



(12)发明专利申请



(10)申请公布号 CN 108262591 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201710002991.0

(22)申请日 2017.01.04

(71)申请人 东北林业大学

地址 150040 黑龙江省哈尔滨市香坊区和
兴路26号

(72)发明人 李滨 袁文洋 刘思宇

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

B23P 23/02(2006.01)

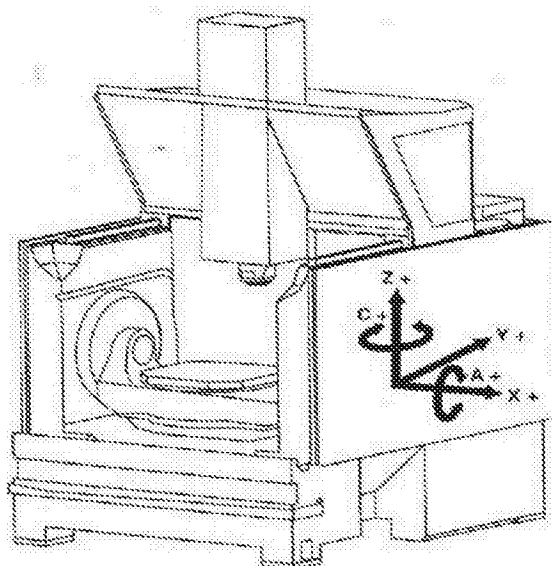
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种航空发动机机匣五轴立式车铣复合加工方法

(57)摘要

本发明提供一种航空发动机机匣五轴立式车铣复合加工方法,根据加工所用的大连科德VGW-800数控加工中心,将航空发动机机匣的几何结构划分8块较大的加工区域,确定切削刀具类型与大小、加工工艺参数和走到方式,利用UG软件提供的Post Builder后置处理构造器规划出该机床加工的刀具路径,并转化为大连光洋GNC-60控制系统运行的五轴数控指令,本发明需两次装夹即可完成复杂机匣的加工,综合考虑了加工设备成本及加工效率,是航空发动机机匣类加工的另一解决方案。



1. 这种航空发动机机匣的加工方法是在特定机床上,即大连科德VGW—800数控复合加工中心上进行的。本发明的加工方法确保该机匣在此数控加工中心上通过两次装夹实现所有精度要求,减少加工次数,提高精度和效率。采用大连科德VGW—800数控中心对航空发动机机匣进行加工的方法分下列步骤进行:

步骤1:机匣零件的五轴车铣复合加工工艺分析:根据机匣上的加强筋,内部的输油管路线路,安装管路的凸台和减轻重量的腔槽,可把加工区域划分为内外壁圆环面,腔槽和凸台等8个大的不同加工区域,先采用机匣大端端面及外圆定位,小端向上的第一次装夹,确定第一次装夹后的工艺:粗车小端外圆——粗铣凸台间型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁;然后将工件取出小端向下大端向上进行第二次装夹,确定第二次装夹后的工艺:粗车大端外圆——粗铣大端外表面及各外壁型面——精铣大端外表面及外壁各型面,清根。

步骤2:该加工采用大连科德生产的VGW-800五轴立式复合加工中心,对此数控加工中心进行分析,工件安装在C轴上可以360度全方位旋转。同时,摆台可以实现A方向135度旋转。同时,对于X轴、Y轴最大行程为800mm,Z轴最大行程为540mm。另外,X/Y/Z轴定位精度为10分,重复定位精度为5分,Z轴上安装刀具,实现主轴的旋转。机床所用的操作系统为大连光洋GNC60,控制该机床对机匣进行五轴复合车铣加工。

步骤3:确定刀具和切削参数;依据机匣的几何形状和尺寸选择刀具类型和大小,在尺寸允许的情况下我们通常选大直径刀具,以提高刀具刚度。在VGW-800这种机床中允许最高转速计算公式中 $n = n_{\max} * d_{\max} / g$ n 为允许转速, g 为刀具直径, $n_{\max} = 1800 \text{rpm}$, $d_{\max} = 80 \text{mm}$,进给速度 $v_f = n * z * f_z$, n 为主轴转速, z 为刀具齿数 f_z 为每齿进给量,这个是由刀具生产厂家提供,另外还要根据此加工的铝镍合金机匣作调整。

步骤4:利用UG软件规划数控加工刀具路径,具体要点如下

(a) 建立机匣零件的UG模型,该模型包括机匣几何体模型及毛坯几何体模型,并通过装配方式将其组合成UG模型。

(b) 规划五轴立式复合加工中心加工此型面的加工路线:先是机匣大端端面定位,小端向上的第一次装夹,先粗车小端外圆,凸台间型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁;将机匣取出第二次装夹后,进行第二次加工路线的确定,先粗车大端外表面——粗车大端外表面及外壁各型面——精铣大端外表面及外壁各型面,清根。

(c) 创建五轴立式加工的刀路文件:在UG CAM环境中采用多轴加工方式中的可变轴曲面驱动方式,加工几何体分别选择机匣内外壁型面,设置刀轴矢量方向,设定共用坐标轴的步长,应用UG的Turning加工类型,可生成五轴复合车铣刀具路径。

步骤5:生成五轴立式数控加工的数控指令:通过机床配置的大连光洋GNC60,五轴立式控制系统,向系统输入机床结构参数,机床坐标系,各控制轴原点,机床运动参数,N/C数据定义和圆弧定义,换到命令信息,将步骤4产生的CLS刀具路径文件成五轴立式加工数控指令,供该五轴数控加工中心进行加工时调用。

2. 根据权利要求1所述的一种航空发动机机匣车铣复合五轴立式数控加工方法,其特征在于:所述五轴立式车铣复合加工方法对发动机机匣进行加工时只需装夹两次即可达到其所有的加工要求。

3. 根据权利要求1所述的一种航空发动机机匣车铣复合五轴立式数控加工方法,其特

征在:所述五轴立式车铣复合加工是在大连科德VGW-800这种特定的数控加工中心上进行的,所有的加工过程及方法仅保证在该数控中心上有效。

一种航空发动机机匣五轴立式车铣复合加工方法

[0001] 技术领域:本发明涉及数控加工领域,特别提供一种航空发动机机匣五轴立式车铣复合加工方法,该发明针对本次加工所用到的大连科德公司生产的VGW-800五轴立式数控加工中心,对航空发动机机匣进行两次装夹加工,解决了复杂机匣五轴立式数控加工难度大的问题,满足其所有精度要求,在控制成本的同时实现航空发动机复杂机匣类零件内外型面的五轴立式车铣复合加工。

[0002] 背景技术:航空发动机机匣是整个发动机的基座,其内部为主轴和叶片,外部连接各构件,包括油管、冷却管 and 控制系统,机匣零件形状复杂、材料特殊,整体薄壁、且材料切除率很高,导致机匣的车、铣加工工序极为复杂,且多数工艺都是在不同的机床上进行的。这样加工涉及设备多、期间多次装夹并且工艺复杂。虽然一些高性能的数控加工中心能满足航空发动机机匣的加工要求,但这类机床数量有限,加工成本过于昂贵,效率也不是太理想。五轴立式数控加工中心作为加工机匣的主要设备,其仍需多次装夹,导致辅助时间长、定位误差大,严重影响加工质量,同时整套工艺流程耗时极长,效率低下。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有整体机匣加工工艺复杂、加工效率低和加工变形大的问题,就大连科德生产的VGW-800五轴立式数控加工中心提供一种新的航空发动机机匣加工方法:该方法遵循工序集中的加工原则,采用五轴立式数控加工中心通过两次装夹把原来需要几类机床完成的粗铣、精车和精铣集中在一台机床上完成,减少了装夹次数,提高了加工精度。

[0004] 本发明提供一种航空发动机机匣五轴立式数控加工方法,并且通过两次装夹完成加工,其特征在于:该方法包含如下操作步骤:

[0005] 步骤1:机匣零件的五轴车铣复合加工工艺分析:机匣型面上分布有起加强作用的环形筋、安装管路的凸台和减轻重量的腔槽,且所述的腔槽在机匣内外型面上分布是一致的,可把加工区域划分为内外壁圆环面、腔槽和凸台共8个不同加工区域,先采用机匣大端面及大端外圆面定位、小端向上的第一次装夹,确定第一次装夹后的加工工艺:粗车小端外圆、凸台内型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁;然后将工件取出,进行第二次装夹,确定第二次装夹后的加工工艺:粗车大端外圆——粗铣大端外表面及外壁各型面——精铣大端外表面及外壁各型面,清根。

[0006] 步骤2:了解该车铣复合加工机床,见附图1,该加工采用大连科德生产的VGW-800五轴立式复合加工中心,对此数控加工中心进行分析,工件安装在C轴上可以360度全方位旋转。同时,摆台可以实现A方向135度旋转。同时,对于X轴、Y轴的最大行程为800mm,Z轴为540mm。另外,X/Y/Z轴定位精度为10分,重复定位精度为5分,Z轴上安装刀具,实现主轴的旋转。机床所用的操作系统为大连光洋GNC60,控制该机床对机匣进行五轴复合车铣加工。步骤3:确定刀具和切削参数;依据机匣的几何形状和尺寸选择刀具类型和大小,在尺寸允许的情况下我们通常选大直径刀具,以提高刀具刚度。在VGW-800这种机床中允许最高转速计算公式中 $n = n_{\max} * d_{\max} / g$ n 为允许转速, g 为刀具直径, $n_{\max} = 1800 \text{rpm}$, $d_{\max} = 80 \text{mm}$,进给

速度 $v_f = n * z * f_z$, n 为主轴转速, z 为刀具齿数 f_z 为每齿进给量, 这个是由刀具生产厂家提供, 另外还要根据此加工的铝镍合金机匣作调整。

[0007] 步骤4: 利用UG软件规划数控加工刀具路径, 具体要点如下

[0008] (a) 建立机匣零件的UG模型, 该模型包括机匣几何体模型及毛坯几何体模型, 并通过装配方式将其组合成UG模型。

[0009] (b) 规划五轴立式复合加工中心加工此型面的加工路线: 先是机匣大端端面定位, 小端向上的第一次装夹, 先粗车小端外圆, 凸台间型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁; 将机匣取出第二次装夹后, 进行第二次加工路线的确定, 先粗车大端外表面——粗车大端外表面及外壁各型面——精铣大端外表面及外壁各型面, 清根。

[0010] (c) 创建五轴立式加工的刀路文件: 在UG CAM环境中采用多轴加工方式中的可变轴曲面驱动方式, 加工几何体分别选择机匣内外壁型面, 设置刀轴矢量方向, 设定共用坐标轴的步长, 应用UG的Turning加工类型, 可生成五轴复合车铣刀具路径。

[0011] 步骤5: 生成五轴立式数控加工的数控指令: 通过机床配置的大连光洋GNC60, 五轴立式控制系统, 向系统输入机床结构参数, 机床坐标系, 各控制轴原点, 机床运动参数, N/C数据定义和圆弧定义, 换到命令信息, 将步骤4产生的CLS刀具路径文件成五轴立式加工数控指令, 供该五轴数控加工中心进行加工时调用。

[0012] 本发明所述的五轴立式车铣复合加工方法对发动机机匣进行加工时只需装夹两次即可达到其所有的加工要求。

[0013] 本发明所述的五轴立式车铣复合加工是在大连科德VGW-800这种特定的数控加工中心上进行的, 所有的加工过程及方法仅保证在该数控中心上有效。

[0014] 本发明应用大连科德VGW-800数控立式车铣复合加工中心, 整个加工过程通过两次装夹完成, 该方法遵循工序集中的加工原则, 减少了装夹次数, 不仅提高了加工效率也提高了加工精度。

附图说明

[0015] 图1为大连科德五轴立式加工中心示意图;

[0016] 图2为需要五轴立式车铣复合加工方法加工的机匣

[0017] 图3为构造此五轴后置处理器的过程

具体实施方式

[0018] 该机匣属于镍基高温合金INC0718材料, 最大直径261mm、高241.5mm, 毛坯重量34公斤, 铸造件, 先在其他车床上进行粗车加工, 车出一个定位基准便于用本发明提供的五轴立式数控技工中心车铣复合加工方法加工, 其操作步骤是

[0019] 步骤1: 机匣零件的五轴车铣复合加工工艺分析: 机匣型面上分布有起加强作用的环形筋、安装管路的凸台和减轻重量的腔槽, 且所述的腔槽在机匣内外型面上分布是一致的, 可把加工区域划分为内外壁圆环面、腔槽和凸台共8个不同加工区域, 先采用机匣大端端面及大端外圆面定位、小端向上的第一次装夹, 确定第一次装夹后的加工工艺: 粗车小端外圆、凸台间型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁; 然后将工件取出, 进行第二次装夹, 确定第二次装夹后的加工工艺: 粗车大端外圆——粗铣大端外表面及外壁各型面——

精铣大端外表面及外壁各型面,清根。

[0020] 步骤2:了解该车铣复合加工机床,见附图1,该加工采用大连科德生产的VGW-800五轴立式复合加工中心,对此数控加工中心进行分析,工件安装在C轴上可以360度全方位旋转。同时,摆台可以实现A方向135度旋转。同时,对于X轴、Y轴、Z轴的最大行程都为350mm。另外,X/Y/Z轴定位精度为10分,重复定位精度为5分,Z轴上安装刀具,实现主轴的旋转。机床所用的操作系统为大连光洋GNC60,控制该机床对机匣进行五轴复合车铣加工。步骤3:确定刀具和切削参数;依据机匣的几何形状和尺寸选择刀具类型和大小,在尺寸允许的情况下我们通常选大直径刀具,以提高刀具刚度。在VGW-800这种机床中允许最高转速计算公式中 $n = n_{\max} \cdot d_{\max} / g$, n 为允许转速, g 为刀具直径, $n_{\max} = 1800 \text{rpm}$ $d_{\max} = 80 \text{mm}$,进给速度 $v_f = n \cdot z \cdot f_z$, n 为主轴转速, z 为刀具齿数 f_z 为每齿进给量,这个是由刀具生产厂家提供,另外还要根据此加工的铝镍合金机匣作调整。

[0021] 步骤4:利用UG软件规划数控加工刀具路径,具体要点如下

[0022] (a) 建立机匣零件的UG模型,该模型包括机匣几何体模型及毛坯几何体模型,并通过装配方式将其组合成UG模型。

[0023] (b) 规划五轴立式复合加工中心加工此型面的加工路线:先是机匣大端端面定位,小端向上的第一次装夹,先粗车小端外圆,凸台间型面——精车内外壁圆环面——精铣内外壁;将机匣取出第二次装夹后,进行第二次加工路线的确定,先粗车大端外表面——粗车大端外表面及外壁各型面——精铣大端外表面及外壁各型面,清根。

[0024] (c) 创建五轴立式加工的刀路文件:在UG CAM环境中采用多轴加工方式中的可变轴曲面驱动方式,加工几何体分别选择机匣内外壁型面,设置刀轴矢量方向,设定共用坐标轴的步长,应用UG的Turning加工类型,可生成五轴复合车铣刀具路径。

[0025] 步骤5:生成五轴立式数控加工的数控指令:通过机床配置的大连光洋GNC60,五轴立式控制系统,向系统输入机床结构参数,机床坐标系,各控制轴原点,机床运动参数,N/C数据定义和圆弧定义,换到命令信息,将步骤4产生的CLS刀具路径文件成五轴立式加工数控指令,供该五轴数控加工中心进行加工时调用。

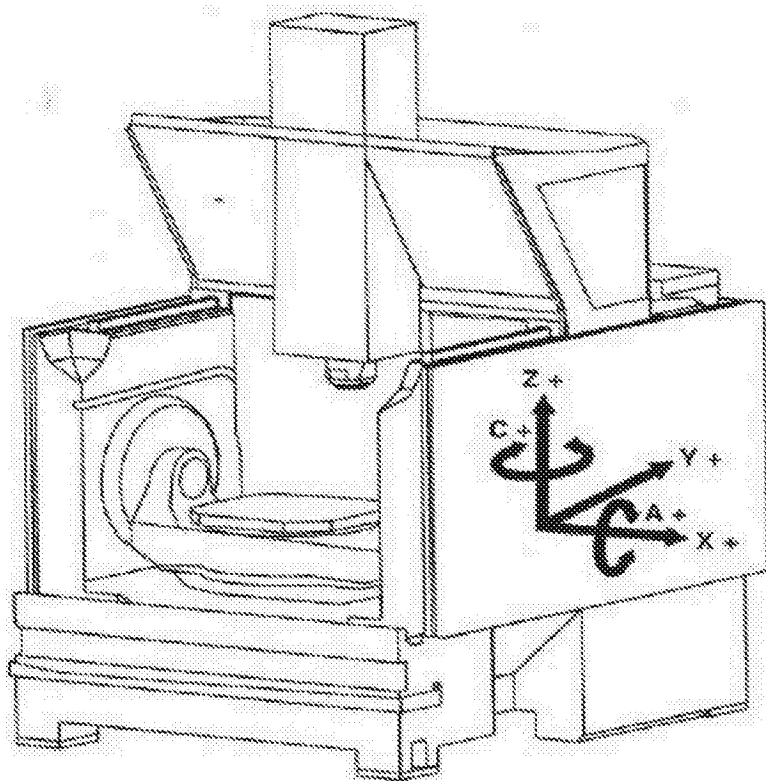


图1

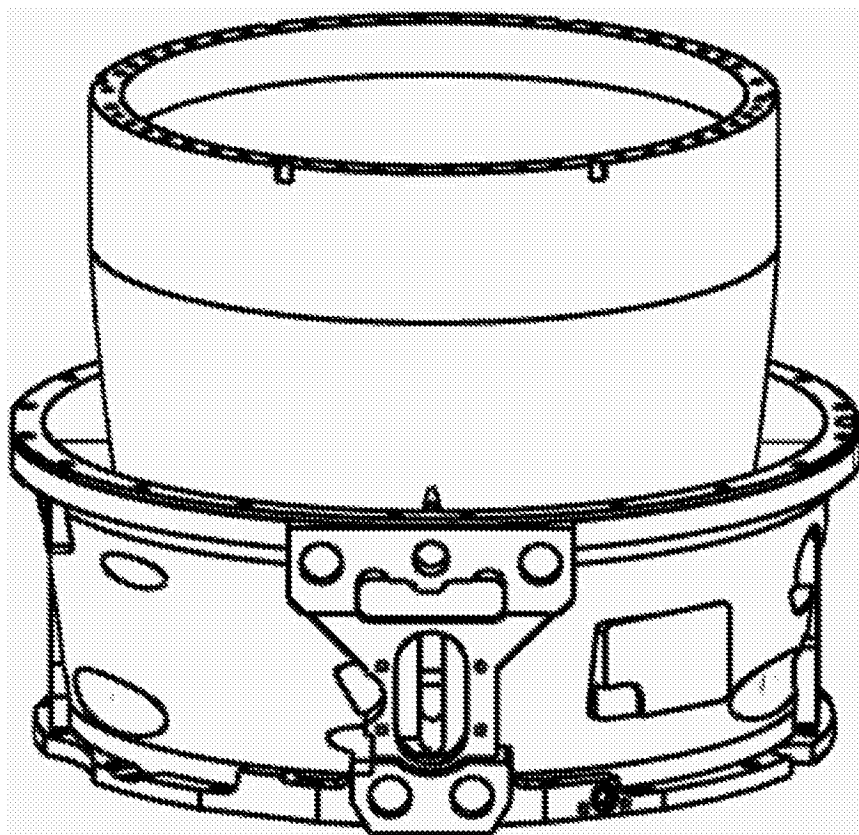


图2



图3