

文章编号: 1001-3806(2003)05-0398-02

## 计算机控制下的多路激光束合成系统

刘 鸣 陈兴梧 闫 运  
(天津大学精仪学院, 天津, 300072)

摘要: 在激光应用领域中, 需要将多束不同波长的激光束同时作用于研究对象, 多路激光束的合成多是采用手动操作反射镜, 合成度靠人眼观测确定, 可靠性难以保证。提出的计算机控制的多路激光束合成系统是分别将每束光路位置信号采集到计算机, 并控制步进电机带动反射镜调整具体光路。该系统优点是结构简单、效果好, 在实际使用中可以实现光束的有效合成。

关键词: 光电工程; 多路激光束合成; 信号采集; 计算机控制

中图分类号: TN206; TN209 文献标识码: A

### Multi-laser beam integration system under computer control

Liu Ming, Chen Xingwu, Yan Yun

(School of Precision Instrument and Opto Electronics Engineering, Tianjin University, Tianjin, 300072)

**Abstract:** In the laser application, sometimes it is needed that laser beams of different wavelengths act on the research object at the same time. The integration of laser beams is usually operated manually, and observed and defined by eyes, so that dependability is difficult to be guaranteed. Integration of laser beams under the computer control is to gather each bunch of laser beam signals to the computer and control the reflector to adjust the direction of laser beams. With such a system, the multi laser beams can be integrated effectively in the practical application.

**Key words:** photoelectric engineering; multi laser beam integration; signal sampling; computer control

### 引 言

在激光应用领域中, 通常需要将多束不同波长的激光束同时作用于研究对象, 如原子激发与电离动力学研究等。在实际光路中, 是把若干个不同频率的激光束在空间上混合成具有各种成分配比的一束激光, 不同波长激光束的合成已成为激光应用领域中的一项重要技术。目前, 已有双折射晶体法、棱镜法等一些光路合成方法, 不论采用哪种方法, 最重要的是多束激光有较高的合成度及长时间的稳定。

多路激光束合成系统大部分是采用手动操作反射镜, 合成度靠人眼观测确定, 工作中调整的工作量很大, 可靠性难以保证。计算机控制多路激光束的合成是将每路光信号采集到计算机并显示, 根据显示的数据控制计算机的输出信号, 由步进电机带动反射镜调整具体光路。该系统优点是结构简单, 效果好, 目前在实际应用中实现了光束的有效合成。

### 1 光路调整系统

多束激光光束合成系统的光路系统如图 1 所示, 其中: I, II, III和 IV 分别代表 4 路激光光源, 为

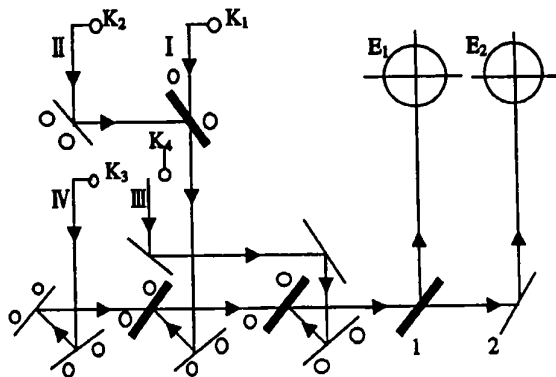


Fig. 1 Multi laser beam integration system

了能单独调整某一光路, 在每一路光源上放置了遮光挡片 ( $K_1 \sim K_4$ ), 挡片由步进电机驱动, 计算机可以控制挡片的转动。多路光通过反射镜、合成镜合成一束光。光路调整时, 由反射镜、合成镜的动作, 再经过反射镜 1 和反射镜 2, 可使每一路激光光束能反射到四象限光电池  $E_1$  和  $E_2$  的中心上。

控制光路偏移的过程是让反射镜、合成镜动作

作者简介: 刘 鸣, 男, 1957 年 11 月出生。工程师。从事计算机接口和光电信息处理等工作。

收稿日期: 2002-09-16; 收到修改稿日期: 2003-03-25

的过程,系统中的反射镜/合成镜下的圆圈是两个步进电机,通过机械传动带动其做水平或仰俯方向运动(机械传动部分结构图略),步进电机的控制信号由计算机给出。

该系统利用四象限光电池来反映光路的位置,由反射镜控制光路的偏移,完成光路调整。当光束照到四象限光电池的中心位置时,其 4 个输出值相同,否则输出值不同,四象限光电池的 4 路输出信号经放大器放大后,由计算机通过 A/D 转换,并在屏幕上显示出来。光路调整的方法是先放过一束光,切断其它光束,操作者根据屏幕上的提示,确定调整方向,利用键盘或鼠标输出信号去控制步进电机,从而带动反射镜动作,逐步调整光路的位置,直到四象限光电池的 4 个输出值相同。对其它光路的调整,重复上述过程,当单独调整的每一束光都照到四象限光电池的中心位置时,多路光的合成即完成了。

采用四象限光电池作为光路位置的探测器,优点是结构简单、效果好,可以实现光束最强区域的有效合成,只要放射镜 1 和反射镜 2 之间的距离足够长,就能够实现多路光束比较准确的合成,而且在工作中可随时校准光路的合成度,目前已实际应用。需要注意的是,要求激光有效成分含量高,杂散光和非激光将直接影响调整的准确性。

## 2 硬件接口电路

系统的硬件结构示意图如图 2 所示,计算机采用 586 微机;计算机的接口电路卡插入计算机中,由卡上的插头引出连接线与步进电机控制器连接;步进电机控制器是单独设计的,它能够直接控制 20 路步进电机的工作,其中每一个步进电机控制器都有两个输入端,分别是“方向”位和“控制”位,由它们来决定脉冲分配器的输出,计算机通过接口电路发出具体信号控制步进电机的正转或反转。两个四象限光电池的输出共 8 路信号经过放大电路,送入 A/D

转换芯片 AD0809 的 8 个输入端<sup>[1]</sup>。

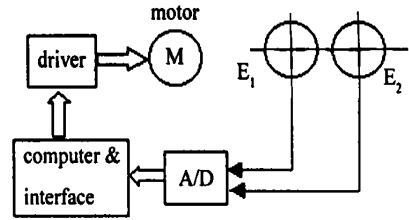


Fig.2 Hardware structure

## 3 计算机软件设计

该系统计算机软件采用 Visual C++ 设计,充分利用 WINDOWS 下的可视化界面,在屏幕上显示光路系统、四象限光电池的输出值和步进电机示意图。程序设计分为 3 大部分:光路合成系统图的绘制,数据采集及显示,控制步进电机动作(光路合成)。

程序启动后,系统菜单 OPTION 提供了参数设定功能,用户可以设置步进电机的脉冲宽度、鼠标点击一次步进电机的步数和屏幕刷新时间,以便适应不同的工作条件。FILE 菜单下的 RUN 选项为启动测量和调整光路;EXIT 选项为结束程序运行。光路调整时,先将鼠标指针移到控制挡片的步进电机的圆圈内,单击左键,使遮光挡片遮光/不遮光(切换方式),让系统只有一路光;根据四象限光电池的输出值,将鼠标指针移到相应步进电机的矩形框内,点击鼠标的左键,这时步进电机顺时针转动,点击鼠标的右键,这时步进电机逆时针转动,注意转动的步数与开始的设定有关;此时,在屏幕上可以看到四象限光电池的输出值也随之变化,不断调整光路,直到四象限光电池的输出值一致。源程序设计及程序运行界面略<sup>[2]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] 于英民,孙全,莫玮编著.计算机接口技术.北京:电子工业出版社,1996:1~322.
- [2] 胡峪,刘静主编.VC++编程技巧与示例.西安:西安科技大学出版社,2000:1~354.

(上接第 397 页)

## 3 结 论

(1) 激光熔覆处理可显著提高低质 A<sub>3</sub> 钢表面的硬度和耐磨性能。(2) 不同的扫描速度使表面熔覆层的硬度有不同的值,可通过优化扫描速度使表

面的硬度值最大。

### 参 考 文 献

- [1] Zhang S Y, Zheng K Q. Materials Chemistry and Physics, 1990, 25: 277~285.
- [2] Li Q, Lei T C, Chen W Z. Surface and Coatings Technology, 1999, 114: 285~291.
- [3] 李玉红,张思玉,郑克全.激光技术,1999,23(2):126~128.