

基于继电器控制系统的KY—3T滚丝机自动化改造

福州德森精工有限公司 (福建 350002) 郭阳春

某款大批量生产细长轴如图1所示,要求在轴的一端加工长度为12.7mm、规格为M4的螺纹。

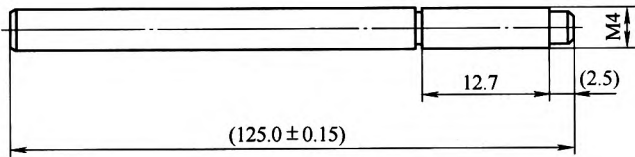


图 1

由于在细长轴上车螺纹比较困难,而采用板牙加工螺纹生产效率低,并且车削加工的螺纹表面精度相对滚丝差,因此生产实际中采用一款KY—3T的小型滚丝机如图2所示。但该滚丝机采用人工送料,受人为因素影响大,生产质量波动大、生产效率

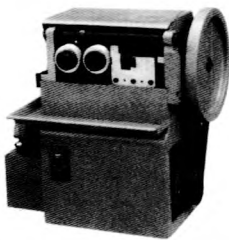


图 2

低、成本高。为此采用继电器系统对该型滚丝机进行自动化改造,消除人为因素影响,实现生产自动化。

1. 滚丝机工作原理分析

如图3所示,滚丝轮2安装于回转主轴1上,滚丝轮与主轴有偏心,偏心距为A;其中,两个滚丝轮之间的距离为B。加工时,两个滚丝轮在主轴带动下转动,由于偏心作用,距离B也相应变化。

假设滚丝加工的要求底径为C,则 $C \leq B \leq C+2A$ 。当 $B=C+2A$ 时,两个滚花轮张开最大,手动将工件3待加工端紧贴住定位板,并放在托板4上并用手托住细长轴工件另一端;随着滚丝轮转动,B变小滚丝轮接触工件,并开始挤压工件,当 $B=C$ 时,挤压出规格要求的螺纹,此时不用托住工件,可以松开手;随后B开始变大,滚丝轮脱离工件,工件在重力作用下自动下料。



图14 切除实体 图15 镜像操作 图16 切除实体

然而,逆向工程并非是简单的复制,创新才是逆向工程的灵魂。以下将利用Pro/E强大的正向设计功能对车身多处外部特征进行创新设计,如改变车灯造型设计,增加鲨鱼鳍(天线)及“BMW”标志等细节特征;对于车身的内部结构,则根据实物进行复原重构;此外,对与车身相关联的定风翼也作了相应的改造。上述改型及

创新设计如图17所示。

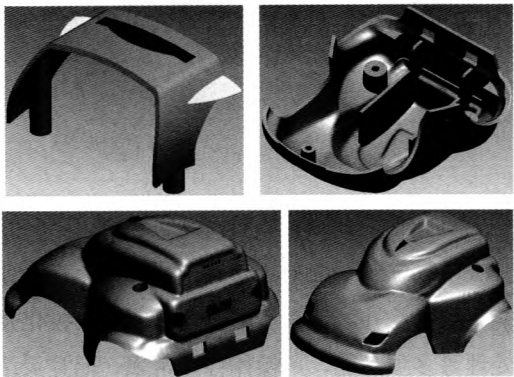
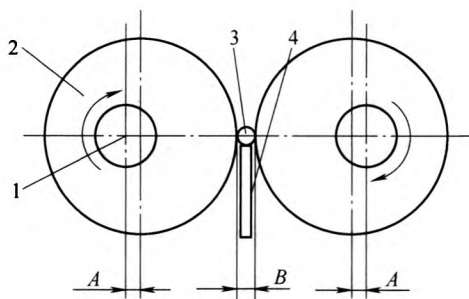


图17 车身及定风翼的创新设计

MW (收稿日期: 20120123)



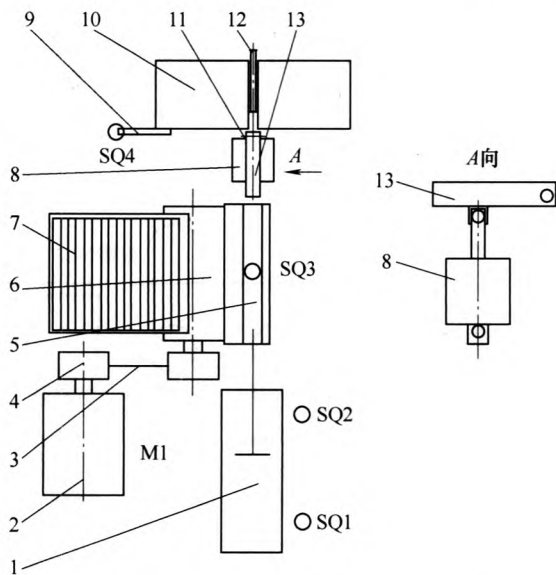
1.回转主轴 2.滚丝轮 3.工件 4.托板

图 3

2. 自动化改造系统原理

从滚丝机工作原理分析中可以知道，细长轴工件滚丝加工过程中，人工托料和人工顶料两个动作需要采用机器动作来代替。为此，自动化改造系统如图4所示，托料槽13的端部通过铰链11连接在安装机架上，下料气缸8的活塞杆通过铰链与托料槽的中部连接，气缸体通过铰链与安装机架连接，在下料气缸的驱动下，托料槽实现下料与托料动作，以代替人工托料；顶料气缸1用于将下料槽中的工件推入托料槽，实现工件与定位板和托板接触并定位动作，以代替人工机料。

为配合自动加工循环，需要其他辅助机构。长板9安装于滚花轮10上，用于触发行程开关；定位板12用于长度定位；送料电动机2可以通过传送带3



1.顶料气缸 2.送料电动机 3.传送带 4.带轮
5.下料槽 6.下料轮 7.料仓 8.下料气缸 9.长板
10.滚丝轮 11.铰链 12.定位板 13.托料槽

图 4

和带轮4驱动下料轮6作正反转。下料轮上设计有四个槽，控制送料电动机转动时间以实现从料仓7中每次只取出一个工件；下料槽5用来接受从下料轮送来的工件。

磁性开关SQ1为顶料气缸后退位置输入信号，磁性开关SQ2为顶料气缸前进位置输入信号，接近传感器SQ3为下料槽中有工件输入信号，行程开关SQ4为两个滚花轮间距离B最大时输入信号。

3. 气路原理图

如图5所示，气缸1为顶料气缸，气缸2为下料气缸，顶料气缸和下料气缸并联。通过电磁阀YV1可以控制顶料气缸和下料气缸同时动作，实现顶料气缸顶料定位同时托料槽托住工件进行加工；加工完顶料气缸后退同时托料槽向下倾斜，工件自动下料。

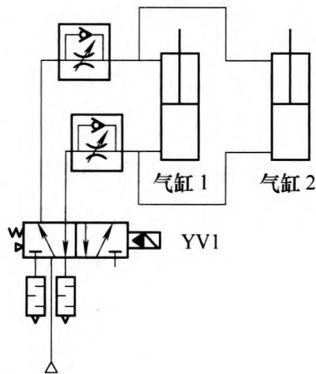


图 5

4. 电气控制原理图

电气控制原理如图6所示，QF1为电源开关，KA1~KA8为中间继电器；SA1为自动与手动挡转换开关。当切换为手动挡时，手动指示灯HL2亮，SA2为二位转换开关，控制电磁阀YV1，可以实现顶料气缸和下料气缸同时启停操作；SA3为三位可复位转换开关，正转时，当下料槽里有工件时SQ3有信号，KA7接通，KA7的常闭触点断开，正转回路断开，保证下料槽里只用一根料。送料电动机反转用于防止卡料。

当SA1切换为自动挡，顶料气缸必须处于后退位置时，即SQ1有信号，KA6闭合时，按下启动点动按钮SB1，接通KA5并自保持，同时自动指示灯点HL2亮，进入自动循环加工。在自动循环加工中，按下停止点动按钮SB2，或计数器溢出时X0~X1常闭触点断开都可以停止自动加工。在自动加工中，下料槽里有工件，SQ3有信号，KA7动作，常开触点闭合；当两个滚丝轮间距离B最大时，SQ4有信号，KA8动作，常开触点闭合，接通KA1

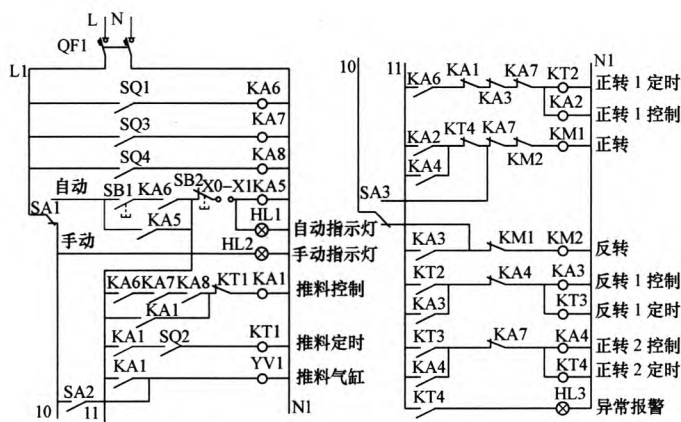


图 6

并自保持，实现推料控制，KA1常开触点闭合，YV1动作实现推料，即下料气缸动作将托料槽上升，同时顶料气缸动作将工件从下料槽里推入托料槽并与定位板接触实现定位。顶料气缸前进位置到后，SQ2有信号，因KA1常开触点闭合，通电延时时间继电器KT1接通，开始定时，当定时时间到，KT1常闭触点断开，此时推料控制回路断路，KV1失电，顶料气缸和下料气缸后退，实现下料。加工实际KT1定时时间整定为1s左右，加工节奏比较顺畅。因此，自动加工过程中，通过不停检测SQ1、SQ2和SQ3信号，配合滚丝轮转动速度，控制气缸动作时间，实现自动循环加工。

自动加工中，为了不产生干涉，设置SQ1有信号时，检测下料槽中是否有工件，当SQ1有信号而SQ3没有信号，即顶料气缸处于后退位置、下料槽中没有工件，KA2动作正转1控制回路接通，KA2常开触点闭合，电动机正转带动下料轮从料仓中取出工件。正转过程中，当工件落入下料槽中时，KA7常闭触点断开，正转1控制回路断开。KA2动作同时通电延时时间继电器KT2接通并开始定时，为防止卡料，KT2定时时间到，常开触点接通，KA3动作，反转1控制回路接通并自保持，同时通电延时时间继电器KT3接通并开始定时，KA3常闭触点断开自动切断正转1控制回路，KA3常开触点闭合使电动机反转。当KT3定时时间到时，KA4动作，正转2控制回路接通并自保持，同时通电延时时间继电器KT4接通并开始定时，KA4常开触点闭合使电动机开始正转。KT4定时目的是消除卡料而反转后再次正转送料时间。当KT4定时时间到，

KT4常闭触点断开，正转回路断开，电动机停止，同时KT4常开触点闭合，HL3异常报警灯亮。异常报警通常为料仓无料、料仓卡料或电器元件异常，排除异常原因后，按SB2或SA1切换到手动即可取消报警。

KT2与KT4为正转定时，整定时间可以大些，通常取(2~3)s。而KT3为反转定时，是为防止卡料而设置，整定时间选(0.5~1)s左右。

送料电动机和计数器电气原理如图7所示，KM1和KM2用于控制电动机正反转，并在正反转回路里进行互锁，由于送料电动机负载小，设计采用单相电动机，C₁为电动机的启动电容。计数器设计用于自动加工过程中计数显示和固定数量的自动加工控制，计数器的端子2和7为电源端，直接入电源；端子1为公共端，端子3为计数输入端，KA1为推料控制，而自动加工过程中推料一次即完成一次加工，因此选KA1信号为计数信号。点动按钮SB3接端子4，用于计数器溢出时，进行清零操作。端子5和8为计数器常闭触点输出，接入自动指示回路，当计数器溢出时，常闭输出触点断开，即X0~X1断路，自动加工结束。

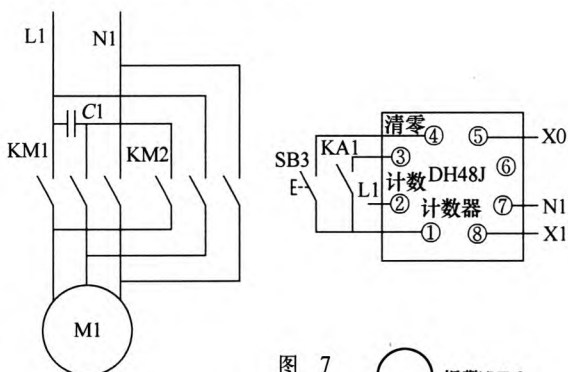


图 7 报警/HL3

操作控制面板如图8所示，HL3报警灯可选用光电报警灯，并设置在控制箱顶部，其余操作元件按操作习惯布置。MW

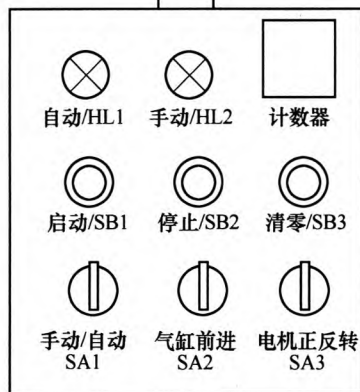


图 8

(收稿日期：20120211)