

实验室工程师知识点分享：便携式可见发光的辐射式加热器测试角边壁温升试验的探讨

产品名称	实验室工程师知识点分享：便携式可见发光的辐射式加热器测试角边壁温升试验的探讨
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：测试角边壁温升试验是便携式可见发光的辐射式加热器产品的关键试验，该试验测试过程中涉及的因素多，常常出现测试结果相差较大的现象。本文对试验过程进行了描述，对试验中的关键点、注意事项进行了说明，并进行了试验结果的不确定度分析。

关键词：室内加热器；非正常工作；边壁温升；不确定度

引言

便携式可见发光的辐射式加热器产品外观如图1所示，该类产品具有热量集中、加热效果明显、移动方便等优点而成为备受消费者青睐的一种室内加热器产品，该类产品对应的国家安全标准为GB 4706.1-2005《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》和GB 4706.23-2007《家用和类似用途电器的安全 第2部分：室内加热器的特殊要求》，标准中19.110条款规定的测试角边壁温升的试验是该类产品最容易出现不符合标准要求的项目。

测试角边壁温升试验看似简单，但影响测试结果的因素很多，所以常常同一产品会得出不同的测试结果，本文就如何保证该试验的正确结果进行分析、介绍。

1 试验情况的描述

GB 4706.23-2007标准中19.110条款指出，对便携式可见发光的辐射式加热器，要按照标准中第11章规定的条件工作，但其放置要使得辐射直接对着测试角的某一边壁。加热器要放置在使其防火保护罩离边壁500mm，并且该距离逐渐增加以测得最高的边壁温度。测得的边壁温升不应超过70K[1] [2]。

2 试验注意事项

2.1 试验电压的确定

标准第11章规定带摇头电机的加热器，其发热试验按电热器具工作，也就是在1.15倍额定输入功率条件下工作；但需要注意的是，19.110条款要求加热器的放置使得辐射直接对着测试角的某一边壁，因而带摇头功能的加热器应在摇头电机没有接通的情况下工作。正确的操作流程是，先将加热器开到最大档位并接通摇头功能，调节电源电压使输入功率达到1.15倍额定输入功率，保持此时的试验电压，然后断开摇头功能。便携式可见发光的辐射式加热器中摇头电机通常为同步电机，输入功率通常为4W左右。笔者通过对额定输入功率为1000W、摇头电机功率为4.4W的产品进行试验发现，当断开摇头功能，但功率仍为1.15倍额定输入功率时的试验结果比上述方法下的结果相差2.2K。

2.2 环境温度的确定

测试角边壁的温升值是测试角温度与环境温度之间的差值，显然环境温度的测量准确性对测试结果有着直接影响。环境温度通常采用热电偶进行测量，建议使用分度号为T型、允差等级为I级的热电偶，热电偶应放置在被测加热器的侧面且离加热器约1米的距离；环境温度由于空气气流、温度梯度等原因，同一位置的温度或多或少有些波动，因此建议测量环境温度的热电偶焊接在小铜片上。

2.3 最大温度点的确定

测试角边壁的温度值通过贴在铜片上的热电偶获得。布置在测试角上的铜片是直径约为15mm的铜片，但铜片之间的距离约为10cm，因而试验过程中测试角上最高温度点不一定刚好落在铜片上，因此建议先用红外线测温仪对测试角上各点的温度进行扫描，确定最高温度点，再调整加热器或测试角的位置，使得测试角最高温度点尽量处在与热电偶连接在一起的铜片上。值得注意的是，红外线测温仪的测量结果只能作为参考，不能作为测试结果来使用。试验过程中，先将加热器放置在使其防火保护罩离测试角边壁500mm的位置，在得到试验结果之后再逐渐增加此距离，以便测得最高的边壁温升。在加热器防火保护罩与测试角边壁距离变化之后，测试角最高温度点的位置可能会发生变化，需要通过前述的方法再次进行确认。

2.4 试验时间

由于木材的热惯性较慢，测试角温度达到稳定状态的时间至少1小时以上，每次移动位置或改变试验条件后，试验都需要重新达到稳定状态。

3 面壁温升试验的测量不确定度分析

3.1 检测方法说明

按标准GB 4706.23-2007中19.110条款的要求进行测量。样品为额定电压220V、额定功率1000W的便携式可见发光的辐射式加热器。使用的量仪器设备为DR 230型数据采集仪、51 II型数字温度表和AFC-33030型交流稳压电源；样品及测量仪器处于 (23 ± 2) 的环境条件下，样品置于测试角底板；选择偶丝较细的T型、1级允差的热电偶，热电偶与测试角中铜片通过焊接的方式连在一起；样品由稳压电源供电，按本文第2章中试验条件进行试验。用数据采集仪连续测量、记录测试角边壁的温度变化，得到一温度测量值，试验结束前用51 II型数字温度表测量环境温度，据此计算出测试角边壁的温升，试验过程中应考虑到本文第3章提到的注意事项。该次温升的测量结果为64.7K。

3.2 数学模型、方差和灵敏系数

数学模型： $t = t_{\max} - t$

式中：

t——测试角边壁的温升，K；

t_{max}——测试角的试验温度记录中的最大值，；t——试验结束时样品附近的环境温度，。

用两台仪器分别测量测试角边壁温度和环境温度，可使两测量量之间无关。

方差： $uc^2 = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2$

灵敏系数： $c_1 = 1$

$c_2 = 1$

所以 $uc^2 = u_1^2 + u_2^2$

3.3 不确定度汇总

各不确定度来源、估计值、灵敏系数等在表1中列出。

3.4 标准不确定度

3.4.1 测试角边壁的温度测量不确定度 u_1

数据采集仪示值的不确定度 u_{11} 主要来源于仪器的误差分量 u_{111} 、示值分辨力误差分量 u_{112} 和热电偶的误差分量 u_{113} 。查数据采集仪的校准证书，在量程的50 ~ 100 段，示值误差 = +0.4 ，扩展不确定度0.21 ，包含因子 $k =$

2,按校准证书给出的误差对示值修正后，引入的不确定度分量为 $u_{111} = 0.21/ =$

0.12 ；采集仪示值分辨力为0.1 ，按均匀分布，引入的不确定度分量为 $u_{112} = 0.1/2 =$

0.03 ；热电偶的误差估计为0.5 ，按均匀分布，引入的不确定度分量为 $u_{113} = 0.5/2 =$

0.14 ；以上三项合成为：

$u_{11} = 0.19$

由于热电偶测量用铜片处温度与测试角边壁的最高点位温度可能不一致，估计该两点的温差不超过0.8 ，按均匀分布，引入的不确定度分量为 $u_{12} = 0.8/2 = 0.23$ ；标准规定测试角边壁与加热器之间的距离为500mm，但实际测量中距离测量有误差，由此产品的温度差异估计不大于1.0 ，属均匀分布， $u_{13} = 1.0/2 = 0.29$ ，查阅电参数测量仪的校准证书，示值误差 = +0.1V，扩展不确定度0.28V，由于试验电压的影响导致测试角边壁的温度相差0.8 ，引入的不确定度分量为 $u_{14} = 0.8/2 = 0.23$ 。

计算：

$u_1 = 0.48$

3.4.2 环境温度测量值的不确定度 u_2

样品附近温度变动引入的不确定度分量 u_{21} ，温度变动估计约 ± 0.8 ，按均匀分布得： $u_{21} = 0.8/ = 0.46$ ；环境温度测量仪器引入的不确定度分量 u_{22} ，环境温度测量使用51 II型数字温度表，其不确定度主要来源于仪器的示值误差分量 u_{221} 、示值分辨力误差分量 u_{222} 以及热电偶误差 u_{223} 。查数字温度表的使用说明书，示值误差 = $\pm (0.3\% \text{读数} + 1)$,即测量点的误差为 $\pm (0.003 \times 23 + 1) =$

± 1.1 ，按均匀分布，引入的不确定度分量为 $u_{221} = 1.1/ =$

0.64 ；数字温度表的示值分辨力为0.1 ，同样按均匀分布，引入的不确定度分量为 $u_{222} = 0.1/2 =$

0.03 ；热电偶的误差估计为0.5 ，按均匀分布，引入的不确定度分量为 $U_{223} = 0.5/2 = 0.14$

; 以上三项合成 :

$u_2 = 0.66$ 。

计算 $u_2 = 0.80$ 。

3.5 合成标准不确定度

$u_c = 0.93$ 。

3.6 扩展不确定度

取 $k_p = 2$, 则 $U = k_p \times u_c = 2 \times 0.93 = 1.86$ 。

3.7 结果报告测量测试角边壁的温升 $t = (64.7 \pm 1.9)$, 其中包含因子 $k_p = 2$, 对应95%的置信概率。