

# 辅助刀排的设计与编程

■ 安徽方圆机电股份有限公司（蚌埠 233000）王 刚

**摘要：**本文主要阐述了数控车床刀架无法转动时，辅助刀排的设计及其程序的编写。

本公司最早引进的一批数控机床CAK6150中，现在还有3台依然在运转工作，其中有2台设备刀架已经不能转动。随着科技的发展，加工零件的复杂程度在增加，单一的刀位很难满足现场生产需要，由此想到设计辅助刀排的形式来弥补刀位的不足，在一个刀位上也可以装4把刀，就像普通卧式车床的4个刀位一样，几乎可以满足现场生产的需要。

## 1. 刀排设计

设计刀排之前首先针对机床生产零件的工序，根据生产零件的尺寸设计，要合理安排相应的退刀距离，以及其与夹具之间的距离。使用刀排不同于转刀架，刀排要保证一个刀号工作的时候，其余刀具既不能碰到零件，也不能撞到夹具。

在生产现场有一台CAK6150，准备加工连接器精车大端。这道工序的工步内容有：车外圆取总长、车螺纹、切槽及镗孔。很显然这道工序需要使用外圆刀、螺纹刀、切槽刀及镗孔刀共4把刀。

首先考虑零件尺寸（见图1）：零件总长尺寸（ $25.5 \pm 0.25$ ）mm，大端外圆

是 $\phi 27$  mm，螺纹M27 $\times 1.5$ -6h，槽离端面尺寸7mm，槽大小尺寸 $2 \times 1.5$ mm，镗孔深度4mm，大小为 $\phi 20$  mm。

夹具：加紧方式采用的是夹簧夹紧工件小端外径，定位方式采用的是大端的内面与夹簧的端面定位，夹簧的夹具体外径为100mm，当夹簧夹紧工件的时候，工件端面与本体端面距离为30mm。要切记这两个尺寸，刀排的设计要与这两个尺寸密切相关，保证后面刀具车削的时候前面刀具既不能撞到本体的外圆，也不能撞到本体的端面。

（1）一、二号刀排的设计概念。一号刀排设计的是轴向安装，设计要有3个刀位，1号刀位为外圆刀，2号刀位为螺纹刀，3号刀位为切槽刀。1号刀位在工作的時候，2、3号刀在后面既碰不到零件，也碰不到夹具体；2号刀

位为螺纹刀，在车螺纹的时候，要保证前面的1号刀位的外圆刀碰不到夹具体，后面的切槽刀碰不到工件；同理3号刀位的切槽刀工作的时候也要保证前面的1、2号撞不到夹具及工件。

二号刀排是径向安装，只有一个4号刀位的镗孔刀，在镗孔的时候要保证1号刀排上的3把刀具及其刀排既不能撞到夹具体，也不能碰到工件。

（2）一、二号刀排的尺寸设计。刀排设计中心高的保证：机床的中心高度是25mm，刀排的压边线，即刀排装在机床刀位上的一边设计高度为25mm，刀排上的刀位孔是以对称线为中心线，切割出的一个边长为25mm正方形空。这样在用刀杆为25mm的刀具就保证了中心高。

一号刀排的设计（见图2）：由于工件的车削长度为7mm，

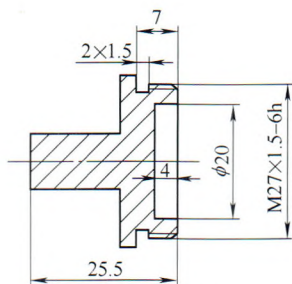


图1 加工零件

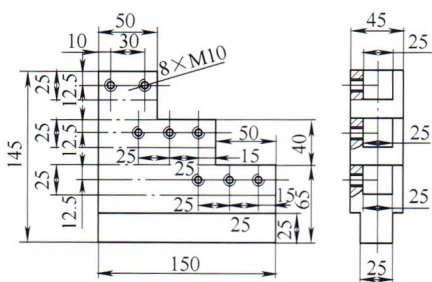


图2 一号刀排

且工件端面与夹具端面距离是30mm, 所以刀位之间的径向距离设计为40mm, 这样就保证各个刀号工作的时候其余刀号就撞不到夹具端面。由于夹具体的外圆尺寸是 $\phi 100\text{mm}$ , 要保证1号以后的刀具工作的时候前面的刀具不能撞到这个夹具体, 刀排的轴向距离设计为50mm。这3个刀安装是用M10的螺钉拧紧, 伸出距离相等。这样1、2、3号刀尖距离依次是50mm, 就如3号刀切槽尺寸为 $\phi 24\text{mm}$ 时, 2号刀尖所在的x轴距离为 $\phi 124\text{mm}$ , 距离夹具体外径还有12mm, 1号刀尖所处的x轴的距离为 $\phi 224\text{mm}$ , 距离夹具体外圆是62mm, 这就有效地避开了夹具体。

二号刀排的设计(见图3): 二号刀排上只有一个4号刀位, 装的是镗孔刀, 镗孔需要平底面, 所以刀尖需要经过x0点, 当刀尖过x0点的时候, 一号刀排上3号刀位的切槽刀不能碰到夹具体, 即两个刀尖的轴向距离要大于50mm, 为了保证有一定的退刀余量, 刀排设计的刀尖距离为65mm, 由于刀排留有25mm的压边在刀架上, 且刀槽需要25mm, 又有切槽刀刀尖伸出刀排20mm。这样二号刀排的长度为135mm、宽度为100mm, 达到

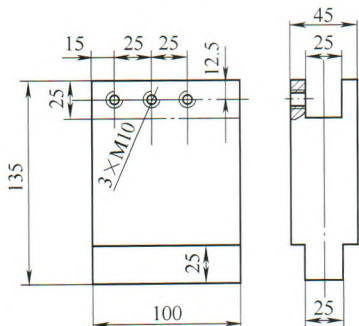


图3 二号刀排

机床刀架两个螺丝的距离就可以保证夹紧。

(3) 刀排的安装(见图4)。一号刀排: 首先把刀具按顺序依次装在刀排上, 依次为外圆刀、螺纹刀和切槽刀。安装刀具的时候要确保刀尖伸出刀排距离均为20mm, 有M10的螺钉拧紧在刀排上, 装好刀具之后把刀排轴向装在机床刀架上。二号刀排: 刀具装好之后径向装在刀架上。

(4) 程序的编写。程序编写要先确定刀排装在机床刀架的是1号刀位, 刀位确定之后4把刀选用不同的刀补。外圆刀为T0101、螺纹刀为T0102、切槽刀为T0103、镗孔刀为T0104。

加工程序:

```
%0014;
G98 M03 S800 T0101; /外圆刀/
G00 X35 Z3; /外圆刀快速定位/
G01 Z0 F120; /外圆刀开始工作/
X24;
X27 Z-1.5 F100;
Z-6.9; /此时螺纹刀刀尖
距离工件端面为33.1mm, 撞不到工件/
X35; /外圆刀工作结
束, 退刀的位置/
G98 M03 S600 T0102; /螺纹刀/
G00 X28 Z3; /螺纹刀快速定
位, 此时外圆刀刀尖的位置为X128, 避
开了夹具体/
```

G92 X26.4 Z-5.5 F1.5; /螺纹刀开

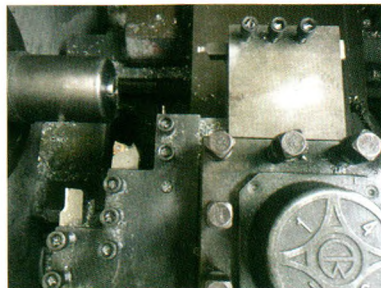


图4 刀排安装

始循环车削螺纹, 切槽刀刀尖距离工件端面距离为34.5mm, 撞不到工件/

```
X25.9;
X25.5;
X25.376;
G00 X35; /螺纹刀退刀位置/
G98 M03 S800 T0103; /切槽刀/
G00 X35 Z-7; /切槽刀快速定
位, 此时螺纹刀刀尖位置为X135, 外圆
刀刀尖位置为X235, 都避开了夹具体;
镗孔刀刀尖距离工件端面为33mm, 撞
不到工件/
```

```
G01 X24 F80; /切槽刀开始工作/
G0 X35; /切槽刀退刀/
G98 M03 S800 T0104; /镗孔刀/
G00 X15 Z3; /镗孔刀快速定
位, 此时切槽刀刀尖位置为X160, 螺
纹刀刀尖位置为X260, 外圆刀刀尖位置
为X360, 都避开了夹具体/
```

```
G01 Z-3.9 F120; /镗孔刀开始工作/
G00 Z3;
X21;
G01 Z0 F120;
X20 Z-0.5;
Z-4;
X0; /镗孔刀平底面在X轴最
小点, 此时切槽刀刀尖位置为 X130, 螺
纹刀刀尖位置为X230, 外圆刀刀尖位置
为X330, 都避开了夹具体/
```

```
G00 Z120; /镗孔刀退刀/
M30; /加工完成, 程序运行结束/
```

## 2. 结语

在车床刀架不能转动的时候, 且又无法修好的情况下, 设计一个辅助刀排无疑是一种最好的解决方法。

## 参考文献:

[1] 顾京. 数控加工编程及操作[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

MW (收稿日期: 20161112)