



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110408828 B

(45) 授权公告日 2020.09.29

(21) 申请号 201910652394.1 *G22C 38/02* (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.19 *G22C 38/16* (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号 *E21B 10/46* (2006.01)  
 申请公布号 CN 110408828 A *B22F 1/00* (2006.01)  
*B22F 3/02* (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.11.05 *B22F 3/10* (2006.01)

(73) 专利权人 马鞍山市华东超硬材料有限责任 *B22F 3/24* (2006.01)  
 公司 *B22F 5/00* (2006.01)

地址 243000 安徽省马鞍山市湖东南路 审查员 张艳艳

(72) 发明人 吴胜 叶舟 何坤 董小敏  
 张龙祥

(74) 专利代理机构 安徽知问律师事务所 34134  
 代理人 郭大美

(51) Int. Cl.  
*G22C 26/00* (2006.01)  
*G22C 38/00* (2006.01)

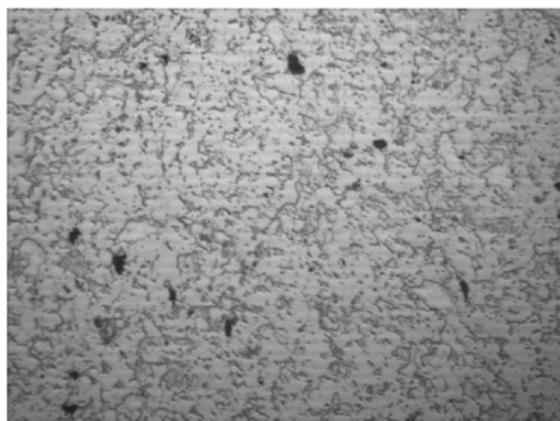
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种人造金刚石钻头材料及其钻头、生产工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种人造金刚石钻头材料及其钻头、生产工艺,属于金刚石钻头技术领域。本发明的人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉,所述胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为: Fe 71.00~76.00份, Cu 15.00~18.00份, C 1.00~2.00份, Si 0.30~0.50份, Sn 1.50~2.50份, 金刚石微粉3.00~5.00份;其中,切削金刚石粗粉的粒度为35~60目,浓度为70~80%;金刚石微粉的粒度至少为170目。根据上述材料金刚石钻头的生产工艺步骤包括:制粉、混料、装模、烧结、机加工和磨、刨水口,其中烧结过程中,降低了烧结温度,并按特定的烧结曲线进行加热,得到一种人造金刚石钻头,可改善钻头工作中的打滑现象,增加钻头的研磨性。



1. 一种人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉,其特征在于:所述胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为:

Fe	71.00~76.00份,
Cu	15.00~18.00份,
C	1.00~2.00份,
Si	0.30~0.50份,
Sn	1.50~2.50份,
金刚石微粉	3.00~5.00份。

2. 根据权利要求1所述的一种人造金刚石钻头材料,其特征在于:所述金刚石微粉的粒度至少为170目。

3. 根据权利要求2所述的一种人造金刚石钻头材料,其特征在于:所述金刚石微粉的粒度优选200目。

4. 根据权利要求1所述的一种人造金刚石钻头材料,其特征在于:所述切削金刚石粗粉为镀镍金刚石,其浓度为70~80%,粒度为35~60目。

5. 一种人造金刚石钻头的生产工艺,其特征在于:采用权利要求1~4任意一项所述的一种人造金刚石钻头材料,按照以下步骤具体进行:

(1) 制粉:将预合金粉料的原料粉充分混合均匀,加热至熔融状态,采用雾化法制成预合金粉料;

(2) 混料:在步骤(1)得到的预合金粉料中,添加切削金刚石粗粉、金刚石微粉和甘油酒精混合物,充分混合均匀;

(3) 装模:采用石墨模具,向模具中装入步骤(2)中的混料,放上钢基体,置于机械压机上,预压,以保证钻头垂直度;

(4) 烧结:将预压后的压胚放入自动中频烧结机,按照设定的烧结曲线烧结,烧结温度为850℃,烧结压力30~35 KN,保温时间4~6 min;

(5) 机加工:在数控车床上,加工出金刚石钻头的形状,以及保证除水口外各面的尺寸大小;

(6) 磨、刨水口:用砂轮机、刨床分别加工钻头端面、外水口和内水口,制成成品。

6. 根据权利要求5所述的一种人造金刚石钻头的生产工艺,其特征在于:所述步骤(2)中,切削金刚石粗粉与预合金粉料质量比例1:(8~10)。

7. 根据权利要求5所述的一种人造金刚石钻头的生产工艺,其特征在于:所述步骤(2)中,切削金刚石粗粉采用35/40目、40/45目和50/60目三种粒度中一种或两种及以上粒度的镀镍金刚石的混合料。

8. 根据权利要求5所述的一种人造金刚石钻头的生产工艺,其特征在于:所述步骤(2)中,甘油酒精混合物的混合体积比为甘油:酒精=1:1,其中每100g金刚石配以3~5 ml的甘油酒精混合物混合。

9. 根据权利要求5~8任意一项所述的一种人造金刚石钻头的生产工艺,其特征在于:所述步骤(4)中烧结曲线为0~400℃阶段内加热时间为1.5~2 min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5 min。

10. 一种人造金刚石钻头,其特征在于:为使用权利要求5~9任意一项所述的生产工艺

加工得到的。

## 一种人造金刚石钻头材料及其钻头、生产工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于金刚石钻头技术领域,更具体地说,涉及一种人造金刚石钻头材料及其钻头、生产工艺。

### 背景技术

[0002] 随着深部探矿的发展,“打滑”岩层越来越多,但是“打滑”地层并不是客观存在的,打滑现象是钻头与岩石不适应所遇到的普遍现象。“打滑”地层主要特点是岩石坚硬、结构致密、研磨性弱。常规钻头在坚硬、致密、研磨性弱的地层钻进之所以打滑,主要原因是金刚石与胎体消耗不匹配,突出表现是钻头底唇金刚石不能自行出刃或出刃高度不够,以WC-Co为骨架材料的传统配方已无力突破这一岩层。主要原因分析如下:1)、WC、Co基材料硬度高,在弱研磨性地层中使用效果不好;2)、胎体粉料的原配方各组分按重量配比为:WC 30-54%、Cu 24-48%、Co 10-14%、Ni 6-10%、Mn 2-3%、其他小于1%,其中WC、Co粉占比例较大,且价格比较高;3)、原配方粉料混合不易均匀,合金化不够均匀充分;4)、原配方烧结温度较高,易破坏金刚石强度。另一方面,胎体粉料与切削金刚石的比例配方,也是提高钻头钻进能力的重要环节,一般的,通过描述切削金刚石的体积浓度来表示其的添加量,其中切削金刚石的体积浓度是指孕镶钻头胎体工作层内,单位体积中金刚石的含量,即金刚石浓度为100%时胎体中金刚石体积浓度为25%。现有技术为了克服上述难点,做了一些改进。

[0003] 例如,中国专利申请号为201810851881.6,申请公开日为2018年11月20日的专利申请文件公开了一种铜铁基金刚石刀齿的制造方法。该专利的制造方法包括以下步骤:用骨架材料与粘接金属进行胎体料配制、配制后进行混料、混料完成后装料进行热压成型、热压成型后进行冷却、冷却后进行机械加工,其中胎体料配制过程中的粉料包括Cu 40%、Fe 30%、Sn 8%、Ni 12%和WC 10%,在混料过程中加入重量为胎体料总重量的7%的金刚石,金刚石采用30%的35/40目的金刚石、40%的40/45目的金刚石和30%的45/50目的金刚石。本发明通过添加Fe粉可代替部分的WC粉的使用量,降低生产成本,Sn粉可改善黏结金属对金刚石的湿润性,有效降低合金熔点,改善粉料压制性能,Ni粉可强化胎体力学性能,并抑制低熔点金属流失,WC粉导热率高,热膨胀系数与金刚石接近,具有较高的弹性模量和硬度。但是,该金刚石钻头虽然替代了部分WC,但仍使用WC作为骨架材料,相对来说硬度还是过大,针对弱研磨性的地层易打滑现象依然存在,并且WC和Ni价钱高,没有成本优势;而Cu粉易氧化,对胎体性能产生影响;另外,以WC为骨架材料的胎体硬度大,不利于切削金刚石出刃,金刚石钻头进尺慢、效率低,增加钻探成本,不适宜企业大批量生产。

[0004] 再如,中国专利申请号为200910021464.X,申请公开日为2010年07月21日的专利申请文件公开了铜铁基粉末烧结金刚石复合材料及其制备方法。该专利的金刚石复合材料按重量百分比计,其组分为:Cu 42.00~46.00%,Fe 32.00~35.00%,Co 8.00~10.00%,Ni 8.50~10.50%,Cr 1.50~3.50%,Sn 1.50~3.50%,Zn 0.10~2.00%,其它杂质≤1%,金刚石按以上基体材料总重量的3.60~5.10%配料,金刚石粒度按切削或磨削不同用途分别选用-80~+140目数;其方法为:按上述的成分及粉末粒度进行配料,混合粉料与球

磨机的球料比为5:1,进行球磨混料20分钟,按产品重量要求称料,装入压模中压制成型,在氢气保护条件下的加压烧结炉中加压3~3.5MPa烧结成材,烧结温度范围为870~950℃,保温时间为1.5~2.0小时,烧结成形的铜铁基粉末烧结金刚石复合材料产品可作为石材加工刀具。但是,该金刚石材料的烧结时间长,易破坏金刚石的强度,混料时间短,不能充分混合均匀。

[0005] 因此,针对“打滑”地层,且节约成本,开发一种人造金刚石钻头材料及其钻头、生产工艺,在保证金刚石寿命的同时,还提高钻头的出刃,有效适用于坚硬、致密、研磨性弱的地层的钻进。

## 发明内容

[0006] 1. 要解决的问题

[0007] 针对现有的钻头在坚硬、致密、研磨性弱的地层钻进容易打滑的问题,本发明提供一种人造金刚石钻头材料,通过更换骨架材料,在提高金刚石钻头的寿命同时,提高配方成分粉料的混合均匀性,还保证金刚石钻头的材料在烧结过程中合金化好。进一步的,使得到的金刚石钻头出刃好,使用寿命高,针对“打滑”地层钻进效果好。

[0008] 本发明还提供一种人造金刚石钻头的生产工艺,其目的在于解决生产工艺难度大、烧结温度高的问题。

[0009] 2. 技术方案

[0010] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0011] 一种人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉,所述胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为:

Fe	71.00~76.00 份,
Cu	15.00~18.00 份,
C	1.00~2.00 份,
[0012] Si	0.30~0.50 份,
Sn	1.50~2.50 份,
金刚石微粉	3.00~5.00 份;

[0013] 其中还包括1.00份的其他杂质,C为SiC中C的含量。

[0014] 进一步地,所述金刚石微粉的粒度至少为170目。

[0015] 进一步地,所述金刚石微粉的粒度优选200目。

[0016] 进一步地,所述切削金刚石粗粉为镀镍金刚石,其浓度为70~80%,粒度为35~60目。

[0017] 一种人造金刚石钻头的生产工艺,采用上述人造金刚石钻头材料,按照以下步骤具体进行:

[0018] (1) 制粉:将预合金粉料的原料粉充分混合均匀,加热至熔融状态,采用雾化法制成预合金粉料;

[0019] (2) 混料:在步骤(1)得到的预合金粉料中,添加切削金刚石粗粉、金刚石微粉和甘

油酒精混合物,充分混合均匀;

[0020] (3) 装模:采用石墨模具,向模具中装入步骤(2)中的混料,放上钢基体,置于机械压机上,预压,以保证钻头垂直度;

[0021] (4) 烧结:将预压后的压胚放入自动中频烧结机,按照设定的烧结曲线烧结,烧结温度为850℃,烧结压力30~35KN,保温时间4~8min;

[0022] (5) 机加工:在数控车床上,加工出金刚石钻头的形状,以及保证除水口外各面的尺寸大小;

[0023] (6) 磨、刨水口:用砂轮机、刨床分别加工钻头端面、外水口和内水口,制成成品。

[0024] 进一步地,所述步骤(2)中,切削金刚石粗粉与预合金粉料质量比例1:(8~10)。

[0025] 进一步地,所述步骤(2)中,切削金刚石粗粉采用35/40目、40/45目和50/60目三种粒度中一种或两种及以上粒度的镀镍金刚石的混合料。

[0026] 进一步地,所述步骤(2)中,金刚石微粉的添加量占预合金粉料重量的0.5~3%。

[0027] 进一步地,所述步骤(2)中,甘油酒精混合物的混合体积比为甘油:酒精=1:1,每100g金刚石配以3~5ml的甘油酒精混合物混合,其中每100g金刚石为切削金刚石粗粉和金刚石微粉的质量总和。

[0028] 进一步地,所述步骤(4)中烧结曲线为0~400℃阶段内加热时间为1.5~2min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5min。

[0029] 一种人造金刚石钻头,为使用上述的生产工艺加工得到的。

[0030] 3.有益效果

[0031] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0032] (1) 本发明金刚石钻头材料用Fe-Cu基材料完全代替烧结温度高、价格昂贵的WC-Co基材料,降低了胎体层的硬度,降低烧结温度,保护金刚石强度不被破坏,节约能耗,降低生产成本;Fe-Cu基材料中Fe、Cu等原料粉预合金化,降低了Fe对金刚石的侵蚀,而Mn元素起到脱氧作用,保证了原料粉不被氧化,保证胎体合金化程度;

[0033] (2) 本发明金刚石钻头胎体粉材料中加入粒度至少为170目的金刚石微粉,优选200目以细金刚石微粉,代替WC作为骨架材料,一方面可以保证工作层寿命,另一方面,金刚石熔点高,高温烧结中其它低熔点的粘结金属熔化后,填充作为骨架材料的金刚石空隙中,200目左右的金刚石基本满足胎体材料的合金化,混匀性好;当金刚石微粉的粒度粗于170目时,其烧结过程中,其它粘结金属与金刚石微粉的合金化不好,混合也不够均匀,而且金刚石微粉越粗则一定份数下其颗粒越少,制成的钻头研磨性效果不好,钻进能力较弱;通过调节金刚石微粉的重量(金刚石微粉的添加量占合金粉末重量的0.5~3%)来调节钻头工作层的耐磨性,保证了钻头的使用寿命;

[0034] (3) 本发明金刚石钻头材料中加入35~60目镀Ni金刚石作为切削金刚石,在钻头中起到研磨作用,用于切割、打钻石材,来保证钻进效率;优选35/40目、40/45目和50/60目三种粒度的镀镍金刚石混合使用,可以在保证钻进效率的同时,提高钻头的使用寿命;并且选用镀镍的金刚石可以增加胎体对金刚石的把持力,金刚石不易脱落,另外还可以在烧结过程中保护金刚石强度不被破坏;

[0035] (4) 本发明金刚石钻头胎体粉材料中还添加了SiC与金刚石微粉共同作为骨架材料,其中,SiC的添加量可改善金刚石钻头的磨损能力,SiC中C的含量多于Si的含量,这是由

于骨架材料中的C在烧结过程中,高温下与其他金属反应,生成碳化铁,形成孔隙,可以起到造孔的作用,可以增加金刚石钻头的出刃;热压过程中,会填充部分空隙,避免空隙过多而影响钻头的硬度;

[0036] (5) 本发明生产工艺中采用甘油酒精混合物的作用是充分湿润金刚石,使混料均匀,其中每100g金刚石加入3~5ml的甘油酒精混合物可以充分湿润金刚石,又不影响每一份胎体的实际重量,不会造成胎体粉料粘聚在一起;一般的,使用酒精稀释甘油,且甘油酒精以1:1的比例混合,使甘油浓度达到最佳使用效果,即甘油浓度低了不能使金刚石充分湿润,甘油浓度高了粉料不易混合均匀;

[0037] (6) 本发明生产工艺中烧结曲线为在0~400℃阶段内加热时间为1.5~2min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5min,其优势为烧结时温度由外向内传递,阶段性升温可以提高烧结时胎体内外的均匀性,0~400℃阶段内加热时间短,避免粉料被氧化;

[0038] (7) 采用本发明金刚石钻头胎体粉材料配方生产的地质钻头钻进效率高、使用寿命较长,且钻头开刃好,解决了钻头在坚硬、致密、研磨性弱的地层钻进时容易“打滑”的现象,为深部找矿提供了有效工具,给使用单位带来更好的综合效益。

#### 附图说明

[0039] 图1为本发明人造金刚石钻头的结构示意图;

[0040] 图2为实施例1得到的金刚石钻头放大100倍后的金相图;

[0041] 图3为实施例1得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0042] 图4为实施例1得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0043] 图5为实施例2得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0044] 图6为实施例2得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0045] 图7为实施例3得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0046] 图8为实施例3得到的金刚石钻头放大500倍后的金相图;

[0047] 图中:1、钻头本体;2、端面;3、外水口;4、内水口。

#### 具体实施方式

[0048] 下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

[0049] 本发明的一种人造金刚石钻头,包括钻头本体1、端面2、外水口3和内水口4。如图1所示,钻头本体1为筒状的空心圆柱,其底面为圆球面连接,顶面开设有若干个水口,水口包括端面2、外水口3和内水口4,其中,外水口3位于钻头本体1的外侧,形成以钻头本体1的外侧为底面的凹槽;内水口4位于钻头本体1的内侧,形成以钻头本体1的内侧为底面的凹槽;端面2为连接外水口3和内水口4的水平面。

[0050] 实施例1

[0051] 本实施例的一种人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉。胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为:Fe 73.5份,Cu 16.5份,C 1.5份,Si 0.4份,Sn 2份,200目金刚石微粉4份;其中,C为SiC中C的含量,值得说明的是,SiC与200目金刚石共同代替传统WC作为骨架材料,其中SiC中C的含量多于Si的含量,可在烧结过程中与其他金属元素产生反应,例如生成碳化铁,在胎体层上形成孔隙,起到造孔

的作用,增加少量孔隙可提高金刚石钻头的出刃,而且热压中,部分孔隙会被填充,不用担心过多影响钻头的硬度;而200目的金刚石足够细,粉料的混合均匀性好,硬度大、熔点高,可以提高钻头的使用寿命。切削金刚石粗粉的浓度为75%,为35/40目、40/45目和50/60目三种粒度的镀镍金刚石混合使用,这三种粒度镀镍金刚石的混合的质量比为2:2:1,可以有效保证钻头切削、打钻石材的能力。

[0052] 此处“金刚石粗粉的浓度为75%”是指胎体中金刚石粗粉体积占胎体总体积的18.75%。这是由于金刚石浓度采用400%浓度制,即金刚石浓度为100%时,金刚石体积占胎体总体积的25%。

[0053] 具体的,采用上述比例的材料,按照以下生产工艺,加工出规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头。本实施例的一种人造金刚石钻头的生产方法,按照以下步骤具体进行:

[0054] (1) 制粉:将73.5份的Fe粉,16.5份的Cu粉,1.5份C粉,0.4份的SiC粉,2份的Sn粉,投入混料机中充分混合均匀,加热至熔融状态,采用雾化法制成预合金粉料;

[0055] (2) 混料:在步骤(1)得到的预合金粉料中,添加35/40目、40/45目和50/60目三种粒度的镀镍金刚石,其中,混合质量比为35/40目:40/45目:50/60目=2:2:1,切削金刚石粗粉与预合金粉料质量比例1:9;再添加4份金刚石微粉,即占预合金粉料重量1.5%的200目以细的金刚石微粉,使用混合体积比为1:1的甘油酒精混合物将粉体充分混合均匀,其中每100g金刚石配以3~5ml的甘油酒精混合物加以混合;

[0056] (3) 装模:采用石墨模具,向模具中装入适量的步骤(2)中的混料,放上钢基体,置于100T机械压机上,预压,以保证钻头垂直度;

[0057] (4) 烧结:将预压后的压胚放入自动中频烧结机,按照设定的烧结曲线烧结,烧结温度850℃左右,烧结压力30~35KN,保温时间5min,其中烧结曲线为:0~400℃阶段内加热时间为1.5~2min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5min;

[0058] (5) 机加工:在数控车床上,按照设计图纸加工出钻头本体1的形状,以及保证除水口外各面的尺寸大小;

[0059] (6) 磨、刨水口:用砂轮机、刨床分别加工钻头端面2、外水口3和内水口4,制成规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头成品。

[0060] 如图2所示,为本实施例金刚石钻头放大100倍,图3和图4均为本实施例金刚石钻头放大500倍的金相图。可以看出,图2中亮的白色部分为Cu,较暗灰色部分为Fe,黑色斑点为碳化物的造孔孔隙;图3和图4中白色亮斑处为Cu,灰黑色部分为Fe,灰黑色部分的黑色斑点为孔隙。

[0061] 实施例2

[0062] 本实施例与实施例1基本相同,其不同之处在于:钻头材料各组分的添加量不同,工艺参数不同。

[0063] 本实施例的一种人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉。胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为:Fe 71份,Cu 15份,C 1份,Si 0.3份,Sn 1.5份,170目金刚石微粉3份;其中,170目的金刚石足够细,粉料的混合均匀性好,硬度大、熔点高,可以提高钻头的使用寿命。切削金刚石粗粉的浓度为70%,为35/40目的镀镍金刚石,可以有效保证钻头切削、打钻石材的能力。

[0064] 此处“金刚石粗粉的浓度为70%”是指胎体中金刚石体积占胎体总体积的17.5%。这是由于金刚石浓度采用400%浓度制,即金刚石浓度为100%时,金刚石体积占胎体总体积的25%。

[0065] 具体的,采用上述比例的材料,按照以下生产工艺,加工出规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头。本实施例的一种人造金刚石钻头的生产方法,按照以下步骤具体进行:

[0066] (1) 制粉:将71份的Fe粉,15份的Cu粉,0.7份C粉,0.3份的SiC粉,2份的Sn粉,投入混料机中充分混合均匀,加热至熔融状态,采用雾化法制成预合金粉料;

[0067] (2) 混料:在步骤(1)得到的预合金粉料中,添加35/40目镀镍金刚石,其中,切削金刚石粗粉与预合金粉料质量比例1:8;再添加3份金刚石微粉,即占预合金粉料重量0.5%的170目金刚石微粉,使用混合体积比为1:1的甘油酒精混合物将粉体充分混合均匀,其中每100g金刚石配以3~5ml的甘油酒精混合物加以混合;

[0068] (3) 装模:采用石墨模具,向模具中装入适量的步骤(2)中的混料,放上钢基体,置于100T机械压机上,预压,以保证钻头垂直度;

[0069] (4) 烧结:将预压后的压胚放入自动中频烧结机,按照设定的烧结曲线烧结,烧结温度850℃左右,烧结压力30~35KN,保温时间4min,其中烧结曲线为:0~400℃阶段内加热时间为1.5~2min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5min;

[0070] (5) 机加工:在数控车床上,按照设计图纸加工出钻头本体1的形状,以及保证除水口外各面的尺寸大小;

[0071] (6) 磨、刨水口:用砂轮机、刨床分别加工钻头端面2、外水口3和内水口4,制成规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头成品。

[0072] 如图5和图6所示,均为本实施例金刚石钻头放大500倍后的金相图,可以看出,图中白色亮斑处为Cu,灰黑色部分为Fe,灰黑色部分的黑色斑点为孔隙。

[0073] 实施例3

[0074] 本实施例与实施例1基本相同,其不同之处在于:钻头材料各组分的添加量不同,工艺参数不同。

[0075] 本实施例的一种人造金刚石钻头材料,包括胎体粉和切削金刚石粗粉。胎体粉包括预合金粉料和金刚石微粉,其材料组成成分及各组分质量份数为:Fe 76份,Cu 18份,C 2份,Si 0.5份,Sn 2.5份,200目金刚石微粉5份;其中,切削金刚石粗粉的浓度为80%,为40/45目和50/60目两种粒度的镀镍金刚石,其中,混合质量比为40/45目:50/60目=2:1,可以有效保证钻头切削、打钻石材的能力。

[0076] 此处“金刚石粗粉的浓度为80%”是指胎体中金刚石粗粉体积占胎体总体积的20%。这是由于金刚石浓度采用400%浓度制,即金刚石浓度为100%时,金刚石体积占胎体总体积的25%。

[0077] 具体的,采用上述比例的材料,按照以下生产工艺,加工出规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头。本实施例的一种人造金刚石钻头的生产方法,按照以下步骤具体进行:

[0078] (1) 制粉:将76份的Fe粉,18份的Cu粉,1.5份C粉,0.5份的SiC粉,2.5份的Sn粉,投入混料机中充分混合均匀,加热至熔融状态,采用雾化法制成预合金粉料;

[0079] (2) 混料:在步骤(1)得到的预合金粉料中,添加40/45目和50/60目镀镍金刚石,其中,混合质量比为40/45目:50/60目=2:1,切削金刚石粗粉与预合金粉料质量比例1:10;再添加5份金刚石微粉,即占预合金粉料重量3%的170目金刚石微粉,使用混合体积比为1:1的甘油酒精混合物将粉体充分混合均匀,其中每100g金刚石配以3~5ml的甘油酒精混合物加以混合;

[0080] (3) 装模:采用石墨模具,向模具中装入适量的步骤(2)中的混料,放上钢基体,置于100T机械压机上,预压,以保证钻头垂直度;

[0081] (4) 烧结:将预压后的压胚放入自动中频烧结机,按照设定的烧结曲线烧结,烧结温度850℃左右,烧结压力30~35KN,保温时间8min,其中烧结曲线为:0~400℃阶段内加热时间为1.5~2min,400~850℃阶段内的加热时间为2.5min;

[0082] (5) 机加工:在数控车床上,按照设计图纸加工出钻头本体1的形状,以及保证除水口外各面的尺寸大小;

[0083] (6) 磨、刨水口:用砂轮机、刨床分别加工钻头端面2、外水口3和内水口4,制成规格为 $\Phi 60*\Phi 41.5*L120$ 的人造金刚石钻头成品。

[0084] 如图7和图8所示,分别为本实施例金刚石钻头放大500倍后的金相图,可以看出,图中白色亮斑处为Cu,灰黑色部分为Fe,灰黑色部分的黑色斑点为孔隙。

[0085] 实施例4

[0086] 性能测试

[0087] 本实施例对上述实施例1~3中的钻头以及现有以WC-Co为骨架材料的金刚石钻头进行弯曲强度、硬度以及钻进性能进行测试,其中本次试验钻进性能具体为每种钻头钻进打滑岩石5个孔,以钻进时效和钻进寿命作为衡量钻头性能的评判指标;钻进时效以单孔平均每米钻进用时进行表征,钻进寿命以钻头胎体消耗殆尽时该钻头总钻进米数进行表征。

[0088] 数据分析结果:由实例1、2、3性能测试结果可以看到,本发明在预合金成分改变不大的情况下,各项性能差异不大。本发明预合金与WC-Co合金相比,弯曲强度大,韧性好,使用过程中不易崩齿。另外本发明预合金钻头钻进时效快,虽然钻进寿命有较小程度降低,但是从综合效率来看,本发明预合金钻头具有WC-Co不可取代的优势。

[0089] 测试结果见表1:

[0090] 表1实施例1~3及现有以WC-Co为骨架材料的金刚石钻头的性能测试

测试项目 \ 钻头种类	实施例 1	实施例 2	实施例 3	现有 WC-Co 金刚石钻头
弯曲强度 (MPa)	23.8	25	23	17
硬度 HRC	22.4	21.3	24.2	16
钻进寿命 (m)	65	64	65	80
钻进时效 (m/h)	2.5	2.5	2.6	1.3

[0092] 以上说明是结合具体的优选实施方式对本发明所做的进一步详细说明,不能确定本发明具体实施只局限于以上说明。在本发明所述技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应属于本发明的保护范围。

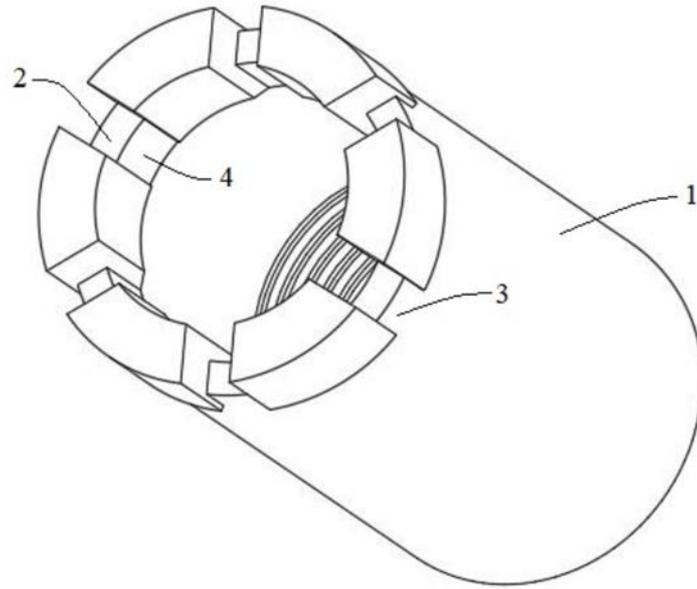


图1

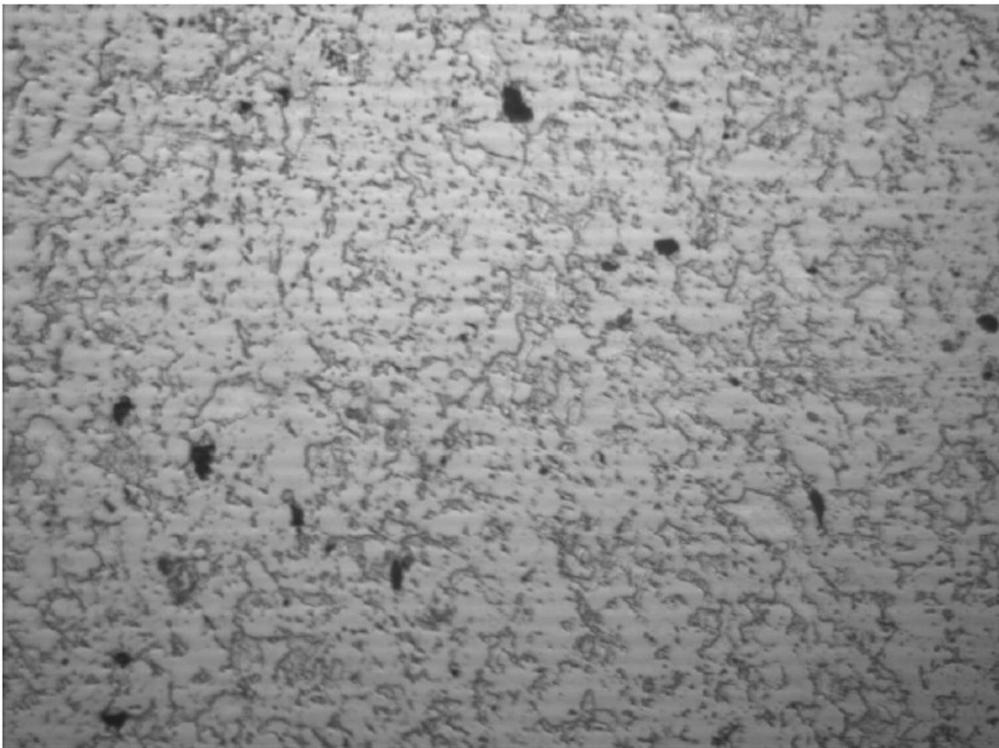


图2

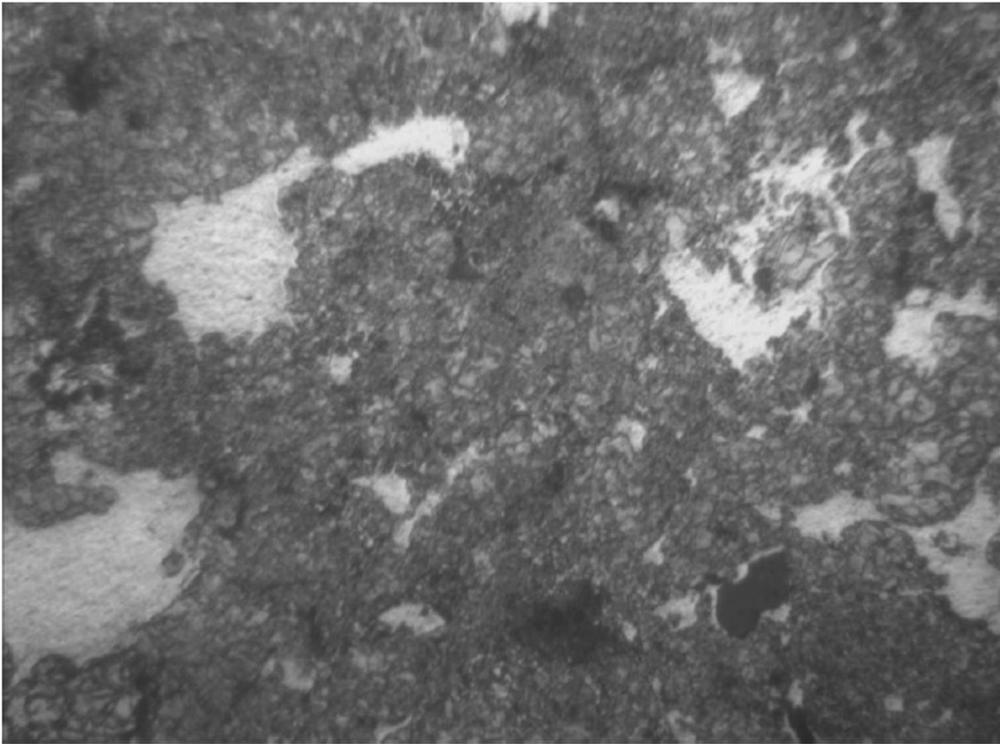


图3

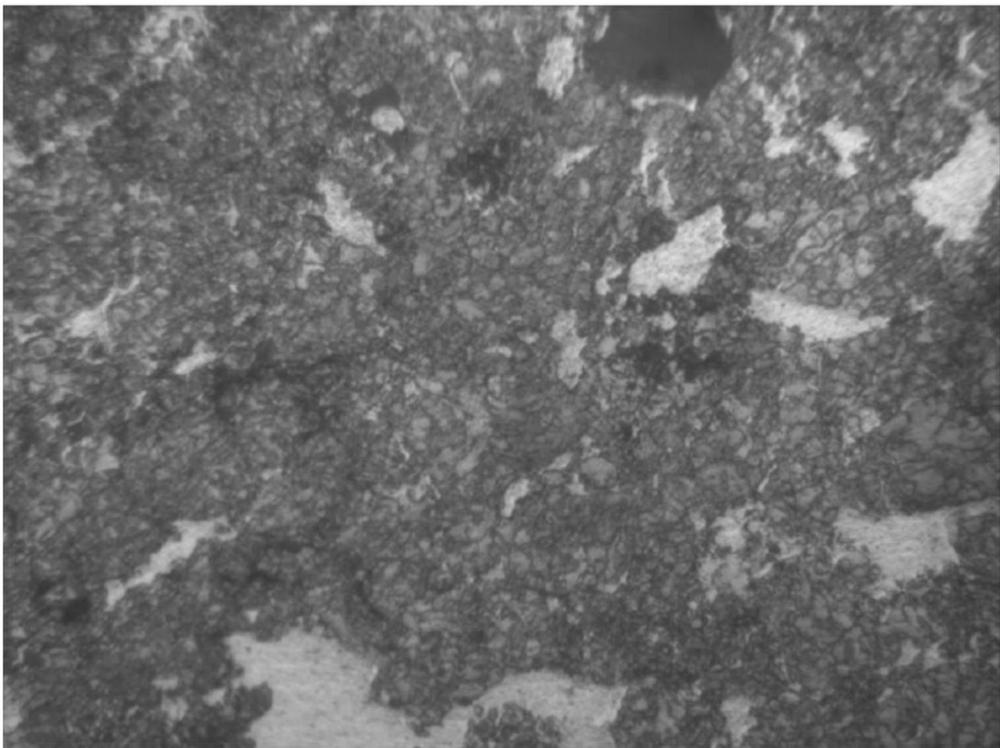


图4

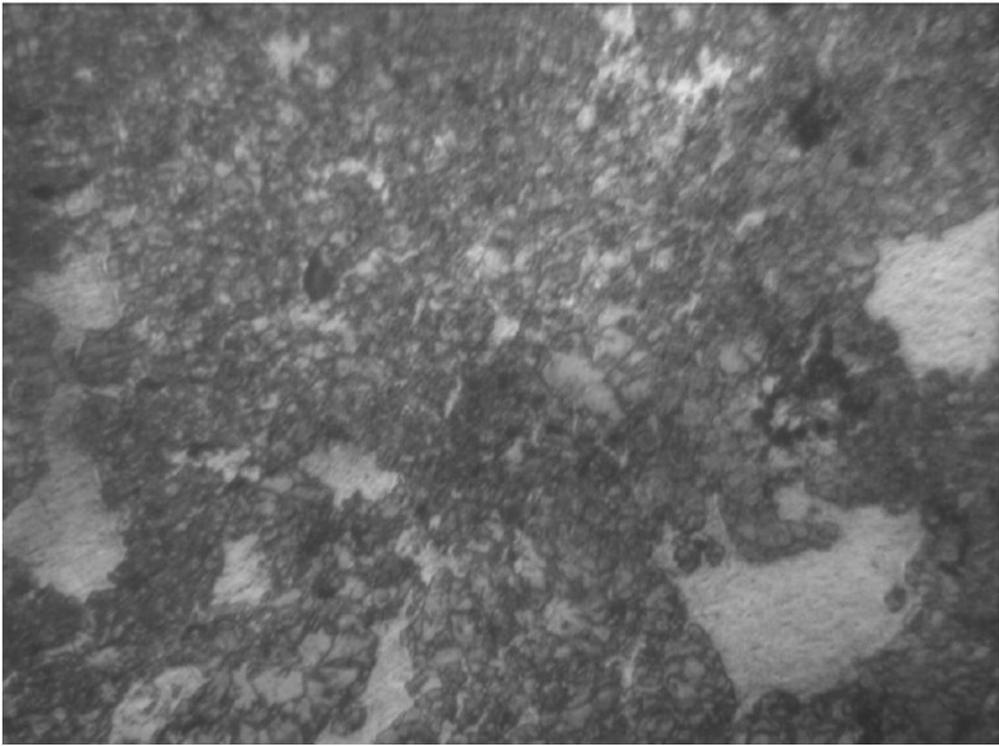


图5

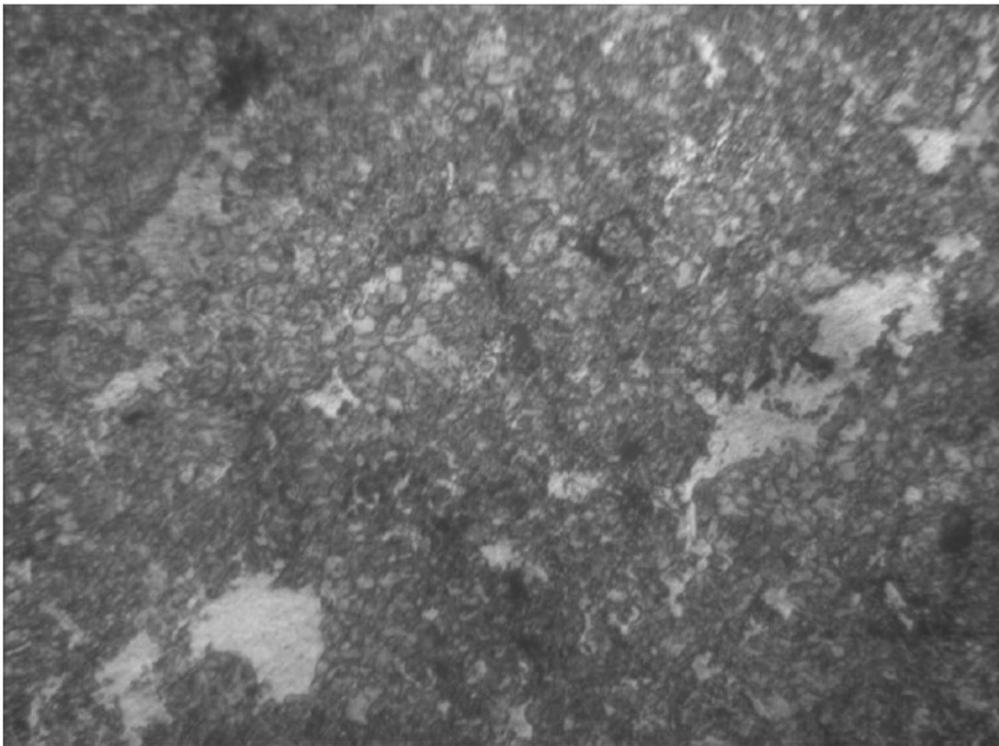


图6

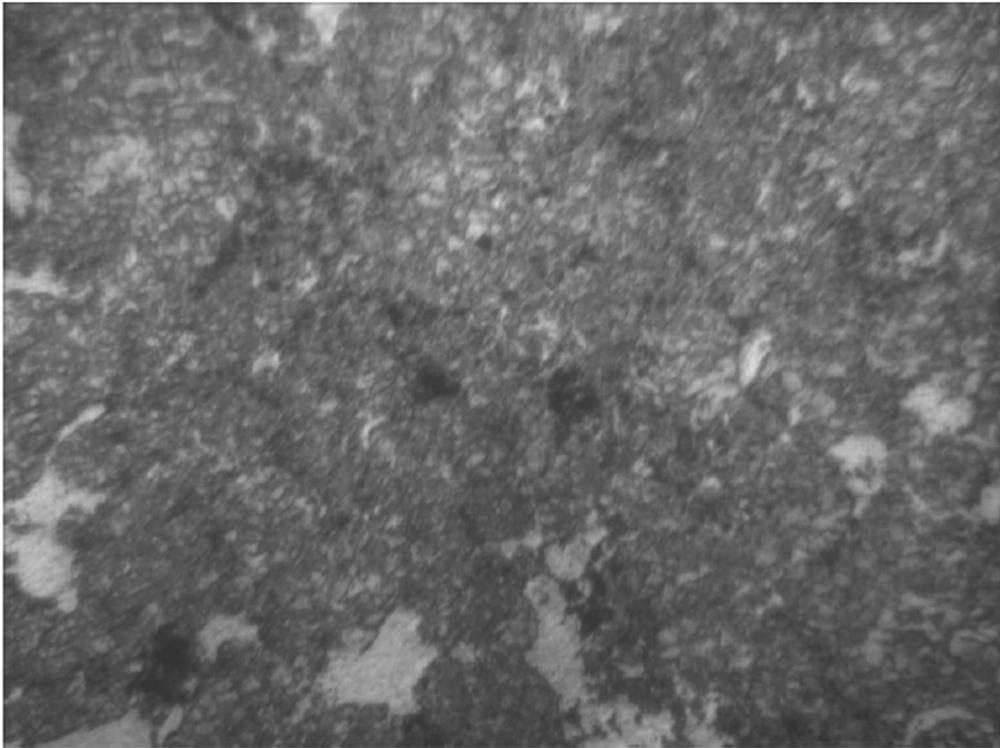


图7

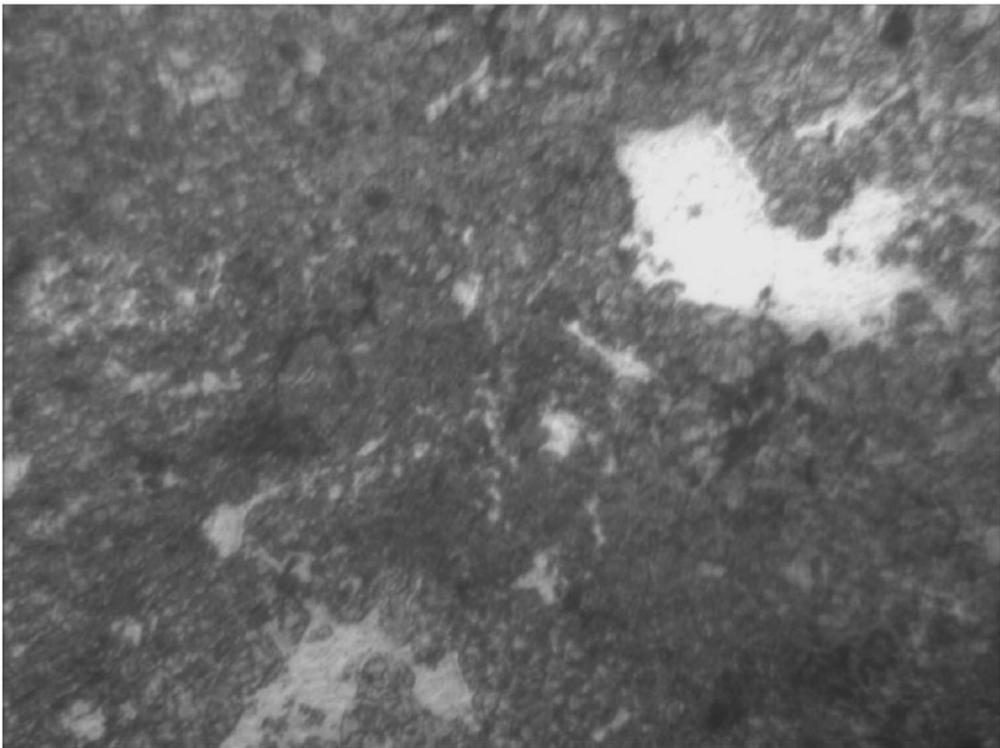


图8