

DOI: 10.3976/j.issn.1002-4026.2012.01.019

基于运动控制卡的光源自动定位系统设计

张延波, 解兆延, 葛兆斌, 王忠民, 宋森森

(山东省科学院自动化研究所, 山东 济南 250014)

摘要:以PC机为平台,在PC扩展插槽中插入专用的运动控制卡,以Visual C++6.0为开发工具,开发了用于检测光电倍增管的光源自动定位系统。实践证明该系统运行稳定可靠、定位精度可达到0.1 mm,性能良好。

关键词:光电倍增管;定位系统;DMC1380运动控制卡;运动控制;Visual C++6.0

中图分类号:TP311 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-4026(2012)01-0092-04

Design of a motion control card based automatic optical source localization system

ZHANG Yan-bo, XIE Zhao-yan, GE Zhao-bin, WANG Zhong-min, SONG Sen-sen

(Institute of Automation, Shandong Academy of Sciences, Jinan 250014, China)

Abstract: We developed an automatic optical source localization system with an industrial computer as a development platform, a motion control card as a systematic structure and Visual C++6.0 as a development language. Practice shows that the system has such advantages as high accuracy of 0.1 mm, higher reliability and better performance.

Key words: photomultiplier tube; localization system; DMC1380 motion control card; motion control; Visual C++6.0

光电倍增管是一种具有极高灵敏度和超快时间响应的光探测器件,其种类繁多,性能也大不相同,检测光电倍增管性能参数,需要在密闭测试环境下将外部光源聚焦到待测光电倍增管顶端表面的某个点上,然后进行电流、电压、光强等倍增管参数采样测试。光电倍增管的光敏面积大小不等,直径通常在1~100 mm左右,在测试过程中,要尽可能的扫描到倍增管表面上的任意一点,所以外部光源的引入和定位是非常重要的测试条件。根据测试要求,我们设计了一种自动化程度较高、定位精确、能够同时进行批量检测光电倍增管的光源自动定位系统,有效地提高了检测精度和效率。

1 测试台设计

自动定位系统的测试台包括X轴传动机构、Y轴传动机构、Z轴传动机构、光纤夹具以及待测光电倍增管固定装置,测试台左视图如图1所示。

其中X轴传动机构和Y轴传动机构包括联轴器和直线运动单元,构成水平面上的二维运动平台,实现了光纤的位置移动;Z轴传动机构包括联轴器、同步带、两个同步带轮和两套丝杠螺母组合,安装在二维平台之上,驱动待测光电倍增管固定装置进行上升、下降运动,实现灵活调整光电倍增管距离光纤的高度的功能。

收稿日期:2011-08-05

作者简介:张延波(1976-),男,助理研究员,硕士,研究方向为计算机控制技术。Email:zhangyb@keylab.net

光纤夹具包括一个光纤支架、光纤座以及遮光罩。检测光电倍增管所用的外部光源由定制的光纤引入,光纤座将光纤牢牢固定,避免了运动过程中光纤出现晃动现象。

光电倍增管固定装置有一套管架组件组成,可同时固定多个光电倍增管,该组件有大小不同的模具,用于固定放置不同类型、不同尺寸的光电倍增管,该装置由 Z 轴传动机构驱动进行上下运动。

2 定位系统运动控制硬件结构

2.1 硬件结构

定位系统以 PC 机为平台,在 PC 扩展插槽中插入专用的运动控制卡,PC 机和运动控制卡组成主从式控制结构,PC 机作为系统控制的核心,负责信息流、数据流的管理,实现运动控制卡读写交互过程,运动控制卡采用 DSP 为核心的多轴运动控制技术,充分保证了运动性能。系统运动控制硬件结构框图如图 2 所示。

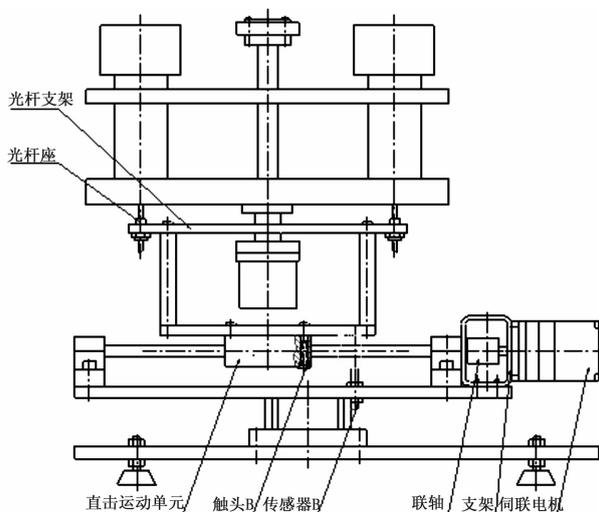


图 1 测试台左视图

Fig. 1 Left view of the test board

2.2 伺服系统

伺服系统包括电机驱动器、伺服电机以及编码器,用于驱动测试台上的传动机构,实现光纤的轨迹运动以及待测光电倍增管的升降运动,达到精确定位的目的。在该系统中采用了松下系列 MHMD022P1U 伺服电机(配有编码器)和 MADDT120 系列交流伺服驱动器,该执行机构响应快、精度高、运转平稳,实现了 X、Y、Z 方向的进给驱动。

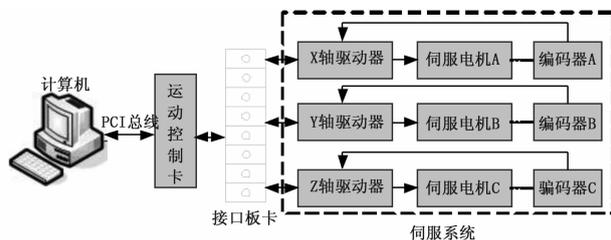


图 2 硬件结构

Fig. 2 Hardware structure diagram

2.3 运动控制卡

运动控制卡选用了深圳雷泰公司生产的 DMC1380,该卡基于 PCI 总线,可控制三轴步进或者伺服电机。该卡即插即用,最高输出 1.2 MHz 频率,能够实现两轴线性插补、圆弧插补、编码器反馈以及 I/O 开关量控制等功能;并提供 API 运动函数库,支持 C/C++ 或 Visual Basic 二次开发^[1]。

2.4 位置环

运动控制卡、交流伺服电机、光电编码器构成位置环,编码器与交流伺服电机同轴并反馈位置信号到运动控制卡,形成位置闭环,实现了动态跟踪运动轨迹的目的,为精确定位提供了保障。

3 定位系统软件设计

3.1 设计思路

基于 Windows 平台的系统软件具有统一的友好图形界面和丰富的开发资源,基于抢占式的多任务操作系统实现多任务时不需要用户干预^[2]。采用开发式系统结构,进行模块化设计,便于系统升级和维护。

系统选择 Visual C++ 6.0 作为开发工具,Visual C++ 6.0 是在 Windows 平台下构建 32 位应用程序的强大而又复杂的可视化编程工具,是目前使用最多的开发工具之一。

利用 DMC1380 运动控制卡的 Windows 驱动程序以及 API 运动函数库,实现 PC 机与运动控制卡的实时通信,可以高效的开发出运动控制系统软件,而寄存器级别的应用函数为开发人员提供更多的便利,使底层的开发更加容易^[3]。

3.2 功能模块

运动控制系统软件采用模块化设计,具体模块包括安全检测模块、原点校准模块、参数设置模块、定位模式模块、轨迹坐标模块、定位运动模块以及实时监控模块。

安全检测模块,用于检测各个开光限位信号是否正常以及实现运行过程中行程限位保护,确保检测过程中的安全性和可靠性;原点校准模块,用于消除检测运动中产生的累积误差,将位置坐标回零;参数设置模块,用于输入待测光电倍增管检测区域的半径、检测步距、时间间隔以及与检测光源的距离;定位模式模块,用于选择定位模式,该系统根据实际需求提供了定点定位和逐点定位两种定位方式,分别实现光电倍增管局部点采样测试和全部区域测试功能;轨迹坐标模块,系统根据参数设置模块以及定位模式模块中的设定参数,自动生成定位运动的轨迹坐标,然后根据电机脉冲当量,计算出需要实际发送的脉冲数;定位运动模块,读取轨迹坐标模块中的脉冲数值,进行两轴直线插补,将指令脉冲发给伺服驱动器;实时监控模块,用于在计算机屏幕上显示出当前的运动轨迹曲线、运行状态,同时能够自动存储记录当前的运动位置坐标。

3.3 程序流程

人工将待测的光电倍增管放入光电倍增管固定装置,进行定位参数设置,包括待测倍增管的扫描半径、扫描步距、扫描间隔以及待测光电倍增管与光源的距离,即可进行定位运动,程序流程如图3所示。

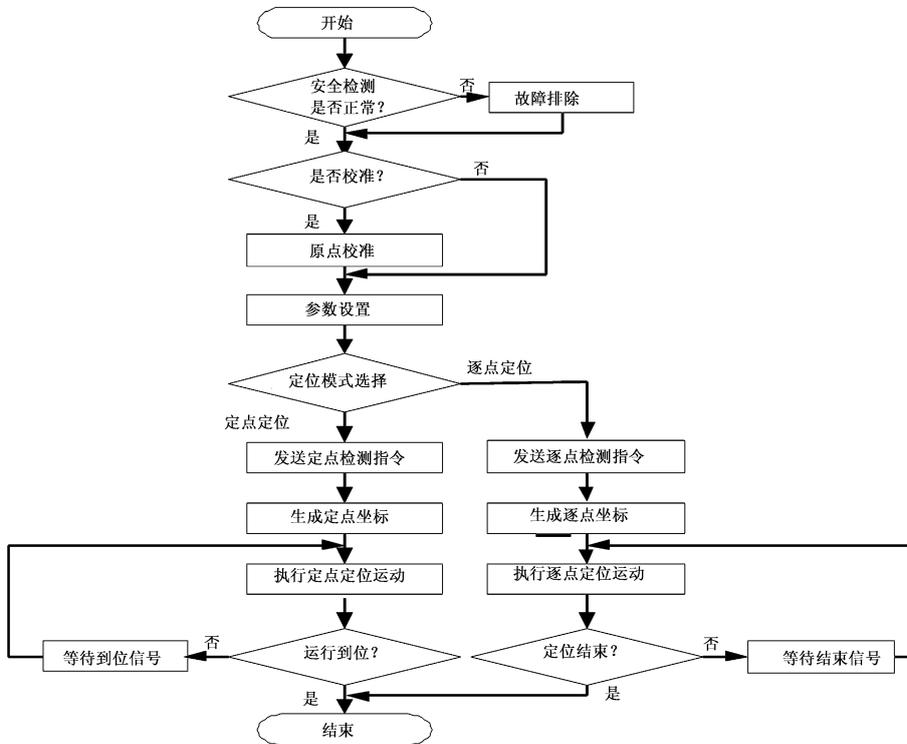


图3 程序流程

Fig. 3 A software flowchart

3.4 编程实现

定位运动控制模块是该系统的核心部分,完成系统实时运动轨迹控制。实现步骤分为:板卡初始化→脉冲模式设置→中断处理→运动函数调用→运动状态判断。以X、Y轴联动直线插补,联动运行为例,主要代码如下:

```

short Axis[2];
short Dist[2];
long m_nCards = d_10000_board_init();
if(0 == m_nCards)

```

```
{ MessageBox( "加载运动控制卡失败!", "系统提示", MB_OK) }  
Axis[0] = 0;  
Axis[1] = 1;  
Dist[0] = 1000;  
Dist[1] = 2000;  
d_1000_set_pls_outmode(0,1);  
d_1000_set_pls_outmode(1,1);  
d1000_start_line(2, Axis, Dist, 500, 1000, 0.1);
```

4 结论

基于运动控制卡的光电倍增管检测用光源自动定位系统克服了传统检测方式所造成的各种误差,三个运动轴的定位精度可达 0.1 mm,可同时批量检测 16 只光电倍增管,切实有效的提高了检测光电倍增管过程中光源定位的精度和效率,现已在实践中投入应用,运行稳定可靠,效果良好。

参考文献:

- [1]深圳雷泰科技,DMC1380PCI 总线三轴运动控制卡硬件使用手册[M]. 深圳,深圳雷泰控制技术有限公司,2009.
- [2]金雪云,等. Visual C++ 教程[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [3]孙鑫,余安萍. VC++ 深入详解[M]. 北京:电子工业出版社,2006.

(上接第 91 页)

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部. 2009 年教育统计数据 - 高等教育资产情况[EB/OL]. (2010-12-30) [2011-7-2]. <http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s4960/201012/113510.html>
- [2]CORREIA E, WATSON R. A virtual solution to a real problem: VMware in the classroom[C]//Proceedings of the 17th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications (NACCQ). Hamilton, New Zealand: NACCQ, 2004: 250-253.
- [3]PENG L. Exploring virtual environments in a decentralized Lab[J]. ACM SIGITE Newsletter, 2009,6(1):4-10.
- [4]BOWER T. Experiences with virtualization technology in education[J]. Journal of Computing Sciences in Colleges 2010,25(5):311-318.
- [5]黄燕铭. 浅谈高校机房的虚拟化[J]. 电脑知识与技术, 2010,6(34):9857-9869.
- [6]LIAO X, JIN H, HU L, et al. Towards virtualized desktop environment[J]. Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2010,22(4):419-440.
- [7]李琳,祁天. 服务器虚拟化技术探讨——Hyper-V 与 VMware 的分析与比较[J]. 科技传播,2010(6上):114-115.
- [8]KHNASER E. 9 Reasons Enterprises Shouldnt Switch To Hyper-V [EB/OL]. [2011-08-25]. http://www.informationweek.com/blog/main/archives/2009/12/9_reasons_enter.html.
- [9]刘岩,姜彬彬. 计算机机房管理系统现状分析与系统设计[J]. 科技信息(学术版),2008(10):208-209.
- [10]王薇,林剑艺,崔胜辉,等. 碳足迹分析方法研究综述[J]. 环境科学与技术, 2010,33(7):71-78.
- [11]ZHENG W. An introduction to Tsinghua Cloud[J]. Science China: Information Sciences, 2010,53(7):1481-1486.