光源与照明

译文集

第2卷 第2集

全国灯泡工业科技情报站

光源与照明

译文集

第3卷 第2集

1986年
5月30日
出 版

内 容

光 源

减少微型金属卤化物灯内
不纯气体的方法……1
低压钠灯的高频工作……10
西凡尼亚公司电影电视用
卤钨灯参数……29
高气压气体放电辐射体……49

测 光

用光谱法测量气体放电
灯光度和色度的体会……67

照 明

国际光源与照明信息，1986年
1——4 内容介绍……83
昼光照明的发展……84

减少微型金属卤化物灯内不纯气体的方法

前　言

金属卤化物灯由于其光效高，显色性好，因此使用比较广泛。目前人们迫切希望将微型金属卤化物灯用于室内照明。但是，缩小电弧腔的体积会使随填充物一起带到电弧管内的不纯气体的浓度增大，使预热期间产生较高的再启动电压，造成熄弧。

日本的InouYe证明，当放电灯内存在不纯气体时，断电电压和正柱场的强度都会增大。韦默指出，预热时出现的再启动电压是由于电弧管内存在不纯气体HgI_2的缘故。斯理萨指出，H_2在灯预热低压放电时对灯的光谱有一定影响。他们从Hg H和Hg（254nm）的发射强度比值中得出结论，灯内确实存在H_2杂质气体。

辉光放电的光谱表明，当Hg H的401·7nm发光谱带出现后，游离峡的206·2nm谱线也会出现。我们估算一下辉光放电时产生的Hg H谱线（峰值为401·7nm）与Hg线（峰值为404·6nm）的发射强度比就可以知道电弧管内不纯气体的浓度。

本文作者在研究中发现，用激光光束加工的电弧管在预热期并没有因不纯气体的影响而产生重新启动电压。而且，Hg H谱带的发光强度也很弱。这可能是因为不纯气体被电弧所吸的缘故。看来用激光光束加工微型金属卤化物电弧管是十分理想的方法。

实验

电弧管：实验中选用了40瓦Sc—Na金属卤化物灯，电弧

管呈球形，由石英玻璃制成，直径8毫米，内弧长9毫米，如图1所示。该电弧管总共充有4毫克ScI₃—NaI粒，以及适量的和130托的氩。这种电弧管由两种方法制成，一种是用激光加工，即所有的加工工艺包括放电管成形、压封和烧尖都是用CO_2激光加工；另一种是利用H_2和O_2混合气和气体火头加工。灯的外玻壳为硬质玻璃，里面充有400托的N_2。

用气体火头加工的灯的重新启动电压：

由气体火头加工的放电管的重新启动电压如图2所示。实验所用为50赫交流电源。实验灯上串联有各种各样的电阻，以保证启动电流稳定在0·72安。我们用示波器对预热期间的重新启动电压进行了观察。

似乎电极探出的长度越短，输入功率越大，那么重新启动电压就会随燃点时间的加长而增加。在辉光放电时，Hg H、I和Si的发光谱线在图2中为a和b，但是c线则看不到。这是由于电弧管在高温下工作时，管内的填充物质、电极和石英玻璃之间的相互反应所致。因此，如果灯的热负载较小，就可以降低使用气体火头加工的电弧管的灯的重新启动电压。

用激光光束加工和用气体火头加工的灯的重新启动电压：

用激光光束加工和用气体火头加工的电弧管的重新启动电压如图3所示。两种灯的电极探出长度均为2毫米，都使用200伏OCV电压和40瓦延时镇流器燃点1000小时。用气体火头加工的灯的重新启动电压在数百小时内急剧上升，而由激光光束加工的灯则没有发现有重新启动电压。

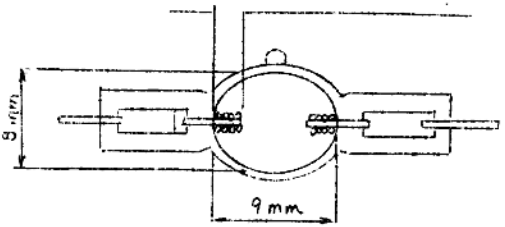


图 1 、实验用电弧管的设计

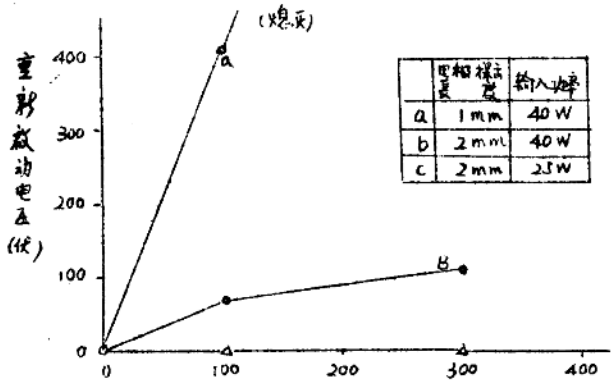


图 2 、重新启动电压与电极的探出长度和输入功率的关系

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook

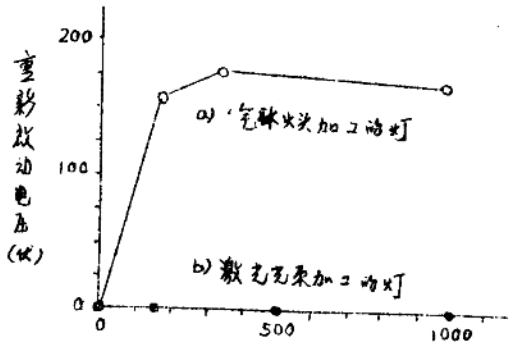


图3、由激光光束和气体火头加工的灯的重新启动电压

我们对Hg H和Hg的发光强度比、辉光放电发光光谱进行了测量。标准光谱如图4所示。用气体火头加工的灯发出的光中有许多不纯气体的发光谱线，像I（206·2毫微米）、Si（221·2毫微米）、Hg H（401·7毫微米）等等。由于不纯气体的蒸气压力很高，所以容易造成灯启动困难，使灯在预热时熄弧。而且我们发现，I和Hg H的发光谱线有密切的关系，凡是发现有Hg H谱线时，往往有I的谱线出现。如图5所示，两者之间存在着依赖关系。

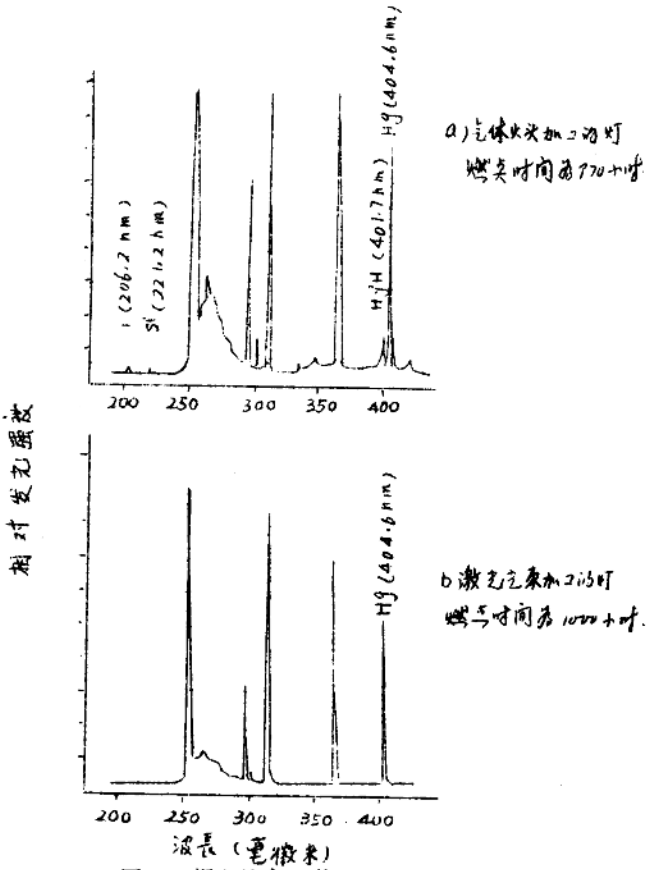


图4、辉光放电光谱

a）气体火头加工的灯，燃点时间９７０小时。

b）激光光束加工的灯，燃点时间１０００小时。

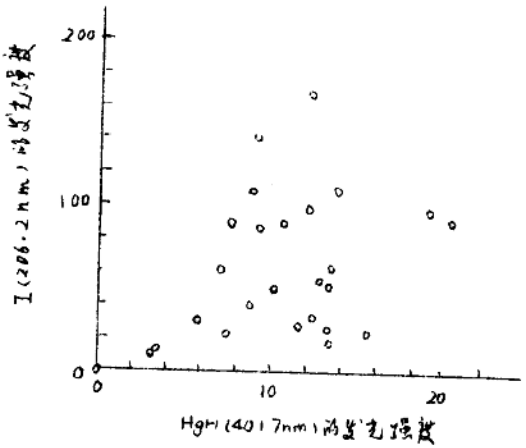


图5、I（206·2nm）与Hg H（401·7nm）的强度比。

由于高强度气体放电灯的外玻壳是由硬质玻璃制成，波长短于300毫微米的辐射就会被吸收。因此，我们测量了Hg H（401·7 nm）和Hg（404·6nm）的强度比，以此作为不纯气体相对浓度的估算指数，因为这些不纯气体可能是造成启动困难，并且预热时重新启动电压高的原因。从图6中可以看出由激光光束加工的灯的Hg H／Hg比要低于由气体火头加工的灯的Hg H／Hg比。同时，我们又测量了只充Hg和Ar的由气体火头加工的灯的HgH和Hg的比值。在燃点1000小时后，在灯预热时没有发现有Hg H谱线和重新启动电压出现。这一事实表明，在由激光光束加工的灯中不纯气体（尤其是H_2、H_2O和氢化物）在灯燃点期间被石英玻

璃所吸收。而由气体火头加工的石英电弧管则不能将不纯气体吸收，这是因为这些石英管内已经含有大量的同类不纯气体。不纯气体在灯燃点时已经渗入石英电弧管中。

HgH（401·7 nm）／Hg(404·6 nm)和H_2浓度之间的关系：

为了估计一下电弧管内H_2的浓度，我们将用激光光束加工的灯内充入了130托的Hg和Ar＋H_2，H_2的浓度大致在0·2%至1%之间。我们将这些灯未经老练就直接进行了测量。图7中为H_2含量与HgH（401·7nm）和Hg(404·6nm）比值之间的线性关系。据认为由气体火头加工的灯内H_2的气体压力要高出1%。

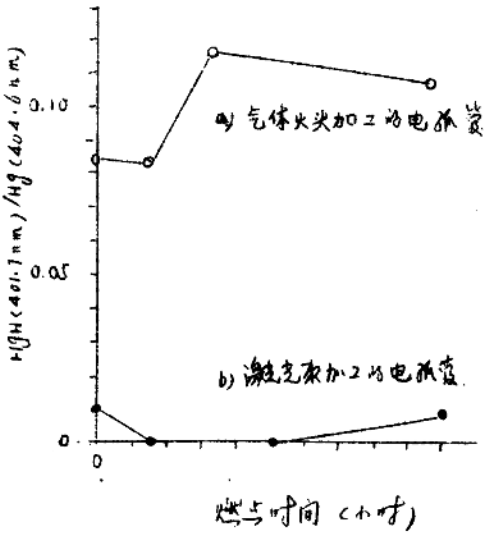


图6、HgH(401·7nm)／Hg(404·6nm)的相对强度比

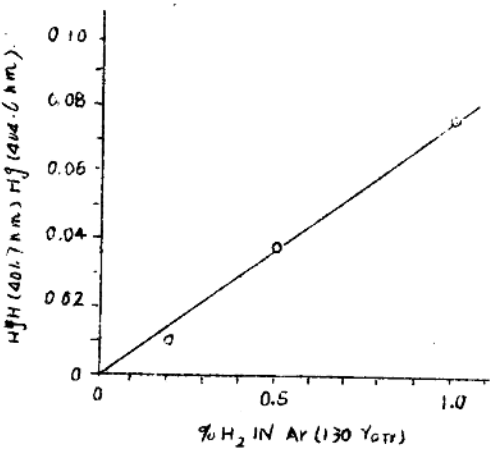


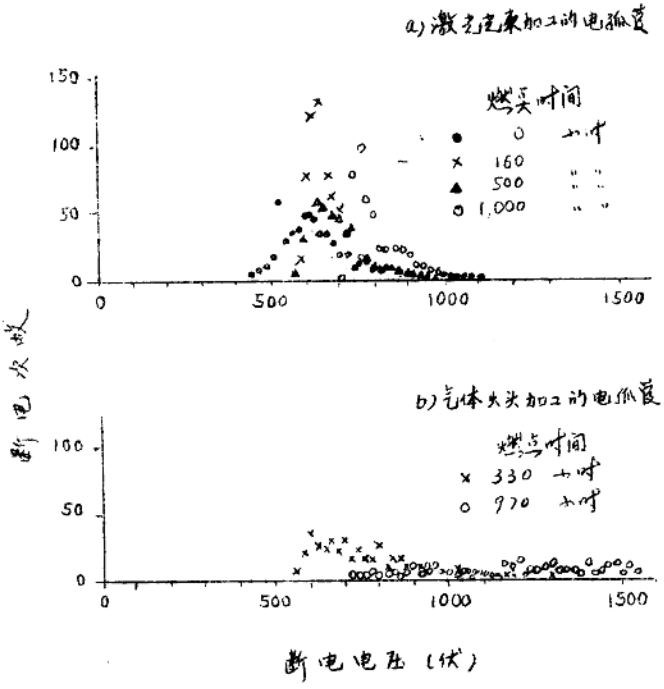
图7、HgH(401·7nm)／Hg(404·6nm)与Ar中H_2含量的关系。

断电电压的分布情况：此外，我们还测量了断电电压随电压上升的分布情况。断电电压的分布形状反映了每秒的初始电子数量Q和断电的可能性P·随着附着在气体H_2、I和氢化物上的电子数量的增加，即Q值的下降，断电电压的分布不断加宽。

图8表明由激光光束加工的灯中的不纯气体的浓度低于气体火头加工的灯。我们完全可以假设，两种灯的Q值几乎一致。因此，断电电压的分布差别完全取决于电弧管内不纯气体的浓度。

结　论

用激光光束加工的微型金属卤化物灯的电弧管在灯启动时不会产生任何困难，这是因为用这种方法加工的石英电弧管可以将随填



充物质带入的不纯气体吸收，使电弧管内不纯气体的浓度降低。所以说，激光光束加工方法是实现金属卤化物灯小型化的理想加工方法。

（毕　明译自《北美照明学会杂志》1984年第14卷第1期）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook

低压钠灯的高频工作

前　言

低压钠灯最早出现是在五十多年前，它一经问世就成为光效最高的光源，而且其光效一直保持在领先地位。我们在图1中归纳了低压钠灯光效的发展情况。低压钠灯光效的提高主要是改进放电管隔热性能的结果，这就降低了实现最佳钠蒸气压所需要的输入功率，同时在保持灯的几何尺寸不变的前提下使光通量有所下降。我们知道，如果低压钠灯工作时使用矩形电流则可以进一步提高灯的光效，但是目前使用的控制装置还不能做到这一点。

本文将总结一下对低压钠灯高频工作的研究结果。在分析测量结果之前，我们要对测量系统加以说明。

测量系统

在实验中，我们除了使用50／60赫电流外，还使用了10—700千赫电流。在进行电气测量时，我们十分谨慎小心以防止出错，在使用最高频率时更是如此。图2所示为测量系统。在改变灯电流和电流频率时，我们使用了高频功率放大器和适当的匹配变压器。为了使测量结果准确可靠，测量灯电流（I）、灯电压（V）和灯功率（P）时，测量点与灯之间的电缆要尽可能短（不超过0·3米）。为了测量50／60赫工作时的电流，我们使用了普通低电阻（＜1Ω）的电流分路器（无图）。可是，在高频工作时，由于电流表两个输入渠道之间的相互干扰，这一方案产生的信号太小无法进行准确地测量。因此，就要使用高电阻电流分路器以校正分路器的电压降，或者使用电流探针。我们发现，后一种方法不仅

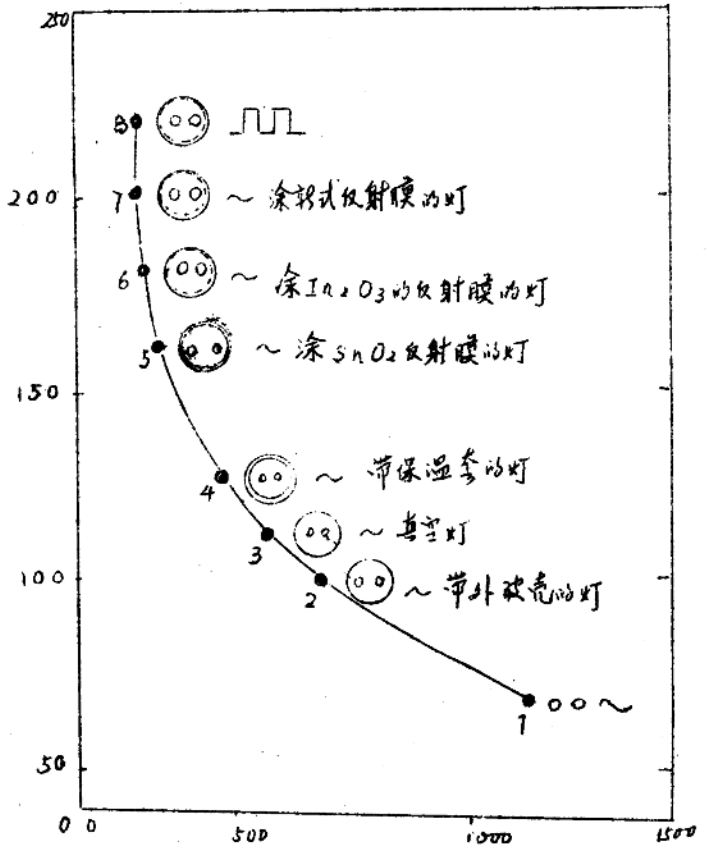

250
200
150
100
50
0 0
500
1000
1500
8
7
6
5
4
3
2
1
～ 涂软式反射膜的灯
～ 涂 In2O3 的反射膜的灯
～ 涂 SnO2 反射膜的灯
～ 带保温套的灯
～ 真空灯
～ 带外玻壳的灯
00～

图1（左）、电弧管直径19毫米、电极间距为1940毫米的各种低压钠灯的光效，各种灯所用的热绝缘方法不同，但输入功率均采用最佳值，6和7分别表示180瓦普通低压钠灯和130瓦新型低压钠灯的光效，8表示使用50赫矩形波电流工作时的效应。

测量准确，而且方便可行。

为了检查测量系统的精度与频率之间的关系。我们用同样电压、电流的白炽灯代替了低压钠灯。其他测量表明，电压频率在50赫——700千赫之间的白炽灯为纯电阻。如果白炽灯的输入功率保持不变，而且灯的光通量不受频率的影响，则测量系统也不受频率的影响。此外，我们用高频电流计和高频电压计代替普通电流表测量了高频频率。结果发现，频率在10——700千赫时的灯的功率因数（P／I·V）达到均衡，因此高频功率等于灯电压与灯电流的乘积。据估计，整个频率范围的相对测量精度高于1%。由于使用高频工作，同等类型的各种低压钠灯的光效普遍提高1—2%。

使用高频工作的灯光效

图3所示为灯在使用各种不同的电流频率工作时灯光效与灯功率之间的关系。以25瓦低压钠灯为例，在电流频率为25千赫时（该频率为高频荧光灯所使用的频率），灯光效低于使用50／60赫时的光效，因此25千赫不适用于小功率低压钠灯。可是我们发现，某些情况下使用25千赫的18瓦灯的光效却比使用50／60赫的同功率灯的光效稍高些。不久前，我们发现，当频率高于100千赫时，灯光效比用50／60赫工作的灯的光效高得多。如图3所示，进一步提高频率，光效还会提高。

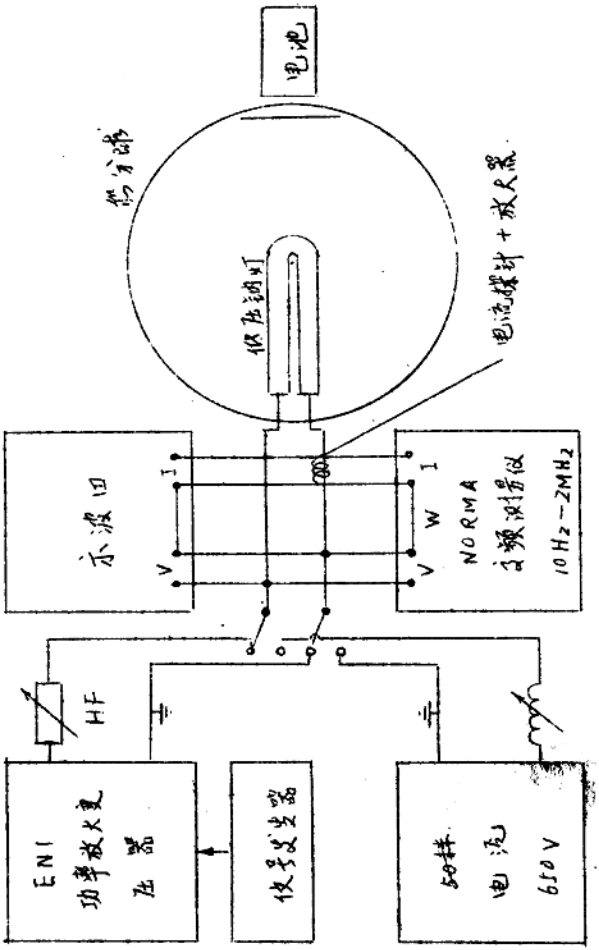


图2、测量高频(10—700千赫)和50/60赫的测量系统示意图

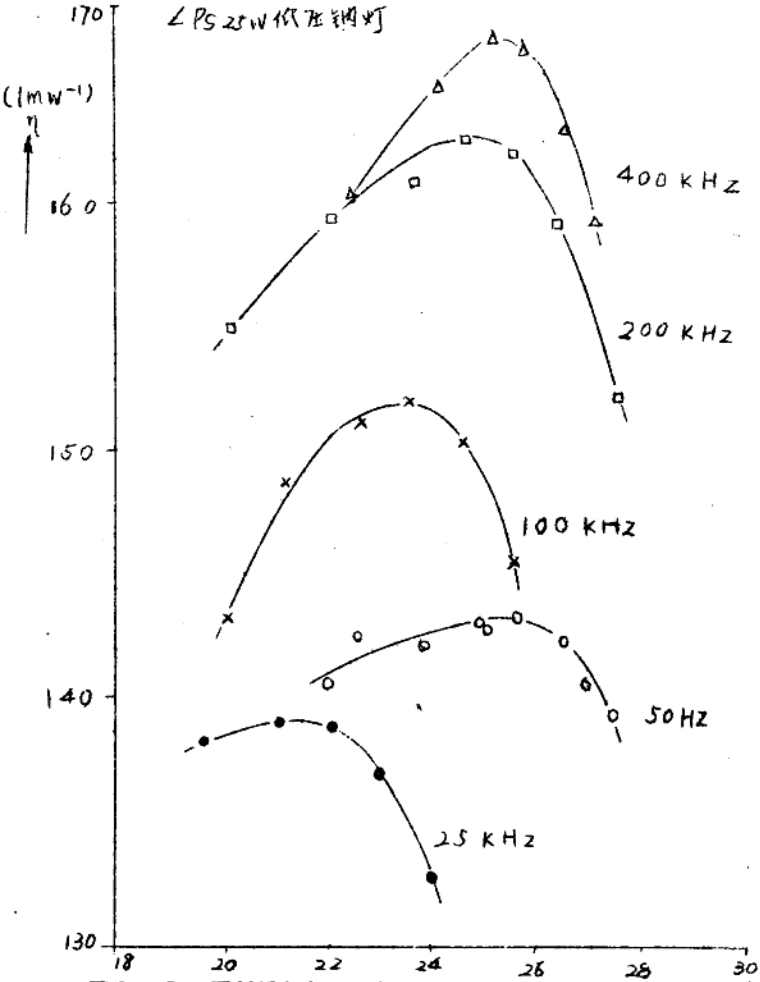


图3、25瓦低压钠灯在使用不同频率时其光效η与功率P之间的关系

原书缺页

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook