

FS—13 同步器数显表的故障分析与处理方法

河南省永城市候岭永煤集团机电制修厂 (476600) 卜凡利

FS—13 感应同步器数显表是 TX611B 坐标镗床上的测量仪表。我厂从 1997 年买进该设备已有 10 年, 设备折旧进入保养维修期。由于 FS—13 数显表在位置检测上快捷直观, 非常便于动态观察工件在加工中由振动或冲击引起的位置突变, 可以及时修正位置精度。相反, 如果数显系统有故障, 会因为不能准确判断位置变化使加工质量下降, 甚至出现质量事故。

感应同步器是根据电磁感应原理制成的非接触式测量元件。具有精度高、结构简单、寿命长、响应快、抗干扰能力强、对环境适应力强及测量范围广等特点。而数显表部分是一个典型的闭环系统, 采用多片小规模集成电路, 控制线路复杂, 信号不便于显示处理。维修上有较高难度。

下面是本人参考专业资料, 结合 8 年实践摸索出的检修程序与维修实例。总结为: 分清机内机外、环内还是环外故障, 利用信号注入法, 测关键点波形。判断流程见图 1。

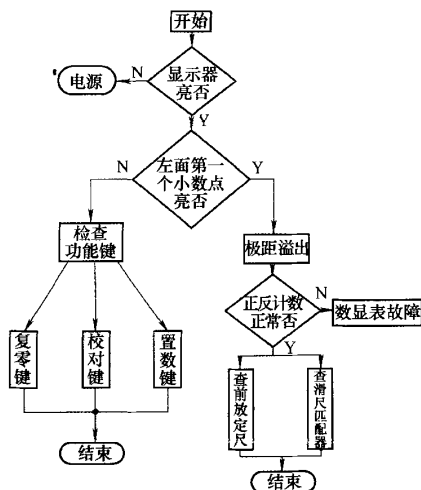


图 1

1. 组成及原理

(1) 位移信号预处理 由信号滤波器、两级误差放大器、表头电路组成。可产生粗门、精门、方向及表头电压这些数据流, 对这部分测试, 先断开 AMP 前放输出电缆在滤波器前注入 10kHz、幅度可调的正弦信号, 通过变化正弦幅值查看粗门 WXC、精门 WXJ、方向 WXF 输出, 重点观察粗、精转换变化, 这也是工作台快移、慢移在逻辑电平上的反映。

(2) 数据处理部分 这部分基本上由多片小规模集成电路组成, 主要是粗门、精门防闪门、粗精转换、符号、方向、极距和可预置计数器, LED 显示器。这部分电路虽然复杂, 逻辑关联较多, 但可以拨动正反计数开关和置数开关, 作出大体判断, 逐步缩小故障范围, 必要时用双踪示波器观测各关键点波形, 确定故障位置, 更换 IC。

另外, 重点强调一下数显表上极距显示对故障判断的关键性作用, 面板上左边第一个小数点就是极距灯, 平时它不亮, 只在滑尺位移 1mm 时闪动一次, 按复零键、校对键、置数键也会闪动一次。如果极距灯常亮且连续按几次校对键, 不能显示相同的尺位, 说明整个系统工作不正常。

(3) D/A 转换部分 由转换计数器、电子开关、函数变压器、振荡器及脉冲形成电路组成。一般讲数显表开机后振荡器和脉冲形成电路都工作, 宜用示波器观测, D/A 转换的核心作用是产生 sin 和 cos 两路信号, 正常情况下拨动正反计数开关和置数开关, 都能测量到, 只是前者是连续信号后者是手动随机信号。如出现故障可从 sin 和 cos 输出端向上查验, 电子开关 (BG1-20) → 函数变压器 (B1-3) → BCD 译码器 (JC8-11), 应当查到故障点。

机外部分含匹配器, 感应同步器和前置放大器。这

部分的检测简单,通过测感应同步器的电阻,信号变压器线圈的通断,在前放输入注入 10kHz 毫伏级信号观察输出效果,另外注意感应同步器定尺滑尺的间隙,要保持在 0.25mm 左右,两者间不能积尘更不能有铁屑。原理图见图 2。

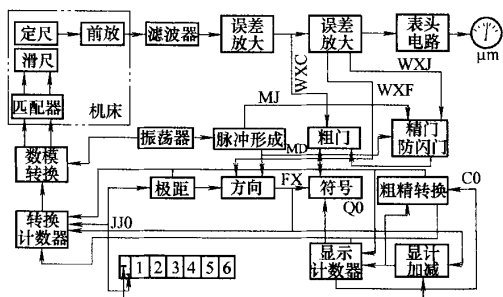


图 2

2. 实例

例 1 某系统 Z 轴数显不工作,开机显示全“8”信号,左边第一位小数点亮,按校对键显“.0000.88”。

根据图 1 流程判断,极距常亮显示溢出,接下来拨动正反计数开关,LED 加减计数正常,排除数显表的问题。下面转向定尺滑尺部分,打开感应同步器罩子,首先是测量定尺印制线圈电阻,万能表指针不停摆动,于是分段测每一个印制线圈电阻正常,连线有问题,拨动几个插接线柱均有晃动,将所有插接线柱用锡焊牢,感应同步器印制线圈故障排除。

接着取下定尺前放盒子,在前端输入毫伏级小信号,测输出端有近 1V 信号,前放也没问题。再次开机,故障显示同前。

下一步查看感应同步器滑尺部分,用万用表电阻挡先测滑尺线圈,再测匹配器中的电感线圈。发现一根线断开,用锡焊牢后开机,极距灯灭,按校对键几下,LED 显示正常,开动机床数显系统工作正常。

失效分析:总结例 1 经验,该系统的故障重点出在感应同步器,机床在进行切削过程中产生出高频振动,会使电器接插件失效,也会使各种焊接的长引线在长期的高频振动中于根部折断。所以,及时维修接插件,用锡焊和涂胶固化是解决上述故障的有效方法。

例 2 某系统 X 轴数显基本可以工作,只是后两位读数不稳定有闪动。

从故障现象看是插件插头或某个电器元件失效引起

的,查明接地没问题。断开数显表周围插头,注入 10kHz 幅度可调的正弦波,仍有上边故障。排除定尺滑尺部分的问题,重点放在数显表机箱内,分别测粗门 WXC、精门 WXJ、方向 WXF 输出,发现 WXJ、WXF 处均有抖动的方波信号,于是沿此处向上查,在运放 IC2 (LM301) 的输出电容两端测到一个正常和一个抖动的信号,焊下电容 C16 (10U/25V) 用万能表测两极电阻,只有 100kΩ。换上新电容后排除了故障。

失效分析:从电子元器件的故障概率上看,电解电容是最高的,它的失效会使电源纹波增大,放大器工作不稳定,阻断小信号传送,降低放大器增益。如果不方便用示波器测量,也通过调节数显表面板上的增益旋钮,或是改变滑尺与匹配器抽头系数,以加大信号输入。

综上所述,尽管自动化数显系统比较复杂,但通过对其分解成若干模块,进行模块化分析,对关键点测量,确定排除故障的方向,还是有规律可寻的。

(收稿日期:20070711)

《数控铣削加工宏程序及应用实例》 即将再版

本书以“应用为先,实用至上”为宗旨,以 FANUC 0i 系统为蓝本,详细讲述了数控铣削加工宏程序的应用,内容包括:宏程序应用概述、基础理论等,并配有大量的宏程序加工应用实例,所有宏程序的每行语句都附有详细、清晰的注释说明,而且书中所有的宏程序,都曾在 FANUC 0i 系统的加工中心上实际运行过。

书中讲述的是数控铣削加工方面的内容,对于钻削、镗削、磨削等刀具旋转类型的切削加工也有一定的参考价值。

本书是一本实用性很强的数控技术用书,对于除 FANUC 0i 系统以外的其他数控系统也有相当的借鉴作用,可供从事数控(铣削)加工的操作及编程人员、数控行业的工程技术人员使用,也可供各类职业技术学院、技工学校的相关专业师生使用。

本书是数控技能大赛的系列培训教材,由机械工业出版社出版,预计第 2 版将于 2008 年 4 月出版。

本书作者:陈海舟。

需要此书的读者请和本刊读者服务部联系。