(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105014338 A
(43)申请公布日 2015.11.04

(21)申请号 201510502299.5

(22)申请日 2015.08.14

(71)申请人 安徽省凌锋冶金机械有限公司
地址 243131 安徽省马鞍山市博望区博望镇裕溪开发区

(72)发明人 刘道豹

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 蒋海军

(51)Int.Cl.
*B23P 15/40*(2006.01)
*B23D 35/00*(2006.01)
*B24B 3/46*(2006.01)
*C09K 3/14*(2006.01)

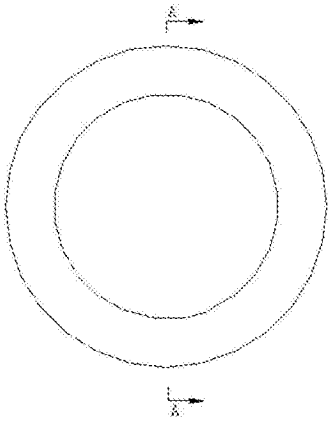
权利要求书1页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

一种切边剪刀片组合

(57)摘要

本发明公开了一种切边剪刀片组合，属于机械刀片加工技术领域。本发明的切边剪刀片组合，包括圆盘剪刀片和碎边剪刀片，其中，圆盘剪刀片用于对板材进行剪切，碎边剪刀片用于对板材通过圆盘剪刀片剪切下来的边角料进行破碎；圆盘剪刀片为一圆盘，该圆盘的中心位置设有通孔，圆盘剪刀片的侧面圆周上设有V型槽，V型槽两斜边之间的夹角为1°～1° 48′；其中，圆盘剪刀片的制造方法包括以下步骤：步骤一、锻造；步骤二、退火；步骤三、粗加工；步骤四、淬火；步骤五、回火；步骤六、精加工。采用本发明的技术方案，圆盘剪刀片的平面度能够达到0.0005mm，厚度偏差达到±0.0005mm。



CN 105014338 A

1. 一种切边剪刀片组合，其特征在于：包括圆盘剪刀片和碎边剪刀片，其中，圆盘剪刀片用于对板材进行剪切，碎边剪刀片用于对板材通过圆盘剪刀片剪切下来的边角料进行破碎；所述圆盘剪刀片为一圆盘，该圆盘的中心位置设有通孔，圆盘剪刀片的侧面圆周上设有V型槽(1)；其中，圆盘剪刀片的制造方法包括以下步骤：

步骤一、锻造；

步骤二、退火；

步骤三、粗加工；

步骤四、淬火；

步骤五、回火；

步骤六、精加工。

2. 根据权利要求1所述的切边剪刀片组合，其特征在于：所述V型槽(1)两斜边之间的夹角为1°～1° 48′。

3. 根据权利要求1所述的切边剪刀片组合，其特征在于：所述圆盘剪刀片的外圆直径为430mm，通孔直径为215mm，厚度为40mm。

# 一种切边剪刀片组合

## 技术领域

[0001] 本发明涉及机械刀片加工技术领域，更具体地说，涉及一种切边剪刀片组合。

## 背景技术

[0002] 切边剪刀片组合包括圆盘剪刀片和碎边剪刀片，圆盘剪刀片和碎边剪刀片共同用于钢铁板材的加工，板材在成型后，其边角是参差不齐状的，在板材运功过程中，通过圆盘剪刀片对板材进行剪切，去除其参差不齐的边角，使其达到符合要求的规格尺寸，然后板材卷板成型，而通过圆盘剪刀片剪切下来的边角料，则通过碎边剪刀片破碎，破碎后的边角料通过皮带运输机送走回收再利用。

[0003] 圆盘剪刀片对刀片本身的选材、热处理工艺以及刀片的耐磨性和抗冲击性都有极高的要求。目前，刀具生产企业大多选用一种合金工具钢作为生产圆盘剪刀片的原材料，其组分按重量百分比计为：C：1.45～1.70％；Si：≤0.40％；Mn：≤0.40％；S：≤0.030％；P：≤0.030％；Cr：11.00～12.50％；Ni：允许残余含量≤0.25％；Cu：允许残余含量≤0.30％；V：0.15～0.30％；Mo：0.40～0.60％，其余为Fe。其生产步骤为：(1)锻造；(2)退火；(3)车加工成形，并留精加工余量；(4)淬火；(5)回火；(6)按图纸上的技术要求进行精加工，该刀片选材及加工工艺虽在一定程度上能满足普通金属板材的剪切，但是当用户对刀片的精度提出高要求时，很难通过现有技术中公开的加工方法达到。尤其是用于剪切飞机板材的圆盘剪刀片，其厚度偏差要求在±0.001mm，对于用于某些高精尖设备板材的圆盘剪刀片，要求更加苛刻，其平面度要求控制在0.0005mm，其厚度偏差要求在±0.0005mm，这是现有技术中的普通加工技术远远难以达到的。

[0004] 通过专利检索，已有关于研磨加工的技术方案公开，如：中国专利申请号2009100564395，申请日为：2009年8月14日，发明创造名称为：碎纸机刀片锋利研磨组合物、由其制造的研磨片、研磨包和相关制造工艺，该申请案公开了一种碎纸机刀片锋利研磨组合物，由51～65％ w/w的研磨粉、5～35％ w/w的粘稠脂剂和3～30％ w/w的添加剂组成，所述粘稠脂剂选自白油、动物油、植物油和硬脂蜡的一种或几种，所述添加剂选自防锈粉、抗磨粉、防静电粉和抗氧化粉的一种或几种，所述研磨粉是天然金刚石粉研磨粉或天然微米石英粉研磨抛光粉，所述研磨粉的目数为260目，硬度为7。该申请案可对碎纸机刀片进行较好的研磨，且使用方便，但是该申请案的研磨组合物无法满足平面度要求控制在0.0005mm，厚度偏差要求在±0.0005mm的高精度圆盘剪刀片加工过程。

## 发明内容

[0005] 1. 发明要解决的技术问题

[0006] 本发明的主要目的在于克服现有切边剪刀片组合中圆盘剪刀片的平面度、厚度偏差难以满足某些高精尖设备板材剪切的要求，提供了一种切边剪刀片组合，采用本发明的技术方案，圆盘剪刀片的平面度能够达到0.0005mm，厚度偏差达到±0.0005mm。

[0007] 2. 技术方案

[0008] 为达到上述目的，本发明提供的技术方案为：

[0009] 本发明的切边剪刀片组合，包括圆盘剪刀片和碎边剪刀片，其中，圆盘剪刀片用于对板材进行剪切，碎边剪刀片用于对板材通过圆盘剪刀片剪切下来的边角料进行破碎；所述圆盘剪刀片为一圆盘，该圆盘的中心位置设有通孔，圆盘剪刀片的侧面圆周上设有 V 型槽；其中，圆盘剪刀片的制造方法包括以下步骤：

[0010] 步骤一、锻造；

[0011] 步骤二、退火；

[0012] 步骤三、粗加工；

[0013] 步骤四、淬火；

[0014] 步骤五、回火；

[0015] 步骤六、精加工。

[0016] 作为本发明的切边剪刀片组合更进一步的改进，所述 V 型槽两斜边之间的夹角为 1° ～ 1° 48′ 。

[0017] 作为本发明的切边剪刀片组合更进一步的改进，所述圆盘剪刀片的外圆直径为 430mm，通孔直径为 215mm，厚度为 40mm。

[0018] 本发明的圆盘剪刀片的制造方法，包括以下步骤：

[0019] 步骤一、锻造

[0020] 圆盘剪刀片采用毛坯制得，该毛坯的组分按重量百分比计为：C：1.10 ～ 1.21%，V：0.45 ～ 0.67%，W：0.51 ～ 0.67%，Ti：0.43 ～ 0.55%，Zr：0.33 ～ 0.41%，Nb：0.23 ～ 0.35%，Cr：8.9 ～ 11.74%，Mo：0.75 ～ 0.86%，其余为 Fe；

[0021] 首先将上述毛坯加工为圆盘形，然后在毛坏的中心位置钻通孔，最后对毛坏进行锻造加工，得到锻造毛坏，其锻造比为 6.7 ～ 7.5；

[0022] 步骤二、退火

[0023] 经过步骤一锻造处理后，将锻造毛坯进行退火处理，具体为：先将锻造毛坯装入热处理炉，以 15℃ /min 的升温速率升温至 850 ～ 870℃，保温 2 ～ 3 小时，然后经过 22 ～ 24 小时匀速冷却至 390 ～ 400℃，最后出炉空冷；

[0024] 步骤三、粗加工

[0025] 经过步骤二退火处理后，将锻造毛坯制成留有精加工余量的工件，具体为：

[0026] 加工锻造毛坯的外圆面、通孔面和上下端面，使锻造毛坯外圆面的余量为 1.5mm，通孔面的余量为 1.5mm，厚度余量为 1.6mm；

[0027] 步骤四、淬火

[0028] 经过步骤三粗加工处理后，对锻造毛坯进行淬火处理，其步骤为：

[0029] ①、将加热炉内部升温至 600 ～ 700℃，然后将锻造毛坯放入加热炉内部；

[0030] ②、以 30℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 1100 ～ 1150℃，保温 2 ～ 3 小时，然后将锻造毛坯从加热炉内部取出；

[0031] ③、将锻造毛坯放入盐浴炉内保温 25 ～ 30min，然后将锻造毛坯取出再放入油淬池内，当锻造毛坯冷却至 100 ～ 120℃时，取出锻造毛坯；

[0032] ④、将锻造毛坯放入加热炉内部，以 5℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 550 ～ 600℃，保温 2 小时，取出锻造毛坯进行空冷；

[0033] 步骤五、回火

[0034] 经过步骤四淬火处理后，对锻造毛坯进行回火处理，其步骤为：

[0035] ①、将锻造毛坯置于 540 ～ 550℃的加热炉内部保温 3 ～ 4 小时后，出炉空冷；

[0036] ②、将锻造毛坯置于 550 ～ 560℃的加热炉内部保温 3 ～ 4 小时后，出炉空冷；

[0037] ③、将锻造毛坯置于 560 ～ 570℃的加热炉内部保温 3 ～ 4 小时后，出炉空冷；

[0038] 步骤六、精加工

[0039] 经过步骤五回火处理后，对锻造毛坯进行精加工处理，其步骤为：

[0040] ①、加工锻造毛坯的外圆面和通孔面，使锻造毛坯的外圆直径为 430mm、通孔直径为 215mm；

[0041] ②、将锻造毛坯装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.11mm 的锻造毛坯；

[0042] ③、将厚度为 40.11mm 的锻造毛坯进行第一次精磨，第一次精磨处理后得到厚度为 40.7mm 的锻造毛坯；

[0043] ④、将厚度为 40.7mm 的锻造毛坯再次装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.4mm 的锻造毛坯；

[0044] ⑤、将厚度为 40.4mm 的锻造毛坯进行第二次精磨，第二次精磨处理后得到厚度为 40.2mm 的锻造毛坯；

[0045] ⑥、将厚度为 40.2mm 的锻造毛坯进行第三次精磨，第三次精磨处理后得到厚度为 40.1mm 的锻造毛坯；

[0046] ⑦、将厚度为 40.1mm 的锻造毛坯进行第四次精磨，第四次精磨处理后得到厚度为 40.005mm 的锻造毛坯；

[0047] ⑧、将厚度为 40.005mm 的锻造毛坯进行第五次精磨，第五次精磨处理后得到平面度达到 0.0005mm，厚度偏差达到 ±0.0005mm 的圆盘剪刀片成品。

[0048] 作为本发明的圆盘剪刀片的制造方法更进一步的改进，步骤六中，第五次精磨的步骤如下：

[0049] A、准备刀片固定工装：刀片固定工装为圆盘形结构，该刀片固定工装上开设有围绕其中心均匀分布的 18 个刀片安装孔，刀片安装孔为圆形孔状结构，该刀片安装孔的圆心与刀片固定工装的圆心距离为 700mm；

[0050] B、将第四次精磨处理后厚度为 40.005mm 的锻造毛坯安装在步骤 A 的刀片固定工装上，并将装有锻造毛坯的刀片固定工装放入研磨机上，同时加入研磨料，该研磨机为精磨平面研磨机；

[0051] C、步骤 B 完成后启动研磨机，控制研磨机的研磨盘转速为 5 ～ 7r/min，研磨盘的压下力控制为 400 ～ 450N；研磨 2 分钟后停止研磨，将刀片固定工装中的锻造毛坯翻面，继续研磨 2 分钟后停止研磨，然后将锻造毛坯按照顺时针方向或逆时针方向移动至下一个刀片安装孔内，重复上述翻面、移动操作；其中，每研磨 2 分钟后将锻造毛坯放置 5 分钟，再进行下一次研磨；锻造毛坯第五次精磨的总耗时为 4 ～ 5 小时。

[0052] 作为本发明的圆盘剪刀片的制造方法更进一步的改进，步骤六的第五次精磨中，步骤 B 的研磨料由氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油组成，该研磨料的制备过程如下：

[0053] a、称取氧化铝微粉和机油，其中氧化铝微粉和机油的质量比为 2 ～ 2.5 :1，将上述氧化铝微粉和机油搅拌混合 25 ～ 30 分钟 ；

[0054] b、称取绿碳化硅微粉和煤油，其中绿碳化硅微粉和煤油的质量比为 3 ～ 3.5 :1，将上述绿碳化硅微粉和煤油搅拌混合 25 ～ 30 分钟 ；

[0055] c、将步骤 a 中氧化铝微粉和机油的混合物与步骤 b 中绿碳化硅微粉和煤油的混合物搅拌混合 30 ～ 35 分钟，即得研磨料。

[0056] 作为本发明的圆盘剪刀片的制造方法更进一步的改进，步骤一中，毛坯锻造过程中的加热温度为 :1100 ～ 1200℃。

[0057] 作为本发明的圆盘剪刀片的制造方法更进一步的改进，步骤五中，经过第③步热处理后，锻造毛坯的硬度为 HRC 61 ～ 62。

[0058] 作为本发明的圆盘剪刀片的制造方法更进一步的改进，步骤 B 的研磨料中氧化铝微粉的粒径为 50 ～ 100 μm，绿碳化硅微粉的粒径为 10 ～ 15 μm。

[0059] 3. 有益效果

[0060] 采用本发明提供的技术方案，与现有技术相比，具有如下显著效果 ：

[0061] (1)、本发明中，锻造毛坯进行第五次精磨时，采用将锻造毛坯按一定方向在多个刀片安装孔内轮流进行研磨的方式，能够克服研磨盘不同位置处研磨效果存在的微小差异，大大改进了圆盘剪刀片成品的平面度和厚度偏差，采用本方法制造的圆盘剪刀片，其平面度能够达到 0.0005mm，厚度偏差达到 ±0.0005mm，满足了某些高精尖设备板材剪切的需求，这是现有技术中的普通加工技术远远难以想到也难以达到的。

[0062] (2)、本发明中，通过对研磨料中氧化铝微粉和绿碳化硅微粉的粒径进行合理配合设置，同时将研磨料中氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油按照一定比例和步骤混合，最终制得研磨料成品，采用上述方法制备的研磨料成品，有利于微小机械磨削，研磨效率高，能够显著提高圆盘剪刀片成品表面的平面度，使圆盘剪刀片成品的平面度达到 0.0005mm，这是现有技术中的普通加工技术远远难以达到的。

## 附图说明

[0063] 图 1 为本发明的切边剪刀片组合中圆盘剪刀片的俯视结构示意图 ；

[0064] 图 2 为图 1 中沿 A-A 向的剖面结构示意图。

[0065] 示意图中的标号说明 :1、V 型槽。

## 具体实施方式

[0066] 为进一步了解本发明的内容，结合附图和实施例对本发明作详细描述。

[0067] 实施例 1

[0068] 结合图 1 和图 2，本实施例的切边剪刀片组合，包括圆盘剪刀片和碎边剪刀片，其中，圆盘剪刀片用于对板材进行剪切，碎边剪刀片用于对板材通过圆盘剪刀片剪切下来的边角料进行破碎 ；圆盘剪刀片为一圆盘，该圆盘的外圆直径为 430mm、厚度为 40mm，该圆盘的中心位置设有通孔，通孔直径为 215mm ；圆盘剪刀片的侧面圆周上设有 V 型槽 1，该 V 型槽 1 两斜边之间的夹角为 1° ～ 1° 48′ ，本实施例中 V 型槽 1 两斜边之间的夹角取 1° 。

[0069] 在圆盘剪刀片的侧面圆周上设置 V 型槽 1，该 V 型槽 1 使圆盘剪刀片的剪切面与

待剪切钢板之间的接触角由直角变为锐角，提升了圆盘剪刀片剪切面的剪切效果，且防止了细小的钢板边角料夹在剪切面上，减少了剪切面的磨损，延长了圆盘剪刀片的使用寿命；需要说明的是，申请人经过多次实验对比发现，V 型槽 1 两斜边之间的夹角设置为 1° ～ 1° 48′ 是最佳角度范围值，夹角设置过大容易使剪切后的钢板上出现毛刺，夹角设置过小不能保证剪切面的良好剪切效果。

[0070] 本实施例的圆盘剪刀片的制造方法，包括以下步骤：

[0071] 步骤一、锻造

[0072] 圆盘剪刀片采用毛坯制得，该毛坯的组分按重量百分比计为：C：1.10％，V：0.45％，W：0.51％，Ti：0.43％，Zr：0.33％，Nb：0.23％，Cr：8.9％，Mo：0.75％，其余为 Fe；

[0073] 申请人经过大量实验总结发现，采用上述重量百分比制造的毛坯，在加工时不易产生内应力，整体形变量较小，为圆盘剪刀片成品的平面度和厚度偏差的改善提供了有效保障。

[0074] 首先将上述毛坯加工为圆盘形，然后在毛坏的中心位置钻通孔，最后对毛坏进行锻造加工，得到锻造毛坏，其锻造比为 6.7，锻造过程中的加热温度为：1100℃；

[0075] 步骤二、退火

[0076] 经过步骤一锻造处理后，将锻造毛坯进行退火处理，具体为：先将锻造毛坯装入热处理炉，以 15℃ /min 的升温速率升温至 850℃，保温 2 小时，然后经过 22 小时匀速冷却至 390℃，最后出炉空冷；

[0077] 步骤三、粗加工

[0078] 经过步骤二退火处理后，将锻造毛坯制成留有精加工余量的工件，具体为：

[0079] 加工锻造毛坯的外圆面、通孔面和上下端面，使锻造毛坯外圆面的余量为 1.5mm，通孔面的余量为 1.5mm，厚度余量为 1.6mm；

[0080] 步骤四、淬火

[0081] 经过步骤三粗加工处理后，对锻造毛坯进行淬火处理，其步骤为：

[0082] ①、将加热炉内部升温至 600℃℃，然后将锻造毛坯放入加热炉内部；

[0083] ②、以 30℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 1100℃，保温 2 小时，然后将锻造毛坯从加热炉内部取出；

[0084] ③、将锻造毛坯放入盐浴炉内保温 25min，然后将锻造毛坯取出再放入油淬池内，当锻造毛坯冷却至 100℃时，取出锻造毛坯；

[0085] ④、将锻造毛坯放入加热炉内部，以 5℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 550℃，保温 2 小时，取出锻造毛坯进行空冷；

[0086] 步骤五、回火

[0087] 经过步骤四淬火处理后，对锻造毛坯进行回火处理，其步骤为：

[0088] ①、将锻造毛坯置于 540℃的加热炉内部保温 3 小时后，出炉空冷；

[0089] ②、将锻造毛坯置于 550℃的加热炉内部保温 3 小时后，出炉空冷；

[0090] ③、将锻造毛坯置于 560℃的加热炉内部保温 3 小时后，出炉空冷，得到硬度为 HRC 61.8 的锻造毛坯，提高了圆盘剪刀片成品的硬度，使得圆盘剪刀片成品抗压屈服强度保持在 2600 ～ 3000MPa 之间，具备了很好的抗压能力，增加了圆盘剪刀片的使用寿命，满足了某些高精尖设备板材对剪切质量的较高要求。

[0091] 对锻造毛坯进行回火处理后，材料的内部含碳量较少，并呈细小颗粒状分布，其网状碳化物的级别为 2 级以下，再导入深冷冰箱环境（即：零下 60℃～零下 80℃），持续 2 小时深冷处理，使材料组织中残余奥氏体完全向马氏体转变，有效地清除了材料热处理中的各种应力，从而有效地提高了圆盘剪刀片成品的抗屈服强度和冲击韧性。

[0092] 步骤六、精加工

[0093] 经过步骤五回火处理后，对锻造毛坯进行精加工处理，其步骤为：

[0094] ①、加工锻造毛坯的外圆面和通孔面，使锻造毛坯的外圆直径为 430mm、通孔直径为 215mm；

[0095] ②、将锻造毛坯装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.11mm 的锻造毛坯；

[0096] ③、将厚度为 40.11mm 的锻造毛坯进行第一次精磨，第一次精磨处理后得到厚度为 40.7mm 的锻造毛坯；

[0097] ④、将厚度为 40.7mm 的锻造毛坯再次装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.4mm 的锻造毛坯；

[0098] ⑤、将厚度为 40.4mm 的锻造毛坯进行第二次精磨，第二次精磨处理后得到厚度为 40.2mm 的锻造毛坯；

[0099] ⑥、将厚度为 40.2mm 的锻造毛坯进行第三次精磨，第三次精磨处理后得到厚度为 40.1mm 的锻造毛坯；

[0100] ⑦、将厚度为 40.1mm 的锻造毛坯进行第四次精磨，第四次精磨处理后得到厚度为 40.005mm 的锻造毛坯；

[0101] ⑧、将厚度为 40.005mm 的锻造毛坯进行第五次精磨。

[0102] 现有技术中的锻造毛坯精加工过程最多包括三次精磨，而本实施例中的锻造毛坯一共经过两次立式磨床处理和五次精磨处理，从第二次研磨处理开始，每次研磨处理的研磨量在 0.04mm 以内，且每次研磨处理的研磨量较上一次减少 0.01mm，申请人发现，采用这种多次微小研磨量的研磨处理 + 研磨量递减的研磨方式，能够有效地改善圆盘剪刀片成品的平面度和厚度偏差。

[0103] 其中，第五次精磨的步骤如下：

[0104] A、准备刀片固定工装：刀片固定工装为圆盘形结构，该刀片固定工装上开设有围绕其中心均匀分布的 18 个刀片安装孔，刀片安装孔为圆形孔状结构，该刀片安装孔的圆心与刀片固定工装的圆心距离为 700mm；

[0105] B、将第四次精磨处理后厚度为 40.005mm 的锻造毛坯安装在步骤 A 的刀片固定工装上，并将装有锻造毛坯的刀片固定工装放入研磨机上，同时加入研磨料，该研磨机为精磨平面研磨机；其中，上述研磨料由氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油组成，其中，研磨料中氧化铝微粉的粒径为 50μm，绿碳化硅微粉的粒径为 10μm；该研磨料的制备过程如下：

[0106] a、称取氧化铝微粉和机油，其中氧化铝微粉和机油的质量比为 2：1，将上述氧化铝微粉和机油搅拌混合 25 分钟；

[0107] b、称取绿碳化硅微粉和煤油，其中绿碳化硅微粉和煤油的质量比为 3：1，将上述绿碳化硅微粉和煤油搅拌混合 25 分钟；

[0108] c、将步骤a中氧化铝微粉和机油的混合物与步骤b中绿碳化硅微粉和煤油的混合物搅拌混合30分钟，即得研磨料。

[0109] 研磨料是研磨工序使用的主要材料，研磨料的性能以及其它工艺条件的合理匹配，对研磨零件的加工效率和表面平面度都有重要影响，研磨料中的微粉如果粒径较大，虽然有利于机械磨削作用，但由于有效面积小，研磨效率并不高，且对研磨零件表面的平面度产生不利影响，反之研磨料中的微粉如果粒径较小，虽能提高研磨零件表面的平面度，但是，却不利于微小机械磨削作用；本实施例中，研磨料中氧化铝微粉的粒径为50μm，绿碳化硅微粉的粒径为10μm，同时将研磨料中氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油按照一定比例和步骤混合，最终制得研磨料成品，申请人经过大量现场实验总结发现，采用上述方法制备的研磨料成品，有利于微小机械磨削，研磨效率高，能够显著提高圆盘剪刀片成品表面的平面度，使圆盘剪刀片成品的平面度达到0.0005mm，这是现有技术中的普通加工技术远远难以达到的。

[0110] C、步骤B完成后启动研磨机，控制研磨机的研磨盘转速为5r/min，研磨盘的压下力控制为400N；研磨2分钟后停止研磨，将刀片固定工装中的锻造毛坯翻面，继续研磨2分钟后停止研磨，然后将锻造毛坯按照顺时针方向移动至下一个刀片安装孔内，重复上述翻面、移动操作；其中，每研磨2分钟后将锻造毛坯放置5分钟，再进行下一次研磨；锻造毛坯第五次精磨的总耗时为4.5小时，第五次精磨处理后得到平面度达到0.0005mm，厚度偏差达到±0.0005mm的圆盘剪刀片成品。

[0111] 步骤C中，锻造毛坯在一个刀片安装孔内研磨后，再按照顺时针方向移动至下一个刀片安装孔内，申请人经过现场多次实验创造性地发现，采用这种将锻造毛坯按一定方向在多个刀片安装孔内轮流进行研磨的方式，能够克服研磨盘不同位置处研磨效果存在的微小差异，正是克服了现有普通加工技术中忽视的上述微小差异，才大大改进了圆盘剪刀片成品的平面度和厚度偏差，采用本方法制造的圆盘剪刀片，其平面度能够达到0.0005mm，厚度偏差达到±0.0005mm，满足了某些高精尖设备板材剪切的需求，这是现有技术中的普通加工技术远远难以想到也难以达到的；同时，上述轮流进行研磨的方式与研磨盘转速、研磨盘的压下力、研磨时间、刀片安装孔数量等参数配合进行，形成一个具体的第五次精磨步骤，而第五次精磨步骤正是本发明的关键所在。

[0112] 实施例2

[0113] 本实施例与实施例1基本相同，其不同之处在于：圆盘剪刀片的侧面圆周上设有V型槽1，该V型槽1两斜边之间的夹角为1° 48′；

[0114] 本实施例的圆盘剪刀片的制造方法，包括以下步骤：

[0115] 步骤一、锻造

[0116] 圆盘剪刀片采用毛坯制得，该毛坯的组分按重量百分比计为：C：1.21％，V：0.67％，W：0.67％，Ti：0.55％，Zr：0.41％，Nb：0.35％，Cr：11.74％，Mo：0.86％，其余为Fe；

[0117] 首先将上述毛坯加工为圆盘形，然后在毛坏的中心位置钻通孔，最后对毛坏进行锻造加工，得到锻造毛坏，其锻造比为7.5，锻造过程中的加热温度为：1200℃；

[0118] 步骤二、退火

[0119] 经过步骤一锻造处理后，将锻造毛坯进行退火处理，具体为：先将锻造毛坯装入热

处理炉，以 15℃ /min 的升温速率升温至 870℃，保温 3 小时，然后经过 24 小时匀速冷却至 400℃，最后出炉空冷 ；

[0120] 步骤三、粗加工

[0121] 经过步骤二退火处理后，将锻造毛坯制成留有精加工余量的工件，具体为 ：

[0122] 加工锻造毛坯的外圆面、通孔面和上下端面，使锻造毛坯外圆面的余量为 1.5mm，通孔面的余量为 1.5mm，厚度余量为 1.6mm ；

[0123] 步骤四、淬火

[0124] 经过步骤三粗加工处理后，对锻造毛坯进行淬火处理，其步骤为 ：

[0125] ①、将加热炉内部升温至 700℃，然后将锻造毛坯放入加热炉内部 ；

[0126] ②、以 30℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 1150℃，保温 3 小时，然后将锻造毛坯从加热炉内部取出 ；

[0127] ③、将锻造毛坯放入盐浴炉内保温 30min，然后将锻造毛坯取出再放入油淬池内，当锻造毛坯冷却至 120℃时，取出锻造毛坯 ；

[0128] ④、将锻造毛坯放入加热炉内部，以 5℃ /min 的升温速率将加热炉内部升温至 600℃，保温 2 小时，取出锻造毛坯进行空冷 ；

[0129] 步骤五、回火

[0130] 经过步骤四淬火处理后，对锻造毛坯进行回火处理，其步骤为 ：

[0131] ①、将锻造毛坯置于 550℃的加热炉内部保温 4 小时后，出炉空冷 ；

[0132] ②、将锻造毛坯置于 560℃的加热炉内部保温 4 小时后，出炉空冷 ；

[0133] ③、将锻造毛坯置于 570℃的加热炉内部保温 4 小时后，出炉空冷，得到硬度为 HRC 61.1 的锻造毛坯 ；

[0134] 步骤六、精加工

[0135] 经过步骤五回火处理后，对锻造毛坯进行精加工处理，其步骤为 ：

[0136] ①、加工锻造毛坯的外圆面和通孔面，使锻造毛坯的外圆直径为 430mm、通孔直径为 215mm ；

[0137] ②、将锻造毛坯装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.11mm 的锻造毛坯 ；

[0138] ③、将厚度为 40.11mm 的锻造毛坯进行第一次精磨，第一次精磨处理后得到厚度为 40.7mm 的锻造毛坯 ；

[0139] ④、将厚度为 40.7mm 的锻造毛坯再次装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为 40.4mm 的锻造毛坯 ；

[0140] ⑤、将厚度为 40.4mm 的锻造毛坯进行第二次精磨，第二次精磨处理后得到厚度为 40.2mm 的锻造毛坯 ；

[0141] ⑥、将厚度为 40.2mm 的锻造毛坯进行第三次精磨，第三次精磨处理后得到厚度为 40.1mm 的锻造毛坯 ；

[0142] ⑦、将厚度为 40.1mm 的锻造毛坯进行第四次精磨，第四次精磨处理后得到厚度为 40.005mm 的锻造毛坯 ；

[0143] ⑧、将厚度为 40.005mm 的锻造毛坯进行第五次精磨，其中，第五次精磨的步骤如下 ：

[0144] A、准备刀片固定工装：刀片固定工装为圆盘形结构，该刀片固定工装上开设有围绕其中心均匀分布的18个刀片安装孔，刀片安装孔为圆形孔状结构，该刀片安装孔的圆心与刀片固定工装的圆心距离为700mm；

[0145] B、将第四次精磨处理后厚度为40.005mm的锻造毛坯安装在步骤A的刀片固定工装上，并将装有锻造毛坯的刀片固定工装放入研磨机上，同时加入研磨料，该研磨机为精磨平面研磨机；其中，上述研磨料由氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油组成，其中，研磨料中氧化铝微粉的粒径为100μm，绿碳化硅微粉的粒径为15μm；该研磨料的制备过程如下：

[0146] a、称取氧化铝微粉和机油，其中氧化铝微粉和机油的质量比为2.5:1，将上述氧化铝微粉和机油搅拌混合30分钟；

[0147] b、称取绿碳化硅微粉和煤油，其中绿碳化硅微粉和煤油的质量比为3.5:1，将上述绿碳化硅微粉和煤油搅拌混合30分钟；

[0148] c、将步骤a中氧化铝微粉和机油的混合物与步骤b中绿碳化硅微粉和煤油的混合物搅拌混合35分钟，即得研磨料。

[0149] C、步骤B完成后启动研磨机，控制研磨机的研磨盘转速为7r/min，研磨盘的压下力控制为450N；研磨2分钟后停止研磨，将刀片固定工装中的锻造毛坯翻面，继续研磨2分钟后停止研磨，然后将锻造毛坯按照逆时针方向移动至下一个刀片安装孔内，重复上述翻面、移动操作；其中，每研磨2分钟后将锻造毛坯放置5分钟，再进行下一次研磨；锻造毛坯第五次精磨的总耗时为4小时，第五次精磨处理后得到平面度达到0.0005mm，厚度偏差达到±0.0005mm的圆盘剪刀片成品。

[0150] 实施例3

[0151] 本实施例与实施例1基本相同，其不同之处在于：圆盘剪刀片的侧面圆周上设有V型槽1，该V型槽1两斜边之间的夹角为1° 21′；

[0152] 本实施例的圆盘剪刀片的制造方法，包括以下步骤：

[0153] 步骤一、锻造

[0154] 圆盘剪刀片采用毛坯制得，该毛坯的组分按重量百分比计为：C:1.06%，V:0.56%，W:0.59%，Ti:0.46%，Zr:0.37%，Nb:0.29%，Cr:10.4%，Mo:0.81%，其余为Fe；

[0155] 首先将上述毛坯加工为圆盘形，然后在毛坯的中心位置钻通孔，最后对毛坯进行锻造加工，得到锻造毛坯，其锻造比为7，锻造过程中的加热温度为：1150℃；

[0156] 步骤二、退火

[0157] 经过步骤一锻造处理后，将锻造毛坯进行退火处理，具体为：先将锻造毛坯装入热处理炉，以15℃/min的升温速率升温至860℃，保温2.5小时，然后经过23小时匀速冷却至395℃，最后出炉空冷；

[0158] 步骤三、粗加工

[0159] 经过步骤二退火处理后，将锻造毛坯制成留有精加工余量的工件，具体为：

[0160] 加工锻造毛坯的外圆面、通孔面和上下端面，使锻造毛坯外圆面的余量为1.5mm，通孔面的余量为1.5mm，厚度余量为1.6mm；

[0161] 步骤四、淬火

[0162] 经过步骤三粗加工处理后，对锻造毛坯进行淬火处理，其步骤为：

[0163] ①、将加热炉内部升温至650℃，然后将锻造毛坯放入加热炉内部；

[0164] ②、以30℃/min的升温速率将加热炉内部升温至1125℃，保温2.5小时，然后将锻造毛坯从加热炉内部取出；

[0165] ③、将锻造毛坯放入盐浴炉内保温27min，然后将锻造毛坯取出再放入油淬池内，当锻造毛坯冷却至110℃时，取出锻造毛坯；

[0166] ④、将锻造毛坯放入加热炉内部，以5℃/min的升温速率将加热炉内部升温至570℃，保温2小时，取出锻造毛坯进行空冷；

[0167] 步骤五、回火

[0168] 经过步骤四淬火处理后，对锻造毛坯进行回火处理，其步骤为：

[0169] ①、将锻造毛坯置于545℃的加热炉内部保温3.5小时后，出炉空冷；

[0170] ②、将锻造毛坯置于555℃的加热炉内部保温3.5小时后，出炉空冷；

[0171] ③、将锻造毛坯置于565℃的加热炉内部保温3.5小时后，出炉空冷，得到硬度为HRC61.47的锻造毛坯；

[0172] 步骤六、精加工

[0173] 经过步骤五回火处理后，对锻造毛坯进行精加工处理，其步骤为：

[0174] ①、加工锻造毛坯的外圆面和通孔面，使锻造毛坯的外圆直径为430mm、通孔直径为215mm；

[0175] ②、将锻造毛坯装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为40.11mm的锻造毛坯；

[0176] ③、将厚度为40.11mm的锻造毛坯进行第一次精磨，第一次精磨处理后得到厚度为40.7mm的锻造毛坯；

[0177] ④、将厚度为40.7mm的锻造毛坯再次装在立式磨床上，立式磨床处理后得到厚度为40.4mm的锻造毛坯；

[0178] ⑤、将厚度为40.4mm的锻造毛坯进行第二次精磨，第二次精磨处理后得到厚度为40.2mm的锻造毛坯；

[0179] ⑥、将厚度为40.2mm的锻造毛坯进行第三次精磨，第三次精磨处理后得到厚度为40.1mm的锻造毛坯；

[0180] ⑦、将厚度为40.1mm的锻造毛坯进行第四次精磨，第四次精磨处理后得到厚度为40.005mm的锻造毛坯；

[0181] ⑧、将厚度为40.005mm的锻造毛坯进行第五次精磨，其中，第五次精磨的步骤如下：

[0182] A、准备刀片固定工装：刀片固定工装为圆盘形结构，该刀片固定工装上开设有围绕其中心均匀分布的18个刀片安装孔，刀片安装孔为圆形孔状结构，该刀片安装孔的圆心与刀片固定工装的圆心距离为700mm；

[0183] B、将第四次精磨处理后厚度为40.005mm的锻造毛坯安装在步骤A的刀片固定工装上，并将装有锻造毛坯的刀片固定工装放入研磨机上，同时加入研磨料，该研磨机为精磨平面研磨机；其中，上述研磨料由氧化铝微粉、绿碳化硅微粉、机油和煤油组成，其中，研磨料中氧化铝微粉的粒径为75μm，绿碳化硅微粉的粒径为13μm；该研磨料的制备过程如下：

[0184] a、称取氧化铝微粉和机油，其中氧化铝微粉和机油的质量比为 2.2 :1，将上述氧化铝微粉和机油搅拌混合 27 分钟 ；

[0185] b、称取绿碳化硅微粉和煤油，其中绿碳化硅微粉和煤油的质量比为 3.3 :1，将上述绿碳化硅微粉和煤油搅拌混合 27 分钟 ；

[0186] c、将步骤 a 中氧化铝微粉和机油的混合物与步骤 b 中绿碳化硅微粉和煤油的混合物搅拌混合 32 分钟，即得研磨料。

[0187] C、步骤 B 完成后启动研磨机，控制研磨机的研磨盘转速为 6r/min，研磨盘的压下力控制为 425N ；研磨 2 分钟后停止研磨，将刀片固定工装中的锻造毛坯翻面，继续研磨 2 分钟后停止研磨，然后将锻造毛坯按照顺时针方向或逆时针方向移动至下一个刀片安装孔内，重复上述翻面、移动操作 ；其中，每研磨 2 分钟后将锻造毛坯放置 5 分钟，再进行下一次研磨 ；锻造毛坯第五次精磨的总耗时为 4.9 小时，第五次精磨处理后得到平面度达到 0.0005mm，厚度偏差达到 ±0.0005mm 的圆盘剪刀片成品。

[0188] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述，该描述没有限制性，附图中所示的也只是本发明的实施方式之一，实际的结构并不局限于此。所以，如果本领域的普通技术人员受其启示，在不脱离本发明创造宗旨的情况下，不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例，均应属于本发明的保护范围。

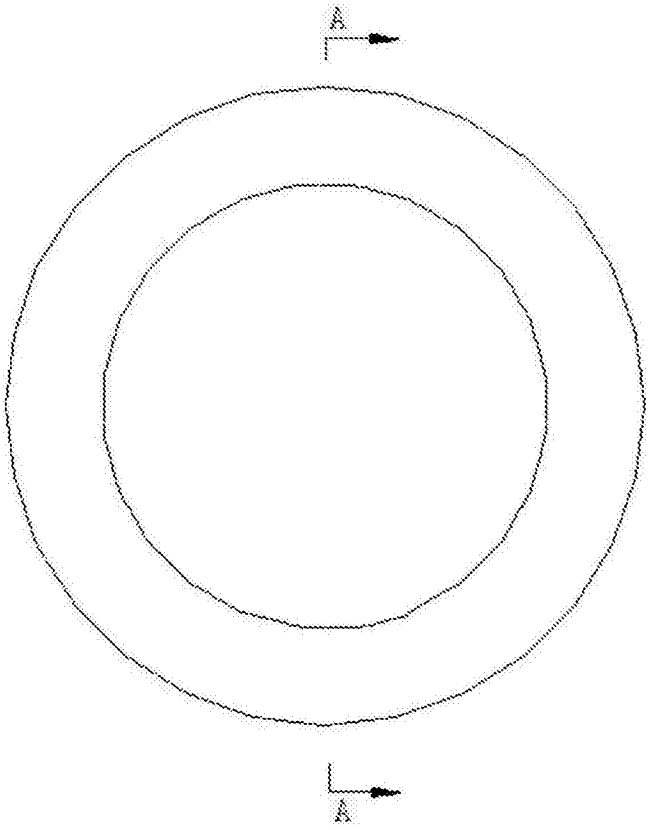



图 1

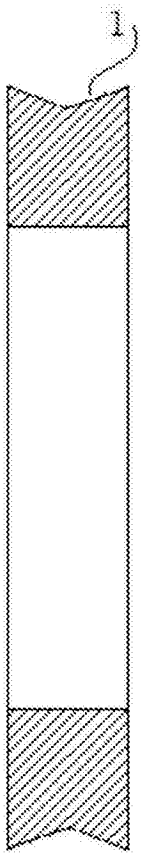



图 2