

# 单片机控制的激光标刻机

雷建设 黄肇明

(上海大学通信与信息工程学院, 上海, 201800)

郭振华 李又生 刘斌波

(华中科技大学激光工程研究院, 武汉, 430074)

**摘要:** 给出了用于工业领域的单片机控制的激光标刻机的原理和实现方法, 以及单片机控制系统的硬件与接口程序。

**关键词:** 激光标刻 单片机 控制系统

## A laser marker controlled by single chip microcomputer

*Lei Jianshe, Huang Zhaoming*

(School of Communication & Information Engineering, Shanghai University, Shanghai, 201800)

*Guo Zhenhua, Li Yousheng, Liu Binbo*

(Institute of Laser Technology & Engineering, HUST, Wuhan, 430074)

**Abstract:** The principle and resolution of the laser marker controlled by single chip microcomputer, the hardware and interface program of the single chip microcomputer control system are introduced in this paper.

**Key words:** laser marking single chip microcomputer control system

## 引 言

激光标刻是利用激光在材料表面刻写文字和图案, 它是激光加工技术的一种。高能量的激光束聚焦在材料表面上, 使材料迅速汽化, 形成凹坑。随着激光束在材料表面有规律地移动同时控制激光的开断, 激光束也就在材料表面加工成了一个指定的图案。通常 CO<sub>2</sub> 气体激光器产生的 10.6 $\mu$ m 波长激光束聚焦后可用于木材、陶瓷、高分子有机材料等非金属材料加工, Nd:YAG 激光器产生的 1.06 $\mu$ m 波长激光束聚焦后用于金属材料加工<sup>[1]</sup>。激光标刻与传统标刻工艺相比有明显的优点: (1) 标刻速度快, 字迹清晰永久。(2) 非接触式加工, 污染少, 无磨损。(3) 操作方便, 防伪功能强。(4) 可以做到高速自动化运转, 生产成本低。激光标刻技术目前在国内外工业上的应用正被人们逐渐重视, 它以独特的优点正在取代传统的标记方法, 如: 冲压、印刷、化学腐蚀等, 在各种机械零部件、电子元器件、集成电路模块、仪器、仪表、电机铭牌、工具甚至食品包装等的物体表面上, 标记出汉字英文字符、数字、图形等<sup>[2,3]</sup>。

激光标刻机是一种新兴的光、机、电一体化设备。与激光标刻机相配套的是 PC 微机, 利用微机丰富的软件如 AUTOCAD 等编写各种文字和复杂的图案传送给激光标刻机, 激光标刻机的移动激光头可将微机输出的文字和图形或其它标记刻写在金属和非金属的表面。激光头就象一支激光笔, 在计算机的控制下, 灵活刻写<sup>[4,5]</sup>。

目前, 国内外流行的激光标刻机主要有掩模标刻机、机械扫描标刻机和偏振镜扫描标刻

机<sup>[6]</sup>。例如,华中科技大学激光工程研究院研制并批量生产销售的一种激光标刻机,就是配置一个微处理器,分别控制  $x$  方向和  $y$  方向步进电机,使激光头沿  $x-y$  坐标移动,同时按照要求控制激光电源的开关。该处理器内部固化了一整套系统软件,能够接受 AUTOCAD 等软件输出的 PLOT 文件并执行。这种产品已获得国家专利。

## 1 单片机控制激光标刻机的特点与实现方法

用 PC 机控制激光标刻机可以做到刻写复杂的图案并且可以随时修改,适应于小批量标刻生产和比较干净的生产环境。但在很多应用场合下,特别是对于在流水线上运行的标刻机,只要在工件上大批量重复刻写较为简单的图案如商标、厂徽、型号、编号等,而且在相当长的时间内不会改变图案,使用 PC 机显然就太浪费设备资源,并且 PC 机在工业环境中非常不可靠,使用工控机成本又太高,此时,PC 机可以由价格低廉的单片机代替。由于单片机是工业级产品,抗干扰能力强,适合在工业现场可靠地工作。为了降低成本和确保标刻机长时间可靠地工作,作者设计了单片机控制的激光标刻机。在单片机控制标刻机进行标刻的同时,还设定单片机定时监测激光器电流是否过载,监测激光器水冷系统的水压,如果出现异常情况,单片机就控制激光电源暂停输出并报警,以保证整机工作安全和及时调节处理。我们选用价格便宜的 8031 单片机(该硬件系统仅仅几百元钱),就能够达到技术指标,很好地满足了用户的要求。

现简要介绍工作流程,如图 1 所示:首先,用 PC 机上的 AUTOCAD 等软件编写文字与图案,形成 PLOT 文件,调用一个转换程序 TRANF.EXE 把 PLOT 文件转换成可以与 8031 单片机串行通信的 OBJ 文件,这个文件的内容是以 ASCII 码表示的命令串。用 PC 机与单片机串行通信的程序 COMMUNICATION.EXE 将 OBJ 文件从 PC 机传送到 8031 单片机系统的存储器中一定的地址范围保存。选用带电改写、掉电保存的 2864 存储器作为 8031 单片机系统的数据存储器。然后,PC 机与单片机脱机。并将单片机与标刻机连接好,将存储器里的 OBJ 文件传送给标刻机,标刻机的微处理器解释文件并驱动激光头进行标刻。

TRANF.EXE 程序用 C++ 语言编写,COMMUNICATION.EXE 用汇编语言编写。在 8031 单片机系统里设定传送 OBJ 文件的次数和传送的时间间隔,即可决定标刻的次数以及上下两次的时间间隔,这样可以在生产流水线上实现自动标刻。单片机只需第一次从 PC 机获得表示刻写文字和图案的 ASCII 码命令串,即可与 PC 机脱离,即达到单独驱动标刻机的目的。一台 PC 机可以管理多台单片机控制的标刻机,当某一单片机控制的标刻机需要改变标刻图案时,只需在 PC 机上编排好图案,按照上面的方法完成与单片机的通信后脱机。可能的话,甚至一台 PC 机也不需购置,到适当地点临时借用或租用一下 PC 机即可。

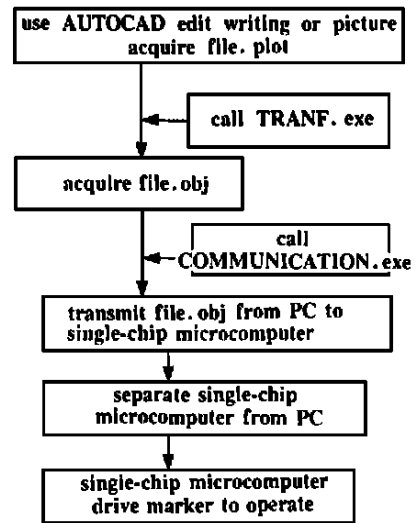


Fig. 1 The block diagram of technological process

## 2 8031 单片机系统硬件与接口程序编写

单片机系统设计为专用机型。其硬件部分包括一片 8031, 一片 27256, 多片 2864 和 8279 芯片控制的键盘显示器电路, 还扩展了掉电保护电路、看门狗电路和串行与并行接口电路<sup>[8]</sup>。单片机系统具有基本的系统软件。

串行接口用于 PC 机与单片机串行通讯; 并行接口用于单片机与激光标刻机并行通讯<sup>[9,10]</sup>。并行接口按 CENTRONICS 接口标准设计, 由可编程芯片 8255A 等构成, 可用 40 芯扁线与标刻机连接。8255A 的 A 口, B 口, C 口及状态口的地址分别为 F000H, F001H, F002H, F003H。本机上电时先向 8255A 状态口送初始化方式字 98H, 即设 8255A 工作在方式 0, 其中 B 口作为输出, A 口作为输入, C 口作为应答信号(低 4 位输出, 高 4 位输入)。当单片机向标刻机输出命令串文件时, PC3, PC4, PC5 和 PC7 分别对应 CENTRONICS 接口标准的 STB, ACK, BUSY, ERROR 信号。

单片机系统向标刻机发送某一图案的程序如下。以 ASCII 码表示的命令串。由 PC 机编排并传到单片机存储器, 表示要刻写的图案。

```

SUB:      LCALL TRANS                MOV R0, A
          DB- - - H, - - - H, .....;  MOV DPTR, # F002H
          DB00H                       MOVX A, @DPTR
          RET                          ANL A, # 20H
TRANS:    POP DPH                    TRA3:   CJNE A, # 00H, TRA3; 忙, 等待
          POP DPL                       MOV DPTR # F001H
TRA1:     CLR A                       MOV A, R0
          MOVC A, @ A+ DPTR            MOVX @DPTR, A
TRA2:     LCALL TRANS0                INC DPTR
          INC DPTR                     MOV A, # 00H
          CLR A                         MOVX @DPTR, A
          MOVC A, @ A+ DPTR            NOP
          CJNE A, # 00H, TRA2          MOV A, # 08H
          MOV A, # 1                   MOVX @DPTR, A
          JMP @ A+ DPTR                POP DPL
TRANS0:   PUSH DPH                    POP DPH
          PUSH DPL                       RET

```

## 3 结 论

我们介绍的单片机控制的激光标刻机已经研制开发成为样机, 并进行了实际运转, 性能好。该专用机型较之其它激光标刻机显然成本低得多, 收效快, 抗干扰能力强, 适用于大量重复性图形的在线标刻, 特别适用于成本核算严格的小企业和个体企业用于短平快的项目。

### 参 考 文 献

1 王家金. 激光加工技术. 北京: 中国计量出版社, 1992

# 平顶高斯光束通过透镜序列的传输特性\*

罗时荣 吕百达

(四川大学激光物理与化学研究所, 成都, 610064)

摘要: 基于平顶高斯光束通过无光阑限制的  $ABCD$  光学系统的传输公式, 对平顶高斯光束在透镜序列中的传输作了研究, 并给出了数值计算例。

关键词: 平顶高斯光束 传输公式  $ABCD$  光学系统 透镜序列

## Propagation characteristics of flattened Gaussian beams through a lens series

Luo Shirong, L Baida

(Institute of Laser Physics & Chemistry, Sichuan University, Chengdu, 610064)

**Abstract** Based on the propagation equation of flattened Gaussian beams passing through an unapertured optical  $ABCD$  system, the propagation properties of flattened Gaussian beams through a lens series have been analyzed and illustrated with numerical examples.

**Key words:** flattened Gaussian beams propagation equation  $ABCD$  optical system lens series

### 引 言

由 Gori 在 1994 年引入的平顶高斯光束<sup>[1]</sup>已被证明是描述光强均匀分布光束的一个较好的数学物理模型, 它可以展开为有限个厄米-高斯光束(或拉盖尔-高斯光束)的叠加, 从而可用  $ABCD$  定律来描述其传输变换<sup>[2, 3]</sup>。另一方面, 我们的工作表明, 平顶高斯光束也可以作为一个整体光束处理, 通过光阑效应可忽略的  $ABCD$  光学系统的传输可用解析公式表示<sup>[4]</sup>, 具有

\* 国家高技术惯性约束聚变主题资助。

- 2 邓树森. 激光集锦, 1997; 7(4): 18~ 19
- 3 李 勇. 激光集锦, 1997; 7(3): 24~ 26
- 4 刘忠贵. 激光集锦, 1997; 7(5): 59~ 60
- 5 王振明. 激光杂志, 1998; 19(5): 39~ 40
- 6 程 勇. 激光杂志, 1996; 17(4): 201~ 204
- 7 孙振东, 吴庚生. 激光技术, 1996; 20(1): 41~ 43
- 8 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计. 北京: 北航出版社, 1990
- 9 何立民. 单片机应用技术选编. 北京: 北航出版社, 1993
- 10 高传善. 接口与通讯. 上海: 复旦大学出版社, 1988

\* \* \*

作者简介: 雷建设, 男, 1970 年 10 月出生。讲师, 在读博士生。主要研究方向为光纤通信与卫星激光通信。