



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104227062 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410476790. 0

(22) 申请日 2014. 09. 17

(71) 申请人 东方电气(广州)重型机器有限公司

地址 511455 广东省广州市南沙区黄阁镇连
溪大道 313 号

(72) 发明人 江国焱 颜建文 陈麟赠 彭振
胡旭

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 谭英强

(51) Int. Cl.

B23B 35/00(2006. 01)

B23B 47/28(2006. 01)

B23Q 3/12(2006. 01)

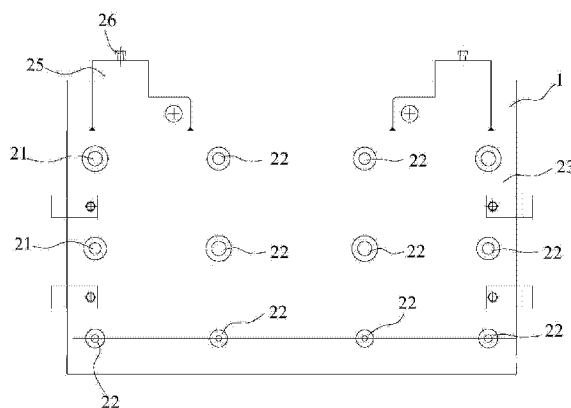
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种平面多反向台阶孔加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种平面多反向台阶孔加工方法,包括制作可与表面孔加工钻模,表面加工钻模上预制两个定位孔以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔;用定位销通过定位孔将表面孔加工钻模定位到待加工工件上并锁紧固定;在导向孔的引导下,成型各反向台阶孔的第一次通孔;将反向铣刀的刀柄由待加工工件反向台阶孔的内侧穿过第一次通孔,然后启动驱动主轴带动反向铣刀自转的同时沿第一次通孔轴向向外侧移动,以成型反向台阶孔的内侧台阶孔。本发明通过上述方法轻松实现可操作空间窄、高精度、多孔、多孔径、反向台阶孔加工等高要求、条件苛刻的加工要求,并达到适应性强、操作性好、加工精度高、加工效率高的效果,形成自主技术的一整套加工方案。



1. 一种平面多反向台阶孔加工方法,其特征在于包括以下步骤:

A. 制作可与待加工工件外侧表面贴合的表面孔加工钻模,所述表面加工钻模上预制两个定位孔以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔;

B. 用定位销通过定位孔将所述表面孔加工钻模定位到待加工工件外侧表面,并锁紧固定;

C. 在所述导向孔的引导下,在待加工工件上成型各反向台阶孔的第一次通孔;

D. 将反向铣刀的刀柄由待加工工件反向台阶孔的内侧穿过所述第一次通孔,并通过刀座与驱动主轴连接,在刀座和驱动主轴的连接处外侧加装刀具夹头,通过所述刀具夹头将刀座和驱动主轴紧固连接,然后启动驱动主轴带动所述反向铣刀自转的同时沿第一次通孔轴向向外侧移动,以成型反向台阶孔的内侧台阶孔;

E. 重复步骤D,完成待加工工件各反向台阶孔内侧台阶孔的成型。

2. 根据权利要求1所述的平面多反向台阶孔加工方法,其特征在于:所述表面孔加工钻模包括钻模本体,所述钻模本体上设有两个定位孔以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔,各导向孔内均装有钻套,钻模本体的外周设有伸至待加工工件侧向端面外侧的抱臂,所述抱臂上设有螺纹紧固件。

3. 根据权利要求1所述的平面多反向台阶孔加工方法,其特征在于:所述刀具夹头包括内部设有可抱紧所述刀座和驱动主轴的弹性套筒,所述弹性套筒的筒壁沿轴向形成开口,并在所述开口两侧设有向外侧伸出的安装座,所述安装座上装有若干锁紧螺栓。

4. 根据权利要求1、2或3所述的平面多反向台阶孔加工方法,其特征在于:所述驱动主轴由磁力钻驱动,并通过磁力钻精确测量反向铣刀沿第一次通孔轴向向外侧移动距离。

一种平面多反向台阶孔加工方法

技术领域

[0001] 本发明用于机加工领域,特别是涉及一种平面多反向台阶孔加工方法。

背景技术

[0002] 反应堆压力容器是利用燃料或其他能源的热能把水加热成为热水或蒸汽的机械设备,如图1-图4所示,反应堆压力容器支撑环属于核电站核岛厂房重要支撑设备,产品总重56吨,最大外径7920mm,总高1650mm。为由上法兰、下法兰、筒体和128块筋板装焊组成的大型复杂结构件,最终通过机加在拼焊件表面获得满足要求的功能性机加表面,最小机加空间 $\Phi 100$,最大机加距离要求750mm(不含工件与机床间的距离),最小加工孔规格M12,最大加工孔规格 $\Phi 26$,孔深度大于90mm,各孔均为三级反向台阶孔(内侧孔径大,外侧孔径小,并且内侧无可操作空间),各孔之间的位置度要求 ± 0.5 ,每台设备16个机加面,每面12孔,孔数量共192。机加要求特点为可操作机加空间窄小、机加精度要求高、孔加工数量多、需进行反向铣削加工。

[0003] 目前现有的技术方案通常有两种,一为全自动数控机加,采用机床定位孔,确保孔位置精度,但此方案与工件的特殊外形冲突而发生干涉,数控机床无法到达全部加工区域;二为采用手工划线的方式确定孔位置,再使用磁力孔钻孔,但手工划线难以保证孔位置精度,并且磁力钻钻孔过程也存在精度误差,极易超出要求的精度范围,难以满足加工要求。

[0004] 即现有技术的缺点如下:

1. 加工范围窄:使用大型数控机床加工平面孔,存在两方面问题,一是由于工件外形复杂,工件表面可操作空间窄小,数控机床需要一定操作空间,存在局部机床无法达到的区域,二是孔数量众多,机床每次只能加工一个孔,效率低下;

2. 加工精度低:采用手工划线后直接使用磁力钻钻孔可解决数控机床无法加工全部区域的问题,但手工划线存在孔位置精度不稳定的问题,不能确保加工后所有孔的位置度满足要求,相反会引起加工失败产品不满足要求;

3. 无法加工反向台阶孔:工件的台阶孔为外小内大结构,现有加工方案只能从机加面正面(外侧)施加加工作用力,无法在其背面形成反向的机加作用力,无法实现反向台阶孔的加工。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种平面多反向台阶孔加工方法,很好的实现了反应堆压力容器支撑环的可操作空间窄、高精度、多孔、多孔径、反向台阶孔加工的技术要求。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种平面多反向台阶孔加工方法,包括以下步骤:

A. 制作可与待加工工件外侧表面贴合的表面孔加工钻模,所述表面加工钻模上预制两个定位孔以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔;

B. 用定位销通过定位孔将所述表面孔加工钻模定位到待加工工件外侧表面,并锁紧固

定；

C. 在所述导向孔的引导下,在待加工工件上成型各反向台阶孔的第一次通孔；

D. 将反向铣刀的刀柄由待加工工件反向台阶孔的内侧穿过所述第一次通孔,并通过刀座与驱动主轴连接,在刀座和驱动主轴的连接处外侧加装刀具夹头,通过所述刀具夹头将刀座和驱动主轴紧固连接,然后启动驱动主轴带动所述反向铣刀自转的同时沿第一次通孔轴向向外侧移动,以成型反向台阶孔的内侧台阶孔；

E. 重复步骤D,完成待加工工件各反向台阶孔内侧台阶孔的成型。

[0007] 进一步作为本发明技术方案的改进,所述表面孔加工钻模包括钻模本体,所述钻模本体上设有两个定位孔以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔,各导向孔内均装有钻套,钻模本体的外周设有伸至待加工工件侧向端面外侧的抱臂,所述抱臂上设有螺纹紧固件。

[0008] 进一步作为本发明技术方案的改进,所述刀具夹头包括内部设有可抱紧所述刀座和驱动主轴的弹性套筒,所述弹性套筒的筒壁沿轴向形成开口,并在所述开口两侧设有向外侧伸出的安装座,所述安装座上装有若干锁紧螺栓。

[0009] 进一步作为本发明技术方案的改进,所述驱动主轴由磁力钻驱动,并通过磁力钻精确测量反向铣刀沿第一次通孔轴向向外侧移动距离。

[0010] 本发明的有益效果：

相对于现有技术,本发明具有以下优点：

1. 适应性强：可适用于外形复杂的结构件表面的孔加工,操作空间要求小,可用于操作空间窄小等条件恶劣的环境,解决数控机床无法到达的问题；

2. 操作性好：加工过程只需通过定位孔和模具便过装其他孔准确定位,避免手工划线确定孔位置,一次定位所有孔,并可以实现多孔同时精加工；

3. 加工精度高：通过高精度模具保证孔的位置精度,确保孔位置的精度要求；

4. 加工效率高：整个定位、加工过程简单、操作便捷,并且各孔可流水操作各工步,避免数控机床每次只能机加一个孔的低效问题,加工效率显著提高。

附图说明

[0011] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

图1是反应堆压力容器支撑环结构示意图；

图2是图1中A向视图；

图3是图2中显示反向台阶孔分布的B-B处剖视图；

图4是反应堆压力容器支撑环上反向台阶孔结构示意图；

图5是本发明中表面孔加工钻模与待加工工件装配结构主视图；

图6是本发明中表面孔加工钻模与待加工工件装配结构侧视图；

图7是反向铣刀、刀座、驱动主轴和刀具夹头安装结构示意图；

图8是刀具夹头结构主视图；

图9是刀具夹头结构侧视图。

具体实施方式

[0012] 参照图 5 至图 9, 本发明提供了一种平面多反向台阶孔加工方法, 包括以下步骤:

A. 制作可与待加工工件 1 外侧表面贴合的表面孔加工钻模 2, 所述表面加工钻模 2 上预制两个定位孔 21 以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔 22;

B. 用定位销通过定位孔 21 将所述表面孔加工钻模 2 定位到待加工工件 1 外侧表面, 并锁紧固定, 此时各导向孔 22 便精确对准待加工工件 1 外侧表面的各待加工反向台阶孔各个孔位;

C. 在所述导向孔 22 的引导下, 在待加工工件 1 上成型各反向台阶孔的第一次通孔;

D. 将反向铣刀 3 的刀柄 31 由待加工工件 1 反向台阶孔的内侧穿过所述第一次通孔, 并通过刀座 4 与驱动主轴 5 连接, 在刀座 4 和驱动主轴 5 的连接处外侧加装刀具夹头 6, 通过所述刀具夹头 6 将刀座 4 和驱动主轴 5 紧固连接, 然后启动驱动主轴 5 带动所述反向铣刀 3 自转的同时沿第一次通孔轴向向外侧移动, 以成型反向台阶孔的内侧台阶孔;

E. 重复步骤 D, 完成待加工工件 1 各反向台阶孔内侧台阶孔的成型。

[0013] 其中, 所述表面孔加工钻模 2 包括钻模本体 23, 所述钻模本体 23 上设有两个定位孔 21 以及对应各待加工反向台阶孔的导向孔 22, 各导向孔 22 内均装有钻套 24, 以精确引导成孔, 钻模本体 23 的外周设有伸至待加工工件 1 侧向端面外侧的抱臂 25, 所述抱臂 25 上设有螺纹紧固件 26, 当定位销将所述表面孔加工钻模 2 定位后, 通过抱臂 25 螺纹紧固件 26 锁紧固定。

[0014] 由于传统的铣刀驱动结构的受力方向均沿铣刀外缘周向或者压向驱动主轴轴向, 为了满足反向铣刀 3 反向受拉的要求, 需在刀座 4 和驱动主轴 5 的连接处加装刀具夹头 6, 所述刀具夹头 6 包括内部设有可抱紧所述刀座 4 和驱动主轴 5 的弹性套筒 61, 所述弹性套筒 61 的筒壁沿轴向形成开口 62, 并在所述开口 62 两侧设有向外侧伸出的安装座 63, 所述安装座 63 上装有若干锁紧螺栓。装配使用时, 弹性套筒 61 的开口 62 自然张开, 将刀座 4 和驱动主轴 5 装入所述弹性套筒 61 内, 然后通过锁紧螺栓紧固所述开口 62 以使刀座 4 和驱动主轴 5 紧固连接, 通过锁紧螺栓的调节可以容易的调节弹力, 足以使刀座 4 承受向后的拉力, 从而实现往后拉的加工。

[0015] 作为本发明优选的实施方式, 所述驱动主轴 5 由磁力钻驱动, 并通过磁力钻精确测量反向铣刀 3 沿第一次通孔轴向向外侧移动距离。

[0016] 当然, 本发明创造并不局限于上述实施方式, 熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可作出等同变形或替换, 这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

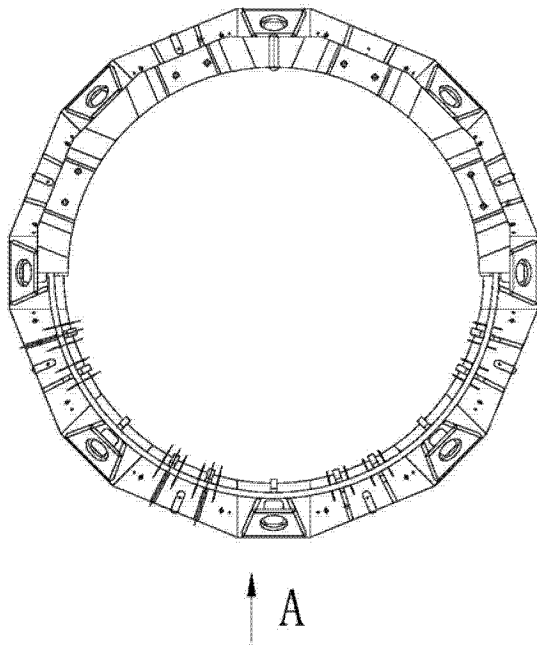


图 1

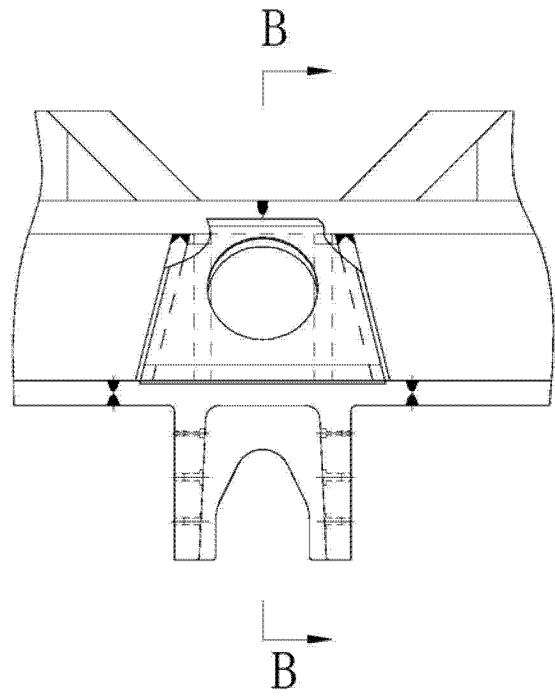


图 2

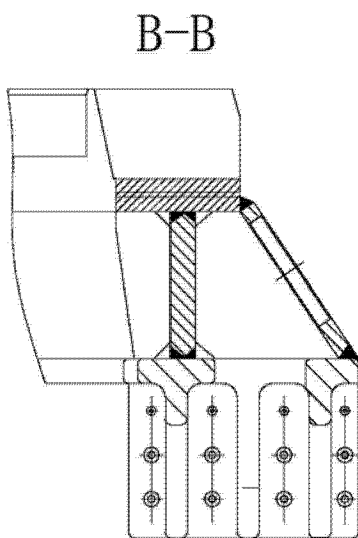


图 3

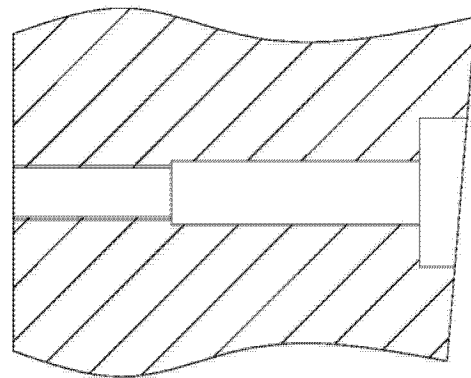


图 4

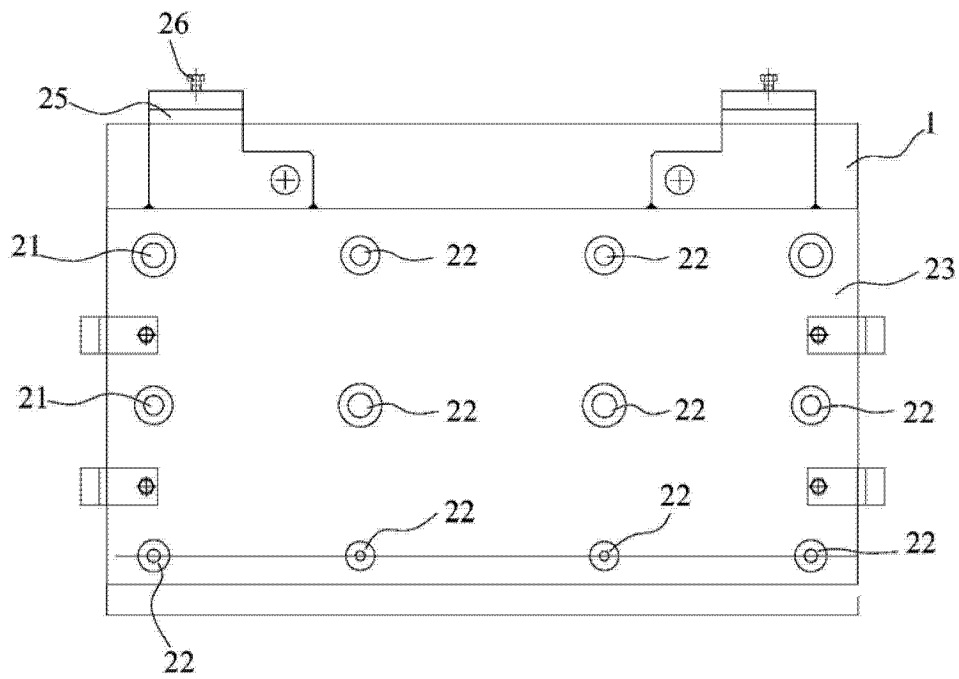


图 5

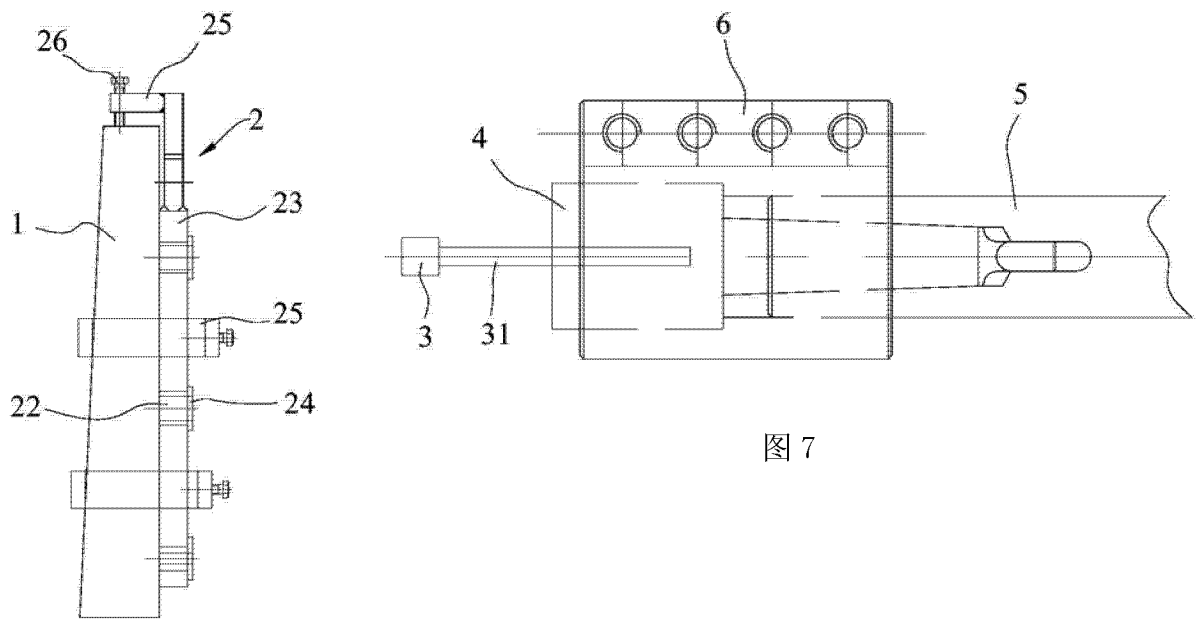


图 7

图 6

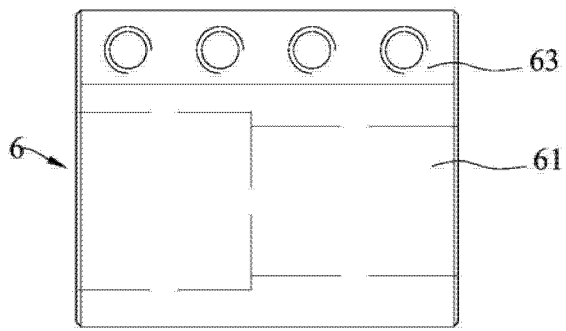


图 8

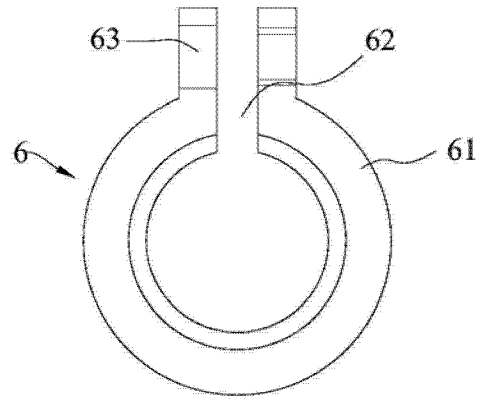


图 9