



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114226777 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 25

(21) 申请号 202111680342.9

(22) 申请日 2021.12.30

(71) 申请人 中国航空工业集团公司金城南京机电液压工程研究中心

地址 211106 江苏省南京市江宁开发区水阁路33号、19号信箱

(72) 发明人 袁维东 刘伟 徐庆军 沈广亮
王双 孙贺龙 何明发 郎旭东

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 张毓灵

(51) Int. Cl.

B23B 31/103 (2006.01)

B23B 25/06 (2006.01)

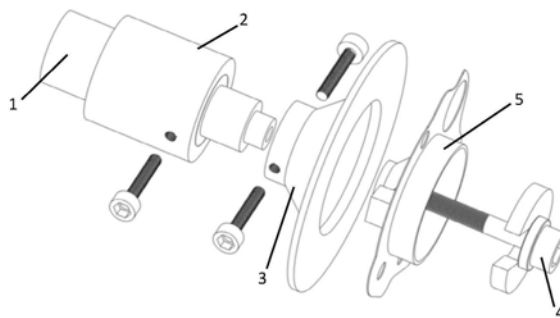
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及方法

(57) 摘要

本发明属于机械制造和轻合金加工变形领域,涉及一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及方法,结构包括底座、止动轴套、二次定位盘和夹紧结构,所述的底座依次穿过止动轴套、二次定位盘与夹紧结构连接,本发明在维持原有边缘长悬伸薄壁件装夹的基础上,提供加工薄壁部位悬空的二次接触面的支撑作用,起到完全贴合的效果,达到薄壁部位自由状态和机加过程状态保持一致,具有轴向双向操作功能,起到双向定位和双向压紧,压紧力对边缘长悬伸壁厚无分布内应力作用。具有结构简单紧凑、重量轻、高效率、高精度的特点,通过装夹力、装夹布局的优化,控制薄壁件车削加工中变形以保证加工质量具有重要的实际指导价值。



1. 一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于:包括底座、止动轴套、二次定位盘和夹紧结构,所述的底座依次穿过止动轴套、二次定位盘与夹紧结构连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于:所述底座为阶梯轴,包括依次连接夹头轴、滑动轴和工件定位轴,所述的连接夹头轴外表面设置有外螺纹,外螺纹与止动轴套的内螺纹相匹配,所述的滑动轴与二次定位盘的中心孔配合,所述的工件定位轴的外圆柱面与工件的定位孔匹配,对工件进行中心定位;工件定位轴端部设置有螺纹孔,与夹紧结构的内六角螺钉螺纹连接。

3. 根据权利要求2所述的一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于:所述的止动轴套包括推力轴套,推力轴套与连接夹头轴外表面的外螺纹匹配,所述的推力轴套外圆柱面上设置有螺纹孔A,螺纹孔A内部设置有A锁定螺钉,通过旋转A锁定螺钉,将推力轴套与底座固定。

4. 根据权利要求2所述的一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于:二次定位盘包括支撑面和定位腔,支撑面与零件的悬伸面贴合,定位腔给零件凸出部位让位,避免零件凸出部位与定位腔的内壁发生干涉;所述的定位腔外圆柱面上设置有螺纹孔B,螺纹孔B内设置B锁定螺钉,通过旋转B锁定螺钉,将底座的滑动轴与二次定位盘固定。

5. 根据权利要求2所述的一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于:夹紧结构包括内六角螺钉、垫片和卡块,所述的垫片、卡块设置在内六角螺钉的螺帽端,且垫片位于卡块与六角螺钉的螺帽端之间,内六角螺钉的螺杆端与工件定位轴端部的螺纹孔连接,将工件压紧。

6. 根据权利要求2所述的基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于,所述二次定位盘与滑动轴间隙配合,间隙不大于0.015mm。

7. 根据权利要求1所述的基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,其特征在于,所述卡块有一矩形缺口。

8. 根据权利要求1-7任一所述的基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构的方法,其特征在于,其步骤如下:

1) 底座的夹头轴由机床三爪卡盘夹紧,对底座的工件定位轴采用千分表校正后拧紧三爪,套上推力轴套至工件定位轴的外螺纹上并拧上A锁定螺钉,滑动轴上装二次定位盘;

2) 将边缘长悬伸薄壁工件装在工件定位轴上,在工件定位轴端面螺纹孔上装内六角螺钉,同时套上卡块和垫片,将内六角螺钉拧入工件定位轴端面螺纹孔,并压紧工件;

3) 轴向移动二次定位盘,旋转推力轴套,使二次定位盘的支撑面与工件的边缘的悬伸面完全贴合,贴合间隙不大于0.015mm,拧紧二次定位盘两侧的B锁定螺钉,反向旋转推力轴套至不接触二次定位盘并拧紧A锁定螺钉,进行车削加工;

4) 车削加工完成后,拧松内六角螺钉,取下卡块,工件沿轴向移动后取下,加工下一工件按步骤2)、3)重复,直至批次性加工完成。

基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及方法

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造和轻合金加工变形领域,具体涉及基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及方法,针对边缘长悬伸薄壁在车削加工前后自由状态与装夹状态受双向结构作用实现零件变形可控。

背景技术

[0002] 薄壁件固有的弱刚属性,在切削过程中受装夹力和切削力作用极易出现“让刀”与装夹变形,进而导致其加工精度不达标。对于航空航天领域多采用轻质高强度的薄壁件,以很高的加工精度和表面质量等技术要求保证其服役周期性能和可靠性。同时切削过程中兼顾加工质量与生产效率,以满足我国新型战机、新型装备研发和装备需求。在薄壁件加工变形中,常常首要采用提高结构整体弱刚性,在分析结构弱点位基础上,提升装夹刚性。以期实现增加工件的加工刚度,减低工件在加工过程中的变形与振动,甚至缩短生产准备周期。

[0003] 车削加工相对于其他机械加工方法而言,同等条件下一般效率较高和表面质量稳定,应用性较广。车削加工有主轴旋转的明显特点,在主轴上装夹工装应避免自重和向心力影响加工质量。同时主轴与刀具加工路径之间的空间,与工装定位装夹位置是相互限制和制约的,带来安装工装位置是有限的。边缘长悬伸薄壁件主要由大径厚比的边缘悬伸结构和锥型孔基体组成,以满足航空产品的整体强度和性能要求,避免各部件的连接方式组装。加工边缘长悬伸壁厚前装夹形成了非同一直线上压紧力与定位面支撑力,构成了力矩,出现了剪切和扭力效果。再者定位边缘长悬伸壁厚一端面,加工另一端面,则压紧力干涉车刀加工路径。另外采用薄壁件回转中心定位压紧,又会带来边缘长悬伸壁厚悬空,无定位面支撑。可以看出,对于边缘长悬伸壁厚的车削面,装夹中压紧力和支撑面不能有效的施加在工件上,车削加工引起变形无法控制;定位面与加工面是相对的,支撑边缘长悬伸壁厚悬空的二次定位面不可调节,受结构空间影响没有轴向双向移动作用。边缘长悬伸壁厚悬空与压紧力构成变形的主要矛盾。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及方法,在车削过程中压紧面与主定位面受力在同一直线上应力分布于非悬空的实体区域,边缘长悬伸壁厚同样受到非压紧力的均匀接触面支撑作用,工件残余内应力减少变形量得到控制,同时提供操作方法。

[0005] 鉴于上述目的,本发明采用以下的技术方案来实现:

[0006] 一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,包括底座1、止动轴套2、二次定位盘3和夹紧结构4,所述的底座1依次穿过止动轴套2、二次定位盘3与夹紧结构4连接。

[0007] 进一步,所述底座为阶梯轴,包括依次连接夹头轴11、滑动轴13和工件定位轴14,所述的连接夹头轴11外表面设置有外螺纹12,外螺纹12与止动轴套2的内螺纹相匹配,所述的滑动轴13与二次定位盘3的中心孔配合,所述的工件定位轴14的外圆柱面与工件的定位

孔匹配,对工件进行中心定位;工件定位轴14端部设置有螺纹孔15,与夹紧结构4的内六角螺钉41螺纹连接。

[0008] 进一步,所述的止动轴套2包括推力轴套21,推力轴套21与连接夹头轴11外表面的外螺纹12匹配,所述的推力轴套21外圆柱面上设置有螺纹孔A,螺纹孔A内部设置有A锁定螺钉22,通过旋转A锁定螺钉22,将推力轴套21与底座1固定。

[0009] 进一步,二次定位盘3包括支撑面31和定位腔,支撑面31与零件的悬伸面贴合,定位腔给零件凸出部门让位,避免零件凸出部位与定位腔的内壁发生干涉;所述的定位腔外圆柱面上设置有螺纹孔B,螺纹孔B内设置B锁定螺钉32,通过旋转B锁定螺钉32,将底座1的滑动轴13与二次定位盘3固定。

[0010] 进一步,夹紧结构4包括内六角螺钉41、垫片42和卡块43,所述的垫片42、卡块43设置在内六角螺钉41的螺帽端,且垫片42位于卡块43与六角螺钉41的螺帽端之间,内六角螺钉41的螺杆端与工件定位轴14端部的螺纹孔15连接,将工件5压紧。

[0011] 进一步,所述二次定位盘与滑动轴间隙配合,间隙不大于0.015mm。

[0012] 进一步,所述卡块有一矩形缺口。

[0013] 基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构的方法,其步骤如下:

[0014] 1) 底座的夹头轴由机床三爪卡盘夹紧,对底座的工件定位轴采用千分表校正后拧紧三爪,套上推力轴套至工件定位轴的外螺纹上并拧上A锁定螺钉,滑动轴上装二次定位盘;

[0015] 2) 将边缘长悬伸薄壁工件装在工件定位轴上,在工件定位轴端面螺纹孔上装内六角螺钉,同时套上卡块和垫片,将内六角螺钉拧入工件定位轴端面螺纹孔,并压紧工件;

[0016] 3) 轴向移动二次定位盘,旋转推力轴套,使二次定位盘的支撑面与工件的边缘的悬伸面完全贴合,贴合间隙不大于0.015mm,拧紧二次定位盘两侧的B锁定螺钉,反向旋转推力轴套至不接触二次定位盘并拧紧A锁定螺钉,进行车削加工;

[0017] 4) 车削加工完成后,拧松内六角螺钉,取下卡块,工件沿轴向移动后取下,

[0018] 加工下一工件按步骤2)、3) 重复,直至批次性加工完成。

[0019] 本发明的优点在于:本发明在维持原有边缘长悬伸薄壁件装夹的基础上,提供加工薄壁部位悬空的二次接触面的支撑作用,起到完全贴合的效果,达到薄壁部位自由状态和机加过程状态保持一致,具有轴向双向操作功能,起到双向定位和双向压紧,压紧力对边缘长悬伸壁厚无分布内应力作用。具有结构简单紧凑、重量轻、高效率、高精度的特点,通过装夹力、装夹布局的优化,控制薄壁件车削加工中变形以保证加工质量具有重要的实际指导价值。

附图说明

[0020] 图1为本发明防变形双向结构的立体装配结构示意图;

[0021] 图2为本发明防变形双向结构的立体装配结构分解示意图;

[0022] 图3为本发明防变形双向结构的薄壁件装夹立体结构示意图;

[0023] 图4为本发明防变形双向结构的薄壁件立体结构示意图一;

[0024] 图5为本发明防变形双向结构的薄壁件立体结构示意图二;

[0025] 图中:1-底座;11-夹头轴;12-外螺纹;13-滑动轴;14-工件定位轴;15-螺纹孔;2-

止动轴套;21-推力轴套;22-A锁定螺钉;3-二次定位盘;31-支撑面;32-B锁定螺钉;4-夹紧结构;41-内六角螺钉;42-垫片;43-卡块;5-工件

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清晰明白,以下结合说明书附图和具体实施例,对本发明作进一步的详细说明。

[0027] 请参阅图1至图4,一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构,包括底座1、止动轴套2、二次定位盘3和夹紧装置4,所述底座1设计成车削阶梯轴,有工件定位轴14和滑动轴13;所述止动轴套2沿轴向套在底座的夹头轴1上外螺纹12联接,侧向设有A锁定螺钉22;所述二次定位盘3沿轴向装在滑动轴13上,通过两侧的B锁定螺钉32和C锁定螺钉33固定,工件5的边缘长悬伸壁厚与支撑面31贴合;所述夹紧4联接在底座1的螺纹孔15上,通过拧入内六角螺钉41推动垫片42和卡块43压紧工件5。

[0028] 进一步,推力轴套21采用螺纹联接。

[0029] 进一步,二次定位盘3与滑动轴13间隙不大于0.015。

[0030] 进一步,卡块43有一矩形缺口。

[0031] 一种基于边缘长悬伸薄壁的车削加工防变形双向结构及其方法,其步骤如下:

[0032] 1) 双向结构的底座1的夹头轴11由机床三爪卡盘夹紧,对底座1的工件定位轴14采用千分表校正后拧紧三爪,套上推力轴套21至外螺纹上并拧上A锁定螺钉22,滑动轴13上装二次定位盘3;

[0033] 2) 将边缘长悬伸薄壁工件5装在工件定位轴14上,在工件定位轴14端面螺纹孔15上装内六角螺钉41,同时套上卡块43和垫片42,拧入并压紧工件5;

[0034] 3) 轴向移动二次定位盘3,旋转推力轴套21,使二次定位盘3的支撑面31与工件5的边缘长悬伸壁厚完全贴合,拧紧二次定位盘3两侧的B锁定螺钉32和C锁定螺钉33,反向旋转推力轴套21至不接触二次定位盘3并拧紧A锁定螺钉22;

[0035] 4) 车削加工完成后,拧松内六角螺钉41,拿下卡块43,工件5沿轴向移动后取下,加工下一工件5按步骤2)、3)重复,直至批次性加工完成。

[0036] 实施例:以下提供本发明的一个较佳实施案例。边缘长悬伸薄壁件结构:中心部位回转体一端面套筒状,一端面,边缘薄且外伸长,呈现悬伸状态。

[0037] 首先,打开车削加工车床的主轴三爪卡盘,展开大小与底座1的夹头轴11大小稍大一点,并塞入夹头轴11,三爪卡盘夹持住不丢方可,接着采用采用千分表校正底座1的工件定位轴14不大于0.01并拧紧三爪;套上推力轴套21至露出滑动轴13全部并拧上A锁定螺钉22;滑动轴13上装二次定位盘3,同时装上两侧的B锁定螺钉32和C锁定螺钉33;夹紧4螺纹联接在工件定位轴14端面螺纹孔15上。

[0038] 接着,装夹工件5的操作过程有:将边缘长悬伸薄壁件5装在工件定位轴14上,确保定位面无杂物,通过拧入内六角螺钉41推动垫片42和卡块43压紧工件5,卡块43的最大轮廓不可大于边缘长悬伸薄壁厚最小直径;轴向移动二次定位盘3,并与边缘长悬伸壁厚的支撑面31上涂油少量润滑油,旋转推力轴套21,使二次定位盘3的支撑面31与工件5的边缘长悬伸壁厚完全贴合,微旋转二次定位盘3确保支撑面31油黏性表现,拧紧二次定位盘3两侧的B锁定螺钉32和C锁定螺钉33,反向旋转推力轴套21至不接触二次定位盘3并拧紧A锁定螺钉

22。

[0039] 随后,车削加工完成后,拧松内六角螺钉41,拿下卡块43,工件5沿轴向移动后取下,加工下一工件5重复按上述要求,直至批次性加工完成。该边缘长悬伸薄壁厚平面可达到0.01以内。

[0040] 本领域的技术人员容易理解,对其进行原理及其实施方式的具体阐述,只是用于帮助读者理解本发明的具体方法及其核心思想。由于文字表达的局限性,而客观上存在无限的具体结构,对于本操作方式来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进、润饰或变化,这些改变的润饰或变化方案直接应用于其他场合的,均应视为本发明的保护范围。

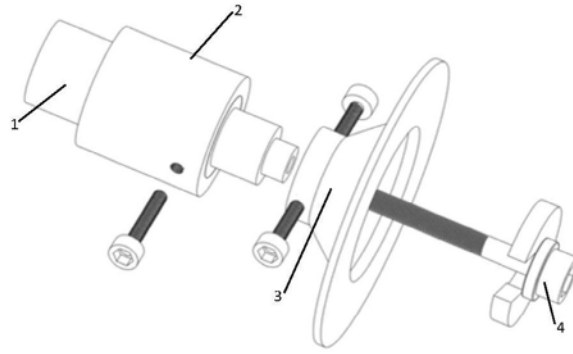


图1

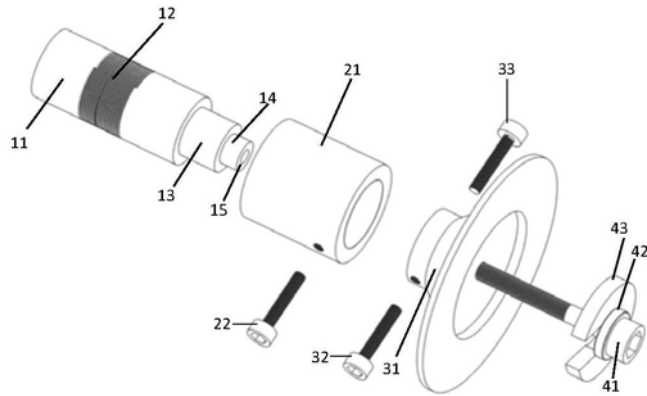


图2

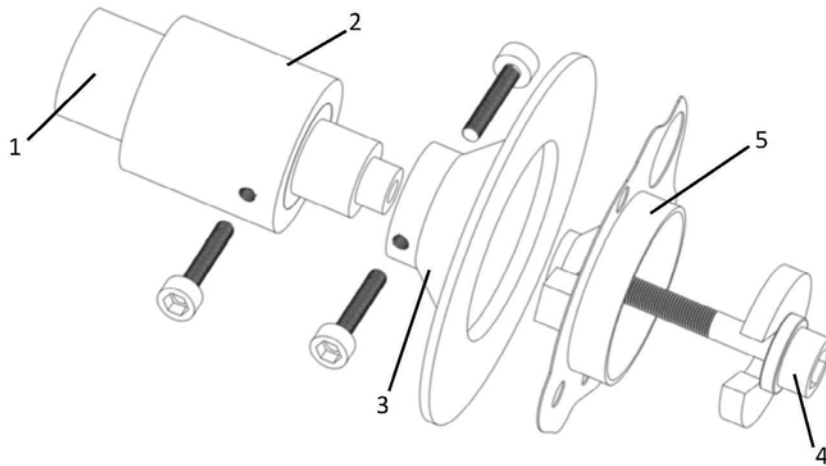


图3

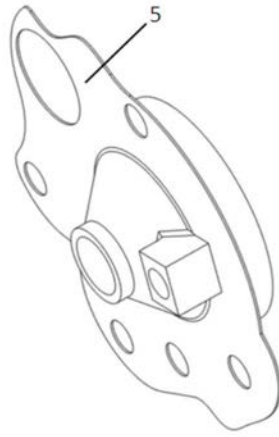


图4

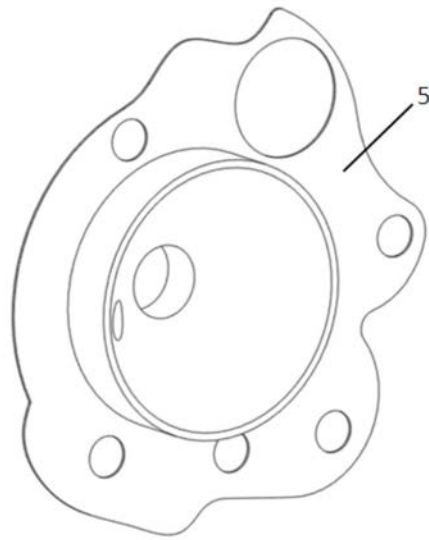


图5