基准条件

3.1.5

光度中心 photometric center

灯具或光源上的一点,从这一点出发在最大光强方向上运用光度学距离法则最精确。

注:此术语广泛用于关于灯具光度学的国家标准规范中。对裸光源来说,此定义等同于国际照明词汇定义的光中心。

3.1.6

(灯具)第一根轴 first axis (of a luminaire)

基准轴 reference axis

穿过光度中心的轴,在光度测量中作为一个基准方向用于校正光度测试中的灯具姿态。

3.1.7

(灯具)第二根轴 second axis (of a luminaire)

辅助轴 auxiliary axis

穿过光度中心的轴,垂直于第一根(基准)轴,与具体灯具有关,并且和第一根轴一起用来定义灯具的姿态。

注:制造商应定义第一根轴和第二根轴,并应在说明书中定义。第三根轴同样用于定义灯具的姿态。

3.1.8

实际使用的镇流器 practical ballast

被测灯具和光源所用的镇流器

3.2 关于灯具测量的术语

3.2.1

每 1 000 lm(光源光通量)的灯具光度数据折换成灯具中所用理论光通量总和时的值

这些光源在基准条件下用相同的镇流器在灯具外点亮。

3.2.2

(灯具)光强分布 luminous intensity distribution

各个方向上的光强分布。光强分布可以用数字表格或图形表示。通常以坎德拉每 1 000 lm 光源光通量为单位。

3.2.3

镇流器流明系数 ballast lumen factor; BLF

基准光源与实际使用镇流器在镇流器的额定电压下工作时出射的光通量,与相同光源在基准镇流器下工作时出射的光通量的比值。

3.2.4

(灯具)光输出比 light output ratio (of a luminaire); LOR

灯具效率(美国) luminaire efficiency (USA)

在规定使用条件下,使用其自身的光源和设备所测得的灯具光通量与在灯具外使用相同的光源、在规定条件下、使用相同的设备测得的单个光源光通量之和的比值。

注:规定使用条件一般是 B.2 描述的标准试验条件。如有不同,应对使用条件作出规定。

灯具外的光源光通量是从公布的光源样本中规定的光源位置和光源工作温度下得到的。

3.2.5

(灯具)有效光输出比 light output ratio working (of a luminaire); LORW

在规定使用条件下,使用其自身的光源和设备测得的灯具光通量与相同光源在灯具外、在基准条件

下、使用基准镇流器测得的单个光源光通量之和的比值。

注: $LORW=LOR \times BLF$; 因为大多数灯具可以与不同 BLF 特性的镇流器配套交付,所以选择 LOR 比选择 LORW 好。

3.2.6

(灯具)上射光通 upward flux fraction (of a luminaire); UFF

灯具出射的总光通量中在灯具光度中心水平面以上的部分。

3.2.7

(灯具)下射光通 downward flux fraction (of a luminaire); DFF

灯具出射的总光通量中在灯具光度中心水平面以下的部分。

3.2.8

(灯具)上射光输出比 upward light output ratio (of a luminaire); ULOR

灯具光输出比和上射光通部分的乘积。该光输出比可以是光输出比,或者适当时是有效光输出比。

3.2.9

(灯具)下射光输出比 downward light output ratio (of a luminaire); DLOR

灯具光输出比和下射光通部分的乘积。该光输出比可以是光输出比,或者适当时是有效光输出比。

3.2.10

(灯具)平均亮度 average luminance (of a luminaire)

在灯具给定方向上,单位投影发光面积的光强。

3.2.11

使用转换系数 service conversion factor

当使用条件不同于标准测试条件时,将标准测试条件下的光度数据转换成使用条件下数据的系数。

3.3 关于测量的定义

3.3.1

绝对法测量 absolute measurement

以适当的 SI 单位度量的测量。

3.3.2

相对法测量 relative measurement

用任意单位相同类型的两个量值的比率进行的测量,或者相关于特定裸光源光通量的 SI 单位制的测量。

3.3.3

裸光源测量 bare lamp measurement

为了确定光输出比或每 1 000 lm 光源光通的灯具数据,独立于灯具、单独对光源进行的光度测量。

3.3.4

(灯具)基准条件 reference conditions (luminaire)

根据本标准附录 B 的要求进行灯具光度测量的条件。

3.3.5

(光源)基准条件 reference conditions (lamps)

根据 IEC 光源相关标准测量光源光通量的条件。

3.3.6

基准镇流器 reference ballast

为镇流器测试提供一个比较标准而设计的一种电感型镇流器,用来选择基准光源和在标准条件下测试常规的光源产品。

注:每种光源类型的基准镇流器的电气参数在相关的 IEC 光源标准中给出,而电气要求则在相关的 IEC 镇流器标准中给出。

3.4 关于测试设备的术语

3.4.1

光度计 photometer
测量光度量值的设备。

3.4.2

测角光度计 goniophotometer
分布光度计 distribution photometer
测量光源、灯具、媒质和表面的定向光分布特征的光度计。

3.4.3

光度探头 photometer head
包括光度计本身(通常是一个带有光谱探测响应修正滤色器的硅光二极管)在内的分布光度计部件。同样可以包括光的方向性评估方法(例如,漫射窗口、透镜和光圈)。光度计将入射光量转化为电量。

3.4.4

照度计 illuminance meter
用于测量照度的光度计。

4 一般试验要求

室内灯具和道路灯具采用附录 A 规定的分布光度计进行光度测量,标准测试条件按照附录 B 的规定,测试时使用的光源、镇流器与灯具的特性、工作和处置以及光源光中心及灯具光度中心的确定按照附录 C 的规定。测量修正系数按照附录 D 的规定。

5 光度测定方法和实际试验程序

5.1 总则

光度测定可以使用绝对测量和相对测量。灯具光度测量由主要光度测量和辅助测量组成,灯具其他光度数据可以通过导出得到。

5.1.1 绝对法测量

绝对法测量使用以适当 SI 单位校准过的设备的测量。

分布光度计本身应被校准。在测量光强分布时,可以用一个校准过的光强标准灯或一个校准过的照度计测量照度,然后用光度距离法则转换成光强。

5.1.2 相对法测量

通常灯具的绝对光度测量不是必须的。

灯具的光输出经常相对于光源的光输出来确定,两者都用任意单位在相同的分布光度计上、用灯具的镇流器(如有)点亮灯进行测量。测量结果可用每 1 000 lm 的光源光通量表示。

这种用比率的表示办法可以用于所有的光度测试,测试使用任意单位导出:如果使用相同的测试设备测量灯具和裸光源的光输出,就消除了设备的标尺比例以及许多测量误差。

5.1.3 灯具光度测量

5.1.3.1 主要光度测量

a) 光输出比(LOR)

要测量灯具和裸光源的光通量。可以用光度积分器(见 5.3.2)确定或者用分布光度计测量光强分布来导出(见 5.3.1)。

b) 光强分布(相对法)

用分布光度计(见 5.2.1)测量。不需要测量裸光源。

3.4 关于测试设备的术语

3.4.1

光度计 photometer

测量光度量值的设备。

3.4.2

测角光度计 goniophotometer

分布光度计 distribution photometer

测量光源、灯具、媒质和表面的定向光分布特征的光度计。

3.4.3

光度探头 photometer head

包括光度计本身(通常是一个带有光谱探测响应修正滤色器的硅光二极管)在内的分布光度计部件。同样可以包括光的方向性评估方法(例如,漫射窗口、透镜和光圈)。光度计将入射光量转化为电量。

3.4.4

照度计 illuminance meter

用于测量照度的光度计。

4 一般试验要求

室内灯具和道路灯具采用附录 A 规定的分布光度计进行光度测量,标准测试条件按照附录 B 的规定,测试时使用的光源、镇流器与灯具的特性、工作和处置以及光源光中心及灯具光度中心的确定按照附录 C 的规定。测量修正系数按照附录 D 的规定。

5 光度测定方法和实际试验程序

5.1 总则

光度测定可以使用绝对测量和相对测量。灯具光度测量由主要光度测量和辅助测量组成,灯具其他光度数据可以通过导出得到。

5.1.1 绝对法测量

绝对法测量使用以适当 SI 单位校准过的设备的测量。

分布光度计本身应被校准。在测量光强分布时,可以用一个校准过的光强标准灯或一个校准过的照度计测量照度,然后用光度距离法则转换成光强。

5.1.2 相对法测量

通常灯具的绝对光度测量不是必须的。

灯具的光输出经常相对于光源的光输出来确定,两者都用任意单位在相同的分布光度计上、用灯具的镇流器(如有)点亮灯进行测量。测量结果可用每 1 000 lm 的光源光通量表示。

这种用比率的表示办法可以用于所有的光度测试,测试使用任意单位导出:如果使用相同的测试设备测量灯具和裸光源的光输出,就消除了设备的标尺比例以及许多测量误差。

5.1.3 灯具光度测量

5.1.3.1 主要光度测量

a) 光输出比(LOR)

要测量灯具和裸光源的光通量。可以用光度积分器(见 5.3.2)确定或者用分布光度计测量光强分布来导出(见 5.3.1)。

b) 光强分布(相对法)

用分布光度计(见 5.2.1)测量。不需要测量裸光源。

c) 光强分布(单位 cd)

与 b) 相同,但要用校准过的分布光度计,结果用坎德拉表示。

d) 光强分布(单位: cd/1 000 lm 光源光通量)

用分布光度计(不需要校准)测量,但也要求测量裸光源。

e) 灯具亮度(单位 cd m^{-2} 或 $\text{cd m}^{-2}/1 000 \text{ lm}$ 光源光通量)

亮度可以测量或按照 5.5 以光强和特定方向上的投影发光面积来计算。

f) 照度分布(单位 lx 或 $\text{lx}/1 000 \text{ lm}$ 光源光通量)

按照 5.6 测量一个面或一组面上的照度。

5.1.3.2 辅助测量

可能要求以下辅助测量(见附录 D)。

a) 测量修正系数

为了把非标准条件的测量与标准试验条件下的测量联系起来,修正非标准条件下所作测量的系数。

b) 工作转换系数

将标准数据转换到非标准工作条件的系数。

c) 镇流器流明系数

考虑特定镇流器对灯具产生影响时,通常要求该系数。它可以用主要光度测量设备来确定。

5.1.3.3 导出数据

灯具的其他光度特性可以通过 5.1.3.1 和 5.1.3.2 列出的主要和辅助光度测量来推导。特定的区域光通量可以用绝对法或相对光强分布来推导。

标准格式的等光强数据或等照度数据等导出数据同样得到广泛的应用。

5.1.4 总的测量要求

应在 B.2 所述的标准测试条件下,并按照本标准的相关要求测量灯具和光源。应按照 C.1 的要求处置光源。

灯具或光源光度稳定后才能开始测量。测量设备在使用前也应稳定。

应以固定的时间间隔(如每 5 min)进行测量检查(例如,光强),光度稳定的准则是 15 min 内的光强变化小于 1%。

在读数据前应检查杂散光,并遮盖光度头检查零位。

在测试以及所有会影响测试结果的预备过程中,电源电压和环境温度应按照 B.2 和 C.1 的要求严格控制。如果 AC 电源有反馈电路,还应检查电源的频率。

之后的测量(比如使用分布光度计)应检查稳定性的保持情况。在测量的最后(在长时间的测量过程中定期检查)应转回至初始位置(在分布光度计的 0° 位置)检查初始光度读数误差是否在 $\pm 1\%$ 内。这项检查非常重要。

如果不可能得到标准测试条件,应确定一个与主要测量有关的测量修正系数,见附录 D。该系数应在进一步计算前用于对读数的修正。

必要时,应确定镇流器流明系数。当镇流器流明系数不是 1 ± 0.05 ,就应该声明。

5.2 光强分布测量

5.2.1 分布光度计

分布光度计的基本类型在条款 A.2 中有简单地概述,光强分布测量原理和不同类型分布光度计的特性在 CIE 70—1987 中有更全面的描述。

5.2.1.1 用途

灯具光度测试中,分布光度计主要用于测量给定方向上灯具的光强。测量可以得到光学特性或者可以转换成用于发布的图表形式,比如极坐标曲线。曲线可以是相对的(即取任意单位),或可以用

cd/1 000 lm 光源光通表示。

分布光度计也可以用来测试灯具的光输出比,这要求使用相同的单位测量灯具和光源。

作为选择,光输出比可以用光度积分器测量(见 5.3.2),而相对光强分布只能用分布光度计测量。然后可以用光输出比来评价按照 cd/1 000 lm 光源光通表示的相对分布。

分布光度计也可以用来确定光度修正系数(见附录 D)和测量灯具的亮度(见 5.5)。

5.2.1.2 结构

在分布光度计的设计中,主要目标是要在可用空间里得到一个足够长的光程、并保持灯具的设计姿态。

分布光度计应能刚性地支撑灯具,而且在所有测试方向上,从光度探头感应表面的每一点应能完整地看到分布光度计设计测量的尺寸最大的灯具。在许多分布光度计上,灯具的支撑部件会阻挡光的路径,应将这种阻挡最小化。

对于灯具相对于光度探头的位置,结构应提供精确的角度测量,测量应准确到 $\pm 0.5^\circ$ 。

分布光度计结构中使用的镜子要得到刚性支撑,且在所有正常旋转位置上应保持平展。

5.2.1.3 杂散光的挡屏

杂散光是指除了直接来自被测光源以外,由反射光线或存在的其他光源到达光度探头的其他所有光线。应进行以下步骤使杂散光保持在最低水平。

光度探头应被遮蔽,使之尽可能地只看见灯具和安装板的较低表面(适当时)。使用镜子的光度探头应被遮蔽,使之只能看到灯具的像、不能接收来自灯具部件的直射光。

光度探头看到的所有表面应刷无光黑漆,包括镜子的倾斜边缘。应注意,许多所谓的无光黑漆有一个亮度因数,它在表面近法线方向可达 4%,在入射的反射角度上甚至更高些。布置挡屏时应使来自灯具的杂散光需经两个至更多的反射面才能到达光度探头。在做不到时,应用黑色的天鹅绒、黑毯将表面遮盖住。挡屏上所有平行于光度头轴线或灯具轴线的边缘应被开槽、倒角或斜切成一个锐角以使到达光度探头的反射光线最少。

可以被光度探头看到的灯具周围的所有部分应是无光黑色,也许包括地板和顶棚。如果已采取了消除杂散光的预防措施,房间的其余部分可以用稍亮的颜色。

不能忽略的杂散光的可能途径有:

- a) 灯具——涂黑表面(地板、挡屏等)——镜子——光度探头
- b) 灯具——涂黑表面(地板、挡屏等)——灯具——镜子——光度探头
- c) 灯具——镜子——灯具——镜子——光度探头

对于不能消除的杂散光,应考虑将随灯具位置变化的杂散光从读数中减去。

残余杂散光的测量是困难的。例如,此类测试用的灯具与光度探头间的挡屏也可能挡掉经镜子到光度探头的杂散光的途径。

5.2.1.4 测试距离(对基于光度距离法则的测量)

光度测试距离是指灯具光度中心(见 C.3.2)到光度探头表面的距离。

光强测试的距离应在可行的范围内遵循平方反比定律。总的来说,测试距离不应小于灯具出光口面最大尺寸的 15 倍。但是,对于过灯具长轴的平面上有近似余弦分布的灯具,最小测试距离可以是垂直于光源轴的发光面尺寸的 15 倍或者平行于光源轴的发光面尺寸的 5 倍。使用的最小测试距离应取两个距离的较大者。

应注意在某种情况下,比如光束非常窄的灯具,即使 15 倍的测试距离也许仍是不够的,确定方法参见 GB/T 7002—2008。

5.2.1.5 光源、镇流器和灯具的选择

按附录 C 的规定。

5.2.2 灯具的测试

5.2.2.1 安装

灯具应以其设计位置安装在分布光度计上。灯具的光度中心(见 C.3.2)应与分布光度计的实际旋转中心一致。灯具的定位应根据分布光度计的角度标尺和灯具的角度基准进行修正。

注：许多灯具的结构使之只能在其正常的安装位置进行光学测试。应做好预防措施以避免重要光学部件的下垂、变形或者移动等引起的机械性干扰。

直接安装在顶棚或墙面的灯具应固定在木质或木质纤维板的安装表面，板的尺寸不应超过灯具光滑外形的正投影。

5.2.2.2 测量

应用 5.1.4 的要求。

除非另有规定，应使用 $C-\gamma$ 坐标系统(见附录 A)。C 平面的数目和 γ 角度间隔应是适宜的，使照明计算时光强的插入能达到可接受的精度。应根据光分布的对称性或不规则性、从测试中要得到的最终结果、尤其是后续照明计算要求的精度来确定平面的数量。

对于灯具需要移动的测量系统，灯具应平滑地移动，没有晃动。使用对环境温度敏感的光源的灯具应足够缓慢地移动，使其对灯具热平衡的干扰最小。敞开式荧光灯灯具旋转时，周围空气的流速不应超过 0.2 m/s。

当光源不在正常工作位置工作时，光源，特别是气体放电灯的光输出特性(见附录 C)会发生明显的变化。应使用测量修正系数(见附录 D.2)。

因为光学部件存在微小变化，设计成对称分布的灯具应始终在两个对称半平面内测量。

建议做试验性的运转以找到光强的最大变化位置 and 变化率。

对于分布光度计支撑件和框架遮挡带来的影响，应进行测量的修正。这可能要求灯具姿态做暂时的改变。

5.2.2.3 偏振测量

对给定方向上来自灯具的光线中偏振比例(典型垂直偏振)测量，应有措施使光度探头响应水平方向或者垂直方向的偏振光线。因为偏光器所具有的光线吸收特性，必须测量垂直和水平分量以得到每个平面内偏振光的比例。

应注意的是，因为镜子本身的偏振特性，偏振测量会引入一个由分布光度计中的镜子带来的误差。

5.2.3 裸光源的测试

5.2.3.1 安装

裸光源应按其设计及光源光度数据描述的方向安装。光源工作和处置的要求见 C.1。

设计成通用安装方式的光源(比如，一些高压汞蒸气光源)，可以以任意位置安装。如果可达到的光源参数与所选择的位置有关，光源的位置最好与其在灯具内的工作位置相同。这种情况下测量的光源位置应标示在试验报告中。

光源的光中心应是分布光度计旋转的实际中心(见 C.1.2)。

光源应被正确放置。一些光源，比如装有卡口灯头的光源，可要求修改灯座以提供一个足够刚性的支撑。对于白炽灯泡，为了便于进行准确的电气测量，建议使用一个特殊的四极灯座。

5.2.3.2 测量

裸光源的光强测量用来校准光度探头或计算裸光源的光通量(见 5.3.1)。

应用 5.1.4 的要求。

裸光源的测量最好在灯具测量之前或之后立即进行。裸光源的光强测量应采用与灯具相同的测量单位。可以进行完整的光源光强分布测量，或者在选定方向的光强与光源光通量之间建立联系，进行简化的光强测量。

如果光程是可变的，在满足 5.2.1.4 的要求的条件下，为了增加光度计读数可以缩短光程。

a) 完全测量

在许多方向上采集光强读数,测量程序与灯具的测量相类似(见 5.2.2.2)。

b) 简化的方法

需要一个先前校准过的光源。如果谨慎处置,大多数光源的光通量 A 与选定方向上的光强 B 的比值几乎保持恒定。该比例可以在上述 a) 的完整测量中建立起来。在以后的测量中,仅在选定的方向上测量光强 C 。裸光源的光通量 Φ 则可以用表达式来确定。

$$\Phi = C \cdot A/B$$

建议 B 和 C 在两个方向测量,然后取平均值。选择的方向应在光强接近于最大,而且光强不随角度快速变化的区域。

通常在与光源轴线成 90° 的两个相对的面上测量。如果光源光强随角度快速变化,读数量应成倍增加,然后取平均值。除管型荧光灯以外,所有光源的比值 A/B 应定期地检查。透明灯泡不推荐使用这个方法。

c) 多光源灯具

对于多光源灯具,每个光源必须(需要)使用自己的镇流器。在工作时共用单个镇流器的所有光源应(需要)使用自己的镇流器。

5.3 灯具光通量测量

5.3.1 总则

在灯具光度测量中,需要测量光通量以确定光输出比、总光通量或上射、下射光通以及灯具的区域光通。测量裸光源的光通量使灯具光通量输出特性用 $1\ 000\ \text{lm}$ 光源光通量来表示。

5.3.2 光强积分法

5.3.2.1 用途

计算环带光通量、上射光通量或下射光通量。光通量由大量的光强读数决定,并用适当程序计算得出,例如直接计算法、角法、环带系数法等。

5.3.2.2 分布光度计的相对定标

用光强积分法计算裸光源光通量时,光度计单位读数的光强分布测量能转换为坎德拉每 $1\ 000\ \text{lm}$ 裸光源光通量条件是光强分布测量能转换为坎德拉每 $1\ 000\ \text{lm}$ 裸光源光通量。

支撑该相对定标法的原理如下:光度计在任意方向上灯具的光强 $I_{c,r}$ 与相关的 $1\ 000\ \text{lm}$ 光源光通量由下式给出:

$$I_{c,r} = k R_{c,r} \cdot 1\ 000 / \Phi \tag{1}$$

式中:

$R_{c,r}$ ——光度计上以任意单位的读数;

k ——一个常数;

Φ ——光源的总光通量。

如果在光度计上以相同的任意单位测量光源,光源的光通量公式:

$$\Phi = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} I_{c,r} \sin\gamma d\varphi dC = k \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} R_{c,r} \sin\gamma d\varphi dC = k \Phi_R$$

其中 Φ_R 是用任意单位的读数计算出的相对光通量。

此时公式(1)可以转换成

$$I_{c,r} = k R_{c,r} 1\ 000 / k \Phi_R = R_{c,r} 1\ 000 / \Phi_R$$

因为常数 k 已从公式中消掉了,测量可以全部用任意单位来进行。

注:运用这个方法时,光度探头测到的裸光源的照度经常大大低于灯具上测得的。这时,可能引出低的测量灵敏度和线性问题。因此为得到一个适当的照度值,测量裸光源时可以缩短距离,然后用距离平方反比定律将结果转换成灯具测量用的较长距离。

5.3.3 积分光度计

5.3.3.1 用途

在灯具的光度测量中,积分光度计用于裸光源光通量的绝对光度测量是方便的。它可以用于确定各种光度系数,包括镇流器流明系数(见附录 D)。

与分布光度计测量相比,用积分光度计进行光通量的测量需要的读数较少,且灯具或光源的热稳定较容易控制。

如果光源与灯具的光强分布有很大差异,不推荐使用积分光度计来确定光输出比。

5.3.3.2 结构

相对于被测物,积分光度计应足够大,且最好是球形。

对于测试中被灯具或光源吸收的相互反射的光线,应提供一个辅助光源进行修正。

应提供措施来控制积分器内的空气温度。然而使用的系统不应在灯具工作时在其周围造成气流。

经验表明,某些场合可以使用除球形以外的其他形状积分器,但它们的使用应限于比较相同类型灯具的性能或确定光度修正系数。

上述以及关于积分器设计和使用的其他方面的内容,在 CIE 84—1989 中有更详细的描述。

5.3.3.3 光源、镇流器和灯具的选择

应用附录 C 的要求。

5.3.3.4 裸光源的安装和测量

裸光源应按其设计工作位置和光度数据的规定进行定位。工作和处置的要求见 C.1。

为通用安装设计的光源(比如:某些类型的高压汞灯),可以按任意位置安装,其条件是能得到所选位置的光度数据,而且所选的光源位置与其在灯具里的工作位置最好一致。这种情况下,光源的测量位置应在检测报告中描述。

裸光源的光中心应放置在积分器的中心。如果光源是水平工作的,其长轴应与积分器中心到光度探头中心的连线平行。测量裸光源时,应保证直接光的挡屏位置与测量灯具时的一样。

测量按 5.1.4 的要求进行。

5.3.3.5 灯具的安装和测量

灯具的光度中心应放置在积分器的中心(见 C.3.2)。如果灯具的外形是线型的,且水平工作,其位置应平行于积分器的中心与光度头中心的连线。应检查直接光的挡屏是否被可靠地固定,且从光度探头观察时,仅遮挡了灯具和所有的安装板。如果裸光源的工作位置与其在灯具里不同,应调整直接光的挡屏,使裸光源也被挡住。

测量按 5.1.4 的要求进行。

5.3.3.6 误差来源

在积分光度计内的光通量测量结果会受以下因素的影响:

- (光通量)标准灯与被测光源的不同光谱和(或)空间光通分布;
- 裸光源与灯具的不同空间光通分布;
- 裸光源和灯具的不同尺寸和吸收比例;
- 尺寸不合适的挡屏;
- 球内壁反射率的变化。

如果光度积分器用于光输出比的测量,不同尺寸和光度分布的一组灯具的光输出比值应与分布光度计测得的值比较,该分布光度计应符合 5.2 的要求,特别是符合正确光源工作位置的要求(见附录 C)。

用这两种方法中的任一方法测得的灯具光输出比与它们的平均值的差异应不大于 $\pm 2\%$ 。当差异

较大时,应进行详细的调查。检查积分器的方法在出版物 CIE 84—1989 中详述。

5.4 灯具光输出比

5.4.1 总则

灯具光输出比受以下因素影响:

- 因工作温度的变化造成的光源光通量变化;
- 因光源在灯具中的工作位置与光源光度数据使用的设计位置不同所造成的光源光通量变化;
- 实际使用的镇流器提供的灯功率与基准镇流器提供的灯功率不同。

光输出比(LOR):LOR考虑了前两个影响因素。在计算LOR需要确定裸光源光通量时应注意到,光源使用相同的实际镇流器在额定电压下工作,但光源的位置和工作温度是由光源数据资料规定的。光源的位置和工作温度会非常苛刻,特别是新型节能光源。光源位置和工作温度在相关 IEC 光源标准中规定,如果没有规定,应由光源制造商声称。

注:在一些国家 LOR 也被称为 LORL(灯具光输出定量)。

有效光输出比(LORW),LORW考虑了以上三种影响。

5.4.2 推荐的光输出比

应注意:

- 某些灯具要求与灯具分开,选择的镇流器安装在道路照明灯柱内;
- 包含镇流器的灯具可以提供不同的选项,而在灯具的生产过程中镇流器的设计可能变化;
- 镇流器标准允许不大于±10%的偏差,适用于镇流器类型的,包括电子镇流器在内,甚至会有更大的偏差。

包含镇流器的灯具的 LOR 值应乘以镇流器系数(见附录 D)。对于发布的光度数据,使用者必须将适当的 BLF 乘入得到工作时的 LOR。对于提供的 LORW,测量方法中应已考虑适当的 BLF。如果实用的镇流器提供的光通量比基准镇流器高(例如 BLF 为 1),那么 LOR 和 LORW 的数值相等。

总而言之,灯具的光度量应用以下公式表示:
光通量 = 光源光通量 × 镇流器系数 × BLF

基于下述特定原因,正确测量和报告的灯具性能与现场的性能有差异:

- 在光度测量期间,灯具在无气流的环境内工作,而在实际工作场所内会有一些干扰性的气流,例如室内照明中由顶棚强制通风结构产生的气流;
- 在光度测量期间,灯具在 25°C ± 1°C 的环境温度和额定电压下工作,而在实际的使用条件下这些工作条件会明显不同;
- 制造商声称的光通量是光源与基准镇流器组合产生的,而对于光源,标准允许比额定值低 10%;
- 灯具的减光(灰,潮湿)。

当明确了现场条件以后,应提供服务转换系数(见附录 D)。

注:对于与光源性能有关的所有灯具数据表达,以上提到的对光输出比的考虑同样适用。如果提出的每 1 000 lm 的灯具数据没有任何限定,使用者应假设裸光源的光通量是在与 LOR 相同条件下测量的,必要时,照明计算应考虑 BLF。

5.4.3 光输出比的测量步骤

5.4.3.1 单光源灯具

为确定灯具的光输出比,应进行以下的光通量测量,最好按以下表 1 所示的顺序进行。

表 1 确定灯具光输出比的测量次序

读 数	球 内 安 排	光 源	辅 助 光 源
A	灯具	在灯具内开	关
B	灯具	在灯具内关	开
C	仅光源	裸光源关	开
D	仅光源	裸光源开	关

读数可以是任意单位,但是 A 的单位应与 D 的一致,B 的单位应与 C 的一致。理想的安排是在要求的量程内没有变化。例如,对一个单光源灯具,应设定总的感应量,使读数 D 尽可能地接近满量程。

灯具的光输出比可以用以下公式计算:

$$LOR = (A / D) \cdot (C / B)$$

5.4.3.2 多光源灯具

对多光源灯具的光输出比,应使用与单光源灯具一样的方法测量。裸光源测量值 D 应从每一个光源上分别得到。在工作时共用单个镇流器的所有光源应在相同环境温度条件下测量。

5.5 亮度测量

5.5.1 总则

本章规定了灯具亮度测试的标准程序。

在给定方向上灯具的平均亮度测量,或者在给定方向上一个特定发光面的亮度测量,可以对这上述两种要求的一种进行测量或两种都进行测量。

除非特别指定,两类测量的方位角和垂直角的方向间隔应接近于光强测量。

两类测量都可以用 $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} / 1\,000 \text{ lm}$ 单位来校准,或者如果仅要求亮度分布形状时,它们的值可以是相对的。测量方向应按与光强测量(见附录 A)相同、原点在灯具光度中心的坐标系(见 C.3.2)定义。除非特别指定,两类测量的方位角和垂直角的方向间隔也都应与光强测量相同。

相关要求见附录 B 和附录 C。

5.5.2 平均亮度

可以要求在单个或多个不同观察方向上进行测量。

相关方向的光强的测量依照条款 5.2。在每个方向上的光强应除以灯具所有发光面在那个方向的正交投影面积。重要的是不发光的区域不包括在内。

5.5.3 斑点亮度

为确定一个给定方向上的最大亮度,经常用这些测量来扫描灯具的发光表面。扫描可以在不同观察方向上重复。

被测斑点的正交投影面积的尺寸通常应是 450 mm^2 和 550 mm^2 之间,形状是圆形的或正方形,在某些情况下,该尺寸的面积可能不适于描述光源亮度分布的细节。对于视频显示装置上的反射眩光限制,斑点尺寸可减小至 100 mm^2 。

测量可以使用亮度仪或是分布光度计。

5.5.3.1 用亮度仪测量

亮度仪应设置成适合于测量要求的斑点尺寸。如果亮度仪形成被测区域的影像,对帮助瞄准是有利的。斑点距亮度仪入射光孔的距离应至少 100 mm 。灯具相对亮度仪旋转,亮度仪始终向一个方向瞄准,然而如果测试距离大于被扫描的发光面长度的 10 倍时,亮度仪可以瞄准灯具的发光中心,并可以回转亮度仪进行测量。为了覆盖所有的发光区域,可能需要对灯具扫描数次。应重复最初的测量进行检查。

如果在近距离范围内测量光斑,可以没有旋转地将灯具的光度中心平移至光斑中心来定义坐标系。

绝对单位制的测量可以转换成更通用的形式,即 $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} / 1\,000 \text{ lm}$ 光源光通量。与确定 LOR 进

行的测量一样(见 5.4),这要求将测得值除以光源光通量(每 1 000 lm)。

适用时,应标明镇流器流明系数(BLF)。

5.5.3.2 用分布光度计测量

分布光度计应被设置在相关的方向。一个大的亚光黑色、开有适当斑尺寸孔的遮挡物,成直角地插在灯具的前面。灯具应相对孔往返转动,为了覆盖所有的发光面,往返移动可能需要数次。这样,任何位置的亮度与光强的读数成正比。

应仔细检查使得只有通过孔的光线到达光度探头。

对于温度敏感的光源,遮挡物的插入不应影响灯具的环境温度。

如果要求结果是标准形式的,应将整体灯具的单个光强值转换成 cd/1 000 lm 光源光通进行比较。这个光斑光强被称作 cd/1 000 lm 光源光通,除以以 m^2 为单位的孔的面积,得到的亮度单位为 $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}/1 000 \text{ lm}$ 光源光通量。

5.6 照度测量

5.6.1 总则

来自单个灯具的直接照度通常用平方反比定律计算,或相对于典型工作条件的安装高度灯具尺寸偏大的情况下,用方位系数或类似面光源的公式来计算。如选择直接测量,应使用本章规定的程序。

照度的测量应在一个或多个安装高度的典型工作条件下进行。安装高度是测量平面到灯具光度中心的垂直距离。

5.6.2 总的测量要求

5.6.2.1 测量设备

应保证光度探头仅接收直接光。测量网格通常是矩形,其坐标原点应设置在灯具光度中心的垂直下方,方向与相关灯具相适应。

光度探头和相关的设备应满足 B.4 的要求。应特别注意修正倾斜入射的光线以及光度探头的接收面积。这个面应足够小,使之能感应到照度分布的急剧变化。

5.6.2.2 光源、镇流器和灯具的选择

应用附录 C 的要求。

5.6.3 测量程序

应用 5.1.4 的要求。

应在测量网格上以适当的间隔测量照度,并应重复核查开始点的照度。

当连续两点的照度差值大于最大值的 20% 时,应进行插入测量。测量范围应包括大于最大值的 2% 的所有位置。

使用绝对单位的测量应转换到标准形式,即 lx/1 000 lm 光源光通量。与确定 LORL 的测量一样,这要求将测得值除以光源光输出(每 1 000 lm)。适用时,应标明镇流器流明系数(BLF)。

6 测试结果的准确度

照明设计的正确程度是基于对照明区域特性、灯具的性能和配套光源的性能的了解。因此,最终设施的性能与灯具测量时的容差范围有关。

然而,光度测量的准确度又依赖于所使用的设备和采用的试验程序。这样,在选择光度测量程序和设计测试设备之前,必须考虑可能的测量结果的准确度。但是,因为准确度很大程度上依赖于被测量的灯具(配光类型、灯具尺寸、光源类型等),所以准确度的量化是困难的。误差可以进行补偿或加算。在这种情况下,更为现实的做法是为几种影响到测量的不同的特性确定单独的不确定度。

6.1 误差的来源

实际的光度测量包含了许多因数,因此要研究可能引起误差的来源。

可以区分的两类误差是系统影响造成的误差,比如使用的试验方法中固有的误差,或是设备不完善

引起的误差,以及不受光度测试者控制的试验条件变化造成的随机误差。随机误差影响再现性。

再现性,以及这样的随机误差的影响可以通过对相同灯具进行简单地重复测量来检查。另一方面,系统误差的量化是非常难的。所以它们能量化,就可以通过修正结果将其消除。检查这类系统误差的唯一可行方法是对相同的灯具在其他地方做的类似测量进行比较。

6.1.1 可能存在的系统误差

房间:

- 温度的测量;
- 杂散光;
- 挡光。

分布光度计:

- 机械对准和机械变形;
- 杂散光和挡光;
- 角度的测量;
- 灯具的燃点位置和移动(平稳度和速度);
- 镜子缺陷:整体不平整(例如,由于下垂)、局部不平整(例如由于玻璃的波纹)、擦痕引起的光散射、波长反射的不同、表面反射的不同、偏振;
- 灰尘引起的镜面反射特性的变化。

光度探头和相关设备:

- 校准;
- 非线性和疲劳;
- 光谱响应;
- 测量表面响应的变化;
- 校准光度探头的孔径张角;
- 晕映图像;
- 未对准及距离测量;
- 距离太短;
- 响应时间和时间积分。

灯具:

- 不正确的光源定位;
- 不正确的光学部件定位;
- 光度中心的选择;
- 分布光度计上灯具未对准;
- 移动中的灯具的机械变形。

光源和辅助设备:

- 镇流器的电气设置;
- 光通量的测量(当结果以每 1 000 lm 光源光通量表示时);
- 不正确的电源电压(电压表的校准,电源引线上的电压降)。

6.1.2 可能存在的随机误差

- 供电电源电压或频率的变化;
- 光源的不稳定性(光通量的波动、光弧的偏移或不稳定性);
- 在不同燃点阶段内光源特性的变化;

——灯具移动导致的温度变化和空气的移动；

——空调引起的气流影响。

注：系统误差和随机误差的区别并不像以上列表建议的那样简单。比如，一个灯具的装配错误（比如，反射器、折射器、光源）对于一个特定的试验表现为系统误差。而从灯具类型考虑则表现为随机误差。

同样有另外一个例子：因疲劳引起的光度探头响应的变化对照明水平的影响可以是正的或是负的。因此，把整个测量过程中的疲劳影响归为随机误差是有争议的。

6.2 不确定度

对一系列观察通过统计分析可以评估的不确定度是 A 类不确定度。它们通常是因为以上提及的随机误差导致的。一个例子是一系列测量的平均值的标准偏差计算，比如，试验光源的稳定性评估。

不能用这个方法进行评估的不确定度被称为 B 类不确定度。B 类不确定度通常是因为上述的系统误差导致的，并且都基于科学的判定。一种方法是评估给定量值的上限和下限，并且假设测量值位于限值间隔 Δ 的某个位置，此时不确定度标准偏差的最佳估计是 $(\Delta/2)/\sqrt{3}$ （矩形概率分布）。

对于光强分布，应分别给出光强测量和角度测量的不确定度。

7 试验结果的陈述

7.1 总则

为了对光度数据做适当的解释，并进行后续的照明计算，测试报告应提供所有必要的信息。

提供信息的应能够：

- a) 准确地告知数据的使用者，使之了解被测量灯具不同的控制条件的性质。
- b) 为特定的测试灯具提供足够的相关光度信息。

7.2 试验报告

一份灯具光度测量的试验报告应该包含以下的信息。

7.2.1 概要信息

试验类型：

- 指明报告内容的描述性标题；
- 测试机构的名称、报告编号和日期。

灯具的描述：

- 制造商的名称、类型、编目；
- 识别照片或灯具的具体描述，包括对光学部件的描述，如折射器、反射器等，特别是如果灯具具有几种变体；
- 相关尺寸；
- 其他重要信息，包括样品的选择方式。

辅助设备的描述（镇流器、电容器、启动器）：

- 制造商的名称、类型、编目；
- 电路类型；
- 额定电压、功率和频率。

试验光源的描述：

- 制造商的名称、类型、编目；
- 额定功率、颜色和光源形状、灯头类型；
- 光源数量和选择。

试验程序：

- 光度测量程序和使用设备的简短描述；
- 试验距离。

试验条件：

- 参考本 CIE 出版物的标准条件,或者在指定的使用条件时,应在出具报告前应用所有相关的测量修正系数;
- 灯具中光源的摆放(外壳为透明泡壳的放电灯管或钨丝灯泡);
- 灯具的安装姿态,测量的倾斜角度;
- 灯具测量的基准中心以及灯具与坐标系统的相对位置;
- 试验电压和频率;
- 不确定度。

7.2.2 光度数据

试验报告提供的光度数据与特定的灯具有关,其目的是为进一步的计算提供基础,比如,照明设施的设计。

应提供单位,并且应是 SI 单位。除非另外说明,结果应以每 1 000 lm 光源光通表示。

在适当时,应包含以下信息:

- a) 放电灯灯具的镇流器流明系数,如果不是 1 ± 0.05 ;
- b) 服务转换系数。

7.2.2.1 光度数据的内容及其表达

光度数据可以用数值、曲线或图表来表达。

a) 室内灯具

- 灯具的光强分布:旋转对称分布的,可用一个平面表示;非旋转对称的,至少用两个有代表性的平面表示;
- 空间等照度曲线或相对平面等照度曲线;
- 利用系数表;
- 上射光通比、下射光通比,灯具 CIE 分类的描述;
- 灯具光输出;
- 最大允许安装距离高度比;
- 灯具概算图表。

b) 道路灯具

- 有关垂直半平面上的极坐标光强分布曲线;
- 圆锥面光强分布曲线;
- 等光强曲线;
- 灯具光输出比及各区域(向下路边、向下屋边、向上路边、向上屋边)光通量;
- 路面水平照度分布;
- 灯具利用系数曲线。

附录 A
(规范性附录)
灯具的光度学坐标系统

A.1 通用部分

灯具的基本光度数据包括一组不同方向上的光强值,它们由直接光度测量得到。

光强分布的测量包括灯具在受控工作条件下(电气和温度)的光度和角度测量。

对于这样涉及方向的光度测量,必须围绕灯具定义一个空间构架(坐标系统)。

A.2 分布光度计基础

为了测量不同方向的光强,将灯具安装在分布光度计上,以便在规定的角度定位。分布光度计通常包括用以支撑和定位灯具或光源的机械装置、光度探头、以及获取和处理数据的辅助设备。

分布光度计基本上可以分为三种:

——灯具绕两根相互垂直的轴旋转,且两根轴的交点是分布光度计的光度中心。这类分布光度计通常使用一个安装在离光度中心距离足够远的独立的光度探头。

——灯具仅绕一根轴旋转,第二种旋转是灯具与光度探头间的相对运动;光度探头绕第二根轴旋转,此轴和第一根轴成直角,且相交于光度中心。

——灯具完全不动,光度探头绕两根穿过分布光度计光度中心且相互垂直的轴旋转。

注:由于光源的燃点位置在测试过程中持续的变化,所以限制了第一种分布光度计的使用。

在第二种型式里,即使测试时灯具在空间内移动或旋转,光源的燃点位置就是灯具正常使用时的燃点位置。

因为现实的考虑限制了后两种类型的分布光度计的整体尺寸,因此这些类型的分布光度计通常会在光度头和灯具之间使用镜子以增加光程,或者把适当尺寸的亮度仪用作为探头。同样镜子也用于将光度计保持在一个固定的位置。

以上列出的分布光度计的三种基本类型可用于多种结构,每种适用于一个特定的用途。不同的是分布光度计相对于地面的安装位置、基准轴相对于分布光度计的方向、以及灯具在分布光度计上的安装方式。

出版物 CIE 70 给出了分布光度计的构造原理和选择方法。

A.3 坐标系统

确定灯具的空间光强分布需使用坐标系统来定义光强测量的方向。使用的坐标系统是球形坐标系,坐标系统中心就是灯具的光度测试中心。

一般认为,坐标系统包括一组通过交集轴的平面。空间方向由两个角度来表示:

——起始半平面与含测量方向的半平面之间的夹角。

——交集轴与测量方向的夹角或者该角的余角。

为了得到更准确的测量或简化随后的照明计算,在选择与灯具的第一根(或基准)轴和第二根(或辅助)轴有关的系统方位时,应特别考虑灯具的类型、光源类型、灯具的安装姿态和灯具的应用。

目前的做法已限制了方位的数量。交集轴应是垂直的或水平的;对于后者,轴线可以与灯具的第二根轴垂直或者重合。

A.4 测量平面系统

灯具的光强通常在许多平面中测得。在各式各样可能的测量平面中,有三种平面系统已被证明特

别有用。

A.4.1 A-平面

A-平面系统是交集线(极轴)通过光度中心的一组平面,且该交集线垂直于含灯具第一根轴和第二根轴的平面。

A-平面系统应与灯具紧密联系,并且随灯具一起倾斜。第一根轴通过光度中心且垂直于灯具的出光口面。它位于 $A=0^\circ$ 的半平面内,通常在 $\alpha=0^\circ$ 的方向。第二根轴也通过灯具光度中心,且垂直于 $A=0^\circ$ 的平面。

某些类型的分布光度计用这种系统提供数据,并且被用于室内照明灯具的光度测试。如果灯具的第三根轴(与极轴重合)是灯具的长轴,应用 A.4.4 给出的转换公式。

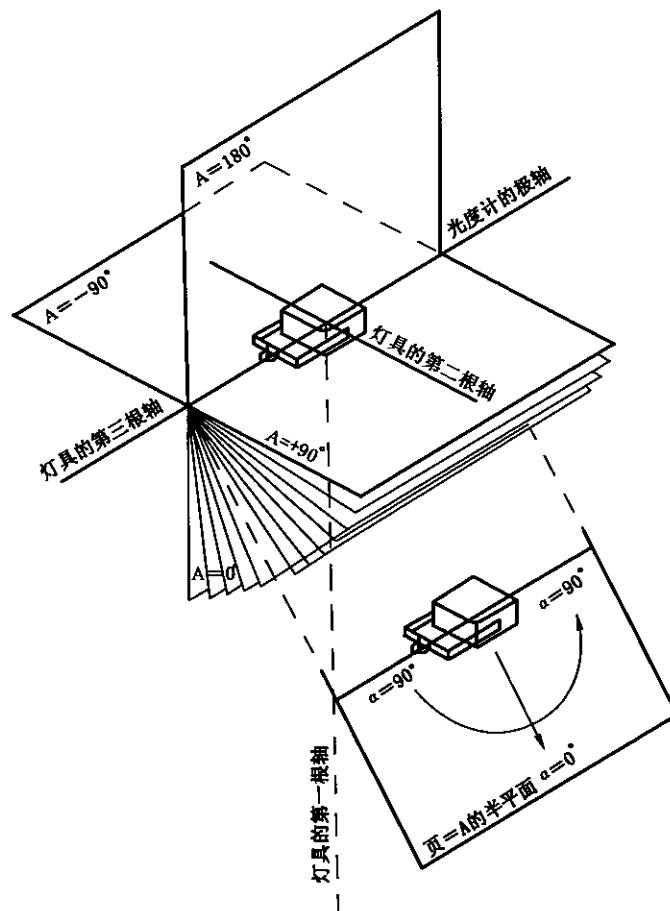


图 A.1 A, α 分布光度计的灯具方位

A.4.2 B-平面

B-平面系统是交集线(极轴)通过光度中心的的一组平面,且该交集线平行于灯具的第二根轴。

B-平面系统应与灯具紧密联系,并且随灯具一起倾斜。第一根轴通过光度中心且垂直于灯具的出光口面。它位于 $B=0^\circ$ 的半平面内,通常在 $\beta=0^\circ$ 方向。第二根轴与 B-平面的交集线重合。

这种坐标系统通常用于泛光灯具的光度测试。然而,垂直于灯具发光口面的基准轴经常被水平放置,这时就变成了该系统的另一种形式(V,H 系统)。见出版物 CIE 43。

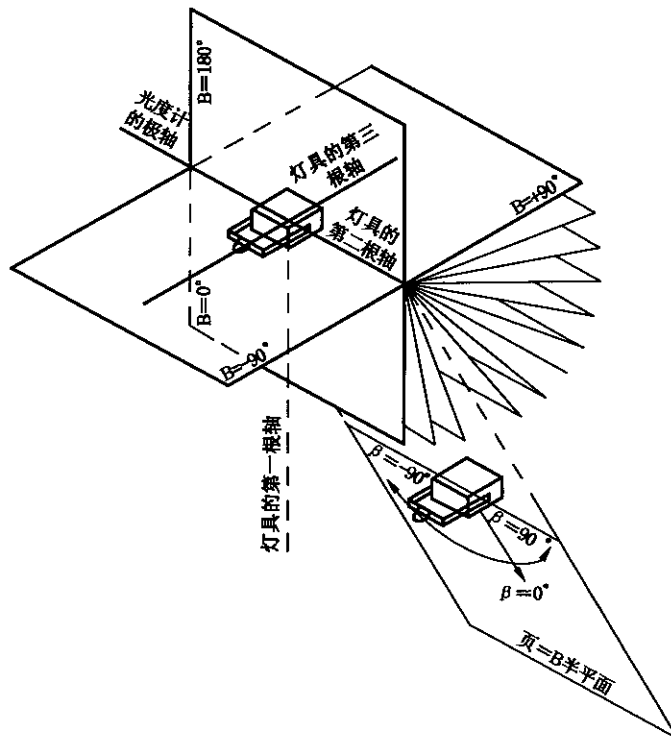


图 A.2 B, β 分布光度计的灯具方位

A.4.3 C-平面

C-平面系统是一组平面,其交集线(极轴)是通过光度中心的铅垂线。

C-平面系统在空间内严格地定位,并且不随灯具倾斜。仅在灯具 0° 倾斜时,C-平面的交集线才垂直于的A-平面和B-平面的交集线。除了灯具是 0° 倾斜以外,它不必与灯具的第一根轴重合。第一根轴通常通过光度中心,而且垂直于出光口面。第二根轴位于 $C=0^\circ$ 平面内。

该系统通常用于室内照明和道路照明的光度测试中。在室内灯测试中,灯具的第三根轴是长轴,而在公共场所照明中,灯具的第二根轴通常平行于道路轴线。

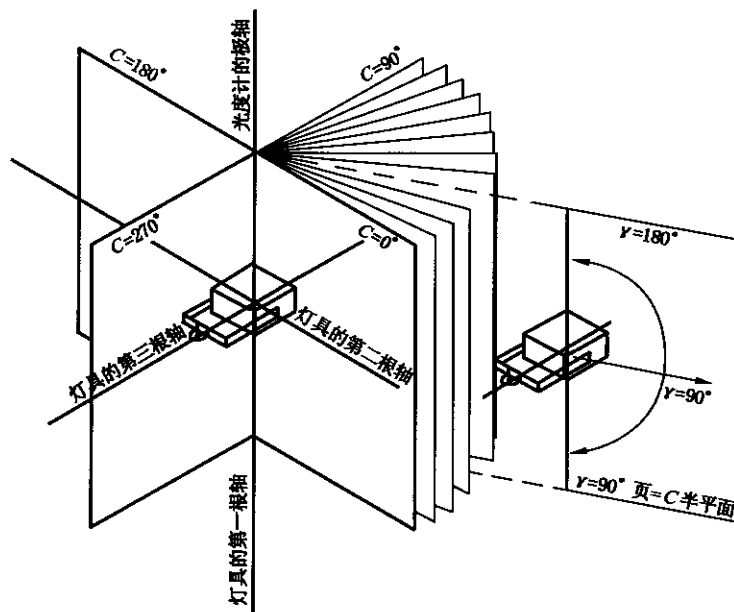


图 A.3 C, γ 分布光度计的灯具方位

A.4.4 相互关系

每个平面系统内的某个方向分别用两个角度来表示：

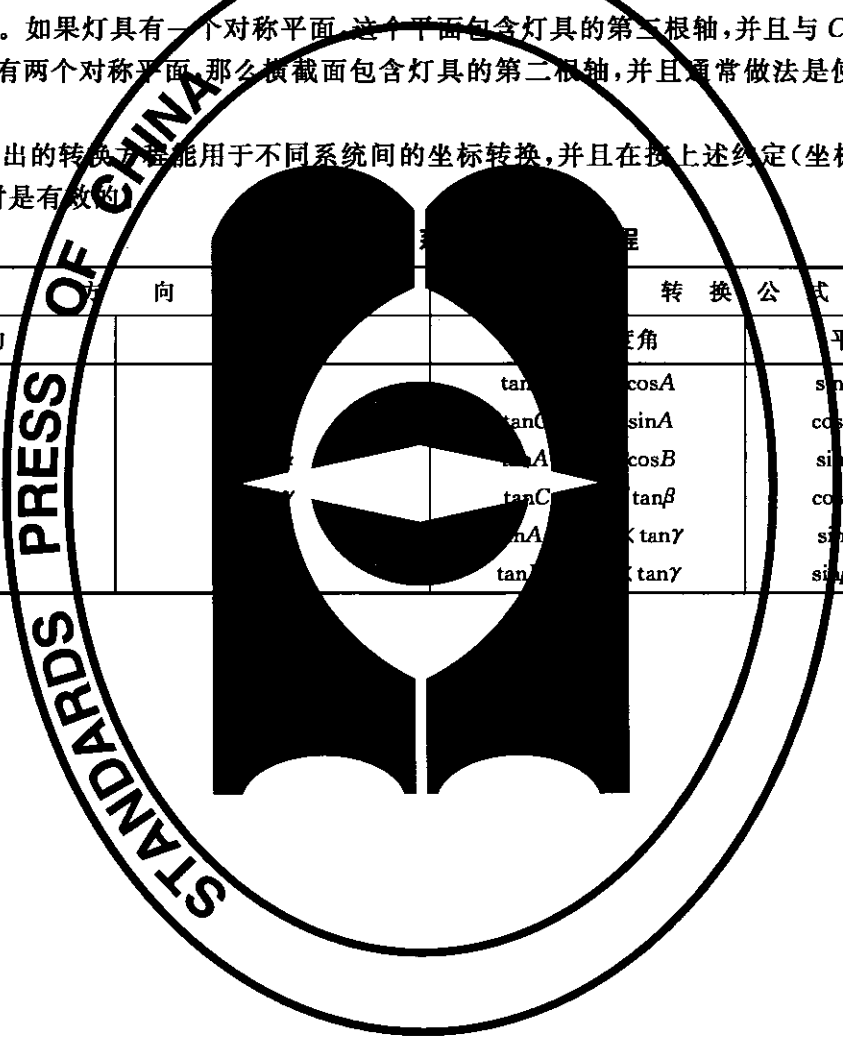
- a) A平面、B平面或C平面的倾斜角度A、B或C；
- b) 在相关的A、B或C半平面内的角度 α 、 β 、 γ 。

A-平面(或B-平面)内的 α 角(或 β 角)从垂直于A-平面(或B-平面)交集轴的方向起测量至 $\pm 90^\circ$ 。作为 0° 的A(或B)半平面,包含了第一根轴,且正交于灯具的第二根轴(A-平面)或包含了第二根轴(B-平面)。A-平面和B-平面取 0° 至 $\pm 180^\circ$ 。

C-平面内的 γ 角从C-平面交集轴下方起测量至 180° 。由于灯具可能倾斜,这根轴不必与灯具的第一根轴重合。包含灯具第二根轴的C-半平面作为 0° 。从 0° 半平面起逆时针方向(灯具上方俯视)测量至 360° 半平面。如果灯具具有一个对称平面,这个平面包含灯具的第二根轴,并且与 $C=90^\circ/270^\circ$ 平面重合。如果灯具具有两个对称平面,那么横截面包含灯具的第二根轴,并且通常做法是使其与 $C=0^\circ/180^\circ$ 平面重合。

表A.1列出的转换方程能用于不同系统间的坐标转换,并且在按上述约定(坐标系统中灯具轴线的方位)表示时是有效的。

已知的	方向	转换公式	平面内的角度
A, α		$\tan \alpha = \frac{\sin A}{\cos A}$	$\sin \beta = \sin A \times \cos \alpha$
A, β		$\tan \beta = \frac{\sin A}{\cos A}$	$\cos \gamma = \cos A \times \cos \alpha$
B, β		$\tan \beta = \frac{\sin B}{\cos B}$	$\sin \alpha = \sin B \times \cos \beta$
B, α		$\tan \alpha = \frac{\sin B}{\cos B}$	$\cos \gamma = \cos B \times \cos \beta$
C, γ		$\tan \gamma = \frac{\sin C}{\cos C}$	$\sin \alpha = \sin C \times \sin \gamma$
C, α		$\tan \alpha = \frac{\sin C}{\cos C}$	$\sin \beta = \cos C \times \sin \gamma$



附录 B
(规范性附录)
试验的实验室要求

B.1 总则

试验目的是使用适当的设备和程序检测灯具的特性,使实验室之间可以比对,并尽可能接近灯具设计的典型工作条件。

应按照本附录规定的条件进行灯具的光度试验,并出具符合标准试验条件的报告。特别是,当出具的光输出比报告中没有指明规定的工作条件,就应该认为灯具和光源在下面规定的标准条件下测量。

注:如果不可能满足规定的条件时,应该使用测量修正系数(见附录 D)。

如果灯具的实际工作条件与标准测量条件不一致,就应确定一个服务转换系数(见附录 D)。在这种情况下,建议按标准试验条件出具测量报告,并在报告中给出该规定条件下的服务转换系数。

B.2 标准试验条件

B.2.1 试验房间

a) 测量位置

应提供这样的—个测量环境,光度探头只能接收直接来自灯具的光或想要的反射光。

b) 气流,环境温度

测量应在无烟、无尘、无雾的静止空气—中进行。除非另有规定,灯具或裸光源周围的空气温度应是 $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。对于对温度不敏感的光源,可以接受较宽的温度容差(见 B.3.1 和 B.5.4)。

B.2.2 试验光源

光源应符合相关 IEC 性能标准的要求,并按标准规定测量。如果没有相关性能标准,应尽可能地符合光源制造商的规定。

如果光源制造商在产品目录中提供了非 25°C 的环境工作温度的光通量,而裸光源在 25°C 下测量时,应在测量中使用光源制造商提供的或实验室确定的温度修正系数,使相关光源的测量更接近于光源目录中的数据。

应按附录 C 的推荐选择光源。

B.2.3 试验镇流器

灯具和光源的测量应使用内装式镇流器。如果镇流器不是内装式的,应该使用灯具制造商认可的镇流器,并且应使用相同的镇流器测量灯具和裸光源。

应按附录 C 的推荐选择型式试验用的镇流器。

B.2.4 试验灯具

灯具应代表制造商的常规产品。

通常灯具应安装在设计的使用位置。然而,如果明确提供了测量姿态,则它可以与正常使用位置略微不同。例如,对于公共照明灯具,选择测量位置的普通的作法是将顶盖的开口面置于水平。

应按附录 C 的推荐选择型式试验用的灯具。

B.2.5 试验电压

电源端的试验电压应是额定灯电压,如果有镇流器,应是适宜于所使用镇流器的额定线路电压。

应按附录 C 的推荐控制电压。

B.3 实际的试验条件

事实上在无环境温度变化和无气流环境里进行光源和灯具试验是不可能的,应进行试验以保证满

意的实验室条件。

当光源或灯具的光输出受到环境温度和气流的影响,应遵守 B.3.1 和 B.3.2 的推荐。通常,这些考虑仅应用于测量管形荧光灯或使用管形荧光灯的灯具,但对某些其他类型的气体放电灯也是重要的。

B.3.1 环境温度变化

在灯或灯具的测量过程中,平均环境温度应是 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

附录 C 中规定,某些类型的灯可以接受较大的容差。

如果在超过容差的温度下测量,那么应按 D.3.2.2 的规定确定一个修正系数,并应用到每个读数。如果因为试验未在 25°C 进行而导致灯或灯具的光通量的变化超过 1%,那么修正系数是必需的。

如果光度试验是按照这些要求进行的,那么可以认为这些试验在标准环境温度 25°C 条件下进行。

B.3.2 气流

试验时裸光源或灯具周围的空气运动会降低工作温度,使一些类型灯的光输出受到影响。引起空气运动的原因有气流、空调或测量设备上的灯具的移动。灯具周围空气的运动速度应不超过 $0.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。对于允许较大环境温度容差的灯,可以接受较快的空气运动速度。

为保证实验室条件令人满意,当进行汞荧光灯的测量时,检验尤其重要。

B.3.2.1 灯或灯具的运动

应在裸光源稳定后读取特定位置的光度计读数。在分布光度计测量面内以正常速度相对光度探头移动 360° ,并立即重新测量光强。这两次测量应是相同试验类在相反方向上的光强值,通常在最低点。两个读数的差异应不超过 2%。为消除方位角的影响,应以正常速度旋转光度计,重复方位角的影响,应进行第 2 次类似的试验。

在分布光度计所有垂直和水准方位角内对灯具进行类似试验。

当然,这个试验不适用于将灯具固定在空间内的测量。

B.3.2.2 气流和空调

安装在光度计上的裸光源应在给定的实验室条件下稳定。在已知的环境温度下测量特定方向上的光强。然后关掉空调,尽量减少气流,再次使灯稳定。在相同的环境温度里测量光强。两个读数之间的差异不能超过 2%。

在灯具上进行类似的试验。

应在分布光度计的不同位置进行类似试验。

B.4 光度设备

分布光度计上的照度计的稳定性对灯具光度测量是至关重要的。照度计通常由一个内置的或可分离的光度探头和连接设备组成。

B.4.1 分布光度计中照度计的要求

连接到分布光度计或积分器的光度计应完全满足表 B.1 的要求。表 B.1 应与下述分条款一起阅读,最初使用时应检查每个仪表的数值,制造商应提供必要的的数据。使用者应考虑到与具体测量有关的误差。通常每次计量时校验总响应就够了,但如发现有显著差异时,还应检查光谱响应和线性。

表 B.1 光度计的容差

参 数	相关的误差参数符号	最 大 值
V(λ)匹配	f_1	3.5% ^a
紫外线(UV)响应	u	0.2%
红外线(IR)响应	r	0.2%
余弦响应 ^b	f_2	1.5%

表 B.1 (续)

参 数	相关的误差参数符号	最 大 值
偏振函数	f_8	0.2%
不均匀照明的影响	f_9	0.2%
线性	f_3	0.2%
疲劳	f_5	0.2%
温度函数 ^b	a	0.2%/K
调整光线的评估	f_7	0.1%
显示单元的误差	f_4	0.2%
量程变化	f_{11}	0.1%
^a CIE 69 规定商业设备的 $V(\lambda)$ 匹配的误差(f_1)不应超出 2%。 ^b 仅在适用时,见下述 B.4.1.6 和 B.4.1.7。		

在灯具光度测试中,应特别注意下面提到的性质和要求。这些应与 CIE 69 一起阅读,对可进行数值评价的误差,该出版物提供了客观的评价方法。

B.4.1.1 校准

在不大于光度计要用的最大照度的整个测量范围内,标准校准条件下(用标准照明体 A 的同源正常照明)测得的光度计的校准系数应达到准确度 $\pm 1.5\%$ 。

为了确保仪器维持在要求的限值以内,最初应进行全性能检查,然后进行定期复查。

B.4.1.2 线性

在整个工作范围内,光度计的响应应是线性的。在显示范围(例如,大于满量程值的 10%)的可用区域内,线性误差应不超过 0.2%。

建议用类似出版物 CIE 69 描述的方法测量光度头的线性响应。

B.4.1.3 疲劳

在所有测量过程中,当接收一个不变的照度时,光度计应是稳定的。在测量 1 000 lx 时,因疲劳引起的误差应不超过 0.2%。

在不超过光度计要用的最大照度的整个测量范围内,都应检查光源稳定输出时的响应。至少在 30 min 内,读数应在 $\pm 0.2\%$ 内保持稳定。检查时,应在重复读数之间插入黑暗的时间,以考察光度计是否会受长时间亮或暗的不利影响。由于光电池测量误差无法修正,所以应抛弃试验时有过度疲劳现象的光电池。

为了避免光度计暴露于超过制造商声称的安全限值的高照度下,用来减少光量的阻光器或经校准的中性滤光器,应在整个感光面均匀地起到作用。阻光器每次安装的位置应是不变的,而且被牢固地固定。阻光器的工作不应影响光度探头或其他光度探头附件的“观察”,比如,对倾斜入射光线的修正。

B.4.1.4 响应时间

光度探头应及时响应照度变化。

用自动设备记录读数时,应检查整个设备的动态误差。这种误差的例子如:因光度计模拟部分时间常数的延迟,模拟—数字转换器的转换率或自动量程转换仪的切换时间。

对带有可连续运动的光度探头或灯具的分布光度计,同样有必要确定在记录角度时没有动态误差。光度计的响应时间与可移动部件的速度应匹配,以保证足够的精度,以及所测光强分布的光滑性。使用者检查设备时,应将连续测量的光强分布与分步测到的结果进行比较。必要时,应对不同的光分布重复这种检查。

B.4.1.5 光谱响应

光度探头的光谱响应应严格遵循 CIE 光谱光效率函数 $V(\lambda)$ 。

关于气体放电灯的绝对测量,如果 $V(\lambda)$ 匹配的误差 (f_1) 超出 3.5%, 就应使用一个系统光谱修正系数。在确定这个修正系数时,光度探头的光谱响应和被测光源的光谱分布应是已知的。

注: CIE 69 规定商业设备的 $V(\lambda)$ 匹配的误差 (f_1) 不应超出 2%。

通常由光度探头的制造商进行光谱响应的初始测量。

使用者应周期性地检查确保没有明显的变化。这项检查可以用光度计测量三个稳定的滤色器的光透过率来完成。测量应始终在相同测试条件下进行以减少外来影响引起的误差。在每一次测量中,光源应使用白炽灯并在同一色温下工作,通常是 2856K (CIE 照明体 A)。适于这种测量的滤光器具有以下类似特性。

蓝色滤光器: Schott 玻璃 型号 BG28, 2 mm 或者 Kopp CS 5-59, 玻璃 型号 5433

绿色滤光器: Schott 玻璃 型号 VG14, 2 mm 或者 Kopp CS 4-64, 玻璃 型号 4010

红色滤光器: Schott 玻璃 型号 RG610, 2-3 mm 或者 Kopp CS 2-61, 玻璃 型号 2412

注: Kopp 过滤玻璃原来以 Corning 品牌销售。

过滤器的透过率,特别是红色过滤器,会对温度的变化敏感。因此,它们不应靠近光源安装。

B.4.1.6 温度相关性

光度计的输出也许会受环境空气温度的变化的影响。例如,温度每上升 1°C,硅光二极管的响应大约会下降 0.1%。

如果使用了恒温调节光度计,就可以消除由此引起的问题。如果未提供这种设备,光度探头的环境温度应控制到下述限值。

a) 相对测量: 空气温度控制在目标值(最好 25°C) $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内。

b) 绝对测量: 与相对测量一样。测量期间的目标温度应与校准时常用的温度一致。

如果温度和响应存在线性关系,可以使用修正系数。

B.4.1.7 余弦响应

在入射角的有效范围里,光度探头对一个给定照度的响应不应有明显的变化。

如果安装的光度探头使光线的入射角大于约 20° , 那么大多普通类型的光电池将仅需要修正。角度响应误差 (f_2) 不应超过 2%。

B.4.2 用于监视光源的辅助探头的要求

使用某些类型的分布光度计时,灯具不能按其设计姿态测量,而某些气体放电灯在倾斜时光输出会发生变化。用一个辅助探头监视光输出来修正这种变化有时是可行的。

对用于此目的的辅助探头,无需对其光谱响应或倾斜入射光进行精确修正。仅对低疲劳和数值飘移有严格要求。

辅助探头应与被监视的灯具刚性地固定在一起,以保证其跟随灯具移动。它最好被所有部件发光面照射,并应被遮挡使之仅响应来自灯具的直射光。在所有正常的测量位置,选择的辅助探头位置不能对到达主光度探头的光线有任何干扰。

B.4.3 一个准直光度探头的要求

在专门应用上,当分布光度计有一个瞄准光度探头时,该探头应只对与探头测量表面法线小于 α 夹角的光线敏感。

这个 α 角不应大于 2.5° , 而对于光强分布急剧变化的特殊类型的灯具,这个角度也许还不够小。

光度探头的尺寸应足以使它有效地看到整个灯具。这个探头直径应是:

$$d = D + 2r \tan \alpha$$

式中:

D ——灯具的最大尺寸;

r ——灯具离探头表面的距离。

在光度探头整个测量表面上的响应基本一致。

B.4.4 分布光度计的要求

见 5.2.1。

B.5 其他实验室设备

B.5.1 电源

a) 电流容量

电源应为连接的负载提供充足的电流调节能力。在特殊情况下,包括辅助变压器在内的电源应具有非常低的阻抗。

b) 电压稳定性

应按照附录 C 设定灯具或裸光源电源终端的电压并保持稳定。

c) 交流频率

对使用放电灯的灯具,交流电源的频率应在要求频率的 $\pm 0.2\%$ 以内保持稳定。

d) 交流波形

交流电源电压波形的谐波含量应尽可能低,并且不应超过基波的 3% 。只有在测量钨丝灯灯具时这个要求可以放松。

注:谐波含量是指单个谐波含量有效值(r. m. s.)的总和,基波为 100% 。

e) 直流纹波

如果是直流电源,灯具终端处电压的交流成分不应超过 0.5% 。

f) 电磁场

由电源和灯具或裸光源的供电回路产生的电磁场应是可忽略的,并且不应在光度检测线路内产生电动势。光度探测器的暗电流的检查应在最不利的条件下进行,以检查其量值对读数的影响。同样应关注附近计算机和视屏可能引起的干扰。

B.5.2 电气测量设备

电压表、电流表和功率表应符合 0.5 级或更高的要求。

注:由于校准后可以对读数做适当的修正,电源电压控制在设定值 $\pm 0.2\%$ 以内的要求并不意味着需要用准确度优于 0.5 级的电压表。

要用于测量有效值(r. m. s.)的设备不应有波形失真引起的误差。当测量高频放电灯时,应特别关注设备的频率范围。

因为电气测量设备的准确度容易随时间变化,所以应关注周期性检查并以适当时间间隔进行校准的必要性。

潜在回路:与放电灯并联的电压表和功率表的潜在回路汲取的电流不应超过额定运转电流的 0.5% 。

电流电路:与放电灯串连的电流表和功率表的电流电路应有足够低的阻抗以保证电压降落不超过额定光源电压的 0.5% 。

B.5.3 电气回路

所有导线和连接应牢固可靠,并具有足够小的阻抗,使总电压降落不超过光源或灯具额定电压的 0.5% 。测量电路应按照相关 IEC 光源标准的规定。

B.5.4 温度测量设备

空气温度可以用准确度不低于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 的温度计测量(例如:液体—玻璃温度计,热电偶,热敏电阻)。温度计应被封闭在一个金属容器内,容器的外表面抛光以反射辐射(但需要时应遮挡反射到光度头的光线)。然而,应小心处理温度计,以保证它不会阻挡灯具到达光度探头的直射光。

附录 C

(规范性附录)

试验用光源、镇流器与灯具的准备

C.1 灯

C.1.1 所有种类光源的一般要求

为灯具型式试验选择的光源应符合相关 IEC 光源出版物的要求。如果没有此类光源出版物,应符合光源制造商的规定。

a) 物理特性

与测量有关的光源尺寸应尽可能地接近标称值。灯头和泡壳应尽量按标定的同轴度装配。应尽量避免光源的不均一性。

b) 电气参数

按照 IEC 光源出版物的基准条件测量时,光源功率应不超过额定值的 $\pm 5\%$ 。

c) 光度特性

光度测量需要光源有稳定的光输出。在不变的电源电压下和重复的操作时,光源的光输出应不变。

所有的光源应进行周期性的老练直到光输出显示稳定。如果热稳定后,以 15 min 为间隔的三次连续光输出读数的差异小于 1%,光源可以暂时地被看作是稳定的并适于试验要求。然后,试验光源应冷却至房间环境温度,然后再次点亮。在光输出稳定后,其值不应超过前三次读数的最后一次的 2%。这样的光源可以用作试验光源。该检查应周期性地重复进行。

对于多光源灯具的光源,如果要用相同的型号和功率,应选用相同基准条件下工作时光通输出差异不超过 3% 的光源。

d) 操作和处理

在连续的裸光源试验中,试验光源应有一一致的工作位置和电气连接。为方便起见,光源应适当标志。在装进灯具时,光源的电气连接应尽可能地前后一致。测量裸光源额定光通量时,光源工作的位置应按照相关 IEC 光源标准的规定,而灯具中的光源应按灯具设计的姿态工作。

对于荧光灯,老练前应先确定其电流路径。

e) 灯具中光源的调准

灯具的光度分布常常取决于光源的调准,涉及钨丝的开口、放电管的支架、灯头和灯座的容差等。应严格按制造商的规定。

C.1.2 光源的光中心

在测量裸光源时,光源光中心的位置应依照以下准则确定,见图 C.1。

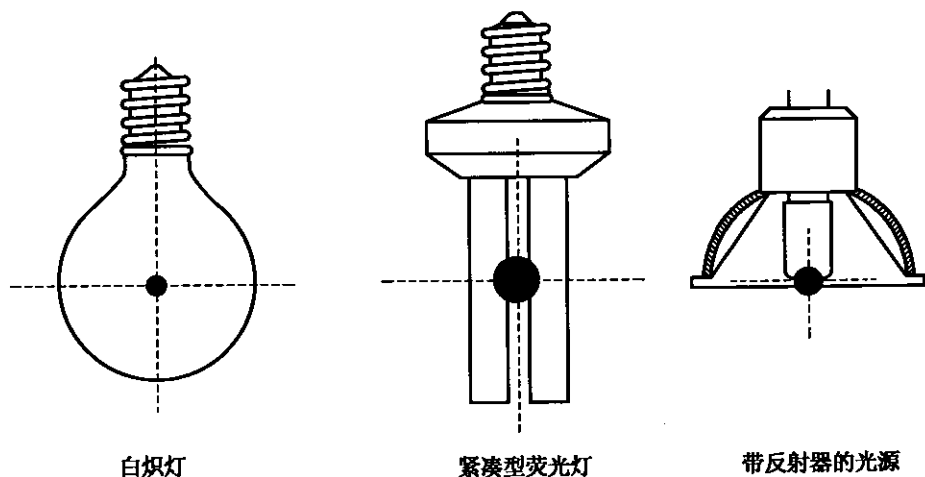


图 C.1 白炽灯、紧凑型荧光灯和带反射器光源的光中心

a) 钨丝灯,透明的或少许漫射的灯泡

钨丝轮廓线的立体几何中心。

b) 漫射灯或荧光灯

玻壳漫射部分的中心。

注:这种类型包括直管荧光灯和带漫射或颜色修正玻壳的管形放电灯。

c) 放电灯,曲状的放电弧

由放电弧中心线形成的平面图形的重心。

注:这种类型包括 U 型管脚钠灯以及环形和曲状荧光灯。

d) 带内部反射器的光源

反射器主开口轮廓线的平面图形的重心。

C.1.3 不同类型光源的特殊要求

C.1.3.1 白炽钨丝灯

a) 物理特性

对于泡壳带漫射涂层的灯,泡壳的漫射质量应达到产品的平均水平。

注:泡壳漫射质量的测量方法正在考虑之中。

用透明泡壳的光源安装在带反射镜的灯具内时,钨丝的中心应在相关 IEC 出版物限定的范围内。

b) 电气特性

测量过程中,电压应控制在试验电压的 0.1% 以内。

对于裸光源的测量,推荐使用一个特殊的四极型灯座以便于进行准确的电气测量。这个测量座包括两组单独的电源连接,每组与光源应有一个接触点,一组是光源的电源而另一组用于测量电压。

注:用于重复性操作的大量测量的光源,可以采用降低试验电压的方法(额定电压的 95% 较好)来减少光输出时的飘移,延长光源的寿命。这个做法不能用于强调颜色的灯具。

对于使用绝对单位的测量,试验电压应是额定电压。

c) 光度特性

白炽灯的光通量与电源电压密切相关。应注意避免变化的阻性触点和引线上的电压降。

如果与试验电压有关的特定电流是根据特定的试验光源确定的,那么建议对光源进行电流控制。应注意的是,由于光通量对电流变化的敏感程度比电压变化更大,所以电流控制的容差仅是电压控制的一半。

连续光通量测量的重复性应在 $\pm 1\%$ 内。如果一个稳定的基准光源用于一组测量,应该不需要每次测量裸光源的光通量。

老练:在额定电压下,时间是额定寿命的 1% (或者额定寿命短于 100 h 为 1 h)。

燃点位置:垂直,灯头在上,光源制造商另外指定的除外。

d) 操作和处理

裸光源应仅在制造商允许的位置上工作。透明泡壳的光源应在灯头上做出标记,以保证光源始终在灯具中的相同位置工作。

环境温度应在 $20^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 内。测量期间,温度变化不应超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

卤钨灯在热的时候不应移动。在偶尔手指接触后,即使是冷的,光源也应用酒精仔细擦拭去除所有的油脂沉积物。

C.1.3.2 管形荧光灯和紧凑型荧光灯(包括汞齐光源)

a) 物理特性

光源玻管的漫射质量应与产品的平均水平一致。

光源应没有明显的黑端,与轴垂直的中心平面上各个方向光强与平均光强的差异不应超过 3%。

b) 电气特性

试验电压应是灯具的额定线路电压。

测量期间,施加的电压应不超过规定电压的 $\pm 0.5\%$ 。

c) 光度特性

管形荧光灯的光通量与环境温度、气流和光源位置密切相关。

连续光通测量的重复性应在 $\pm 2\%$ 以内。

老练:至少 100 h,镇流器应符合相关的 IEC 光源出版物(如 IEC 60081, IEC 60901, IEC 60969),在额定的电路电压下,每 24 h 关闭最少 8 次,每次关闭时间 10 min。气压控制的光源应至少老练 200 h。光源的老练位置:水平或按照相关的 IEC 光源出版物的规定。

d) 操作和处理

裸光源应在光源制造商规定的燃点位置上工作。

灯具内的光源应在灯具的设计姿态工作。光源插脚和镇流器的连接应作标记,以保证插脚和连接器在整个试验过程中保持不变。

环境温度应为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。光源周围应尽可能没有气流。

对于其他工作条件,可能需要引入修正系数。
单端紧凑型荧光灯,经验表明,在老化过程中,可能会以小滴状分布在放电管内。这类光源的稳定可能长达 15 h,使过量老化阶段,在光源保持在相同位置并且没有受到振动和撞击的情况下,重新点燃时,只需 15 min 稳定时间。

自镇流灯:自镇流灯的稳定时间应长达 15 h。

C.1.3.3 高压汞灯

a) 物理特性

带有荧光层或漫射层的光源,光源泡壳的涂覆质量应达到产品的平均水平。

b) 电气特性

试验电压应是与所用镇流器相适应的额定线路电压。测量过程中电压不应超过规定电压的 $\pm 0.2\%$ 。

c) 光度特性

高压汞灯的光通量与光源位置密切相关。明泡壳的放电弧内产生放电位移,所以光度分布随光源位置而变化。

老练:使用符合 IEC 60988 和 IEC 60923 的镇流器至少 100 h,在额定线路电压下,每 6 h 关 30 min。光源的老练位置:垂直,灯头在上,除非制造商另有规定。

d) 操作和处理

通常裸光源以垂直位置燃点,灯头在上。

灯具内的光源应在灯具设计姿态工作。其他工作条件下应引入测量修正系数。

环境温度应在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。测量过程中,温度变化不应超过 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

C.1.3.4 金属卤化物灯

a) 物理特性

带有荧光层或漫射层的光源,光源泡壳的涂敷质量应达到产品的平均水平。

注:光源玻璃漫射质量的测量方法正在考虑之中。

b) 电气特性

测试电压应是和所用的镇流器相适应的额定线路电压。测量中电压不应超过规定值的 $\pm 0.2\%$ 。

c) 光学特性

金属卤化物灯的光通量与燃点位置和最近的前一阶段的工作条件关系密切:光弧几何形状、颜色和光通量随位置的变化而变化。

老练:在额定线路电压下 100 h,使用符合 IEC 61167 和 IEC 60923 或者符合制造商要求的镇流器,

在所在的试验位置上每 6 h 关闭 30 min。如果要求光源在多于一个燃点位置工作,应为每个燃点位置分别准备光源。如果光源在老化过程中光弧呈现螺旋滚动,应尝试用另一个光源。如果在给定的燃点位置找不到一个光弧几何形状稳定的光源(在垂直位置经常会发生光弧螺旋滚动),那么就只能在光源工作位置范围内的倾斜位置进行试验。

再老练过程:如果光源不是在老练时的燃点位置工作时,应进行一个再老练过程,直到再次达到稳定的输出。

d) 操作和处理

裸光源应仅工作在其老化时的位置。灯具内的光源通常应按灯具的设计姿态工作。对不同燃点位置的每个光源可能要求老练。

环境温度应在 20℃~27℃ 以内。测量中,温度变化不应超过±3℃。

由于会影响光源内金属的分布而改变光源的特性,这种类型的光源在热的时候不应移动。在关灯后,应至少冷却 5 min。光源应按其工作位置存放。应在灯头上标记光源的工作位置。

C.1.3.5 低压钠灯

a) 物理特性

低压钠灯的钠滴应均匀分布。

b) 电气特性

试验电压应是和所用镇流器相适应的额定线路电压。在测量中,电压应不超过规定值的 0.2%。

c) 光度特性

老练:在额定电压下,使用符合 IEC 60192 和 IEC 60923 的镇流器至少老练 100 h,每 6 h 关闭 30 min。光源的老练位置:水平,通常 U 型管的轴处于垂直面内。

d) 操作和处理

裸光源应在水平位置工作。

灯具内的光源应在灯具的设计姿态工作。操作中允许的光源工作位置应受到钠移动的限制。没有钠保持功能的光源应限制在灯头水平朝下倾斜 5°和灯头水平朝上倾斜 15°以内的燃点位置。其他光源可以在与水平方向 20°夹角内工作,除非制造商另外规定。

环境温度应在 20℃~27℃ 以内。测量中,温度变化不应超过±3℃。

操作低压钠灯时需要特别当心。由于会影响光源内金属的分布而改变光源的特性,不应移动热的光源。即使已冷却,仍应小心地处理它们。

C.1.3.6 高压钠灯

a) 物理特性

带有漫射层的光源,光源泡壳漫射层的质量应达到产品的平均水平。

用透明泡壳的光源,放电管轴对灯头轴的偏离不应超过 3°。

b) 电气特性

试验电压应是和所用镇流器相适应的额定线路电压。测量中电压应不超过规定值的±0.2%。光源电压应符合相关 IEC 标准的要求。

c) 光学特性

环境温度只以较小程度影响光源的工作,更严重的影响是在封闭灯具内可能发生的红外反射。应在弧电压稳定后才对灯具内的光源进行测量。

老练:在额定线路电压下老练 100 h,使用符合 IEC 60662 和 IEC 60923 或者满足制造商规定的镇流器,在额定电压下,每 6 h 关闭 30 min。光源老练位置:水平。

d) 操作和处置

裸光源通常应在水平位置工作。灯具内的光源应在灯具的设计姿态工作。

环境温度应在 20℃~27℃ 以内。测量中,温度变化不应超过±3℃。

C.2 试验用镇流器

灯具试验用的镇流器应是装在灯具内的,或者是随灯具一起提供在灯具外工作的。镇流器应符合相关 IEC 标准的电气要求或者符合光源制造商的要求。镇流器的设置(基准条件下光源功率)应不超过相关基准镇流器的±5%,并且设置和功率损耗应能代表镇流器产品。如果镇流器设置超出这些限值,那么应引入镇流器流明系数。

注:测量有效光输出比(LORW)时,裸光源测量用的镇流器应是基准镇流器。基准镇流器的电气特性由相关 IEC 光源标准给出。

C.3 试验用的灯具

C.3.1 灯具的选择和操作

选择的灯具应代表制造商的常规产品。应检查灯具的尺寸以符合制造商的数据表。

应关注影响光度性能的所有部件。光学部件应干净,所有部件应刚性定位于其设计位置。可调节的灯座应按制造商的规定正确安装。

灯具应依照制造商的规定安装。如果有提供明确的说明,那么灯罩下沿所在的平面(或者反射器口面,如果有的话)应作为第一根轴。在侧视图上看到的灯具外部轮廓的长轴应作为第二根轴。

C.3.2 灯具的光度中心

应依照下文并参考图 C.2 确定灯具的光度中心。特殊类型的灯具可以有其他规定。

a) 带有完全不透明侧面的

如果光源腔是完全白的或发光的,位于主体灯具口面(或者位于口面的漫射材料或棱镜材料)的中心。如果光源超出了灯具口面(如光源是黑色的或不发光的,而且在口面没有漫射材料或棱镜材料),灯具的光中心位于光源的光中心。

b) 带有漫射侧面或棱镜侧

位于发光表面实体轮廓的中心。如果光源超出了灯具口面,应位于光源的中心。

c) 带有透明的侧面或没有

位于光源的光中心。

注:装有两个或多个光源的灯具(有近似相等的光输出),光中心是单个光源发光中心构成的几何中心。

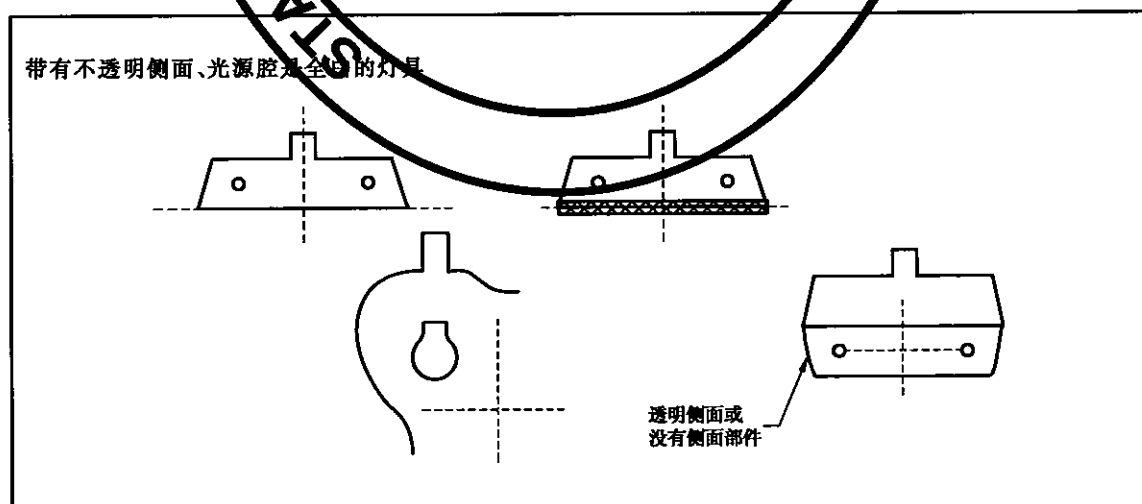


图 C.2 不同灯具类型的光度中心

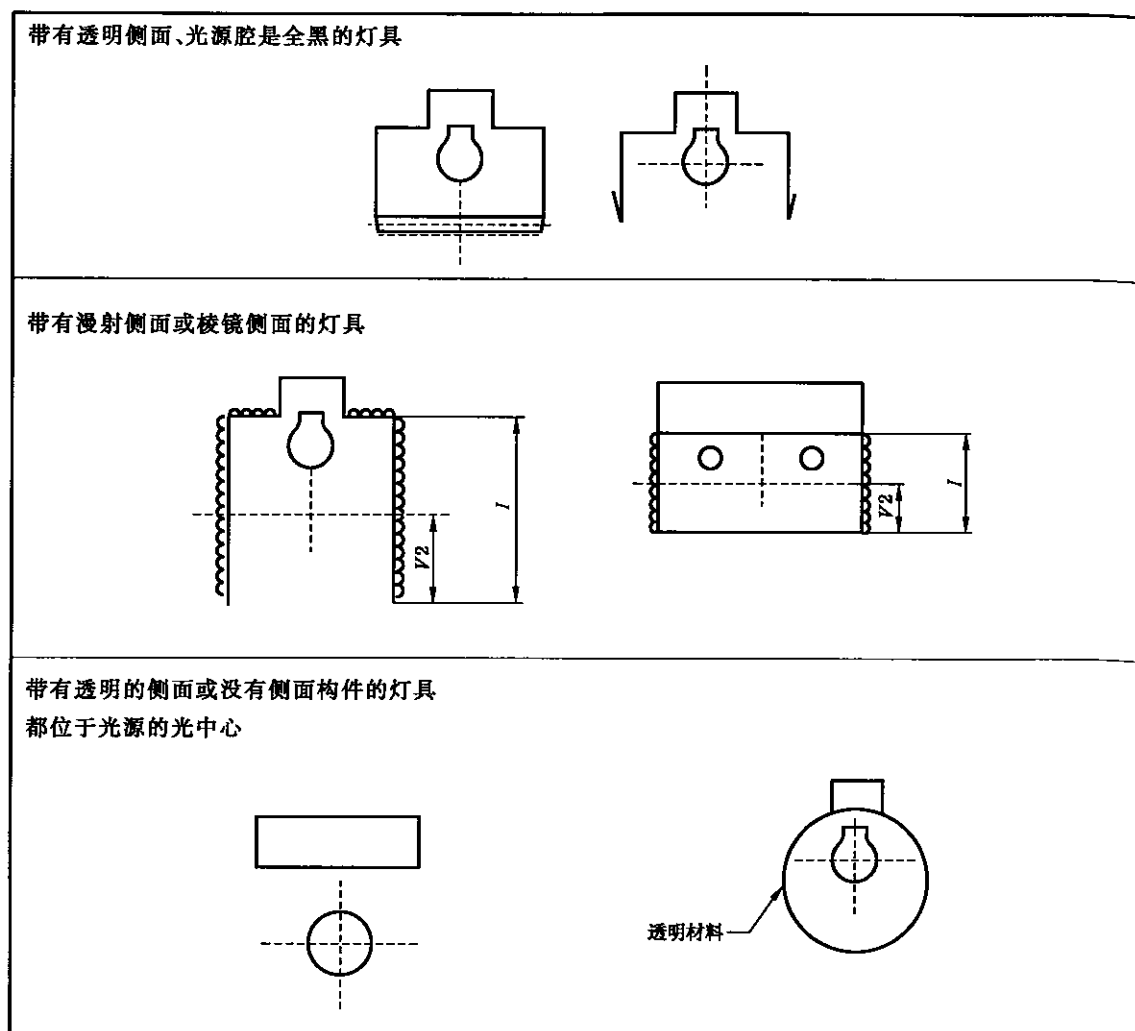


图 C.2 (续)

附 录 D
(规范性附录)
光度修正系数

D.1 总则

灯具光度试验应按附录 B 给出的标准试验条件进行。应尽可能地在所有规定的条件下进行直接测量,否则应引入光度修正系数。

D.2 测量修正系数**D.2.1 用途**

当不可能在实验室用标准试验条件测量灯具或裸光源时,应使用测量修正系数。它们可以要求修正光输出比或校准的光度值,使之能与标准试验条件相关。对相对测量值不需要引入测量修正系数。

以下情况是要求使用测量修正系数的例子:

- a) 当实验室环境温度不是 25℃,而被测光源对温度敏感时;
- b) 当测量不能在 25℃ 环境温度里进行(例如测量气压控制的裸光源,以及较高光通声称值的某些类型的单端紧凑型荧光灯时,大多是 35℃);
- c) 非标准的安装姿态(例如,在分布光度计上,灯具绕着一个水平轴转动时又绕着垂直轴转动)。

D.2.2 测定**D.2.2.1 一般方法**

为了测定测量修正系数,应在标准试验条件下做一次测量,然后就在相应变化的试验条件下再做一次相关的测量。修正系数是第一次测量与第二次的比值。

D.2.2.2 测量非标准位置灯具的修正系数(监视光源的办法)

该方法适用于测量过程中灯具的方位改变导致灯具总光通量变化、而光分布的几何形状没有变化的情况。

在离光源或灯具的短距离上刚性地固定一个辅助探头,使它跟着光源或灯具移动,用来持续地跟踪光输出的变化。该探头应符合 B.4.2 的要求。

用以下公式确定修正系数:

$$k_{\theta} = E_{\theta} / E_0$$

式中:

k_{θ} ——适用于光源或灯具光度测量的修正系数,当倾斜角度为 θ 时修正到标准试验条件;

E_{θ} ——当灯具以正常的设计姿态安装时,用辅助探头测到的照度值;

E_0 ——当光源或灯具倾斜的角度为 θ 、要使用修正系数时,使用与测量 E_{θ} 相同的辅助探头测得的照度值。

通常,每一次光强测量应用不同的修正系数。

注: E_0 的测量应与主测量同时进行。

E_{θ} 应在光源稳定后的标准条件下测量。

另一种应用辅助探头的方法是通过调整电源电压使 E_{θ} 等于 E_{θ} 。

D.2.2.3 温度修正系数

该系数应用于热敏感光源,由于其最佳工作温度较高,公布的温度性能数据超过 25℃。这同样适用最佳温度低于 25℃ 的光源(比如,一些用于公共照明的荧光灯),并且有时这些光源的性能数据在此温度下给出。

裸光源测量是指根据公布的数据条件下进行的测量,所以应在这些声称的温度下进行试验(见 5.4.1)。由于非 25℃ 环境温度下使用积分球或分布光度计进行光度测量是困难的,所以光源在 25℃ 下测量,测量结果乘以 k_T 。

$$k_T = F_T/F_{25}$$

式中:

F_T ——在制造商声称温度下测得的光通量;

F_{25} ——在 25℃ 时测得的光通量。

这个系数应由光源制造商声称或进行测量。除了是应用于裸光源外,测量方法与 D.3.2.2 描述的方法类似。

D.3 服务转换系数

D.3.1 用途

当灯具使用中的工作条件不同于标准试验条件时,应用服务转换系数,照明设计者使用这些系数。

这些系数在实验室内确定,使光输出比和校准的光度值可以转换到想要的、与标准条件不同的使用条件。照明工程师要使用这些系数。对相对测量值不需要引入服务修正系数。

下面是要求使用转换系数的例子:

- 当使用时的环境温度不是 25℃,而被测光源对温度敏感时;
- 当使用时的安装姿态不同于标准姿态,并影响光度数据时;
- 当灯具内使用的光源与试验光源(例如,汞齐光源)不同,具有光输出随温度变化的特性时;
- 当使用的通风式灯具在选定的气流速率下工作,而标准试验条件没有强制通风且气孔被塞住时;
- 当使用的电源电压平均值与光源或灯具的额定电压不同时。

D.3.2 确定

D.3.2.1 总则

应使用与测量修正系数相同的方法来确定服务转换系数(见 D.2.2),只是比率颠倒了,即它是在变化条件下的测量与标准测试条件下的测量的比值。当存在两个或多个不同的服务条件时,需要时,应确定每个服务转换系数,并且单独报告。

D.3.2.2 环境温度非 25℃ 的服务转换系数

转换系数由以下公式给出:

$$k_T = E_T/E_{25}$$

式中:

k_T ——标准试验条件下的光度测量转换到环境温度为 T (非 25℃)的转换系数;

E_{25} ——灯具按设计位置放置并在 25℃ ± 1℃ 的环境温度里工作,在固定距离和固定方向测得的照度值;

E_T ——与 E_{25} 一样测得的照度,但灯具在环境温度 T 下工作,它是计算 K_T 时需要的照度值。

注: E_{25} 和 E_T 的测量可以在一个房间内(比如,一个冷藏库)进行,如测量期间室内的反射条件不改变,就不需要杂散光挡屏。测量应在光源稳定后,无气流的区域内进行。

D.3.2.3 汞齐灯的转换系数(模拟光源的方法)

汞齐灯是设计成含有汞齐、工作时能控制其蒸气压的荧光灯。由于光源的最佳工作温度较高,通常控制蒸气压光源的性能参数是在高于 25℃ 给出的。

对装有汞齐灯的灯具进行完整的光度测量是有困难的,稳定时间比常规类型的光源长得多,特别是在分布光度计上测量汞齐裸光源时,要达到光源声称光输出时的环境温度也许是不切实际的。

因此,标准程序是在 25℃ 环境温度下对装有非汞齐荧光灯的灯具进行光度测量,并按以下方式确

定汞齐灯的系数,该汞齐灯系数可以用作测量修正系数(见 D. 2),这样,出具的光度数据就相当于在装有汞齐灯的灯具上测得的。汞齐灯系数也可以用于以非汞齐灯出具性能数据的灯具,这时,汞齐灯系数可以由数据使用者按服务转换系数使用。

汞齐灯系数按以下公式计算:

$$k_A = (A/B) \cdot (C/D)$$

式中:

k_A ——汞齐灯系数;

A ——在灯具标准测量条件下测得的汞齐灯灯具读数;

B ——在灯具标准测量条件下测得的非汞齐灯灯具读数;

C ——在光源标准测量条件下测得的非汞齐裸光源读数;

D ——汞齐裸光源在 C 测量条件下测得的读数,但是灯在所声称光输出相应的环境温度下工作。

A 与 B 的测量应是相同的物理量并采用相同的单位。单位可以是光强、亮度或照度的相对值或绝对值。 C 和 D 的测量应采用相同的单位,但不必与 A 和 B 的单位一致。当汞齐灯系数是基于普通光源数据公布的服务转换系数,信息的使用者应将光度物理量和 LOR 乘以汞齐灯系数。

注:当某种类型的光源可被光度分布相同且外形尺寸和形状相近、但其光通量在灯具中有不同表现的另一种光源替代时(比如:普通的高压钠灯用无汞高压钠灯替代),也可以使用类似的方法。

D. 4 镇流器流明系数

D. 4. 1 用途

镇流器流明系数的定义见 3. 2. 3。

以每 1 000 lm 总光源光通量的灯具光输出表达、基于光度数据的照明计算的基本假设是光源在灯具提供的镇流器下工作,在标准试验条件下出射额定光通量,而实际情况可能并非如此。由于技术的或商业的原因,在灯具内可能使用低于额定值的镇流器,在这种情况下,使用者会得到一个低于期望值的光通量。

因此在所有照明计算中,如果与额定值的差异超过 5%,光度数据(和 LOR)应乘以镇流器流明系数来修正。

D. 4. 2 测定

通常在测量裸光源期间在积分球内测定镇流器流明系数,但也可以用与确定服务转换系数相同的方法来测定(见 D. 3. 2)。

应在标准条件下用基准镇流器进行一次测量,第二次的相关测量应在相同的标准试验条件下用实际使用的镇流器进行。镇流器流明系数是第二次测量与第一次的比值,以如下公式给出:

$$BLF = \Phi_B / \Phi_R$$

式中:

BLF ——实际使用镇流器的镇流器流明系数;

Φ_R ——在标准试验条件下用基准镇流器的裸光源光通量;

Φ_B ——在标准试验条件下用实际使用镇流器的裸光源光通量。

试验光源应符合 B. 2. 2 的要求。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
灯具分布光度测量的一般要求
GB/T 9468—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 68 千字
2008年10月第一版 2008年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-33128 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 9468—2008