

金刚砂线切割机的研制及其切割特性研究

Development and Cutting Characteristics of Emery Wire Cutting Machine

刘丽娟

Lijuan Liu

大连连城数控机器股份有限公司 中国·辽宁 大连 116036

Dalian Liancheng CNC Machine Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116036, China

摘要: 改革开放以来,中国工业快速发展促进了国家经济水平的提升,在工业发展的过程当中,各种机械设备被研发出来,大大提高了生产效率。切割机设备就是工业生产当中的一种常见设备。可以适用于宝石硅晶体等材料的切割。论文围绕金刚砂线切割机的研制及其切割特性展开了研究。

Abstract: Since the reform and opening up, the rapid development of China's industry has promoted the improvement of the national economic level. In the process of industrial development, all kinds of machinery and equipment have been developed, greatly improving the production efficiency. Cutting machine equipment is a common equipment in industrial production. It can be used for cutting materials such as gemstone silicon crystal. This paper focuses on the development of emery wire cutting machine and its cutting characteristics.

关键词: 金刚砂线切割机; 研制; 特性

Keywords: emery wire cutting machine; prepare; features

DOI: 10.12346/etr.v3i8.4000

1 引言

对于硅晶体材料、各种宝石以及玻璃等脆性材料而言,这些材料相比于普通的塑性材料来说硬度比较高,而脆度也比较高,对切割工艺的要求自然也相比于普通塑性材料要高。伴随着中国工业行业的快速发展,在众多的切割技术当中,半导体硅片线切设备的成熟发展使得线切割技术在硬脆材料切片加工方面发挥着越来越大的作用。

2 金刚砂线切割机的研制过程

2.1 研制方案拟订

金刚砂线切割机的研制方案制定,必须先明确它的工作原理,金刚砂线切割机主要是通过砂线做往复的进出动作从而对硬脆性质的产品进行切割加工的。所以金刚砂线切割机务必要采用专门的纱线来作为切割刀具对各种工件进行加工,需要通过控制设置来达到一定的轨迹运动,这样才能够获得所需形状的工件^[1]。金刚砂线切割机要实现往复式切割的目的以及高质量的切割效果,就必须满足以下几个方面的要求。

第一,在切割的过程当中要保证金刚砂线具有稳定的张力,以保证表面切割的效果。第二,收放线轮换向时必须保持平稳。第三,在切割时,走线过程当中收放线轮上的金刚

砂线要能够均匀地进行收放,避免因为线的摩擦而导致金刚砂脱落,从而使切割质量受到不良影响。第四,一次切割完成之后,切割系统要能够自动复位进行下一次切割,同时系统还要对切割的时间进行记录。第五,切割机的控制方式为电脑控制。

2.2 金刚砂线切割机控制系统及机械系统的研发

2.2.1 金刚砂线切割机控制系统的研发

一方面是控制方式的选择。众所周知,在如今的工业行业当中,PLC控制技术很好地解决了设备自动化的问题,为了满足工业控制的要求,PLC技术也一直处于不断创新发展的过程当中,它的优势相对于其他控制方式而言也比较明显,因此金刚砂线切割机控制系统采用PLC控制。

另一方面是对控制系统方案的整体设计,金刚砂线切割机控制系统应该满足以下几个方面的要求:

第一,金刚砂线的切割速度必须是可以调整的,而且换向时要保持平稳。第二,切割的部分可以自动化的实现进退的动作,并且要能够调整进出的速度大小。第三,要满足自动化控制和手动控制两种形式。在自动化控制状态时,切割机的收放线电机与布线电机要保持联动,并且设备要处于切割状态;而在手动控制模式下,切割机的布线电机以及收放

【作者简介】刘丽娟(1986-),女,中国四川内江人,本科,中级工程师,从事机械设计及其自动化研究。

线,电机可以单独的进行设置和运行,并且切割设备处于运行前的预热状态。第四,控制系统响应速度比较快,操作具有安全性、可靠性,同时要便于维护^[2]。

2.2.2 金刚砂线切割机机械系统的研发

金刚砂线切割机的工作原理主要是利用金刚砂线做往复运行运动,完成切割工作。那么怎么样使金刚砂线在切割的过程当中始终保持张紧的状态,是机械系统研发的重要问题。机械系统主要包括以下几个部分:

第一,切割机的收放线部分主要由电机同步带绕线轮组成,原理是由同步带和电机来为收放线提供相应的动力。第二,系统的张力控制主要由气弹簧实现。因为气弹簧具有恒定输出率,所以由它来对机架支撑切割部分进行配合,这样就能在切割机工作的过程当中为金刚砂线提供相应的张力。第三,系统的排线部分主要由直线轴承、排线轮、电机等组成,通过电机、直线轴承来对排线轮的往复移动提供驱动力,这样就可以实现金刚砂线在绕线轮上的均匀排布。第四,切割设备的机架部分主要是起到固定和支撑的作用,可以使系统的各个部件在其对应的位置上保持稳定。第五,金刚砂线切割机的切割部分由同步带,升降丝杆以及电机这几个部分组成。电机借助丝杆驱动切割部分完成切割动作。

2.2.3 金刚砂线切割机机械系统的优势

中国所自主研发的DXQ 601型线切割设备处于优势地位,主要有以下几种优势:

①提供手动和自动两种操作模式供用户选择,控制菜单的界面上显示了线速、张力以及即时切割位置和砂浆的流量等参数。使得用户对当前的设备运行状态有个全面了解,有利于用户根据实际要求来设置参数,灵活使用设备。②该设备采用了热交换器实现对温度的控制,使得温度可以被控制得相当精确,从而使得切割精度很高。③设备采用主轴电机变频控制方式,采用张力传感器和伺服电机闭环来进行操作控制,参数变换灵活,操作简单。

3 金刚砂线切割机的切割特性

3.1 金刚砂线切割机与片切割机比较

金刚砂线切割机利用金刚砂线来做反复往返的运动,从而使得金刚砂线和需要切割的工件之间产生摩擦作用,从而达到切割的目的。相对于传统的锯片切割方式而言,金刚砂线切割的方式效率更高,而且比较节省材料,切割工件的表面也更加的光滑平整,切缝更小,几乎可以达到毫米的级别,适合切割硬脆性的贵重材料。并且金刚砂线切割机的使用成本比较低,还可以实现多件连切,能够节省工时,提高产量。对于宝石等比较高端的材料来说,都是按克来计算价格的,所以节省材料就至关重要了,选用金刚砂线切割的方式,才能够使得物尽其用,而且金刚砂线切割机的操作是人机分离的,能够避免因为人体接触切割器具从而引发的安全事故,所以它的安全性也是比较高的。目前市场上最为普遍的玉石开料机,包括油切机和水切机,机器的成本比较低,切割效

率也比较高。采用切片切割的方式就是将需要切割的原石放在切割机上,然后再使用机器将其夹住,利用切割机上的锯片的运转来对原石进行切割,这种切割方式没有办法满足比较薄的玉石的切割,同时相对于金刚砂线切割机而言,切割表面的光滑平整度也难以保障,原材料损耗比较大,在切割的过程当中还容易出现原石切崩的事故,而且没有实现人机分离,安全系数也比较低。总的来说,金刚砂线切割机和片切割机相比具有不可比拟的优势,虽然片切割加工速度比较快,但是切割过程当中震动非常大,容易造成材料崩边,而且它对于所切割的工件的尺寸也有限制,无法完成比较大尺寸的玉石材料的切割。

3.2 金刚砂线切割机的切割特性

金刚砂线切割机的具体的工作原理实际上就是锯床原理,完全是一种物理化的切割方式,也是一种比较实用的脆硬性材料的切割方法。金刚砂线切割仅仅只需要采用一根镶嵌有金刚砂的钢线,也就是金刚砂线,再通过电机的高速运转使得排布有金刚砂线的转轮高速转动^[3],金刚砂线从丝筒出发,再经过导线轮,由导线轮来带动砂线进行高速度的连续性移动,同需要切割的工件实现连续接触,被加工的工件是被固定在工作台上的,由工作台匀速的推进和金刚砂线之间产生摩擦作用来进行切割,这种切割方式不仅效率比较高,而且能够保证材料的磨损度比较低,同时也是一种比较环保的切割方法。

4 金刚砂线切割机的发展前景

①操作更加的简单,用户能从控制面板获得尽可能多的信息。例如,设备的运行状态、记录的数据等,用户可进行参数的设置和修改。②加工的精度不断得到提高,深入研究割线张力大小、走线的速度以及割线的震动对硅片的表面质量的影响,使硅片的切割质量得到有效提高。③割线用钢线来进行升级,由于磨料的多线切割技术虽然获得的切片质量较好,切割的效率也比较高,但切割过程损耗能量较多。固着屏料的多线切割过程能减少磨料传输过程中的能量损耗,提高切割效率。

5 结语

综上所述,对于玉石、硅晶体等脆硬度比较高的材料来说,金刚砂线切割是一种比较实用的切割方式,以砂线同工件之间的物理摩擦作用就能完成切割,操作不仅安全简单,而且切割效率也比传统的片切割方式要高,在节省材料等方面也有着其他的切割方式不可比拟的优势。

参考文献

- [1] 王广峰.多线切割机对硬脆材料加工的发展方向[J].电子工业专用设备,2010,39(1):31-33+40.
- [2] 冯新康,徐中民,张翼飞,等.基于线切割机加工硅分光晶体的研究[J].光学技术,2014,40(4):302-306.
- [3] 高志,高雄.基于LabVIEW的新型金刚砂线切割设备的研发[J].机械设计与制造,2018,327(5):200-202.