



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115091139 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202210809245.3

(22) 申请日 2022.07.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115091139 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(73) 专利权人 重庆红江机械有限责任公司  
地址 402160 重庆市永川区探花路404号

(72) 发明人 罗忠 傅国涛 牟益中 骆云兵  
马真 李栋 刘惠娥 曾凡

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123  
专利代理师 徐先禄

(51) Int. Cl.  
B23P 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1932620 A1, 2008.06.18

CN 112276236 A, 2021.01.29

CN 102310316 A, 2012.01.11

徐前华. 铰珩工艺在阀套加工中的应用. 新技术新工艺. 2008, (09), 全文.

审查员 蔡金科

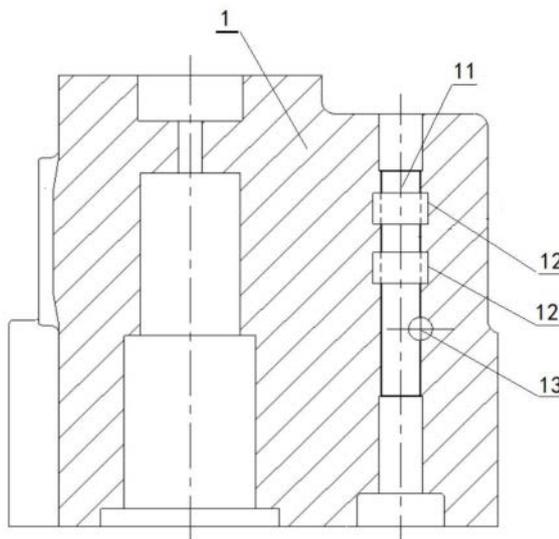
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种工件阶梯孔的加工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种工件阶梯孔的加工方法,其特征是,包括以下步骤:钻直孔;粗镗直孔;加工环槽;半精镗直孔;精镗直孔;铰直孔;粗铰珩直孔;精铰珩直孔;加工交接孔;精铰珩回刀。本发明能够保证工件阶梯孔的精度,降低加工难度和费用,缩短制造周期,提高加工效率,有利于推广应用。



1. 一种工件阶梯孔的加工方法,在现有的立式加工中心或卧式加工中心进行加工,一次装夹加工达到阶梯孔的最终要求,被加工的工件1具有直孔11,在直孔中设有两个环槽12和一个交接孔13,直孔11由多段直径不同但同轴的孔构成阶梯孔,其特征是,包括以下步骤:

第一步,钻直孔;使用普通麻花钻在工件上加工出直孔11,留余量0.5mm;

第二步,粗镗直孔;使用镗刀将直孔11镗至工艺要求尺寸,留余量0.2mm;

第三步,加工环槽;使用T型铣刀在阶梯孔内加工环槽12,并消除加工环槽产生的毛刺;

第四步,半精镗直孔;使用镗刀将直孔11半精加工至工艺要求尺寸,留余量0.13mm;

第五步,精镗直孔;使用镗刀精镗直孔11,控制铰孔余量,保证直孔直线度不大于0.01mm;

第六步,铰直孔;使用刃长大于环槽12宽度5-10mm的铰刀铰直孔,留余量0.02-0.03mm,粗糙度控制在Ra1.6-3.2;

第七步,粗铰珩直孔;使用浮动刀柄配合粗铰珩刀铰珩直孔11,留余量0.003-0.01mm;工艺参数选择,转速S:350r/min,砂轮粒度280#,进给量F:110mm/min;

第八步,精铰珩直孔;使用浮动刀柄配合精铰珩刀铰珩直孔11至最终尺寸,工艺参数选择,转速S:400r/min;砂轮粒度320#,进给量F:90mm/min;第九步,加工交接孔;使用铣刀采取螺旋铣削的方式加工交接孔13;

第十步,精铰珩回刀;工艺参数选择与第八步相同。

2. 根据权利要求1所述的工件阶梯孔的加工方法,其特征是:各步骤的质量检测使用气动量仪测量,以精确监控加工过程。

## 一种工件阶梯孔的加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械构件加工,具体涉及一种工件阶梯孔的加工方法。

### 背景技术

[0002] 目前,遇到的部分工件具有需要精密加工的孔。工件的外形不规则,孔偏心、长度比较大,孔内径有变化,且尺寸、形状精度要求高的阶梯孔。如CN 202937830U公开的“一种用于控制流量大小的阀”,包括一阀体,该阀体内设有贯穿于阀体的阶梯孔,所述阀体一端螺接一进气接头。加工此类孔往往遇到很多困难,难以达到产品要求,此类孔由于各种因素影响磨削精度达不到,而无又法珩磨,故需要开发一种高效、精密的阶梯孔加工方法。

[0003] CN 108747219A公开了“一种阶梯孔精加工方法”,具体加工步骤为:首先按照预定位置,利用直钻先粗加工出直孔;然后切换带有直角刀刃的阶梯刀具,加工出带有加工余量的阶梯孔;然后切换刀具在阶梯孔的最外端加工出锥面,所述锥面的最大直径小于精加工后的尺寸,然后切换斜刃阶梯刀具,并伸入带有加工余量的阶梯孔中,斜刃阶梯刀具后端的刀刃先接触阶梯孔最外端,斜刃阶梯刀具受此锥面导向一边加工一边向阶梯孔内部伸入;然后斜刃阶梯刀具前端的刀刃与内部阶梯孔接触,通过内部的阶梯孔进一步对斜刃阶梯刀具导向;最后斜刃阶梯刀具将阶梯孔中不同直径的孔的加工余量去除。

[0004] CN103611986A公开了“一种缸盖喷油器安装孔的精加工方法”,该喷油器安装孔为中空阶梯孔,具体包括上部第一孔、上部第二孔、中间孔及底孔,其中所述上部第一孔与所述上部第二孔之间具有空腔,其特征在在于,依次包括如下步骤:(1)利用复合铰刀的后导向段与后导向套进行定位,精铰喷油器安装孔的上部第一孔,其中,复合铰刀的上部孔切削刃的直径与所述上部第一孔的直径适配;(2)利用复合铰刀的前导向段与前导向套进行定位,精铰喷油器安装孔的底孔、中间孔及上部第二孔,其中,复合铰刀的底孔切削刃、中间孔切削刃及上部孔切削刃与对应的所述底孔、所述中间孔及所述上部第二孔的直径适配。该方法可以确保喷油器安装孔的精度及产品质量要求。

[0005] CN 110202423A公开了“一种大深径比阶梯孔加工方法”,该修整加工方法采用了测量修整一体化加工,能实现三种典型零件内孔的精密修整加工,保证了内孔的形状精度,缩短内孔修整时间,提高零件的生产效率和一致性。

[0006] 上述三份专利文献公开的技术方案都不失为所属技术领域的一种有益的探索。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种工件阶梯孔的加工方法,其能够保证工件阶梯孔的精度,降低加工难度和费用,缩短制造周期,提高加工效率,有利于推广应用。

[0008] 本发明所述的一种工件阶梯孔的加工方法,在现有的立式加工中心或卧式加工中心进行加工,一次装夹加工达到阶梯孔的最终要求,被加工的工件1具有直孔11,在直孔11中设有两个环槽12和一个交接孔13,直孔11由多段直径不同但同轴的孔构成阶梯孔,其特征是,包括以下步骤:

- [0009] 第一步,钻直孔;使用普通麻花钻在工件上加工出直孔11,留余量0.5mm;
- [0010] 第二步,粗镗直孔;使用镗刀将直孔11镗至工艺要求尺寸,留余量0.2mm;
- [0011] 第三步,加工环槽;使用T型铣刀在阶梯孔内加工环槽12,并消除加工环槽产生的毛刺;
- [0012] 第四步,半精镗直孔;使用镗刀将直孔11半精加工至工艺要求尺寸,留余量0.13mm;
- [0013] 第五步,精镗直孔;使用镗刀精镗直孔11,控制铰孔余量,保证直孔直线度不大于0.01mm;
- [0014] 第六步,铰直孔;使用刃长大于环槽12宽度5-10mm的铰刀铰直孔,留余量0.02-0.03mm,粗糙度控制在Ra1.6-3.2;
- [0015] 第七步,粗铰珩直孔;使用浮动刀柄配合粗铰珩刀铰珩直孔11,留余量0.003-0.01mm;工艺参数选择,转速S:350r/min,砂轮粒度280#,进给量F:110mm/min;
- [0016] 第八步,精铰珩直孔;使用浮动刀柄配合精铰珩刀铰珩直孔11至最终尺寸,工艺参数选择,转速S:400r/min;砂轮粒度320#,进给量F:90mm/min;第九步,加工交接孔;使用铣刀采取螺旋铣削的方式加工交接孔13;
- [0017] 第十步,精铰珩回刀;工艺参数选择与第八步相同。
- [0018] 进一步,各步骤的质量检测使用气动量仪测量,以精确监控加工过程。
- [0019] 本发明的有益效果:
- [0020] (1)无需购买专用设备,利用现有的立式加工中心或卧式加工中心进行加工,并且无需更换切削液;
- [0021] (2)由于铰珩使用的设备与常规加工方法使用的设备相同,可在镗孔或铰孔之后进行,前工序无需采用磨削的高精度加工方式。铰珩的加工方式不同于珩磨的往复加工,只需像铰刀一样单冲程加工,且零件可在一次装夹中完成从钻孔、镗孔到铰珩的所有工步,达到最终产品图要求,避免二次装夹和搬运,能获得很高的加工效率和位置精度;使用本加工方法,能够达到精度为尺寸公差等级H6,圆柱度0.005,粗糙度Ra0.4,
- [0022] (3)特别适合用来加工笨重、不规则外形、退刀槽短、加工孔中有环槽和交接孔、孔深、形状精度和尺寸精度要求高的工件;
- [0023] (4)铰珩刀的结构相比珩磨头更简单,制造难度和费用更低,制造周期更短,有利于推广应用。

## 附图说明

- [0024] 图1是具有阶梯孔工件的结构示意图。
- [0025] 图中(标记指代的技术特征):
- [0026] 1—工件,11—直孔,12—环槽,13—交接孔。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明的技术方案进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0028] 参见图1所示的一种工件阶梯孔的加工方法,在现有的立式加工中心或卧式加工

中心进行加工,一次装夹加工达到阶梯孔的最终要求,被加工的工件1具有直孔11,在直孔中设有两个环槽12和一个交接孔13,直孔11由多段直径不同但同轴的孔构成阶梯孔,其特征是,包括以下步骤:

[0029] 第一步,钻直孔;使用普通麻花钻在工件上加工出直孔11,留余量0.5mm;

[0030] 第二步,粗镗直孔;使用镗刀将直孔11镗至工艺要求尺寸,留余量0.2mm;

[0031] 第三步,加工环槽;使用T型铣刀在阶梯孔内加工环槽12,并消除加工环槽产生的毛刺;提前加工环槽,以避免加工环槽对直孔形状的影响(加工环槽会在环槽边缘产生毛刺);

[0032] 第四步,半精镗直孔;使用镗刀将直孔11半精加工至工艺要求尺寸,留余量0.13mm;

[0033] 第五步,精镗直孔;使用镗刀精镗直孔11,控制铰孔余量,保证直孔直线度不大于0.01mm;

[0034] 第六步,铰直孔;使用刃长大于环槽12宽度5-10mm的铰刀铰直孔,留余量0.02-0.03mm,粗糙度控制在Ra1.6-3.2;铰刀的选择可根据材料硬度的不同选择普通铰刀或合金铰刀;

[0035] 第七步,粗铰珩直孔;使用浮动刀柄配合粗铰珩刀铰珩直孔11,留余量0.003-0.01mm;工艺参数选择,转速S:350r/min,砂轮粒度280#,进给量F:110mm/min;根据铰珩刀尺寸和砂轮粒度的不同,转速和进给量作适当调整;

[0036] 第八步,精铰珩直孔;使用浮动刀柄配合精铰珩刀铰珩直孔11至最终尺寸,工艺参数选择,转速S:400r/min;砂轮粒度320#,进给量F:90mm/min;粗铰珩和精铰珩可根据刀具数量分多步进行,优选的是使用3—5把铰珩刀进行3—5次铰珩;

[0037] 第九步,加工交接孔;使用铣刀采取螺旋铣削的方式加工交接孔13;避免交接边缘产生毛刺;

[0038] 第十步,精铰珩回刀;工艺参数选择与第八步(精铰珩直孔)相同。使用精铰珩刀不改变尺寸回刀,孔直径仅微量变化。

[0039] 各步骤的质量检测使用气动量仪测量,以精确监控加工过程。以便及时发现问题,例如未完全铰珩的问题,若出现气动量仪侧头旋转一圈尺寸偏差较大,则可以确定孔未完全铰珩出来,则需要将铰珩尺寸加大(每次将螺帽拧紧,顺时针15°左右)。

[0040] 需要进一步说明的要点:

[0041] (1) 进给速度过高,则往复一次能铰珩的量较小,挤压现象比较严重,故进给不能过高,通过多次试验发现,大约90mm/min较为适合;粗铰珩:280#粒度;S:350r/min;F:110mm/min,精铰珩:320#粒度;S:400r/min;F:90mm/min。

[0042] (2) 孔光洁度越高,则铰珩量越小,铰珩前的孔粗糙度控制在Ra1.6左右,每次粗铰珩后,刀具不作调整再二次铰珩孔径会增大0.003-0.005mm之间,而精铰珩后二次铰珩孔径会增大0.001-0.003mm之间,故铰珩后需回一次刀,以保证尺寸的稳定。精铰珩后将交接孔通过螺旋铣削方式铣出,减少交接孔处毛刺和凸点,然后再使用精铰珩刀回一次刀,一方面将毛刺及高点去除,一方面通过回刀保证尺寸稳定,而交接孔的存在会产生让刀现象,回刀的吃刀量很小以减小让刀造成的孔圆度偏差;

[0043] (3) 铰珩前的孔要求直线度比较好,锥度不能过大。尽量保证在直线度在0.01mm以

内(这是由于铰珩刀不适合去除大余量),孔径留0.02-0.03mm余量,(余量过小容易因为铰孔圆度不好而导致无法完全铰珩,余量过大超出了铰珩刀一次切削量,则需反复回刀,而回刀会导致粗糙度的提高,反而不利于后续的铰珩);

[0044] (4) 使用气动量仪测量,以精确监控加工过程,及时发现问题,例如未完全铰珩的问题,若出现气动量仪侧头旋转一圈尺寸偏差较大,则可以确定孔未完全铰珩出来,则需要将铰珩尺寸加大(每次将螺帽拧紧,顺时针15°左右)。

[0045] (5) 铰孔后需观测是否有棱度产生,若有棱度产生则需要将铰刀更换,若有更粗的粗珩刀,铰珩余量可放大,则棱度对铰珩几无影响;

[0046] (6) 由于铰珩刀跳动较大,会导致孔口尺寸偏大,故孔口留一截后续可切除的导向(大约5-10mm左右),经过多次加工后,铰珩刀被慢慢修正,则孔口尺寸偏大问题将明显减弱,若铰珩刀跳动较小,则无需增加导向。

[0047] (7) 在加工中心上加工铰珩刀须使用浮动刀柄配合(在其他设备上可以使用其他方法保证浮动),使铰珩刀沿着原孔进给将孔修正,否则会出现一边挤压过大,一边则没有吃刀的现象。

[0048] (8) 尽量减小交接孔与环槽对加工的影响。交接孔特别是偏接孔对加工影响较大,将偏接孔加工置于铰珩后,以消除其对铰孔、铰珩孔的影响;对于环槽,则只需将铰刀及铰珩刀的有效长度加长至相应尺寸,即可消除环槽的影响,无需特意调整环槽的加工顺序。

[0049] 应当理解,以上实施例仅用于说明本发明而非对本发明的保护范围的限制。此外,也应理解,在阅读了本发明的技术内容之后,本领域技术人员可以对本发明做各种非实质性的改动、修改和或变型,所有的这些等同替换形式均落入本申请的权利要求书所限定的保护范围之内。

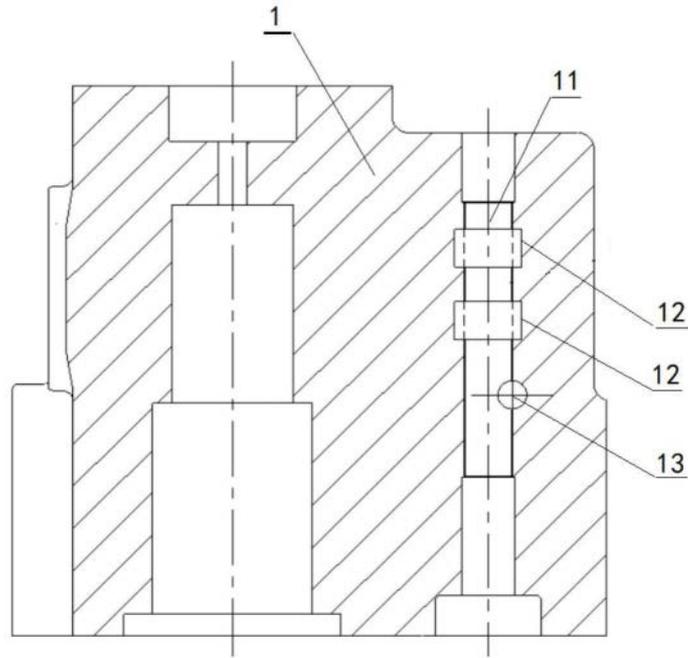


图1