

薄壁筒体内安装槽在数控立式车床上的加工

党建峰

中车永济电机有限公司 山西永济 044502

摘要：以薄壁浮箍主体零件为例，针对其筒体长、刚性差、易变形的加工难点，通过设计专用支撑夹具并灵活编制加工程序，解决了加工振刀、内槽切削难的问题，使零件加工符合图样要求，为更好地加工薄壁零件提供了好的方法及借鉴。

关键词：支撑夹具；宏程序；仿形车刀

1 序言

在立车的加工范围内，经常会加工筒体类的零件，其壁薄、刚性差，直径在700~800mm，高1000mm左右，内、外圆均需要加工。加工此类零件，存在装夹困难、极易产生变形以及振刀现象严重等问题，影响表面粗糙度。本文以一种浮箍主体（见图1）为例介绍加工方法，其系列零件中各零件

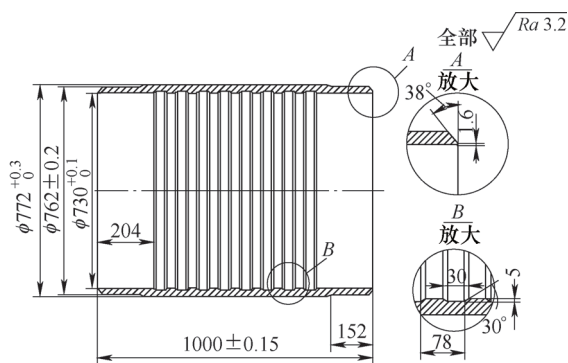


图1 浮箍主体

总长度、内腔槽数和内腔直径尺寸不同，材质均为钢材。

2 问题分析

该零件属于薄壁零件，如果直接对该零件装夹加工，浮箍主体有6~8处切槽部位，加工上部槽时，由于筒体高，下部仅受夹紧力影响，而上部受切削力影响，因此将产生严重的振刀现象，进而导致零件松动甩出。

3 装夹与编程要求

由于筒体高且壁薄、刚性差，在加工过程中受切削力、夹紧力和切削热的影响，极易产生振动、变形，所以为了保证装夹可靠，使用加高卡爪，同时采用“内撑外顶”的装夹方式；为了预防振刀，减小切削力，不宜采用切槽刀加工，可采用仿形车刀SVVCN，并使用宏程序编制切槽程序，方便控制

5 要点说明

- 1) 为保证加工部分的球面完整，刀尖旋转轨迹必须经过球面顶点，并且刀具回转中心必须经过球心。
- 2) 加工过程中启动五轴功能，能够准确控制刀尖位置，方便编程。
- 3) 到达加工深度后工件应至少旋转360°，以确保球面加工完整。

6 结束语

利用铣削方法加工球面不仅可以很容易地获得

较好的表面粗糙度和形状精度，而且车铣复合的特殊机床结构和西门子840D强大的功能，使编程和加工变得更加简单，不需要制作专用夹具，简化了加工工艺。

参考文献：

- [1] 王细洋，朱志坤．大型飞机复杂回转件的车铣复合加工[J]．航空制造技术，2015（z1）：68-72．

MW 20201208

切削深度、槽数，这样既减小了切削力，也为更换不同的系列产品提供了方便，提高了编程效率。

4 顶紧工装

该工件轴向两端压紧处图样要求倒角，倒角后仅剩1.6mm，常规方法无法装夹。为了避免在加工内、外圆时振刀，下部使用4个加高卡爪夹紧；因零件高，加工内孔时，在工件外圆上部4处加上径向支撑，顶紧工装如图2所示。

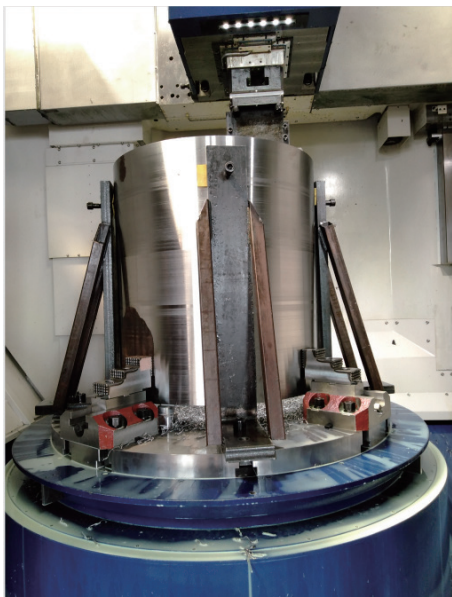


图2 顶紧工装

顶紧螺栓头部与外圆之间使用5mm厚的绝缘板（有效消除共振），螺栓用力适中，避免产生顶紧变形。加工上部时，如产生振刀，连续调整转速即可；加工外圆时，采用十字支撑撑紧内圆上部，有效减弱振刀。工艺路线为：粗车端面、外圆、内圆→调头粗车外圆卡爪位、车总长→精车内圆、粗精内圆槽、端部倒角（安装支撑夹具）→精车外圆（去除安装支撑夹具，内圆安装十字支撑）、剩余卡爪位→调头精车外圆剩余部分和两处倒角。

5 宏程序编制

针对系列零件内圆槽数、槽深的变化，使用R参数进行程序编制，对于不同规格的零件，只需改动R2、R3参数即可，灵活方便。以Siemens828D系统为例，编制程序如下。

```
T0101M06
M03S65
```

```
G00G99G95X710Z10
Z-60
R2=0（R2内圆槽数计数器）
N10 R3=4（R3切槽循环5次）
N20 G90G01X=730.05-R3*2F0.3M08（直径方向每次切
深2mm）
G01G91X10Z-8.66F0.2（使用相对编程G91编制切槽形
状）
Z-30F0.3
X-10Z-8.66
G90G00X710
G91G00Z47.32
G90
R3=R3-1
IF R3>=0 GOTOB N20
G00G91Z-78
G90
R2=R2-1
IF R2<=7 GOTOB N10（切削槽数8处，槽数改变，方便
修改程序）
G00G90X710
Z100
M05M09
M30
```

6 结束语

通过以上工装设计、程序编制，避免了加工中的振刀现象，达到了装夹可靠安全的目的。使用宏程序编制切槽循环，只需修改参数，即可达到改变槽数、槽深的目的，提高了编程效率，避免了自动编程每次都需要传输程序且内存占用大的缺点。这种加工方法在实际生产中得到了认可，已广泛应用于生产中。

参考文献：

- [1] 王先逵. 机械加工工艺手册[M]. 北京：机械工业出版社，2008.
- [2] 李峰. 数控宏程序实例教程[M]. 北京：化学工业出版社，2010.
- [3] 谢旭华，张洪涛. 机械制造工艺及工装[M]. 北京：科学出版社，2008.