



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207013763 U

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201720469890.X

(22)申请日 2017.04.27

(73)专利权人 沈阳飞机工业(集团)有限公司
地址 110034 辽宁省沈阳市皇姑区陵北街
一号

(72)发明人 张秀云 宋国秋 洪常意

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 梅洪玉

(51) Int. Cl.

B23B 51/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

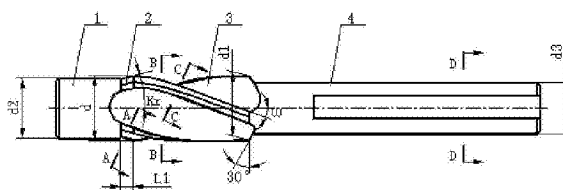
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻

(57)摘要

本实用新型提供一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,属于机械制造领域,包括引导部分、切削部分、倒锥部分、柄部。扩孔钻的引导部分位于扩孔钻前端,采用带短的前引导结构,保证孔的位置精度;切削部分位于引导部分之后,采用三齿结构,利于排屑、散热、切削稳定,减少振动;倒锥部分位于切削部分之后,倒锥部分的倒锥度根据刀刃与加工表面的摩擦和被加工材料性质确定。所述的柄部采用三棱式尾柄,增大夹紧力。本实用新型提供的同时加工两种材料的扩孔刀具,能够完成切削加工,尺寸精度,表面粗糙度符合技术要求,不仅应用于飞机装配航空领域,也可以应用于汽车等其他机械加工领域,具有广泛的社会应用价值。



1. 一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,其特征在于,所述的扩孔钻材包括引导部分(1),切削部分(2),倒锥部分(3),柄部(4);

所述的引导部分(1)位于扩孔钻前端;所述的切削部分(2)采用三齿结构;所述的倒锥部分(3)位于切削部分(2)之后,倒锥部分(3)的倒锥度根据刀刃与加工表面的摩擦和被加工材料性质确定;所述的柄部(4)采用三棱式尾柄;

所述的扩孔钻的几何参数为:

所述的扩孔钻直径 d 要求为:扩孔钻的最大直径在距孔公差上限40%处,公差带为孔公差带的35%,磨损量为公差带的25%;所述的引导部分(1)的前引导直径 $d_2 = d - \text{加工余量}$;倒锥直径 d_1 为扩孔钻直径 d 实际尺寸减倒锥度;所述的柄部直径 d_3 根据夹持风钻确定;

所述的切削锥角 K_r 为 $15^\circ \pm 1^\circ$;扩孔钻右螺旋的螺旋角 $\omega = 15^\circ \pm 1^\circ$;扩孔钻的前角 $\gamma = 5^\circ \pm 1^\circ$;扩孔钻的齿槽角 $\theta = 80^\circ$;柄部三棱的宽度 B 为柄部直径减0.5;扩孔钻的切削后角 $\alpha_1 = 12^\circ \pm 1^\circ$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,其特征在于,所述的扩孔钻材料为钨钴类硬质合金。

一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻

技术领域

[0001] 本实用新型属于机械制造领域,提供一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,用于飞机产品装配过程中钛合金和碳纤维两种材料叠合在一起精加工扩孔。

技术背景

[0002] 新型材料在飞机产品应用量剧增,特别是钛合金和碳纤维增量最迅速。飞机装配过程中,不同材料的组件连接组装之前,先进行孔的精加工,然后再进行连接,多数为关键的交点孔。在飞机产品组件装配时不同材料要一起精加工,由于两种不同材料的切削性能不同,尤其是难加工材料,加工用的切削刀具的几何参数、结构参数等都完全不同,现在要同时完成切削加工,非常困难。目前国标、航标、企标均没有同时加工这两种材料的刀具设计标准。

实用新型内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本实用新型提供一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,用于飞机装配过程中钛合金和碳纤维叠层材料扩孔精加工。

[0004] 本实用新型的技术方案如下:

[0005] 一种用于加工钛合金和碳纤维叠层的扩孔钻,扩孔钻材料为钨钴类硬质合金,包括引导部分1,切削部分2,倒锥部分3,柄部4。

[0006] 所述的引导部分1位于扩孔钻前端,引导部分能够克服装配时因手持风钻摆动大造成的不同轴、椭圆孔的问题,保证孔的位置精度,且该引导部分能保证孔加工过程中时时引导;即扩孔钻采用带短的前引导结构,前引导结构即为引导部分1,如果引导与刃部之间的空刀尺寸长,加工时就有引导不起作用的时候,短引导是能保证孔加工过程中时时引导。所述的切削部分2采用三齿结构,利于排屑、散热、切削稳定,减少振动;齿形进行加强设计,增大实心直径,增加齿背厚度、增大齿槽角角度来实现齿背的结构加强,提高刀具的抗冲击能力,提高刀具寿命。所述的倒锥部分3位于切削部分2之后,倒锥部分3的倒锥度根据刀刃与加工表面的摩擦和被加工材料性质确定。所述的柄部4采用三棱式尾柄,增大夹紧力。

[0007] 所述的扩孔钻的几何参数为:

[0008] 所述的扩孔钻直径d要求为:扩孔钻的最大直径在距孔公差上限40%处,公差带为孔公差带的35%,磨损量为公差带的25%。所述的引导部分1的前引导直径 $d_2 = d - \text{加工余量}$ 。倒锥直径 d_1 为扩孔钻直径d实际尺寸减倒锥度。所述的柄部直径 d_3 根据夹持风钻确定。

[0009] 所述的切削锥角 K_r 为 $15^\circ \pm 1^\circ$;切削锥长度 L_1 加长使单转切削量减少,减少切削阻力,切削平稳;扩孔钻右螺旋的螺旋角 $\omega = 15^\circ \pm 1^\circ$,切削平稳,切削效率高;扩孔钻的前角 $\gamma = 5^\circ \pm 1^\circ$,有利于断屑排屑,改善刀具的散热条件和增强刀刃的强度;扩孔钻的齿槽角 $\theta = 80^\circ$,保证足够容屑空间;柄部三棱的宽度B为柄部直径减0.5;扩孔钻的切削后角 $\alpha_1 = 12^\circ \pm 1^\circ$,克服因回弹而造成的摩擦,刀具适当加大后角,降低摩擦导致的切削温度升高,避免粘屑,减小了因摩擦力造成的切削阻力,同时确保切削齿具有足够的切削强度。

[0010] 本实用新型的有益效果为：自行研制的同时加工这两种材料的扩孔刀具，能够完成切削加工，尺寸精度，表面粗糙度符合技术要求，不仅应用于飞机装配航空领域，也可以应用于汽车等其他机械加工领域，并具有广泛的社会应用价值。

附图说明

[0011] 图1是加工钛合金和碳纤维叠层结构的扩孔钻的主视图；

[0012] 图2是图1中A—A剖面图；

[0013] 图3是图1中B—B剖面图；

[0014] 图4是图1中C—C剖面图；

[0015] 图5是图1中D—D剖面图；

[0016] 图1中：1扩孔钻的引导部分，2扩孔钻的切削部分，3扩孔钻的倒锥部分，4扩孔钻的柄部； d 为扩孔钻直径， d_1 为倒锥直径， d_2 为前引导直径， d_3 为柄部直径； ω 为扩孔钻的螺旋角， K_r 为扩孔钻的切削锥角， L_1 为切削锥长度；图2中： α_1 为扩孔钻的切削后角；图3中： α_2 为扩孔钻的倒锥后角， α_3 为扩孔钻的齿背后角， d_4 为扩孔钻的实心直径， f 为刃带宽度， L_2 为第一后角的齿背宽度， L_3 为第二后角的齿背宽度；图4中： γ 为扩孔钻的前角， θ 为扩孔钻的齿槽角；图5中： B 为柄部三棱的宽度。

具体实施方式

[0017] 以应用量最多，最典型的规格之一：直径为 $\phi 8H11$ 的扩孔钻为例。

[0018] 一. 结构部分

[0019] 1. 扩孔钻的直径计算原则是保证孔径合格和刀具制造精度以及刀具具有一定磨损量保证使用寿命，刀具的最大直径在距孔公差上限40%处，公差带为孔公差带的35%，磨损量为公差带的25%，计算后 d 为 $\phi 8.054-0.031$ 。

[0020] 2. 刀具的倒锥度与刀刃与加工表面的摩擦和被加工材料性质有关，防止刮伤表面，根据钛合金和复材的特点，此处倒锥度为0.01，因此直径 d_1 为直径 d 实际尺寸-0.01。

[0021] 3. 引导部分的作用是保证后一道工序刀具加工与前一道刀具加工在同一位置，直径为前面工序钻孔的直径 $d_2 = d - \text{加工余量}$ 。引导采用短引导结构引导长度为10；此处必须做成短引导，并且不能留加工空刀，因为飞机装配大部分连接处厚度不厚，如果有空刀，会使引导不起作用，零件不厚引导也不必要太长。

[0022] 4. 柄部直径是根据夹持风钻选择的， d_3 为 $\phi 6h9$ ；柄部长度为30。

[0023] 5. 齿数采用三齿结构利于排屑、散热、切削稳定，减少振动。

[0024] 二. 扩孔钻的几何参数部分

[0025] 1. 图1中扩孔钻右螺旋角 $\omega = 15^\circ \pm 1^\circ$ 。切削长度 $L_1 = 3$ ；切削锥角选择 $K_r = 15^\circ \pm 1^\circ$ ；保证足够的切削余量，切削平稳，切削效率高。

[0026] 2. 图2中的扩孔钻的切削后角 $\alpha_1 = 12^\circ \pm 1^\circ$ 。克服因回弹而造成的摩擦，刀具适当加大后角，降低摩擦导致的切削温度升高，避免粘屑，减小了因摩擦力造成的切削阻力。

[0027] 3. 图3中扩孔钻倒锥部分的第一后角 $\alpha_2 = 12^\circ \pm 1^\circ$ ；扩孔钻的第二后角 $\alpha_3 = 30^\circ$ 。保证第一后角的齿背宽度 $L_2 = 1.5\text{mm}$ ，第二后角的齿背宽度 $L_3 = 2.4\text{mm}$ 。两后角设计既保证切

削顺畅又增强刀齿强度。刃带宽度 $f=0.1\text{mm}$,保证切削刃的锋利性,进而保证切削表面质量。扩孔钻的实心直径为 d_4 为 $\phi 6.4\text{mm}$,保证刀具的整体强度。

[0028] 4.图4中的扩孔钻的前角 $\gamma=5^\circ\pm 1^\circ$,有利于断屑排屑,改善刀具的散热条件和增强刀刃的强度。扩孔钻的齿槽角 $\theta=80^\circ$,保证足够的容屑空间。

[0029] 5.图5中柄部三棱的宽度按照柄部直径减0.5即可, $B=5.5$;三棱柄部设计增加夹持接触面保证夹持可靠。

[0030] 刀具材料选用K30硬质合金,刀具为整体硬质合金结构。其余全部参数及结构根据具体情况进行合理设计。按此种方法设计的全部系列刀具已在飞机装配中应用。

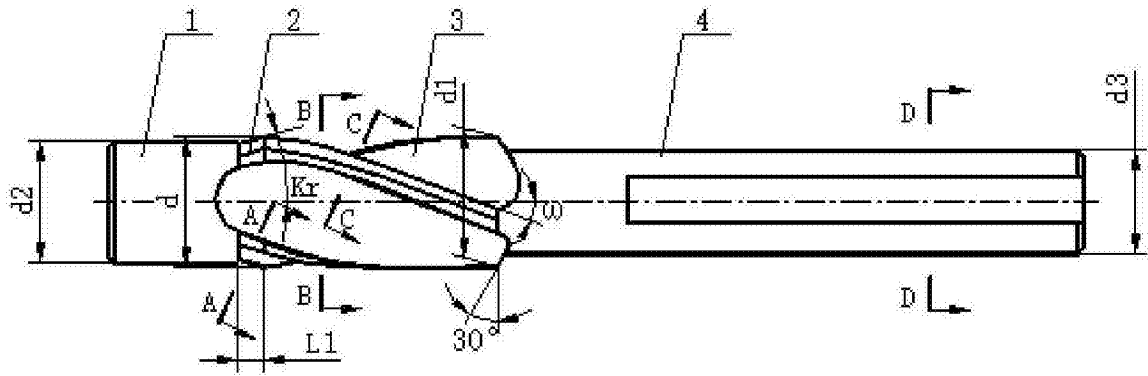


图1

A-A

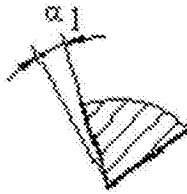


图2

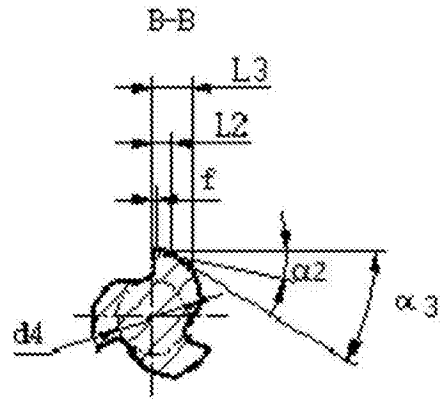


图3

C-C

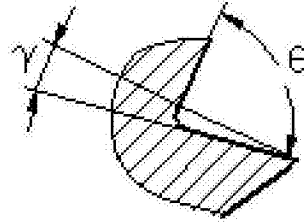


图4

D-D

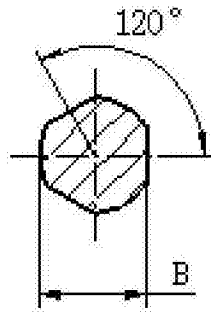


图5