

# 渗碳轴的加工技巧

□ 李军利

陕西工业职业技术学院 机械工程学院 陕西咸阳 712000

摘要:介绍了渗碳轴的工艺分析方法和加工技巧,对其它轴类零件的加具有有一定的参考价值。

关键词:渗碳轴 工艺分析 加工技巧

中图分类号:TH133.2;TG158.8+1

文献标识码:B

文章编号:1000-4998(2012)05-0054-02

## 1 工艺分析

### 1.1 图纸分析

渗碳钢一般为低碳钢或低碳合金钢,渗碳后使工件表面获得高碳成分,经淬火、低温回火后可提高零件表面的硬度、耐磨性及抗疲劳强度,而芯部仍保持一定的强度及较高的韧性和塑性。渗碳处理主要用于承受磨损及冲击载荷的零件,如图1所示的渗碳主轴用低

碳合金钢(20Cr)制造,渗碳层深度为0.9 mm,淬火后硬度58~63HRC。

为保持精度,工件上的螺纹、中心孔不需淬硬。可在不需要淬硬部分留下2.5~3 mm的渗碳层,等渗碳层去除后,这一部分表面由于含碳量仍为低碳,故在淬火时硬度不会增加。渗碳一般安排在半精加工之后,然后进行部分去碳后淬火。渗碳轴制定加工工艺时主要难点在于如何安排渗碳层和非渗碳层的加工顺序,为保证

正确加工,渗碳前的半精加工应按预先绘好的图2所示工艺草图进行。

### 1.2 工艺安排

1) 粗车、半精车。采取两次装夹按图车削,要进行渗碳淬火的部分为半精加工,不需淬火的螺纹表面及两端面均放大尺寸(单边厚度为3 mm)进行粗加工。加工时,锥度用涂色检查,接触面应大于50%;掉头装夹车削时,应保证要磨削的表面与两中心孔的径向圆跳动公差小于0.1 mm。

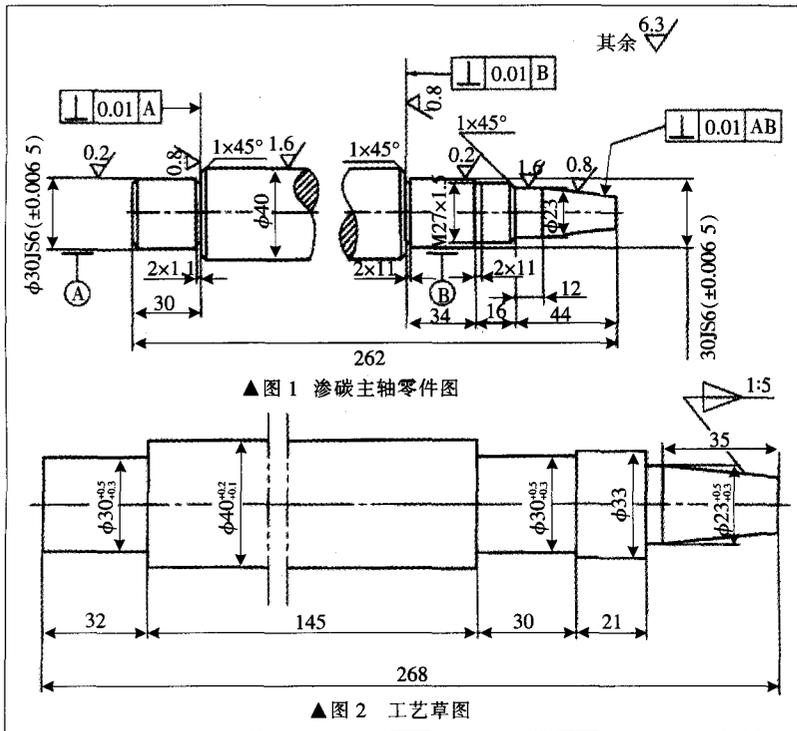
2) 热处理。渗碳并校直,磨削的表面与两中心孔的径向圆跳动公差小于0.2 mm。

3) 去碳车削。一端夹住,用中心架支承另一端,车去端面3 mm,重打中心孔,掉头车削,取总长打另一中心孔,半精车螺纹外圆,留余量1 mm,磨削长度控制30 mm及 $\phi 23$ 外圆控制长度44 mm,切槽 $2 \times 2 \times 0.5$  mm至尺寸,倒角。

4) 热处理。淬火至58~63HRC。

5) 研磨。研磨两中心孔。

6) 粗磨。将 $\phi 40$ 外圆磨至尺寸,粗磨两



▲图1 渗碳主轴零件图

▲图2 工艺草图

收稿日期:2011年12月

## 参考文献

- [1] 张宗麟.惯性导航与组合导航[M].北京:航空工业出版社,2000.
- [2] Chatfield AB.Fundamentals of High Accuracy Inertial Navigation[M].Reston:AIAA Inc,1997.
- [3] 以光衡.惯性导航原理[M].北京:航空工业出版社,1987.
- [4] 张少实主编.新材料力学[M].北京:机械工业出版社,2010.
- [5] 苟文选主编.材料力学(I)[M].北京:科学出版社,2010.
- [6] 邓凡平主编.ANSYS12有限元分析自学手册[M].北京:人民邮电出版社,2010.

△

(编辑 日 月)



# 基于有限元的立铣刀/刀柄连接结构动态特性分析\*

□ 方海涛<sup>1</sup> □ 陈永洁<sup>1</sup> □ 刘敏<sup>2</sup> □ 王社权<sup>2</sup> □ 马晓魁<sup>2</sup> □ 张京<sup>2</sup> □ 刘志林<sup>2</sup>

1. 华中科技大学 机械学院 武汉 430074

2. 株洲钻石切削刀具股份有限公司 湖南株洲 412007

**摘要:**针对某种立铣刀/刀柄连接结构的动态特性,进行了有限元仿真研究。利用 MSC.PATRAN/NASTRAN 软件分别对立铣刀、刀柄和两者的装配体进行模态分析,探讨了装配之后系统的模态与其组成结构的模态之间的联系。通过建立铣削力加载模型,模拟实际切削过程中的动载荷,对刀具系统进行了频率响应分析,研究了不同频率动载荷作用下系统的动刚度和变形量。

**关键词:**有限元 立铣刀 模态分析 动刚度

**中图分类号:**TH131;TG714

**文献标识码:**A

**文章编号:**1000-4998(2012)05-0055-04

振动是金属切削过程中经常遇到的问题之一,加工过程中刀具的剧烈振动使加工表面质量恶化,甚至引发刀具失效。刀具的振动受多种因素的影响,为了对切削系统的振动特性进行准确预测和控制,必须要对其进行动力学分析。

模态是机械结构的固有动态特性,每一个模态具有特定的固有频率、阻尼比和模态振型。模态分析是研究刀具动态特性的基础性工作,主要采用有限元法<sup>[1]</sup>。动刚度是结构在特定动态激励下抵抗变形的能力,铣刀在实际加工过程中所受的切削力大小、方向往往是随时间变化的交变载荷,所以很有必要对其进行动刚度的分析<sup>[2]</sup>。

具有先进水平的国外刀具企业在刀具设计中,普遍采用 CAE(计算机辅助工程)技术,大大提高了设计效率和设计质量,减少了设计成本。MSC.PATRAN/NASTRAN 是著名的大型通用有限元软件,本文基于该

\* 国家重大科技专项(编号:2009ZX04012-021)

收稿日期:2011年12月

软件对立铣刀工具系统进行了模态分析和频率响应分析,为进一步研究加工系统动态特性和切削稳定性预测提供依据。

## 1 有限元网格模型的建立

本文研究对象为某型号可转位立铣刀与 HSK-A63 型刀柄连接结构,通过三维建模软件建立其几何模型并装配。在导入 MSC.PATRAN 进行网格划分之前,先对模型进行简化,将对整体模态分析影响不大的结构,如尺寸较小的螺纹孔、凸台、凹槽、圆角、倒角等进行忽略处理。工件的材料属性如表 1 所示,可转位刀具分为刀体和刀片部分。

表 1 工件的材料属性

	材料	杨氏模量/GPa	泊松比	密度/(kg·m <sup>-3</sup> )
刀体	40CrNiMoA	206	0.30	7 850
刀片	YBG202	550	0.25	1 450
刀柄	30CrMo	210	0.28	7 830

划分网格是建立有限元模型时非常重要的一个步

处  $\phi 30JS6$ 、 $\phi 23$  外圆及锥面,均留余量 0.20~0.25 mm。

7) 热处理。低温时效,以消除内应力。

8) 精车。一夹一顶车削螺纹退刀槽及螺纹外圆、螺纹至尺寸。

9) 研磨。研磨中心孔。

10) 精磨。精磨两处  $\phi 30JS6$ 、 $\phi 23$  外圆及锥面,注意端面垂直度及锥面接触面大于 70%的技术要求。

11) 检查,清洗,涂油,入库。

## 2 加工技巧总结

渗碳轴一般是轴颈处需淬火,故在粗车、半精车、渗碳淬火后进行磨削加工,而螺纹及两端面不需淬火

的部分则必须考虑需在渗碳后进行去碳(去碳层单边约为 3 mm),然后再淬火,淬火后工件由于去掉了渗碳层属低碳仍可进行精车,以完成螺纹及两端面加工。

### 参考文献

- [1] 范重洛. 机械加工工艺学[M]. 北京:北京理工大学出版社,2000.
- [2] 于爱武. 机械加工工艺编制[M]. 北京:北京理工大学出版社,1996.
- [3] 马鹏飞,李美兰. 热处理技术[M]. 北京:化学工业出版社,1999.

△

(编辑 丁 罡)

