



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109848769 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910219998.7

(22)申请日 2019.03.22

(71)申请人 湖北超卓航空科技股份有限公司
地址 441000 湖北省襄阳市高新区台子湾路118号

(72)发明人 李羿含 张清贵 赵阳 王亮

(74)专利代理机构 襄阳中天信诚知识产权事务所 42218

代理人 何静月

(51) Int. Cl.

B24B 5/04(2006.01)

B24B 41/06(2012.01)

B24B 41/04(2006.01)

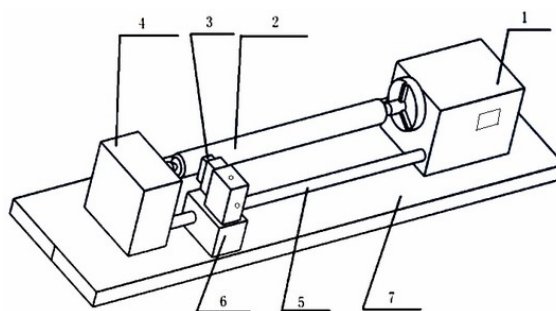
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种高硬度涂层表面快速光整装置及方法

(57)摘要

一种高硬度涂层表面快速光整装置及方法，该装置的转床底座板上设有用于定位待加工工件的主轴卡盘、与主轴卡盘相对设置的尾座，转床底座板上还设有往复机、用于处理待加工圆柱形轴类零件高硬度涂层表面的磨头组件；所述往复机包括往复机壳体，往复机壳体内装有丝杠螺母，丝杠螺母装于丝杠中部，往复机壳体上设有与丝杠配合装配的让位孔，让位孔直径大于丝杠直径，往复机壳体上部装安装座，磨头组件装于安装座上；所述磨头组件包括磨头、磨头安装机匣，磨头经磨头压力预紧装置装于磨头安装机匣。本发明解决传统磨床机加对于HV1200以上高硬度涂层效率极低、表面震纹、圆柱度易超差、金刚石砂轮磨耗大、成本高等问题，加工效率高、涂层表面质量好。



1. 一种高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:转床底座板(7)上设有用于定位待加工工件的主轴卡盘、与主轴卡盘相对设置的尾座(4),转床底座板(7)上还设有往复机(6)、用于处理待加工圆柱形轴类零件高硬度涂层表面的磨头组件(3);所述往复机(6)包括往复机壳体(20),往复机壳体(20)内装有丝杠螺母(22),丝杠螺母(22)装于丝杠(5)中部,往复机壳体(20)上设有与丝杠(5)配合装配的让位孔,让位孔直径大于丝杠(5)直径,往复机壳体(20)上部装安装座(25),磨头组件(3)装于安装座(25)上;所述磨头组件(3)包括磨头(9)、磨头安装机匣(8),磨头(9)经磨头压力预紧装置装于磨头安装机匣(8)。

2. 根据权利要求1所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述磨头压力预紧装置为柔性磨头压力预紧装置。

3. 根据权利要求2所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述磨头压力预紧装置包括弹簧(10)、弹簧顶板(11)、压力调整螺栓(13),磨头(9)中部插装于磨头安装机匣(8)前端的安装孔处,磨头(9)前端位于磨头安装机匣(8)外,磨头(9)后端经弹簧(10)与弹簧顶板(11)相抵,压力调整螺栓(13)螺纹连接于安装磨头安装机匣(8)上,压力调整螺栓(13)端部顶于弹簧顶板(11)上。

4. 根据权利要求3所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述磨头组件(3)经高度调整垫(26)、压紧螺栓(27)装于安装座(25)上。

5. 根据权利要求4所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述安装座(25)为方筒,方筒上面设有与压紧螺栓(27)配合装配的安装孔,方筒后面设有与压力调整螺栓(13)配合装配的让位孔;所述压紧螺栓(27)插装于安装孔处,所述高度调整垫(26)有多个尺寸规格。

6. 根据权利要求1所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述尾座(4)上设有用于与用于定位待加工工件中心孔相配合的活动顶尖(14),活动顶尖(14)安装在顶尖座内的轴承上,活动顶尖(14)后端顶压在顶尖座内的碟簧机构(15)上,顶尖移动丝杠(17)中部装于顶尖导向筒(18)上的螺母处,顶尖移动丝杠(17)前端经力传感器(16)与顶尖座以顶压方式连接,顶尖移动丝杠(17)后端与电机连接。

7. 根据权利要求6所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:转床主轴箱(1)内有主轴、变速齿轮箱、伺服电机,丝杠(5)一端穿过转床主轴箱(1)上的轴承一经丝杠齿轮与变速齿轮箱一输出轴连接,丝杠(5)另一端经轴承二装于尾座(4)上,位于转床主轴箱(1)外的主轴卡盘装在主轴上,主轴与变速齿轮箱另一输出轴连接,变速齿轮箱输入轴连接伺服电机。

8. 根据权利要求7所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:还包括用于根据力传感器(16)采集信号控制电机工作的压紧力控制器。

9. 根据权利要求1所述的高硬度涂层表面快速光整装置,其特征在于:所述磨头(9)为金刚石磨头。

10. 一种高硬度涂层表面快速光整方法,其特征在于:包括以下步骤:

1)、待加工圆柱形轴类零件一端安装在主轴卡盘上,待加工圆柱形轴类零件另一端通过可旋转的活动顶尖(14)顶紧,变速齿轮箱驱动丝杠驱动齿轮旋转从而带动丝杠(5)正反转,丝杠(5)正反转带动往复机(6)往复工作;主轴转速高于8000转/分,转床底座板(7)平面度要求不大于0.1mm/m;

2)、往复机(6)上的磨头(9)以恒定的压力挤压在高速旋转的待加工圆柱形轴类零件高硬度涂层表面,主轴切削转速为8000-12000转/分,磨头(9)相对于待加工工件表面的切削相对速度不小于25米/秒;磨头组件(3)径向进给通过压力调整螺栓(13)以实现磨头压紧力调整,磨头组件(3)轴向进给每分钟不大于0.1m。

一种高硬度涂层表面快速光整装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于高硬度涂层机加工抛磨设备技术领域,具体涉及一种高硬度涂层表面快速光整装置及方法。

背景技术

[0002] 高硬度涂层是指涂层显微硬度大于HV1200的涂层,该涂层的性能特点是高硬度、高耐磨、致密性好。一般喷涂完成后涂层表面粗糙度通过仪器检测可达Ra1.6~Ra1.2,呈乌色。喷涂后的涂层需进行表面机加工抛磨光整,使涂层表面光亮,呈金属亮色,粗糙度达到Ra0.4甚至更高,以满足使用要求。

[0003] 传统高硬度涂层的表面光整方法主要依靠磨床磨削加工实现。

[0004] 传统涂层表面光整方法有以下不足:

1、由于高硬度涂层的硬度大于HV1200,传统磨床机加对于如此高硬度涂层无法机加或是加工效率极低,通常一根外径80、长度1米的轴类零件,喷涂涂层厚度50 μ m,加工出亮面为1~3天,且很难机加尺寸到目标值。

[0005] 2、传统机加方法对砂轮的消耗大,磨损量快,成本高。

[0006] 3、传统机加工后工件表面的粗糙度难以达到要求值,对细长轴类工件,容易产生震纹,导致工件圆柱度不合格。

发明内容

[0007] 本发明针对上述不足而提供一种高硬度涂层表面快速光整装置,能够快速光整高硬度涂层表面,实现涂层的快速光整,加工效率高、涂层表面质量好。

[0008] 本发明的另一目的是提供一种高硬度涂层表面快速光整方法。

[0009] 本发明的技术解决方案是:一种高硬度涂层表面快速光整装置,转床底座板上设有用于定位待加工工件的主轴卡盘、与主轴卡盘相对设置的尾座,转床底座板上还设有往复机、用于处理待加工圆柱形轴类零件高硬度涂层表面的磨头组件;所述往复机包括往复机壳体,往复机壳体内装有丝杠螺母,丝杠螺母装于丝杠中部,往复机壳体上设有与丝杠配合装配的让位孔,让位孔直径大于丝杠直径,往复机壳体上部装安装座,磨头组件装于安装座上;所述磨头组件包括磨头、磨头安装机匣,磨头经磨头压力预紧装置装于磨头安装机匣。

[0010] 所述磨头压力预紧装置为柔性磨头压力预紧装置。

[0011] 所述磨头压力预紧装置包括弹簧、弹簧顶板、压力调整螺栓,磨头中部插装于磨头安装机匣前端的安装孔处,磨头前端位于磨头安装机匣外,磨头后端经弹簧与弹簧顶板相抵,压力调整螺栓螺纹连接于安装磨头安装机匣上,压力调整螺栓端部顶于弹簧顶板上。

[0012] 所述磨头组件经高度调整垫、压紧螺栓装于安装座上。

[0013] 所述安装座为方筒,方筒上面设有与压紧螺栓配合装配的安装孔,方筒后面设有与压力调整螺栓配合装配的让位孔;所述压紧螺栓插装于安装孔处,所述高度调整垫有多

个尺寸规格。高度调整垫是实心长方体,直接塞进方筒内,方筒内孔尺寸大于高度调整垫,二者有较大间隙,方便安装或更换。

[0014] 所述尾座上设有用于与用于定位待加工工件中心孔相配合的活动顶尖,活动顶尖安装在顶尖座内的轴承上,活动顶尖后端顶压在顶尖座内的碟簧机构上,顶尖移动丝杠中部装于顶尖导向筒上的螺母处,顶尖移动丝杠前端经力传感器与顶尖座以顶压方式连接,顶尖移动丝杠后端与电机连接。

[0015] 转床主轴箱内有主轴、变速齿轮箱、伺服电机,丝杠一端穿过转床主轴箱上的轴承一经丝杠齿轮与变速齿轮箱一输出轴连接,丝杠另一端经轴承二装于尾座上,位于转床主轴箱外的主轴卡盘装在主轴上,主轴与变速齿轮箱另一输出轴连接,变速齿轮箱输入轴连接伺服电机。

[0016] 还包括用于根据力传感器采集信号控制电机工作的压紧力控制器。压紧力控制器控制工件轴向顶尖压紧力。

[0017] 所述磨头为金刚石磨头。

[0018] 一种高硬度涂层表面快速光整方法,包括以下步骤:

1)、待加工圆柱形轴类零件一端安装在主轴卡盘上,待加工圆柱形轴类零件另一端通过可旋转的活动顶尖顶紧,变速齿轮箱驱动丝杠驱动齿轮旋转从而带动丝杠正反转,丝杠正反转带动往复机往复工作;主轴转速高于8000转/分,转床底座板平面度要求不大于0.1mm/m;

2)、往复机上的磨头以恒定的压力挤压在高速旋转的待加工圆柱形轴类零件高硬度涂层表面,主轴切削转速为8000-12000转/分,磨头相对于待加工工件表面的切削相对速度不小于25米/秒;磨头组件径向进给通过压力调整螺栓以实现磨头压紧力调整,磨头组件轴向进给每分钟不大于0.1m。

[0019] 本发明用于圆柱形轴类零件表面高硬度涂层的表面快速光整,本发明可准确控制高硬度涂层表面质量,同时该方法可重复性好,精度高,可实现尺寸、表面粗糙度的精准加工。本发明采用高速切削、柔性进给的方法实现高硬度涂层表面光整加工,具体要求是:不采用金刚石砂轮,采用小颗粒金刚石磨头作切削工具,不采用传统6000转/分以下的切削转速,采用8000-12000转/分的切削转速,以保证切削相对速度不小于25米/秒;柔性进给的要求是,轴向进给每分钟不大于0.1m,径向进给不采用传统涡轮蜗杆结构,而通过调整磨头压力预紧装置实现。本发明磨头按工艺要求的压紧力压紧在工件表面,高速回转机床带动工件高速旋转,使工件相对磨头产生一个很高的线速度的相对运动,实现高硬度涂层的快速光整切削;同时,往复机带动金刚石磨头沿工件轴向匀速移动,实现光整切削进给运动,完成整个工件表面加工。

[0020] 本发明在分析传统高硬度涂层表面光整方法的基础上,通过设计专用高速回转机床、往复机系统、开发了柔性金刚石磨头,实现了传统方法无法实现快速、高效加工工件尺寸、提高加工表面质量、吸收震动避免震纹和圆柱度超差的功能。

[0021] 本发明具有如下有益的效果:

1、本发明提供一种高硬度涂层表面快速光整方法,相对传统磨床加工方法,本发明在高硬度涂层加工方面具有更高的效率、更好的表面质量,并通过柔性磨头弹簧吸震作用避免了震动造成工件表面震纹和圆柱度不合格。

[0022] 2、本发明的柔性磨头可以通过压力调整螺栓按工艺要求定量调整磨头与工件的压紧力,从而实现高进度光整切削,同时弹簧具有吸能作用,可以消除加工过程中的震动。

[0023] 3、本发明的高速回转机床,在尾座上装有轴向力传感器,可以精确控制工件轴向压紧力,在夹紧工件的同时,保证工件不会因受挤压力过大发生弯曲。传统机床靠手工夹紧,力量过小工件容易脱落造成事故,力量过大工件会弯曲变形,造成工件报废。

附图说明

[0024] 图1是本发明的结构示意图。

[0025] 图2是转床主轴箱的原理示意图;

图3是尾座结构示意图;

图4是磨头组件结构原理图;

图5是往复机结构示意图;

图中:1、转床主轴箱;2、高硬质涂层工件;3、磨头组件;4、尾座;5、丝杠;6、往复机;7、转床底座板;8、磨头安装机匣;9、金刚石磨头;10、弹簧;11、弹簧顶板;12、盖板;13、压力调整螺栓;14、活动顶尖;15、碟簧机构;16、力传感器;17、顶尖移动丝杠;18、带螺母的顶尖导向筒;19、电机联轴器;20、往复机壳体;22、丝杠螺母;23、往复机底部的滑动导向面;24、丝杠螺母紧固螺栓;25、安装座;26、高度调整垫;27、压紧螺栓。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明。

[0027] 如图1、2所示,本发明包括高速回转机床、转床主轴箱1、柔性金刚石磨头、尾座4、往复机6、丝杠5。转床底座板7由钢板整体抛磨制成,其结构为一长方体,上面加工有安装孔,用以固定转床主轴箱1和尾座4,同时整体平面的平整性使得往复机6在上面移动的平顺性,转床底座板7平面度要求不大于0.1mm/m。尾座4上的活动顶尖14与转床主轴箱1上主轴卡盘将高硬质涂层工件2夹紧固定。由此,转床形成一个刚性平台,可根据使用要求和环境将平台放置在合适高度水平稳定平台上进行施工。转床主轴箱1内部包含工控机、高精度伺服电机、主轴、高转速轴承、变速齿轮箱、丝杠驱动齿轮组成。本发明的高速回转机床其主轴转速高于8000转/分。

[0028] 转床主轴箱1内部包含高精度高速伺服电机、主轴、高转速轴承、变速齿轮箱、丝杠齿轮组成。伺服电机通过工控机信号驱动主轴和变速齿轮箱旋转。主轴通过主轴卡盘和活动顶尖等相关工装驱动工件旋转到设定转速。变速齿轮箱驱动丝杠齿轮旋转从而带动丝杠5转动。工控机可精准控制主轴转速,丝杠齿轮转速由固定减速比的齿轮箱控制。同时,工控机可控制主轴和减速箱及丝杠齿轮的正反转,从而实现丝杠5的正反转。工作时,在工控机上设置需要的转速,在工控机内部转化成伺服电机驱动信号,输出至伺服电机,使伺服电机按设定的转速转动。通过变速齿轮箱改变传动比,驱动主轴和丝杠5旋转。高硬质涂层工件2一端安装在主轴卡盘上,另一端通过可旋转的活动顶尖14顶紧,使得高硬质涂层工件2在主轴卡盘驱动下旋转。变速齿轮箱驱动丝杠齿轮旋转从而带动丝杠5转动。带主轴卡盘的主轴装在转床主轴箱1上,工控机可通过伺服电机精准控制主轴转速。主轴卡盘与尾座4上的活动顶尖14相向而同轴,丝杠驱动齿轮转速由固定减速比的变速齿轮箱控制,丝杠5一端穿过

转床主轴箱1上的轴承一、丝杠驱动齿轮与变速齿轮箱一输出轴连接,丝杠5带齿轮的一端装在转床主轴箱1内,丝杠5另一端经轴承二装在尾座4上,丝杠5与主轴平行,用于驱动往复机。丝杠5由高强度工具钢制成,保证了尺寸稳定性。丝杠5两端安装的轴承一、轴承二,保证了传动的平稳性。柔性金刚石磨头以恒定的压力挤压在高速旋转的高硬质涂层工件2表面,实现对高硬度金属涂层表面高精度切削加工。通过选用合适粒度的金刚石,可快速获得需要的表面粗糙度。柔性金刚石磨头能够自动适应高硬质涂层工件2形状,使金刚石磨头9表面挤压到高硬质涂层工件2表面上,力度又不至于过大损伤高硬质涂层工件2表面。

[0029] 图3中,尾座4包含活动顶尖14、碟簧机构15、力传感器16、顶尖移动丝杠17、带螺母的顶尖导向筒18、电机联轴器19、电机、压紧力控制器等组成。在压紧力控制器上设置压紧力,压紧力控制器信号控制电机驱动弹性活动顶尖向前移动直到顶尖接触高硬质涂层工件2中心孔,活动顶尖14安装在顶尖座内的轴承上,活动顶尖14后端顶压在顶尖座内的碟簧机构15上形成弹性活动顶尖,与高硬质涂层工件2接触力过大时,活动顶尖14主动回缩,防止过渡的挤压高硬质涂层工件2使其变形。同时,顶尖移动丝杠17中部装于顶尖导向筒18上的螺母处,顶尖移动丝杠17前端经力传感器16与顶尖座以顶压方式连接,顶尖移动丝杠17后端与电机以滑动键槽联轴器的方式连接。力传感器16以串联方式安装在顶尖移动丝杠17和顶尖座之间,以准确测定活动顶尖14轴向压力。压紧力控制器通过接受力传感器16的信号,当顶尖压紧力达到设定值时,通过电机发停转指令。

[0030] 图4中,磨头压力预紧装置由弹簧10、弹簧顶板11、盖板12、压力调整螺栓13组成,用于调整金刚石磨头9与高硬质涂层工件2的压紧力。金刚石磨头9中部插装于磨头安装机匣8前端的安装孔处,金刚石磨头9后端与弹簧10前端相抵,金刚石磨头9前端位于磨头安装机匣8外,作为切削刃,顶压在高硬质涂层工件2上,金刚石磨头9侧面形状与磨头安装机匣内壁保持紧密配合,同时可沿机匣轴线滑动。弹簧10安装在磨头安装机匣8内,弹簧10后端与弹簧顶板11相抵,压力调整螺栓13安装在带螺纹的盖板12上,压力调整螺栓13前端顶在弹簧顶板11上,通过旋转压力调整螺栓13,可以调整弹簧压缩长度,从而调整磨头与高硬质涂层工件2的压紧力。由于弹簧10弹性,本发明的金刚石磨头具有柔性力学性能,能够自动适应工件形状,使金刚石研磨块表面挤压到工件表面上,力度又不至于过大损伤工件表面。

[0031] 图5中,往复机包含往复机壳体20、丝杠螺母22、往复机底部的滑动导向面23、丝杠螺母紧固螺栓24、安装座25、高度调整垫26、压紧螺栓27等。往复机壳体20内经丝杠螺母紧固螺栓24安装丝杠螺母22,丝杠5安装于丝杠螺母22内,往复机壳体20上设有与丝杠配合装配的让位孔,让位孔直径大于丝杠直径,使往复机壳体与丝杠之间留有间隙,以保证往复机能够自由移动。往复机壳体20上部装安装座25。磨头组件3安装在安装座25方筒通孔空腔内,通过高度调整垫26调整到合适高度,然后通过压紧螺栓27压紧固定。当丝杠正转时,带动丝杠螺母22以及整个往复机向左匀速移动,当丝杠反转时,带动丝杠螺母22以及整个往复机向右匀速移动。往复机产生低频的左右往复运动,往复频率和行程可调节,从而带动金刚石磨头9产生和高硬质涂层工件2之间的进给运动。通过压力调整螺栓13设定好的压紧力使金刚石磨头9紧密的贴合在高硬质涂层工件2表面,金刚石磨头9和往复机一起运动。往复运动通过变速齿轮箱和丝杠5与主轴联动,丝杠与主轴转速有比例关系,实现往复进给运动精确控制。

[0032] 进行涂层表面光整时,将高硬质涂层工件2放置于转床主轴箱1中心主轴卡盘(或

顶尖)和尾座上的活动顶尖14之间,主轴卡盘夹住高硬质涂层工件2的一端,尾座上的活动顶尖14顶在另一端的中心孔上。设定工控机上的尾座上的活动顶尖14的预紧力,电机自动将尾座顶尖顶向高硬质涂层工件2的中心,同时观察高硬质涂层工件2的预夹紧力,防止夹紧力过大,当夹紧力到达预设值时,电机停止驱动,此时高硬质涂层工件2被夹紧。通过工控机设定工件的预定转速,转速稳定后,启动预设行程和频率的往复机6,此时往复机6上的金刚石磨头9开始对高硬质涂层工件2进行抛磨加工,并随着丝杠5的转动,往复机6带着金刚石磨头9沿高硬质涂层工件2轴向进行移动,以对高硬质涂层工件2整个外表面进行加工。当往复机6运行到极限位置时,工控机通过转速/时间积分算法进行识别,并给出信号使主轴换向以实现往复机的移动换向,伺服电机有转速传感器,通过积分运算识别行程,对高硬质涂层工件2继续抛磨。得益于柔性金刚石磨头的高效,高硬质涂层工件2尺寸和表面粗糙度可快速加工到预期指标。

[0033] 本发明的特征是:1、柔性金刚石磨头,具有磨头压力预紧装置,能够定量精确调整磨头和高硬质涂层工件2之间的压紧力,实现高硬度涂层切削加工,同时具有柔性吸震的功能,保证加工精度的同时避免了刀具震动,有效消除高硬质涂层工件2表面加工震纹、提升高硬质涂层工件2加工精度,保护刀具,提高刀具使用寿命。2、高速转床,具备轴向力传感器16和轴向压紧力自动控制功能,保证高硬质涂层工件2夹紧和不变形,能够降低传统机床压力过小高硬质涂层工件2脱落或压力过大高硬质涂层工件2弯曲变形风险。3、往复机通过变速齿轮箱与主轴转速联动,实现高效精准进给运动控制。4、针对高硬度涂层光整加工,本发明的加工参数在光整切削线速度、轴向进给、径向进给方面做了重大改进,显著提升了切削线速度,提高了加工效率和精度,同时避免了传统刀具硬连接方法导致刀具震动,导致加工尺寸精度下降,表面产生震纹缺陷,圆柱度下降甚至不合格。

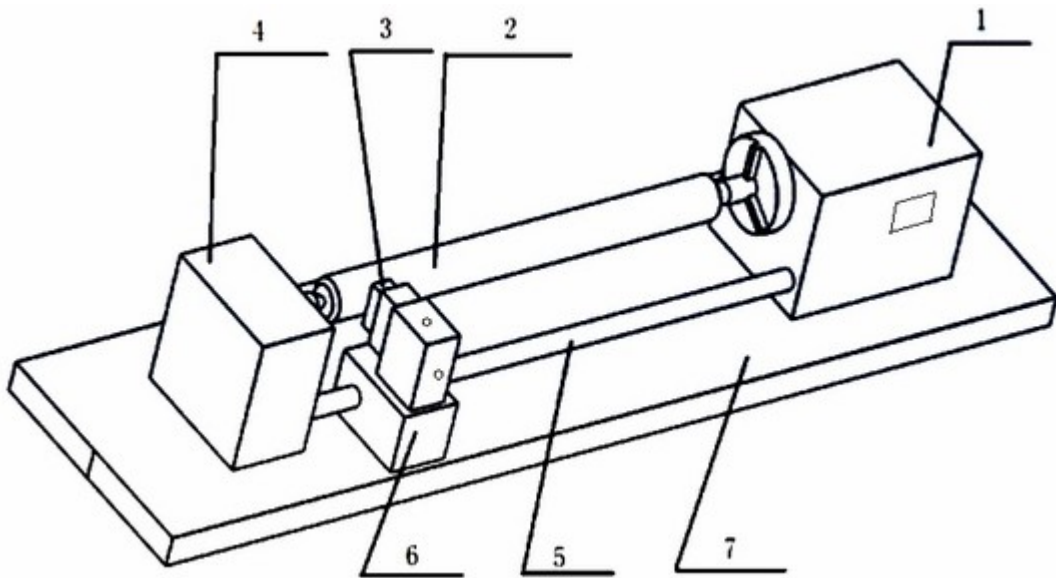


图1

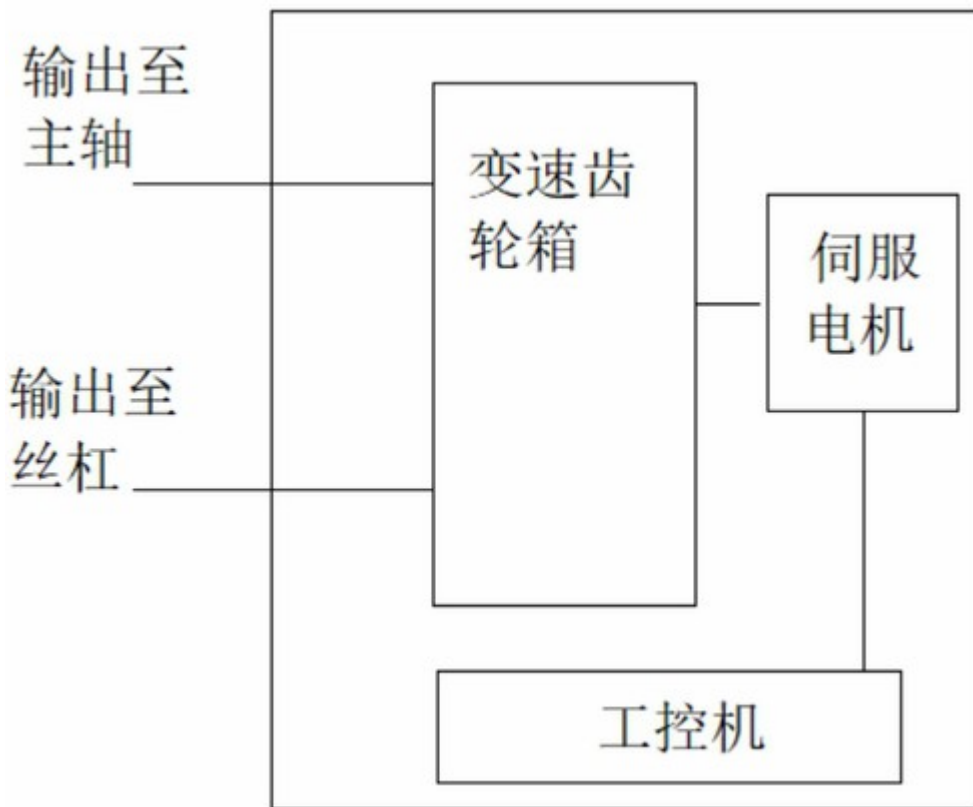


图2

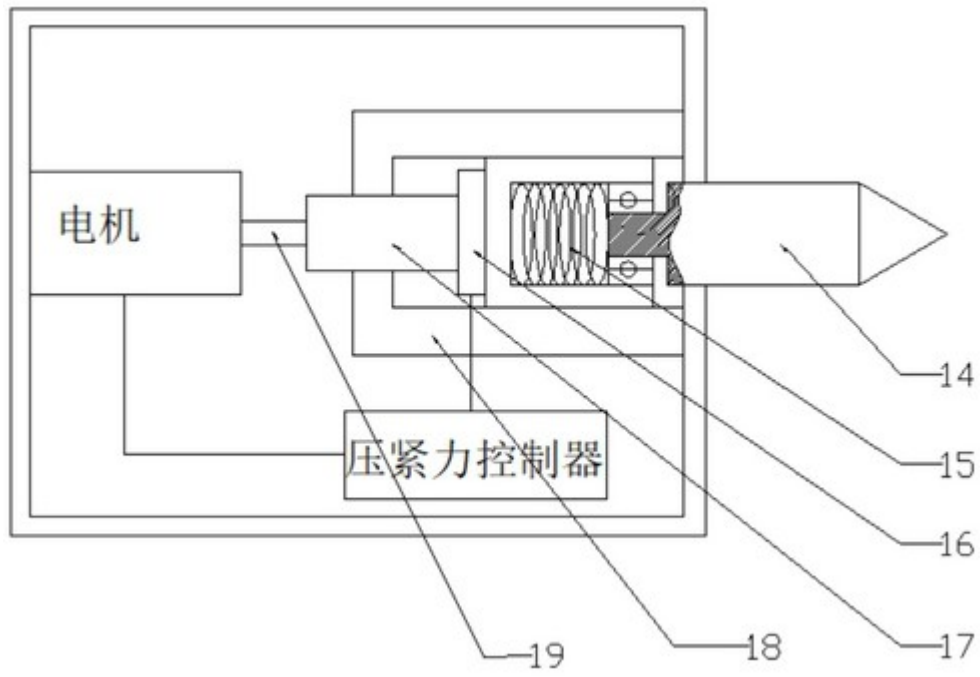


图3

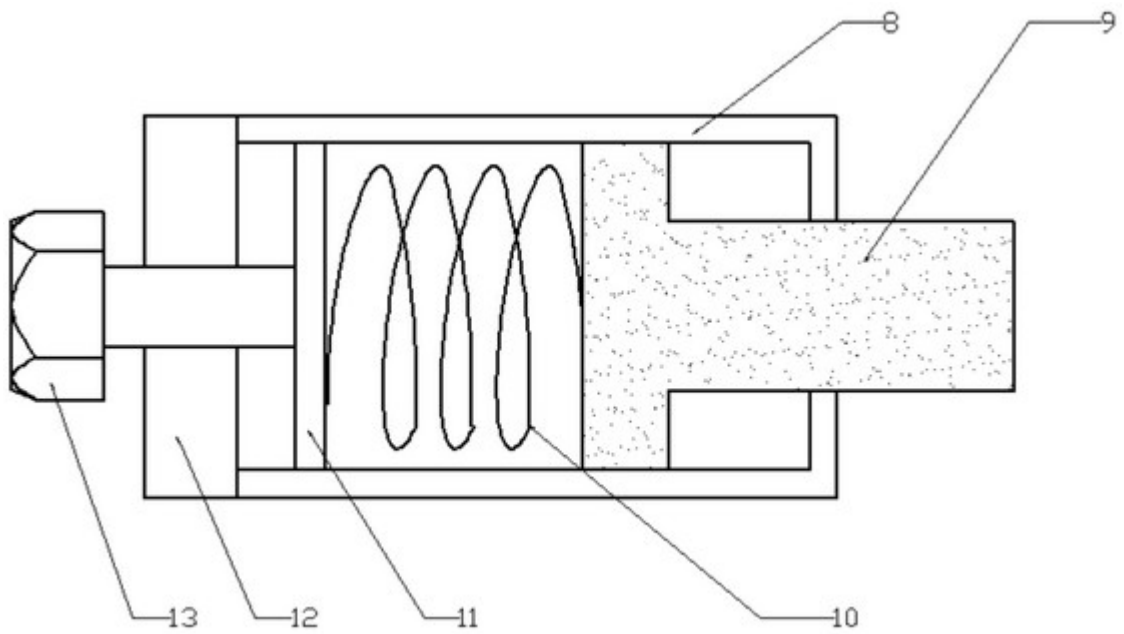


图4

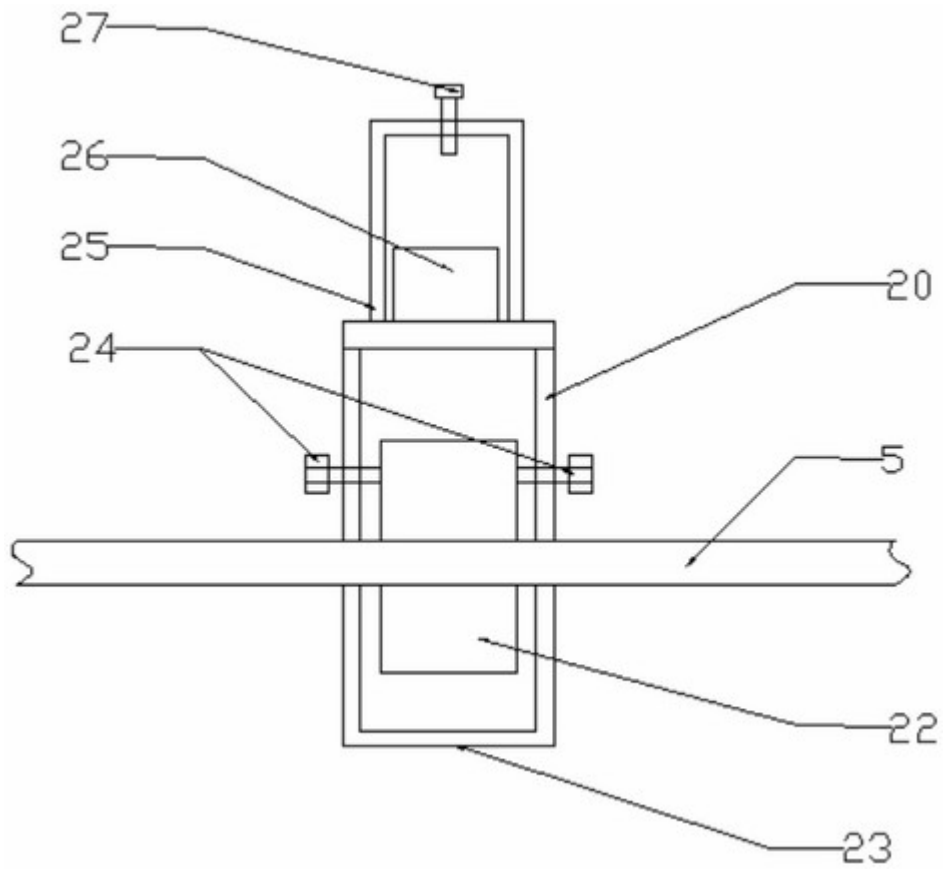


图5