

数控直线导轨磨床工作台驱动方式的改造

陕西汉江机床有限公司 (汉中 723003) 付晓燕 李 磊

某型号数控直线导轨磨床是笔者所在公司为进一步发展滚动直线导轨产业,提高国内直线导轨的精度和生产效率,自主研发的高精度直线导轨磨床。其适用于加工长度为4 m范围内、规格为28~85 mm的普通型及重载型直线导轨的磨削加工。该机床长时间运行后,工件就有振纹出现,针对这一现象,对该机床工作台的驱动方式进行了改进,有效解决了影响机床正常使用技术难题。

1. 工作台驱动原理

图1所示为该机床工作台传动原来采用的伺服电动机驱动方式原理图。伺服电动机经带传动减速后,带动螺旋机构的丝杠回转,由螺母进一步带动工作台直线移动。该驱动方式虽具有结构紧凑、易于控制、便于调试和维修等优点,但在机床长时间运行后,工件就有振纹出现,严重影响到工件的加工质量。

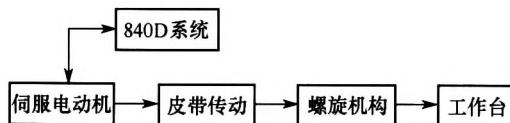


图1 工作台伺服电动机驱动方式原理图

2. 工作台驱动改造方案

经分析研究,发现导致这一现象产生的原因:该机床台面行程大,丝杠在重力作用下产生挠度;长时间运行后,丝杠下荡严重,引起托架托起时产生振动,使得磨出的工件产生振纹。为避免振纹产生,经反复论证与优化,决定摒弃工作台伺服电动机驱动方式,改用液压缸驱动。图2所示为工作台液压缸驱动方式原理图。恒温油泵提供动力,液压缸带动工作台直线移动。电磁比例阀调节液压缸流

量,进一步控制工作台的运动速度。

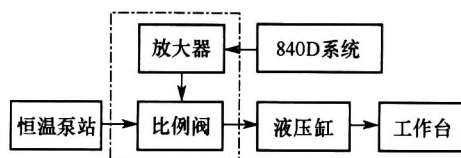


图2 工作台液压缸驱动方式原理图

3. 工作台液压缸驱动方式的实现

机床工作台换向运动是否平稳可靠,直接影响着机床的磨削性能。为了进一步保证换向运动平稳可靠,工作台除了安装换向开关外,还设置了行程限位开关。当换向开关出现故障不能正常工作时,行程限位开关可以起到防护作用,从而防止造成机械部件的损伤。

液压控制采用西门子840D数控系统的PLC模拟输出模块,根据其输出电压的大小(0~+10 V)控制电子放大器的输出电流,电子放大器输出电流的大小与比例阀阀芯位置(比例阀的开口度)成比例,从而实现无级调节液压缸的流量,进一步控制工作台运动速度。

(1) 比例阀和电子放大器的工作原理 经选型论证,液压缸采用ATOS公司的DPZO—LES—PS—PS—273—S5型比例换向阀和E—RI—LES型数字式集成电子放大器进行控制,比例阀与电子放大器集成一体。电子放大器提供给比例阀一适量的电流值,比例阀根据其输入电流的大小提供无压力补偿的流量控制,从而使比例阀的调整量与电子放大器供给的输入电流一致。

利用电子放大器的E—SW软件对其基本参数进行配置后,由于比例阀的液压调节在开关切换过程中存在死区,故需启用电子放大器的偏置功能。偏

置功能是指在电子放大器输入信号的基础上，叠加一个固定的偏置信号门限。通过启用该功能，可以补偿（调节）比例阀在死区内的间断。笔者在设置了增益、偏置、门限和零偏参数后，还启用了比例放大器的斜坡功能。斜坡信号发生器可将突然改变的输入信号，转换为随时间而平滑增（减）的电流信号，进一步控制比例阀的开口度。斜坡功能既可保证工作台平稳换向，也使得工作台启停平稳。

（2）电气接线 为了防止液压系统零漂所引起的工作台爬行，另对使能信号做了特殊处理。当需要工作台运动时，只有选定移动方式，并确认工作台移动方向后，使能信号才能有效；当工作台不动时，将使能信号断开，数控系统不再有电压输出，工作台也就不会产生因漂移而造成的爬行。图 3 所示为数控系统的 PLC 模拟输出模块的电气接线图。

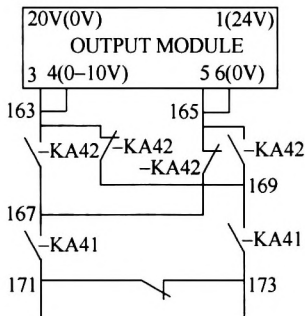


图 3 电气接线图

（3）控制程序编制 西门子 840D 数控系统由数控单元、人机通信单元及 PLC 3 部分组成。其 8X0D toolbox 中提供了 FB2（GET）和 FB3（PUT）功能块程序，其中 FB2 用于读取 NC 参数和 NC 变量，FB3 用于写 NC 参数和 NC 变量。采用上述两个功能块与 NC_ Var Selector 软件，实现 840D 的 NC 与 PLC 之间的数据通讯。

该机床工作台的操作方式有两种：点动操作和自动操作。点动操作是在手动方式下，通过按键选择（左右）启动工作台向左或右运动，主要用于装卸工件或找正磨削基准面；自动操作在 MDI（半自动）或 AUTO（自动）方式下，运用 M 代码可使工作台连续往复直线运动，主要用于磨削加工过程中。在任何操作方式下，可以通过直接改变相应 R 变量的值或采用逐渐增大（减小）按键来改变 840D 数控系统的 PLC 模拟输出模块的电压值，从而直接对工作台速度进行调节。

采用逐渐增大（减小）按键对模拟电压值控制的 PLC 程序为：

```

A      M      2. 1
L      DB121. DBD    0
L      DB121. DBD    50
> = R
=      M      49. 0
A      M      49. 0
JC     M002
A      M      2. 1
L      10
T      DB121. DBD    140
DTR
T      DB122. DBD    140
AN     I      6. 5
JC     M002
L      DB122. DBD    140
L      DB121. DBD    0
+ R
T      DB122. DBD    150
T      DB122. DBD    190
L      DB120. DBD    20
L      DB122. DBD    150
- R
JMZ    M001
L      DB122. DBD    190
T      DB122. DBD    180
M002: AN  I      6. 4
JC     M001
L      DB121. DBD    0
L      DB122. DBD    140
- R
T      DB122. DBD    190
JMZ    M001
T      DB122. DBD    180
M001: A      M      2. 1
    
```

4. 结语

找到了某型号数控直线导轨磨床长时间运行后工件产生振纹的原因，将该机床工作台原采用的伺服电动机驱动改为液压缸驱动方式，基于西门子 840D 数控系统，对优选的集成电磁比例阀和电子放大器进行了硬件接线和控制程序设计。经反复调试，优化了机床工作台的运行参数和数控系统的控制参数。**MW**（收稿日期：20131225）