

# M350

---

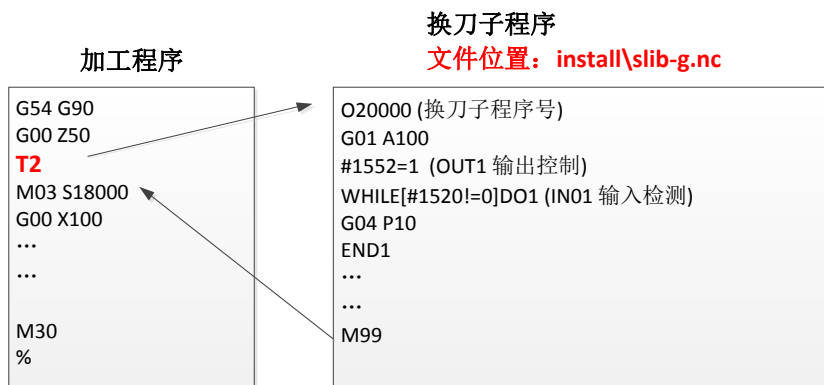
## 刀库定制详解

# 目录

- 1.1 刀库定制详解 ..... 2
  - 1.1.1 换刀内部原理: ..... 2
  - 1.1.2 换刀案例(以固定直排刀库为例)..... 2
  - 1.1.3 换刀后对刀设置..... 8
  - 1.1.4 测试代码 ..... 11

## 1.1 刀库定制详解

### 1.1.1 换刀内部原理:

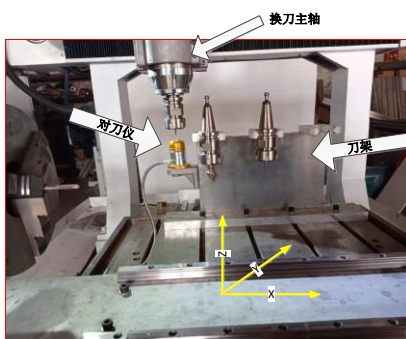


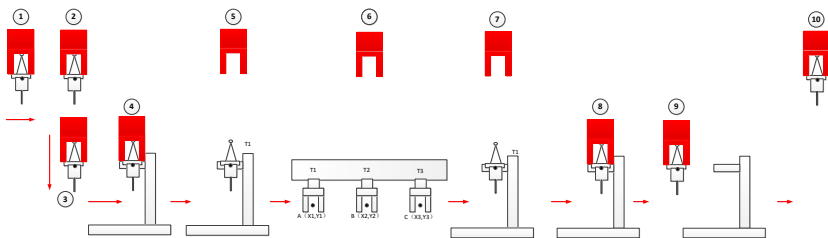
## M350 自动刀库 内部实现原理

### 1.1.2 换刀案例(以固定直排刀库为例)

#### 1. 了解需求

刀库如下图所示:





换刀逻辑

## 2. 换刀逻辑(以 T1 到 T2 为例)

- 换刀开始;
- 换刀前关主轴 (输出口);
- 检测主轴是否关闭 (输入口);
- Z 轴上抬上换刀安全高度 (参数设置); ①
- 当前刀具卸刀;
- 移动到 T1 刀具在刀架的前置点 XY 位置 (参数设置); ②
- Z 轴移动到下位 (参数设置); ③
- 将 T1 送入刀库 XY 位置 (参数设置); ④
- 松刀输出 (输出口); ④
- 松刀状态检测 (输入口); ④
- Z 轴上抬上换刀安全高度 (参数设置); ⑤
- 移动到 T2 的 XY 位置; ⑥ ⑦
- Z 轴移动到下位 (参数设置); ⑧
- 刀库锁紧输出(输出口); ⑧
- 锁紧状态检测(输入口); ⑧
- 将 T2 移出刀架到 Y 前置点; ⑨
- Z 轴上抬上换刀安全高度; ⑩
- 更新刀具号及刷新当前刀具的坐标偏置;
- 换刀完成

3. 整理需要设置的 IO 及参数

类型	说明	参数号及宏地址	备注
输出	主轴启停	M5	
	松紧刀	#1552	#1552=1 OUT1 输出 #1552=0 OUT1 关闭
输入	主轴停止检测	#1520 开始	NPN 型
	刀具松开检测	#1520 开始	NPN 型
	刀具锁紧检测	#1520 开始	
刀具参数	当前刀具号	800 [#1300]	
	刀库容量	801 [#1301]	
	换刀上位	806 [#1306]	
	换刀下位	807 [#1307]	
	Y 轴换刀前置点机械坐标	809 [#1309]	
	换刀移动速度	811 [#1311]	
	Z 轴上位速度	812 [#1312]	
	水平移动进出刀库速度	813 [#1313]	
	Z 轴下位速度	819 [#1319]	
	01 号刀具 X 坐标	830 [#1330]	
	02 号刀具 Y 坐标	850 [#1350]	
	02 号刀具 X 坐标	831 [#1331]	
	02 号刀具 Y 坐标	851 [#1351]	
	03 号刀具 X 坐标	832 [#1332]	
	03 号刀具 Y 坐标	852 [#1352]	
其他宏地址	X 回零标志	#1515	0: 未回, 1: 已回
	Y 回零标志	#1516	0: 未回, 1: 已回
	Z 回零标志	#1517	0: 未回, 1: 已回
	提示信息	#1503	可用于调试

#### 4. 编写换刀宏程序(O20000)

文件位置为 install\slib-g.nc

O20000(换刀程序)

IF #1>[#1301] GOT04 //若目标刀具号大于当前刀库容量,则退出

IF #1300==#1 GOT04 //若目标刀具与当前刀具相同,则退出

(判断XYZ是否回过参考点)

IF [#1515+#1516+#1517]>=3 GOT050 //已全部回零, 跳转到N50 行

#1503 = 1(X,Y,Z轴机械未全部归零!) //显示提示

G04 P10 //延时10ms,

GOT04 //XYZ未全部回零, 则退出

N50 //N50行号

IF#1300 != 0 GOT056 //当前刀=0 提示需要手动装一把刀

#1503 = 1(当前刀具号不能为0,请手动装一把刀!)

G04 P100 //延时100ms

GOT04 //结束,跳转到N4

N56 //N56行号

IF #1!= 0 GOT057 //目标刀号不是0,跳转到N57

#1503 = 1(目标刀具号不能为0! )

G04 P100 //延时100ms

GOT04 //结束,跳转到N4

N57 //N57行号

#20= 1 //紧刀松刀输出口OUT1,并赋值给#20

#11= 11 //松刀检测输入口IN11,并赋值给#11

#12= 11 //紧刀检测输入口IN11,并赋值给#12

#13= 7 //主轴停止检测输入口IN07,并赋值给#13

//主轴开始停止信号检测

WHILE [#[1520+#13-1] NE 0] DO1 //若IN07不等于0，则一直在END1之间循环

G04 P10 //延时10ms,循环检测间隔时间

END1 //循环结束行，和WHILE.. DO1成对出现

G53 Z#1306 F#1312 //主轴上抬到换刀上位处806号参数，速度为812号

G53 Y#1309 F#1311 //主轴移动换刀前置点，808号参数，速度为811号

G53 X[#[1330+#1300-1]] F#1311 //移动到当前刀具X位置，速度为811号

G53 Z#1307 F#1312 //移动到换刀下位，速度为812号

G53 Y[#[1350+#1300-1]] F#1313 //将刀具推入刀架中，速度为813号

#[1552+#20-1] = 1 //主轴松刀输出

G04 P200 //延时200ms

//松刀输入检测

WHILE [#[1520+#11-1] NE 1] DO2 //若IN11不等于1，则一直在END1之间循环

G04 P10 //延时10ms,循环检测间隔时间

END2 //循环结束行，和WHILE.. DO2成对出现

G53 Z#1306 F#1312 //主轴上抬到换刀上位处806号参数，速度为812号

G53 X[#[1330+#1-1]] Y[#[1350+#1-1]] F#1311//移动到目标刀具#1的机械XY位置，速度811号

G53 Z[#1307+40] F#1312 //以812号速度快速移动到距离807号设置的值上面40mm位置；

G53 Z#1307 F#1313 //以813号速度移动到换刀下位位置807号参数

#[1552+#20-1] = 0 //主轴锁紧输出

G04 P200 //延时200ms

//锁紧输入检测

WHILE [#[1520+#12-1] NE 0] DO3 //若IN11不等于0，则一直在END1之间循环

G04 P10 //延时10ms,循环检测间隔时间

END3 //循环结束行，和WHILE.. DO3成对出现

G53 Y#1309 F#1313 //将目标移出刀架到Y前置点位置，809号参数

G53 Z#1306 F#1312 //主轴上抬到换刀上位处806号

GOT05 //换刀完成，跳转到N5行

N5 //N5行号

#1300 = #1 //更新目标刀号，#1：换刀前刀号，#1300：换刀后刀号

#1503 = 1000 //清除辅助提示显示

M99 //退出子程序

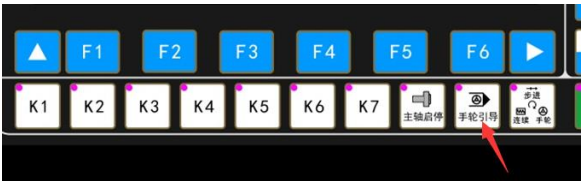
5. 调试技巧

调试刀库时，可以在 MDI 中录入 T 代码，然后将手轮引导按钮打开，并逆时针摇动手轮来检测动作是否正确；

1. MDI 界面下编写测试代码：

手轮	就绪	/local/fish.nc	加工状态	2021/04/01 14:32:22	访客	
G54 机械坐标 工件坐标			进给倍率 100%			
X	18.223	-141.429	主轴倍率 100%			
Y	-1.342	-59.391	手动倍率 低速 100%			
Z	11.595	136.656	进给速度 0 3000			
A	0.000	0.000	模拟主轴 0 18000			
B	0.834	0.834	当前刀具 T2			
(1) T1			总加工数 9			
(2) T2			加工件数 2			
(3) T3			循环次数 0			
(4)			加工时间 00:00:00			
(5)			H00 G49 G01 G17 G90 G21			
(6)			D00 G40			
[撤回]键移动选中标识,按[确认]键编辑当前选中指令,按[执行]键执行对应指令。						
▲	执行(1)	执行(2)	执行(3)	执行(4)	执行(5)	执行(6)

2. 使能手轮引导功能



3. MDI 界面 F1-F6 执行对应的行；

4. 逆时针摇动手轮；



### 1.1.3 换刀后对刀设置

对刀采用固定对刀的方式

#### 1.1.3.1 对刀原理:



执行对刀后会记录当前刀具号在对刀仪处的机械坐标，并自动录入到 930-945 参数中；

对刀后将刀具移动到工件表面进行 Z 清零操作时，会自动计算对刀仪和工件表面的 Z 落差，并录入到 G54 的坐标偏置中。

**工件坐标=机械坐标 - (G54-G59)坐标偏置 - 当前刀具 Z 偏置(930-945)**

$$A = B - C - D$$

A: 前工件坐标；G01 X Y Z A B

B: 机械坐标；以零点开关为基准；

C: G54 - G59 偏置；对刀仪和工件表面的 Z 落差；若 930-945 等于 0，则等于刀尖在工件表面的机械坐标；

D: 每个刀具在对刀仪的机械坐标；

换刀后 Z 坐标会自动换算，无需手动增加 G43 H 代码；

1.1.3.2 对刀 IO 端口设置

设置固定对刀仪端口和极性

手轮	就绪	/local/fish.nc						IO状态	2021/04/01 15:15:03				访客	
状态 端口名称								使能	管脚编号				极性	
● X轴零点信号								✓	IN22				N	
● Y轴零点信号								✓	IN23					
● Z轴零点信号								✓	IN24					
● 4th轴零点信号								✓	IN21					
● 5th轴零点信号								×	IN05					
● 固定对刀信号								✓	IN12				P	
● 浮动对刀信号								×	未指定				N	
● 扩展按键1								×	未指定					
● 扩展按键2								×	未指定					
● 扩展按键3								×	未指定					
● 扩展按键4								×	未指定					
● 扩展按键5								×	未指定					
输入	IN01	IN02	IN03	IN04	IN05	IN06	IN07	IN08	IN09	IN10	IN11	IN12	IN13	
	IN14	IN15	IN16	IN17	IN18	IN19	IN20	IN21	IN22	IN23	IN24			
手轮	X1	X10	X100	HX	HY	HZ	HA	HB	0				20	
输出	OUT01	OUT02	OUT03	OUT04	OUT05	OUT06	OUT07	OUT08	OUT09	OUT10	OUT11	OUT12	OUT13	
	OUT14	OUT15	OUT16	OUT17	OUT18	OUT19	OUT20	OUT21						
▲	输出开		输出关		修改极性									

1.1.3.3 对刀参数设置

固定对刀设置如下：

编号	说明	数值	单位
0127	开机自动寻零提示	是	
对刀参数			
0128	浮动对刀仪是否有效	无效	
0129	浮动对刀仪厚度	10.000	mm
0130	固定对刀仪是否有效	有效	
0131	对刀探测次数	3	
0132	对刀初始速度	250.000	
0135	固定对刀仪X轴初始位置	555.269	mm
0136	固定对刀仪Y轴初始位置	66.381	mm
0137	固定对刀仪Z轴初始位置	-53.677	mm
0140	对刀到位后后退距离	50.000	mm

130 号:固定对刀仪是否有效

设置为有效；

131 号:对刀探测次数

对刀重复定位次数；

132 号:对刀初始速度

对刀初始扫描速度；

135:固定对刀仪 x 轴初始位置

136:固定对刀仪 y 轴初始位置

137:固定对刀仪 z 轴初始位置

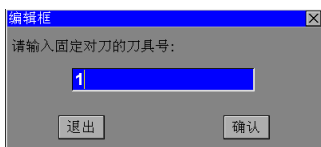
固定对刀仪 XYZ 位置，机械坐标位置，设置前设备需机械回零；

#### 1.1.3.4 单把刀固定对刀 (对刀操作)

连续	就绪	/udisk-sdai/乙.txt	加工状态	2019/09/09 16:37:03	操作员
<b>G54 机械坐标</b> <b>X 0.000</b> <b>Y 0.000</b> <b>Z 0.000</b>			<b>工件坐标</b> <b>15.390</b> <b>-2.355</b> <b>-39.117</b>		
主轴系: G54 当前刀具号: T1 浮动对刀厚度: 10.000			进给倍率 100% 主轴倍率 100% 手动倍率 100% 进给速度 0 500 模拟主轴 0 18000 当前刀具 T1		
			总加工数 3 加工工件数 2 循环次数 0		
			加工时间 00:00:00		
			G49 H 0		
1. (浮动对刀) 操作前请移到对刀块正上方并设置浮动对刀位置, 数值为正直。 2. (固定对刀) 录入刀具号, 换刀后自动记录刀具号(刀具在对刀块处的机械坐标)。 3. (多刀固定对刀) 一次性修多把刀, 选择刀具后再次换刀 (多刀固定对刀) 执行多刀对刀动作。					

- 1:设置好对刀参数后，切换到对刀界面按【F3 固定对刀】:

- 2:录入固定对刀的刀具号,按确认自动进行固定对刀;



### 1.1.3.5 多把刀对刀(一键对刀)

- 1:设置好对刀参数后，切换到对刀界面按【F4 多刀固定对刀】；

- 2:弹出以下界面,选择需要同时对刀的刀具号后,再按【F4 多刀固定对刀】执行一键对刀

连接	就绪	/udisk-sdal/Z.txt	加工状态	2019/09/09 16:37:43	操作员
G54	X	0.000	机械坐标	Y	15.390
Y	0.000	2.355	工件坐标	Z	0.000
消息			是否将选中的刀具进行一键对刀操作?		
确定			退出		
坐标系:	G54		进给倍率	100%	
当前刀具号:	T1		主轴倍率	100%	
启动对刀刀厚度:	10.000		手动倍率	低速	100%
一键对刀刀具号选择:			进给速度	0	500
			模拟主轴	0	18000
			当前刀具	T1	
T1	T2	T3	T4	T5	T6
T7	T8	T9	T10		
T11	T12	T13	T14	T15	T16
固定对刀刀位: -53.677			总加工数	3	
			加工件数	0	
			循环次数	0	
			加工时间	00:00:00	
			G49 H 0		
▲	浮动对刀	固定对刀	多刀固定对刀	XY位置教导	Z位置教导

也可以采用手轮模拟的方式进行调试对刀

### 1.1.4 测试代码

```
T1                //1 号刀
M03                //开主轴
G01 X0Y0           //T1 轨迹代码
M5                //关主轴
```

```
T2                //2 号刀
M03                //开主轴
G01 X0Y0           //T2 轨迹代码
M5                //关主轴
```

```
T3                //3 号刀
M03                //开主轴
G01 X0Y0           //T3 轨迹代码
M5                //关主轴
M30
```

注意：

1: 所有刀具必须对刀后才能使用；只进行一次对刀即可，刀具未更换或者断无需重复对刀；

2: 换刀后坐标会自动进行更新，无需手动加入

G43 H 代码：

