



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103624653 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201310694280. 6

(22) 申请日 2013. 12. 16

(71) 申请人 大连吉瑞刀具技术股份有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新区高新街 3
号

(72) 发明人 张伟 胡建忠 贺凤宝 王林静

(74) 专利代理机构 常州市科谊专利代理事务所
32225

代理人 孙彬

(51) Int. Cl.

B24B 19/02 (2006. 01)

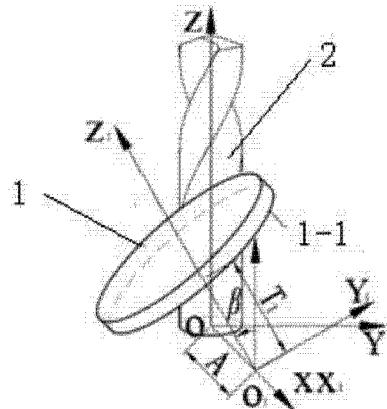
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法，该方法的步骤如下：确定被加工麻花钻的几何参数：径向前角 γ 和半芯厚 r_w ；确定直圆柱砂轮的砂轮半径 r 和安装角 β ；确定被加工麻花钻的轴向为 Z 向、其底端平面为 XY 面，底端中心为坐标原点，并根据半芯厚 r_w 、砂轮半径 r 和安装角 β ，确定直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ ；根据 ΔX 、 ΔY 和 ΔZ ，在数控机床上确定直圆柱砂轮的坐标，并调整直圆柱砂轮的安装位置，启动直圆柱砂轮旋转，将被加工麻花钻 Z 向前移，加工出所需要的螺旋槽。它可以直接使用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽，减少了加工槽时对经验数据的依赖，又避免了繁难的计算，简单方便，可靠性好，磨削精度高。



1. 一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法,其特征在于该方法的步骤如下:

1) 确定被加工麻花钻的几何参数:径向前角 γ 和半芯厚 r_w ;

2) 确定直圆柱砂轮的砂轮半径 r 和安装角 β ;其中,安装角 β 为直圆柱砂轮的轴线与被加工麻花钻的轴线之间的夹角,并保证直圆柱砂轮的斜向与螺旋槽的旋向保持一致;

3) 确定被加工麻花钻的轴向为 Z 向、其底端平面为 XY 面,底端中心为坐标原点,并根据半芯厚 r_w 、砂轮半径 r 和安装角 β ,确定直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ ,计算公式分别如下:

$$\Delta X = \left(r + r_w \times \cos \beta / \sqrt{1 - \sin^2 \beta \cos^2 t} \right) \times \cos t;$$

$$\Delta Y = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \sin \beta;$$

$$\Delta Z = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \cos \beta; \text{ 其中,}$$

$t \in [\pi/2, \pi]$,并且根据径向前角 γ ,采用一维搜索优化方法确定最佳的 t 值;

4) 根据直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ ,在数控机床上确定直圆柱砂轮的坐标,并调整直圆柱砂轮的安装位置,启动直圆柱砂轮旋转,将被加工麻花钻 Z 向前移,加工出所需要的螺旋槽。

2. 根据权利要求 1 所述的用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法,其特征在于:所述的步骤 3) 中,确定最佳的 t 值的方法如下:

将径向前角 γ 看成 t 的函数,用 $\gamma(t)$ 表示,要求径向前角 γ 等于 γ_0 的条件,转化成求函数 $\gamma(t)$ 与 γ_0 的差的平方的最小值: $\min f(t) = (\gamma(t) - \gamma_0)^2$, $t \in [\pi/2, \pi]$;其中 $t \in [\pi/2, \pi]$ 是目标函数 $f(t)$ 的单峰区间,用一维搜索优化方法求解出满足径向前角等于 γ_0 所对应的 t 值。

用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法，属于机械制造方法领域。

背景技术

[0002] 目前，麻花钻的前刀面是螺旋面，它除了提供钻削加工中所需要的排屑空间，同时也影响主切削刃的形状和钻头的前角，传统的麻花钻螺旋槽的加工方法是用齿轮加工中的啮合原理来设计出加工所需砂轮的型线，从而加工出所需的麻花钻螺旋槽形。这样设计出的砂轮一般为形状复杂的回转曲面，精确地修整这样的曲面又成为难点，特别是用于加工硬质合金钻头的金刚石砂轮，由于硬度高，修整费时费工，影响生产效率。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷，提供一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法，它可以直接使用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽，大大降低了刀具的加工成本，缩短了刀具的加工周期，减少了加工槽时对经验数据的依赖，又避免了繁难的计算，简单方便，可靠性好，磨削精度高，可广泛用于麻花钻螺旋槽的磨削。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法，该方法的步骤如下：

[0005] 1) 确定被加工麻花钻的几何参数：径向前角 γ 和半芯厚 r_w ；

[0006] 2) 确定直圆柱砂轮的砂轮半径 r 和安装角 β ；其中，安装角 β 为直圆柱砂轮的轴线与被加工麻花钻的轴线之间的夹角，并保证直圆柱砂轮的斜向与螺旋槽的旋向保持一致；

[0007] 3) 确定被加工麻花钻的轴向为 Z 向、其底端平面为 XY 面，底端中心为坐标原点，并根据半芯厚 r_w 、砂轮半径 r 和安装角 β ，确定直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ ，计算公式分别如下：

$$[0008] \Delta X = \left(r + r_w \times \cos \beta / \sqrt{1 - \sin^2 \beta \cos^2 t} \right) \times \cos t ;$$

$$[0009] \Delta Y = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \sin \beta ;$$

$$[0010] \Delta Z = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \cos \beta ; \text{ 其中，}$$

[0011] $t \in [\pi/2, \pi]$ ，并且根据径向前角 γ ，采用一维搜索优化方法确定最佳的 t 值；

[0012] 4) 根据直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ ，在数控机床上确定直圆柱砂轮的坐标，并调整直圆柱砂轮的安装位置，启动直圆柱砂轮旋转，将被加工麻花钻 Z 向前移，加工出所需要的螺旋槽。

[0013] 进一步，所述的步骤 3) 中，确定最佳的 t 值的方法如下：

[0014] 将径向前角 γ 看成 t 的函数，用 $\gamma(t)$ 表示，要求径向前角 γ 等于 γ_0 的条件，转化成求函数 $\gamma(t)$ 与 γ_0 的差的平方的最小值： $\min f(t) = (\gamma(t) - \gamma_0)^2$, $t \in [\pi/2, \pi]$ ；

其中 $t \in [\pi/2, \pi]$ 是目标函数 $f(t)$ 的单峰区间, 用一维搜索优化方法求解出满足径向前角等于 γ_0 所对应的 t 值。

[0015] 采用了上述技术方案后, 在已知被加工麻花钻的半芯厚 r_w 和径向前角 γ 的条件下, 用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽, 首先在保证等芯厚的条件下, 确定出直圆柱砂轮的中心距 A 和偏心距 T_1 , 就能确定直圆柱砂轮的坐标, 从而确定出砂轮的直圆柱砂轮安装位置, 在满足径向前角 γ 的条件下, 直接加工出所需的螺旋槽, 本发明可以直接使用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽, 大大降低了刀具的加工成本, 缩短了刀具的加工周期, 减少了加工槽时对经验数据的依赖, 又避免了繁难的计算, 简单方便, 可靠性好, 磨削精度高, 可广泛用于麻花钻螺旋槽的磨削。

附图说明

- [0016] 图 1 为本发明的麻花钻的结构示意图;
- [0017] 图 2 为本发明的被加工麻花钻和直圆柱砂轮的位置示意图;
- [0018] 图 3 为目标曲线 $f(t)$ 的曲线示意图, 此为一维搜索优化方法的常用函数曲线;
- [0019] 其中, 图 2 中 1 为直圆柱砂轮; 2 为被加工麻花钻; 1-1 为直圆柱砂轮的底端面。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解, 下面根据具体实施例并结合附图, 对本发明作进一步详细的说明。

- [0021] 如图 1 ~ 3 所示, 一种用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法, 该方法的步骤如下:
- [0022] 1) 确定被加工麻花钻的几何参数: 径向前角 γ 和半芯厚 r_w ; 其中, 如图 1 所示, 半芯厚 r_w 定义为螺旋槽横截面曲线的内切圆半径; 径向前角 γ 定义为外缘转点处槽横截面曲线的切线与轴线连线的夹角;
- [0023] 2) 确定直圆柱砂轮的砂轮半径 r 和安装角 β ; 其中, 安装角 β 为直圆柱砂轮的轴线与被加工麻花钻的轴线之间的夹角, 并保证直圆柱砂轮的斜向与螺旋槽的旋向保持一致;
- [0024] 3) 确定被加工麻花钻的轴向为 Z 向、其底端平面为 XY 面, 底端中心为坐标原点, 并根据半芯厚 r_w 、砂轮半径 r 和安装角 β , 确定直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ , 计算公式分别如下:

$$[0025] \Delta X = \left(r + r_w \times \cos \beta / \sqrt{1 - \sin^2 \beta \cos^2 t} \right) \times \cos t;$$

$$[0026] \Delta Y = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \sin \beta;$$

$$[0027] \Delta Z = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t \times \cos \beta; \text{ 其中,}$$

[0028] $t \in [\pi/2, \pi]$, 并且根据径向前角 γ , 采用一维搜索优化方法确定最佳的 t 值;

[0029] 如图 2 所示, 中心距 A : z 轴和 z_1 轴之间的垂直距离, 并且 $A = \left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t$;

[0030] 偏心距 T_1 : 初始位置, 砂轮的后端面距离圆点 o_1 的距离, 并且 $T_1 =$

$$\left(r / \tan \beta + r_w / \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^4 \beta \times \cos^2 t} \right) \times \sin t;$$

[0031] $\Delta Y = A \times \sin \beta$, $\Delta Z = T_1 \times \cos \beta$ 。

[0032] 4) 根据直圆柱砂轮的底端面中心的 X 向偏移量 ΔX 、Y 向偏移量 ΔY 和 Z 向偏移量 ΔZ , 在数控机床上确定直圆柱砂轮的坐标, 并调整直圆柱砂轮的安装位置, 启动直圆柱砂轮旋转, 将被加工麻花钻 Z 向前移, 加工出所需要的螺旋槽。

[0033] 2、根据权利要求 1 所述的用于成形麻花钻螺旋槽的加工方法, 其特征在于: 所述的步骤 3) 中, 确定最佳的 t 值的方法如下:

[0034] 将径向前角 γ 看成 t 的函数, 用 $\gamma(t)$ 表示, 要求径向前角 γ 等于 γ_0 的条件, 转化成求函数 $\gamma(t)$ 与 γ_0 的差的平方的最小值: $\min f(t) = (\gamma(t) - \gamma_0)^2$, $t \in [\pi/2, \pi]$; 其中 $t \in [\pi/2, \pi]$ 是目标函数 $f(t)$ 的单峰区间, 用一维搜索优化方法求解出满足径向前角等于 γ_0 所对应的 t 值。目标函数 $f(t)$ 如图 3 所示, 一维搜索优化方法采用用一维搜索的 0.618 法, 求解优化问题, 具体如下:

[0035] 步 1 选取初始数据, 确定初始搜索区间 $[a, b]$, $a = \pi/2$, $b = \pi$ 收敛精度 $\epsilon > 0$, $\lambda = 0.618$

[0036] 步 2 $a_1 = b - \lambda(b-a)$, $a_2 = a + \lambda(b-a)$; 计算对应的函数值 $f_1 = f(a_1)$, $f_2 = f(a_2)$

[0037] 步 3 如果 $f_1 < f_2$, 新区间 $[a, a_2]$

[0038] 令 $b = a_2$, $a_2 = a_1$, $f_2 = f_1$; 记 $N_0 = 0$

[0039] 否则, $f_1 \geq f_2$, 新区间 $[a_1, b]$

[0040] 令 $a = a_1$, $a_1 = a_2$, $f_1 = f_2$; 记 $N_0 = 1$

[0041] 步 4 判断区间

[0042] 如果 $|a-b| < \epsilon$, $t = (a+b)/2$

[0043] 否则, 转步 5

[0044] 步 5 产生新的插入点:

[0045] 如果 $N_0 = 0$, $a_1 = a + \lambda(b-a)$, $f_1 = f(a_1)$

[0046] $N_0 = 1$, $a_2 = a + \lambda(b-a)$, $f_2 = f(a_2)$

[0047] 转步 3, 从而通过一维搜索优化方法确定出最佳的 t 值。

[0048] 本发明的工作原理如下:

[0049] 在已知被加工麻花钻的半芯厚 r_w 和径向前角 γ 的条件下, 用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽, 首先在保证等芯厚的条件下, 确定出直圆柱砂轮的中心距 A 和偏心距 T_1 , 就能确定直圆柱砂轮的坐标, 从而确定出砂轮的直圆柱砂轮安装位置, 在满足径向前角 γ 的条件下, 直接加工出所需的螺旋槽, 本发明可以直接使用直圆柱砂轮加工麻花钻的螺旋槽, 大大降低了刀具的加工成本, 缩短了刀具的加工周期, 减少了加工槽时对经验数据的依赖, 又避免了繁难的计算, 简单方便, 可靠性好, 磨削精度高, 可广泛用于麻花钻螺旋槽的磨削。

[0050] 以上所述的具体实施例, 对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

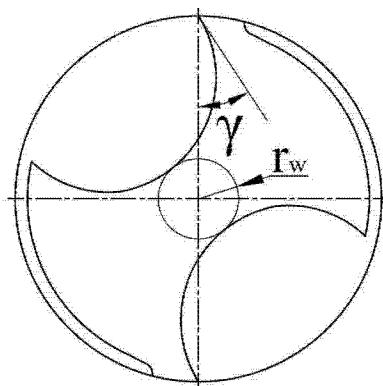


图 1

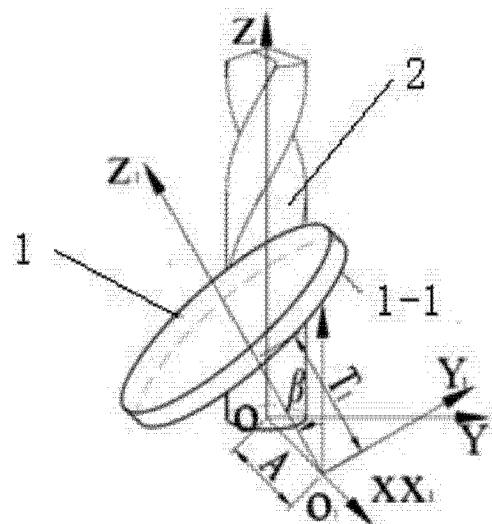


图 2

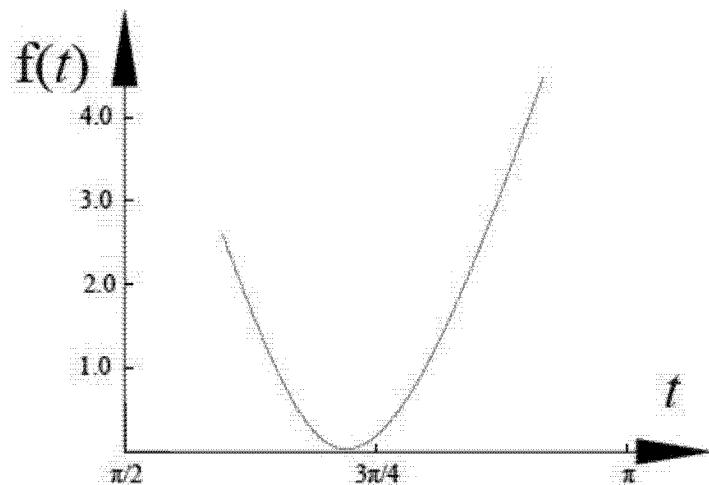


图 3