



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211028125 U

(45)授权公告日 2020.07.17

(21)申请号 201921712003.2

(22)申请日 2019.10.14

(73)专利权人 西安陕鼓动力股份有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区沣惠南路8号

(72)发明人 王晓红 王林英 蔡新平 霍海燕
谢平 高永红 秦朝阳

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216

代理人 黄小梧

(51)Int.Cl.

B23B 27/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

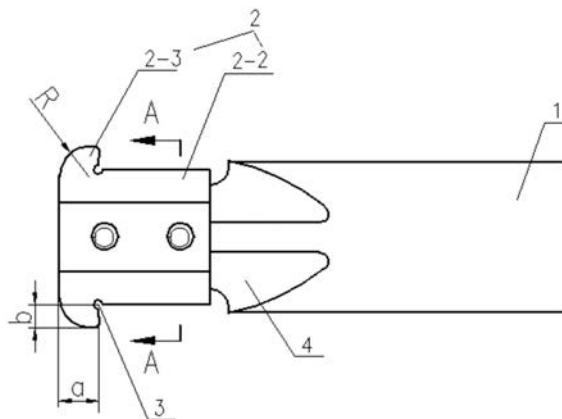
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54)实用新型名称

一种主轴叶根榫槽齿型的底弧及粗齿形加工刀具

(57)摘要

本实用新型公开了一种主轴叶根榫槽齿型的底弧以及粗齿形加工刀具,通过设置了扇形切割件,弧形刀具的弧形半径根据叶根榫槽底弧R设计,属于成型刀具一种结构,刚性好,尺寸精度要求高,提高了加工效率;设置了齿形切割件,齿形刀具上齿型轮廓根据叶根榫槽齿型设计,属于成型刀具一种结构,刚性好、尺寸精度要求高,提高了加工效率。



1. 一种主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具,包括第一刀柄(1)以及与所述第一刀柄(1)连接的第一刀头(2),其特征在于,所述的第一刀头(2)包括第一刀体(2-1)和第一刀片(2-2),所述的第一刀片(2-2)叠放安装在第一刀体(2-1)上,所述的第一刀体(2-1)轴向对称面和第一刀片(2-2)的轴向对称面重合;

在所述的第一刀片(2-2)远离所述第一刀柄(1)的端部设置有一对扇形切割件(2-3),所述的一对扇形切割件(2-3)分别设置在所述第一刀片(2-2)的两侧;所述的扇形切割件(2-3)用于加工叶根榫槽的底弧。

2. 如权利要求1所述的主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具,其特征在于,所述的扇形切割件(2-3)伸出所述第一刀片(2-2)的距离 a 的取值范围为 $3.9 \leq a \leq 9.7$,单位为mm。

3. 如权利要求1所述的主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具,其特征在于,所述的扇形切割件(2-3)与所述的第一刀片(2-2)的连接处开设有退刀槽(3);在所述的第一刀柄(1)与所述第一刀头(2)连接处开设有切割槽(4)。

4. 如权利要求1所述的主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具,其特征在于,在所述第一刀体(2-1)的两侧设置有一对用于为所述扇形切割件(2-3)提供刚性支撑力的刀片支撑块(2-4),所述的刀片支撑块(2-4)还与所述扇形切割件(2-3)连接;

所述扇形切割件(2-3)与所述第一刀体(2-1)轴线之间的距离大于所述刀片支撑块(2-4)与所述第一刀体(2-1)轴线之间的距离。

5. 一种主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具,包括第二刀柄(I)以及与所述第二刀柄(I)连接的第二刀头(II),其特征在于,所述的第二刀头(II)包括第二刀体(II-I)和第二刀片(II-II),所述的第二刀片(II-II)叠放安装在第二刀体(II-I)上,所述的第二刀体(II-I)轴向对称面和第二刀片(II-II)的轴向对称面重合;

在所述的第二刀片(II-II)远离所述第二刀柄(I)的端部设置有一对齿形切割件(II-III);所述的一对齿形切割件(II-III)分别设置在所述第二刀片(II-II)的两侧;所述的一对齿形切割件(II-III)用于加工叶根榫槽的粗齿形。

6. 如权利要求5所述的主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具,其特征在于,所述的齿形切割件(II-III)包括沿着所述第二刀片(II-II)轴向依次设置的第一切割齿(II-III-I)以及第二切割齿(II-III-II);

所述的第一切割齿(II-III-I)为梯形,所述第一切割齿(II-III-I)的底面连接在所述第二刀片(II-II)的侧面。

7. 如权利要求5所述的主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具,其特征在于,所述的齿形切割件(II-III)的齿间距 d 的取值范围为 $7 \leq d \leq 26.5$,单位为mm;所述的齿形切割件(II-III)齿高 c 的取值范围为 $3.5 \leq c \leq 9.2$,单位为mm。

一种主轴叶根榫槽齿型的底弧及粗齿形加工刀具

技术领域

[0001] 本实用新型涉及加工刀具,具体涉及一种主轴叶根榫槽齿型的底弧及粗齿形加工刀具。

背景技术

[0002] 主轴是轴流压缩机的一个重要部件,叶片通过主轴叶根榫槽安装在主轴上,才能实现其功能,主轴叶根榫槽的加工质量直接关系到转子的动平衡,也关系到整个机组的性能及使用寿命。轴流压缩机主轴材质一般为合金钢,主轴叶根榫槽是位于轮毂的回转异形槽,一般有多级,主轴叶根榫槽的加工在车床完成。

[0003] 叶根榫槽的加工不仅要保证齿型尺寸精度满足设计图纸要求,齿型表面粗糙度也要求很高,为Ra1.6,而且榫槽齿型最小圆角为R0.8,如果使用成型车刀进行精加工,整个叶根榫槽齿型面与刀具接触,接触面积大,加工抗力大,齿面尺寸精度及表面粗糙度很难保证;如果粗、精加工均使用数控圆弧车刀,加工效率低,经济性不高。

[0004] 因此现有技术中的叶根榫槽齿型加工技术存在刀具形状不匹配,导致加工精度无法保证以及加工过程中对刀具的安排不合理,导致加工效率低的问题。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种主轴叶根榫槽齿型的底弧及粗齿形加工刀具,用以解决现有技术中的叶根榫槽齿型加工技术存在刀具形状不匹配,导致加工精度无法保证以及加工过程中对刀具的安排不合理,导致加工效率低的问题。

[0006] 为了实现上述任务,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具,包括第一刀柄以及与所述第一刀柄连接的第一刀头,所述的第一刀头包括第一刀体和第一刀片,所述的第一刀片叠放安装在第一刀体上,所述的第一刀体轴向对称面和第一刀片的轴向对称面重合;

[0008] 在所述的第一刀片远离所述第一刀柄的端部设置有一对扇形切割件,所述的一对扇形切割件分别设置在所述第一刀片的两侧;所述的扇形切割件用于加工叶根榫槽的底弧。

[0009] 进一步地,所述的扇形切割件伸出所述第一刀片的距离a的取值范围为 $3.9 \leq a \leq 9.7$,单位为mm。

[0010] 进一步地,所述的扇形切割件与所述的第一刀片的连接处开设有退刀槽;在所述的第一刀柄与所述第一刀头连接处开设有切割槽。

[0011] 进一步地,在所述第一刀体的两侧设置有一对用于为所述扇形切割件提供刚性支撑力的刀片支撑块,所述的刀片支撑块还与所述扇形切割件连接;

[0012] 所述扇形切割件与所述第一刀体轴线之间的距离大于所述刀片支撑块与所述第一刀体轴线之间的距离。

[0013] 一种主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具,包括第二刀柄以及与所述第二刀柄连

接的第二刀头,所述的第二刀头包括第二刀体和第二刀片,所述的第二刀片叠放安装在第二刀体上,所述的第二刀体轴向对称面和第二刀片的轴向对称面重合;

[0014] 在所述的第二刀片远离所述第二刀柄的端部设置有一对齿形切割件;所述的一对齿形切割件分别设置在所述第二刀片的两侧;所述的一对齿形切割件用于加工叶根榫槽的粗齿形。

[0015] 进一步地,所述的齿形切割件包括沿着所述第二刀片轴向依次设置的第一切割齿以及第二切割齿;

[0016] 所述的第一切割齿为梯形,所述第一切割齿的底面连接在所述第二刀片的侧面。

[0017] 进一步地,所述的齿形切割件的齿间距 d 的取值范围为 $7 \leq d \leq 26.5$,单位为mm;所述的齿形切割件齿高 c 的取值范围为 $3.5 \leq c \leq 9.2$,单位为mm。

[0018] 一种叶根榫槽齿型的加工方法,用于在待加工零件上开设齿形叶根榫槽,所述的待加工零件上开设有直槽,按照以下步骤执行:

[0019] 步骤1、采用底弧加工刀具对所述待加工零件上的直槽进行底弧粗加工,获得底弧叶根榫槽;

[0020] 所述的底弧加工刀具采用主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具;

[0021] 步骤2、采用粗齿形加工刀具对所述的底弧叶根榫槽的内侧进行齿形粗加工,获得粗齿形叶根榫槽;

[0022] 所述的粗齿形加工刀具采用主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具;

[0023] 步骤3、采用数控圆弧车刀对所述的粗齿形叶根榫槽进行精加工,获得齿形叶根榫槽。

[0024] 进一步地,所述的步骤1具体按照以下步骤执行:

[0025] 步骤1.1、在所述待加工零件上的直槽对刀,具体包括:

[0026] 在所述待加工零件上的直槽的底部放置对刀块;

[0027] 将底弧加工刀具伸入所述的待加工零件上的直槽压住所述的对刀块,完成刀具径向位置确定;

[0028] 在刀具径向位置确定的基础上,将底弧加工刀具贴紧所述加工零件上的直槽的侧面,完成刀具轴向位置确定;

[0029] 步骤1.2、对刀完成后,利用底弧加工刀具对所述直槽的侧面进行底弧粗加工,获得底弧叶根榫槽。

[0030] 进一步地,所述的步骤2按照以下步骤执行:

[0031] 步骤2.1、根据所述齿形叶根榫槽的形状尺寸选择粗齿形加工刀具的尺寸,获得齿形刀具;

[0032] 步骤2.2、利用对刀块在所述底弧叶根榫槽内完成齿形刀具的对刀;

[0033] 步骤2.3、对刀完成后,利用齿形刀具对所述底弧叶根榫槽的侧面进行齿形粗加工,获得粗齿形叶根榫槽。

[0034] 本实用新型与现有技术相比具有以下技术效果:

[0035] 1、本实用新型提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具通过设置了扇形切割件,弧形刀具的弧形半径根据叶根榫槽底弧 R 设计,属于成型刀具一种结构,提高了生产加工效率,提高了刀具的刚性,提高了加工零件的尺寸精度;

[0036] 2、本实用新型提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具通过设置了齿形切割件，齿形刀具上齿型轮廓根据叶根榫槽齿型设计，属于成型刀具一种结构，提高了生产加工效率，提高了刀具的刚性，提高了加工零件的尺寸精度；

[0037] 3、本实用新型提供的叶根榫槽齿型的加工方法使用圆弧刀具以及齿型刀具对榫槽齿型进行粗加工，可以高效的去除材料，提高加工效率；采用数控圆弧车刀对叶根榫槽齿型进行精加工，可以保证齿面尺寸精度及提高表面粗糙度，将两种粗、精加工工艺结合，解决了叶根榫槽加工难题，满足了图纸及生产要求，提高了生产效率。

附图说明

[0038] 图1为现有技术中的叶根榫槽示意图；

[0039] 图2为本实用新型实施例一中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具俯视图；

[0040] 图3为本实用新型实施例一中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具侧视图；

[0041] 图4为本实用新型实施例一中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具沿A-A向剖面图；

[0042] 图5为本实用新型实施例二中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具俯视图；

[0043] 图6为本实用新型实施例二中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具侧视图；

[0044] 图7为本实用新型实施例二中提供的主轴叶根榫槽齿型的加工刀具沿A-A向剖面图；

[0045] 图8为本实用新型的一个实施例提供的底弧粗加工径向对刀示意图；

[0046] 图9为本实用新型的一个实施例提供的底弧粗加工轴向对刀示意图；

[0047] 图10为本实用新型的一个实施例提供的底弧粗加工右侧槽示意图；

[0048] 图11为本实用新型的一个实施例提供的底弧粗加工左侧槽示意图；

[0049] 图12为本实用新型的一个实施例提供的齿形粗加工径向对刀示意图；

[0050] 图13为本实用新型的一个实施例提供的齿形粗加工轴向对刀示意图；

[0051] 图14为本实用新型的一个实施例提供的齿形粗加工右侧槽示意图；

[0052] 图15为本实用新型的一个实施例提供的齿形粗加工左侧槽示意图；

[0053] 图16为本实用新型的一个实施例提供的精加工径向对刀示意图；

[0054] 图17为本实用新型的一个实施例提供的精加工轴向对刀示意图；

[0055] 图18为本实用新型的一个实施例提供的精加工右侧槽示意图；

[0056] 图19为本实用新型的一个实施例提供的精加工左侧槽示意图。

[0057] 图中标号代表：1-第一刀柄，2-第一刀头，3-退刀槽，4-切割槽，(2-1)-第一刀体，(2-2)-第一刀片，(2-3)-扇形切割件，(2-4)-刀片支撑块，I-第二刀柄，II-第二刀头，(II-I)-第二刀体，(II-II)-第二刀片，(II-III)-齿形切割件，(II-III-I)-第一切割齿，(II-III-II)-第二切割齿，A-底弧加工刀具，B-直槽，C-底弧叶根榫槽，D-粗齿形加工刀具，E-粗齿形叶根榫槽，F-数控圆弧车刀，G-齿形叶根榫槽，H-对刀块。

具体实施方式

[0058] 以下结合附图以及具体实施例说明本实用新型的技术方案。

[0059] 首先对本实用新型中出现的名词进行解释：

[0060] 叶根榫槽:如图1所示,槽内具有齿状结构。

[0061] 实施例一

[0062] 在本实施例中公开了一种主轴叶根榫槽齿型的加工刀具,包括第一刀柄1以及与所述第一刀柄1连接的第一刀头2,其特征在于,所述的第一刀头2包括第一刀体2-1和第一刀片2-2,所述的第一刀片 2-2叠放安装在第一刀体2-1上,所述的第一刀体2-1轴向对称面和第一刀片2-2的轴向对称面重合;

[0063] 在所述的第一刀片2-2远离所述第一刀柄1的端部设置有一对扇形切割件2-3,所述的一对扇形切割件2-3分别设置在所述第一刀片 2-2的两侧;所述的扇形切割件2-3用于加工叶根榫槽的底弧。

[0064] 如图2-4所示,在本实施例中设计了一种圆弧切割刀具,刀具整体分为两个部分,分别是第一刀柄1以及刀头2,刀头2安装在第一刀柄1的顶端,刀头2包括的第一刀体2-1以及第一刀片2-2,其中第一刀体2-1是用来为第一刀片2-2提供刚性承托力,防止第一刀片2-2在使用过程中折断,在本实施例中的第一刀体2-1与第一刀片2-2 是沿着第一刀柄1的径向设置的,如图2所示,第一刀体2-1与第一刀片2-2之间采用螺栓连接。

[0065] 如图2所示,为了实现圆弧切割,在第一刀片2-2上设置了扇形切割件2-3,扇形切割件2-3成对设置在第一刀片2-2的两侧,扇形切割件2-3可以与第一刀片2-2一体成型。

[0066] 在本实施例中,如图2所示,扇形切割件2-3的形状为圆形的一部分,其中圆形的半径R范围为[2.4mm,16.1mm]。

[0067] 可选地,扇形切割件2-3伸出第一刀片2-2距离a的取值范围为 $3.9 \leq a \leq 9.7$,单位为mm。

[0068] 在本实施例中,如图2所示,距离a为由刀片2-2的外侧边至扇形切割件2-3外侧边之间的直线距离。

[0069] 在本实施例中,如图2所示,扇形切割件2-3的长度b的范围为 [4.6mm,17.1mm]。

[0070] 可选地,扇形切割件2-3与第一刀片2-2的连接处开设有退刀槽 3。

[0071] 在本实施例中,为了方便刀具进行切削,设置了退刀槽3,设置退刀槽3的目的是避免加工时刀杆与工件发生干涉。

[0072] 可选地,第一刀柄1与第一刀头2连接处开设有切割槽4。

[0073] 在本实施例中,为了方便刀具进行切削,设置了切割槽4,设置切割槽4的目的是对铁屑有导向作用,便于加工时排屑。

[0074] 可选地,在第一刀体2-1的两侧设置有一对用于为扇形切割件2-3 提供刚性支撑力的刀片支撑块2-4,刀片支撑块2-4还与扇形切割件2-3连接;

[0075] 扇形切割件2-3与第一刀体2-1轴线之间的距离大于刀片支撑块 2-4与第一刀体2-1轴线之间的距离。

[0076] 在本实施例中,如图3所示,为了实现扇形切割件2-3的刚性支撑,防止扇形切割件2-3在切割过程中发生崩断,设置了刀片支撑块2-3,刀片支撑块2-4设置在扇形切割件2-3的下方提供支撑力,为了保证扇形切割件2-3的正常使用,刀片支撑块2-4缩进扇形切割件2-3的下方。

[0077] 实施例二

[0078] 一种主轴叶根榫槽齿型的加工刀具,包括第二刀柄I以及与所述第二刀柄I连接的

第二刀头II,第二刀头II包括第二刀体II-I和第二刀片II-II,第二刀片II-II叠放安装在第二刀体II-I上,第二刀体II-I轴向对称面和第二刀片II-II的轴向对称面重合;

[0079] 在第二刀片II-II远离所述第二刀柄I的端部设置有一对齿形切割件II-III;一对齿形切割件II-III分别设置在所述第二刀片II-II 的两侧;一对齿形切割件II-III用于加工叶根榫槽的粗齿形。

[0080] 如图5-7所示,在本实施例中设计了一种齿形加工刀具,与实施例一中的弧形加工刀具的区别在于将实施例一中的扇形切割件2-3 替换为齿形切割件II-III,齿形切割件II-III用于实现齿形的加工切割。

[0081] 可选地,齿形切割件II-III包括沿着所述第二刀片II-II轴向依次设置的第一切割齿II-III-I以及第二切割齿II-III-II;

[0082] 第一切割齿II-III-I为梯形,所述第一切割齿II-III-I的底面连接在所述第二刀片II-II的侧面。

[0083] 在本实施例中,齿形切割件II-III中第二切割齿II-III-II的数量可以根据实际需要进行调整,但是第一切割齿II-III-I在齿形切割件II-III仅设置一个。

[0084] 在本实施例中,如图5所示,第一切割齿II-III-I为梯形,梯形右侧轮廓根据榫槽轮廓相同,右侧轮廓要与底弧车刀配套设计。

[0085] 在本实施例中,如图5所示,第二切割齿II-III-II与第二刀片 II-II之间的夹角 α 的取值范围为 $[29^\circ, 37^\circ]$ 或 $[40^\circ, 43^\circ]$ 。

[0086] 在本实施例中,与实施例一中的弧形加工刀具相同的是也设置有刀片支撑块以及切割槽,其所实现的功能与实施例一中的功能相同。

[0087] 可选地,所述的齿形切割件II-III的齿间距 d 的取值范围为 $7 \leq d \leq 26.5$,单位为mm;所述的齿形切割件II-III齿高 c 的取值范围为 $3.5 \leq c \leq 9.2$,单位为mm。

[0088] 在本实施例中,如图5所示,齿间距 d 为相邻两个齿之间的直线距离。

[0089] 在本实施例中,如图5所示,齿形切割件II-III的齿高 c 即每一个切割齿伸出刀片II-II的距离 c 均相同。

[0090] 实施例三

[0091] 一种叶根榫槽齿型的加工方法,用于在待加工零件上开设齿形叶根榫槽,待加工零件上开设有直槽,按照以下步骤执行:

[0092] 步骤1、采用底弧加工刀具A对所述待加工零件上的直槽B进行底弧粗加工,获得底弧叶根榫槽C;

[0093] 所述的底弧加工刀具A采用实施例一的主轴叶根榫槽齿型的底弧加工刀具;

[0094] 步骤2、采用粗齿形加工刀具D对所述的底弧叶根榫槽(C)的内侧进行齿形粗加工,获得粗齿形叶根榫槽(E);

[0095] 所述的粗齿形加工刀具D采用实施例二的主轴叶根榫槽齿型的粗齿形加工刀具D;

[0096] 步骤3、采用数控圆弧车刀F对所述的粗齿形叶根榫槽(E)进行精加工,获得齿形叶根榫槽(G)。

[0097] 在本实施例中,提供了一种与现有技术完全不同的加工方式,采用由底弧成型车刀A、齿型成型车刀D对主轴榫槽齿型进行粗加工,用数控圆弧车刀F对主轴榫槽齿型进行精加工的组合工艺方法。

[0098] 为了提高加工效率,采用底弧加工刀具A对直槽进行槽底圆弧的粗加工,采用粗齿形加工刀具D对直槽的侧面进行齿形的粗加工,为了提高主轴榫槽尺寸精度及榫槽表面粗糙度,精加工采用数控圆弧车刀F走数控程序加工,最终完成整个齿形叶根榫槽的加工,本实施例中提供的加工方法相比与现有技术中只是用成型车刀来加工主轴叶根榫槽,更好地保证了设计图纸尺寸精度及表面粗糙度。

[0099] 可选地,步骤1具体按照以下步骤执行:

[0100] 步骤1.1、在待加工零件上的直槽B对刀,具体包括:

[0101] 在待加工零件上的直槽B的底部放置对刀块;

[0102] 将底弧加工刀具A伸入待加工零件上的直槽B压住对刀块H,完成刀具径向位置确定;

[0103] 在刀具径向位置确定的基础上,将底弧加工刀具A贴紧加工零件上的直槽B的侧面,完成刀具轴向位置确定;

[0104] 步骤1.2、对刀完成后,利用底弧加工刀具A对直槽B的侧面进行底弧粗加工,获得底弧叶根榫槽C。

[0105] 在本实施例中,如图8-11所示,其中图8-9为对刀示意图,图 10-11为切割示意图,使用底弧加工刀具A,对叶根榫槽底弧进行粗加工,底弧加工刀具A分左、右两种类型刀具,分别用于粗加工榫槽底部左、右两侧圆弧。

[0106] 在本实施例中,底弧加工刀具A使用时对刀方式(即加工坐标系)确定:刀具径向位置(X轴0点)确定,使用对刀块在直槽底部对刀,根据对刀块厚度确定X轴0点,刀具轴向位置(Z轴0点)确定,在直槽B侧面对刀,设置为Z轴0点,X轴、Z轴0点确定后,底弧加工刀具A分别沿主轴轴向左、右两侧进给 δ mm,轴向单边留余量 0.2mm,沿着Y轴方向移动后,完成榫槽底弧粗加工。

[0107] 可选地,步骤2按照以下步骤执行:

[0108] 步骤2.1、根据齿形叶根榫槽的形状尺寸选择粗齿形加工刀具D 的尺寸,获得齿形刀具;

[0109] 步骤2.2、利用对刀块H在底弧叶根榫槽C内完成齿形刀具的对刀;

[0110] 步骤2.3、对刀完成后,利用齿形刀具对底弧叶根榫槽C的侧面进行齿形粗加工,获得粗齿形叶根榫槽E。

[0111] 在本实施例中,如图12-15所示,使用粗齿形加工刀具D,即齿型刀具,对叶根榫槽齿型进行粗加工,齿型刀具的两侧均有齿型,齿型的结构及尺寸按照待切割的榫槽设计图纸来设计,齿型成型车刀制造完成后经过三坐标检测合格后应用于生产。

[0112] 粗齿形加工刀具D的车刀使用时对刀方式(即加工坐标系)确定:刀具径向位置(X轴0点)确定,使用对刀块在直槽底对刀,根据对刀块厚度确定X轴0点,刀具轴向位置(Z轴0点)确定,在直槽侧面对刀,设置为Z轴0点.X轴、Z轴0点确定后,齿型成型车刀分别沿主轴轴向左、右两侧进给 δ mm,轴向单边留余量0.2mm,沿着Y轴方向移动后,完成榫槽齿型粗加工。

[0113] 在本实施例中,如图16-19所示,使用数控圆弧车刀F对粗齿形叶根榫槽E进行精加工,数控圆弧车刀分左、右两种类型刀具,分别用于加工左侧、右侧榫槽齿型精加工。

[0114] 数控圆弧车刀F使用时对刀方式(即加工坐标系)确定:如图16 所示,首先刀具径向位置(X轴0点)确定,在主轴外圆对刀,并根据刀具圆弧半径设置X轴0点,刀具轴向位置(Z

轴0点)确定,如图17所示,在直槽侧面对刀,并根据刀具圆弧半径设置Z轴0点,坐标系确定后,分别走数控程序精加工榫槽左、右两侧齿型达图纸要求,完成轴流主轴叶根榫槽齿型的加工。

[0115] 在本实施例中,使用实施例一中的圆弧刀具以及实施例二中的齿型刀具对榫槽齿型进行粗加工,可以高效的去除材料,提高加工效率;采用数控圆弧车刀对叶根榫槽齿型进行精加工,可以保证齿面尺寸精度及提高表面粗糙度,本实用新型将两种粗、精加工工艺结合,解决了叶根榫槽加工难题,满足了图纸及生产要求,提高了生产效率。

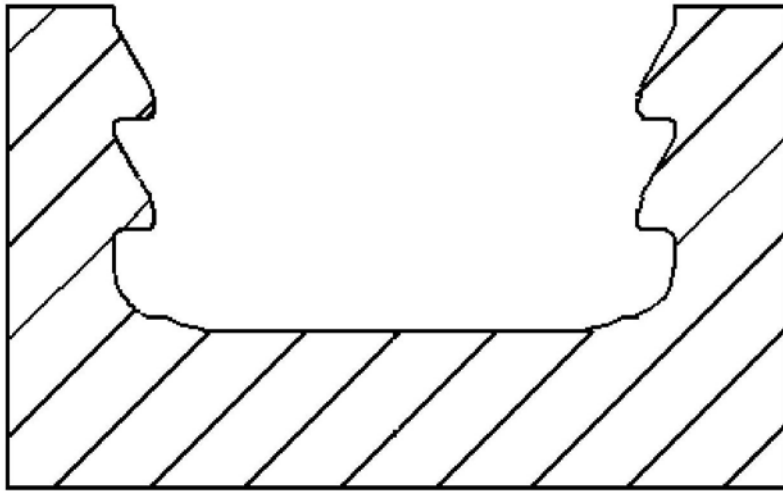


图1

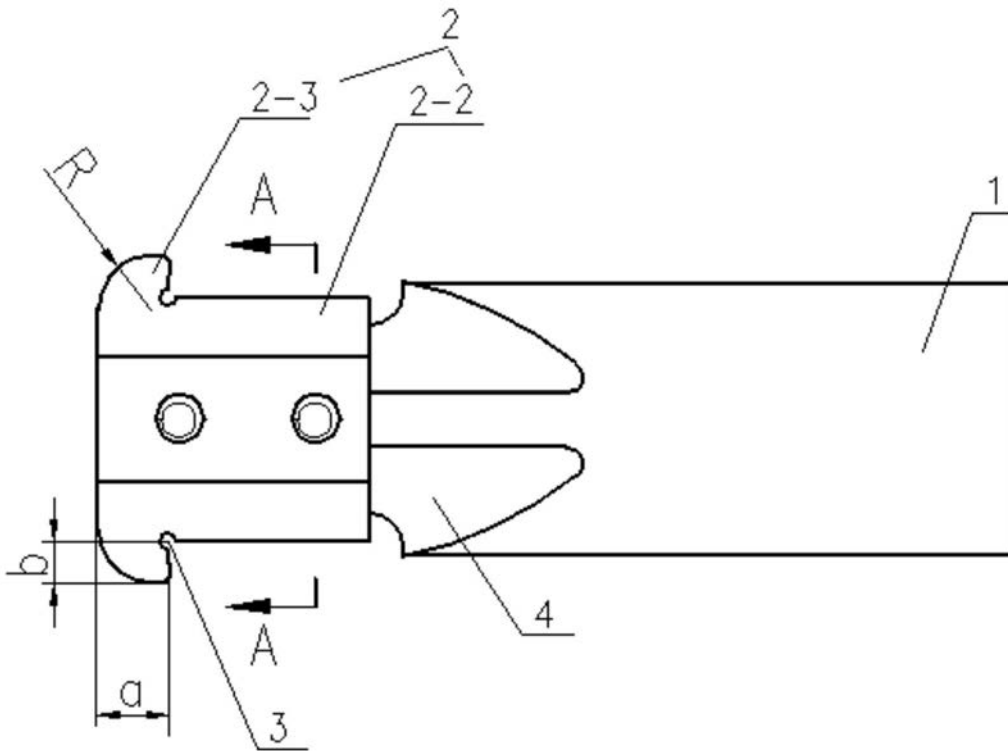


图2

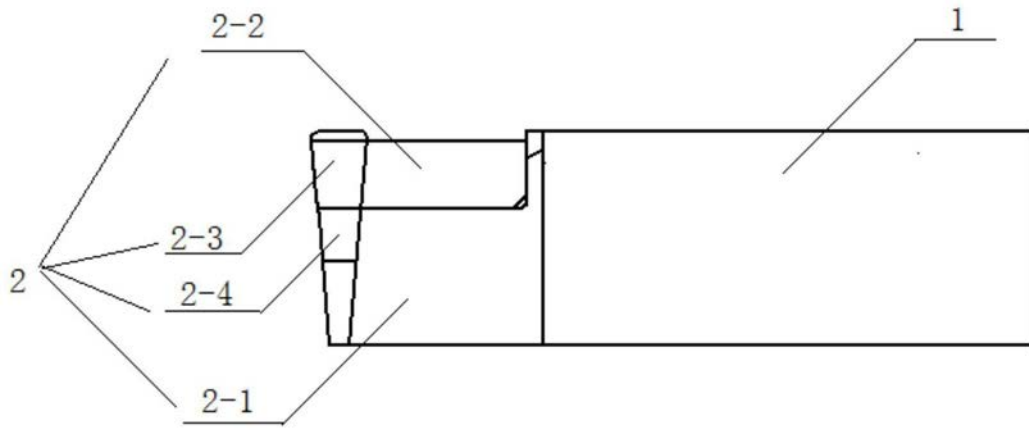


图3

A-A旋转

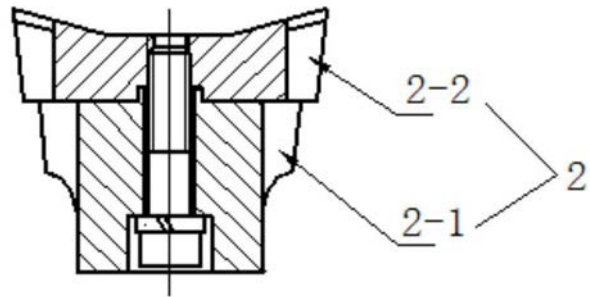


图4

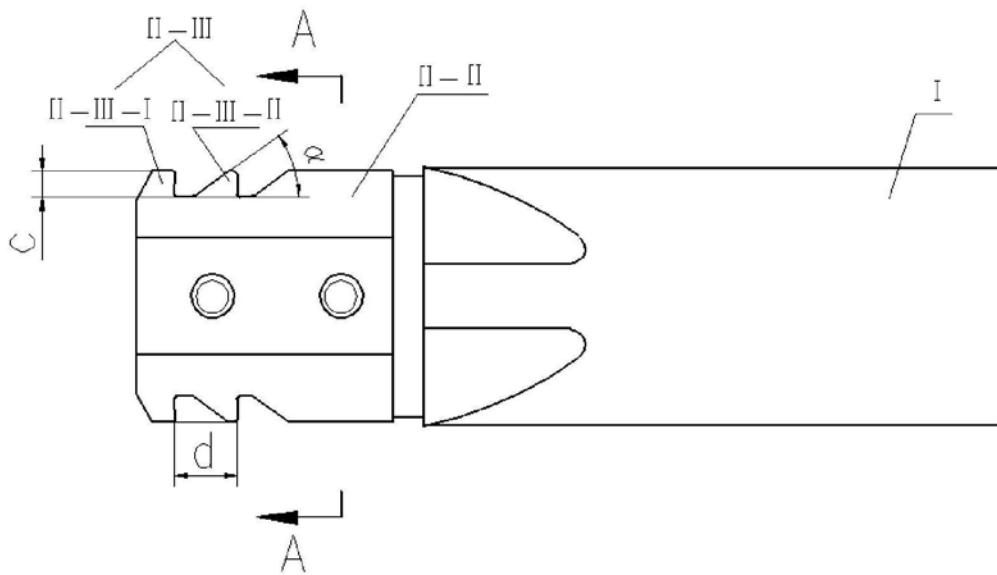


图5

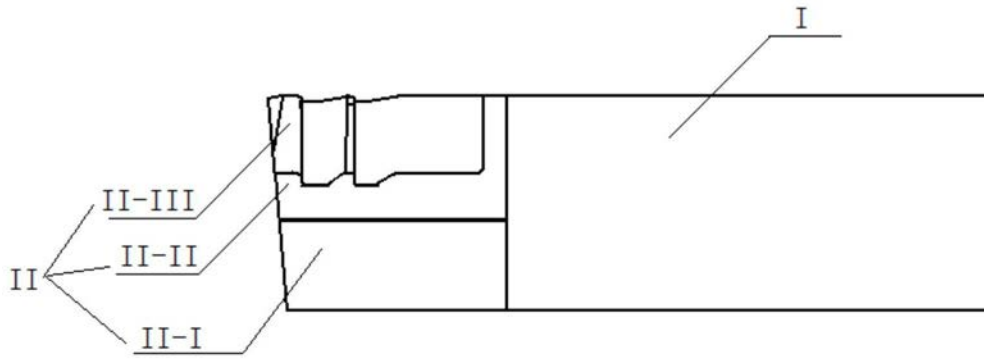


图6

A-A旋转

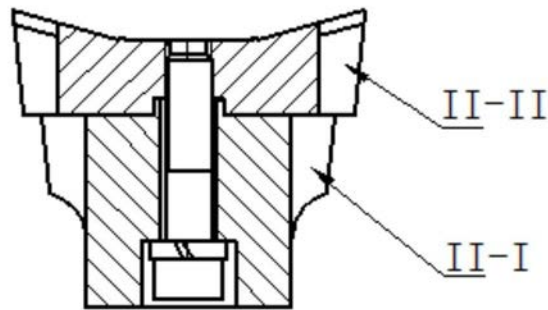


图7

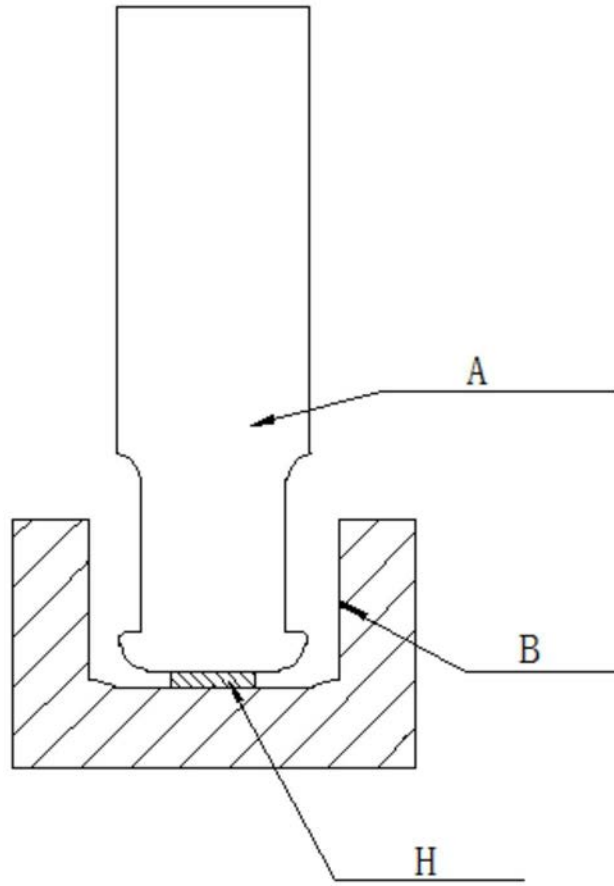


图8

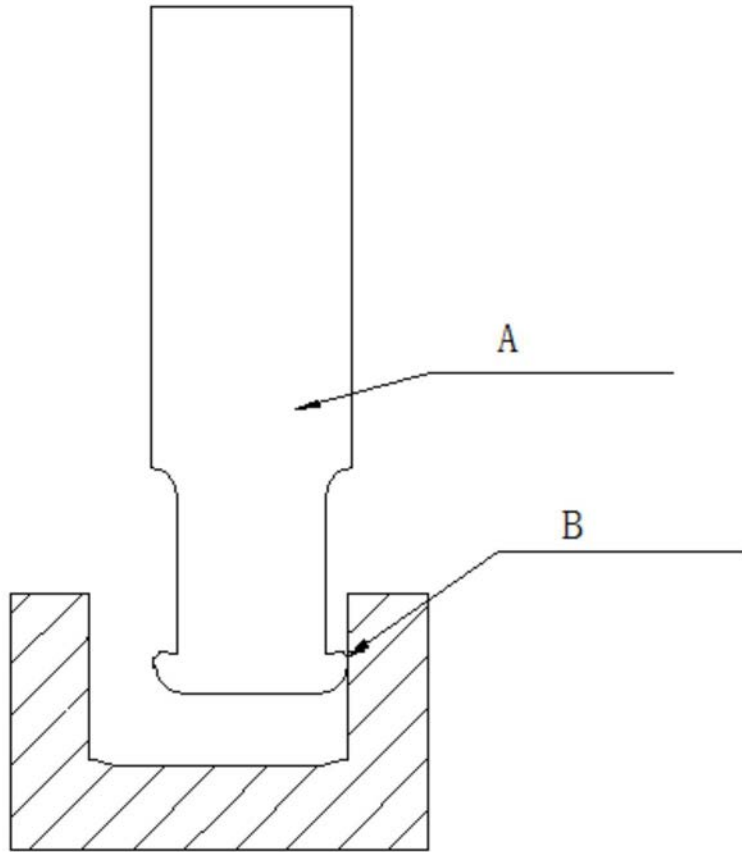


图9

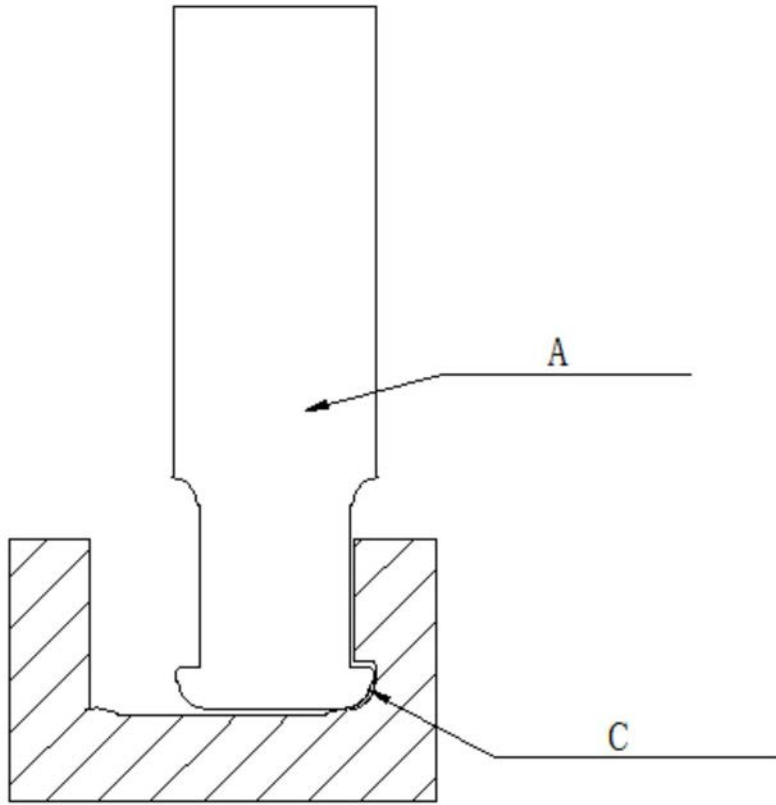


图10

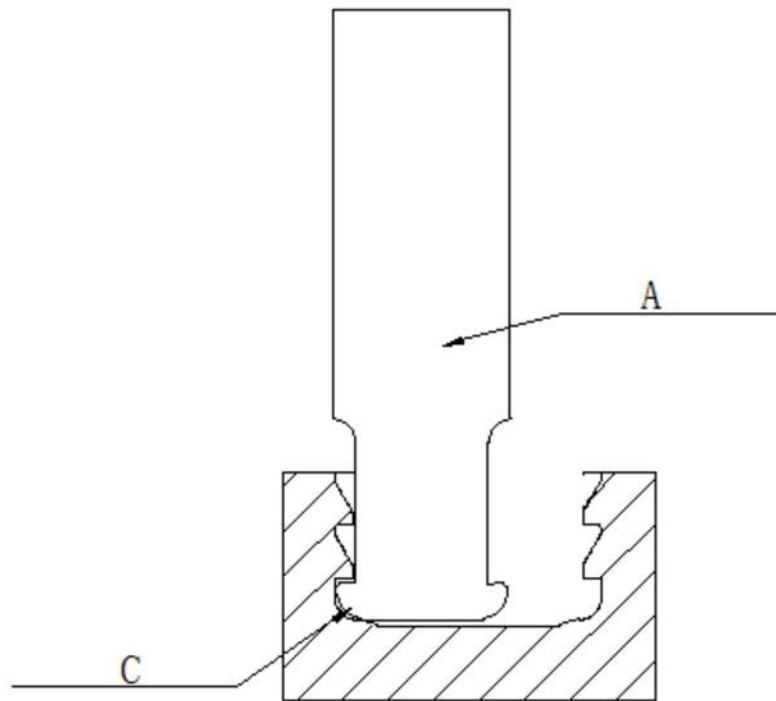


图11

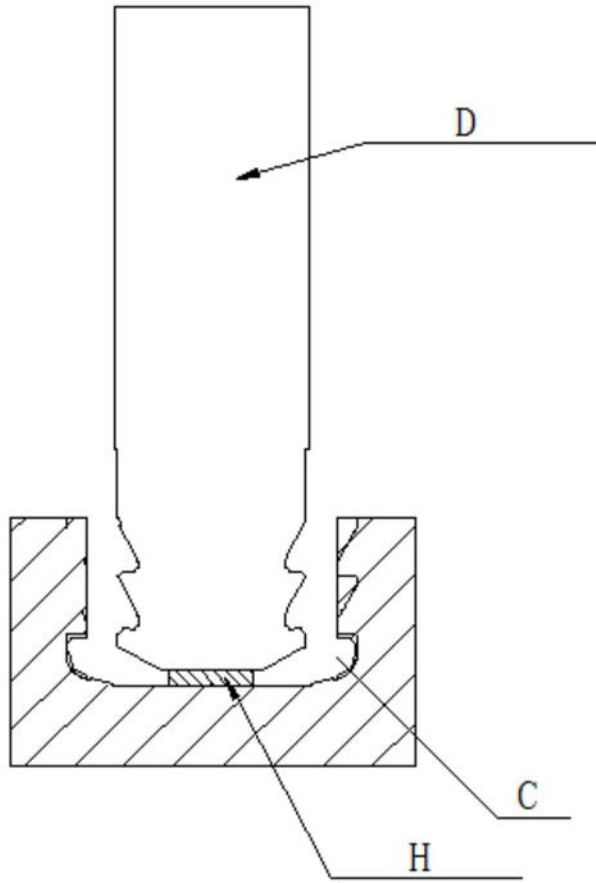


图12

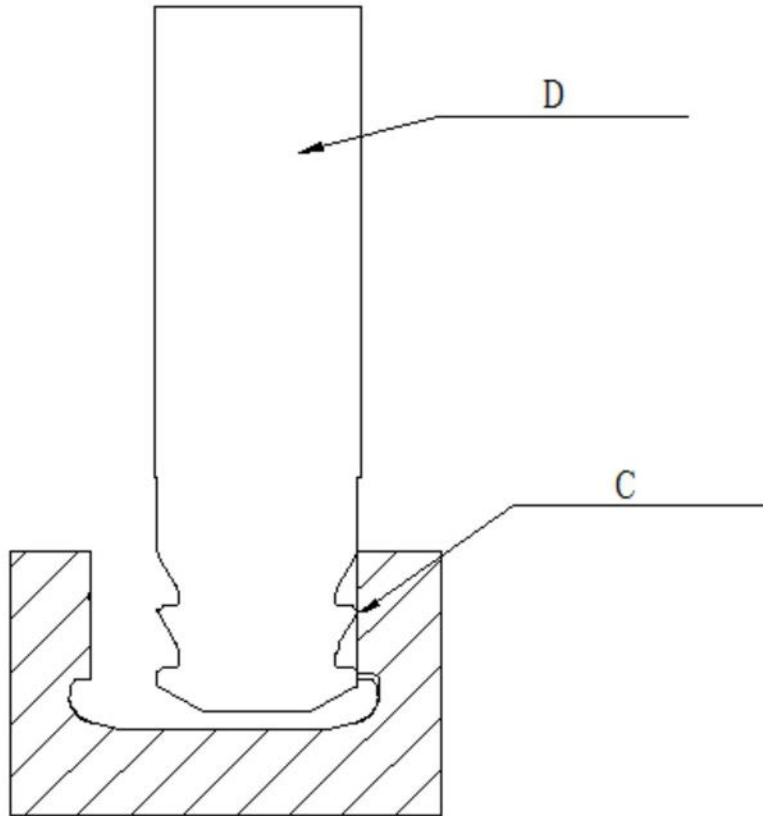


图13

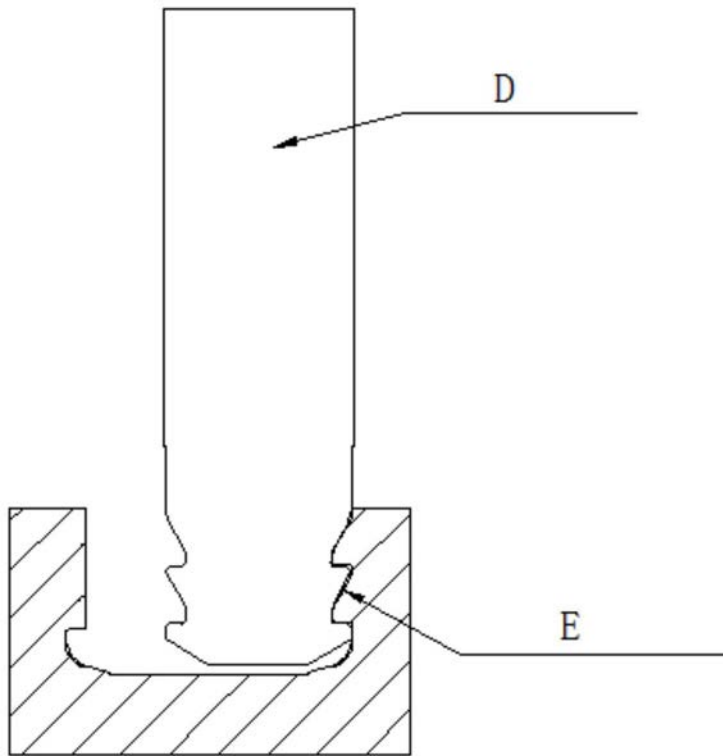


图14

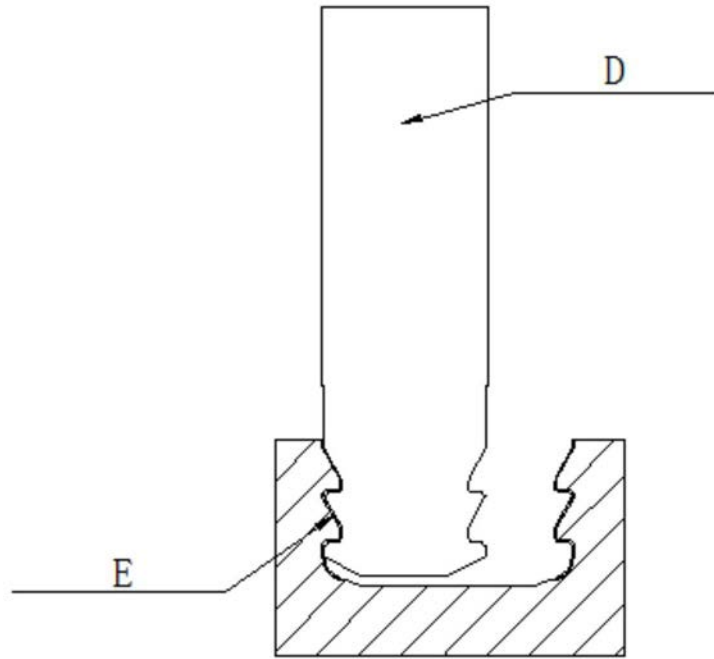


图15

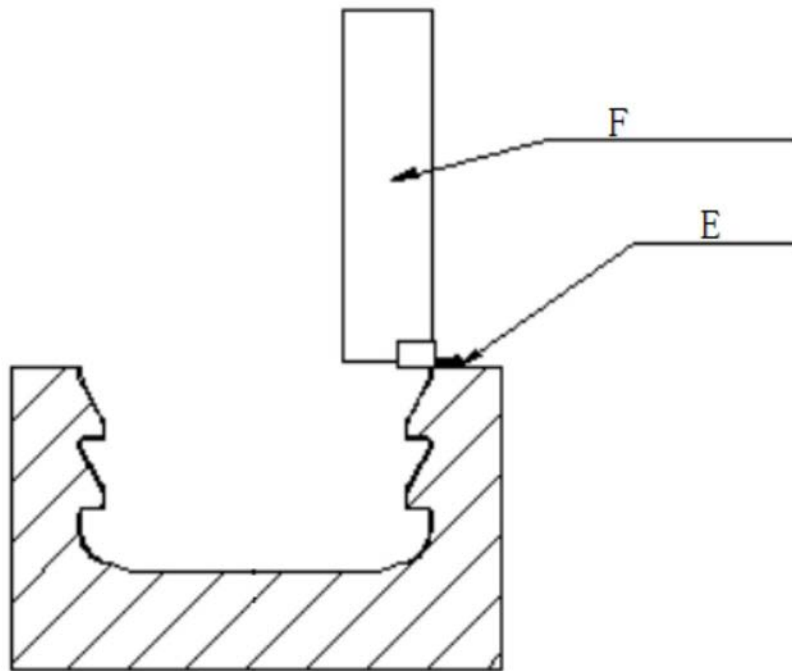


图16

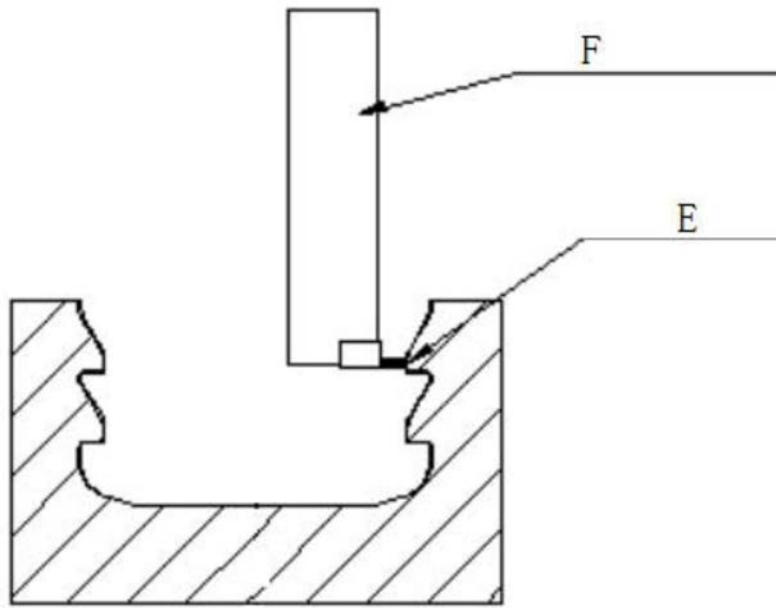


图17

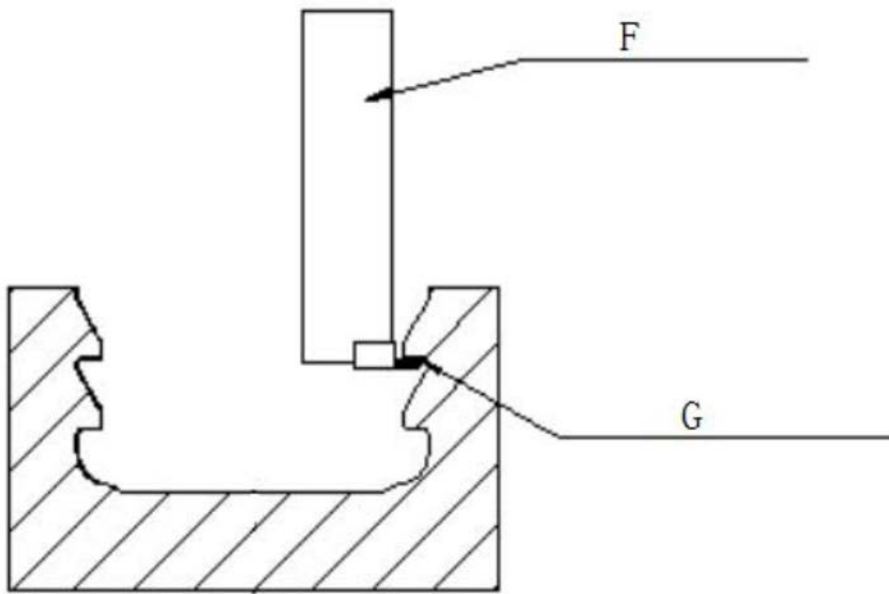


图18

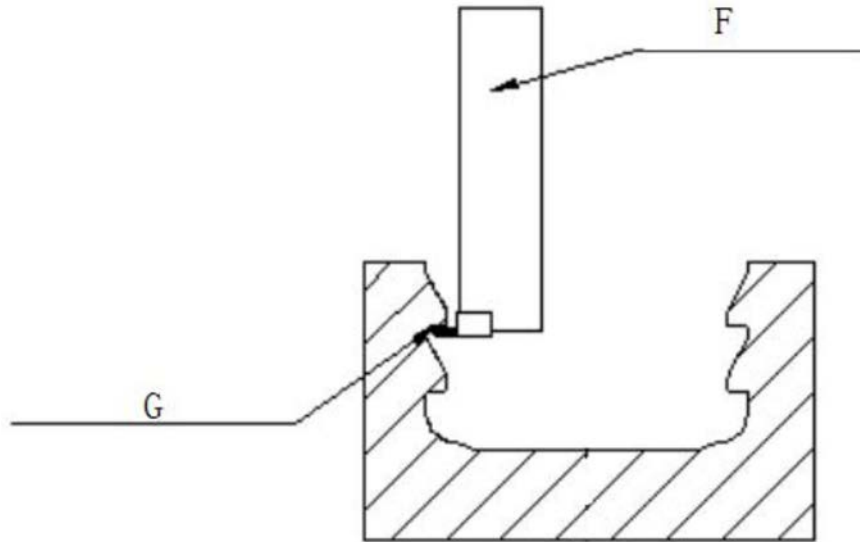


图19