

# 自动对刀系统在立式加工中心机床中的应用研究

于联周 张波 李洪鹏 吴超群

沈阳城市建设学院

**[摘要]**对刀仪作为现代加工背景下的产物,在数控立式加工中心使用过程中可以检测刀长,并进行长度补偿,也可进行断刀检测,从而保证加工产品的质量。本文从对刀仪的原理进行研究,介绍了如何与数控系统进行连接使用,为读者研究对刀仪在数控立式加工中心上的应用提供技术参考。

**[关键词]**对刀仪;加工精度;长度补偿

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1275

## 一、国内外研究现状

### (一)国内发展现状

随着我国工业水平的逐年提高,社会发展的需要,自动化技术发展日新月异,从最开始的完全依赖国外进口,到后来的模仿制造,再到现在的自主研发,国内自动化的硬件技术,已经获得国内外的高度认可。国内自动化技术在数控机床中的应用非常广泛,从常规的自动化上下料,到自动化布线,均发展迅速,而且随着人力资源成本的提高,自动化对刀技术在工业中的应用已经成为工业企业中的必然趋势,但相关指导性文件或技术标准化有待完善。自动对刀仪在国内使用欠普及,有较大的市场应用前景。

### (二)国外发展现状

国外自动化技术的发展趋势是系统化、柔性化、集成化和智能化。随着自动化技术不断提高,光电子、自动化控制系统、传统制造等行业的技术水平和市场竞争力都有飞速的进步,它与光电子、计算机、信息技术的融合,不断创造和形成新的行业经济增长点。世界自动化产业发展势头迅猛,传感器技术、开放式工业过程自动化系统、现场总线技术等自动化技术已形成可观的产业规模。自动对刀仪在国外普及较国内高,但仍无法通过数控系统与PLC配合实现自动对刀。

## 二、对刀仪的原理及分类

### (一)对刀仪原理

对刀仪又称为刀具测量仪,是用于在机床外预调中测量和调整各种数控机床切削刃径向和轴向尺寸的测量仪器。对刀仪是由一个高精度的开关,一个高硬度及耐磨的合金面体及一个信号快速接口组成。合金面体是用于与刀具进行接触,并通过安装在其下的支撑杆,把力传送到高精度开关,当开关移动固定的距离后,实现信号的触发通断,数控系统识别到信号后,对刀具的各项指标进行识别、运算、补偿及存取<sup>[1]</sup>。

### (二)对刀仪分类

常见对刀仪根据是否接触可分为接触式对刀仪及非接触式对刀仪,如图1所示,根据是否可进行直径补偿可分为高度补偿对刀仪及直径补偿对刀仪,其中直径补偿对刀仪均含有高度检测功能。以上最常见的为接触式高度补偿对刀仪,本文将对该对刀仪在加工中心上的应用进行研究。

## 三、对刀仪在立式加工中心上的应用

### (一)断刀检测

随着科技的进步,产品性能的提高,客户对产品的要求也越来越高,加工中心因具有刀库,通过一次装夹可以使复杂的产品,在多种刀具的加工下变得更容易实现。在加工过程中,程序段较长,换刀次数多,如前面刀具断掉,影响后续其他刀具使用,甚至引起断刀或工件报废,所以,在某些重要刀具或容易断刀的刀具上,经常会增加简易断刀检测装置,该类断刀检测开关精度低,但价格低廉,应用于只针对断刀检测的场合。

### (二)刀具磨损检测及补偿

在某些重要零件加工过程中,尤其是钢件,需要实时对加工零件的刀具进行长度补偿,从而达到图纸要求的加工精度。

对刀仪实现刀具断刀/自动补偿程序如下:

```

O9006 (TOOL-BROKEN/ ABRASION-MEASUREMENT)
#101=100 (X*POS*MCS);
#102=-100 (Y*POS*MCS);
#103=-300 (Z*POS*MCS);
#109=#4120 (T CODE);
#110=130; (最长刀长)
#111=#[2200+#109];
#5323=0; (G59的Z坐标与G53保持一致)
#5203=0;
G59;
M10;

```

```

G40G49G80;
G90G53G0X#101Y#102;
G91G0Z[#103+#110];
G31Z-[#110+5]F3000; (初探)
G91G0Z3;
G31Z-5.F100; (精探)
G04X0.1;
#122=#5063;
#123=#122-#103;
#124=ABS[#111-#123];
IF[#124GT0.2]GOTO90; (断刀检测)
#[2200+#109]=#123; (磨损补偿)
GOTO91;
N90;
G91G28Z0;
#3000=100 (ATLM*TOOL*WAS*BROKEN);
N91 (FINISH);
G91G28Z0;
M11;
M99;

```

### (三)自动对刀

在加工中心使用过程中,经常需要进行刀具更换,在批量换刀时,采用自动对刀功能,不但可以节约对刀时间,而且随着对刀仪精度的不断提升,可以大幅提高对刀的精度,目前对刀仪的精度多数维持在0.003-0.005mm,完全可以满足常规使用要求。其子程序与断刀/自动补偿程序O9006相似,在其基础上需要去掉以下5行即可,命名为O9007。

```

#124=ABS[#111-#123];
IF[#124GT0.2]GOTO90; (断刀检测)
N90;
G91G28Z0;
#3000=100 (ATLM*TOOL*WAS*BROKEN);
自动对刀分为两种情况,一种为单支刀进行自动对刀补偿,另一种为全体刀具进行对刀补偿。在进行单支刀具测量时,可换到指定刀号后,AUTO运行O9007即可;整体刀具测量时,可应用主程序O9008对子程序O9007进行调用,其程序如下:
O9008 (AUTO-ALL-TOOL-MEASUREMENT)
M6T1;
M98P9007;
M6T2;
M98P9007;
...
M6Tn; (n为刀库对应的最大刀号)
M98P9007;
G91G28Z0;
M30;

```

## 四、结语

随着科技的发展进步,对刀仪的测量精度及抗疲劳性能将会越来越高,同时,产品的加工精度也在不断的提高,所以用户对其依赖性也将愈发强烈。本文对对刀仪的在立式加工中心上的应用进行的详细的阐述,并为读者使用对刀仪提供参考。

## 参考文献:

[1]李省委.对刀仪在数控车床上的应用浅析[J].装备制造技术,2015(12):2.

本项目来源于沈阳城市建设学院科技发展基金项目:自动对刀系统在立式加工中心机床中的应用研究,项目编号XKJ2021Q06。