



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105039824 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201510358870.0

C22C 1/05(2006.01)

(22)申请日 2015.06.25

C22C 1/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 105039824 A

JP 平2-138403 A, 1990.05.28, 权利要求1.

(43)申请公布日 2015.11.11

9.

CN 103273066 A, 2013.09.04, 权利要求1-

(73)专利权人 安泰科技股份有限公司
地址 100081 北京市海淀区学院南路76号

CN 104073722 A, 2014.10.01, 说明书第1-

(72)发明人 沈翔 张健琼 罗锡裕 况春江

2,6-16段.

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理
事务所(普通合伙) 11387

审查员 牛培利

代理人 刘春成 荣红颖
(51)Int.Cl.
C22C 30/02(2006.01)
C22C 38/16(2006.01)
C22C 33/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

金刚石圆锯片刀头及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种金刚石圆锯片刀头及其制备方法。该刀头由金刚石颗粒和用于固结金刚石颗粒的胎体粉末形成，其中胎体粉末按质量百分比由以下组分组成：Fe 40%～80%，Cu 15%～30%，Ni 0%～10%，Sn 2%～8%，Co 0%～10%，Mn 0%～5%，其余为不可避免的杂质，Mn选自Mn、Ti、Si、Cr、P、Al中的至少一种。该制备方法包括混料、冷压成形、自由烧结步骤。该方法操作简洁，可以有效避免热压烧结过程中带来的石墨模具损耗，降低制造成本，同时可满足批量生产及复杂形状刀头生产，提高生产效率，工具寿命与热压烧结法制造的工具接近，可实现在低投入的情况下生产高质量金刚石切削工具，易于产业化推广。

1. 一种金刚石圆锯片刀头，其特征在于，该刀头由金刚石颗粒和用于固结所述金刚石颗粒的胎体粉末形成，其中所述胎体粉末按质量百分比由以下组分组成：Cu 15%～30%，Ni 0%～10%，Sn 2%～8%，Co 0%～10%，0%<Me≤5%，其余为Fe以及不可避免的杂质，Me选自Mn、Ti、Si、Cr、P、Al中的至少一种；

所述金刚石圆锯片刀头的制备方法包括如下步骤：

混料步骤：将所述胎体粉末与金刚石颗粒混合均匀，然后加入造粒剂继续混合均匀；

冷压成形步骤：按照预先设定的粉量将所述混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内，模具经压机压制之后脱模，制得冷压生坯；

自由烧结步骤：将所述冷压生坯放置在加热炉中进行自由烧结后冷却取出，制得所述金刚石圆锯片刀头成品；

在所述自由烧结步骤中，所述自由烧结的最高温度为850～950℃，烧结气氛为真空或保护气氛，烧结总时间为6～10h；升温至所述最高温度的速度为100～200℃/h，在最高温度条件下保温时间为1.2～2h。

2. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述胎体粉末中Fe的质量百分比为40～80%。

3. 根据权利要求2所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述胎体粉末中Fe的质量百分比为50%～70%。

4. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，在所述胎体粉末中，Cu的质量百分比为20%～30%；Ni的质量百分比为2%～8%；Sn的质量百分比为2%～5%；Co的质量百分比为0%～5%。

5. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述胎体粉末颗粒的中位径D₅₀为15～40μm，其中所述中位径D₅₀通过激光粒度计测定。

6. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述金刚石颗粒的中位径D₅₀为30～45μm。

7. 根据权利要求6所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述金刚石颗粒占所述金刚石圆锯片刀头的质量百分比为1.5%～4%。

8. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，在所述混料步骤中，所需混料的总时间为1～2h。

9. 根据权利要求8所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，所述胎体粉末为预合金胎体粉末。

10. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，在所述冷压成形步骤中，所述压机压制的压强为250～550MPa，保压时间为10～15s。

11. 根据权利要求1所述的金刚石圆锯片刀头，其特征在于，在所述自由烧结步骤中，所述冷却是指自然冷却或Ar气淬冷。

金刚石圆锯片刀头及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超硬材料领域,尤其涉及一种金刚石圆锯片刀头及其制备方法。

背景技术

[0002] 金刚石工具绝大多数是将粘结剂与人造金刚石颗粒相混合,经成形、烧结而成的孕镶式工具。金刚石颗粒主要起到切削刃的作用,胎体结合剂主要起到固定金刚石颗粒的作用,以充分高效地发挥金刚石颗粒的切削、磨削作用,以其优越的切削、磨削和耐磨等性能被广泛应用于石材、陶瓷、混凝土等行业中。

[0003] 孕镶式金刚石刀头通常是金刚石颗粒与胎体结合剂按一定质量比例等参数直接混合,然后经热压成型,也可先经冷压成型再经热压成型,总之目前,大多数孕镶式金刚石锯片都是通过热压烧结这一工艺制得。热压只适用于烧结形状规则的样品,并且效率较低,同时也具有能耗高、劳动密集、石墨模具损耗等缺点。

[0004] 自由烧结(Free Sinter),亦称无压烧结,指在正常压力(0.1MPa)下将具有一定形状的坯料在真空(或气氛保护)下经高温煅烧、物理化学反应制成致密、坚硬、体积稳定、具有一定性能的固结体的过程。具有产能高、能耗低、自动化程度较高等优点,其操作方法简洁,成本低廉,可满足大批量生产,可实现在低投入的情况下生产高质量金刚石切削工具,易于产业化推广。同时,自由烧结工艺,可高效、便利制备形状复杂的刀头。

[0005] 自由烧结工艺被广泛应用于陶瓷材料、多孔金属材料的热处理中,在金刚石工具中的应用研究报道较少。主要是由于没有外加压力作为反应驱动力,在自由烧结过程中刀头的保形性通常难以控制,很难做到尺寸均匀收缩。同时自由烧结所得刀头胎体的硬度、致密度比热压烧结工艺制备的刀头要低,在使用过程中其性能、寿命较热压烧结刀头低,通常仅用于低档整体式烧结锯片中,在高档圆锯片中的应用鲜见报道。

发明内容

[0006] 针对现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供一种金刚石圆锯片刀头及其制备方法。该圆锯片刀头的成分适合采用自由烧结工艺制备,另外该方法可以提高工具的生产效率,且降低生产成本。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供如下的技术方案:

[0008] 一种金刚石圆锯片刀头,该刀头由金刚石颗粒和用于固结所述金刚石颗粒的胎体粉末形成,其中所述胎体粉末按质量百分比由以下组分组成:Cu 15%~30%,Ni 0%~10%,Sn 2%~8%,Co 0%~10%,Me 0%~5%,其余为Fe以及不可避免的杂质,Me选自Mn、Ti、Si、Cr、P、Al中的至少一种。

[0009] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末中Fe的质量百分比为40~80%,更优选为50%~70%。

[0010] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末中Cu的质量百分比为20%~30%。

[0011] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末中Ni的质量百分比为2%~8%。

[0012] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末中Sn的质量百分比为2%~5%。

[0013] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末中Co的质量百分比为0%~5%。

[0014] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末颗粒的中位径D50为15~40 μm ,其中所述中位径D50通过激光粒度计测定。

[0015] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述金刚石颗粒的中位径D50为30~45 μm 。

[0016] 在上述金刚石圆锯片刀头中,作为一种优选实施方式,所述金刚石颗粒占所述金刚石圆锯片刀头的质量百分比为1.5%~4%。

[0017] 一种上述金刚石圆锯片刀头的制备方法,包括如下步骤:

[0018] 混料步骤:将上述胎体粉末与金刚石颗粒混合均匀,然后加入造粒剂继续混合均匀;

[0019] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将所述混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内,模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯;

[0020] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中进行自由烧结后冷却取出,制得所述金刚石圆锯片刀头成品。

[0021] 在上述制备方法中,作为一种优选实施方式,在所述混料步骤中,所需混料的总时间为1~2h。

[0022] 在上述制备方法中,作为一种优选实施方式,所述胎体粉末为预合金胎体粉末。

[0023] 在上述制备方法中,作为一种优选实施方式,在所述冷压成形步骤中,所述压机压制的压强为250~550MPa,保压时间为10~15s。

[0024] 在上述制备方法中,作为一种优选实施方式,在所述自由烧结步骤中,所述自由烧结的最高温度为850~950°C,烧结气氛为真空或保护气氛(比如Ar、N₂、H₂等),烧结总时间为6~10h。更优选地,在所述自由烧结步骤中,升温至所述最高温度的速度为100~200°C/h,在最高温度条件下保温时间为1~2h。

[0025] 在上述制备方法中,作为一种优选实施方式,在所述自由烧结步骤中,所述冷却是指自然冷却或Ar气淬冷。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:在传统的金刚石刀头配方Fe、Cu的基础上添加了Ni、Sn、Ti、Cr、Al等合金元素。一方面可以降低胎体的合金熔点,可改善烧结性与变形性;另一方面可以改善胎体对金刚石的浸润性。两方面相辅相成,有助于提升金刚石胎体在自由烧结工艺中的性能。同时,采用自由烧结工艺,烧结过程无需外加压力,操作方法简洁,可以有效避免热压烧结过程中带来的石墨模具损耗、高能耗等问题,降低金刚石工具制造成本,同时可满足批量生产及复杂形状刀头生产,提高金刚石工具生产效率,工具寿命与热压烧结法制造的工具接近,可实现在低投入的情况下生产高质量金刚石切削工具,易于产业化推广。

[0027] 采用本发明胎体粉末配方及制备工艺制得的刀头,致密度>97%,HRB硬度>100,抗

弯强度>1000MPa。

具体实施方式

[0028] 下面采用具体实施方式对本发明进行详细说明,但本发明并不限于此。

[0029] 本发明提供的金刚石圆锯片刀头,由金刚石颗粒和用于固结所述金刚石颗粒的胎体粉末两种原料形成,本发明的胎体粉末组分的设计,一是考虑满足自由烧结工艺的需求,即良好的冷压成形性与烧结收缩性,使其可以保证在没有外加压力作为反应驱动力时,依然能烧结致密化;二是考虑作为金刚石工具的性能,即对金刚石的把持性与耐磨性,应不逊于同一档次的热压烧结金刚石工具。基于这两种考虑,本发明的胎体粉末按质量百分比由以下组分组成:Cu 15%~30%,Ni 0%~10%,Sn 2%~8%,Co 0%~10%,Me 0%~5%,其余为Fe以及不可避免的杂质,Me选自Mn、Ti、Si、Cr、P、Al中的至少一种。

[0030] 本发明胎体粉末中Fe、Cu、Ni、Sn、Co组分按质量百分比优选为:Fe:40%~80%(比如42%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、78%),Cu:20%~30%(比如21%、25%、28%),Ni:2%~8%(比如3%、4%、5%、6%、7%),Sn:2%~5%(比如3%、4%、4.5%),Co:0%~5%(比如1%、2%、3%、4%、4.5%)。更优选地,Fe的质量百分比含量为50~70%。

[0031] 在本发明中,胎体粉末可以为各组分粉末的混合粉,也可以为预合金胎体粉末,但由于本发明的胎体粉末涉及组分种类较多,因此为避免在混料中出现偏析,优选胎体粉末为预合金胎体粉末。该预合金胎体粉末采用本领域常规的水雾化法制备得到。

[0032] 上述胎体粉末中,选用Fe为基体元素,一是由于其价廉,二是其对金刚石的浸润性好,烧结时对金刚石的轻微刻蚀可以提高胎体对金刚石的把持力,三是Fe的线膨胀系数较其他金属更接近金刚石的线膨胀系数,可以防止冷却过程中出现裂纹;Cu元素的加入,增强胎体强韧性;Ni、Co作为强化相元素加入,但考虑价格因素,本发明设计加入量不超过10wt%;Sn元素可以形成Fe-Sn和Cu-Sn化合物,烧结时形成液相使胎体收缩,同时降低烧结温度,但过量后会导致胎体中硬脆相过多,影响工具寿命,本发明将其限制在2wt%~8wt%,优选为2wt%~5wt%。

[0033] Me是强化相兼浸润相元素,本发明中Me除调节烧结胎体的强韧性及耐磨匹配性外,还能改善浸润性,提高胎体对金刚石的把持力。但一方面Ti、Cr价格昂贵,另一方面Al、P等元素如加入过多会降低胎体机械强度,因此控制Me质量百分比不超过5wt%。

[0034] 所述胎体粉末颗粒的中位径D50优选为15~40μm(比如18μm、20μm、25μm、30μm、35μm、40μm),其中所述中位径D50通过激光粒度计测定。所述金刚石颗粒的中位径D50为30~45μm(比如32μm、35μm、38μm、40μm、42μm、44μm),金刚石颗粒中位径D50的测定也是采用激光粒度计测定。

[0035] 在本发明的刀头中,金刚石颗粒占金刚石圆锯片刀头的质量百分比为1.5%~4%,比如为2%、2.5%、3%、3.5%。

[0036] 本发明刀头的制备方法采用自由烧结法,具体如下:

[0037] 混料步骤:将上述胎体粉末(优选采用上述预合金胎体粉末)与金刚石颗粒混合0.5~1h使其均匀,然后再加入适量造粒剂继续混合0.5~1h使其均匀,其中,金刚石颗粒的质量占胎体粉末与金刚石颗粒总质量的百分比比为1.5~4%,造粒剂的质量与胎体粉末和金刚石颗粒的总质量之比为0.1:99.9~0.3:99.7,控制混料的总时间为1~2h;造粒剂可以

为本领域常用造粒剂,比如液体石蜡。

[0038] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模具腔体内,钢模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯,其中压机压制的压强为250~550MPa(比如255MPa、275MPa、295MPa、355MPa、385MPa、420MPa、450MPa、480MPa、500MPa、530MPa、545MPa),保压时间为10~15s(比如11s、13s、14s);

[0039] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中,于常压(即外部不施加任何压力)在真空或保护气氛(Ar 、 N_2 、 H_2 等)下进行无压烧结,升温至850~950°C(860°C、880°C、900°C、920°C、940°C)的预定温度后保温一段时间,然后自然冷却或 Ar 气淬冷取出,制得金刚石圆锯片刀头,总共烧结时间(即升温时间和保温时间之和)为6~10h。

[0040] 在冷压成形过程中,压力过低会使生坯致密度不够,压力过高则会损伤钢模,同时在生坯内部留下残余应力,影响烧结后性能,需要根据粉末成分进行调整,是至关重要的一一个因素;同时自由烧结过程中,由于缺少了外加压力作为反应驱动力,温度因素尤其敏感,升温速度、最高烧结温度、保温时间、冷却速度等都有可能影响最终刀头性能。经发明人大量试验表明,在升温速度为100~200°C/h(比如110°C/h、130°C/h、150°C/h、160°C/h、180°C/h、190°C/h),最高烧结温度为850~950°C,保温时间为1~2h(比如1.2h、1.5h、1.7h、1.9h)的条件完成的烧结效果最好。

[0041] 采用本发明胎体粉末组分及制备方法所得的金刚石刀头在硬度、致密度、抗弯强度等方面不逊于同一档次(即与本发明原料价格接近的原料粉末)使用热压烧结制得的金刚石刀头,由于采用自由烧结的方式进行制备,因此可以达到批量大规模生产,大大提高了生产效率,降低生产成本,同时可高效、便利实现复杂形状刀头的制备。

[0042] 下面通过具体的实施例进一步说明本发明。应当说明的是,下述实施例仅对本发明进行举例说明,而不应将其理解为对本发明范围的限制。

[0043] 实施例1

[0044] 本实施例中,胎体粉末F-01成分组成为表1,该胎体粉末F-01为预合金胎体粉末,采用本领域常用的水雾化法制备得到,胎体粉末中各组分的纯度均为99.5%以上,其基本性能如表2。

[0045] 表1 F-01粉末的成分及含量,wt%

[0046]

粉末代号	Cu	Ni	Sn	Co	Ti	Cr	P	Al	Fe
F-01	20	2	2	3	1	1	2	1	余

[0047] 表2 F-01粉末的基本性能

[0048]

粉末代号	平均粒度 D50 μm	理论密度 g/cm3	氧含量 ppm	松装密度 g/cm3
F-01	15	7.38	2819	2.56

[0049] 外加的金刚石颗粒的中位径D50为40μm,占金刚石刀头质量百分比的2%。

[0050] 本实施例中金刚石圆锯片刀头的制备方法,具体如下:

[0051] 混料步骤:将上述胎体粉末与金刚石颗粒混合1h使其均匀,然后再加入适量造粒

剂液体石蜡继续混合45min使其均匀,其中,胎体粉末与金刚石颗粒的质量比为98:2,造粒剂的质量与胎体粉末和金刚石颗粒的总质量之比0.3:99.7。

[0052] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内,钢模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯,其中压机压制的压强为450MPa,保压时间为10s;

[0053] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中,于常压在Ar保护气氛下进行无压烧结,以150℃/h升温速率升温至最高烧结温度900℃后保温1.5h,然后再向烧结炉内通入Ar气迅速冷却至室温,从而制得金刚石圆锯片刀头。

[0054] 烧结后测定本实施例得到的金刚石圆锯片刀头的性能,性能测试方法如下:密度、致密度的测试参见标准GB/T5163-2006烧结金属材料-可渗透性烧结金属材料密度、含油率和开孔率的测定;硬度的测试参见标准GB/T 230.1-2009金属材料洛氏硬度试验第1部分:试验方法;抗弯强度的测试参见标准GB/T 5319-2002烧结金属材料(不包括硬质合金)横向断裂强度的测定;抗冲击韧性的测试参见标准GBT 5318-1985烧结金属材料(不包括硬质合金)无切口冲击试样,具体性能如表3所示。

[0055] 表3 F-01粉末烧结后即刀头性能

[0056]

粉末代号	实际密度 g/cm ³	致密度 %	硬度 HRB	抗弯强度 MPa	抗冲击韧性 J/cm ²
F-01	7.29	98.8	115	1045	11

[0057] 本实施例中的F-01预合金胎体粉末,以Fe元素为基体,少量的Ni、Co强化主相,加入少量Sn以便于在烧结使加速液相生成,满足自由烧结要求。各添加了1wt%的Ti和Cr,以增强对金刚石的浸润性,并含有P,目的是生成Fe-P、Cu-P金属间化合物,组成共晶组织,降低烧结温度,同时形成硬脆相,有利于加快金刚石的出露。烧结工艺采用Ar气淬冷,以强化刀头硬度,提升其锋利度,适用于切割效率的场所。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例中,胎体粉末F-02成分组成为表4,该胎体粉末F-02为预合金胎体粉末,采用本领域常用的水雾化法制备得到,胎体粉末中各组分的纯度均为99.5%以上,其基本性能如表5。

[0060] 表4 F-02粉末的成分及含量,wt%

[0061]

粉末代号	Cu	Ni	Sn	Co	Mn	Si	Fe
F-02	30	8	3	5	2	1	余

[0062]

F-02	30	8	3	5	2	1	余

[0063] 表5 F-02粉末的基本性能

[0064]

粉末代号	平均粒度 D50 μm	理论密度 g/cm ³	氧含量 ppm	松装密度 g/cm ³
F-02	18	8.14	2437	2.37

[0065] 外加的金刚石颗粒的中位径D50为35μm,占金刚石刀头质量百分比的1.5%。

[0066] 本实施例中金刚石圆锯片刀头的制备方法,具体如下:

[0067] 混料步骤:将上述胎体粉末与金刚石颗粒混合45min使其均匀,然后再加入适量造粒剂液体石蜡继续混合45min使其均匀,其中,胎体粉末与金刚石颗粒的质量比为98.5:1.5,造粒剂的质量与胎体粉末和金刚石颗粒的总质量之比0.2:99.8。

[0068] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内,钢模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯,其中压机压制的压强为550MPa,保压时间为10s;

[0069] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中,于常压在真空条件下进行无压烧结,以150℃/h升温速率升温至烧结温度950℃时保温1.5h,然后再自然冷却至室温,取出后得到金刚石圆锯片刀头。

[0070] 烧结后含金刚石刀头性能如表6所示,测试标准同实施例1。

[0071] 表6 F-02粉末烧结后即刀头性能

[0072]

粉末代号	实 际 密 度 g/cm ³	致密度 %	硬 度 HRB	抗 弯 强 度 MPa	抗冲击韧性 J/cm ²
F-02	8.06	99.0	110	1017	23

[0073] 本实施例中的F-02预合金粉末,是一种Cu元素的含量较高,Ni、Co元素含量适中,辅以Mn、Si等元素的成分组成设计。同时采取了选用较细的金刚石颗粒、延长烧结时间、自然冷却等措施,目的是使刀头的组织强韧性得到提高,耐磨性大大改善,着重于切割寿命的工具要求。

[0074] 实施例3

[0075] 本实施例的胎体粉末为不含Co的Fe基预合金化粉末,粉末成分组成为表7,采用本领域常用的水雾化法制备得到,胎体粉末中各组分的纯度均为99.5%以上,粉末的基本性能如表8。

[0076] 表7 F-03粉末的成分及含量,wt%

[0077]

粉末代号	Cu	Ni	Sn	Fe
F-03	25	5	3	余

[0078] 表8 F-03粉末的基本性能

[0079]

粉末代号	平均粒度 D50 μm	理论密度 g/cm ³	氧含量 ppm	松装密度
				g/cm ³
F-03	15	8.0	2585	2.34

[0080] 外加的金刚石颗粒的中位径D50为35μm,占金刚石刀头质量百分比的1.5%。

[0081] 本实施例中金刚石圆锯片刀头的制备方法,具体如下:

[0082] 混料步骤:将上述胎体粉末与金刚石颗粒混合0.5h使其均匀,然后再加入适量造粒剂继续混合0.5h使其均匀,其中,胎体粉末与金刚石颗粒的质量比为98.5:1.5,造粒剂的质量与胎体粉末和金刚石颗粒的总质量之比0.15:99.85。

[0083] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内,钢模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯,其中压机压制的压强为500MPa,保压时间为15s;

[0084] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中,于常压在保护气氛为N₂气的条件下进行无压烧结,以150℃升温速率升温至烧结温度850℃后保温1h,然后再在保护气氛下自然冷却至室温,取出后得到金刚石圆锯片刀头。

[0085] 烧结后含金刚石刀头性能如表9所示,测试标准同实施例1。

[0086] 表9 F-03粉末烧结后即刀头性能

[0087]

粉末代号	实 际 密 度 g/cm ³	致密度 %	硬 度 HRB	抗 弯 强 度 MPa	抗冲击韧性 J/cm ²
F-03	7.81	97.6	102	1002	7

[0088] 本实施例3的F-03预合金粉末,其突出特点是不含Co元素,基体相为Fe相,次相为Cu相,以Ni固溶强化主相与次相,Sn的加入,正如上述,一方面可加速液相生成,满足自由烧结的要求,另一方面可与Fe、Cu生成硬脆相的Cu-Sn、Fe-Sn化合物,达到工具对锋利度的要求。本实施例兼顾了刀头的成本和锋利度。

[0089] 实施例4

[0090] 本实施例4中,胎体粉末成分组成为表10,其为预合金胎体粉末,采用本领域常用的水雾化法制备得到,胎体粉末中各组分的纯度均为99.5%以上,该粉末的基本性能如表11。

[0091] 表10 F-04粉末的成分,wt%

[0092]

粉末代号	Cu	Co	Sn	Fe
F-04	25	10	3	余

[0093] 表11 F-04粉末的基本性能

[0094]

粉末代号	平均粒度 D ₅₀ μm	理论密度 g/cm ³	氧含量 ppm	松装密度 g/cm ³
F-04	16	8.19	2915	2.70

[0095] 外加的金刚石颗粒的中位径D₅₀为45μm,占金刚石刀头质量百分比的2.5%。

[0096] 本实施例中金刚石圆锯片刀头的制备方法,具体如下:

[0097] 混料步骤:将上述胎体粉末与金刚石颗粒混合0.5h使其均匀,然后再加入适量造粒剂继续混合0.5h使其均匀,其中,胎体粉末与金刚石颗粒的质量比为97.5:2.5,造粒剂的质量与胎体粉末和金刚石颗粒的总质量之比0.1:99.9。

[0098] 冷压成形步骤:按照预先设定的粉量将混料步骤得到的混合物料装入已组装好的压制模腔内,钢模具经压机压制之后脱模,制得冷压生坯,其中压机压制的压强为500MPa,保压时间为10s;

[0099] 自由烧结步骤:将所述冷压生坯放置在加热炉中,于常压在保护气氛为N₂气的条件下进行无压烧结,以200℃/h升温速率升温至烧结温度950℃时保温1h,烧结完成后向烧结炉内通入Ar气迅速降温,待冷却到室温后取出,得到金刚石圆锯片刀头。

[0100] 烧结后含金刚石刀头性能如表12所示,测试标准同实施例1。

[0101] 表12 F-04粉末烧结后即刀头性能

[0102]

粉末代号	实 际 密 度 g/cm ³	致密度 %	硬 度 HRB	抗 弯 强 度 MPa	抗冲击韧性 J/cm ²
F-04	8.07	98.5	106	1126	65

[0103] 本实施例4中的F-04预合金粉末,基体相为Fe相,次相为Cu相,以10wt%的Co固溶强化主相。较多含量Co元素的加入,使刀头的耐磨性和对金刚石的把持性大大改善,可烧结性与成形性也有一定程度的提高,适用于对价格不敏感的大多数应用场合。