

变频器世界

ISSN 1561-0330

11



9 771561 033158

www.CA168.com

2014年11月

THE WORLD OF INVERTERS

报道全球变频器最新资讯 推动中国变频器产业发展



创变新未来

精睿劲智 全能耐用

——台达 VFD-C200 系列精睿型矢量变频器——

- 具 V/F、FOC、TQC、PM Sensorless 控制功能，革新抗污与散热设计，超强恶劣环境耐受性。
- 内建 IM/PM 马达控制模式与高达 5,000 steps 的 PLC，可弹性符合不同应用需求。
- 内置 Modbus RS-485 和高速 CANopen 通讯。
- 可广泛应用于食品包装、输送带、纺机、木工、风机、水泵、机床、电子、医药等领域。

中达电通股份有限公司
www.deltagreentech.com.cn

客服热线 400-620-9999



共创智能绿生活

神奇的3D打印机

Magical 3D Printer

南京工程学院 解乃军 刘婷 孙乾 邓罗宇

XIE Naijun LIU Ting SUN Qian DENG Luoyu

摘要:“神奇的3D打印机”在计算机辅助设计数据的指引下,综合运用台达AH500编程技术、数字模拟电子技术、计算机技术及传感器技术等组成高速可靠的自动控制系统,实现目标物体的3D打印及实时显示控制。所提出的系统将极大缩小产品从“概念”到“定型”的时间,从而加快产品的供给和更新周期,所制造出的3D打印机无需原胚和模具,可直接通过层层增加材料的方法“打印”出产品,整个过程几乎没有任何浪费。实现了绿色环保的设计目标。

关键词: AH500; 3D打印机; 自动控制系统; 绿色; 环保

Abstract: “The magical 3D printer” in computer aided design data under the guidance of the automatic control system, integrated use of delta AH500 programming technology, analog and digital electronic technology, computer technology and sensor technology. High speed and reliable, achieve the goal of object 3D print and display control. The proposed system will greatly reduce the products from the “concept” to “type” of time, thus speeding up the product supply and update cycle, manufactured by the 3D printer without pre-embryo and die, can be directly through the layers of increasing material method “print” products, the whole process is almost no waste. The design target is green.

Key words: AH500; 3D printers; Automatic control systems; Green; Environment

1 引言

随着全球新一轮数字化、智能化制造浪潮的兴起,快速演进的3D打印技术正在“推动第三次工业革命”,大到飞机、房屋,小到假牙、眼镜,都开始关注3D打印技术。3D打印机就是应用这一技术来工作,通过“加式制造”方式,打印一层层的粘合材料来制造三维的物体,该技术可用于珠宝、鞋类、工业设计、建筑、

工程和施工(AEC)、汽车、航空航天、牙科和医疗产业、教育事业、地理信息系统、土木工程和许多其他的领域。

“作为快速成形技术的一种,3D打印机无需添加机械加工步骤或使用任何模具,就可加工任意复杂的中空形状,所以就解决了过去许多复杂结构难以成形的问题。”在华中科技大学材料科学与工程学院副院长

史玉升看来,3D打印技术不仅可以极大地缩短产品的研制周期,还可以提高企业生产效率和降低企业的生产成本。

本文主要以台达AH500中型PLC作为核心控制器,采用计算机分层技术,将需要打印的零件经过分层后进行打印,通过AHMC20A网路型运动控制模组实现打印机在工业现场中的高速通讯及高精度定位

控制,通过人机界面可实时监测打印过程中打印头以及加热板的状态,智能化的管理与操作实现了在复杂的工业环境中可靠、稳定的工作,同时达到节约材料,减少生产成本,达到了保护环境的效果也提高劳动生产力的目标。

2 应用方案详细介绍

2.1 优化生产过程

3D 打印工作流程为:将所需要打印的零件通过编程后导入到打印机系统中,首先预设打印机打印速度、打印头温度和加热板温度,预设完毕后对打印头、热床进行加热,当温度达到设定值后,打印机启动,开始打印零件,如果打印过程中出现异常,可及时按下停止按钮,处理完出现的问题之后,可选择继续打印或者重新开始打印。对打印的零件质量、产量等生产指标影响最大的是温度以及速度的设定以及加热过程这、整个打印机的机械结构是否稳定三个环节。影响综合生产指标的首要之点是操作者是否合理,即3D打印过程的三个关键工艺参数(打印头温度、加热板温度及打印速度)的设定值是否合理,其次是打印过程能否实时地稳定地跟踪设定值,打印过程中,机械结构是否抖动使得当前打印头挤出的材料不能很好的与前一层打印材料粘合在一起。

本项目引用3D打印技术,可以极大地缩短产品的研制周期,提高生产效率和降低生产成本,不仅能在复杂的工业环境中可靠、稳定的工作,所使用的材料可以进行二次回收利用,既达到节约材料节约企业生产成本的目标,又将提高了企业的劳动生产力。

2.2 改善产品品质

本项目设计方案主要从两个方面来阐述:第一部分为3D打印机控制系统的设计,综合运用AH500系列产品;第二部分为3D打印机的机械结构设计,系统原理图如图1所示。

整个项目的设计,我们主要采用了台达AH500 PLC系列中的主背板(AHBP08M1-5A)、电源模块(AHPS05-5A)、CPU模块(AHCPU530-EN)、输入模块(AH16AM10N-5A)、输出模块(AH16AN01T-5A)、运动模块(AH05PM)和温度模组(AH04PT-5A)。通过台达伺服高速通讯DMCNET,能够实现快速及可靠地精确定位。

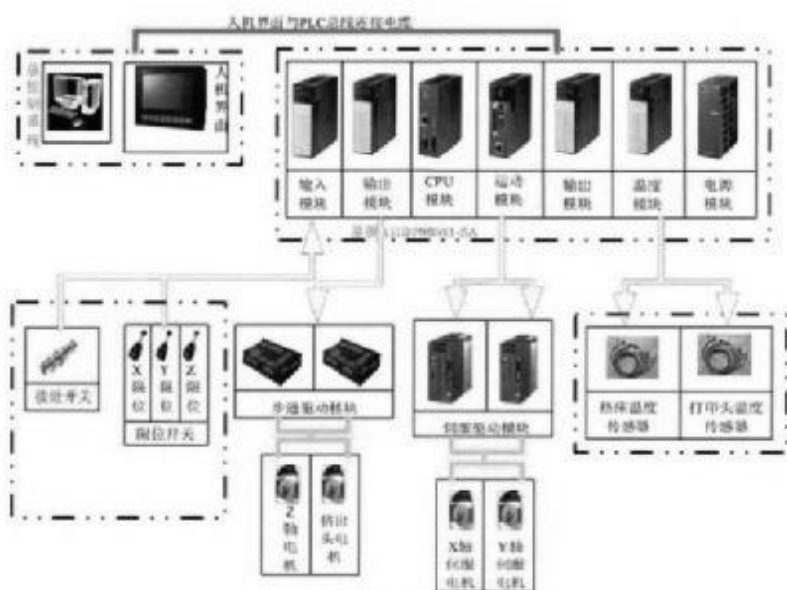


图1 系统原理图

2.3 改良生产环境

本项目制作的3D打印机与传统打印机完全是两个概念的运行模式,应用当今热门的“3D打印技术”来控制整个3D打印机,把“加式制造”的所有优点都聚集,节约了生产成本也提高了生产效率和打印精度。

2.3.1 3D打印机系统的控制系统设计

3D打印机的电气控制部分主要由主机、伺服驱动单元、步进驱动单元、温度调节单元、人机监控单元组成。其中主机是整个AH500的核心组件,其最主要的工作除了负责执行用户的逻辑程序外,同时也负责所有I/O的数据接收与通讯数据的处理等工作。

(1) 伺服、步进驱动单元

本项目设计的3D打印机整体体积小,不要求打印较大的物体,同时考虑制作的成本,所以整台打印机的导轨部分和升降部分分别采用台达伺服电机和42H4602步进电机。

(2) 伺服电机的驱动选择

AH20MC-5A模块是台达推出的中型PLC的运动控制器,具有DMCNET通讯端口,DMCNET为台达专用运动控制通讯方式,是一种即时系统的功能。它支持12轴伺服台达ASDA-A2F机种。

(3) 温度控制单元

AH04PT-5A温度测量模块可接受外部4点铂金属温度传感器,将其转换成数字信号,通过AH500PLC主机程序以指令FROM/TO来读写模块内的数据,可选择使用摄氏温度或华氏温度,它的工作机理是以温度传感器

的输出即测量值给温度调节模块,将该值与温度设定值进行PID运算,将PID运算的操作量在晶体管输出为ON的时间内进行转换及输出,该输出通过控制中间继电器实现打印头加热线圈的通断,从而实现恒温控制。

2.3.2 3D 打印机的机械结构设计

本文介绍3D打印机整个机械结构主要由X-Y控制平台,打印头单元,Z方向操作平台,安装支架等构成。在完整地内部结构设计好后,为了使操作更加安全、可靠,我们在整个机械结构外部添加保护结构,并安装红外传感器等,同时在底座加装防滑设施,来使得整个机械结构完整、可靠及安全的运行。机械结构图如图2所示。

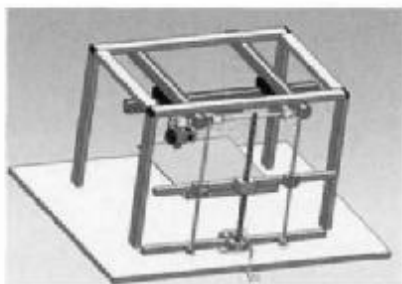


图2 机械结构图

2.4 提高生产过程安全性、可靠性

本项目考虑加工过程中可能出现打印头卡住、打印物体抖动、打印机抖动、打印物体翘边、系统停止运行等现象,因而设定了报警、停止键,并且在整个打印机系统调试完毕之后,在整个机械结构外边框进行包装,并添加安全防护措施,来使整个结构以及系统更加完善。

3 应用方案所取得的效果

本项目产品目前已经解决了ABS塑料的单体打印机在标准打印、快速打印、精细打印模式下打印头加热速度、材料进给速度及各轴运动配合关键性技术问题;也探索出了单色3D打印机系统的“结构-功能-性能”一体化设计和“设计-制造-运行”全过程协同模块化制造的最佳机构方案。

4 应用方案的示范性

从全局考虑,通过对项目系统各要素单元功能的研究,合理组合系统,制造出基于台达的3D打印机,动态地研究系统各要素单元对打印效果的影响,分析总结系统的“融合集成效应”,从融合集成过程中的预期效果与实际差异中研究并发现系统的复杂规律,从系统动态行为的奇异性中研究系统集成中的功能保障与突变机制,力求通过最便捷的研究手段,解决3D打印机打印系统设

计中最棘手的问题,以寻找在某种具体条件下的最优系统解决方案。这样一来,也为3D打印机行业的研究做出自己的贡献。

5 对台达的建议

台达的英文名称为Delta,在自然科学领域为“变化”之意,意味顺应变化,主动创新,赢得未来。台达自成立以来,公司一直致力于技术创新,将最新科技与应用相结合,为用户提供经济适用高性能的自动化产品,以高品质、高性能、高经济适用性成为中国小型PLC市场中名副其实的“黑马”。作为自动化系统的核心,台达自1999年推出第一款小型PLC开始,在PLC领域多年来一直致力于小型PLC市场。目前新推出的台达AH500中型PLC通过采用模块化结构,灵活的星状I/O网络架构可满足一些作业区域面积较大、I/O分散且密度低的应用场合,利用通讯网络与DVP系列PLC完美结合,可搭建灵活的控制系統,便于工作人员对工作流程进行监控和操作。

随着国内制造业的飞速发展,设备控制需求不断提高,中型PLC的应用需求持续上升,所以中型PLC也成为自动化供应商追逐的战略重点,台达能够在空间广阔的PLC市场占据一席之地,其能力是毋庸置疑的。AH500以其更高的性能在数据量庞大、运营速度快、通讯距离长、稳定性要求高等工业场合,获得了广大用户的一致好评。在这里我希望台达能够更好的和大学建立更紧密的联系,多开一些讲座,给我们提供一些工控方面最新的信息,多开展一些PLC方面的培训。

作者简介

解乃军(1968-)高级工程师,现担任南京工程学院指导教师,主要研究方向为自动化及数控技术应用。

参考文献

- [1] 王红萍,铂电阻温度传感器测温研究[J],抚顺石油学院,2003.
- [2] 徐占国等,图解触摸屏·PLC·变频器综合应用工程实践[M],北京:电子工业出版社,2010.
- [3] 薛迎春,PLC与触摸屏控制技术[M],北京:中国电力出版社,2008.