

成形盘铣刀加工超规格内齿圈

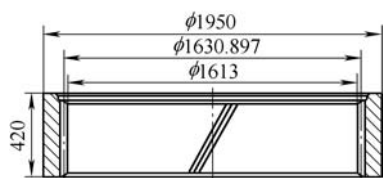
■ 太原重工齿轮传动分公司（山西 030024） 赵明月

摘要：采用试切的加工方法，借助CAXA设计软件，通过延伸工作台回转直径，就现有设备及刀具，对齿形参数、热处理方式及超机床规格的内齿圈齿形加工工序进行攻关，以确定齿形切深及齿厚的测量，并解决零件的装夹、找正问题，消除振动，完成零件加工。

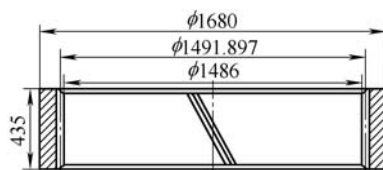
我公司开发的风电齿轮箱与原齿轮箱相比，在结构上有较大的差异（见图1），两种机型内的内齿圈尺寸、齿数、螺旋角、变位系数及热处理方式都不同，且交货期紧张，我们在齿内圈的加工过程中还是遇到了不少困难。

1. 两种内齿圈的差异

根据齿圈最终热处理方式及齿形参数等技术要求，考虑新开发齿轮箱试制的重要性，并结合公司内部机床规格，现氮化内齿



(a) 现内齿圈



(b) 原内齿圈

图 1

圈齿形加工等关键工序安排在厂内加工，齿圈齿形参数对照如附表所示。

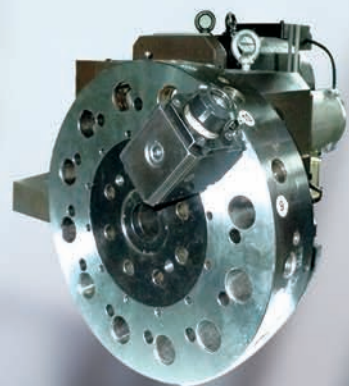
2. 切深的确定及齿厚的测量问题

作为设计开发的新机型，批量小、交货周期短，为满足交货期的要求，刀具使用原渗碳淬火齿圈专用成型盘铣刀加工，因两种齿圈齿形参数存在差异及最终热处理方式不同，导致齿廓无法成形，无法用理论计算值衡量加工尺寸，其主要表现在切深的确定与齿厚的测量两个方面。

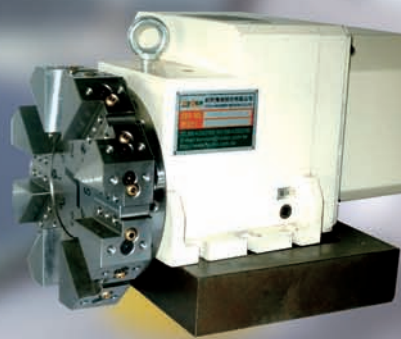
我们采取了以下措施：采用首件试切的加工工艺，借助CAXA设计软件按1:1绘制零件齿廓图与铣刀图，根据切深对比齿厚理论值与实测值。如图2所示，实践表明实际测量结果与图示法测量值基本一致。

3. 零件的装夹找正及振动问题

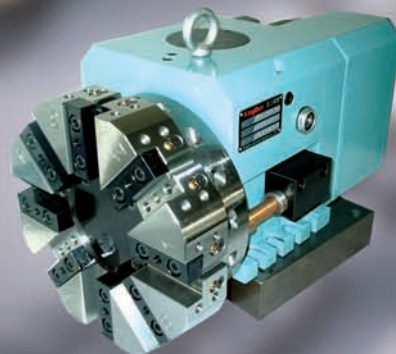
我公司目前最大铣齿机（桑



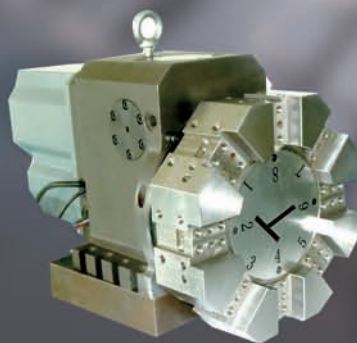
动力刀塔



液压伺服刀塔



液压刀塔



电动双向转刀塔

无印良品



常州巨源数控设备有限公司

www.gy-cnc.com

◆广告 查询编号：0031

齿圈齿形参数对照表

类型	齿数	模数	螺旋角/(°)	变位系数	热处理方式
现内齿圈	101	16	7.75	0.417 8	氮化
原内齿圈	93	16	4	0.85	渗碳淬火

普S2000) 回转工作台最大直径1 700mm, 齿圈成品最大外径1 950mm, 由于各铣齿工序与热处理工序穿插进行, 各道工序均留有余量, 粗铣齿工序齿圈最大外径1 970mm, 内孔径1 590mm, 超出工作台最大直径且齿圈最大外圆接近铣齿机的最大回转直径。另外, 齿圈螺旋角增大, 粗铣齿齿宽450mm, 需考虑工装及零件装夹。

我们采取了以下措施: 通过斜度等高工装延伸机床回转工作台, 解决零件的装夹、找正问题, 如图3所示。

但是在粗铣齿加工过程中

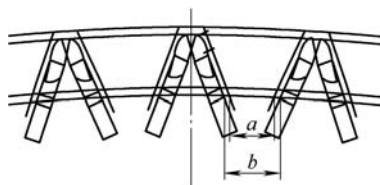


图2 基准齿形与刀具齿形对比

发现机床振动大, 齿面波纹状比较严重, 精铣齿时无法达到齿面表面粗糙度质量要求, 影响后续磨齿工序, 工作效率极低, 振动原因分析过程中发现图3所示斜

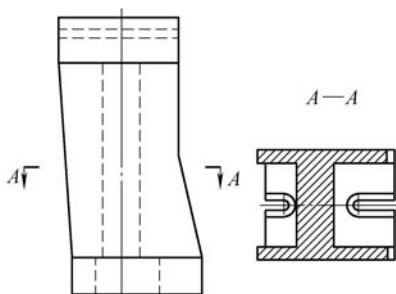


图 3

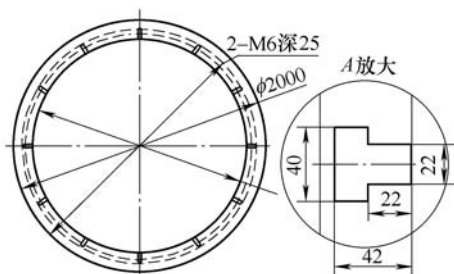


图 4

度等高工装, 仅与工作台用一条T形螺钉把合, 且等高块外延较多, 引起振动, 为消除振动, 设计如图4所示环形垫板, 将斜度等高块、环形垫板及机床回转工作台紧固联接在一起, 提高斜度等高块与机床回转工作台的联接刚性, 消除振动, 提高零件加工表面粗糙度质量, 完成零件加工。

4. 结语

本次技术创新有两个技术攻关, 完成齿圈的铣齿工序, 满足设计要求: ①采用试切加工工艺方法, 借助CAXA设计软件测量基准齿形与刀具齿形理论值与实测值对比, 确定齿形切深及齿厚的测量, 完成零件加工。②通过工装延伸机床回转工作台, 解决零件的装夹、找正问题, 消除振动, 提高零件加工表面粗糙度质量, 完成零件加工。

参考文献:

- [1] 范俊广. 数控机床及其应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993.

MW (收稿日期: 20160802)

(上接第52页)

切削阻力过大, 切削时易造成较大切削热, 可能引起零件热变形。所以一般将前角设为 $12^{\circ} \sim 15^{\circ}$, 后角为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。由于聚四氟乙烯材料加工后要获得较低的表面粗糙度值, 刀具各切削面的表面粗糙度质量对其影响较大, 因此, 刀具刃磨时各切削面表面粗糙度值需控制在 $R_a=1.6\mu\text{m}$ 以下, 同时也有利于降低切削热产生时引起的材料变形。

通过上述3项主要措施的实

施, 不仅使零件装夹平稳、服帖, 而且还有利于加工过程中的快速降温散热, 从而保证了零件的加工可靠性、稳定性, 使原来不可能的车削加工变成了可能, 同时也保证了零件加工质量, 最终实现了XXSAR滑动环非金属材料薄壁零件的车削加工。

综上所述, 聚四氟乙烯材料薄壁类零件的车削加工必须依靠有效的工装进行平稳装夹, 防止材料在加工过程中因受切削力影响产生翘曲以致加工失败。

参考文献:

- [1] 白宝州, 王克强, 杨庆辉. 聚四氟乙烯材料车削加工方法探索[J]. 精密制造与自动化, 2014 (4): 47-48.
- [2] 李换朝, 胡增建, 张雷. 某薄壁零件车削加工工艺研究[J]. 金属加工(冷加工), 2014 (5): 32-33.
- [3] 王红庆, 郭英杰, 李春明. 薄壁聚四氟乙烯制品的车削[J]. 机械工程师, 2004 (3): 60-61.

MW (收稿日期: 20160813)