

表 E.1 相对标准不确定度分量及相关信息

不确定度来源	相对标准不确定度	自由度 ν_i	类别
标准管	标准管的光通量值	1.0%	B
	电测系统	0.01%	B
	标准管的测量重复性	0.08%	A
待测管	待测管的测量重复性	0.06%	A
	待测管量值的分散性	0.50%	B
	积分球的均匀性	0.30%	B

E.6 计算单支被测管的相对合成标准不确定度:

$$u_{cr} = \sqrt{1.0\%^2 + 0.01\%^2 + 0.08\%^2 + 0.06\%^2 + 0.50\%^2 + 0.30\%^2} = 1.16\% \quad (\text{E.10})$$

有效自由度:

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_{cr}^4}{\sum \frac{u_i^4}{\nu_i}} = \frac{1.16^4}{\frac{1.0^4}{8} + \frac{0.01^4}{\infty} + \frac{0.08^4}{8} + \frac{0.06^4}{8} + \frac{0.50^4}{8} + \frac{0.30^4}{8}} \approx 13.5 \quad (\text{E.11})$$

取包含概率 $p=95\%$, 由 t 分布表查得: $t_{95}(13.5) = 2.15$ 。

则单支工作基准灯光通量值的扩展不确定度为:

$$U_{95\text{rel}} = 1.16\% \times 2.15 = 2.49\% \quad (\text{E.12})$$

E.7 测量不确定度报告

用 LED 标准管标定待测 LED 管的总光通量的不确定度, 包含概率为 95% 时为 2.5%。

小功率 LED 单管校准规范

Calibration Specification for Single Low Power LED



JJF 1501—2015

版权专有 侵权必究

*

书号:155026·J-3021

定价: 30.00 元

2015-01-30 发布

2015-04-30 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

$$u_r(m_{ti}) = 0.01\% \quad (\text{E.5})$$

因而对 \bar{C} 也产生同样的影响。

对这项不确定度的估计是比较准确的，故自由度 $\nu(m_{si}) \rightarrow \infty$ 。

(3) 测量过程中，由于各种随机因素的影响，使得每支标准 LED 管的光通量常数不一致。本次测量用了 9 支标准管，它们的常数 $C_i (i=1, 2, \dots, 7)$ 分别为 0.000 505 97, 0.000 504 62, 0.000 507 44, 0.000 506 99, 0.000 503 99, 0.000 506 49, 0.000 505 43, 0.000 507 24, 0.000 507 05，平均值为 0.000 506 14。用贝赛尔公式计算得光通量常数平均值的相对实验标准差，即用 A 类方法评定的 \bar{C} 相对标准不确定度为：

$$s(\bar{C}_A) = \sqrt{\frac{\sum [(C_i - \bar{C})/\bar{C}]^2}{n(n-1)}} = 0.08\% \quad (\text{E.6})$$

其自由度为 $\nu(\bar{C}) = 9 - 1 = 8$ 。

(4) \bar{C} 的合成相对标准不确定度为：

$$u_c(\bar{C}) = \sqrt{1.0\%^2 + 0.01\%^2 + 0.08\%^2} = 1.00\%$$

E.4 被测灯量值的不确定度评定

(1) 被测灯测量值 \bar{m}_t 的不确定度评定，设对被测灯测量 9 个读数 m_{ti} 为 6 274, 6 263, 6 275, 6 271, 6 283, 6 291, 6 293, 6 257, 6 278 ($i=1, 2, \dots, j$) 平均值为 $\bar{m}_t = 6 276$ 。用贝赛尔公式计算其相对实验标准差，即用 A 类方法评定的 \bar{m}_t 的相对标准不确定度：

$$s_r(\bar{m}_t) = \sqrt{\frac{\sum [(m_{ti} - \bar{m}_t)/\bar{m}_t]^2}{j(j-1)}} = 0.06\% \quad (\text{E.7})$$

自由度 $\nu(\bar{m}_t) = 9 - 1 = 8$ 。

(2) LED 管在重复点燃时，其实际光通量会在一定范围内起伏，根据经验，对于 LED 管的分散性约为 0.50%。故应计入管量值的不确定度。

估计 $\frac{\Delta u(m_s)}{u(m_s)} = 0.25$ ，则自由度为：

$$\gamma(m_s) = \frac{1}{2} \left[\frac{\Delta u(I_s)}{u(I_s)} \right]^{-2} = 8 \quad (\text{E.8})$$

(3) 由于 LED 管的分布光束较窄，积分球内部的响应不完全相同，由光分布改变的光通量量值偏差分散性约为 0.30%。

估计 $\frac{\Delta u(m_s)}{u(m_s)} = 0.25$ ，则自由度为：

$$\gamma(m_s) = \frac{1}{2} \left[\frac{\Delta u(I_s)}{u(I_s)} \right]^{-2} = 8 \quad (\text{E.9})$$

E.5 标准不确定度分量的评定

相对标准不确定度分量及相关信息，见表 E.1。

中华人民共和国
国家计量技术规范
小功率 LED 单管校准规范
JJF 1501—2015

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

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 字数 55 千字
2015 年 5 月第一版 2015 年 5 月第一次印刷

*

书号: 155026·J-3021 定价 30.00 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)68510107

附录 E

LED 管总光通量测量不确定度评估实例

本附录仅对用一组标准 LED 管，在球形光度计里标定同类型的 LED 管的测量结果，进行不确定度评定。

E.1 检定方法

标准 LED 管与被测 LED 管在球形光度计里按本规范的相关规定顺序点燃，将它们各自的光电读数相互比较，计算出被测灯的总光通量量值。

因为标准 LED 管和被测 LED 管的光谱功率分布和光通量量值相近，所以不需要作 $V(\lambda)$ 失配修正、非线性修正和吸收修正。

E.2 测量模型

用球形光度计测量，被测灯总光通量按下式计算：

$$\phi_t = \bar{C} \cdot \bar{m}_t \quad (\text{E.1})$$

式中：

\bar{C} ——标准 LED 管光通量常数 C ($i=1, 2, \dots, n$) 的平均值。

$$\bar{C} = \frac{\sum C_i}{n} = \sum \frac{\phi_{si}}{m_{si}} / n \quad (\text{E.2})$$

ϕ_{si} ——第 i 支标准 LED 管的总光通量值，lm；

m_{si} ——第 i 支标准 LED 管的光电读数值；

n ——标准管的数量。

E.3 \bar{C} 的不确定度评定

\bar{C} 的不确定度主要包含三个分量：

(1) LED 管的不确定度，由证书得标准 LED 管的扩展不确定度为 $u_r(\phi_s) = 2.0\%$ ， $k=2$ ，故用 B 类方法评定相应的标准不确定度为 $u_r(\phi_s) = 1.0\%$ 。

估计 $\frac{\Delta u(m_s)}{u(m_s)} = 0.25$ ，则自由度为：

$$\gamma(m_s) = \frac{1}{2} \left[\frac{\Delta u(I_s)}{u(I_s)} \right]^{-2} = 8 \quad (\text{E.3})$$

(2) 用球形光度计测量时，因所用电测系统与标定标准 LED 管时的电测系统不同。因而供给标准 LED 管的电流与标定时供给被测 LED 管的电流有微小差异。估计最大差异数为 0.03% ，认为服从均匀分布，则电流值的相对标准不确定度为：

$$u_r(i) = \frac{0.015}{\sqrt{3}} \% = 0.0087\% \quad (\text{E.4})$$

对于 LED 管其正向电流与其光通量成正比，又因为光度计读数正比于光通量值，所以，待测管电流的不确定度对 m_t 标准不确定度贡献为：

小功率 LED 单管校准规范

Calibration Specification

for Single Low Power LED

JJF 1501—2015

归口单位：全国光学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：北京师范大学

上海市计量测试技术研究院

本规范委托全国光学计量技术委员会负责解释