

激光振镜运动控制系统开发

固高科技（深圳）有限公司

摘要： 激光振镜运动控制技术是将振镜运动控制、电机运动控制和激光及其能量控制相结合的专业控制技术。针对不同的激光器，提供了频率输出、PWM输出以及模拟电压输出三种激光输出方式，提供激光能量的三种控制方式：随动模式、时序逻辑输出模式和位置相关控制模式，以实现不同的激光加工工艺。本文以开放式结构的固高激光振镜运动控制器为平台，详细的阐述了该控制器的特点，并以激光雕刻为例阐述了在激光加工行业的应用。

关键字： 运动控制器 激光 能量 雕刻 切割

1 前言

激光加工技术实现了光、机、电技术相结合，是一种先进的制造技术。由于其具有无接触、清洁、效率高以及适用于特殊加工等优点，使得激光加工技术广泛渗透于传统制造技术的很多工艺过程中。随着振镜电机的出现，大大提高了激光加工设备的速度，提高了生产效率。已经广泛应用于汽车、冶金、纺织、化工及微电子等众多的领域，随着对精度更高的要求和一些特殊加工工艺的出现，不但需要对激光能量进行实时的控制，而且需要更加复杂的运动控制。

固高公司的激光振镜运动控制器以先进的激光加工需要为出发点，不但保证系统高速高精度的轨迹运动，而且能准确、实时的控制激光能量。本文基于这款激光振镜运动控制器，详细阐述了其特点，并讨论了激光振镜运动控制系统的设计过程。

2 激光振镜运动控制器特点

激光振镜运动控制器继承了固高公司通用运动控制器良好的运动控制功能，同时提供了高性能的激光能量控制。而且把振镜电机控制和步进（伺服）电机控制相结合，能完成更加灵活的运动控制。现将激光振镜运动控制器的特点归纳如下：

- （1）多轴联动，能实现直线、圆弧插补；可任意指定控制轴为电机或振镜。
- （2）可实现小线段连续加工。
- （3）可根据不同振镜，进行非线性误差校正。
- （4）采用高速 IO 作为激光输出，并提供激光状态改变的延时时序逻辑处理，实现运动控制与激光控制的有效结合。
- （5）提供实时位置比较输出功能，使得激光状态的改变没有非指定延迟。
- （6）提供频率、PWM 以及模拟电压三种激光能量输出方式。
- （7）提供能量跟随、时序逻辑输出和位置相关控制三种激光能量控制模式。

3 激光振镜运动控制系统的开发

采用固高激光振镜运动控制器只需要添加少量的硬件设备即可建立完整的激光加工设备，实现优

良的振镜运动控制和激光控制。缩短了用户的开发周期，降低了开发成本。

3.1 系统构成

采用激光振镜运动控制器构成的控制系统如图 1 所示。主要包括控制用计算机、激光振镜运动控制器、电机及其驱动器，振镜电机及其驱动器、激光器和机台等。

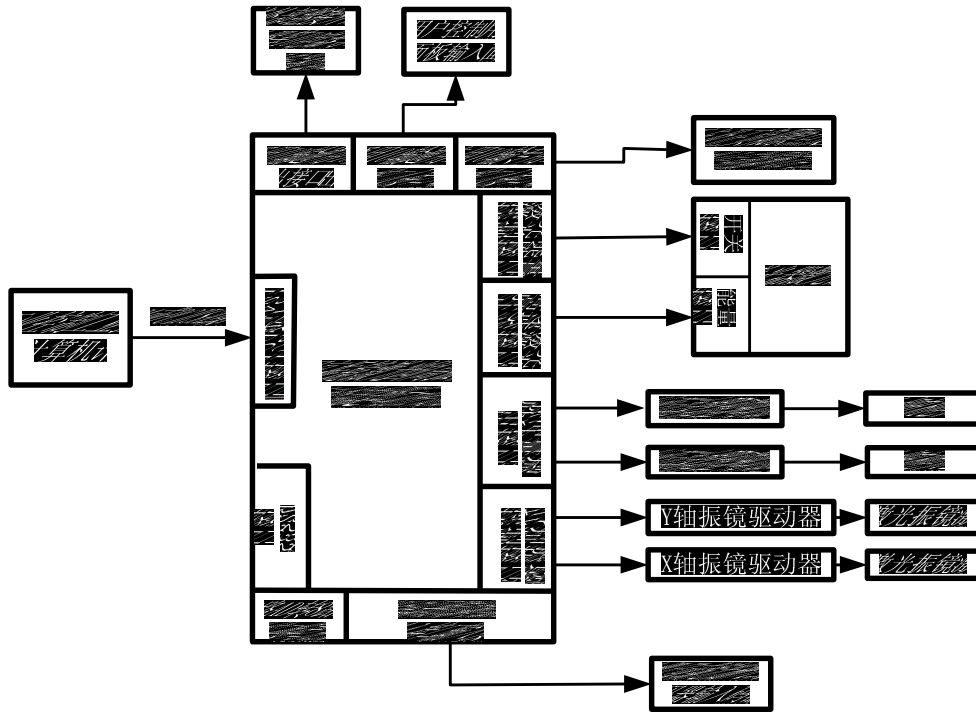


图1 振镜激光运动控制器系统组成

激光振镜运动控制器提供两路振镜电机控制输出口和两路电机控制输出口，并提供用于激光开关和能量控制的接口。

3.2 软件开发

固高激光振镜运动控制器是一个开放结构控制平台，为用户提供运动控制及激光能量控制动态链接库（或 C 语言库函数）。用户在 VC++ 等环境下调用库函数开发出自己的应用程序，便可以建立起激光控制系统。这里以激光雕刻为例，详细说明激光振镜运动控制系统的开发步骤：

(1) 对图形图像文件进行译码，获取位置信息、激光能量信息和开关信息。激光的状态只有开和关两种状态，因此只能对黑白两值的图像进行处理。但是现在使用的图像大多是灰度图像和彩色图像，要对这些图像进行处理，就要对其进行二值化处理。从而用激光的开和关描述图像的二值。基于激光的能量控制，不用再进行二值化的处理，而是用激光能量的等级描述灰度，固高激光振镜运动控制器可以实现 128 级图像灰度。

(2) 把译码信息转化为激光振镜运动控制器接受的数据文件，调用相关的指令，建立运动和激光控制的联系。给出软件开发流程如图 3.2 所示。

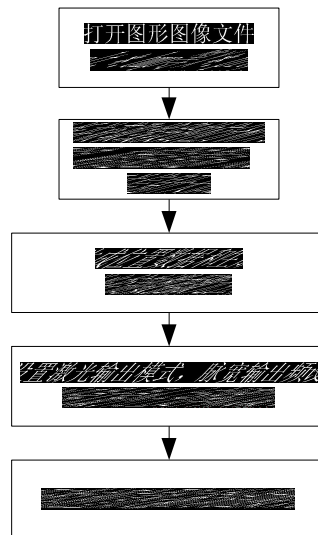


图 2 软件开发流程

激光雕刻要启动位置相关控制模式，用户首先需要选择激光能量输出模式和激光能量控制模式。然后调用位置相关控制函数，实现灰度雕刻功能。

激光振镜运动控制器还提供了激光能量随动模式和时序逻辑输出能量模式。前者通过跟随加工速度变化改变激光能量，后者在用户指定的轨迹信息位置点处改变能量。将两种方式有机结合可实现高质量的激光切割。

对于采用步进（伺服）电机进行激光切割的用户，采用固高激光振镜运动控制器的小线段连续轨迹优化加工功能，可以有效的解决高速切割过程中的锯齿现象。保证了加工轨迹的精度和平滑性。

4 结束语

固高公司的激光振镜控制器是具有开放式结构的激光运动控制开发平台，基于此平台，用户可以开发各种行业的激光应用系统。本文通过对激光雕刻系统开发流程的描述，使用户能很方便的建立自己的激光加工系统。固高激光振镜控制器已成功应用于激光切割、雕刻以及快速成型等领域，并取得了良好的控制效果。

参考文献：

- [1] 固高激光振镜运动控制器编程手册 2004.9
- [2] 固高 GE 系列运动控制器编程手册 2003.5
- [3] 朱林泉，朱苏磊. 激光应用技术基础. 北京：国防工业出版社
- [4] 虞钢，虞和济. 集成化激光智能加工工程. 北京：冶金工业出版社