

普通机床的数控改造策略

高杉 赵波

(辽宁省交通高等专科学校,辽宁沈阳 110122)

摘要 本文以西门子802D数控系统为例,介绍数控机床改造时需要进行的准备、数控系统和伺服系统选择以及电气控制系统设计改造等内容。

关键词 机床改造;数控系统;伺服系统;电气控制系统

中图分类号:TG659

文献标识码:A

近年来,随着我国机械制造业的发展,计算机、电子、信息等技术的进步,提高工业产品的质量和降低制造业的成本已经非常重要。在各高职院校中也有很多旧机床和数控设备,由于使用时间长,无法满足技术的进步和产品革新的要求。

购置数控机床或对旧机床进行数控化改造是解决这类问题的主要途径之一。但购买新型数控机床价格昂贵,闲置普通机床又会造成浪费;而且对学生讲授数控技术改造相关知识与国家培养高技能型人才的要求相一致,符合工学结合的培养目标;企业对机床改造也非常重视,对这类人才需求更是强烈。所以选择数控系统对一些利用率低的普通机床进行改造势在必行。

1 机床改造前的准备

在确定要改造的机床后,要考虑机床是否需要进行机械修理。一般需要改造的机床都是使用时间长,存在某些生产问题的设备,或技术落后,长时间停置使用的设备。这时要检查机床是否存在机械故障,零部件有无损坏,是否有需要因技术进步而要淘汰更新的部件。如果存在这些问题要及时解决,保证机械性能的完好。

对原系统进行拆卸时,要参照原有图纸,把拆卸下来的零件保存好,以备改造时的利用,同时还要防止遗漏或过拆零件等。

2 数控系统选择

数控系统的选择是数控机床改造中最重要的部分,根据机床状况,工艺要求,改造后机床功能,成本费用及各种数控系统的特点选择数控系统。系统配置时,还需对电缆长度,电机扭矩及额定转

速,主轴功率,系统安装空间等细节予以充分考虑。另外数控系统厂家的技术支持能力也非常重要。主要包括以下几个方面:

2.1 系统功能与机床功能的匹配

系统改造前要求充分了解机床在改造后需要达到的功能,根据改造后机床的功能要求选择相应数控系统的类型,即数控系统所具有的功能要与改造后机床所能达到的功能相匹配。选择数控系统的功能多于改造系统后机床的功能,会造成成本浪费,由于数控系统复杂程度的增加使故障率升高;选择数控系统的功能少于改造系统后机床的功能,影响机床改造后的使用,导致机床加工的工件达不到设计要求。

2.2 数控系统、电机及驱动器的匹配

选择数控系统时,尽量选择同一个品牌的电机和驱动器,这样既有利于维修和管理,也利于备件在购买,同时避免了各部件在信号传输时的延迟现象。优先选择能提供整套进给伺服系统和主轴驱动器的厂商及内置PLC的数控系统。

2.3 机床类型和控制轴数的匹配

根据数控机床的类型(如车、铣、钻、磨等类型)选择系统的控制轴数,特别是联动轴数。因为控制轴数与数控系统的价格有直接关系。对只需点位控制的机床,就不要求控制轴联动,只有需要进行轮廓控制的场合,才需选用有联动功能的系统。例如,改装钻床时,可选2个控制轴的点位控制系统,不要求两轴联动;改装车床时,需两轴联动;改装加工空间曲面的铣床时,则需要三轴联动。

除此之外,数控系统还有进口系统与国产系统之分,国产数控系统功能简单、价格便宜,一般用于经济型的数控机床。国产的数控系统使用较多的

有华中数控系统和广州数控系统。而进口数控系统性能稳定、价格昂贵,一般在大型、高速、高精度的机床中使用。进口数控系统以 FANUC 和 SIEMENS 数控系统为主。在此基础上,可以选择一个合适的数控系统。

本文以西门子 802D 数控系统进行机床改造为例,本机床选用高性能价格比的西门子 802D 数控系统。SINUMERIK802D 系统虽属于低档系统,但性能完善,可控最多 4 个数字进给轴加 1 个数字或模拟主轴。适合于数控车床、铣床、磨床和带小型刀库的数控加工中心。SINUMERIK802D 系统连接如图 1 所示。

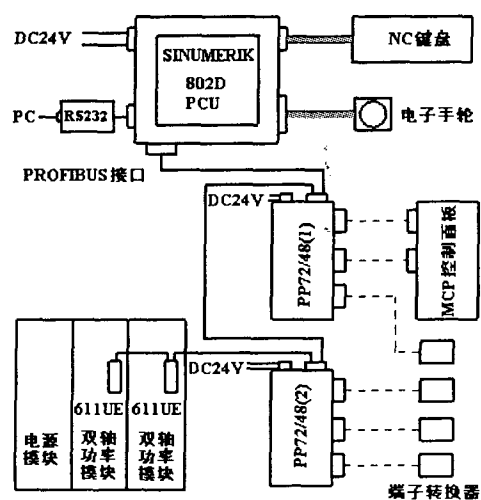


图1 数控系统连接图

SINUMERIK 802D 的硬件是一个操作面板,采用单一部件(外加键盘)/无需优化组装。因此 SINUMERIK802D 可提供优化的性能和产品定位,具有高质量和高可靠性,调试安装简单。另外,具有现代化操作面板布局的硬件,集成了所有典型 NC 接口,全部集成 PROFIBUS RS232 接口,手轮接口,键盘(PS2)接口。最多控制四个进给轴和一个主轴,最多使用 3 个手轮,具有 360KB 程序存储器,使用西门子 G 代码和 ISO 方言编程。

3 伺服系统选择

进给伺服系统是数控装置和机床机械传动部件间的联系环节,是数控机床的重要组成部分。数控机床对伺服系统的要求主要有:可逆运行、调速范围宽、快速响应无超调、低速大转矩、高精度、高稳定性、刚性好。进给伺服系统按数控系统的控制方式可分为开环控制、半闭环控制和闭环控制三种。设计机床数控改造方案时,应正确选择数控系统的控制方式。选择伺服系统时要根据数控改造

后机床要达到的性能和加工的精度来统一考虑。

3.1 开环伺服系统

开环伺服系统的驱动元件是功率步进电动机或电液脉冲马达,没有检测反馈装置。数控系统发出的进给指令脉冲,经驱动电路控制和功率放大后,使步进电机转动,通过齿轮副与滚珠丝杠副驱动执行部件。只要控制指令脉冲的数量、频率以及通电顺序,即可控制执行部件运动的位移量、速度和运动方向。特点为结构简单、控制方便、易于维修、价格便宜。但由于是开环控制,系统容易产生丢步现象。开环伺服系统适用于加工精度要求不高的经济型数控机床及旧设备改造。

3.2 闭环伺服系统

闭环伺服系统的驱动元件是直流伺服电动机或交流伺服电动机,采用直线位移检测装置。数控系统发出的指令与检测装置测得的实际位移量进行比较,得到偏差值,数控系统通过驱动机构逐渐消除偏差,直到偏差值为零。闭环伺服系统比开环伺服系统稳定性好、控制精度高,但结构复杂、调试维修困难,成本高。主要应用于高精度或大型机床。

3.3 半闭环伺服系统

半闭环伺服系统是介于开环伺服系统与闭环伺服系统之间的控制系统,驱动元件是直流伺服电动机或交流伺服电动机,采用角位移检测装置。半闭环伺服系统只对机床的电气传动部件进行检测,对机床机械传动部件不进行检测,而闭环伺服系统对机床的机械传动部件和电气传动部件都进行检测。半闭环伺服系统稳定性较好,成本较低,调试维修比较容易。目前得到了广泛的应用,一般改装机床都选用半闭环控制。

4 电气控制系统设计改造

机床的机械设备中机械和液压部件长时间使用后仍能保持很高的精度和稳定性,但电器元件使用寿命短,长时间使用后易发生故障。另外,电气系统淘汰升级的较快。通过电气系统改造可以提高机床设备的技术水平,扩展数控系统的功能。

3.1 电气控制系统设计的原则

了解机床的生产工艺要求,根据控制目的和要求,制定电气控制方案。设计方案要求简单经济,操作容易,使用维修方便,同时要选择合适的电器元件。

3.2 电气控制系统设计的内容

电气控制系统设计的内容包括电气原理图设

计和电气工艺设计两个部分。电气原理图的设计内容包括设计任务书,选择控制方式,确定电动机的类型、型号、容量、转速,同时设计电气原理图,编写设计说明书。电气原理图包括电源、继电器、主轴单元、输入/输出、伺服驱动电路图。系统各部件连接总图如图2所示。

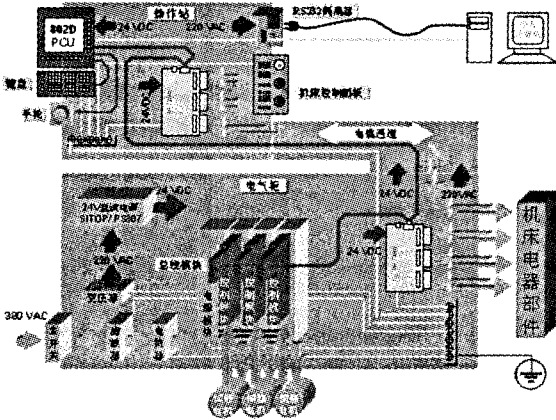


图2 系统各部件连接总图

电气工艺设计的内容包括绘制电气控制系统的总装配图及总接线图,对总原理图进行编号,设计电气柜,编写使用维护说明书。电气系统设计改造后还需要对机床进行电气控制的调试。机床的各项机械性能应达到要求,几何精度应在规定的范围内。电气控制的各项功能必须达到动作正常,灵敏可靠。控制精度范围之内。

3.3 PLC 程序的设计与调试

SIMENS 数控系统采用 S7 - 200 语言梯图编程(中文界面),最多 6.000 步,每步 0.4μs,共 2048

个标志位,具有 32 位定时器/计数器,最多 144 输入,96 输出,具有在线诊断功能,全部 PLC 项目文件存储于 802D 之中,提供 PLC 子程序库。

5 图纸、资料验收

机床改造完后,应及时将图纸(包括原理图、配置图、接线图、梯形图等)、资料(包括各类说明书)、改造档案(包括改造前、后的各种记录)汇总、整理、移交入档。保持资料的完整、有效、连续,这对该设备的今后稳定运行是十分重要的。

6 数控机床改造的意义

数控机床改造是提高我国装备制造业技术水平的重要途径之一,尤其对大型企业和高职院校的生产和教学一线更为急需通过机床数控改造降低成本、提高生产效率。由于普通机床的机械部件都十分坚固、耐用,不用更换,对普通机床进行数控改造不仅可以提高设备利用率,减少投资金额,还有利于环保。数控机床改造通过大量的生产实践证明具有很强的实用性、经济性和可靠性。

参考文献

[1] 王凤蕴,张超英. 数控原理与典型控制系统[M]. 高等教育出版社,2003(9).
 [2] 罗永顺. 机床数控化改造技术[M]. 机械工业出版社,2007(5).
 [3] 肖爱武. 普通车床数控改造初探[J]. 机械职业教育,2003(6).
 [4] 陈德道,张美丽. 普通机床数控化改造方案研究[J]. 机械研究与应用,2006(4).
 [5] 罗永顺,曾伟民,甄任贺. 普通机床数控化改造设计中关键问题的研究[J]. 机床与液压,2005(6).
 [6] 杨丽,冯志成. 机床数控化改造探讨[J]. 机电产品开发与创新,2005(7).

The Strategy on the Transformation from Normal Machine Tool into NC Machine Tool

Gao Shan, Zhao Bo

[Abstract] This paper takes Siemens 802D CNC system as an example, introduces the preparation of CNC machine tools transformation, CNC system and servo system selection and transformation of electrical control system design.

[Keywords] transforming of machine tool; NC system; servo system; electric control system