



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102531400 A

(43) 申请公布日 2012.07.04

(21) 申请号 201210063944.4

(22) 申请日 2012.03.12

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 朱玉梅 赵加硕 李志宏 张庆彬

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理
事务所 12201

代理人 曹玉平

(51) Int. Cl.

C03C 12/00 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂

(57) 摘要

本发明公开了一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,其特征是,向基础玻璃粉中外加 10~20% 质量百分比的复合助溶剂,以降低析晶温度。其基础玻璃粉原料组分及其质量百分比含量为:1~5% Li_2O , 15~27% Al_2O_3 , 55~70% SiO_2 , 2~10% MgO , 3~8% ZnO , 2~6% P_2O_5 。复合助溶剂的组成及质量百分比:1~45% B_2O_3 , 1~55% Na_3AlF_6 , 1~60% Na_2O 。采用粉末烧结法得到微晶玻璃结合剂,其烧结析晶温度为 680~780 $^{\circ}\text{C}$,热膨胀系数为 2.6~3.4 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,金刚石复合材料的抗弯强度达到 60~100MP。本发明提供了热膨胀系数低、析晶温度低、强度高,适合金刚石复合材料的微晶玻璃结合剂,提高了金刚石复合材料的性能。

1. 一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,由基础玻璃粉外加 10 ~ 20% 质量百分比的复合助熔剂组成;

所述基础玻璃粉的原料组分及其质量百分比含量为:1 ~ 5% Li_2O , 15 ~ 27% Al_2O_3 , 55 ~ 70% SiO_2 , 2 ~ 10% MgO , 3 ~ 8% ZnO , 2 ~ 6% P_2O_5 。

所述复合助熔剂的原料组成及质量百分比含量为:1 ~ 45% B_2O_3 , 1 ~ 55% Na_3AlF_6 , 1 ~ 60% Na_2O 。

2. 根据权利要求 1 的金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,其特征在于,微晶玻璃陶瓷结合剂的烧结析晶温度为 680 ~ 780°C,热膨胀系数为 $2.6 \sim 3.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$,金刚石复合材料的抗弯强度达到 60 ~ 100MP。

3. 根据权利要求 1 的金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,其特征在于,所述基础玻璃粉的优选原料配比为:5% Li_2O , 21% Al_2O_3 , 63% SiO_2 , 6% MgO , 3% ZnO , 2% P_2O_5 。

4. 根据权利要求 1 的金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,其特征在于,所述复合助熔剂的优选原料配比为:40% B_2O_3 , 20% Na_3AlF_6 , 40% Na_2O 。

5. 根据权利要求 1 的金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,其特征在于,所述复合助熔剂的优选的外加质量百分比为 15%。

一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂

技术领域

[0001] 本发明是关于金刚石复合材料磨削工具的,尤其涉及一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂。

背景技术

[0002] 金刚石显著的性能是硬度高,具有很优越的加工性能,在磨削加工领域有着广泛的应用。各种金刚石复合材料磨削工具广泛用于机械加工、石材切磨、工程施工、地质勘探、硬质合金的切削以及其它尖端科技领域。以金刚石作为磨料的金刚石复合材料磨削时具有如下优势:高的磨削效率、耐磨性好、磨削力小、磨削温度低、磨削的工件精度高、表面磨削质量好。

[0003] 虽然金刚石磨料具有很多优越性能,但是其晶体表面有一个空余的键未被利用,容易与外来缺电子的原子发生反应。高温条件下(空气中为 800℃),当氧与金刚石表面上的碳原子相接触时,就容易吸收碳原子多余的电子而相互结合成键,形成 CO 气体跑掉,使金刚石氧化损耗,甚至丧失加工功能。

[0004] 满足金刚石复合材料低温烧成的低熔玻璃结合剂由于引入大量碱金属使其热膨胀系数较高,与金刚石的热膨胀系数相差过大,热匹配性差。这使金刚石复合材料在制备和使用过程中,在磨料和结合剂之间产生热应力而出现大裂纹。大裂纹的形成降低了结合剂对金刚石磨粒的结合强度,磨粒容易在高效磨削中脱落,增加磨削成本,复合材料使用寿命下降。

[0005] 微晶玻璃内的晶体具有极小的晶粒尺寸(一般为 1~10 μm),这赋予了微晶玻璃极其优越的性能。同时微晶玻璃很多性能如强度、热膨胀系数、透明性、耐磨性以及硬度等都可以通过改变原始玻璃组成和热处理制度按照预期在一定范围内进行调节。在陶瓷结合剂中微晶玻璃结合剂具有的很多优越性是普通玻璃结合剂无法比拟的,体系中的微晶体可以起到颗粒增韧的作用,可使微晶玻璃结合剂的机械强度在原始玻璃的基础上大大提高。更重要的是微晶玻璃的热膨胀系数可以通过调整微晶玻璃的微晶体种类、大小、体积分数等因素使其与金刚石接近。由于以 β-锂辉石为主晶相的锂铝硅系微晶玻璃的烧结温度较高(高于 850℃),因此不能直接作为结合剂用于金刚石复合材料的制备与研究。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,为了将微晶玻璃陶瓷结合剂的优势应用到金刚石复合材料中去,提供一种析晶温度低、强度高、热膨胀系数低、适合金刚石复合材料的微晶玻璃陶瓷结合剂,以便使金刚石复合材料的性能更加优越。

[0007] 本发明通过如下技术方案予以实现。

[0008] 一种金刚石复合材料用微晶玻璃陶瓷结合剂,由基础玻璃粉外加 10~20% 质量百分比的复合助熔剂组成;

[0009] 所述基础玻璃粉的原料组分及其质量百分比含量为:1~5% Li₂O, 15~27%

Al_2O_3 , 55 ~ 70% SiO_2 , 2 ~ 10% MgO , 3 ~ 8% ZnO , 2 ~ 6% P_2O_5 ;

[0010] 所述复合助熔剂的原料组成及质量百分比含量为: 1 ~ 45% B_2O_3 , 1 ~ 55% Na_3AlF_6 , 1 ~ 60% Na_2O 。

[0011] 微晶玻璃陶瓷结合剂的烧结析晶温度为 680 ~ 780 °C, 热膨胀系数为 $2.6 \sim 3.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 金刚石复合材料的抗弯强度达到 60 ~ 100MP。

[0012] 所述基础玻璃粉的优选原料配比为: 5% Li_2O , 21% Al_2O_3 , 63% SiO_2 , 6% MgO , 3% ZnO , 2% P_2O_5 。

[0013] 所述复合助熔剂的优选原料配比为: 40% B_2O_3 , 20% Na_3AlF_6 , 40% Na_2O 。

[0014] 所述复合助熔剂的优选的外加质量百分比为 15%。

[0015] 本发明的有益效果是: (1) 提供了一种热膨胀系数低、析晶温度低、强度高, 适合金刚石复合材料的微晶玻璃陶瓷结合剂。本发明采用粉末烧结法得到微晶玻璃陶瓷结合剂, 其烧结析晶温度为 680 ~ 780 °C, 热膨胀系数为 $2.6 \sim 3.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$, 金刚石复合材料的抗弯强度达到 60 ~ 100MP。(2) 为金刚石复合材料提供了一种烧结温度低 (低于 800 °C)、强度高、热膨胀系数低的微晶玻璃陶瓷结合剂, 满足金刚石复合材料的低温烧结要求以及具有与金刚石相匹配的热膨胀系数。采用该结合剂得到的微晶玻璃金刚石复合材料强度高, 可以满足金刚石复合材料高速磨削的要求。

具体实施方式

[0016] 本发明采用常规的化学原料和常规的粉末烧结法进行制备, 在不破坏微晶玻璃优越性能的前提下, 通过向基础玻璃粉中引入 $\text{B}_2\text{O}_3/\text{Na}_3\text{AlF}_6/\text{Na}_2\text{O}$ 多组分复合助熔剂以改变析晶温度, 使主晶相 β -锂辉石在改性后的 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-4\text{SiO}_2$ 玻璃体系中的析晶温度降到 800 °C 以下。作为金刚石复合材料的结合剂时, 在合适的烧结温度下经过保温即可析晶, 制备满足金刚石磨料要求的低温高强微晶玻璃结合剂, 实现提高金刚石复合材料加工性能的目的。

[0017] 本发明采用常规的制备方法, 以 β -锂辉石为主晶相的 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-4\text{SiO}_2$ 微晶玻璃为基础结合剂, 引入 $\text{B}_2\text{O}_3/\text{Na}_3\text{AlF}_6/\text{Na}_2\text{O}$ 多组分复合助熔剂, 球磨混合均匀后, 在 1200 ~ 1400 °C 下熔融成玻璃熔液, 水淬、干燥、粉碎成玻璃粉, 即可得到结合剂, 也是微晶玻璃陶瓷结合剂的前驱体。采用粉末烧结法得到微晶玻璃陶瓷结合剂, 其烧结析晶温度为 680 ~ 780 °C。

[0018] 本发明基础玻璃粉和复合助熔剂的具体实施例详见表 1。

[0019] 表 1

[0020]

No	基础玻璃粉 (w%)						复合助熔剂 (w%)		
	Li ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	ZnO	P ₂ O ₅	B ₂ O ₃	Na ₃ AlF ₆	Na ₂ O
实施例 1	3	23	60	5	4	5	49	1	50
实施例 2	5	23	61	7	3	3	50	49	1
实施例 3	4	21	65	5	2	3	1	50	49
实施例 4	1	25	58	8	4	4	40	40	20
实施例 5	5	21	63	6	3	2	40	20	40
实施例 6	2	15	67	7	4	6	25	50	25

[0021] 本发明微晶玻璃陶瓷结合剂的具体实施例及其性能测试结果详见表 2。

[0022] 表 2

[0023]

No	基础玻璃粉 (w%)	复合助熔剂 外加 (w%)	微晶玻璃陶瓷结合剂		金刚石复合材料
			烧结析晶温度	热膨胀系数	抗弯强度
实施例 1	100	10	780℃	$6.03 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	37.6MPa
实施例 2	100	15	710℃	$4.68 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	59.4MPa
实施例 3	100	15	720℃	$3.51 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	77.7MPa
实施例 4	100	15	700℃	$3.23 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	53.8MPa
实施例 5	100	15	760℃	$3.08 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	81.3MPa
实施例 6	100	20	680℃	$4.13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	64.9MPa

[0024] 实施例 1-6 的具体析晶温度即为结合剂的烧结温度。

[0025] 以实施例 5 为例,本发明的金刚石复合材料用微晶玻璃结合剂的具体制备过程为:

[0026] 按照配方称取基础玻璃粉和助熔剂的各组分,经过球磨均匀混合后,在 1400℃ 的高温炉中熔融,经过水淬、干燥、研磨,过 200 目筛,可制得在低温下经过热处理即可析晶的微晶玻璃结合剂的前驱体。该微晶玻璃结合剂的前驱体作为金刚石复合材料结合剂时,经过 650℃ 核化处理、760℃ 晶化处理可使玻璃粉析晶转变为微晶玻璃,从而成为一种微晶玻璃陶瓷结合剂。其热膨胀系数为 $3.08 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,与金刚石的热膨胀系数 $3.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 相匹配。由该结合剂制得的金刚石复合材料的抗弯强度为 81.3MPa,满足金刚石复合材料高速磨削的要求。

[0027] 以上是对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。