

# 德玛吉 DML60HSC 机床数控系统升级再制造

陈培亮<sup>1</sup> 张攀<sup>1</sup> 高丽军<sup>1</sup> 许招府<sup>2</sup>

1. 淮海工业集团有限公司 山西 长治 046012

2. 广州数控设备有限公司 广东 广州 510530

**【摘要】**本项目是对使用了 17 年的进口德玛吉 DML60HSC 三轴升降台式加工中心,进行全方面的数控系统升级再制造。

以选用国产高档系统广州数控 PC+NC 平台 GSK25iMb-L 数控系统,采用了全总线式进给、主轴伺服与高精度 23 位编码器伺服电机,嵌入式 PLC,支持全闭环功能,不但需要达到原配数控系统的所有功能要求,在此基础上增加自动对刀功能,扩展五轴功能,增加了五轴 RTCP 刀尖跟随、倾斜面 3+2 等功能。

**【关键词】**25iMb;DML60HSC;双刀库;PLC;对刀仪;再制造

## 绪论

数控系统作为机床的大脑,在装备制造业中具有举足轻重的位置。

多年来,我国装备工业基础落后,基础机械、机械基础件反正之后,成为各类主机和重大技术装备技术进步的重要制约因素。

近年来由于国家越来越重视基础装备制造业,推出了较大的支持力度,国产设备与自动化控制系统带来了空前的高速发展,并给进口设备与控制系统带来了一定的冲击。以数控系统为例,龙头企业广州数控设备有限公司在国内中低端的占有量已达到第一,累计超百万套数控系统,为国家的装备制造业做出了不可磨灭的贡献;但因国内的数控控制系统因发展时间短,起步阶段所需的开发成本过大,必将导致在高端控制性能上较落后于欧美日等发达国家,在高端系统研发成功后,也面临着终端客户对于新产品的功能、稳定性等方面具备一定的质疑,且高端产品所装备设备具备的高价格,影响了产品的推广与使用。

由于以上原因,导致了机床、仪器仪表机械、航空航天机床产品的少。缺少实际应用的打磨,与国外欧美日等国家所生产的西门子、发那科三菱、海德汉、博世力士乐相比占有量差距较大。

综上所述,国产数控系统功能,装备制造都在稳步的提升机与进步中。即使是复杂设备,目前国产系统在功能上亦能满足高档功能的使用需求。

## 1 升级再制造目的/要求

1) 国产中高档 5 轴数控系统。

2) 在原有三轴功能基础上,增加摇篮式转台,采用 RTCP 刀尖跟随功能,实现五轴联动。

3) 增加自动对刀仪,实现操作简便,提高效率的作用。

## 2 升级再制造数控系统/功能调试

1) 升级再制造数控系统:

采用广州数控高档系统 15 寸屏 PC+NC 系统 GSK25iMb-L,支持六轴五联动,带 RTCP、3+2 定位,力矩控制功能,与伺服、I/O 全部实现总线连接,伺服驱动选用广数 GR 系列,支持同步、异步电机控制。根据原机床控制功能匹配 I/O 装置;

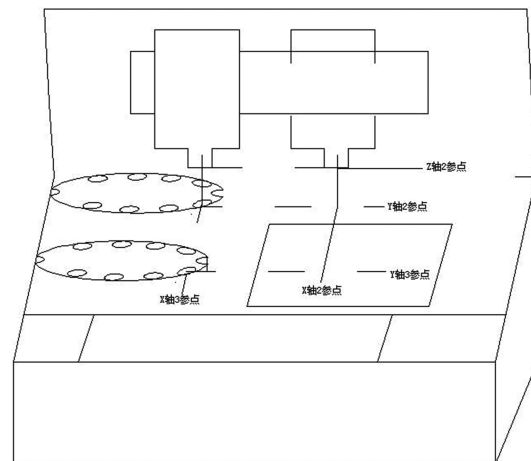
2) 根据机械结构与原电机参数选定伺服电机,与原广数电机安装差异大的无故障西门子电机、双速电主轴不更换保留使用。

2.1 机床外部控制分析

规划双刀库动作时序、恒温主轴控制、防护门控制、冷却/排屑、光栅等控制功能。

2.2 编写动作 PLC 控制程序

重点在于刀库的控制与使用,通过 PLC 与宏程序,控制整个的换刀流程,此机床为双刀库,在 PLC 处理上必然会比较复杂,具备较为复杂的判断、安全、简化操作、PLC 报警等方面的处理,以下为换刀动作:



换刀示意图

1)换刀指令

M6 T \* \*

2)通过 PLC 与宏程序的交互配合,进行双圆盘刀库换刀宏程序编写,实现自动换刀。

2.3 使用 M 代码控制程序编写,方便加工编程,控制机床液压、转台等其他功能使用。

2.4 双速电主轴配置国产伺服驱动 GR3100,不改动该电主轴的任何配置的情况下,直接使用原编码器信号,通过 PLC 与系统、伺服驱动控制配合,实现高低速完美切换控制。伺服驱动具备因电机星三角切换,伺服可通过两套参数分别控制。

2.5 五轴功能调试

五轴的系统的功能需要满足以下条件:

1)五轴加工需要有五个轴同时协调运动,要求数控系统具有至少五轴联动插补控制功能。

2)五轴系统要做复杂的空间插补等运算,要求数控系统要有较高的运算处理速度。

3)五轴加工机床的机械配置有刀具旋转方式,工件旋转方式和两者的混合式,数控系统也必须能满足不同配置的要求。

4)为了能够实现高速、高精的五轴加工,数控系统还要具有前瞻(Look Ahead)功能和较大的缓冲存储能力,以便在程序执行之前对运动数据进行提前运算、处理并进行多段缓冲存储,从而保证切削时的速度和精度。

2.6 该机床机械结构为双转台结构,根据 GSK25IMb 系统五轴参数的设定:

- 1)设定转台类型,参数 8020;
- 2)设定旋转轴;
- 3)设定转台位置;
- 4)测量摆长,并输入参数;

## 【参考文献】

- [1]《机床设计》
- [2]《机械原理》
- [3]《GSK25iMbGSK25iTb 系列 PLC 手册》
- [4]《GSK25iMbGSK25iTb 系列 安装调试手册》
- [5]《GSK25iMbGSK25iTb 系列 编程操作手册》
- [6]《nc4 的安装与维护》、《安装指南:NCi-6 非接触式对刀接口\_H-6516-8507》
- [7]《GB/T 34880.2-2017 五轴联动加工中心检验条件》
- [8]《GB/T 34880.2-2017 五轴联动加工中心检验条件》

本文由“高档数控机床与机床制造装备”科技重大专项(2017ZX04011019-002)课题资助。

作者简介:陈培亮,男,高级工程师,中国兵器工业集团技能带头人。

张攀,男,高级工程师,中国兵器工业集团新工艺技术负责人。

高丽军,男,中国兵器工业集团项目负责人。

许招府,男,高级技师,主要从事机床项目工作。

5)测量两个旋转轴轴心线在 XY 方向的机械误差矢量并输入系统。

## 3 自动对刀仪的调试

采用雷尼绍 NC4 非接触式对刀系统,可支持刀具长度、半径的自动测量,并通过系统功能,将所测量数据自动补偿进系统偏置中,避免了人为误差,简化了操作,提高了自动化水平。

## 4 小结

本文以实际再制造一台 17 年的德玛吉 DML60HSC 双刀库加工中心的过程,从完全无法使用的情况下,再制造成一台完全符合标准,且在原有功能上进一步扩展成新一代的高档数控机床,经由以下步骤完成。

1)选用国产高档数控系统 15 寸屏 PC+NC 系统 GSK25iMb-L。

2)通过数控系统的内置 PLC,编写控制程序,集成双刀库、泵、阀等的控制,并具备完善的保护、报警等功能;国产伺服已具备高低速电主轴的控制。

3)在原有的三轴基础上增加双转台,实现五轴 RTCP、3+2 定位加工的升级。

4)增加雷尼绍自动对刀仪,完成简化操作,提高对刀精度的目的。

## 5 结束语

针对目前国内数控系统的高速发展,但是在高档数控配置高档机床的应用中,仍然是以欧美日为主。

本论文以德玛吉 DML60HSC 机床再制造过程为例,详细的阐述了使用国产高档系统,仍然可以达到高档机床所需求的功能。并且能达到所要求的控制精度。