

T形槽铣刀在数控机床上的使用

■ 西北有色金属研究院腐蚀与防护研究所 (陕西西安 710016) 付有 骆瑞雪 赵文 王振宇

摘要: 本文介绍了T形槽铣刀在数控机床上的使用, 包含刀具的测量, 并举例阐述了T形槽铣刀在UG中的编程方法。

T形槽铣刀作为一种加工内槽的成形刀具, 在数控铣床上的应用极其广泛, 其与立铣刀相比, 除刀具长度 L 、刀具半径 R 及刀尖圆弧 R_2 参数外, 还多了一个刃部长度 FL 的参数(见图1), 因此在使用上, 与立铣刀的测刀和数控编程都有很大的差别。

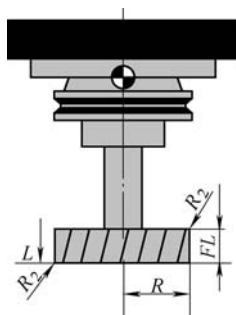


图 1

1. T形槽铣刀的测量

使用五轴加工中心上的BLUM刀具测量系统对刀具进行测量。采用测刀循环584对T形槽铣刀进行测量。对T形槽铣刀进行测量, 可测量出刀具长度 L 和半径 R , 程序如图2所示。

按图3所示计算出ROFFS和LOFFS值, 并输入机床刀具表中, 运行测刀循环584程序, 则T形槽铣刀的刀具长度 L 和半径 R 将自动赋值到刀具表中。

然后需确定T形槽铣刀的刃部长度 FL , 因已知刀具长度 L , 只需测量出刃部上端面长度 L_1 (见图4), 则 $FL=L-L_1$ 。

测量 L_1 时采用循环584, 但需将Q350改为+3, Q355改为+1(见图4), 同时将LOFFS按图5要求改为负值。这是因在测量模式Q350=0时, 测量系统先在给定的限制范围内以搜索的方式粗略

确定刀长和刀径, 随后再进行测量, 测量以明→暗的方式执行, 即刀具在下降时, 挡住镭射光线时, 记录该长度为 L 。当Q350=+3时, 测量以暗→明的方式执行, 即刀具在下降时, 挡住镭射光线时, 继续下降直至不遮挡时, 记录该长度为 L_1 。特殊功能Q355=-1时, 测量系统在刀具后端切刃进行长度测量及在单侧进行半径测

手动数据输入定位

```
0 BEGIN PGM $MDI MM
1 TOOL CALL 30 S200
2 TOOL CALL 30 S2000
3 TOOL CALL 0 Z S20
4 TCH PROBE 584 TOOL SETTING L,R
  Q350=+0 ;MEASURING TYPE
  Q351=+0 ;APPLICATION
  Q352=+0 ;CUTTING EDGE CONTROL
  Q355=-1 ;MEASURING POSITION
  Q361=+3 ;NUMBER OF MEASURINGS
  Q362=+0.01 ;SCATTER TOLERANCE
  Q359=+0 ;ADD. LENGTH CORRECT.
  Q360=+0 ;ADD. RADIUS CORRECT.
5 TCH PROBE 583 TOOL SETTING LEN
  Q350=+0 ;MEASURING TYPE
  Q361=+3 ;NUMBER OF MEASURINGS
```

图 2

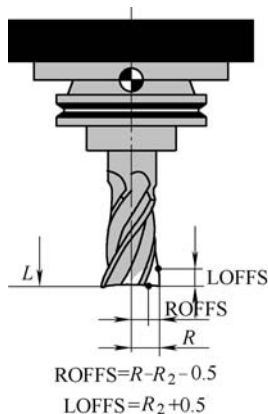


图 3

手动数据输入定位

```
1 TOOL CALL 30 S20
2 TOOL CALL 30 S2000
3 TOOL CALL 30.1 S2000
4 TOOL CALL 0 Z S20
5 TCH PROBE 584 TOOL SETTING L,R
  Q350=+3 ;MEASURING TYPE
  Q351=+0 ;APPLICATION
  Q352=+0 ;CUTTING EDGE CONTROL
  Q355=+1 ;MEASURING POSITION
  Q361=+3 ;NUMBER OF MEASURINGS
  Q362=+0.01 ;SCATTER TOLERANCE
  Q359=+0 ;ADD. LENGTH CORRECT.
  Q360=+0 ;ADD. RADIUS CORRECT.
6 TCH PROBE 583 TOOL SETTING LEN
  Q350=+0 ;MEASURING TYPE
  Q361=+3 ;NUMBER OF MEASURINGS
```

图 4

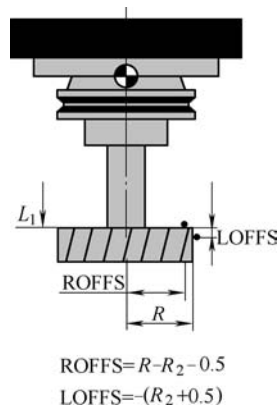


图 5

量。当Q355=+1时，测量系统在刀具前端切刃进行长度测量及在单侧进行半径测量。

为避免测量 L_1 时覆盖原刀具长度 L ，需在刀具表中将刀具号插入一行，编制带索引的刀具编号以保存多个参数（见图6中序号30.1）。然后调用此刀具编号（30.1）并运行测刀循环584，刀具前端长度 L_1 将自动赋值到刀具表中。即可计算出刀具刃部长度 FL 。

2. T形槽铣刀的编程

本文使用UG型腔铣对T形槽进行编程加工，在创建刀具时，T形槽铣刀的刃部长度 FL 按上面计算的数值输入，切削参数选项中需勾选允许底切（见图7），此时几何体中的“指定切削区域”选项将消失（见图8），即无法直接对待加工区域进行指定，只能通过其他方式进行指定。

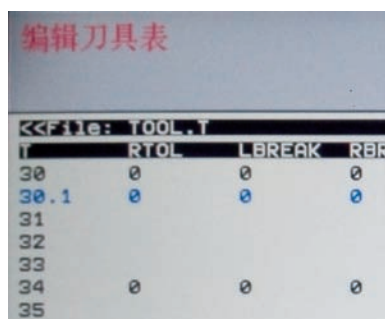


图 6



图 7

最简单的方法是通过设置毛坯几何体对待加工区域进行指定，即使一个零件上有多个待加工T形槽，也可以通过设置毛坯进行快速、准确的区分，这是因为型腔铣生成刀路的原理是在有毛坯的区域才能生成刀路，没有毛坯的区域将不会产生刀路。所以要加工某处的T形槽，只需给该处设置毛坯即可。

用UG型腔铣对T形槽进行编程加工的关键步骤是对切削层的设置，需对如图8所示T形槽进行说明，图中未注圆角为 R_1 mm。T形槽铣刀参数 $D=16$ mm， $FL=3$ mm。

如图9所示，槽宽为5mm，如采用 $FL=5$ mm的刀具，则一刀



图 8

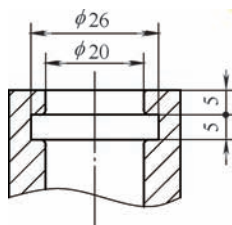


图 9



图 10

即可加工至尺寸，现 $FL=3$ mm则需2刀，第一刀加工T形槽顶部，第二刀加工T形槽底部，切削层设置如图10所示。范围1的范围深度为刀具刃部长度 $FL+0.001$ mm，因直接设置成 FL 不能生成刀路，只有使刀具与槽顶部有间隙才可正常生成刀路，这里将间隙设置为0.001mm，后处理得到的NC程序对加工精度不会产生影响，如果希望得到更准确的NC程序，手动将Z3.001更改为Z3.000即可。



(a)



(b)

图 11

对于圆角 R_1 ，如采用带 R_1 切削刃的成形刀具，则一刀可加工完成，现仍采用以上所用T形槽铣刀进行编程，切削层设置如图11所示，两者区别在于范围1的顶

液压支架用通液管加工车刀结构

■ 郑州煤矿机械集团股份有限公司（河南 450016） 白海明 张海生 李臣阳

摘要：本文提供了一种能对不同直径立柱、千斤顶通液管一次装卡同时完成端面平头、内外圆倒角的加工方法，并对其车刀结构、工作原理以及实施方案做了详细介绍。

1. 背景概述

通液管是液压支架立柱、千斤顶中关键零部件之一，是完成立柱升降、千斤顶伸缩以及液压支架推溜和拉架等执行动作的乳化液流动传输载体。通液管的加工质量不仅影响了立柱、千斤顶及液压系统的使用寿命，而且也影响了执行动作的灵敏性和准确性。为保证立柱、千斤顶及液压系统的清洁度、稳定性和生产效率，需对通液管端面进行倒角和平头加工。

目前，液压支架立柱、千斤顶所用通液管的加工工艺如下：

平头→内倒角→外倒角→调头→平头→内倒角→外倒角（共7步，2次装卡，3把刀柄），工序较多、换刀次数多、装卡频繁且效率低下，缺乏一道工序同时完成平头和倒角的加工方法。本文提供了一种能对不同直径立柱、千斤顶通液管一次装卡同时完成端面平头、内外圆倒角的加工方法。具体方案为：将内倒角刀片、外倒角刀片、平头刀片集中于一个刀体上，通过调整内倒角刀片、外倒角刀片和平头刀片的相对位置及几何角度，实现一把刀具、一次装卡同时完成不同规格的通液管端面内倒角、外倒角和平头的加工。

2. 车刀结构

液压支架立柱、千斤顶用通液管加工的车刀结构设计，需能实现液压支架立柱、千斤顶用通液管的一次装卡，一把刀具即可完成端面平头和内、外圆倒角加工。

针对不同规格的通液管，通过调整其平头和内、外倒角刀片之间的径向、轴向位置尺寸以及刀片主偏角大小实现不同规格、不同倒角的加工要求，车刀结构如图1所示，其包括内、外倒角刀片、平头刀片、刀

部设置不同，从图可以看出，不管是用T形槽铣刀的上刃还是下刃进行切削，切削层参数都以刀具下刃为准进行设置。最终刀路如图12所示。

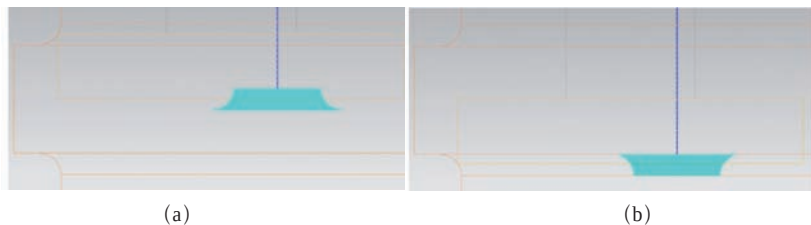


图 12

3. 结语

T形槽铣刀的刃部长度 FL 是否测量准确，对最终加工结果有直接的影响，也是UG编程时多次使用的一个重要参数。用UG编程加工T形槽

的方法有很多种，如平面铣、固定轴轮廓铣等等，其各有自己的优点，需根据不同情况，择优选择。

参考文献：

[1] 杨叔子. 机械加工工艺师手册[M]. 北京：机械工业出版社，2001.

MW（收稿日期：20170625）