(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109822761 B
(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201910294448.1

(22)申请日 2019.04.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109822761 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(66)本国优先权数据
201811539458.9 2018.12.17 CN

(73)专利权人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路17923号

(72)发明人 葛培琪 毕文波 郑楚夕

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219
代理人 陈桂玲

(51)Int.Cl.
B28D 1/08(2006.01)
G01M 13/00(2019.01)

审查员 顾艳君

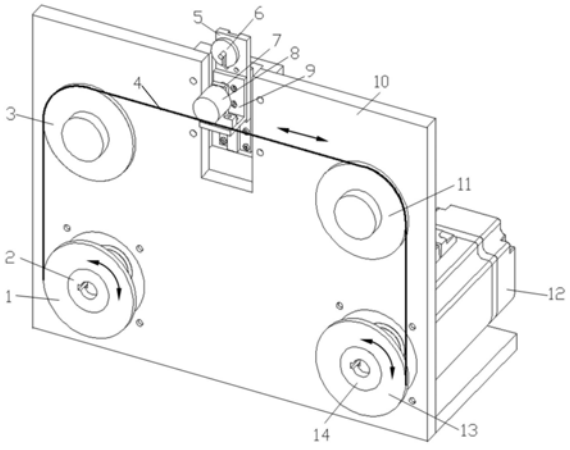
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种金刚石线锯锯切加工性能评价试验机

(57)摘要

一种金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，包括机架、恒力进给单元和锯切加工单元；所述恒力进给单元，包括直线导轨、载物台和工作台，载物台安装在工作台上，工作台安装在直线导轨上，直线导轨安装在机架上；所述锯切加工单元，包括线锯、导线轮、第一转轮和第二转轮，两个转轮分别安装在两个转轮伺服电机上，线锯两端分别缠绕在第一转轮和第二转轮上并张紧在两个导线轮上。该试验机结构简单，实现了线锯恒力张紧和工件恒力进给锯切加工，可靠性高，可以用来评价金刚石线锯的锯切加工效率、锯切加工表面质量、线锯表面磨粒脱落率、线锯磨损等锯切加工性能，确定、优化金刚石线锯的锯切加工工艺参数等。



CN 109822761 B

1.一种金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，包括机架、恒力进给单元和锯切加工单元；恒力进给单元与锯切加工单元均安装在机架上；

所述恒力进给单元，包括直线导轨、载物台和工作台，载物台安装在工作台上，工作台安装在直线导轨上，滚动导轨安装在机架上；所述直线导轨上设置有砝码；

所述锯切加工单元，包括线锯、第一转轮、第二转轮和导线轮，第一转轮安装在第一转轮伺服电机轴上，第二转轮安装在第二转轮伺服电机轴上，第一转轮伺服电机和第二转轮伺服电机安装在机架上，线锯两端分别缠绕在第一转轮和第二转轮上，第一转轮一侧和第二转轮一侧均设置有导线轮，导线轮通过转轴安装在机架上，线锯绕过导线轮并张紧在导线轮上；

滚动导轨移动部分的重力、载物台的重力、工作台的重力、工件的重力以及砝码的重力共同组成了线锯对工件所施加的进给压力；

锯切加工试验时，当一个伺服电机带动主动轮转动时，另一个伺服电机通过阻力矩作用于被动轮对线锯施加张紧力；通过伺服电机的力矩控制，实现线锯的张紧力控制。

2.根据权利要求1所述的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，所述恒力进给单元设置在锯切加工单元的上方。

3.根据权利要求1所述的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，所述载物台上设置有用于调整工作台与线锯相对位置的调整机构。

4.根据权利要求3所述的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，所述调整机构为载物台上设置的长条孔。

5.根据权利要求1所述的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，所述线锯处于载物台的下方。

6.根据权利要求1-5任一项所述的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，其特征是，还包括控制器，实现对电机转向、转速和线锯张力的设置及控制。

一种金刚石线锯锯切加工性能评价试验机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对金刚石线锯锯切加工性能进行评价的试验机，属于金刚石线锯锯切加工技术领域。

背景技术

[0002] 金刚石线锯是指通过某种方法将高硬度、高耐磨性的金刚石磨粒固结在钢丝线基体上而制成的一种切割工具，根据将磨粒固结在基体上的方法不同，金刚石线锯分为树脂结合剂金刚石线锯、电镀金刚石线锯等。金刚石线锯具有锯切加工效率高、锯切加工表面质量好、切缝损耗小、对环境污染小、可以实现大口径工件的多片锯切加工等优点，现已广泛应用于单晶硅、多晶硅、蓝宝石、单晶碳化硅等硬脆性材料的锯切加工。

[0003] 目前，金刚石线锯性能检测指标不完善，导致检测指标与锯切加工性能关联性不够，性能检测指标良好的金刚石线锯不能满足锯切加工的使用要求。金刚石线锯锯切加工过程中的加工工艺参数与其性能不匹配，难以保证高效精密锯切加工。

[0004] 现有的企业级切片机结构复杂、尺寸较大，用来进行锯切加工试验成本很高，迫切需要通过简单通用的锯切加工试验机评价金刚石线锯的锯切加工性能。

发明内容

[0005] 本发明目的在于针对现有技术的不足，提出一种结构简单，适用性广泛，可靠性高的金刚石线锯锯切加工性能评价实验机，可以用来评价金刚石线锯的锯切加工效率、锯切加工表面质量、线锯表面磨粒脱落率、线锯磨损等锯切加工性能，确定、优化金刚石线锯的锯切加工工艺参数等。

[0006] 本发明的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机，由如下技术方案来实现：

[0007] 该试验机，包括机架、恒力进给单元和锯切加工单元；恒力进给单元与锯切加工单元均安装在机架上。

[0008] 所述恒力进给单元设置在锯切加工单元的上方，通过恒力进给单元中移动件的自身重力实现工件的恒力进给。

[0009] 所述恒力进给单元，包括直线导轨、载物台和工作台，载物台安装在工作台上，工作台安装在直线导轨上，直线导轨安装在机架上。

[0010] 所述锯切加工单元，包括线锯、第一转轮、第二转轮和导线轮，第一转轮安装在第一转轮伺服电机轴上，第二转轮安装在第二转轮伺服电机轴上，第一转轮伺服电机和第二转轮伺服电机安装在机架上，线锯两端分别缠绕在第一转轮和第二转轮上，第一转轮一侧和第二转轮一侧均设置有导线轮，导线轮通过转轴安装在机架上，线锯绕过导线轮并张紧在导线轮上，由导线轮确定线锯位置。锯切加工试验时，启动电机，第一转轮和第二转轮交替转换实现线锯的收放线，驱动线锯往复运动并张紧，完成对工件的锯切加工。

[0011] 所述载物台上设置有用于调整工作台与线锯相对位置的调整机构。所述调整机构为载物台上设置的长条孔。通过长条孔使工作台安装在载物台上并且位置可调，实现载物

台上工件的切片厚度调整。

[0012] 所述直线导轨采用滚动导轨。

[0013] 所述直线导轨上设置有砝码，根据试验要求改变砝码重量，依靠恒力进给单元的重量施加进给压力，实现工件的恒力进给。

[0014] 所述线锯处于载物台的下方。

[0015] 上述试验机还包括控制器，实现对伺服电机转向、转速和线锯张力的设置及控制。锯切加工试验时，一个转轮由伺服电机驱动，另一转轮由伺服电机通过恒扭矩控制实现线锯恒力张紧，控制器实现电机转向、转速和线锯张力的设置。

[0016] 锯切加工试验时，将工件固定安装在载物台上，调整切片加工厚度，将线锯按要求进行安装。启动第一伺服电机和第二伺服电机，第一转轮和第二转轮轮流作为主动轮，当一个伺服电机带动主动轮转动时，另一个伺服电机通过阻力矩作用于被动轮对线锯施加张紧力。主动轮在伺服电机带动下转动，驱动线锯直线运动，切割工件。运转设置的转数后，第一转轮和第二转轮作为主动轮和从动轮进行转换且反向运转，实现金刚石线锯的往复运动。根据进给力需求改变砝码重量，使工件在重力作用下压紧在线锯上，实现预期的恒力进给锯切加工。

[0017] 本发明结构简单、整体体积小，可靠性高，可以用来评价金刚石线锯的锯切加工效率、锯切加工表面质量、线锯表面磨粒脱落率、线锯磨损等锯切加工性能，确定、优化金刚石线锯的锯切加工工艺参数等。与现有技术相比，具有如下优点：

[0018] 1.本发明利用伺服电机驱动线锯实现往复运动，通过扭矩输出控制对线锯提供张紧力，实现线锯的恒张力控制和往复运动，省去了张紧力控制机构，使得结构简单、紧凑。

[0019] 2.本发明利用滚动导轨、工件、载物台、工作台以及砝码的重力作为锯切加工时的进给力，实现了恒力进给锯切加工，简化了进给压力的控制。

附图说明

[0020] 图1是本发明金刚石线锯锯切加工性能评价试验机的结构示意图。

[0021] 图2是本发明中载物台与工作台的连接示意图。

[0022] 图中：1.第二转轮，2.轴套，3.导线轮，4.线锯，5.滚动导轨，6.砝码，7.载物台，8.工件，9.工作台，10.机架，11.导线轮，12.第一伺服电机，13.第一转轮，14.轴套。

[0023] 具体实施方法

[0024] 本发明的金刚石线锯锯切加工性能评价试验机用于金刚石线锯锯切加工性能评价试验，其总体结构如图1所示，包括机架10、恒力进给单元、锯切加工单元和控制单元。恒力进给单元、锯切加工单元和控制单元都设置在机架10上。

[0025] 恒力进给单元，包括滚动导轨5、载物台7、工作台9和砝码6。如图2所示，工作台9上设置有长条孔，工作台9通过插入长条孔中的螺栓安装固定在载物台7上，使载物台7安装在工作台9上并且位置可调，工件8固定安装在载物台7上，实现切片厚度调整。工作台9固定安装在滚动导轨5上，滚动导轨5固定安装在机架10上，砝码6安装在滚动导轨5上。滚动导轨5移动部分的重力、载物台7的重力、工作台9的重力、工件8的重力以及砝码6的重力共同组成了线锯4对工件8所施加的进给压力，并且这个进给压力是恒定的，实现了恒力进给锯切加工。通过改变砝码6的重量实现对进给力的调整。

[0026] 锯切加工单元，包括线锯4、第一转轮13和第二转轮1。第一转轮13通过轴套14安装在第一伺服电机12的轴上，第二转轮1通过轴套2安装在第二伺服电机(图上未画)的轴上。第一伺服电机12和第二伺服电机均采用低惯量交流伺服电机，且均安装在机架10上。第二转轮1的一侧上方设置有导线轮3，第一转轮13的一侧上方设置有导线轮11，导线轮3与导线轮11均通过转轴安装在机架10上。线锯4处于载物台7的下方，线锯4一端缠绕在第二转轮1上，另一端缠绕在第一转轮13上。线锯4绕过两个导线轮并张紧在导线轮上，由两个导线轮确定线锯位置。将线锯4的两端按要求缠绕安装在第一转轮13和第二转轮1上，并张紧在导线轮3和导线轮11上，线锯4通过第一伺服电机12和第二伺服电机实现恒力张紧。

[0027] 第一伺服电机12和第二伺服电机均与控制器连接，采用可编程控制器，实现对电机转向、转速和线锯张力的设置及控制。

[0028] 上述金刚石线锯锯切加工性能评价试验机的工作过程如下：

[0029] 将工件8固定在载物台7上，将载物台7安装在工作台9上，调节载物台7的位置并固定，实现要求的线锯切片厚度，根据试验进给力要求改变砝码6的重量。利用循环泵向加工区域喷冷却液。载物台7、工作台9、工件8以及砝码6在滚动导轨5上向下移动压在线锯4上，形成线锯4对工件8所施加的进给压力。

[0030] 启动第一伺服电机12和第二伺服电机，第一转轮13作为主动轮，第二转轮1作为被动轮，第一伺服电机12带动第一转轮13(主动轮)转动，第二伺服电机通过阻力矩作用于第二转轮1(被动轮)上对线锯4施加张紧力。第一转轮13(主动轮)在第一伺服电机12带动下顺时针转动，驱动线锯4在工件8下方向右直线移动，切割工件8。

[0031] 当第一伺服电机12运转到设置的转数后，控制器发出指令，使第一伺服电机12和第二伺服电机转换，第二转轮1作为主动轮，第一转轮13作为被动轮，第二伺服电机带动第二转轮1(主动轮)转动，第一伺服电机12通过阻力矩作用于第一转轮13(被动轮)上对线锯4施加张紧力。第二转轮1(主动轮)在第二伺服电机带动下逆时针转动，驱动线锯4在工件8下方向左直线移动，切割工件8。

[0032] 这样，第一伺服电机12和第二伺服电机轮流正反向运转，实现金刚石线锯4的往复运动。

[0033] 根据试验进给力需求改变砝码6的重量，使工件8在重力作用下压紧在线锯4上，实现预期的恒力进给锯切加工试验。

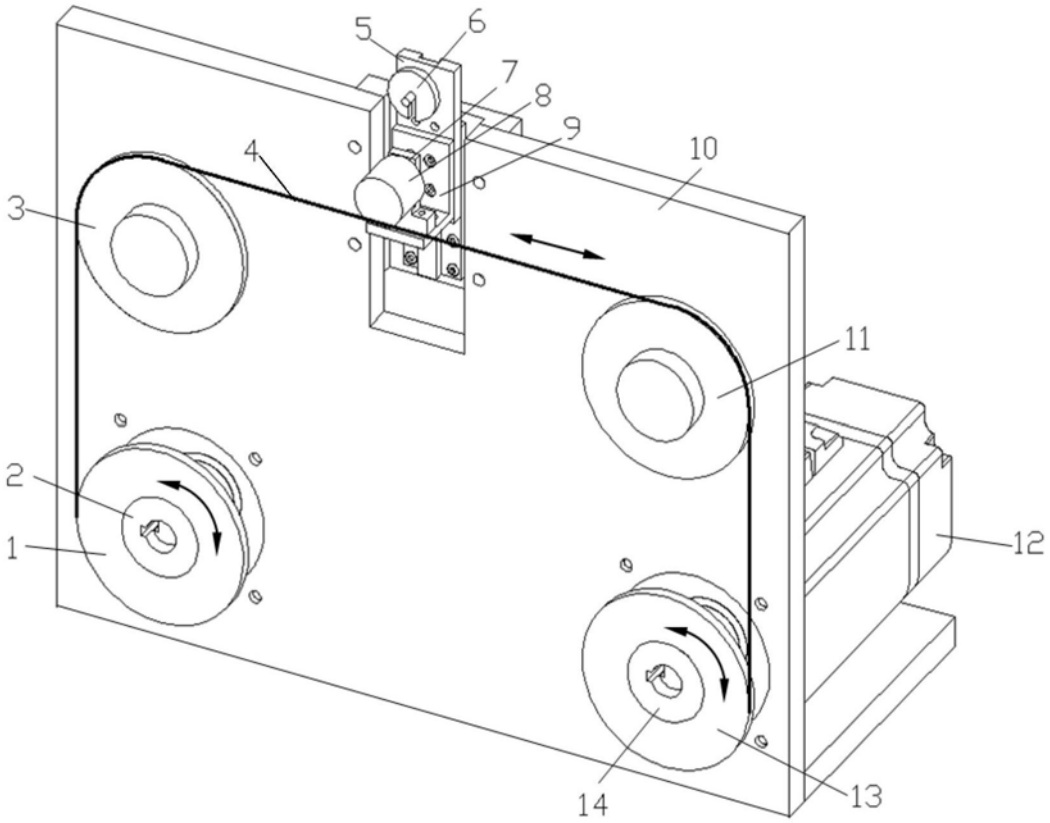


图1

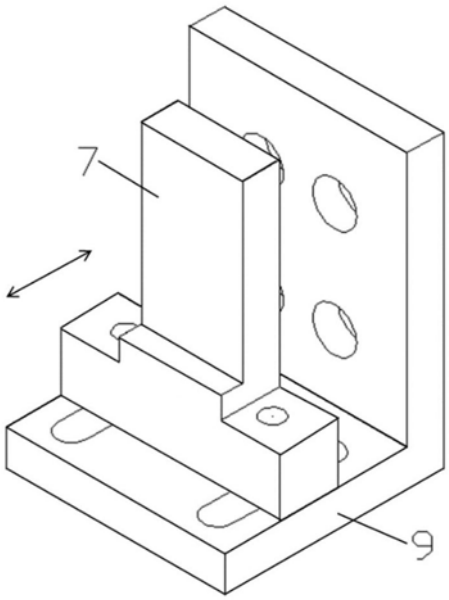


图2