运用数控宏程序提高设备修理效率

■ 大连橡胶塑料机械股份有限公司 （辽宁 116036） 朱玉明

摘要：主要介绍了在高精度的数控加工中心上，利用宏程序，直接对工件进行修理性加工，效率高，成本低。

设备修理，即设备技术状态劣化或发生故障后，为恢复其功能而进行的技术活动，包括各类计划修理、计划外的故障修理及事故修理。

根据修理范围的大小、修理间隔期长短和修理费用多少，设备修理可分为小修理、中修理和大修理三类。

无论是哪种修理，都需要对原设备中的某个或某些需要修理的零件进行修理或更换。

本文介绍利用宏程序，数控修理5爪自定心变位卡盘，使修理更快捷、经济和高效。但前提是用于修理加工的数控机床必须满足精度要求。

1. 5爪自定心变位卡盘工作特点

如图1所示是转子堆焊机器人焊接设备变位卡盘（也叫变位器卡盘），5爪自定心、手动。随着螺旋平盘的转动，5个卡爪完成夹紧和张开的动作。

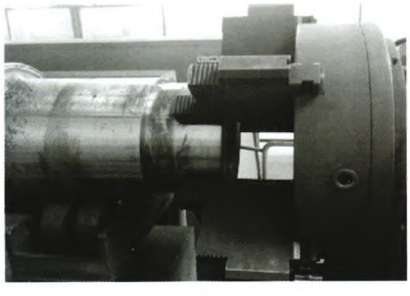


图1 变位卡盘

由于堆焊合金时工作环境比较恶劣，经常有焊渣进入工作副中，使螺旋棱、槽磨损严重，经常是整个螺棱成坯状，螺棱侧面有多条凹痕（刮着了）。随着磨损严重，整个卡盘便被卡住，无法夹紧，变位就更难了。

为了尽快使设备动起来，节省时间和资金，公司决定对该卡盘进行小修理。

2. 螺旋平盘的数控修理

小修理，即在原工件上按着原设计尺寸对卡盘进行多去少补的机加工艺，如果去除量比较大，还要进行其他如热处理等工艺。本例修复的第一个工序是对螺棱侧面进行修复，即在满足精度要求的立式数控机床上，将螺棱侧面的划痕铣掉。按着常规数控加工的步骤，需要对待修卡盘进行测绘，根据测绘的数据建模型，然后再进行编程。可这次是在原盘体上进行数控修复加工，确切地说是在磨损的螺棱侧面上，进行径向切深为0.1 mm左右的精加工，因此用软件自动编程很难调整。而如果采用宏程序手工编程，直接在机床上对卡盘进行数据采集、编程，既节省了测绘时间，又准确、易调，具体过程如下所述。

（1）数控采集螺旋盘数据。数控机床的定位精度和重复定位精度都很高，将待修卡盘装夹到工作台上后，用刻线刀测量螺棱起始右侧点和结束左侧点，图2中1点和2点，作为程序的起点。由于工件已经磨损，因此为了提高准确度，改测螺棱起始左侧点，如图2中的3点，通过测得的螺棱宽导出1点的值。同理由螺槽宽、螺棱宽和导程及圈数导出2点的值。编程还需要测得螺槽深。由于磨损，故在数据采集时，除了多次测量（刮末为准），取其平均值以外，还要进行分析，去虚取实。最后得到的螺旋平盘宏程序所需的数据为：

起始半径R_3=178 mm；螺棱宽6.5 mm，螺槽宽7.5 mm，导程14 mm，圈数7。

导出R_1=178+6.5=184.5（mm）；R_2=178+14×7=276（mm）。

（2）宏程序编制。使用直径为ϕ6 mm的立铣刀，加工螺棱右壁从R_1点开始，螺棱左壁从R_2点开始（见图3）。

由于从里侧到外侧，螺槽的半径随角度增大而不断增大。故取角

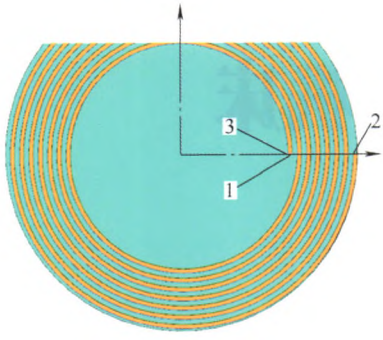


图2 螺旋平盘示意图

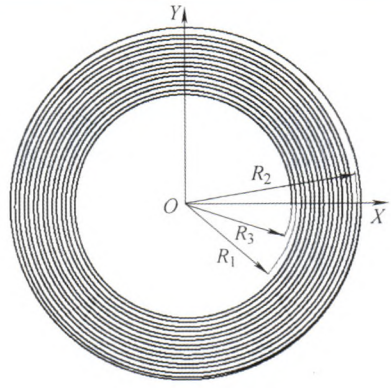


图3 螺旋槽起始半径

度为自变量，螺旋半径为因变量，以直线插补代替螺旋插补，于是得出直角坐标系下从R_1点起向外加工任意点的坐标为：

X[[#1+#3*#10/360.]*cos[#10]]
Y[[#1+#3*#10/360.]*sin[#10]]

其中，#1=R_1=184.5， #3=14，#10=0.1（角度变量）。

同理得出从R_2点起向里加工任意点的坐标为：

X[[#2-#3*#10/360.]*cos[#10]]
Y-[[#2-#3*#10/360.]*sin[#10]]

其中，#2=R_2=276，其他同上。这是逆铣的刀路方向。循环终值为7×360=2 520（mm）。所有的值均可根据现场试运行情况决定。

以图2坐标为编程坐标，盘心为坐标零点，以刀半径－0.1 mm为D01值的修理螺旋槽的宏程序如下（数控系统为FANUC）：

```
G00 G90 G40 G80 G54 Z300.;
S2000 M03;
#1=184.5;  (R1)
#2=276.;  (R2)
#3=14.;  (导程)
#5=7.5;  (螺槽宽)
#6=8.;  (螺槽深)
#10=0.1;  (角度变量)
#12=0.1;  (角度步距增量，可根据表面粗糙度调整)
X[#1+#5/2.] Y0;  (刀定位到螺槽中心点)
Z10.;
G01 Z-#6 F50;
G42 D01 X[#1];
N100 X[[#1+#3*#10/360.]*COS[#10]]
Y[[#1+#3*#10/360.]*SIN[#10]] F200;
#10=#10+#12;
IF[#10 LE 2520.] GOTO100;
#10=0.1;
X[#2] Y0 F50;
N300 X[[#2-#3*#10/360.]*COS[#10]]
Y-[[#2-#3*#10/360.]*SIN[#10]] F200;
#10=#10+#12;
IF[#10 LE 2520.] GOTO300;
Z20.;
G00 G40 Z300.;
X0 Y0;
M30;
```

以上是直角坐标系的程序。如果用极坐标，程序更简单。

3. 结语

螺旋平盘加工刀轨的顺逆方向可根据现场工件表面及装夹状况来定。另外，由于是根据测绘数据编制的程序，因此在正式加工前一定要反复试运行，可先在表面刻线或小吃刀试加工，待确定无误后，方可进行正式加工。

由于设备小修基本上是在零件上将与原件结构不符的部位修好，因此手工编程非常有优势。

宏程序可根据现场测绘的数据，现场编制，现场录入，调试容易、准确，大大提高了设备修理效率，降低了设备维修成本，在设备高效维修中起到了不可替代的作用。但必须强调的是，用于测绘、加工的数控设备在精度上一定要满足要求。**MW**

（收稿日期：20140822）

（上接第81页）

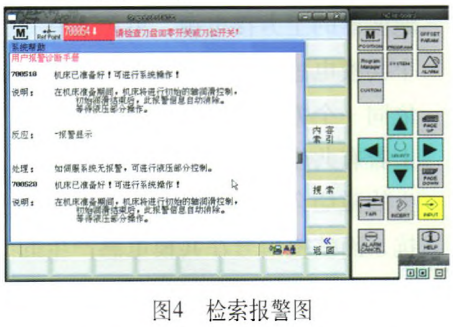


图4 检索报警图

人机界面可以显示并搜索相应的用户报警和诊断信息，拓展了802Dsl系统界面的功能。

802Dsl系统报警诊断手册界面，经试验开发成功，使操作者查询报警处理信息的操作简便快捷，用户反馈良好。

该界面功能将机床制造商编辑完成的用户报警信息及相应处理方案嵌入到系统界面中，通过系统帮助按键即可查询报警处理内容。报警诊断查询的操作基于系统标准界面，制作周期短，利于制造商的成批生产，而其界面的功用却大大增加了机床的界面指导性能，因此该界面可以投入802D sl系统机床的生产中，提升产品的性能，降低售后支出。**MW**

（收稿日期：20140814）