



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108401353 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810117017.3

(22)申请日 2018.02.06

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 刘新 王冠淞 刘吉宇 杨志康
关乃侨 陈发泽 武立波 刘硕
宋金龙 孙晶

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 温福雪 侯明远

(51) Int. Cl.

H05H 1/26(2006.01)

B23Q 11/00(2006.01)

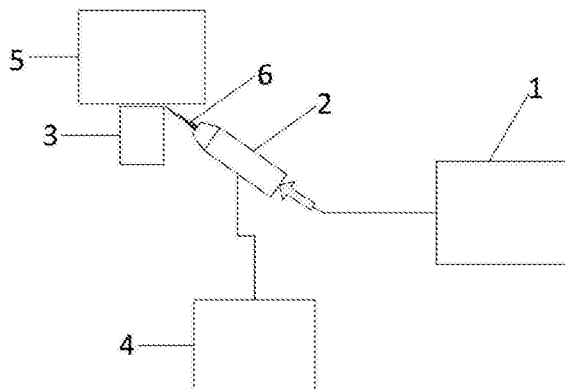
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法

(57)摘要

本发明提供了一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法,它可以促进金属切削加工过程中切屑的分离,属于机械加工领域。采用具有不同成分和活性粒子浓度的等离子体射流,对待加工金属材料进行定区域改性。将等离子体射流喷向待加工金属材料表面,活性粒子可以更好的渗入材料的内部,促进原子层组成的原子群在滑移面上相对于另一些材料层同时滑动,伴随着滑移的产生,可以导致滑移带的不完整性破坏增大,等离子体射流中的微观粒子不断渗入材料表面,降低材料的弹性恢复,降低的材料断裂抗力,使切屑更容易折断。最终达到促进切削断屑的目的。



1. 一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,步骤如下:

用于等离子体射流促进金属切削断屑的方法的设备为冷等离子体射流发生装置和工作机床;冷等离子体射流发生装置包括工作气源(1)、等离子体发生器(2)和等离子体电源(4),工作气源(1)将气体输送到冷等离子体发生器(2)中,等离子体电源(4)与冷等离子体射流发生装置(2)的电极相连接;

将待处理工件(5)安装在工作机床上、夹紧、对刀;按照要求设定参数;开启等离子体电源(4)、工作气源(1)产生大气压冷等离子体射流,并将冷等离子体射流发生装置(2)的喷口对准刀具(3)与工件(5)的接触位置;开启等离子体电源(4)释放大气压冷等离子体射流(6),喷向待处理的工件(5)表面并不断深入待处理工件表面,之后关闭等离子体电源(4)和工作气源(1),将冷等离子体射流发生装置(2)移走并开始进一步加工。

2. 根据权利要求1所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所述的冷等离子体射流发生装置(2)采用裸电极放电方式或介质阻挡放电方式。

3. 根据权利要求1或2所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所述的冷等离子体射流发生装置(2)所采用的气体为氮气、氩气、氦气、水蒸气、氧气、双氧水、经过滤、干燥的空气中的一种或两种以上混合。

4. 根据权利要求1或2所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所述的等离子体电源(4)为直流高压电源、低频高压电源、射频高压电源、微波高压电源或脉冲高压电源;打开工作气源(1)阀门,调整工作气体的流量和气压;打开等离子体电源(4)调整电源频率与电压,直至冷等离子体发生装置(2)喷出大气压冷等离子体射流。

5. 根据权利要求3所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所述的等离子体电源(4)为直流高压电源、低频高压电源、射频高压电源、微波高压电源或脉冲高压电源;打开工作气源(1)阀门,调整工作气体的流量和气压;打开等离子体电源(4)调整电源频率与电压,直至冷等离子体发生装置(2)喷出大气压冷等离子体射流。

6. 根据权利要求1、2或5所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所产生的大气压冷等离子体射流为大气压下宏观温度较低,温度范围控制在15-35℃的大气压冷等离子体射流,使用大气压冷等离子体射流可避免射流对工件表面产生的结构变化,同时避免由温度过高带来的工件表面热损伤问题。

7. 根据权利要求3所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所产生的大气压冷等离子体射流为大气压下宏观温度较低,温度范围控制在15-35℃的冷等离子体射流,使用(2)冷等离子体射流可避免射流对工件表面产生的结构变化,同时避免由温度过高带来的工件表面热损伤问题。

8. 根据权利要求4所述的等离子体射流促进金属切削断屑的方法,其特征在于,所产生的大气压冷等离子体射流为大气压下宏观温度较低,温度范围控制在15-35℃的冷等离子体射流,使用大气压冷等离子体射流可避免射流对工件表面产生的结构变化,同时避免由温度过高带来的工件表面热损伤问题。

一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种等离子体射流促进切削断屑的方法,它可以促进材料切削加工过程中切屑的分离,属于机械加工领域。

背景技术

[0002] 切屑是切削加工中非常常见的一种副产物,当切削某些塑性较好的材料时,容易产生连续的切屑,导致切屑随着工件或刀具的旋转缠绕在工件和刀具上,造成工件表面的损伤、刀具磨损、影响加工材料表面加工完整性等问题。特别的,对于数控切削加工,当前一步产生的切屑未及时清理,将会对下一步的工作产生不可预料的阻塞,会对自动化机床产生很严重的阻碍。因此,如何在金属切削时良好的断屑,是目前机械加工领域的重要问题。

[0003] 为了将连续的切屑切断,目前的方法通常是在切屑产生处或者刀具上设置断屑器,在加工过程中当连续的切屑积累到一定长度后,断屑器就会自动将其切断。但是这种方法没有普适性,通常断屑器可有效断屑的被加工材料和加工参数在较小的范围内,对于塑性较好的工件材料或加工参数稍作变化,仍然难以断屑。

[0004] 目前还有学者通过改变切屑的变形调节金属切削加工过程中的断屑情况,通常采用小的前角、高的切削速度以及较厚的切深。但是上述方法中减小刀具前角会在加工表面出现积屑瘤,会影响刀具寿命,增加已加工表面粗糙度,无法达到预期的表面精度;高速切削时往往会产生较高的切削热,容易使机床产生热变形误差,且会对材料造成热损伤,降低材料的精度和表面完整性;增加切削加工过程中的切削厚度也会降低切屑长度,同时带来较大的切削力,对材料与刀具都有很严重的影响,容易损坏刀具、破坏加工表面。

[0005] 改变材料的力学特性也是一种改变切屑的方法,但是往往某种材料自产生就具有特有的力学特性,不容易通过加工方法来改变。因此本发明采用大气压冷等离子体射流对材料进行改性,期望通过活性粒子的渗透作用改善材料表面的断裂力学特性。

[0006] 大气压冷等离子体射流宏观温度很低,射流中富含大量的活性粒子,而且大气压冷等离子体射流可在大气压下被激发,可控性好,可以直接作用于处理区域。冷等离子体射流中的活性粒子可以更好的渗透入加工材料的内部,降低材料的弹性恢复,降低的材料的断裂抗力,使切屑更容易折断。这种利用大气压冷等离子体射流引起材料表面断裂力学特性变化解决切削断屑状况的方法还未见报道。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法,这种方法设备简单、操作容易、使用安全、适用性强。利用大气压冷等离子体射流中产生的活性粒子与加工表面进行反应,可更灵活的解决断屑的问题。

[0008] 本发明的技术方案:

[0009] 一种等离子体射流促进金属切削断屑的方法,步骤如下:

[0010] 用于等离子体射流促进金属切削断屑的方法的设备为冷等离子体射流发生装置和工作机床;冷等离子体射流发生装置包括工作气源1、冷等离子体射流发生器2和等离子体电源4,工作气源1将气体输送到冷等离子体射流发生器中,等离子体电源4与冷等离子体射流发生器2的电极相连接;

[0011] 所述的冷等离子体射流发生器2采用裸电极放电方式或介质阻挡放电方式。

[0012] 所述的冷等离子体射流发生器2所采用的气体为氮气、氩气、氦气、水蒸气、氧气、双氧水、经过滤、干燥的空气中的一种或两种以上混合。

[0013] 所述的等离子体电源4为直流高压电源、低频高压电源、射频高压电源、微波高压电源或脉冲高压电源;打工作气源1阀门,调整工作气体的流量和气压;打开等离子体电源4调整电源频率与电压,直至冷等离子体射流发生器喷出冷等离子体射流。

[0014] 所产生的冷等离子体射流为大气压下宏观温度较低,温度范围控制在15-35℃的冷等离子体射流,使用冷等离子体射流可避免射流对工件表面产生的结构变化,同时避免由温度过高带来的工件表面热损伤问题。

[0015] 将待处理工件5安装在工作机床上、夹紧、对刀;按照要求设定参数;开启等离子体电源4、工作气源1产生等离子体射流,并将冷等离子体射流发生器的喷口对准刀具3与工件5的接触位置;开启等离子体电源4释放冷等离子体射流6,喷向待处理的工件5表面并不断深入待处理工件表面,之后关闭等离子体电源4、工作气源1将冷等离子体射流发生器2移走并开始正常的加工。

[0016] 冷等离子体射流可改善待处理工件的自动断屑性能,使其可以降低切屑的长度。而调节等离子体电源的频率和电压,就可以获得不同活性粒子浓度的等离子体射流,这不仅有助于应对不同工况下的加工,还可针对不同工件加工厚度采用不同的等离子体射流加以利用。高活性粒子浓度的等离子体射流可以用于加工厚度较大的工件材料表面去除,低活性粒子浓度的等离子体射流可以用于加工厚度较小材料的表面改性和去除。

[0017] 冷等离子体射流处理后的工件可用于金属工件的车削、铣削、磨削、钻削、刨削、拉削或以上切削方式的复合切削。

[0018] 通过改变工作气源的气体类型,可以对不同金属材料进行处理;通过改变冷等离子体射流发生装置的电压和频率,可以对不同影响层深度的材料进行处理。

[0019] 金属内部的晶格排列较为紧密,在切削加工过程中晶格与晶格之间会因为拉伸作用而延展故不易断裂,而冷等离子体射流中的活性粒子更容易吸附进入到材料的内部,深入到金属材料的晶格内部,增加晶格与晶格之间的能量,降低材料的弹性恢复并降低材料的塑性变形,使其更好的断屑。

[0020] 本发明的有益之处在于:

[0021] 1. 等离子体射流发生装置小巧、便捷,无需在机床或刀具上另外安装断屑装置,拆卸方便、不会占用过多空间,对于拥挤的工况条件下,可在一定程度上提高空间的利用率。

[0022] 2. 本发明所采用的冷等离子体射流宏观温度较低,不会对表面造成热损伤。

[0023] 3. 在大气压条件下,通过冷等离子体射流可对材料进行预处理调控工件的断屑状况。

[0024] 4. 本发明方法所使用的冷等离子体射流可以对金属材料进行处理,面对不同加工要求采用的加工厚度不同,加工厚度较大时可通过增加电压改变射流中活性粒子的浓度,

而当加工厚度较小时只需采用正常的射流进行材料处理即可。

[0025] 5. 某些金属材料加工之前容易与空气反应产生致密的氧化层, 活性粒子不容易进入到材料内部, 可以通过在工作气体中混入不同的气体增加活性粒子浓度, 也可采用激发强度较高的不同工作气体做射流的载体从而提高等离子体射流中的活性粒子浓度。

[0026] 6. 冷等离子体射流中的活性粒子更容易吸附进入到材料的内部从而对材料内部进行力学性能的调节, 射流中的活性粒子往往具有较高的能量, 进入到晶格边界, 增加边界的能量, 降低材料的弹性回复降低材料的塑性变形在加工过程中使晶格不易延伸, 从而使切屑更容易断裂。

附图说明

[0027] 图1为等离子体射流促进切削断屑的方法的装置示意图。

[0028] 图中: 1工作气源; 2冷等离子体射流发生器; 3刀具; 4等离子体电源; 5工件; 6冷等离子体射流。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图和技术方案, 进一步说明本发明的具体实施方式

[0030] 本发明设计一种等离子体射流促进切削断屑的方法, 使用此方法的设备包括冷等离子体射流发生器2, 工作气源1, 等离子体电源4。

[0031] (1) 将待加工工件安装在工作机床上, 并进行夹紧、对刀

[0032] (2) 进行切削加工之前, 如果切削厚度较大则采用高活性粒子浓度的射流对材料进行预处理, 如果切削厚度较小则采用低活性粒子浓度的射流对材料进行预处理。

[0033] (3) 按照附图1将工作气源1、冷等离子体发生装置2、等离子体电源4连接起来, 并产生冷等离子体射流; 针对不同材料的加工, 可更换气源1, 产生不同的冷等离子体射流6; 针对不同加工厚度, 可调整等离子体电源4的电压、频率等参数, 改变冷等离子体射流6活性粒子的浓度。

[0034] (4) 调节冷等离子体射流出口处的方位, 使其对准工件—刀具的切削区, 并保证出口与切削区留有一段距离。

[0035] (5) 处理一段时间后, 关闭等离子体电源4、工作气源1、移走等离子体发生器2。

[0036] (5) 调节好工艺参数, 打开机床开关, 对工件进行加工。

[0037] (6) 在加工过程中收集加工过程中产生的切屑, 并在加工结束后停止机床开关。

[0038] 具体实施例1

[0039] 以硬质合金刀具车削钛合金为例, 使用大气压冷等离子体射流作为调控车削中断屑状况的物质, 可以实时调控切削的断裂, 并可改善已加工表面的质量。

[0040] 工件5为钛合金Ti6Al4V棒材, 刀具3牌号K05 (YG3X), 切削速度60m/min, 被吃刀量1mm, 进给速度0.13mm/r。

[0041] 冷等离子体射流发生装置2使用裸电极放电的形式, 此类电极产生的大气压冷等离子体射流的宏观温度较低不会对工件造成热损伤, 且这种放电方式不会与金属之间发生电弧击穿放电。

[0042] 等离子体电源4采用中频正弦波交流电源, 输出频率50-120KHz, 输出电压0-10KV,

最大频率150W;电源的高压端接冷等离子体射流发生器的高压电极,电源的低压端连接发生装置的喷嘴电极。

[0043] 工作气体采用纯度99.999%的高纯氮气。

[0044] 工件和刀具在安装加紧并且对刀之后,将冷等离子体射流发生器2与刀具固定在一起。喷嘴出口与刀具—工件的接触区相距10mm。

[0045] 调节减压阀,调整气体流量质量控制器的示数,使进入冷等离子体射流发生器2的气体流量达到10L/min,压力为0.5Mpa,打开等离子体电源4调整频率至55kHz,从零开始逐渐增加电源的输出电压直到大气压冷等离子体射流6从出口喷出,继续增大电压,大气压冷等离子体射流6将更加明亮,长度也会更长,但持续加大电压后,在发生装置2的内腔会出现丝状放电,这样不仅会对装置造成影响,同时也会使射流的温度增高,对加工精度造成不好的影响。

[0046] 进一步调整冷等离子体射流发生器2的方位,是刀具的前端可以完全浸没于大气压冷等离子体射流6中,调节机床主轴的转速,使待处理工件可以充分浸没于等离子体射流的氛围中。处理一段时间后,关闭工作气源1、等离子体电源4,并移走冷等离子体射流发生器2。

[0047] 此时即可开动机床进行切削,

[0048] 在加工中收集产生的切屑,并在加工完既定长度与厚度后关闭机床的主轴,将刀退出。

[0049] 比较使用大气压冷等离子体射流加工的实验组,与未使用大气压冷等离子体射流的对照组,发现使用大气压冷等离子体射流辅助加工产生的切屑要明显小于未使用大气压冷等离子体射流的对照组。

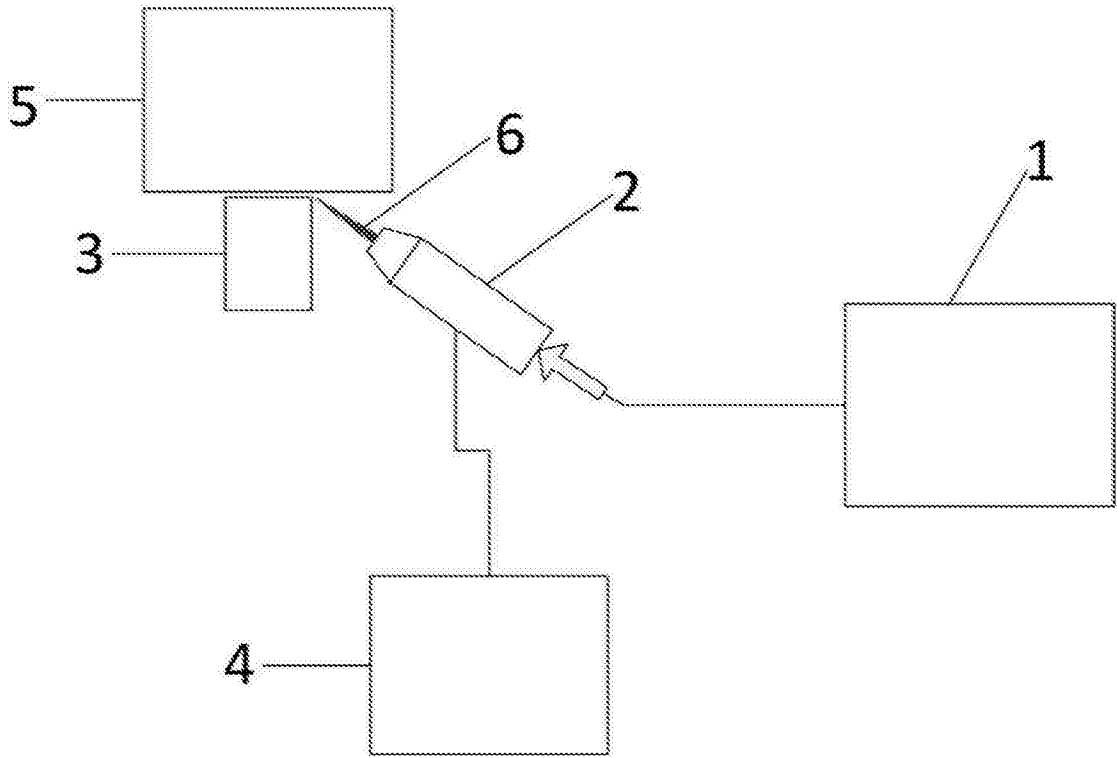


图1