



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101144370 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200710053616.5

CN 1904306 A, 2007.01.31,

(22) 申请日 2007.10.24

EP 0142941 A1, 1985.05.29,

(73) 专利权人 中国地质大学(武汉)

地址 430074 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

肖俊玲等. 高磷铁基金刚石工具胎体合金的
研究. 湖南冶金. 2001, (6),

审查员 张冰华

(72) 发明人 杨洋 潘秉锁 杨凯华

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

E21B 10/46 (2006.01)

C22C 30/02 (2006.01)

B22F 9/04 (2006.01)

B22F 3/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1986116 A, 2007.06.27,

权利要求书 1页 说明书 4页

(54) 发明名称

热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种热压高磷铁基金刚石钻头及其制备方法,金刚石的含量为75%~95%,胎体材料的组分及其含量为:Fe粉35%~50%;P 3%~6%;B 1%~2%;Ni粉5%~10%;Co粉5%~7%;663-Cu粉25%~32%;Mn粉2%~3%;Ti粉1%~2%;稀土La 1.5%~2%稀土Ce 1.0%~1.5%,制备方法,包括有以下步骤:1) 备料;2) 配粉和混料;3) 装模;4) 热压烧结。本发明具有以下有益效果:(1) 胎体材料来源广,成本低;(2) 降低了烧结温度;减少铁在高温下对金刚石的热刻蚀;(3) 提高了钻头的钻进时效和使用寿命;(4) 使钻头具有广普性;(5) 适用范围广。

1. 热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法,包括有以下步骤:

1) 备料:按设计的胎体及金刚石钻头规格尺寸计算、称取胎体材料和金刚石,其中胎体材料各种组分粒度为 200 ~ 300 目,所述的胎体材料的组分及其质量百分含量为 Fe 粉 35% ~ 50%、P 3% ~ 6%、B 1 ~ 2%,Ni 粉 5% ~ 10%、Co 粉 5% ~ 7%、663-Cu 粉 25% ~ 32%、Mn 粉 2% ~ 3%、Ti 粉 1% ~ 2%、稀土 La 1.5 ~ 2%、稀土 Ce 1.0 ~ 1.5%;金刚石的含量为金刚石和胎体材料总量的 75% ~ 95% (体积浓度),金刚石采用粒度范围分别为 40/45 目、45/50 目、50/60 目或 60/70 目金刚石中的任意两种或三种的混合;

2) 配粉和混料:将上述备好的胎体材料在球磨机中混合 12 小时,然后加入金刚石再混 3 ~ 4 小时得到混合均匀的粉料;

3) 装模:将混合均匀的粉料按要求装入石墨模具内,整平后转入中频电炉内烧结;

4) 热压烧结:预压为 0.5MPa → 通电升温烧结,其升温速度 120°C /min → 快速烧结:即温度升至 400°C 后,采用 180°C /min 升温速度升温 → 增压:即当温度升至 600°C 后开始增压,由预压时的 0.5Mpa,增至设计压力的 2/3 → 保温升温:温度升到设定烧结温度值后开始保温,同时将压力升至设定的全压 → 保温保压:按设定烧结温度与设计压力保温保压 → 保压降温:断电降温,保压,钻头随炉冷却 → 卸压出炉:当炉内温度降到 820°C 时,停电卸压出炉,所述的设定烧结温度 940°C ~ 960°C,设计压力为 14 ~ 16MPa,保温时间为 2 ~ 3min。

2. 按权利要求 1 所述的热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法,其特征在于所述的设定烧结温度 950°C,设计压力为 15MPa,保温时间为 2.5min。

热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热压高磷铁基金刚石钻头及其制备方法。

背景技术

[0002] 现有的岩心钻探用金刚石钻头所使用的胎体材料基本上是采用碳化钨作为骨架成分,碳化钨的含量高达 55%或更高;即使在薄壁金刚石钻头的胎体成分中,碳化钨的含量也在 20%以上。此类金刚石钻头在过去的生产实践中起到了一定的效果,然而此类金刚石钻头却存在着以下缺点:1) 适应性较差;2) 胎体性能难以调整;3) 烧结工艺难以掌握,例如,在钻进坚硬致密、弱研磨性岩层时,采用碳化钨含量较高的金刚石钻头时,其胎体磨损往往很慢,金刚石钻头难以出刃,发挥不了对岩石的切削作用,导致钻进时效低;而对于碳化钨含量低的软胎体金刚石钻头,其胎体耐磨性差,造成胎体对金刚石包镶能力减弱,金刚石掉粒严重,而且过早脱落的金刚石又与岩粉一起磨损胎体,造成恶性循环,严重地影响了金刚石钻头的使用效果。目前,市场上的碳化钨粉价格不断上涨,传统的碳化钨基金刚石钻头成本显著提高,在市场的竞争能力大大下降。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种热压高磷铁基金刚石钻头,其显著提高了金刚石钻头的性能和质量,拓宽了钻头对不同岩层的适应能力,而且降低了生产的成本。

[0004] 本发明的另外一个目的是提供热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:热压高磷铁基金刚石钻头,包括有胎体材料和金刚石,其中金刚石的含量为 75%~95%(体积浓度),余量为胎体材料,所述的胎体材料的组分及其组分含量按质量百分比计为:

[0006] Fe 粉 35%~50% P3%~6% B1%~2% Ni 粉 5%~10%

[0007] Co 粉 5%~7% 663-Cu 粉 25%~32% Mn 粉 2%~3%

[0008] Ti 粉 1%~2% 稀土 La1.5%~2% 稀土 Ce1.0%~1.5%。

[0009] 所述的胎体材料的组分含量(质量%)优选为:

[0010] Fe 粉 47%~50% P3%~4% B1%~2% Ni 粉 6~10%

[0011] Co 粉 5~7% 663-Cu 粉 25~30% Mn 粉 2~3%

[0012] Ti 粉 1~2% 稀土 La1.5%~2% 稀土 Ce1.0%~1.5%。

[0013] 按上述方案,所述的胎体材料中各组分的粒度为 200 目~300 目。

[0014] 按上述方案,所述的金刚石采用粒度范围分别为 40/45 目、45/50 目、50/60 目或 60/70 目金刚石中的任意两种或三种的混合。

[0015] 热压高磷铁基金刚石钻头的制备方法,包括有以下步骤:1) 备料:按设计的胎体及金刚石钻头规格尺寸计算、称取胎体材料和金刚石,其中胎体材料各种组分粒度为 200~300 目,所述的胎体材料的组分及其质量百分含量为 Fe 粉 35%~50%、P3%~6%、B1~2%, Ni 粉 5%~10%、Co 粉 5%~7%、663-Cu 粉 25%~32%、Mn 粉 2%~3%、Ti

粉 1%~2%、稀土 La1.5~2%、稀土 Ce1.0~1.5% ;金刚石的含量为金刚石和胎体材料总量的 75%~95% (体积浓度), 金刚石采用粒度范围分别为 40/45 目、45/50 目、50/60 目或 60/70 目金刚石中的任意两种或三种的混合 ;

[0016] 2) 配粉和混料 :将上述备好的胎体材料在球磨机中混合 12 小时, 然后加入金刚石再混 3~4 小时得到混合均匀的粉料 ;

[0017] 3) 装模 :将混合均匀的粉料按要求装入石墨模具内, 整平后转入中频电炉内烧结 ;

[0018] 4) 热压烧结 :预压为 0.5MPa → 通电升温烧结, 其升温速度 120°C /min → 快速烧结 :即温度升至 400°C 后, 采用 180°C /min 升温速度升温 → 增压 :即当温度升至 600°C 后开始增压, 由预压时的 0.5Mpa, 增至设计压力的 2/3 → 保温升温 :温度升到设定烧结温度值后开始保温, 同时将压力升至设定的全压 → 保温保压 :按设定烧结温度与设计压力保温保压 → 保压降温 :断电降温, 保压, 钻头随炉冷却 → 卸压出炉 :当炉内温度降到 820°C 时, 停电卸压出炉, 所述的设定烧结温度 940°C~960°C, 设计压力为 14~16MPa, 保温时间为 2~3min。

[0019] 本发明在胎体材料中完全使用铁粉替代碳化钨作为骨架材料, 由于磷的不稳定性且为了使其与胎体材料其它粉末混合均匀, 胎体材料中的 P 以 Fe-P 合金粉的形式加入, B 以 Fe-B 合金粉的形式加入。而且使用微量的硅、稀土镧与稀土铈元素等, 达到降低烧结温度, 促进合金化烧结, 有效地阻止铁对金刚石的高温热侵蚀和提高铁合金胎体性能的目的。

[0020] 本发明热压高磷铁基金刚石钻头与传统碳化钨基金刚石钻头相比, 具有以下有益效果 :

[0021] (1) 胎体材料来源广, 成本低 ;胎体性能易于调整与掌握, 配方中 B、Mn、Ti、稀土 La 以及稀土 Ce 的含量变化甚小, 因此只需根据不同地层调整 Fe 基骨架材料及粘结金属 663-Cu 青铜合金的含量, 就能调整好钻头的性能, 适应不同地层的钻进要求 ;

[0022] (2) 胎体中加入 P 元素, 对铁、铜及其合金润湿性好, Fe 与 P 形成共晶, 大大降低了烧结温度 ;此外, 由于 P 优先与铁发生反应生成 Fe_3P , 有效阻止了金刚石以碳元素形式向铁中渗入, 大大减少铁在高温下对金刚石的热刻蚀 ;

[0023] (3) 有共价键的金刚石与许多金属合金之间有着很高的界面能, 一般胎体粉末不与金刚石发生界面发应, 胎体对金刚石以机械包镶为主, 本发明巧妙利用了铁对金刚石的高温微刻 蚀作用, 使铁与金刚石之间形成一层极薄的渗碳体 Fe_3C , 这样使胎体粉末与金刚石之间以化学键结合, 有效提高了胎体对金刚石的把持力, 从而提高了钻头的钻进时效和使用寿命 ;

[0024] (4) 使钻头具有广普性, 能够适应多种岩层钻进, 在同等条件下, 按本发明制备方法制备的高磷铁基金刚石钻头比碳化钨基金刚石钻头机械钻速提高 35% 以上, 使用寿命提高 25% 以上, 对于坚硬、致密岩层的钻进效果尤其突出, 对于强研磨性岩层、硬、脆、破碎的岩层, 钻头也有较好的适应性与钻进指标 ;

[0025] (5) 不仅适用于制造地质勘探用金刚石钻头, 还可用于制造石材加工用的金刚石锯片以及其它修整用金刚石磨具, 有着广阔的应用领域和市场前景。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但是本发明不仅仅限于此。

[0027] 热压高磷铁基金刚石钻头,其制备方法包括有以下步骤:

[0028] 1、备料:按设计的胎体及金刚石钻头规格尺寸计算、称取胎体材料和金刚石,其中胎体材料各种组分粒度为 200 ~ 300 目,所述的胎体材料的组分及其质量百分含量为 Fe 粉 35% ~ 50%、P3% ~ 6%、B1 ~ 2%, Ni 粉 5% ~ 10%、Co 粉 5% ~ 7%、663-Cu 粉 25% ~ 32%、Mn 粉 2% ~ 3%、Ti 粉 1% ~ 2%、稀土 La1.5 ~ 2%、稀土 Ce1.0 ~ 1.5%;金刚石的含量为金刚石和胎体材料总量的 75% ~ 95% (体积浓度),金刚石采用粒度范围分别为 40/45 目、45/50 目、50/60 目或 60/70 目金刚石中的任意两种或三种的混合;

[0029] 2、配粉和混料:将上述备好的胎体材料在球磨机中混合 12 小时,然后加入金刚石再混 3 ~ 4 小时得到混合均匀的粉料;

[0030] 3、装模:将混合均匀的粉料按要求装入石墨模具内,整平后转入中频电炉内烧结;

[0031] 4、热压烧结:预压 (0.5MPa) → 通电升温烧结 (升温速度 120°C /min) → 快速烧结 (温度升至 400°C 后,采用 180°C /min 升温速度升温) → 增压 (当温度升至 600°C 后开始增压,由预压时的 0.5Mpa,增至设计压力的 2/3) → 保温升压 (温度升到设定温度值后开始保温,同时将压力升至设定的全压) → 保温保压 (按设定的温度与压力保温保压) → 保压降温 (断电降温,保压,钻头随炉冷却) → 卸压出炉 (当炉内温度降到 820°C 时,停电卸压出炉),设定的烧结温度 940°C ~ 960°C,压力为 14 ~ 16MPa,保温时间为 2 ~ 3min。

[0032] 实施例 1:

[0033] ϕ 59 热压高磷铁基金刚石钻头,钻进可钻性为 9 ~ 10 级的花岗岩。

[0034] 胎体材料 (以下为质量%, 200 目 ~ 300 目):Fe 46%、663-Cu 28%、P 3%、B 1%, Ni9%、Co 6%、Mn 2%、Ti 2%、稀土 La 1.5%、稀土 Ce 1.5%;金刚石浓度 90% (体积浓度),其中选用 JR5 型 40/45 金刚石 40%, 2700 型 50/60 型金刚石 60% (以下均为体积浓度)。

[0035] 烧结工艺参数:设计压力 16MPa, 设定烧结温度 950°C, 保温 3min;

[0036] 钻进参数:钻压 1000kg, 转速 600rpm, 泵量 30L/min;

[0037] 本金刚石钻头钻进时效 1.82m/h, 寿命可达到 42 米。

[0038] 实施例 2:

[0039] ϕ 75 热压高磷铁基金刚石钻头,钻进可钻性为 10 ~ 11 级坚硬致密石英岩。

[0040] 胎体材料 (200 目 ~ 300 目):Fe 50%、663-Cu 25%、P 4%、B 1%, Ni 9%、Co 5%、Mn 2.5%、Ti 1.0%、稀土 La 1.5%、稀土 Ce 1.0%;金刚石浓度 75% (体积浓度),其中选用 JR5 型 45/50 目金刚石 60%, 2700 型 50/60 目金刚石 40%。

[0041] 烧结工艺参数:压力 15MPa, 温度 940°C, 保温 2min。

[0042] 钻进参数:钻压 1500kg, 转速 450rpm, 泵量 35L/min;

[0043] 本金刚石钻头钻进时效 1.22m/h, 寿命可达到 24 米。

[0044] 实施例 3:

[0045] ϕ 75 热压高磷铁基金刚石钻头,钻进可钻性为 7 ~ 8 级强研磨性石英砂岩。

[0046] 钻头胎体配方 (200 目 ~ 300 目):Fe 44%、663 Cu 26%、P 4%、B 2%, Ni 10%、Co 6%、Mn 3%、Ti2%、稀土 La 2%、稀土 Ce 1.0%;金刚石浓度 95%,其中选用 JR5 型

40/45 目金刚石 35%，2700 型 50/60 目金刚石 65%。

[0047] 烧结工艺参数：压力 15MPa，温度 960℃，保温 3min。

[0048] 钻进参数：钻压 1500kg，转速 450rpm，泵量 35L/min；

[0049] 本金刚石钻头钻进时效 2.24m/h，寿命可达到 37 米。

[0050] 实施例 4：

[0051] $\phi 75$ 热压高磷铁基绳索取心金刚石钻头，钻进中等研磨性完整硬岩：

[0052] 钻头胎体配方（200 目～300 目）：Fe 38%、663-Cu 30%、P 5%、B 2%、Ni 10%、Co 7%、Mn 3%、Ti 2%、稀土 La 2%、稀土 Ce 1.0%；金刚石浓度 90%，其中选用 JR5 型 40/45 目金刚石 30%，JR5 型 45/50 目金刚石 20%，2700 型 50/60 目金刚石 50%。

[0053] 烧结工艺参数：压力 15MPa，温度 950℃，保温 2.5min。

[0054] 钻进参数：钻压 1500kg，转速 600rpm，泵量 30L/min；

[0055] 本金刚石钻头钻进时效 2.35m/h，寿命可达到 56 米。