

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

# 总光通量标准荧光高压汞灯

JJG 386—85

(试 行)

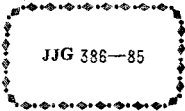
# 目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定条件	(3)
(一) 检定用设备	(3)
(二) 检定环境条件	(5)
四 检定项目和检定方法	(5)
五 检定结果的处理和检定周期	(8)
附录 1 荧光高压汞灯光通量与电频率的关系	(10)
附录 2 荧光高压汞灯镇流器电参数测量	(11)
附录 3 色修正系数的计算	(12)
附录 4 积分球涂料推荐配方	(13)

---

总光通量标准荧光高压汞灯  
试行检定规程

Verification Regulation of Standard  
Fluorescent High Pressure  
Mercury Vapour Lamps for  
Total Luminous Flux



JJG 386—85

---

本检定规程经国家计量局于 1985 年 5 月 10 日批准，并自 1986 年 3 月 10 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

**本规程主要起草人：**

朴大植（中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

刘志忠（中国计量科学研究院）

## 总光通量标准荧光高压汞灯 试行检定规程

本规程适用于使用球形光度计对一、二级标准荧光高压汞灯的光通量的检定。

### 一 概 述

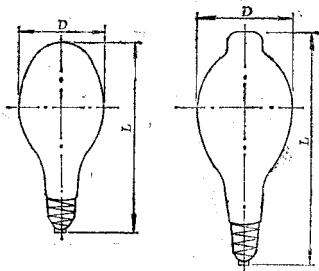
总光通量标准荧光高压汞灯是用来检定各种荧光高压汞灯的标准器。

采用球形光度计，按比较法检定被检荧光高压汞灯的光通量。

### 二 技 术 要 求

1 总光通量标准荧光高压汞灯是按一定的技术条件制作的发光性能稳定的荧光高压汞灯。经200小时老化后进行稳定性实验。在额定功率下重复点燃15次，点燃间隔时间不小于10 min，每次点燃30 min，测量三组光电流值，取平均值作为该次结果，各次的光通量相对变化应小于2%。

2 从外观上检查，标准荧光高压汞灯的玻璃壳无明显条纹、气



图

泡、砂粒、擦伤、沾污物等；要求光柱无跳动现象；石英管芯的安装要端正、无发黑现象；涂粉均匀、不发黄、无落粉现象；灯头焊接要牢固。

3 标准荧光高压汞灯的几何尺寸应符合表1的规定，光电参数应符合表2的规定。

表 1

灯 型 号	主 要 尺 寸 (mm)		灯 头 型 号
	最 大 直 径 $D$	全 长 $L$	
GGY-80*	71	165±5	E27
GGY-125	81	184±7	E27
GGY-250	91	227±7	E40
GGY-400	122	292±10	E40

\* G——高压，G——汞灯，Y——荧光，数字——灯的额定功率(W)。例如，GGY-400，是指额定功率为400W的荧光高压汞灯。

表 2

灯 型 号	功 率 (W)		光 通 量 (lm)		红 色 比 (%)	工 作 电 压 (V)	电 流 (A)	
	额 定 值	最 大 值	额 定 值	最 小 值			工 作	启 动
GGY-80	80	85.80	2940	2380	10	110±15	0.85	1.30
GGY-125	125	133.75	4990	4038	10	115±15	1.25	1.80
GGY-250	250	262.50	11 025	8925	10	130±15	2.15	3.70
GGY-400	400	420.00	21 000	17 000	10	135±15	3.25	5.70

4 标准荧光高压汞灯必须与符合技术标准的荧光高压汞灯镇流器配套使用。

5 第一次送检的标准荧光高压汞灯由送检单位先进行稳定性实验，从中选取合格的标准荧光高压汞灯3~5支构成一组，送计量

部门检定，第二年进行复检定级。单支灯光通量的年变化率 $\delta$ 如表3所示。

表3 单支标准荧光高压汞灯年变化率规定

级 别	光 通 量 年 变 化 率 $\delta$ (%)
一 级	不 大 于 2.5
二 级	不 大 于 3.5

光通量年变化率 $\delta$ 用下式计算：

$$\delta = \frac{|\Phi_1 - \Phi_2|}{\Phi_1}$$

式中： $\Phi_1$ ——初检时标准荧光高压汞灯的光通量；

$\Phi_2$ ——第二年复检时标准荧光高压汞灯的光通量。

6 各级标准荧光高压汞灯的不确定度和用来检定它的上一级标准灯的级别如表4所示。各级标准荧光高压汞灯的不确定度是相对于国家光通量副基准计算的。

表4

被 检 标 准 灯 级 别	不 确 定 度	上 一 级 标 准 灯 级 别
一 级	$\pm 4.2\%$	工 作 标 准
二 级	$\pm 5.3\%$	一 级

### 三 检 定 条 件

#### (一) 检 定 用 设 备

##### 7 积 分 球

积分球为一中空球体。球壳应采用不易受环境影响而变形的材料制成；球的内表面应圆滑；各处的曲率半径应尽量相等；球的密闭性要良好；球的内表面、挡屏、导线、灯座等部件均涂以白色漫反射涂料。

积分球的内径不应小于1.5 m, 挡屏尺寸应采用从测量窗看时能够完全遮住灯的最小尺寸。挡屏应处于球心和测量窗的连线上, 固定在离球心距离为球半径的1/3的位置上。

### 8 光接收系统

接收器选用光电接收器(硒光电池、硅光电池、硅光电二极管、光电管等)。要求稳定性良好, 疲劳现象小。由光电接收器和示数仪表构成的光接收系统, 对于接收器表面的光照度-光电流特性, 应进行线性检查。在使用的范围内, 当非线性超过0.5%时应予修正。在接收器前放置 $V(\lambda)$ 修正滤光器, 使之与人眼光谱光效率函数尽量一致。接收器应置于正对着积分球窗口的位置上, 并要完全遮住外部的杂散光。接收器的光电流, 经 $I-V$ 转换后, 由数字电压表读数。

### 9 电源和电测设备

标准荧光高压汞灯应采用稳频稳压电源供电。电源的电压波形应尽可能接近正弦波; 电压和频率的变化均应小于 $\pm 0.3\%$ ; 电源的总谐波失真度不应超过4%。

所使用的电测仪表(电流表、电压表、功率表)的精度, 对于一级标准荧光高压汞灯不低于0.2级, 对于二级标准荧光高压汞灯不低于0.5级。电测仪表读数均应大于仪表满刻度值的2/3。功率表电压电路的内阻不小于 $5\text{ k}\Omega$ 。

在供电电路中应使用电压微调装置。

灯的接线, 应注意把电压测量和电流测量引线分开使用, 导线的

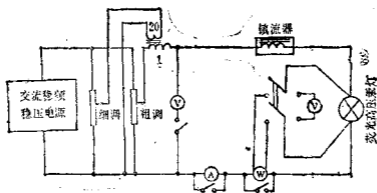


图 2



电流容量要足够大。各接线部位要接触良好，保证供电稳定，标准荧光高压汞灯的电测电路如图2所示。

### 10 镇流器

荧光高压汞灯镇流器的电参数如表5所示。

表 5

额定功率 (W)	额定电压 (V)	校准电流 (A)	电压/电流比 ( $\Omega$ )	功率因数 ( $\cos\varphi$ )
80	220	0.85	262	$0.075 \pm 0.005$
125	220	1.25	134	$0.075 \pm 0.005$
250	220	2.15	71	$0.075 \pm 0.005$
400	220	3.25	45	$0.075 \pm 0.005$

### (二) 检定环境条件

11 在积分球窗口处和积分球接合处不应有漏光，球内温度应保持在  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ，球内不应有空气对流。

### 四 检定项目和检定方法

12 使用积分球，将被检荧光高压汞灯与光通量已知的标准荧光高压汞灯进行比较测量，检定被检荧光高压汞灯的光通量。

13 被检荧光高压汞灯和标准荧光高压汞灯，在积分球里应垂直安装，灯头朝上，发光中心应与球心重合。

14 标准荧光高压汞灯以控制功率为准，在额定功率下进行测量。

15 在装灯和卸灯时，必须戴上干净手套操作，以免玻璃壳被污染或出现痕迹。

### 16 点灯

灯的启动电流很大，为保护电流表和功率表的电流电路，在点灯前，必须把电流表和功率表的电流电路短路，将电压表接在电源的输出端上，调整调压器使输入电压达到额定值。然后把功率表接入电路上，通过调节输入电压使功率表的指示达到额定值。将灯点燃 20 分

钟，等发光稳定后正式开始测量。

### 17 光电参数测量

17.1 调节输入电压使功率表的指示达到额定值，这时将电压表接在负载上测量灯电压。由这个灯电压和功率表电压电路中的电阻值，可算出功率表电压电路上的功率损耗：

$$\Delta W = \frac{V^2}{R}$$

式中：V——灯管电压；

R——功率表电压电路上的内阻。

17.2 断开电压表，调整输入电压使功率表的指示达到额定功率与损耗功率之和。

17.3 在此状态下测量三组光电流值，取三组光电流的平均值，由平均光电流值可算出被检荧光高压汞灯的光通量：

$$\Phi_i = \frac{i_i}{i_s} \cdot \Phi_s$$

式中： $\Phi_s$ ——标准荧光高压汞灯的光通量；

$\Phi_i$ ——被检荧光高压汞灯的光通量；

$i_s$ ——标准荧光高压汞灯的光电流值；

$i_i$ ——被检荧光高压汞灯的光电流值。

17.4 光参数测量完后，将功率表的电压电路断开，并将功率表的电流电路短路，把电流表接入电路里。当调整输入电压使光电流达到17.3款的平均光电流值时，电流表的读数则是灯电流值。然后把电压表接入电路中测量灯的工作电压。

### 18 光源自身吸收的测量

当标准灯和被检灯在形状、大小、材料上不同时，会引起积分球内光源自身吸收的不同。因此，先测量标准灯和被检灯的自身吸收比，然后对被检灯的光通量进行修正。在球内底部装一个辅助灯，并安装一个适当的遮光屏，使辅助灯光不能直接照射到测量窗口和装在球心上的灯。首先点燃具有与标准灯相同光谱功率分布的辅助灯，分

别测量未点燃的标准灯装在球心时和没有装时在测量窗口上的照度，可求得标准灯的自身吸收比：

$$\alpha_s = \frac{\text{装标准灯时的照度}}{\text{不装标准灯时的照度}}$$

再把辅助灯换上具有与被检灯相同光谱功率分布的灯，分别测量未点燃的被检灯装在球心时和没有装时测量窗口上的照度，可求得被检灯的自身吸收比：

$$\alpha_i = \frac{\text{装被检灯时的照度}}{\text{不装被检灯时的照度}}$$

那么，标准灯和被检灯的相对自身吸收比  $\alpha$  为：

$$\alpha = \frac{\alpha_s}{\alpha_i}$$

如果标准灯和被检灯的光谱功率分布相同，则可用一种辅助灯，这时相对自身吸收比为：

$$\alpha = \frac{\text{装标准灯时的照度}}{\text{装被检灯时的照度}}$$

最后在被检灯的光通量值上乘以相对自身吸收比  $\alpha$ ，就得到经吸收修正后的光通量。

#### 19 测量顺序

应使用 3 支以上标准荧光高压汞灯检定被检荧光高压汞灯的光通量。

若使用 3 支标准灯检定 6 支被检灯，测量顺序如下：

参考灯、标准灯 1、被检灯 1、2、3，参考灯、标准灯 2、被检灯 4、5、6，标准灯 3、参考灯。

参考灯用来检查测量系统的稳定度，若稳定度超过 2%，应加修正。

#### 20 测量次数

用一组标准灯检定一组被检灯，应进行两轮以上测量，两轮以上检定结果的平均值作为该被检灯的结果。两轮以上结果对平均值的相对

偏差，对于一级标准荧光高压汞灯，若超过2.5%，对于二级标准荧光高压汞灯，若超过3.0%，则应增加测量次数，剔除偏差大的数据，再取平均值作为最后的测量结果。

### 五 检定结果的处理和检定周期

21 设标准荧光高压汞灯的光电流测量值为  $m_{si}$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ,  $n$  为标准灯的支数)，被检荧光高压汞灯的光电流测量值为  $m_{ii}$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n'$ ,  $n'$  为被检荧光高压汞灯的支数)，标准荧光高压汞灯的光通量为  $\Phi_{si}$ ，被检荧光高压汞灯的光通量为  $\Phi_{ii}$ 。

22 光通量测量常数的计算

单支标准灯的测量常数  $C_{si}$  按下式计算：

$$C_{si} = \frac{\Phi_{si}}{m_{si}}$$

平均测量常数  $\bar{C}_s$  按下式计算：

$$\bar{C}_s = \frac{C_{s1} + C_{s2} + C_{s3} + \dots + C_{sn}}{n}$$

单支标准灯光通量测量常数对于平均值的相对偏差  $\delta_{si}$  按下式计算：

$$\delta_{si} = \frac{|C_{si} - \bar{C}_s|}{\bar{C}_s}$$

表 6

标准灯级别	单支灯光通量测量常数对于平均值的相对偏差 $\delta$
一级	小于 2.5%
二级	小于 3.0%

如果某支标准荧光高压汞灯的测量常数超过表6的规定，那么该支灯必须重新测量或换上新的标准荧光高压汞灯。

23 被检荧光高压汞灯光通量  $\Phi_{ii}$  按下式计算：

$$\Phi_{11} = \bar{C}_s \cdot m_{11}$$

经吸收修正（吸收修正系数  $\alpha$ ）和色修正（色修正系数  $K$ ）后的光通量可写成：

$$\Phi_{11} = \alpha \cdot K \cdot \bar{C}_s \cdot m_{11}$$

色修正系数  $K$ ，参考附录 3。

24 各级标准荧光高压汞灯的检定结果给出的电流、电压、功率和光通量值的有效数字位数如表 7 所示。

表 7

标准灯级别	有效数字位数			
	电 流	电 压	功 率	光 通 量
一 级	3	4	4	4
二 级	3	4	4	3~4

25 标准荧光高压汞灯的检定周期为一年，即使未到一年，但使用的累计时间有 100 h（小时），仍需检定。

## 附录 1

## 荧光高压汞灯光通量与电频率的关系

以400W荧光高压汞灯为例，在45Hz到55Hz范围内，按2.5Hz间隔变化时，光通量的相对变化量如下表所示。在控制功率保持恒定之下，光通量的相对变化在测量误差范围内可忽略。

灯型号	频率 (Hz)	灯电压 (V)	灯电流 (A)	光通量相对变化量 ( $\Delta\Phi$ )* %
GGY-400	45	137.0	2.51	+0.1
GGY-400	47.5	136.8	2.51	+0.1
GGY-400	50	136.8	2.51	0
GGY-400	52.5	136.6	2.49	-0.1
GGY-400	55	136.6	2.47	-0.1

$$* \Delta\Phi = \frac{\Phi_H - \Phi_{50}}{\Phi_{50}}$$

式中： $\Phi_{50}$ ——在50Hz频率下测得的光通量；

$\Phi_H$ ——在其他频率下测得的光通量。

## 附录 2

## 荧光高压汞灯镇流器电参数测量

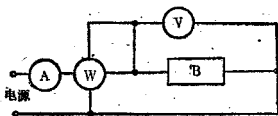


图 1

B——镇流器；W——功率表；A——电流表；V——电压表

调整输入电压，使电流表上的指示达到校准电流  $I_0$ 。（对于 250 W 荧光高压汞灯，校准电流为 2.15 A，对于 400 W 荧光高压汞灯，校准电流为 3.25 A）。分别测量输入电压  $V$ ，镇流器上的电压降  $V_B$ ，镇流器的功率  $W_B$ 。

镇流器的阻抗（电压-电流比）按下式计算：

$$\text{镇流器阻抗} = \frac{\text{镇流器电压}}{\text{校准电流}} = \frac{V_B}{I_0}$$

镇流器的功率因数  $PF_B$  按下式计算：

$$PF_B = \frac{W_B}{I_0 \cdot V_B}$$

## 附录 3

## 色修正系数的计算

如果被检荧光高压汞灯和标准荧光高压汞灯的相对光谱功率分布不同，那么应对被检荧光汞灯的光通量进行色修正。色修正系数  $K$  与球壁涂料的光谱反射率  $\rho_\lambda$ 、积分球窗口玻璃的光谱透射率  $\tau_\lambda$ 、接收器的相对光谱灵敏度  $S_\lambda$  有关：

$$K = \frac{\int_{380}^{780} P_{i\lambda} V(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} P_{s\lambda} V(\lambda) d\lambda} \cdot \frac{\int_{380}^{780} P_{s\lambda} \frac{\rho_\lambda}{1-\rho_\lambda} \tau_\lambda S_\lambda d\lambda}{\int_{380}^{780} P_{i\lambda} \frac{\rho_\lambda}{1-\rho_\lambda} \tau_\lambda S_\lambda d\lambda}$$

式中： $P_{i\lambda}$ ——被检荧光高压汞灯的相对光谱功率分布；  
 $P_{s\lambda}$ ——标准荧光高压汞灯的相对光谱功率分布。



## 附录 4

## 积分球涂料推荐配方

品 名	重 量 比		
	底 层	中 层	表 层
硫 酸 钡	100	100	100
聚 乙 烯 醇	4	2	1
蒸 馏 水	200	200	200