



C61200 重型卧式车床数控化改造方案设计

瞿克俭

(襄阳职业技术学院,湖北 襄阳 441050)

摘 要:针对 C61200 重型卧式车床进行了数控化改造设计,包括机械部分和电气部分的改造设计方案。对从事数控机床改造的相关工程技术人员具有参考和借鉴作用。

关键词:重型卧式车床;数控化设计;机床改造

中图分类号: F507.454

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2012) 05-0086-03

一、前言

在我国冶金行业,存在着大量的我国早在 60 年代生产的重型卧式普通车床,随着我国钢铁行业对产品质量的要求越来越高,现在这些卧式车床已经不能满足加工轧辊产品的需要,对一些产品有诸如圆弧、螺纹、环形槽等要求时,根本无法既省时又省力高效率加工,为了提高生产效率,保证产品质量,使产品具有互换性,对这些车床进行简易式数控化改造便是一条投资少、见效快、成效显著的捷径。数控化改造后的重型卧式车床,既能适用于材质为普钢、锻钢、合金铸铁、高速钢、高铬钢等轧辊的粗、精加工工序的高效重负荷切削,又能完成外圆、内孔、端面、锥面、内外螺纹、圆弧以及各种曲线复合孔的高精度、低粗糙度的高效自动切削。由于冶金行业所使用的轧辊类产品属于一次性生产消费性产品,市场需求量大,而改造一台重型卧车的价格约为购买一台全新数控重车的 1/3 左右,同时其改造周期短。

面对普通轧辊车床的数控化改造的需求目前是日益剧增,对冶金行业大量拥有的普通重型卧式车床如 C61125A, C61160, C61200, C61100B 等进行数控化改造已是大势所趋。

那么,针对重型卧式车床或轧辊车床现状以及各个企业的要求,如何将一台普通重型卧式车床或轧辊车床设计改造成:结构合理、技术先进、造型美观、操作方便的经济型数控卧式车床,我们就需要针对各个具体项目,本着“量身打造,安全实用,配置合理,技术先进,稳定可靠,使用方便”的原则,出具详细的改造方案。下面就针对一台由青海重型机床厂于 60 年代生产制造的 C61200 重型卧式车床为例给出简易式经济型数控化改造设计方案。

对普通重型卧式车床或轧辊车床的数控化改造主要侧重于主传动主轴部分和纵向(Z 轴)、横向(X 轴)进给部分的数控化改造设计。

二、机械部分改造方案设计

对机械部分来说,由于传统的机械部件无法实现数字化控制,因此除保留床身和主轴部分外,纵向 Z 轴原有光杠和普通 T 型丝杠、纵向溜板箱和横向普通刀台部分以及横向普通丝杠和横向工作台导轨部分等都需要拆除;且需要对横向和纵向导轨重新进行磨削加工并采用贴塑导轨副进行处理,以减少运动时的摩擦阻力。机械部分主要改造方案设计如下:

收稿日期:2012-07-11

作者简介:瞿克俭(1966-),男,湖北广水人,襄阳职业技术学院高级工程师,研究方向:机电一体化技术及相关产品的研究与开发。

1. 纵向主传动部件采用进口的高精度斜齿条,沿纵向进行镶装,以满足纵向传动精度的要求;增装纵向数控溜板箱,该溜板箱采用德国进口的双齿轮消隙部件,传动链内部利用斜齿轮螺旋原理及中心轴轴向移动驱使双小齿轮相对斜齿条转动,实现消隙传动的目的,采用西门子交流伺服电机进行驱动;横向主传动部件采用双螺母内循环滚珠丝杠副,以保证横向传动精度的要求。对横向和纵向拖板的导轨润滑部分重新进行油路布置,增装分油器和自动润滑泵,以满足数控机床对各导轨运动付能够自动定时定量润滑。

2. 为满足数控机床在加工过程中能够自动换刀的需要,将原来普通刀台更换为四工位刀架,可分别进行手动和自动换刀。

3. 主轴电机不变,为车制螺纹和螺旋槽,增装1024线主轴编码器,通过同步齿形带或用弹性联轴器直接与主轴实现1:1连接。

4. 设计移动式悬挂操作按钮站,按钮站随刀架一起移动,操作者通过悬挂按钮站即可实现对机床零件加工主运动、进给运动的集中控制。

三、电气部分改造方案设计

由于所有运动控制及辅助开关器件都需要改用数字化指令控制,因此原机床所有电气部件都需要拆除,纵、横向拖板运动均需要改用伺服电机驱动,且需要添装数控系统。其电气部分改造方案设计连接图如图1所示。

1. 数控系统的功能按标准的车床版配置,在此采用西门子 SINUMERIK 802D SL 数控系统,10.4英寸 TFT 彩色液晶显示屏,全功能 MCP 键盘和 OP

机床操作面板,集 CNC、PLC、HMI 和通讯任务于一体,为具有速装结构的超薄操作面板。该系统可控制四个进给轴和一个主轴,驱动系统为全数字交流伺服 611UE,具有模块化设计和 PROFIBUS 接口,各轴驱动功率可独立配置。全中文菜单界面,功能简单实用,连接方便,可靠性高。

2. 伺服驱动器:采用西门子新一代 SL120 交流伺服驱动系统,包含:驱动电源模块、驱动器功率模块和闭环控制插入模块。主轴直流电机采用 SSD590 直流调速装置进行控制,精度高、响应快,调速范围宽,动、静态性能稳定可靠。机床润滑改由 PLC 控制,整个机床按照设定的时间进行自动润滑同时也可进行手动操作。

3. 伺服电机

①进给轴 X/Z 配置西门子最新推出的高性能的交流同步伺服电机 1FK7 系列,其中 X 轴采用德国海德汉光栅尺进行全闭环控制,Z 轴利用电机内置的 ROW 编码器进行半闭环控制,所有伺服电机功率电缆和编码器信号电缆均采用西门子原厂产品。

②电机参数:

X 轴:1FK7100-5AF71(18Nm/3000rpm)。

Z 轴:1FK7101-5AF71(27Nm/3000rpm)。

③光栅尺参数:海德汉 HH54C,长度:1000mm,测量精度:5μm。

4. 控制轴数:2+1。

联动轴数:2

5. X 轴光栅尺:采用海德汉 HH54C,可实现任意位置回零,尺子长度 1000mm,测量精度:5μm。

6. 为实现车制螺纹或螺旋槽,安装西门子 1024 线主轴位置编码器,在机械上通过弹性联轴器实现

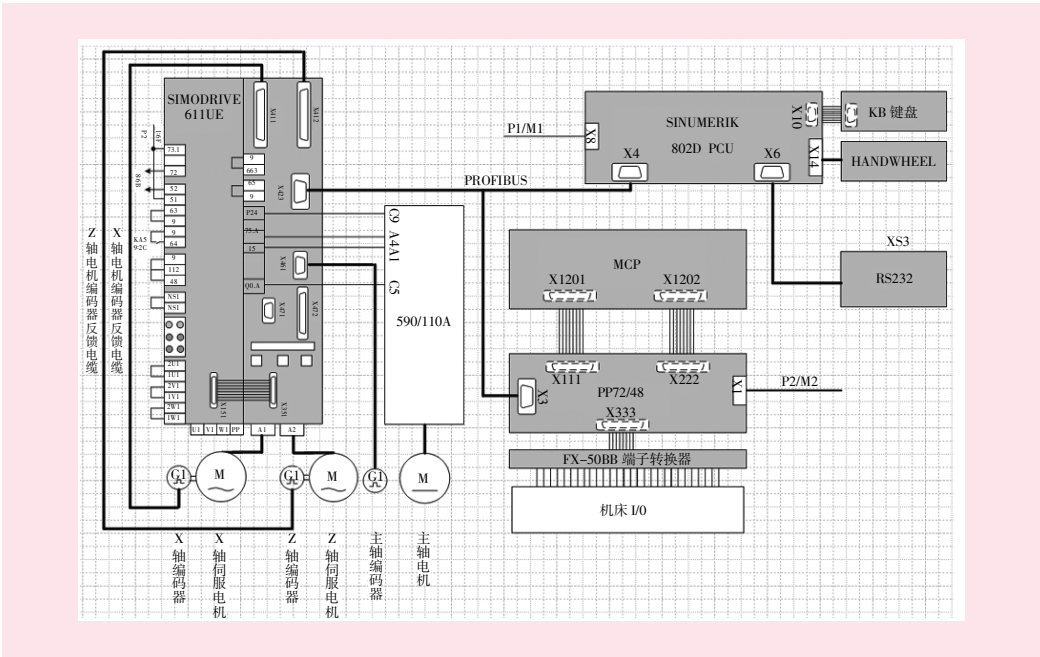


图 1 C61200 重型卧式车床数控化改造电气连接

1:1 连接。

7. 增装 SIEMENS 原厂电抗器 (6SN1111-0AAB1)。

8. 增装德国西门子 MINI 原装手持单元。

9. 在机床电柜内增装 RS232 接口隔离器。

10. 电控柜及按钮站:

①重新设计、制造电气控制柜,柜体仿奥地利梅勒电柜工艺,门周边安装橡胶密封条,柜体防护等级达到 IP54 级。柜内装设检修用照明灯及 220V 多用插座。柜内器件采用封闭式线槽走线方式。电柜采用全封闭结构,电柜外侧安装冷却空调,维持柜内恒定温度。

②机床的低压控制器件、电线电缆以及其他电气元器件和辅件全部换新,其中断路器、接触器、继电器、主令电器等选用西门子品牌。

③拆除原机床操作按钮站,重新设计制造悬臂式吊挂按钮站,换装德国 Rose 公司原装的 Slim Line Commander SL 2000 铝制机箱按钮站系统。

11. 接线端线号管用自动打号机打印,标号清晰、耐油不脱落。

12. 机床上所有电控装置、管路与器件均按电器原理图、液压原理图的符号制作标牌对应固定。

13. 安装西门子原厂屏蔽连接件,对所有电缆采取屏蔽措施。

14. 床身上固定位置布线采用包塑金属软管;出口处配装接头。

15. 床身移动部件的走线采用矩形软管带托架的形式,保证安全、可靠、灵活。

16. 检修更换原机床 X/Z 轴及主轴各行程限位开关。

17. 重新设计机床电气控制原理图。

18. 重新设置机床系统参数。重新编制机床本体 X/Z/SP 轴及润滑、冷却、液压系统的工作的 PLC 程序。重新编制机床润滑、液压、换档、限位、电机等的异常状态报警文本,使系统能自动检测由于误操作、

编程错误,各电器部件问题所引起的各种故障,系统除进行相应的保护动作外,同时显示报警号和报警文本,方便操作及维护。

19. 所有电气布线合理、安全、美观并具备足够的抗干扰能力。

20. 所有移动线缆均采用全封闭防护拖链,对线缆进行保护。

四、机床改造前后性能比较及体会

经过上述改造,将一台普通车床变成了一台数控车床,具有了数控车床的功能优势和性能优势。改造后的数控车床主轴从有级调速变成了无级调速;进给轴从有级进给变成了无级进给;机床的加工效率、加工精度和性能都大大提高。

机床的数控化改造属于应用性技术研究。要求工程设计人员知识面广,技术功底扎实;同时还要具备较多的工程经验和较强的实践技能。

在机床调试过程中总会遇到这样或那样的问题。无非是机械、电器、参数设置及计算,电气控制,PLC 软件等方面的问题。遇到问题时候一定要冷静,根据自己的广博的知识和经验依据设计图纸对现场设备耐心的进行分析、检查。相信最后一定能够解决问题的。

关于普通机床的数控化改造,工程经验和实践技能及应变能力是一个重要环节。本文的突出特点就是给出了一个具体的机床的数控化改造范例,其中包括具体的改造方案和一些具体的设备选择和数据。希望能够给广大工程技术人员提供参考。

参考文献:

- [1] 陈婵娟,数控车床设计(第一版)[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [2] 龚仲华,交流伺服驱动从原理到完全应用(第一版)[M].北京:人民邮电出版社,2010.

[责任编辑:詹华西]

On Design of Numerical Control System of C61200 Heavy Horizontal Lathe

QU Ke-jian

(Vocational and Technical College, Xiangyang441050, China)

Abstract: The design of the numerical control system of C61200 heavy horizontal lathe is put forward in this paper, including the design of machine and electrical parts. We expect to provide a help or a reference for numerical control designers and other designing engineers.

Keywords: heavy horizontal lathe; design of numerical control; remaking of machine tools