



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104439467 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410636974. 9

(22) 申请日 2014. 11. 12

(71) 申请人 山东大学

地址 250100 山东省济南市历城区山大南路
27 号

(72) 发明人 孙杰 贾兴民 李国超 李剑峰

(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 宁钦亮

(51) Int. Cl.

B23C 5/10(2006. 01)

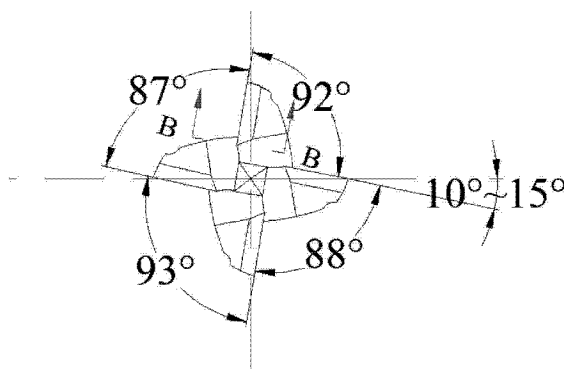
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀

(57) 摘要

一种抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀, 其端刃向心角为 $2^{\circ} - 2.5^{\circ}$, 端刃为四条不等齿间角的切削刃, 四条切削刃之间的夹角分别是 87° 、 93° 、 88° 和 92° 。所述切削刃为斜角切削刃, 法向前角为 9° , 法向后角为 12° , 径向倾角为 $10^{\circ} - 15^{\circ}$; 各切削刃上均设置容屑槽。所述切削刃钝化处理, 钝化半径为 $0.015\text{mm} - 0.02\text{mm}$ 。该立铣刀通过对端刃参数的配置, 有效降低了腹板切削过程中垂直腹板方向切削力, 明显抑制切削振动强度, 减缓切削刃磨损, 使切屑顺利排出, 保证加工质量, 提高加工效率, 具有加工振动小、切削锋利、排屑顺利、使用寿命长的特点。



1. 一种抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀,其特征是,该立铣刀的端刃向心角为 2° - 2.5° ,端刃为四条不等齿间角的切削刃,四条切削刃之间的夹角分别是 87° 、 93° 、 88° 和 92° ;所述切削刃为斜角切削刃,法向前角为 9° ,法向后角为 12° ,径向倾角为 10° - 15° ;各切削刃上均设置容屑槽。

2. 根据权利要求 1 所述的抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀,其特征是,所述切削刃钝化处理,钝化半径为 0.015mm-0.02mm。

3. 根据权利要求 1 所述的抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀,其特征是,所述容屑槽的轮廓由直线段 KM、圆弧段 MN、圆弧段 NO 和直线段 OP 光滑过渡连接而成,其中圆弧段 MN 的半径为 5mm,圆弧段 NO 为半径为 1mm。

一种抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于钛合金腹板铣削的立铣刀,该立铣刀能够抑制钛合金腹板切削时的振动,属于机械加工刀具中的立铣刀技术领域。

背景技术

[0002] 目前,钛合金广泛应用于航空航天、船舶、医疗等领域,是典型的难加工材料,其具有切削温度高、切削力大、弹性模量小、刀具易磨损等特点。加工领域一直致力于钛合金高效、高质量加工,许多国内外学者为改善钛合金用立铣刀的性能作出了努力,包括前后角、螺旋角、切削刃形状等方面的创新与改进,但绝大多数学者均以立铣刀侧刃结构为研究重点,忽略了立铣刀端面刃结构在钛合金腹板加工中的重要应用。

[0003] 钛合金整体结构件中存在大量腹板结构,腹板刚度差,切削振动严重,工件表面质量差且易产生拉刀问题,加速刀具磨损,甚至导致切削刃破损,明显缩短刀具寿命。

[0004] 另外现有刀具端面刃容屑槽结构单一,不注重端面刃铣削时的容屑、排屑等问题。

发明内容

[0005] 为了克服现有立铣刀结构及其在钛合金腹板切削方面存在的不足,本发明提供使用寿命长、容屑排屑效果好、能够抑制钛合金腹板加工振动的立铣刀。

[0006] 本发明的抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀,采用的技术方案是:

[0007] 该立铣刀,其端面刃向心角为 2° - 2.5° ,端面刃为四条不等齿间角的切削刃,四条切削刃之间的夹角分别是 87° 、 93° 、 88° 和 92° ;所述切削刃为斜角切削刃,法向前角为 9° ,法向后角为 12° ,径向倾角为 10° - 15° ;各切削刃上均设置容屑槽。

[0008] 所述切削刃钝化处理,钝化半径为 0.015mm-0.02mm。

[0009] 所述容屑槽的轮廓由直线段 KM、圆弧段 MN、圆弧段 NO 和直线段 OP 光滑过渡连接而成,其中圆弧段 MN 的半径为 5mm,圆弧段 NO 为半径为 1mm。

[0010] 本发明通过对立铣刀的端面刃参数的配置,有效降低了腹板切削过程中垂直腹板方向切削力,明显抑制切削振动强度,减缓切削刃磨损,使切屑顺利排出,保证加工质量,提高加工效率,具有加工振动小、切削锋利、排屑顺利、使用寿命长的特点。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀的结构示意图。

[0012] 图 2 是图 1 的左视图。

[0013] 图 3 是图 2 中沿 B-B 线的剖视图(端面刃容屑槽的截面图)。

具体实施方式

[0014] 本发明的抑制钛合金腹板切削振动的立铣刀,材质为硬质合金,主要涉及端齿切削部位,如图 1 和图 2 所示,主要是对铣刀的端面刃进行改进,端面刃向心角为 2° - 2.5° (参

见图 1), 以减少因钛合金回弹导致的内侧切削刃的刀具磨损, 延长刀具寿命。如图 2 所示, 端刃设有四条不等齿间角的切削刃, 切削刃的之间的夹角分别是 87° 、 93° 、 88° 和 92° , 经过 Matlab 切削力仿真可知该齿间角组合可使切削力自谱曲线有效平坦, 可有效较低切削振动。四条切削刃为斜角切削刃, 法向前角为 9° , 法向后角为 12° , 径向倾角为 10° – 15° , 通过采用斜角切削方式, 增加切削刃的锋利程度, 降低切削力, 从而减弱切削振动, 另一方面倾角的存在有利于切屑向外排出, 并且改善断续切削的冲击过程, 保护刀尖, 防止崩刃。

[0015] 如图 3 所示, 四个切削刃经钝化处理, 钝化半径为 0.015mm – 0.02mm , 这样可进一步提高刃口强度, 防止崩刃, 增加刀具寿命。

[0016] 如图 3 所示, 切削刃上的容屑槽截面轮廓由四段线段 KM、MN、NO 和 OP 构成, 其中 MN 为半径 5mm 的圆弧段, NO 为半径 1mm 的圆弧段, KM 和 OP 是直线, 构成了大空间圆弧过渡容屑槽, 有利于切屑顺利排出及切削用量的增加, 提高加工效率。

[0017] 本发明的立铣刀用于加工钛合金腹板结构, 加工振动小, 切削锋利, 排屑顺利, 刀具寿命长。

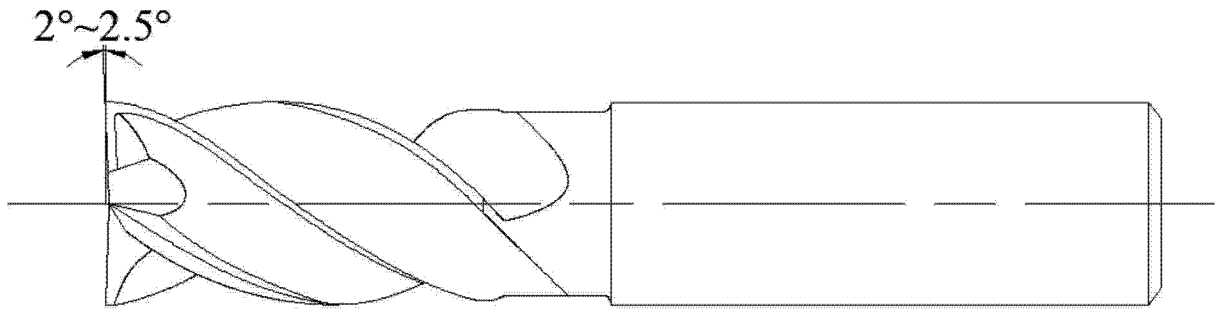


图 1

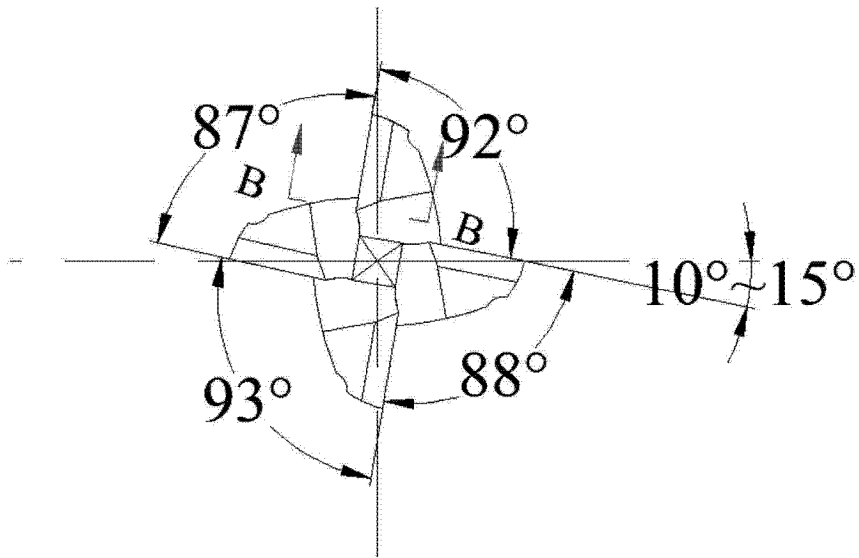


图 2

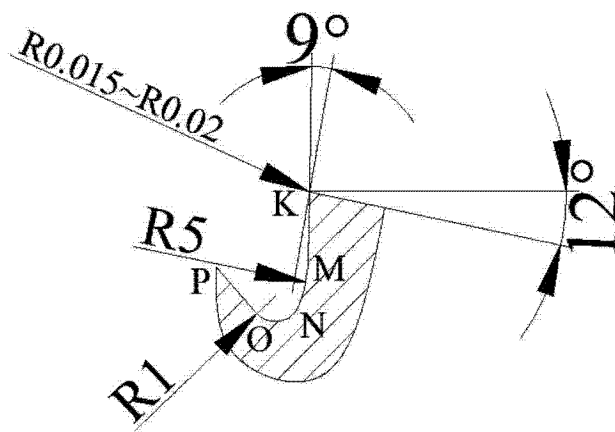


图 3