



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103028752 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201210493467. 5

(22) 申请日 2012. 11. 28

(71) 申请人 湖北三环锻压设备有限公司

地址 435000 湖北省黄石市西塞山区朱家嘴九号

(72) 发明人 余来胜 易振明 周红祥 黄槊

(74) 专利代理机构 黄石市三益专利商标事务所  
42109

代理人 饶建华

(51) Int. Cl.

B23B 35/00 (2006. 01)

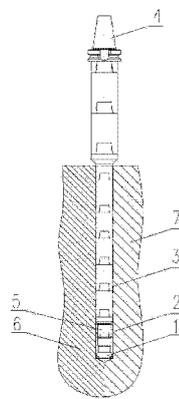
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法

(57) 摘要

本发明涉及机械加工工艺, 具体为不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法, 包括以下工艺步骤: (1) 钻中心孔; (2) 钻  $\Phi 42 \times 150\text{mm}$  工艺孔; (3) 对  $\Phi 42$  孔进行镗孔至  $\Phi 45H8 \times 100\text{mm}$ ; (4) 钻  $\Phi 45 \times 160\text{mm}$  孔; (5) 钻工艺孔  $\Phi 42$  加深至  $260\text{mm}$ ; (6) 镗孔  $\Phi 45H8 \times 250\text{mm}$ ; (7) 钻孔  $\Phi 45 \times 420\text{mm}$ ; (8) 镗孔  $\Phi 48H6 \times 50\text{mm}$ ; (9) 安装导向套精镗孔  $\Phi 48H6 \times 400\text{mm}$ ; (10) 钻孔  $\Phi 48 \times 860\text{mm}$ ; (11) 镗孔  $\Phi 51.5H6 \times 850\text{mm}$ ; (12) 镗孔  $\Phi 51.7H6 \times 850\text{mm}$ ; (13) 精镗孔尺寸至  $\Phi 52H7 \times 850\text{mm}$ ; 本发明采用前镗后支、逐步加深的加工方法, 实现了两种材料结合处高精度的深孔加工, 解决了大型传动件的装配精度问题, 主要用于大型飞轮和主轴之间的销轴键孔加工。



1. 不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法 ;其特征是 :包括以下工艺步骤 :

(1) 在  $\Phi 52H7$  的加工位置钻中心孔,切削用量 :转速  $n=300r/min$ ,轴向进给  $F=10mm/min$  ;

(2) 钻工艺孔  $\Phi 42 \times 150mm$ ,切削用量 :转速  $n=120r/min$ ,轴向进给  $F=9mm/min$  ;

(3) 对  $\Phi 42mm$  孔进行镗孔至尺寸  $\Phi 45H8$  深  $100mm$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,切削用量 :转速  $n=130r/min$ ,轴向进给  $F=9mm/min$ ,最后两刀的吃刀深度  $t=0.1mm$  ;

(4) 将  $\Phi 45H7 \times 100mm$  孔作为  $\Phi 45mm$  钻花导向孔 ;上冷却液,先用  $\Phi 45mm$  钻花沿着  $\Phi 45H7$  孔进刀,修正工艺孔  $\Phi 42mm$  偏移,慢慢钻削直至孔尖,深度必须超过  $160mm$  :钻花尖与原孔尖接触并切削时,取  $n=80r/min$ , $F=3mm/min$  ;其它加工段, $n=80r/min$ , $F=5mm/min$  ;

(5) 上冷却液,钻工艺孔  $\Phi 42mm$  加深至  $260mm$  ;切削用量 :转速  $n=80r/min$ ,轴向进给  $F=15mm/min$  ;

(6) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\Phi 45H7$  深  $250mm$ ,切削用量 : $n=150r/min$ , $F=18mm/min$  ;

(7) 将已加工的  $\Phi 45H7 \times 250mm$  孔作为钻花的导向孔,上冷却液,钻孔  $\Phi 45mm$  深  $420mm$ ,先用  $\Phi 45mm$  钻花修正工艺孔  $\Phi 42mm$  偏移,慢慢切削直至孔尖,深度  $420mm$  :钻花尖与原孔尖接触并切削时,取  $n=60r/min$ , $F=3mm/min$  ;其它加工段, $n=60r/min$ , $F=6mm/min$  ;

(8) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔直径至尺寸  $\Phi 48H6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50mm$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套 ;切削用量 : $n=80r/min$ , $F=8mm/min$ ,组合镗杆工作长度  $320mm$  ;

(9) 在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\Phi 40H6$ ,外径为  $\Phi 48f5$ ,边进刀切削边退刀排屑,一步一步精镗孔  $\Phi 48H6$ ,深  $400mm$  ;前  $200mm$  深度,孔有足够容留铁屑的空间,不退刀加工 ;后  $200mm$  深度,孔少容留铁屑的空间,边进刀切削,边退刀排屑 ;切削用量 : $n=80r/min$ , $F=18mm/min$  ;

(10) 将已加工  $\Phi 48H6 \times 400mm$  孔作为钻花导向孔,上冷却液,钻孔  $\Phi 48 \times 860mm$  ;先用  $\Phi 48mm$  钻花修正工艺孔  $\Phi 45mm$  偏移,慢慢直至孔尖 ;深度接近  $420mm$  前后  $15mm$  长度范围,控制转速和进给量, $n=60r/min$ , $F=6mm/min$  ;

上述过程中深度  $420mm$  前后  $15mm$  长度范围内,钻花尖与原孔尖接触切削到结束修正时, $F=3mm/min$  ;听到切削的异常振动或声音时短暂空刀切削或退出处理 ;

(11) 用短的  $75^\circ$  双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\Phi 51.5H6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50mm$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\Phi 40H6$ ,外径为  $\Phi 51.5f5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\Phi 51.5H6$  镗全部孔深度到位 ;切削用量 : $n=60r/min$ , $F=8mm/min$  ;

(12) 用短的  $75^\circ$  双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\Phi 51.7H6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50mm$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\Phi 40H6$ ,外径为  $\Phi 51.7f5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\Phi 51.7H7$  镗全部孔深度到位 ;切削用量 : $n=50r/min$ , $F=3mm/min$  ;

(13) 精镗孔尺寸至  $\Phi 52H7$  深度到位 ;用  $75^\circ$  双刃镗刀,并在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\Phi 40H6$ ,外径为  $\Phi 52f5$ ,对刀仪调整刀尖对称保证  $\Phi 52H7$  直径值,控制刀尖外径与导向套外径之差为  $0.02-0.03mm$  ;清除导向套的毛刺杂物,避免烧伤工件 ; $75^\circ$  主偏角的进口双刃镗刀,镗  $\Phi 52H8$  深度到位,切削用量 : $n=70r/min$ , $F=6mm/min$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法,其特征是:所述镗刀,具有基础柄,与基础柄对接的模块式刀具接杆,与模块式刀具接杆最前端对接的模块式刀具接头,与模块式刀具接头对接的刀头;所述套装在模块式刀具接头上的导向套,是采用球墨铸铁制成,其外壁开有至少两道周向润滑油槽,和至少四道轴向通气排屑槽;导向套的两端设有锥面。

3. 据权利要求 1 或 2 所述的不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法,其特征是:所述镗刀刀杆的长度,是根据镗孔的深度逐步加长,一定的镗孔深度,对应配备最短的模块式刀具接杆。

4. 根据权利要求 1 所述的不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法,其特征是:加工过程中,及时吹渣排渣,不间断润滑导向套。

5. 根据权利要求 1 所述的不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法,其特征是:每步的最后精镗,每刀吃刀深度不超过 0.10-0.15mm,并且采用圆 R 为 0.8mm 的刀尖进行挤压修光切削。

## 不同材料零件配合处 $\Phi 52H7 \times 850$ 深销键孔的加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工工艺,具体为不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法。

### 背景技术

[0002] 大型飞轮和主轴之间的联接,一般采用花键或多齿平齿平键方式,但零件太大,加工效率低,加工精度难保证,装配后更难以达到设计要求的精度。

[0003] 将大型飞轮(一般采用 ZG270-500)和主轴(一般采用 35CrMoV)装配成一个整体,在两者的配合处以多个销轴为键传递扭矩,可解决大型传动件的装配精度问题,但不同材料组合配合处的超深精度孔的加工问题又是一个技术难题,公差配合的国家标准中,规定了长径比(L/D)小于 3 时基孔制配合公差标准,但对于长径比大于 3 ( $L/D \geq 3$ )的周孔配合未作规定。其配合精度难以达到 7-8 级。特别是:上述两种配合材料之一为铸钢 ZG270-500, HB142,  $\sigma_b=500\text{MPa}$ ,  $\sigma_s=270\text{MPa}$ ;另一材料为经调质处理的合金结构钢锻件 35CrMoV, HB300,  $\sigma_b=1080\text{MPa}$ ,  $\sigma_s=930\text{MPa}$ ;两者材质和毛坯形式不同,其机械性能参数悬殊很大,孔的可加工性差距很大。此处不同材料组合件配合处的超深精度孔的加工难题,影响了此结构的应用前景。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是要解决两种材料组合件配合处高精度超深孔加工困难的问题,提供不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法。

[0005] 本发明的具体方案是:不同材料零件配合处  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔的加工方法;其特征是:包括以下工艺步骤:

(1) 在  $\Phi 52H7$  的加工位置钻中心孔,切削用量:转速  $n=300\text{r/min}$ ,轴向进给  $F=10\text{mm/min}$ ;

(2) 钻工艺孔  $\Phi 42 \times 150\text{mm}$ ,切削用量:转速  $n=120\text{r/min}$ ,轴向进给  $F=9\text{mm/min}$ ;

(3) 对  $\Phi 42\text{mm}$  孔进行镗孔至尺寸  $\Phi 45H8$  深 100mm,粗糙度  $Ra=3.2$ ,切削用量:转速  $n=130\text{r/min}$ ,轴向进给  $F=9\text{mm/min}$ ,最后两刀的吃刀深度  $t=0.1\text{mm}$ ;

(4) 将  $\Phi 45H7 \times 100\text{mm}$  孔作为  $\Phi 45\text{mm}$  钻花导向孔;上冷却液,先用  $\Phi 45\text{mm}$  钻花沿着  $\Phi 45H7$  孔进刀,修正工艺孔  $\Phi 42\text{mm}$  偏移,慢慢钻削直至孔尖,深度必须超过 160mm:钻花尖与原孔尖接触并切削时,取  $n=80\text{r/min}$ ,  $F=3\text{mm/min}$ ;其它加工段,  $n=80\text{r/min}$ ,  $F=5\text{mm/min}$ ;

(5) 上冷却液,钻工艺孔  $\Phi 42\text{mm}$  加深至 260mm;切削用量:转速  $n=80\text{r/min}$ ,轴向进给  $F=15\text{mm/min}$ ;

(6) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\Phi 45H7$  深 250mm,切削用量: $n=150\text{r/min}$ ,  $F=18\text{mm/min}$ ;

(7) 将已加工的  $\Phi 45H7 \times 250\text{mm}$  孔作为钻花的导向孔,上冷却液,钻孔  $\Phi 45\text{mm}$  深 420mm,先用  $\Phi 45\text{mm}$  钻花修正工艺孔  $\Phi 42\text{mm}$  偏移,慢慢切削直至孔尖,深度 420mm:钻花尖

与原孔尖接触并切削时,取  $n=60\text{r}/\text{min}$ ,  $F=3\text{mm}/\text{min}$ ;其它加工段,  $n=60\text{r}/\text{min}$ ,  $F=6\text{mm}/\text{min}$ ;

(8) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔直径至尺寸  $\phi 48\text{H}6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50\text{mm}$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套;切削用量: $n=80\text{r}/\text{min}$ ,  $F=8\text{mm}/\text{min}$ ,组合镗杆工作长度  $320\text{mm}$ ;

(9) 在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 48\text{f}5$ ,边进刀切削边退刀排屑,一步一步精镗孔  $\phi 48\text{H}6$ ,深  $400\text{mm}$ ;前  $200\text{mm}$  深度,孔有足够容留铁屑的空间,不退刀加工;后  $200\text{mm}$  深度,孔少容留铁屑的空间,边进刀切削,边退刀排屑;切削用量: $n=80\text{r}/\text{min}$ ,  $F=18\text{mm}/\text{min}$ ;

(10) 将已加工  $\phi 48\text{H}6 \times 400\text{mm}$  孔作为钻花导向孔,上冷却液,钻孔  $\phi 48 \times 860\text{mm}$ ;先用  $\phi 48\text{mm}$  钻花修正工艺孔  $\phi 45\text{mm}$  偏移,慢慢直至孔尖;深度接近  $420\text{mm}$  前后  $15\text{mm}$  长度范围,控制转速和进给量,  $n=60\text{r}/\text{min}$ ,  $F=6\text{mm}/\text{min}$ ;

上述过程中深度  $420\text{mm}$  前后  $15\text{mm}$  长度范围内,钻花尖与原孔尖接触切削到结束修正时,  $F=3\text{mm}/\text{min}$ ;听到切削的异常振动或声音时短暂空刀切削或退出处理;

(11) 用短的双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\phi 51.5\text{H}6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50\text{mm}$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 51.5\text{f}5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\phi 51.5\text{H}6$  镗全部孔深度到位;切削用量: $n=60\text{r}/\text{min}$ ,  $F=8\text{mm}/\text{min}$ ;

(12) 用短的双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\phi 51.7\text{H}6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至  $50\text{mm}$ ,在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 51.7\text{f}5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\phi 51.7\text{H}7$  镗全部孔深度到位;切削用量: $n=50\text{r}/\text{min}$ ,  $F=3\text{mm}/\text{min}$ ;

(13) 精镗孔尺寸至  $\phi 52\text{H}7$  深度到位;用  $75^\circ$  双刃镗刀,并在模块式刀具接头外部套装导向套,导向套内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 52\text{f}5$ ,对刀仪调整刀尖对称保证  $\phi 52\text{H}7$  直径值,控制刀尖外径与导向套外径之差为  $0.02-0.03\text{mm}$ ;清除导向套的毛刺杂物,避免烧伤工件; $75^\circ$  主偏角的进口双刃镗刀,镗  $\phi 52\text{H}8$  深度到位,切削用量: $n=70\text{r}/\text{min}$ ,  $F=6\text{mm}/\text{min}$ 。

[0006] 本发明中所述镗刀,具有基础柄,与基础柄对接的模块式刀具接杆,与模块式刀具接杆最前端对接的模块式刀具接头,与模块式刀具接头对接的刀头;所述套装在模块式刀具接头上的导向套,是采用球墨铸铁制成,其外壁开有至少两道周向润滑油槽,和至少四道轴向通气排屑槽;导向套的两端设有锥面。

[0007] 本发明中所述镗刀刀杆的长度,是根据镗孔的深度逐步加长,一定的镗孔深度,对应配备最短的模块式刀具接杆。

[0008] 本发明中所述加工过程中,及时吹渣排渣,不间断润滑导向套。

[0009] 本发明中所述每步的最后精镗,每刀吃刀深度不超过  $0.10-0.15\text{mm}$ ,并且采用圆  $R$  为  $0.8\text{mm}$  的刀尖进行挤压修光切削。

[0010] 本发明的设计原理是:优化可转位切削刀具技术、刀杆减震及刀杆最小扰度下可靠切削的技术、刀具支承及孔纠偏技术、切削参数的优化匹配等等,优化组合上述多种加工技术,形成一套完整的深孔加工理论。具有以下要点:

1. 加工精准的中心孔并确保加工过程坐标值的恒定。

[0011] 2. 可转位镗刀刀杆的长度,随所镗精度孔的深度加深而逐步加长,刀杆的刚性会逐步下降。因此每一工步所用刀杆的直径和长度是逐步加粗、加长的。

[0012] 3. 前一工步加工出的孔的精度,是下一工步的刀具和刀具导向套的基准。导向套

与刀具精密配合成一体,并与刀具一起旋转、进给。高精度的导向套采用球墨铸铁制造,并设计有导向和润滑要素。

[0013] 4. 可转位镗刀刀尖母线高度与导向套母线高度之差为 0.01-0.015mm(即两者外径差为 0.02-0.03mm),可以通过对刀仪调整刀片的位置来精确保证。精镗时,运用“前精镗,后支承”模式,即:镗刀的在前端新镗的精度孔,是相邻其后的导向套的精确支承基准;由于导向套的有连续的精确支承基准支承镗刀并随镗刀轴向进给运动和旋转运动,也确保镗刀沿精密轴线做轴向进给运动和旋转运动。

[0014] 5. 选择可转位镗刀采用合适的进给速度,合适的吃刀深度和合适的转速,三要素随孔的深度变化而变化。

[0015] 本发明设计巧妙,操作简单,加工精度高,采用前镗后支、逐步加深的加工方法,实现了两种材料结合处高精度的深孔加工,使大型飞轮和主轴采用多个销轴为传动键得以实现,解决了大型传动件的装配精度问题,主要用于大型飞轮和主轴之间的销轴键孔加工。

### 附图说明

[0016] 图 1 是镗刀深孔加工示意图;

图 2 是导向套的主视图;

图 3 是导向套的俯视图。

[0017] 图中:1-刀头,2-导向套,3-模块式刀具接杆,4-基础柄,5-模块式刀具接头,6-主轴,7-飞轮,8-轴向通气排屑槽,9-宽润滑油槽,10-窄润滑油槽。

### 具体实施方式

[0018] 参见图 1,本发明方法用于加工大型飞轮 7 (ZG270-500) 和主轴 6 配合处的  $\Phi 52H7 \times 850$  深销键孔,具体工艺步骤如下:

(1) 在  $\Phi 52H7$  的加工位置钻中心孔,切削用量:转速  $n=300r/min$ ,轴向进给  $F=10mm/min$ ;

(2) 钻工艺孔  $\Phi 42 \times 150mm$ ,切削用量:转速  $n=120r/min$ ,轴向进给  $F=9mm/min$ ;

(3) 对  $\Phi 42mm$  孔进行镗孔至尺寸  $\Phi 45H8$  深 100mm,粗糙度  $Ra=3.2$ ,切削用量:转速  $n=130r/min$ ,轴向进给  $F=9mm/min$ ,最后两刀的吃刀深度  $t=0.1mm$ ;

(4) 将  $\Phi 45H7 \times 100mm$  孔作为  $\Phi 45mm$  钻花导向孔;上冷却液,先用  $\Phi 45mm$  钻花沿着  $\Phi 45H7$  孔进刀,修正工艺孔  $\Phi 42mm$  偏移,慢慢钻削直至孔尖,深度必须超过 160mm:钻花尖与原孔尖接触并切削时,取  $n=80r/min$ , $F=3mm/min$ ;其它加工段, $n=80r/min$ , $F=5mm/min$ ;

(5) 上冷却液,钻工艺孔  $\Phi 42mm$  加深至 260mm;切削用量:转速  $n=80r/min$ ,轴向进给  $F=15mm/min$ ;

(6) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\Phi 45H7$  深 250mm,切削用量: $n=150r/min$ , $F=18mm/min$ ;

(7) 将已加工的  $\Phi 45H7 \times 250mm$  孔作为钻花的导向孔,上冷却液,钻孔  $\Phi 45mm$  深 420mm,先用  $\Phi 45mm$  钻花修正工艺孔  $\Phi 42mm$  偏移,慢慢切削直至孔尖,深度 420mm:钻花尖与原孔尖接触并切削时,取  $n=60r/min$ , $F=3mm/min$ ;其它加工段, $n=60r/min$ , $F=6mm/min$ ;

(8) 用  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,镗孔直径至尺寸  $\Phi 48H6$ ,粗糙度  $Ra=3.2$ ,深至 50mm,在

模块式刀具接头 5 外部套装导向套 2 ;切削用量 : $n=80\text{r}/\text{min}$ , $F=8\text{mm}/\text{min}$ ,组合镗杆工作长度 320mm ;

(9) 在模块式刀具接头 5 外部套装导向套 2,导向套 2 内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 48\text{f}5$ ,边进刀切削边退刀排屑,一步一步精镗孔  $\phi 48\text{H}6$ ,深 400mm ;前 200mm 深度,孔有足够容留铁屑的空间,不退刀加工 ;后 200mm 深度,孔少容留铁屑的空间,边进刀切削,边退刀排屑 ;切削用量 : $n=80\text{r}/\text{min}$ , $F=18\text{mm}/\text{min}$  ;

(10) 将已加工  $\phi 48\text{H}6 \times 400\text{mm}$  孔作为钻花导向孔,上冷却液,钻孔  $\phi 48 \times 860\text{mm}$  ;先用  $\phi 48\text{mm}$  钻花修正工艺孔  $\phi 45\text{mm}$  偏移,慢慢直至孔尖 ;深度接近 420mm 前后 15mm 长度范围,控制转速和进给量, $n=60\text{r}/\text{min}$ , $F=6\text{mm}/\text{min}$  ;

上述过程中深度 420mm 前后 15mm 长度范围内,钻花尖与原孔尖接触切削到结束修正时, $F=3\text{mm}/\text{min}$  ;听到切削的异常振动或声音时短暂空刀切削或退出处理 ;

(11) 用短的  $75^\circ$  双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\phi 51.5\text{H}6$ ,粗糙度  $R_a=3.2$ ,深至 50mm,在模块式刀具接头 5 外部套装导向套 2,导向套 2 内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 51.5\text{f}5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\phi 51.5\text{H}6$  镗全部孔深度到位 ;切削用量 : $n=60\text{r}/\text{min}$ , $F=8\text{mm}/\text{min}$  ;

(12) 用短的  $75^\circ$  双刃镗刀,镗孔至尺寸  $\phi 51.7\text{H}6$ ,粗糙度  $R_a=3.2$ ,深至 50mm,在模块式刀具接头 5 外部套装导向套 2,导向套 2 内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 51.7\text{f}5$ ,然后换长的  $75^\circ$  主偏角的双刃镗刀,按  $\phi 51.7\text{H}7$  镗全部孔深度到位 ;切削用量 : $n=50\text{r}/\text{min}$ , $F=3\text{mm}/\text{min}$  ;

(13) 精镗孔尺寸至  $\phi 52\text{H}7$  深度到位 ;用  $75^\circ$  双刃镗刀,并在模块式刀具接头 5 外部套装导向套 2,导向套 2 内径为  $\phi 40\text{H}6$ ,外径为  $\phi 52\text{f}5$ ,对刀仪调整刀尖对称保证  $\phi 52\text{H}7$  直径值,控制刀尖外径与导向套外径之差为 0.02-0.03mm ;清除导向套 2 的毛刺杂物,避免烧伤工件 ; $75^\circ$  主偏角的进口双刃镗刀,镗  $\phi 52\text{H}8$  深度到位,切削用量 : $n=70\text{r}/\text{min}$ , $F=6\text{mm}/\text{min}$ 。

[0019] 本实施例中所述镗刀,参见图 1,它具有基础柄 4,与基础柄 4 对接的模块式刀具接杆 3,与模块式刀具接杆 3 最前端对接的模块式刀具接头 5,与模块式刀具接头 5 对接的刀头 1 ;所述套装在模块式刀具接头 5 上的导向套 2,是采用球墨铸铁削成,参见图 2、3,其外壁开有两道周向宽润滑油槽 9 和两道窄润滑油槽 10,以及六道轴向通气排屑槽 8 ;导向套 2 的两端设计为锥面。

[0020] 本实施例中所述镗刀刀杆的长度,是根据镗孔的深度逐步加长,一定的镗孔深度,对应配备最短的模块式刀具接杆 3,如镗  $\phi 45\text{H}7 \times 250\text{mm}$  孔,模块组合刀杆有效工作长度为 330mm,直径为  $\phi 40\text{mm}$  ;镗  $\phi 48\text{H}6 \times 400\text{mm}$  孔,模块组合刀杆有效工作长度为 480mm,直径为  $\phi 45\text{mm}$  ;镗  $\phi 52\text{H}7 \times 850\text{mm}$  孔,模块组合刀杆有效工作长度为 880mm,直径为  $\phi 50\text{mm}$ 。所述基础柄 4 端还设有直径为  $\phi 80\text{mm}$  刀杆段,以避免待加工孔端有阻碍加工的台阶而设计。

[0021] 本实施例加工过程中,及时吹渣排渣,不间断润滑导向套 2。

[0022] 本实施例中最后三工步(第 11, 12, 13 工步)的精镗,每刀吃刀深度不超过 0.10-0.15mm,并且采用圆 R 为 0.8mm 的刀尖进行挤压修光切削。

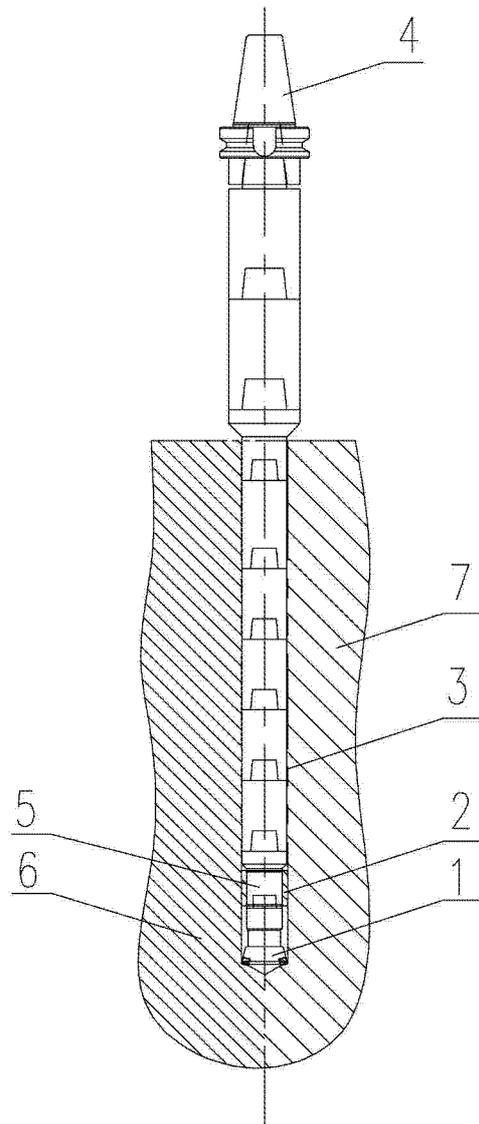


图 1

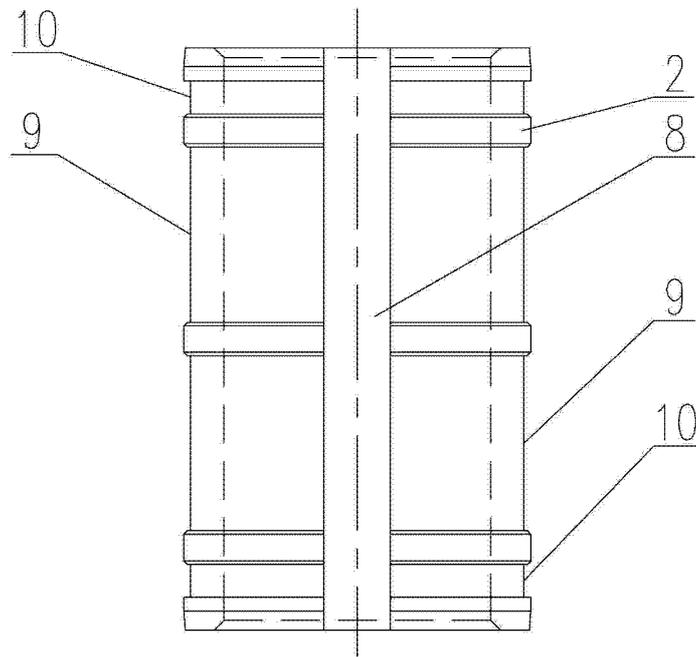


图 2

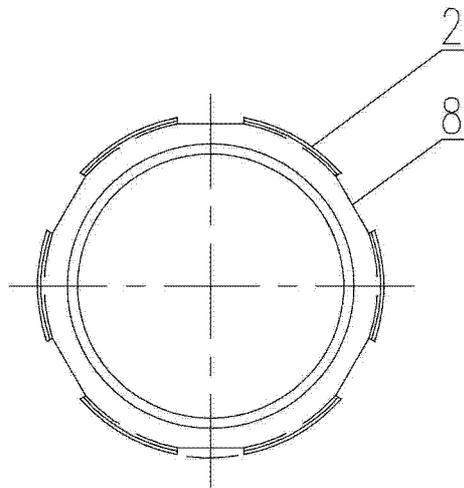


图 3