

红外辐射加热器 电-热辐射转换效率测量方法

Measuring method for electric-to-radiant
power transfer efficiency of infrared heater

本标准适用于电热式红外辐射加热器（以下简称加热器）电-热辐射（以下简称电-热）转换效率的测量。

1 定义

加热器电-热转换效率系指加热器在额定电压下，将输入的电功率转换成输出的热辐射功率的效率。

2 试样

取符合有关产品标准规定的整体加热器作为试样。

3 测量设备

3.1 测量装置方框图

加热器的电-热转换效率的测量装置方框图如图1所示。



图1 电-热转换效率测量装置方框图

1—稳压电源；2—功率表；3—被测加热器；4—辐射功率计

3.2 测量仪器

- a. 稳压电源，其电压波动不大于 $\pm 2\%$ ；
- b. 功率表，精度不低于0.5级；
- c. 辐射功率计，不准确度不低于3%。

4 测量条件

- 4.1 环境温度 $20 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 4.2 环境相对湿度 50%~75%；
- 4.3 满足加热器额定功率需要的电源，电压波动不大于 $\pm 2\%$ 。

5 测量步骤

5.1 加热器辐射面的几何尺寸

按GB 7287.1—87《红外辐射加热器尺寸、形状及外观的检测方法》标准中第3.1条测出加热器辐射面的几何尺寸。

5.2 确定测量点

依GB 7287.2—87《红外辐射加热器表面温度分布测量方法》标准中第4.1条在被测辐射面上均匀取 n (n 不小于9)个面元,并以面元的中心为加热器的待测点。

5.3 调整光学系统

5.3.1 使所测辐射面相对于探测器可作点源近似。

5.3.2 辐射功率计探测器的光敏面、光栏平面及加热器的待测面三者要平行且共轴。

5.3.3 调整限束光栏,使被测辐射面充满探测器的视场。

5.4 功率测量

5.4.1 接通电源,当其达到升温时间(按GB 7287.4—87《红外辐射加热器升温时间和降温时间测量方法》标准确定)后,测出并记录电功率值 P_0 。

5.4.2 依次测出并记录各测量点辐射功率的测量值 P_i 。

6 测量结果计算

6.1 辐射面积的计算

根据5.1条的测量值,计算辐射面的面积 S (m^2)。

6.2 辐射出射度的计算

在满足朗伯辐射体条件下,辐射出射度按式(1)计算。

$$M = \frac{16}{\pi} \cdot \left(\frac{L}{d_1 \cdot d_2} \right)^2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} + \sigma T_0^4 \dots\dots\dots (1)$$

式中: M ——辐射出射度, W/m^2 ;

L ——探测器光敏面到光栏的距离(如图2所示), m ;

d_1 ——探测器的限束光栏的直径(如图2所示), m ;

d_2 ——光栏直径(如图2所示), m ;

P_i ——辐射面上第 i 点的辐射功率测量值, W ;

σ ——斯特藩-波耳兹曼常数, $5.67 \times 10^{-8} W/m^2 \cdot K^4$;

T_0 ——环境温度, K 。

其中 L 、 d_1 、 d_2 的大小参照5.3.1款确定。

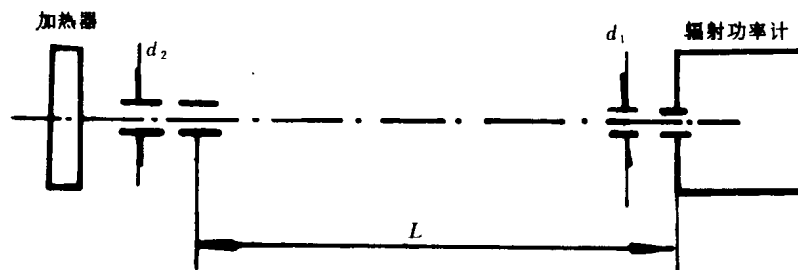


图2 辐射功率测量示意图

6.3 转换效率的计算

电-热转换效率按式(2)计算:

$$\eta = \frac{M \cdot S}{P_e} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中: η ——电-热转换效率, %;

P_e ——实测电功率, W。

7 测量记录

每次测量应记录下列内容:

- 7.1 试样名称、规格型号及送样单位;
- 7.2 测量装置中设备、仪器名称及型号;
- 7.3 光学系统的尺寸参数;
- 7.4 环境条件;
- 7.5 测量结果;
- 7.6 测量日期和检验人员。

附加说明

本标准由国家标准局提出, 由湖北省标准局归口。

本标准由国家红外产品质量监督检测中心负责起草。

本标准主要起草人黄向向、王淑华、曾宇、戴俊国。