



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103722203 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310706402. 9

(22) 申请日 2013. 12. 20

(71) 申请人 西北稀有金属材料研究院

地址 753000 宁夏回族自治区石嘴山市大武
口区冶金路 119 号

(72) 发明人 苏东峰 钟景明 王战宏 路炳胜
李众 魏建 石建军 李志年
张启龙 张月军 丁印

(74) 专利代理机构 宁夏专利服务中心 64100
代理人 徐淑芬

(51) Int. Cl.

B23B 35/00 (2006. 01)

B23B 41/02 (2006. 01)

B23Q 3/00 (2006. 01)

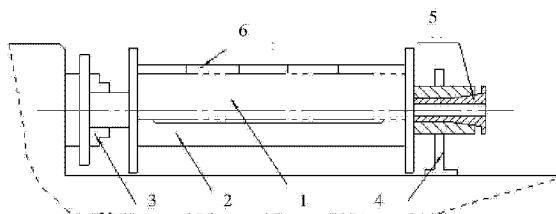
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种金属铍多孔系深孔加工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种金属铍多孔系深孔加工方法, 该方法是利用偏心夹具将工件安装在深孔钻床上, 首先进行第一个孔的初钻, 钻通后停机, 取下工件, 利用垫片法消除定位偏差, 并在钻孔处填入等重量的物质后重新将工件装入偏心夹具进行第二个孔的初钻, 依据上述处理完成四孔初钻后, 再按照上述处理步骤进行多级扩孔和铰孔处理。本发明采用钻孔($\phi 20\text{mm}$)——多级扩孔($\phi 24$ 、 $\phi 26$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 30$ 、 $\phi 32\text{mm}$)——铰孔的深孔钻削加工工艺对四孔方砖的多深孔进行加工, 实现了对金属铍材料进行大孔径($\geq 32\text{mm}$), 大长径比(50~150)深孔机械加工, 铰孔后孔的加工精度可达 IT7 级, 表面光洁度可达 Ra0. 4。



1. 一种金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于其工艺步骤为:利用偏心夹具(2)将工件(1)安装在深孔钻床上,首先进行第一个孔的初钻,钻通后停机,取下工件,利用垫片法消除定位偏差,并在钻孔处填入等重量的物质后重新将工件装入偏心夹具进行第二个孔的初钻,依据上述处理完成四孔初钻后,再按照上述处理步骤进行多级扩孔和铰孔处理。

2. 按照权利要求1所述的金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于所述工件(1)在安装到偏心夹具(2)上后,首先要进行静平衡配合。

3. 按照按照权利要求1所述的金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于所述偏心夹具(2)安装在深孔钻床上时,前端用三爪卡盘(3)卡紧,后端用中心架(4)及中心架(4)上的可接式钻套(5)支撑。

4. 按照权利要求1或3所述的金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于所述偏心夹具(2)安装在深孔钻床后,用千分表找正,使夹具体前后端圆柱支撑部位调整至前后圆跳动量 $< 0.02\text{mm}$ 。

5. 按照按照权利要求1所述的金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于上述初钻、多级扩孔和铰孔处理时,深孔钻床的转速均 $\leq 280\text{r/min}$ 。

6. 按照按照权利要求1所述的金属铍多孔系深孔加工方法,其特征在于上述多级扩孔时,每次扩孔比上一级扩孔孔径大2mm。

一种金属铍多孔系深孔加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有色金属加工技术领域,特别是涉及一种金属铍多孔系深孔加工方法。

背景技术

[0002] 金属铍的机械加工性能主要决定于金属铍的力学性能,包括硬度、弹性模量、强度和塑性等,所有常规的机械加工方法都可对铍进行加工,例如车、铣、磨、刨、锺、镗、钻、铰、锯、攻丝等,其它的加工方法如电火花加工、电火花打孔、机械研磨和抛光、电化学腐蚀等也适用于铍的机械加工。但铍的机械加工存在两个很难解决的问题:一、由于铍的脆性和对缺口的敏感性,在机械加工铍时,当刀具离开或进入工件时,会出现棱边掉渣,甚至招致铍工件低应力脆断;二、铍对刀具磨损严重,很难保证加工精度,这是因为铍的机械加工是脆性加工,高硬度的碎屑对刀具的前面产生正应力,不断冲击刃口,使刀具冲蚀,而且粉末冶金铍中的细微铍粉(包括氧化铍)对刀具也起到研磨作用,刃口很快磨损,这对高速钢刀具更为显著。

[0003] 目前,国内外对金属铍的机械加工技术研究更多的集中在对铍的机加工特性、铍机加损伤层和去除铍的机加损伤层,以及机加工铍时如何防护铍毒等问题上。而对如何解决铍的机加难题的报道所见甚少,究其原因,一、由于金属铍基本应用领域的敏感性,各国、各研究生产单位对有关的金属铍技术信息采取了严格的保密措施;二、铍与钢铁等传统金属(合金)材料相比,应用规模和领域十分有限,而铍相对的技术门槛很高,研究的风险很大;三、金属铍有毒,大多数研究单位不具备专门的研究生产设施,各国铍的研究,基本由少数几个单位承担。因此,铍的机加工难题一直没有得到很好的解决。

[0004] 现有技术中,在加工类似图 1 所示的四孔方砖的多深孔金属铍时,存在如下问题:

1. 因铍材的切削抗力约为铸铁的 2 倍,采用 Z2165 型深孔钻床钻削铍材时,最大钻削直径为 $\phi 22\text{mm}$,当孔径大于 $\phi 22\text{mm}$ 时,机床传动联轴节承受不住钻孔时的切削力而打滑,对于 $\phi 32\text{mm}$ 的孔加工必须采用钻??——扩孔的方式分级加工,且孔的精度要求高,最后孔加工工艺为铰孔。

[0005] 2. 是加工深孔孔壁薄时,由于铍材的脆性本质,在切削过程中较易挤裂深孔。

[0006] 3. 深孔钻床钻削时,利用三爪卡盘的自定心原理,用三爪卡盘卡紧圆柱形工件,使工件中心与圆周机床主轴中心重合,当工件做旋转运动,刀具做直线进给运动,从而在工件的中心加工出深孔,而 4 孔方砖的截面是正方形,且 4 孔的中心不在方砖的几何中心上,无法直接用三爪卡盘装卡。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺陷,提供一种通过合理的工艺措施降低加工时切削力、防止工件开裂及避免偏心,从而实现对孔径大于 32mm、大长径比 50~150 的金属铍多孔系深孔加工,并且可提高加工成品率的金属铍多孔系深孔加工方法。

[0008] 为实现上述发明目的所采用的技术方案为：

一种金属铍多孔系深孔加工方法，其特征在于其工艺步骤为：利用偏心夹具将工件安装在深孔钻床上，首先进行第一个孔的初钻，钻通后停机，取下工件，利用垫片法消除定位偏差，并在钻孔处填入等重量的物质后重新将工件装入偏心夹具进行第二个孔的初钻，依据上述处理完成四孔初钻后，再按照上述处理步骤进行多级扩孔和铰孔处理。

[0009] 所述工件在安装到偏心夹具上后，首先要进行静平衡配合。

[0010] 所述偏心夹具安装在深孔钻床上时，前端用三爪卡盘卡紧，后端用中心架及中心架上的可接式钻套支撑。

[0011] 所述偏心夹具安装在深孔钻床后，用千分表找正，使夹具体前后端圆柱支撑部位调整至前后圆跳动量 $< 0.02\text{mm}$ 。

[0012] 上述初钻、多级扩孔和铰孔处理时，深孔钻床的转速均 $\leq 280\text{r/min}$ 。

[0013] 上述多级扩孔时，每次扩孔比上一级扩孔孔径大 2mm 。

[0014] 本发明的技术特点为：

(1) 采用钻孔($\phi 20\text{mm}$)——多级扩孔(每次孔径增加 2mm)——铰孔工艺，以降低多次加工时的切削力，避免了机床和工件均无法承受一次钻削而产生的切削力，提高了深孔的加工精度。

[0015] (2) 钻削时主轴转速 $\leq 220\text{r/min}$ ，进给量为 $0.02 \sim 0.20\text{mm/r}$ 。

[0016] (3) 根据铍方砖截面为正方形且4孔的中心在正方形截面上对称分布的特点，设计制作了偏心卡具，夹具体前后端为同轴圆柱，通过三爪卡盘及中心夹与机床联接，使工件孔中心与机床主轴中心重合；孔钻削完成后，松开压板，将工件旋转 90° 后重新压紧，即可实现后面孔的加工，从而实现了在深孔钻床上的多孔加工。

[0017] (4) 由于偏心夹具结构为不对称设计，采用钢制，重量较大，工件材料为铍，密度较低，工件与夹具连接后，重心与旋转中心不重合，为避免加工时产生振动，应进行静平衡，利用摆臂钻床工作平台进行减重配重平衡，平衡后将夹具与机床联接，同时工件上已钻孔会造成新的不平衡，则采取往已钻孔中填等重量物质的方式，使加工中始终保持平衡，避免因此而导致的钻孔不圆，偏斜及表面粗糙度超差等问题。

[0018] (5) 试切工件，以提高加工精度和平衡度精度，并根据试切的钻孔直线性误差值和偏移方向，采用垫片法调整系统的定位精度。

[0019] 与现有技术相比，本发明的金属铍多孔系深孔加工方法，解决了现有金属铍深孔加工技术中存在的机床及工件无法承受一次钻削产生的切屑力、在孔壁较薄时钻裂以及多孔加工时的偏心夹具设计问题，采用钻孔($\phi 20\text{mm}$)——多级扩孔($\phi 24$ 、 $\phi 26$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 30$ 、 $\phi 32\text{mm}$)——铰孔的深孔钻削加工工艺对四孔方砖的多深孔进行加工，实现了对金属铍材料进行大孔径($\geq 32\text{mm}$)，大长径比($50 \sim 150$)深孔机械加工，铰孔后孔的加工精度可达IT7级，表面光洁度可达 $Ra0.4$ 。

附图说明

[0020] 图1为本发明为本发明工艺系统组成图；

图2为本发明偏心装夹原理示意图。

具体实施方式

[0021] 考虑到铍性脆、易裂,深孔钻削时刀具导向块会对工件孔壁产生强烈的挤压。为减少切削力和挤压力,避免工件钻裂,以及机床无法承受一次钻削产生的切屑力,本发明提供了一种钻孔($\phi 20\text{mm}$)—多级扩孔($\phi 24$ 、 $\phi 26$ 、 $\phi 28$ 、 $\phi 30$ 、 $\phi 32\text{mm}$)—铰孔的深孔钻削加工工艺及运行该工艺的设备,特别适用于对金属铍进行大孔径($\geq 32\text{mm}$),大长径比($50\sim 150$)深孔加工。下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0022] 1、根据所要加工的铍工件的尺寸和形状,设计制作偏心夹具、刀具导向套、钻头、钻杆、钻头与钻杆联接螺纹。

[0023] 2、将工件 1 装入偏心夹具 2 后,放置在水平工作台上,进行静平衡配合(即利用摆臂钻床工作平台进行减重配重平衡,平衡后将夹具与机床联接,同时工件上已钻孔会造成新的不平衡,则采取往已钻孔中填等重量物质的方式,使加工中始终保持平衡,避免因此而导致的钻孔不圆,偏斜及表面粗糙度超差等问题)。

[0024] 3、将偏心夹具(含工件)安装在深孔钻床上,前端用三爪卡盘 3 卡紧,后端用中心架 4 及中心架 4 上的可接式钻套 5 支撑,用千分表找正偏心夹具前后端同轴圆柱部位调整至前后圆跳动量 $< 0.02\text{mm}$ 。

[0025] 4、开启机床,由于偏心夹具较重,为避免旋转时静平衡精度不足造成的震动,钻孔速度 $n \leq 280\text{r/min}$ 钻 $\phi 20\text{mm}$ 的孔,钻通后停机。

[0026] 5、打开夹具压板 6,取出工件 1,测量深孔前后偏差,若有偏差,则用加减垫片的方法消除定位偏差,并在钻孔处填入等重量的物质。

[0027] 6、将工件旋转 90° 后装入夹具,钻第 2 个孔。

[0028] 7、重复 5、6 步骤,完成 4 孔初钻。

[0029] 8、按 5~7 步骤完成多级扩孔,铰孔。多级扩孔和铰孔时机床转速均 $\leq 280\text{r/min}$ 。

[0030] 9、加工完毕后,装卸工件。

[0031] 10、清洗工件后,完成多个深孔加工。

[0032] 本发明具体的实施实例为 $76 \times 76 \times 810\text{mm}$ 的铍柱同时加工 4 个 $\phi 32 \times 810\text{mm}$ 的孔,不但保证了孔与孔之间有严格的位置度要求,并且该工件壁厚最小处仅有 3mm ,也没有发生铍低应力脆断,孔的加工精度可达 IT7 级,表面光洁度可达 $Ra0.4$ 。

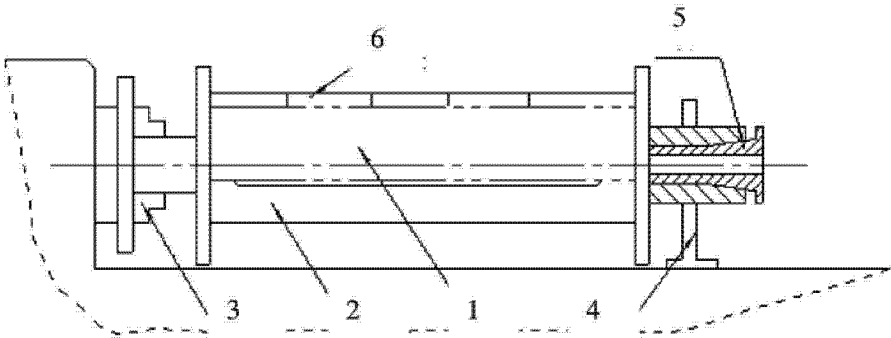


图 1

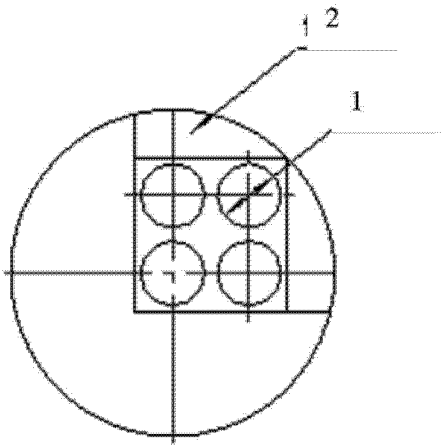


图 2