

Discussion on the Performance of FANUC and KND Lathe Systems

Xiaogang Wu

Shaanxi Hailite Precision Machinery Co., Ltd., Baoji, Shaanxi, 721000, China

Abstract

As of October this year, FANUC CNC system has accumulated sales of more than 4 million units, its global market share far exceeds Guangshu, KND, Xindai and other domestic CNC systems, domestic CNC manufacturers are taking FANUC as the technology to chase the goal. In the past two years, with the breakthrough of domestic 5-pole servo motor research and development, new impetus has been injected into the development of domestic CNC system, and the author has also seen that the domestic CNC system is closer to the time distance of the FANUC system.

Keywords

CNC system; processing efficiency; positioning accuracy; CD pattern

论 FANUC 和 KND 车床系统性能

吴小刚

陕西海力特精密机械有限公司, 中国·陕西 宝鸡 721000

摘要

FANUC 数控系统截至今年10月份, 已经累计销售突破400万台, 其全球市场份额远超广数、凯恩帝(KND)、新代等国产数控系统, 国内数控厂商更是以FANUC为技术追逐目标。近两年来, 随着中国5对极伺服电机研发的突破, 为中国数控系统的发展注入了新的动力, 也让笔者看到了国产数控系统比肩FANUC系统的时刻距离更加接近。

关键词

数控系统; 加工效率; 定位精度; CD纹

1 引言

FANUC 成立于 1956 年, 经过几十年的技术积累, 无论是在伺服算法控制还是系统前沿科技的探索, 都站在了数控行业的科技前沿, 更是数控行业的标准制定者, 对中国的影响更是深远。中国像凯恩帝、新代等这样的后起之秀, 只有潜心钻研, 奋起直追, 才能支撑起国产数控系统的脊梁。

2 测试背景

FANUC 一直对出口中国的数控系统进行管制, 而数控系统又是机床装备制造业的核心。和中美贸易战芯片较量一样, 中国机床装备要走向高端, 不可能寄希望于 FANUC 等国外系统厂商将前沿技术无偿提供给我们, 只有中国数控系统的进步, 才可能促使 FANUC 等国外厂商的技术松绑。

最近 2~3 年时间, 国内凯恩帝、广数、新代等厂商大量投入研发, 不断有新的技术成果投放市场, 得到用户认可,

【作者简介】吴小刚(1978-), 男, 中国陕西宝鸡人, 助理工程师, 从事数控机床电气自动化控制研究。

倒逼着 FANUC 等厂商不停更新系统, 下放新的功能, 满足国内市场需求。最终受益的是机床企业和最终用户, 而这些背后, 是中国数控厂商在默默负重前行。

中国精密数控排刀车主要集中在陕西关中地区, 这一块一直都以 FANUC 系统为主。长期以来, 国产系统主要是伺服表现乏力, 动态响应慢, 加工刀纹不理想, 或者亮线比较严重。海力特在 2013 年也曾做过测试, 用 KND 系统配安川伺服和电机, 性能表现就和 FANUC 接近。所以, 国产数控系统加工能力的表现不佳主要问题还在伺服驱动和电机这一块。今年 KND 也研发出了 5 对极伺服电机和电流环伺服驱动, 这让作者看到了国产系统的进步, 具备了对比测试的条件。

3 测试平台

测试选用的机床是海力特 HNC-30 精密数控排刀车两台, 机床机械部分配置相同, 系统分别为 FANUC Oi-TF Pluse 系统和 KND K1000T 系统。

机床主轴为套筒 A2-3 主轴, 线规, 滚珠丝杆, FANUC 系统机床配备 BISV-20/20 驱动器 1 台, β isc4/4000 伺服电

机2台,CTB 主轴电机2.2KW 1台。KND 系统机床配备310-20 驱动器2台,和KA80-M03330M6(5对极)伺服电机2台,ZJY-K112-3.7-2500XC 主轴电机1台。

4 效率测试

测试开始前,先对两台机床进行了8小时跑合试验,主轴2000rpm 旋转,X、Z两个直线轴交替以18m/分的速度全行程运动。

跑合完成后,主轴倍率、进给倍率一样,在两台机床系统中设定需求加工件数100,清除当前计数值,机床手动执行回零,确保开始测试时两台机床各轴起始位置一样。

两台机床测试完成后,查看系统循环加工时间,FANUC 机床用时3分50秒,KND 系统用时3分28秒,KND 速度快于FANUC。

4.1 G0 走8字效率测试。

主轴倍率、进给倍率一样,在两台机床系统中设定需求加工件数100,清除当前计数值,机床手动执行回零,两台机床测试完成后,查看系统循环加工时间,FANUC 系统机床用时10分1秒;KND 系统用时7分55秒;KND 系统远快于FANUC 系统。

4.2 G1 走8字测试

主轴倍率、进给倍率一样,在两台机床系统中设定需求加工件数100,清除当前计数值,机床手动执行回零,两台机床测试完成后,查看系统循环加工时间,FANUC 系统机床用时19分40秒;KND 系统用时15分31秒;KND 系统远快于FANUC 系统。

4.3 综合加工程序测试

主轴倍率、进给倍率一样,在两台机床系统中设定需求加工件数100,清除当前计数值,机床手动执行回零,两台机床测试完成后,查看系统循环加工时间,FANUC 系统机床用时25分20秒;KND 系统用时22分35秒;KND 系统快于FANUC 系统^[1]。

5 精度测试

用雷尼绍 X-30 激光干涉仪对两台机床的精度进行测试。

X 轴共测试10个点,10个点平均分配在X轴全行程,每台机床测试用以下程序测试5个回合。

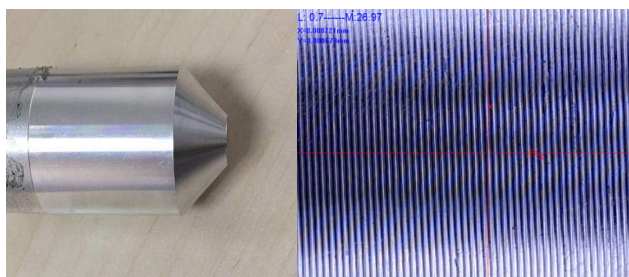
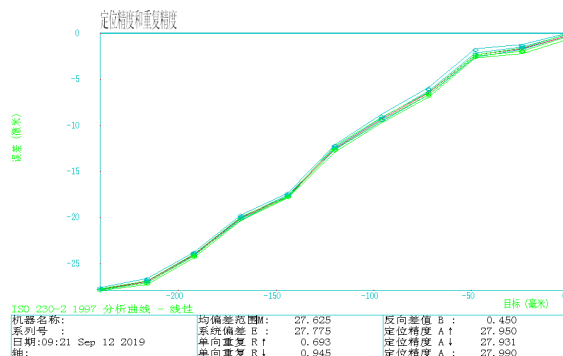
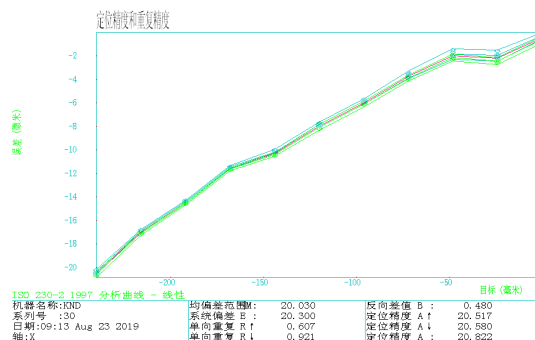


图2 FANUC 系统机床加工零件和投影仪下刀具纹路

测试完成后,查看激光干涉仪测试结果,两台机床测试结果如图1所示。



(1)



(2)

图1 精度测试结果

图1(1)为FANUC系统机床测试结果,重复定位误差0.000945mm;反向差值0.00045mm;图1(2)为KND系统机床测试结果,重复定位误差0.000921mm,反向差值0.00048mm,均小于国标JB/T10702.1数控小型排刀车精度检验G级要求。

6 加工测试

6.1 轴向锥面加工

加工工件,材料为铝棒,加工工艺参数,S3000;F0.05;a0.1,35度PCD刀尖。两台机床分别加工,加工完后用投影仪放大70倍观察纹路。投影仪型号:JVB250。

图2为FANUC系统机床加工零件和在投影仪下显示刀具纹路。图3为KND系统机床加工零件和在投影仪下显示刀具纹路。

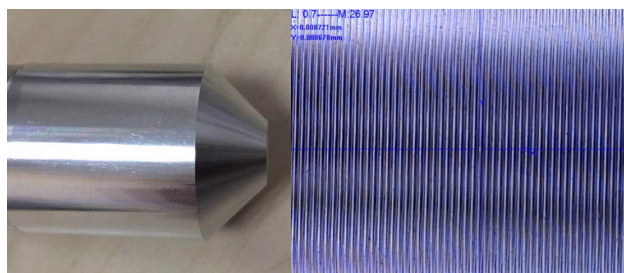


图3 KND 系统机床加工零件和投影仪下刀具纹路

从上边两台机床加过纹路分析，纹路清晰、规矩，无亮线，基本一致，已很难区分哪个更好。

6.2 端面 CD 纹加工

加工材料为直径 18mm 铝棒，加工工艺 S2600；F0.1；a0.1，35 度 PCD 刀尖，两台机床分别加工，加工完后用投影仪放大 70 倍观察纹路。

图 4 为 FANUC 系统机床加工 CD 纹效果和投影仪下观察结果。

图 5 为 KND 系统机床加工 CD 纹效果和在投影仪下显示刀具纹路。

从上边两台机床加工 CD 纹路分析，纹路清晰、规矩，基本一致，已很难区分哪个更好^[3]。

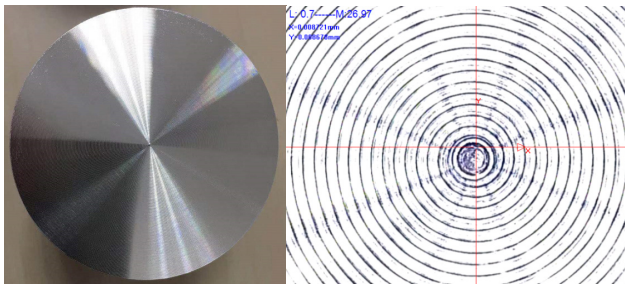


图 4 FANUC 系统机床加工 CD 纹效果和投影仪下观察结果

7 结语

通过本轮测试，FANUC 系统机床和 KND 系统机床重复定位精度都高于国标 JB/T10702.1 数控小型排刀车精度检验中 G 级精度要求，满足海力特机床市场定位，在轴向和径向加工纹路上几乎无区别，大锥面加工也反映了系统两轴的插补能力相当，加工效果几乎无区别，在效率测试方面，KND 反而优于 FANUC 系统。

KND 系统在本次测试过程中整体表现良好，由于测试机台有限，并不能代表 KND 系统的性能已经赶上甚至超越了 FANUC 系统的性能，但这足以为之振奋，让我们看到了中国数控系统发展的巨大进步，相信不久的将来，中国数控系统一定能有所突破，比肩 FANUC 等国际品牌数控系统，提升中国装备制造业水平。

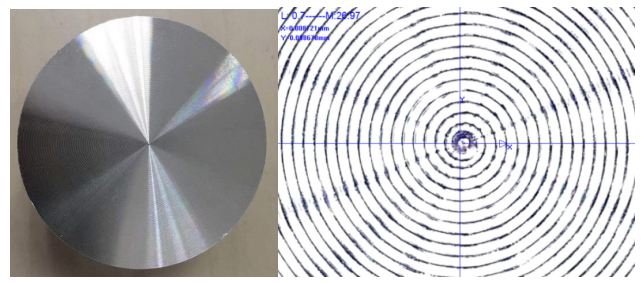


图 5 KND 系统机床加工 CD 纹效果和在投影仪下显示刀具纹路

参考文献

- [1] 程晓春.基于加工特征和机械系统性能的车床故障剖析[J].南方农机,2018,49(11):170.
- [2] 黄学荣.基于加工特征和机械系统性能的车床故障分析[J].山东

工业技术,2018(6):33-34.

- [3] 徐杰.论FANUC数控机床的伺服设定及调整[J].科技创新与应用,2015(4):65.