



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105459281 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201610013043. 2

(22) 申请日 2016. 01. 10

(71) 申请人 盛利维尔(中国)新材料技术有限公司

地址 213200 江苏省常州市金坛区南环二路
268 号

(72) 发明人 徐斌 盛荣生

(51) Int. Cl.

B28D 5/04(2006. 01)

D07B 1/06(2006. 01)

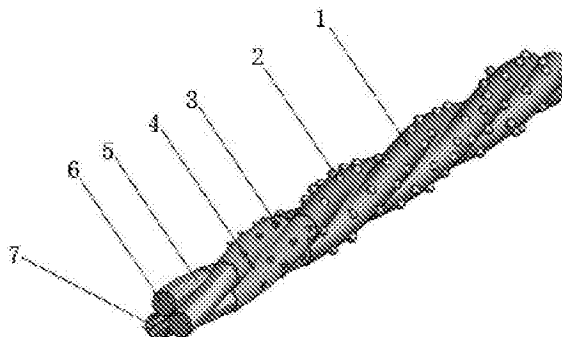
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种新型复合金属固结磨料金刚绳及其生产工艺

(57) 摘要

本发明涉及金刚绳技术领域,特别是一种新型复合金属固结磨料金刚绳,包括由多股镀铜钢丝与一股软质聚合物充塞条绞合制成的芯绳,所述芯绳外侧沉积附着金刚石微粒的附着镍层,所述芯绳表面附着镍层上沉积金刚石微粒;所述金刚石微粒表面沉积将金刚石微粒埋覆的包裹镍层。本发明还包括一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,包括以下步骤,芯绳复合;表面预处理;附着镍层沉积;金刚石附着;包裹镍层沉积。采用上述工艺后,芯绳芯部无显著空隙,不会在绳芯部空间残留水相电解质溶液,避免腐蚀;绳芯部填充软质填充物后降低金刚绳断裂的风险;另外,缓冲层限制钢丝之间的滑移并使镀层一体化,减少镀层开裂风险,从而进一步降低使用中断线风险。



1. 一种新型复合金属固结磨料金刚绳,其特征在于:包括由多股镀铜钢丝与一股软质聚合物充塞条绞合制成的芯绳,所述芯绳外侧沉积附着金刚石微粒的附着镍层,所述芯绳表面附着镍层上沉积金刚石微粒;所述金刚石微粒表面沉积将金刚石微粒埋覆的包裹镍层。

2. 按照权利要求1所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳,其特征在于:所述钢丝直径为 d , $0.05\text{mm} \leq d \leq 0.2\text{mm}$ 。

3. 按照权利要求1所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳,其特征在于:所述软质聚合物充塞条直径为 D , $0.01\text{mm} \leq D \leq 0.02\text{mm}$ 。

4. 按照权利要求1所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳,其特征在于:所述包裹镍层厚度为金刚石微粒直径的20%-50%。

5. 一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于,包括以下步骤,

芯绳复合:由多股镀铜钢丝和一股软质聚合物充塞条绞合制备芯绳;

表面预处理:将上述制备的芯绳经放线轮放线,依次经过 $60 \pm 5^\circ\text{C}$ 碱性脱脂剂溶液、水洗车、 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ 的10%硫酸溶液以及水洗车处理,得到表面清洁的芯绳;

附着镍层沉积:将表面清洁的芯绳经过闪镀镍工艺在芯绳表面沉积一层镍层介质;

金刚石附着:通过电化学共沉积技术将金刚石微粒附着在芯绳表面的镍层介质上;

包裹镍层沉积:将附着有金刚石微粒的芯绳接通直流电源阴极并通过镀镍溶液,施加电流后芯绳表面沉积镍层将金刚石微粒埋覆;

后处理:将芯绳通过吹气及加热装置以烘干并消除镀层应力。

6. 按照权利要求5所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于:所述步骤附着镍层沉积中芯绳走速3-50m/min,镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65°C、搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

7. 按照权利要求5所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于:所述步骤包裹镍层沉积中芯绳走速3-50m/min,镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65°C、搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

8. 按照权利要求5所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于:所述软质聚合物充塞条为热塑性高分子聚合物或热塑性高分子聚合物的共聚物,所述热塑性高分子聚合物或其共聚物的软化点 50°C - 150°C 之间。

9. 按照权利要求8所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于:所述软质聚合物充塞条为乙烯-丙烯酸乙酯共聚物,其中丙烯酸乙酯含量20%-30%。

10. 按照权利要求8所述的一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,其特征在于:所述软质聚合物充塞条为乙烯-丙烯-1-丁烯共聚物。

一种新型复合金属固结磨料金刚绳及其生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及线切割技术领域,特别是一种新型复合金属固结磨料金刚绳及其生产工艺。

背景技术

[0002] 目前的金刚绳主要由圆截面钢丝捻制成绳后电镀上金刚石微粉制成,比起由圆截面钢丝直接电镀金刚石微粉的金刚线,有很多优点,比如切割(蓝宝石、晶硅)时,由于绳表面自然形成的螺旋状凹陷,十分有利于容屑排屑,提高了切割效率。

[0003] 现有技术存在以下问题:

[0004] 1、由圆截面钢丝捻制成的绳,中心存在空洞,在电镀过程中会封闭酸碱或镀液,造成芯部钢丝逐渐腐蚀,从而降低制成品金刚绳的破断拉力,此外由于金刚绳使用过程中是在高张力下反复弯折的过程,内表面的腐蚀坑穴或斑点也会显著降低其耐疲劳强度。

[0005] 2、由于金刚绳的切割是一在高张力下反复弯折的过程,部分切割工艺所采用张力可达成品绳破断拉力的70%,而其所用导轮直径常在8cm,在整个切割寿命中绳上同一点在高张力下180°弯折次数可达数十万次之多。由于绳体弯折内外圈变形量不同,会存在钢丝之间的摩擦,从而增加金刚绳疲劳断线的风险。

[0006] 中国发明专利CN 102555088 A公开了一种固结金刚石和立方氮化硼混合磨料的切割线,包括:固结磨料的金属钢线,所述的磨料是金刚石和立方氮化硼混合磨料,所述金刚石和立方氮化硼混合磨料通过电镀镍的方式固结到金属钢线上。此发明专利仍然为圆截面钢丝直接电镀金刚石,其切割时的排屑能力差,切割效率低。

发明内容

[0007] 本发明需要解决的技术问题是提供一种破断拉力大的复合金属固结磨料金刚绳及其生产工艺。

[0008] 为解决上述的技术问题,本发明的一种新型复合金属固结磨料金刚绳,包括由多股镀铜钢丝与一股软质聚合物充塞条绞合制成的芯绳,所述芯绳外侧沉积附着金刚石微粒的附着镍层,所述芯绳表面附着镍层上沉积金刚石微粒;所述金刚石微粒表面沉积将金刚石微粒埋覆的包裹镍层。

[0009] 进一步的,所述钢丝直径为 d , $0.05\text{mm} \leq d \leq 0.2\text{mm}$ 。

[0010] 进一步的,所述软质聚合物充塞条直径为 D , $0.01\text{mm} \leq D \leq 0.02\text{mm}$ 。

[0011] 进一步的,所述包裹镍层厚度为金刚石微粒直径的20%–50%。

[0012] 本发明还包括一种新型复合金属固结磨料金刚绳生产工艺,包括以下步骤,

[0013] 芯绳复合:由多股镀铜钢丝和一股软质聚合物充塞条绞合制备芯绳;

[0014] 表面预处理:将上述制备的芯绳经放线轮放线,依次经过 $60 \pm 5^\circ\text{C}$ 碱性脱脂剂溶液、水洗车、 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ 的10%硫酸溶液以及水洗车处理,得到表面清洁的芯绳;

[0015] 附着镍层沉积:将表面清洁的芯绳经过闪镀镍工艺在芯绳表面沉积一层镍层介

质；

[0016] 金刚石附着：通过电化学共沉积技术将金刚石微粒附着在芯绳表面的镍层介质上；

[0017] 包裹镍层沉积：将附着有金刚石微粒的芯绳接通直流电源阴极并通过镀镍溶液，施加电流后芯绳表面沉积镍层将金刚石微粒埋覆；

[0018] 后处理：将芯绳通过吹气及加热装置以烘干并消除镀层应力。

[0019] 进一步的，所述步骤附着镍层沉积中芯绳走速3-50m/min，镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65℃、搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

[0020] 进一步的，所述步骤包裹镍层沉积中芯绳走速3-50m/min，镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65℃、搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

[0021] 进一步的，所述软质聚合物充塞条为热塑性高分子聚合物或热塑性高分子聚合物的共聚物，所述热塑性高分子聚合物或其共聚物的软化点50℃-150℃之间。

[0022] 更进一步的，所述软质聚合物充塞条为乙烯-丙烯酸乙酯共聚物，其中丙烯酸乙酯含量20%-30%。

[0023] 更进一步的，所述软质聚合物充塞条为乙烯-丙烯-1-丁烯共聚物。

[0024] 采用上述结构后，本发明绳体芯部无显著空隙，不会在绳芯部空间残留水相电解质溶液，避免腐蚀。绳芯部填充软质填充物后，钢丝之间具有一定缓冲层，使用过程中在高张力反复弯折时减少钢丝之间的互相摩擦，从而降低金刚绳疲劳断裂的风险；另外，缓冲层可限制钢丝之间的滑移并使镀层一体化，减少镀层开裂风险，从而进一步降低使用中断线风险。

附图说明

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 图1为本发明一种新型复合金属固结磨料金刚绳的结构示意图。

[0027] 图中：1为包裹镍层，2为包裹镍的金刚石微粒，3为金刚石微粒，4为附着镍层，5为黄铜层，6为钢丝，7为软质聚合物充塞条

具体实施方式

[0028] 如图1所示，本发明的一种新型复合金属固结磨料金刚绳，包括由3股镀铜钢丝与一股软质聚合物充塞条7绞合制成的芯绳，其中镀铜钢丝为在钢丝6外侧镀有黄铜层5。所述钢丝6直径为d， $0.05\text{mm} \leq d \leq 0.2\text{mm}$ 。所述软质聚合物充塞条7直径为D， $0.01\text{mm} \leq D \leq 0.02\text{mm}$ ，软质聚合物充塞条7直径与钢丝直径最佳比例为0.127822，其他比例填充会不足或溢出。所述芯绳外侧沉积附着金刚石微粒3的附着镍层4，所述芯绳表面附着镍层4上沉积金刚石微粒3；所述金刚石微粒3表面沉积将金刚石微粒埋覆的包裹镍层1，形成包裹镍的金刚石微粒2。

[0029] 进一步的，所述包裹镍层1厚度为金刚石微粒直径的20%-50%。

[0030] 本发明还包括生产上述新型复合金属固结磨料金刚绳的工艺，具体包括以下步

骤,

[0031] 芯绳复合:由多股钢丝和一股软质聚合物纤维丝绞合制备芯绳;

[0032] 表面预处理:将上述制备的芯绳经放线轮放线,依次经过 $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 碱性脱脂剂溶液、水洗水、 $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的10%硫酸溶液以及水洗水处理,得到表面清洁的芯绳;

[0033] 附着镍层沉积:将表面清洁过的芯绳经过闪镀镍工艺在芯绳表面沉积一层镍层介质;

[0034] 金刚石附着:通过电化学共沉积技术将金刚石微粒附着在芯绳表面的镍层介质上;

[0035] 包裹镍层沉积:将附着有金刚石微粒的芯绳接通直流电源阴极并通过镀镍溶液,施加电流后芯绳表面沉积镍层将金刚石微粒埋覆;

[0036] 后处理:将芯绳通过吹气及加热装置以烘干并消除镀层应力。

[0037] 实施方式一:

[0038] (1)芯绳复合:由3股 $\phi 0.080\text{mm}$ 镀铜钢丝与一股 $\phi 0.010\text{mm}$ 软质聚合物充塞条绞合制备芯绳,所述软质聚合物充塞条材质为乙烯-丙烯酸乙酯共聚物,其丙烯酸乙酯含量为20-30%。

[0039] (2)表面预处理:芯绳经放线轮放线,分别经过 $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 碱性脱脂剂溶液、水洗水、 $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的10%硫酸溶液以及水洗水处理,得到表面清洁的芯绳。

[0040] (3)附着镍层沉积:表面已清洗的芯绳经过闪镀镍工艺在表面沉积一层结合力高、晶粒细致的镍层介质,通过调节金属绳走速、溶液配方、电流、pH值、温度、搅拌等参数来调整镍镀层的晶粒尺寸与膜厚分布。本实施方式中芯绳走速3-50m/min,镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65 $^{\circ}\text{C}$;另外,搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

[0041] (4)金刚石附着:通过电化学共沉积技术将规格为22/36的金刚石微粒附着在附着镍层表面,本实施方式中芯绳走速3-50m/min,镀液为悬浮有金刚石微粒的瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65 $^{\circ}\text{C}$;另外,搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。

[0042] (5)包裹镍层沉积:将附着有金刚石微粒的芯绳接通直流电源阴极并通过镀镍溶液,施加电流后金属绳表面沉积镍层将金刚石微粒埋覆。本实施方式中芯绳走速3-50m/min,镀液采用瓦特镍或氨基磺酸镍体系、电流1-10A、pH值3-4.5、温度40-65 $^{\circ}\text{C}$;另外,搅拌方式选用泵循环、空气搅拌或机械搅拌。包裹镍层沉积可依照镍层厚度需求重复2个以上单元,包裹镍层厚度为金刚石磨粒直径的20%-50%。

[0043] (6)后处理:将金属绳通过吹气及加热装置以烘干并消除镀层应力。得到直径为 $0.250 \pm 0.010\text{mm}$ 的成品金刚绳。

[0044] 实施方式二:

[0045] 与实施例1不同之处在于,芯绳为由3股 $\phi 0.130\text{mm}$ 镀铜钢丝加一股 $\phi 0.017\text{mm}$ 软质聚合物充塞条绞合所制芯绳,所述软质聚合物充塞条材质为乙烯-丙烯-1-丁烯共聚物,所述金刚石微粒规格为30/40。其它步骤均同实施例1,所得成品金刚绳规格为 $0.340 \pm 0.015\text{mm}$ 。

[0046] 实施方式三:

[0047] 与实施例1不同之处在于,芯绳为由3股 $\phi 0.160\text{mm}$ 镀铜钢丝加一股 $\phi 0.020\text{mm}$ 软质聚合物充塞条绞合所制芯绳,所述软质聚合物充塞条材质为乙烯-丙烯-1-丁烯共聚物,所述金刚石微粒规格为40/50。其它步骤均同实施例1,所得成品金刚绳规格为 $0.420 \pm 0.020\text{mm}$ 。

[0048] 本发明所述聚合物纤维丝材质可为聚乙烯、聚醋酸乙烯、聚丙烯酸乙酯、聚丙烯、聚酰胺、线性饱和聚酯、聚氨酯等热塑性高分子聚合物,也可以是上述高分子聚合物的共聚物,其软化点在 $50-150^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0049] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域熟练技术人员应当理解,这些仅是举例说明,可以对本实施方式作出多种变更或修改,而不背离本发明的原理和实质,本发明的保护范围仅由所附权利要求书限定。

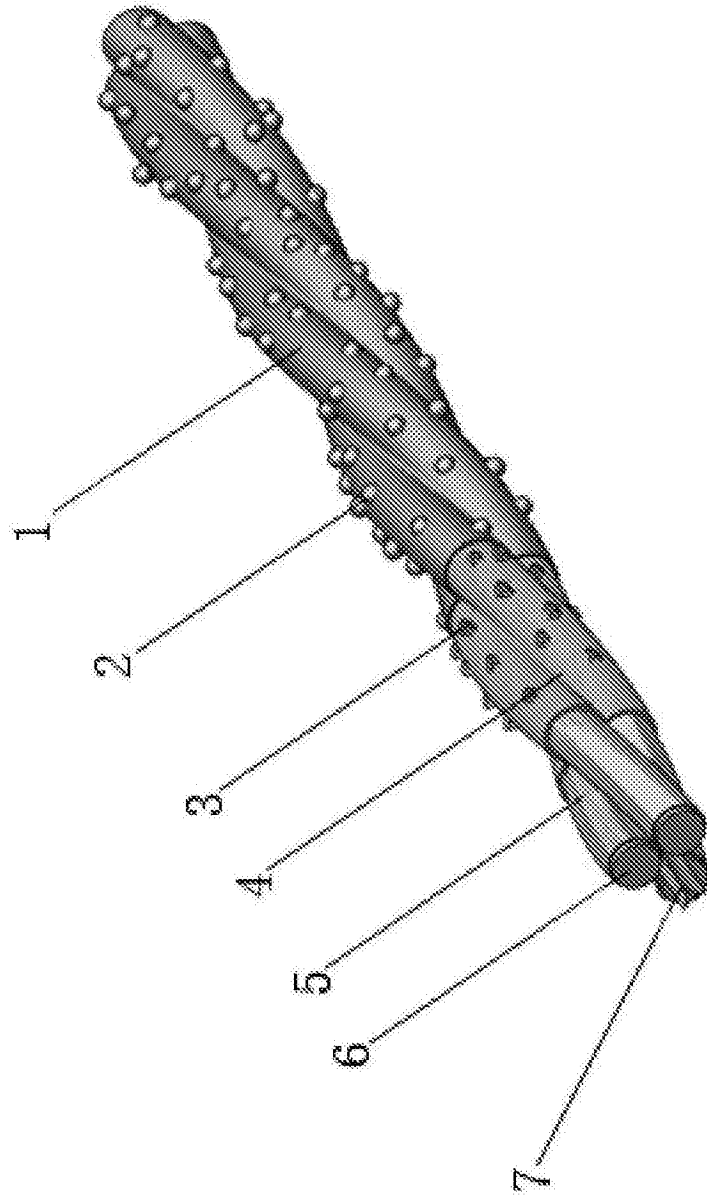


图1