

多媒体激光加工仿真系统

杨洪波 关振中

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 论述了开发多媒体激光加工仿真系统的意义, 提出了以激光加工多媒体数据库为核心的系统框架体系, 探讨了多媒体技术在工程方面的应用。

关键词: 激光加工; 数据库; 多媒体

1 开发该系统的目的及意义

当前国际国内激光加工市场竞争激烈, 为了占领市场, 人们都在加工精度、加工周期、加工成本上下功夫。传统上, 激光加工, 一般只凭借激光加工手册和传统经验或工艺实验来确定工艺参数。由于加工类别、加工材料、加工精度的不同, 对工艺参数的选择也大不相同, 而且激光加工参数较多, 这样就造成激光加工周期长, 材料浪费大, 成本高等问题, 满足不了激光加工市场的要求。当前, 计算机技术的飞速发展, 尤其是近几年来, 机械数控加工模拟仿真技术的成熟和实用化, 给激光加工行业以很大启迪。我们完全可以把激光加工过程在计算机上模拟出来, 采用新兴的多媒体技术, 建立一个小型的激光加工多媒体数据库, 将激光加工所涉及的参数数据、图表、公式及文字, 声音, 图片, 图像, 动画示教等资料按一定的数据结构存在数据库中, 在激光加工仿真过程中, 随时提取有关的数据和参数, 由于引入了声音, 图片, 图像, 动画示教等资料, 使这种仿真模拟更加形象逼真。更重要的是在仿真过程中实现了对工艺参数的优化选择, 减少了查询工艺参数的时间, 不用做工艺实验, 就可快速准确地确定最佳的工艺参数, 从而缩短了激光加工周期, 节省了工艺实验所浪费的材料, 降低了成本。另外, 由于激光加工工艺数据库的内容可方便地修改、删除、增加, 解决了激光加工手册的更新速度难于跟上激光加工技术发展的课题。这是一项实用型的崭新的课题, 它必将推动激光加工技术的发展, 提高竞争力。并具有良好的经济效益和广泛的推广价值。

2 多媒体激光加工仿真系统实现的目标

(1) 建立一个小型的激光加工多媒体数据库, 内容包括: 激光加工类别、加工设备、加工参数、加工材料、加工方案。其中要完成两个重要的子库:

- 激光加工材料库, 它将收集激光加工所涉及到的所有金属和非金属材料, 可根据材料的

中英文名称快速查询到您要了解的材料的参数、特性,并可显示出特性曲线,金相图等。

·激光加工方案知识库,它将收集目前激光加工方案比较成功的范例,最佳的加工参数选择,为最终形成激光加工专家系统作准备。

该数据库可方便地检索、修改、删除、增加。最终实现内容丰富,数据准确,检索方便的数据库。

(2)激光加工数据库采用多媒体形式,即数据库的内容不仅仅是文字说明,还有语音说明,声音效果,数据图表曲线,静态图片,动画示教,视频图像等,生动、直观、形象地展示所检索的数据库内容。

(3)实现激光加工过程的模拟仿真。通过选定加工类别,给定有关的工艺参数,使其加工过程以图片动画示教形式显示在屏幕上,可形象地表现运动轨迹,加工效果及有关的数据输出。

(4)实现对激光加工参数的优化选择。将激光加工的有关公式结合优化算法,实现仿真过程中对工艺参数实时自动修正或手动修正,同时形象直观地展示出相应变化的曲线,工艺过程等,从而科学地定量或定性选择最优的工艺参数。

(5)实现与大型激光加工数据库及激光加工机的接口。为激光加工的数据库管理—仿真—加工一体化系统作准备。

3 多媒体激光加工数据库 MALTDB 的建立

激光加工仿真系统的核心是激光加工数据库,它决定了加工工件的初始加工方案的选择。由于采用了计算机自动检索和组合,为激光加工方案从加工设备到加工参数的确定提供了一种简捷实用的方法。数据库中加工方案知识库的建立,实现了利用库中存放的现有的成功加工经验来指导加工方案确定。

根据激光加工的特点,同时考虑到便于管理和检索,库中主要分为 5 大主类,每个主类中包含若干子类。为库中增加新的内容或修改内容可分层次操作,亦可直接对子类操作。在数据检索、方案组合时,可通过选择加工类别进行分层次逐级检索,也可以通过输入加工类别名称、设备编号、加工参数变量字、材料名称等进行单项检索。

由于引入了多媒体技术,对库中某些子类加入了视频图象、图形、动画、声音等字段属性,使检索到的有关数据形象生动,实现了多媒体数据库。图 1 中 MALRDB 数据库中 5 大主类主要内容包括:

①激光加工类别。在机械制造领域中主要包括:打孔、切割、焊接、表面处理(相变硬化、涂敷、溶凝和合金化等)、切削加工等。库中将有各加工类别的示教资料,它通过视频动态图像配以声音、文字解说供用户学习参考。

②激光加工设备。主要包括通用和专用激光加工机,每种加工机包含有加工机型号,厂家,

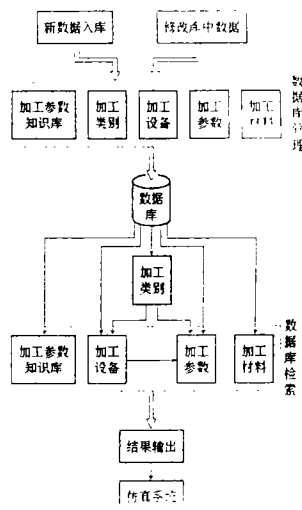


图 1 激光加工数据库结构

主要部件(激光器、加工头,……等),外围设备(冷却系统、监控系统、……等),精度、静、动态特性和热稳定性等技术参数资料。库中除有详细文字说明外,加入了大量相关的图片和语音说明,用户可根据需要通过选择显示开关,决定是否使用。

③激光加工参数。根据不同的加工类别和不同的加工机,库中会提供不同的参数供用户选择。如:激光功率密度、模式、速度、气流量、喷嘴类型及尺寸等。库中有些参数将以图表或曲线的形式给出。

④激光加工材料库。不同材料的激光加工过程有不同的特点,所选择的加工参数也各不相同。激光加工的前提是激光被加工材料所吸收并转化为热能。在不同的功率密度等条件下,材料表面区域发生各种不同的变化,如温度升高、熔化、汽化、形成小孔和等离子体云等。所以在激光加工中,对材料的参数和特性要求与一般机械设计的要求不同。它着重地考虑激光和材料的相互作用。如焊接过程中工作表面激光的反射率或焊接深度随激光功率密度的变化等。不同材料就有它不同变化曲线。对金属材料也比较关心它的金相图。该材料库将收集激光可加工的所有金属和非金属材料。每种材料除给出基本参数外,还将以图片方式给出了材料与激光相互作用的变化曲线或金相图。可根据材料的名称快速查询到想要了解的材料。

⑤激光加工方案知识库。库中收录了根据不同的加工类别和不同加工材料所确定的成功的加工方案,方案中有加工机的选择及最佳的加工参数的选择、评价、精度指标等。为激光加工人员选择适合的加工方案提供有价值的参考。

由于激光加工数据的复杂性,而且又加入了多媒体的属性,该系统采用了一种以 Access 关系数据库管理系统和自行开发的文件管理系统相结合而构成的数据库系统,它适合于对文字、数值、图形、图象、动画的混合管理。

4 多媒体激光加工仿真系统(MALT)构成

(1)技术路线

以 PENTIUM 微机为硬件平台,以标准的激光加工手册内容为基础,建立小型的多媒体激光加工数据库,并以数据库为核心,实现各工艺参数的输入、修改、查询、优化,并伴有图形、图像、工艺曲线、动画、语音、音效等动态显示,形成激光加工工艺仿真系统。

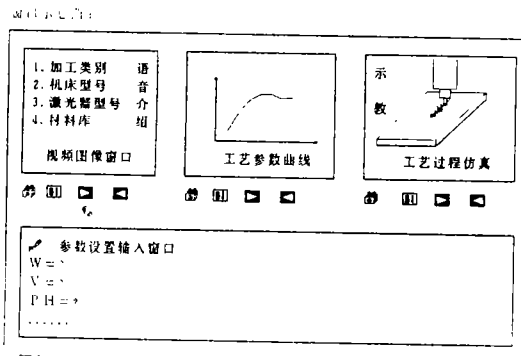


图3 用户界面窗口

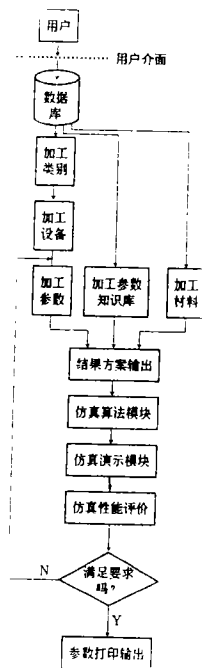


图2 激光加工仿真系统结构框图

(2) 人机交互界面

该系统采用多窗口方式显示和图形菜单控制的简捷、方便、易懂的人机交互界面。

5 结束语

激光加工是一门综合技术和交叉学科,发展迅速。近年来,各种新激光加工方法不断涌现,有关激光加工的工具书内容已很难跟上激光加工的发展,一种以数据库为核心的便于查询、便于更新的多媒体激光加工仿真系统,国内尚未开展这方面的工作。本文提出了该系统的框架结构,为系统的实现提供了技术保证。

参 考 文 献

- [1] Duley WW. ,*Laser Processing and Analysis of Materials*. New York and London, Plenum press, 1983
- [2] 现代激光加工及其装备. 北京理工大学出版社, 1993
- [3] *Multimedia programming for Windows*. 科苑出版社, 1994

Simulation System of Multimedia Laser Processing

Yang Hongbo Guan Zhenzhong

*(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)*

Abstract

The significance of developing simulation system of multimedia laser processing has been stated in this paper. The system frame base on laser processing multimedia database has been proposed. The application of multimedia technology in engineering has been researched.

Key words: Laser processing, Database, Multimedia