

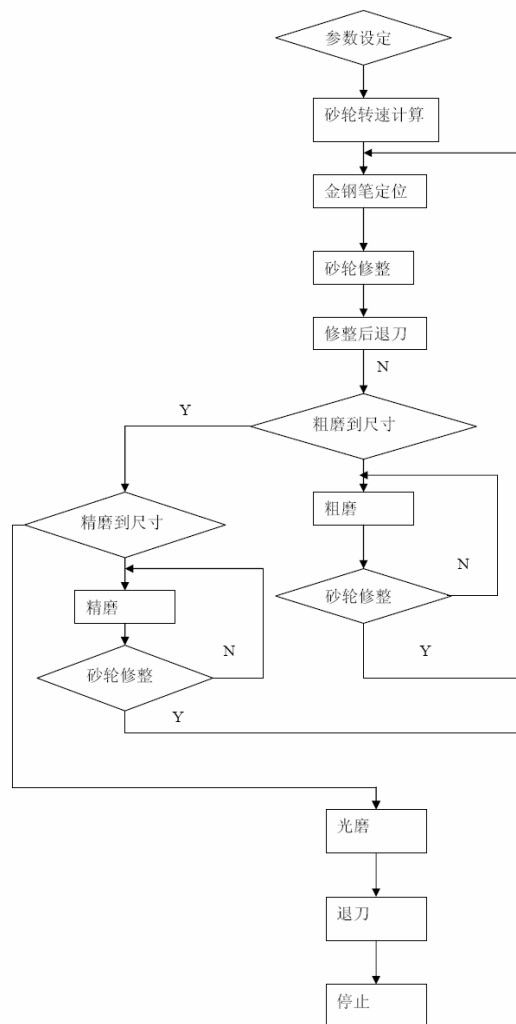
西门子 802D 系统在立式车磨床中的应用

杜宏祺 王英瑞 迟毅
齐重数控装备股份有限公司

我厂在 2002 年为某公司改造一台立式车床，该机床为双刀架控制，应用户要求将该机床右刀架改造为磨削刀架。由于 802D 系统主要应用在车削控制，因此在改造中主要难点是如何利用 R 参数实现磨削循环的加工程序编制。

机床改造后可以通过电磨头对工件进行回转支承任意表面、内、外圆锥面、圆柱面等进行加工。由于砂轮在磨削过程中不断磨损，因此需要在磨削过程中对砂轮进行砂轮修整。砂轮修整基本上是通过金钢笔、砂轮修整器对砂轮进行手动修整，在砂轮修整完毕后，可直接进行工件的磨削加工而不需要进行再次对刀。

工件的磨削加工流程图如下：



用户参数说明

R1: 砂轮最小直径

R2: 砂轮最大直径

R3: 砂轮直径

R4: 砂轮宽度

R5: 速度下限

R6: 线速度上限

R7: 线速度

R8: 砂轮转速

R9: 砂轮圆弧半径

R10: 金刚笔半径

R11: 金刚笔与花盘圆心距离

R12: 金刚笔高度

R13: 垫块高度

R14: 磨架角度

R15: 停顿时间

R18: X 轴精磨尺寸

R19: Z 轴精磨尺寸

R20: X 轴起始尺寸

R21: Z 轴起始尺寸

R22: 精磨每次进刀量

R23: 精磨进给率

R24: 精磨砂轮修整计数器

R25: 精磨余量

R28: 粗磨每次进刀量

R29: 粗磨进给率

R30: 粗磨砂轮修整计数器

- R32: 光磨次数
- R33: 光磨进给率
-
- R36: 砂轮修整量
- R37: 砂轮修整每次进给量
- R38: 砂轮修整进给率
- R39: 砂轮修整用安全让刀
-
- R42: 安全让刀量
- R43: 安全让刀每次进给量
- R44: 安全让刀进给率
-
- R46: 中间点 X 轴坐标
- R47: 中间点 Z 轴坐标
-
- R50: 单次磨削量
- R51: 进给率
- R52: 起始点
- R53: 终点
- R54: 当前位置
-
- R56: 砂轮修磨量
- R57: 砂轮每次修磨量
- R58: 返回位置
-
- R60: 当前砂轮位置
- R61: 修砂轮用计数器
- R62: 错误标志

磨削加工程序如下：

N10 G90 G94 G18

N20 R62=0 ; 错误标志

N30 L1 ; 线速度计算

N40 IF R62<>0 GOTOF BB4

N50 R58=R20 ; 修砂轮准备

N70 R51=R38 ; 进给率

N80 L30 ; 砂轮修整

N90 R50=R43 ; 安全让刀 每次进给量

N100 R51=R44 ; 进给率

N110 R53=R20

N120 L20 ; 安全让刀子程

N130 R60=R20 ; 起始点

N140 R61=R30 ; 砂轮修整计数器初值

N150 R50=R28 ; 粗磨每次进刀量

N160 R51=R29 ; 进给率

N170 IF R60>=R18+R25 GOTOF AA1 ;

N180 R62=10

N190 MSG (“错误 10: 错磨参数错误”)

N200 GOTOF BB4

N210 AA1: IF R60<R18+R25-R28 GOTOF AA2 ;

N220 L10 ; 磨削子程序

N230 R60=R60-R28 ; 修改档前位置

N240 R61=R61-1

N250 IF R61>0 GOTOF AA1

N260 R58=R60

N270 L30 ; 砂轮修整

N280 R50=R43

N290 R51=R44
N300 R53=R60
N310 L20 ; 安全让刀
N320 R61=R30
N330 GOTOB AA1
N340 AA2: R50=R60-R18+R25
N350 L10 ; 最后一次粗磨
N360 R60=R18+R25 ; 粗磨结束位置
N370 AA3: R58=R18+R25
N380 L30 ; 砂轮修整
N390 R50=R43
N400 R51=R44
N410 R53=R60
N420 L20 ; 安全让刀
N430 R61=R24
N440 R60=R18+R25
N450 R50=R22
N460 R51=R23
N470 IF R60>=R18 GOTOF BB1
N480 MSG (“错误 11: 精磨参数错误”)
N490 R62=11
N500 GOTOF BB4
N510 BB1: IF R60=R18 GOTOF BB3
N520 IF R60 <R18 GOTOF BB2
N530 L10 ; 磨削子程序
N540 R60=R60-R22
N550 R61=R61-1
N560 IF R61>0 GOTOB BB1
N570 R58=R60
N580 L30 ; 砂轮修整
N590 R50=R43

N600 R51=R44
N610 R53=R60
N620 L20 ; 安全让刀
N630 R61=R24 ; 精磨砂轮修整计数器
N640 GOTOB BB1
N650 R50=R60-R18
N660 L10 ; 最后一次精磨
N670 BB3: R60=R18 ;
N680 R50=0 ; 步进刀
N690 R51=R33
N700 L10 P=R32 ; 光磨
N710 G0 X=R20 Z=R21
N720 M5 ; 停止主轴
N730 BB4: M2

L1 ; 砂轮速度计算子程序
N10 R8=R7/R3
N20 R8=R8/3.14
N30 IF R8<R6 GOTOF LSA1
N40 MSG (“ 错误 01: 转速过高”)
N50 R62=1
N60 GOTOF LSA2
N70 LSA1: IF R8>R5 GOTOF LSA2
N80 MSG (“ 错误 01: 转速过低”)
N90 R62=2
N100 LSA2: RET

L20 ; 安全余量磨削子程序
N10 R52=R53+R50
N20 R54=R52
N30 IF R54>=R53 GOTOF SLA1

N40 R62=3 ; 错误码

N50 GOTOF SLA3

N60 SLA1: IF R54=R53 GOTOF SLA3

N70 IF R54<R53+R50 GOTOF SLA2

N80 L10

N90 R54=R54-R50

N100 GOROB SLA1

N110 SLA2: R50=R54-R53

N120 L10

N130 R54=R53

N140 SLA3: RET

L30 ; 砂轮修整子程序

N10 G0 X=R46 Z=R47 ; 中间点（安全位置）

N20 R56=R39+R36

N30 R57=R37

N40 R80=R11-R3-R56

N50 G0 X=R80 Z=R12

N60 IF R56>=0 GOTOF LB1

N70 MSG (“ 错误 04: 砂轮参数错误”)

N80 R62=4

N90 GOTOF LB3

N100 LB1: IF R56=0 GOTOF LB3

N110 IF R56<R57 GOTOF LB2

N120 L3

N130 R56=R56-R57

N140 GOTOB LB1

N150 LB2: R57=R56

N160 L3

N170 R56=0

N180 R3= \$AA_IW[X]

N190 R3=R11-R3

N200 R60=R58+R42

N210 G0 X=R46 Z=R47 ; 中间点（安全位置）

N220 G0 X=R60+R3 Z=R21

N230 LB3: RET

在加工过程中遇到了如下问题：

问题 1：在加工圆锥面时，往复磨削过程中总有一个方向磨不到工件。经检测查找原因，发现刀架在移动到丝杠不同位置处，丝杠各点反向间隙不一样，从而导致砂轮在往复磨削时有一个方向磨不到工件。

解决方法：重新调整机械的结构，调整丝杠、丝母、斜铁、压板等处后，提高了机床的精度，再次进行磨削加工一切正常。

问题 2：R 参数不能按顺序显示实际值。

经查找原因为选用的 802D 系统版本为 02.01.06。具有预处理程序 30 段功能，所以 R 参数只显示预处理后的最后结果，但是程序运行还是按程序当前的实际值运行，不影响工件实际加工，若要显示加工过程中 R 参数当前实际值，则必需在含有 R 参数的程序段之间加上 STOPRE 指令。

问题 3：实际坐标值运算正确，但余量坐标显示有误差。

经查找原因为由于系统直线位置的计算精度默认值为 0.001,此值是指在机床坐标系下实际移动值，而在工件坐标系的直径值的计算精度为 0.002，所以实际余程序设计为 0.005 时，只显示偶数值 0.004,但实际运行值正确。解决方法是将通用数据 10200 的值改为 10000。

结束语：

该机床已经投入使用近两年，我们利用 R 参数编程实现了 802D 系统在磨削机床控制中的应用。通过不断完善，该磨削加工程序运行十分可靠，稳定，完全实现了对 802D 系统的磨削加工要求。