

大孔稳定腔高精度简易准直法

——不透明圆光栏法

郭建增

(中国船舶工业总公司第七一八研究所, 邯郸)

摘要: 本文介绍的光腔准直法, 适用于输出镜开大输出孔时的稳定腔。其特点是准直迅速、方便, 且不需附加任何光源和准直仪器。其准直精度优于 1×10^{-6} rad。

A simplified high precision alignment method for stable resonator with a big coupling hole ——a round opaque aperture method

Guo Jianzeng

(Institute 718, China Chief Shipbuilding Industry Co.)

Abstract: The alignment method presented is suitable for the stable resonator which has a mirror with a big coupling hole. It is characterized by rapid and easy alignment without any additional light sources and aligning instruments. The alignment accuracy is above 1×10^{-6} rad.

就光学角度而言, 输出功率与输出光束质量是衡量一台激光器输出性能优劣的两项重要指标。在一台激光器中, 能够影响这两项指标的因素很多, 如工作物质增益的大小和不均匀程度等。另外, 很重要的因素之一是光学谐振腔的准直精度。

在DF化学激光器中, 由于功率密度高, 工作时间长, 谐振腔的输出镜就不能使用常规的半透半反镜, 它采用的是中心开有耦合输出孔的金属镜。因此, 这种谐振腔的准直方法与往常的不同。在长期的工作实践中, 我们建立了这套大孔稳定腔高精度简易准直法——不透明圆光栏法, 它巧妙地使用了一个不透明圆光栏, 圆光栏既可遮挡主光斑, 消除亮背景, 又是谐振腔是否确已准直的参照物, 在只使用He-Ne光源, 不使用任何准直仪器的情况下, 高精度地完成了谐振腔的准直工作。

图1为准直光路, 它使用了He-Ne激光器、小孔光栏A和不透明圆光栏B。不透明圆光栏B是由香烟盒中的锡箔制作的, 上面划有十字叉丝和一系列同心圆。如图2所示, 圆光栏的大小要视输出镜上耦合孔的大小而定, 假如输出镜上的耦合孔与He-Ne激光的N级衍射极大相当, 那么, 圆光栏的直径应略大于He-Ne激光的(N-1)级衍射极大直径。

准直步骤如下:

1. 调节 l_1 , 使He-Ne激光的N ($N \geq 1$) 级衍射极大略大于输出镜上所开耦合孔的直径。

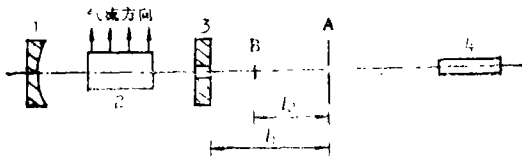


图1 谐振腔准直原理图

1—全反射镜 2—激活介质
3—输出镜 4—He-Ne激光器

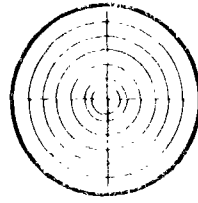


图2 不透明圆光栏

2. 调节全反射镜，使He-Ne激光沿原光路返回。
3. 安装输出镜，调节 l_2 ，使不透明圆光栏B略大于 $(N-1)$ 级衍射极大外径 $(N=1$ 时，为主光斑直径)。

4. 调节输出镜，在小孔光栏上会出现一系列亮环，如图3所示。仔细调节，亮环将逐渐收缩，最终转移到不透明圆光栏B上，在中心形成一亮斑。至此，谐振腔准直完毕。

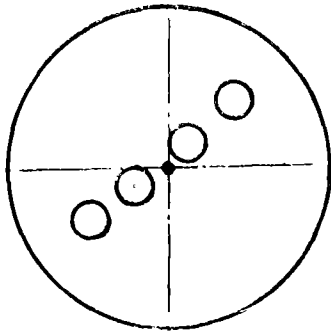


图3 准直时谐振腔的输出光环

为与其它准直法进行比较，我们首先用不透明圆光栏法准直好谐振腔，再用微孔叉丝叠象法进行观察，发现不需再作任何调整。为了深入观察，先记下输出镜调整架上千分测微头的读数，调乱输出镜，再用微孔叉丝叠象法重新准直，结果发现：采用这两种方法将谐振腔准直后，输出镜调整架上千分测微头的读数完全一致。

我们将不透明光栏用于1kW级DF化学激光器，经过一年多的实践表明，它具有与微孔叉丝叠象法准直精度相当，但使用起来更为迅速、方便，已成为我部大孔稳定腔准直的有效方法之一。

在不透明光栏法的完善和实验过程中，曾得到颜惠芝、李惠英、胡士珩、孙超君，以及激光组全体同志的大力协助，在此一并表示感谢。

参 考 文 献

[1] 夏生杰，微孔叉丝叠象法用于光学谐振腔的调整，激光，1975；(3):25

* * *

作者简介：郭建增，男，1965年7月出生。助理工程师。从事DF化学激光器件研制工作。

收稿日期：1989年12月29日。 收到修改稿日期：1990年4月28日。