

关于气体激光管着火电压降低机理的几个问题

Abstract: Different views are presented on some fundamental conceptions and view-points in the paper "A preliminary theoretical analysis on lowering breakdown voltage in gas laser tubes"^[1].

文献[1]“降低气体激光管着火电压的初步理论分析”，对近年来出现的低着火电压 He-Ne 激光管的着火电压降低的机理，提出了一种理论解释。我们对[1]的理论分析有一些不同看法，在此提出来与[1]文作者共同讨论。

在[1]文的理论分析中，有三个基本观点起着支柱作用，是[1]文解释旧型管的着火电压高和新型管的着火电压降低的基本依据和理论出发点。本文讨论其中的两个基本观点。(一)、“旧型管的毛细管是被负电位包围着，毛细管内壁表面即为正离子所占据”；新型管“因毛细管是处于正电位中，毛细管内壁被电子占据”。而且电荷是均匀分布的。毛细管内表面的正电荷(正离子)或负电荷(电子)，对毛细管内部的带电粒子(正离子和电子)的运动状态产生明显影响。(二)、旧型管阳极附近区域聚集的正离子“浓度很高”，并且“超过电子浓度”，在阳极位降区中形成负的阳极位降；新型管阳极附近区域“正离子浓度减小几十倍”，在阳极位降区中形成正的阳极位降。

对于这两个基本观点，我们的看法是：

1. [1]文第(一)个观点的前面部分是对的，即关于包围毛细管的电位、毛细管内表面的电荷分布状况及电荷符号的看法。但对第(一)个基本观点的后面部分，我们的看法与之相反。我们认为，毛细管内表面均匀分布的电荷，对毛细管内部的带电粒子的运动状态是没有影响的，或者影响极其轻微(毛细管两端的一小段区域除外)。这个与[1]文不同的看法是这样得出的：从气体激光管的有关设计计算^[2]和实际制作经验，可以得到各种腔长的气体激光管的毛细管的内径和长度值。如从物理观点来看毛细管的内径与长度的比值，则可近似认为

毛细管的内表面是一个无限长的圆柱面；当内表面均匀带电时，则内表面可以近似认为是“均匀带电的无限长的圆柱面”。我们将静电学中著名的奥斯特洛格拉得斯基-高斯定理^[3]应用于其内表面均匀带电的毛细管的场合，就得出了上述看法。

2. 对于[1]文的第(二)个基本观点，我们的看法也与之不同。即从静电学中关于电位的定义^[3]出发来判断，如果旧型管阳极附近区域聚集的正离子“浓度很高”，并且“超过电子浓度”，则应在阳极位降区形成正的阳极位降；如果新型管阳极附近区域“正离子浓度减小几十倍”(如正离子浓度减小到低于电子浓度的话)，则应在阳极位降区中形成负的阳极位降。

总的说来，从对[1]文的上述两个基本观点的分析情况来看，似乎可以得出这样的结论：既然[1]文起支柱作用的三个基本观点中的两个其正确性都值得讨论，那么赖以存在的“从辉光放电中去寻求着火电压降低的根源”的作法的正确性也值得讨论了。

以上是我们的一些粗浅看法，可能不对。我们非常愿意听取国内同行和[1]文作者的批评意见。

参 考 文 献

- [1] 高全生等；《激光》，1980，7，No. 9，19.
- [2] 天津大学精仪系；《激光技术》，科学出版社，1972年，p385.
- [3] 福里斯，季莫列娃；《普通物理学》，商务印书馆，1956年，2.1分册，13~49.

(重庆光学机械所 殷一贤 王友德
方定国 倪世洋
1981年1月23日收稿)