

在等离子体光学薄的假定下, 根据 В. А. Бойко (*«Квант. электрон. 2, 1165(1975)»*) 的计算, 用硅的类氢共振线与其长波伴线的相对强度比求得等离子体的平均电子温度 T_e 约为 370 电子伏, 根据 А. Н. Gabriel (*M. N. R. A. S, 160, 99(1972) 及 172, 359(1975)»*) 的计算, 用硅的类氢共振线及其长波伴线的相对强度比求得等离子体的平均电子温度约为 345 电子伏, 与类氢计算结果很好相符。用类氢共振线与互相组合线的相对强度比求得等离子体平均电子密度 n_e 约为 3×10^{20} 厘米⁻³。

铜及玻璃壳靶激光等离子体 X 射线谱的辨认

中国科学院上海光机所 卢仁祥 龚维燕 殷光裕 曹渭楼 陆锡南 张伟清

用 KAP 作衍射晶体在 8 至 13 埃波长范围内拍摄了高功率钨玻璃激光照射微铜球靶时激光等离子体发出的 X 射线谱。确定了它们所对应的波长、电子组态及光谱项。实验时靶面功率密度为 10^{14} 瓦/厘米², 尚不足以激励铜的 K 系谱线。8~13 埃的谱线均属于 L 系跃迁, 它们分别属于铜的类氧、类氟以及类氩离子的跃迁, 这是与伦琴射线管不同的。激光等离子体所发射的 X 射线谱比起后者要丰富和复杂得多, 而且还出现了大量的禁戒跃迁, 如属于类氩离子的 12.79 埃、10.63 埃二谱线, 它们相应于三重态到单重态的跃迁, 其强度可与 12.53 埃、10.58 埃的单态跃迁相竞争。将我们的摄谱照片与国外类似的工作比较, 我们的照片多了三根谱线: 8.34 埃、8.16 埃及 10.96 埃。其中前二根谱线有人在铜的火花放电中观察到, 8.34 埃是铜的类氩离子跃迁 $2s^2 2p^6 - 2s^2 2p^5 ({}^2P_{1/2}) 5d ({}^2D_{5/2})$, 8.16 埃被认为是类氧跃迁。最近也有人在铜的激光等离子体中发现 8.34 埃的谱线。

用与上面相同条件的大功率激光照射充有 20 个大气压氖气的玻璃微球壳靶, 也用 KAP 晶体分段拍摄了靶的等离子体 X 射线谱。摄谱范围从 5~13 埃, 观察到了 Si、Na、Ne、Al 等元素的类氢、类氩离子的共振线及其伴线发射。确认了相应跃迁的电子组态及光谱项, 测定了它们的波长。注意到 Al^{+11} 的 $1s^2 - 1s3p$ 跃迁湮没在 Si^{+12} 的 $1s^2 - 1s2p$ 跃迁中。其中另有 6.915 埃是属于某一阶电离的 Si 离子的 K 系跃迁, 它的电离阶尚待辨认。对靶丸的成分分析表明, 靶成分中有 87.59% 的 SiO_2 , 3.8% 的 Na_2O , 还有痕量的 Mg、Al、Ti 等存在。注意到尽管 Si 的成分占绝大部分, 但从谱线照片上看, Na 的类氢共振线强度可与 Si 的类氢共振线相比拟。

大功率激光行波放大器的总体排布

中国科学院上海光机所 余文炎 范寅元 郑玉霞 邓锡铭

本文讨论脉冲宽度在 10 毫微秒以下的 Nd 玻璃大功率激光行波放大器的总体排布原则, 涉及总体物理设计中的几个主要问题。内容包括:

(一) 放大器的增益: 对 10 毫微秒以内的激光脉冲, Nd 玻璃的四能级系统可以取二能级的形式。速率方程和输运方程可以简化。如果把工作物质的损耗和单纯的增益分开考虑, 我们可以得到能量增益方程式的近似解:

$$G = \frac{T}{2\sigma\varepsilon_0} \ln[1 + (e^{2\sigma\varepsilon_0} - 1)e^{\beta L}]$$

其中: $\varepsilon_0 = E_0/h\nu S$ 为输入光子密度, $\beta = \sigma N$ 是线性增益系数, L 为放大器有效长度, T 是透过率。

放大器的增益随输入信号强度的变化而变化。只要放大器的 β 值已知, 便可以计算出各级放大器的实际增益值。我们用电子计算机编制了一套适用于多级放大器的工具表。利用这些图表可以确定各级放大器