



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109822467 A

(43)申请公布日 2019. 05. 31

(21)申请号 201811393494.9

(22)申请日 2018.11.21

(71)申请人 郑州磨料磨具磨削研究所有限公司

地址 450000 河南省郑州市高新区梧桐街
121号

(72)发明人 史林峰 刘权威 赵延军

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 李宁

(51) Int. Cl.

B24D 3/28(2006.01)

B24D 3/34(2006.01)

B24D 18/00(2006.01)

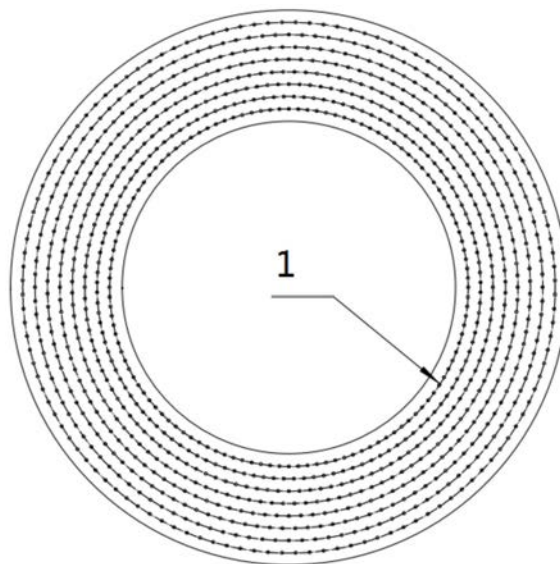
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种CBN树脂结合剂磨具及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种CBN树脂结合剂磨具及其制备方法,属于磨料磨具技术领域。本发明的CBN树脂结合剂磨具,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂10~20%、立方氮化硼10~25%,金属粉20~40%、碳化硅5~15%、硫酸钙3~10%、固体润滑剂5~10%。本发明的CBN树脂结合剂磨具,利用热固性树脂在固化阶段的高流动性对金属粉、碳化硅和硫酸钙等材料均匀良好的浸润,提高结合强度;并通过添加硫酸钙、金属粉、碳化硅和固体润滑剂的复配大大增强了CBN树脂结合剂磨具强度、散热性好、磨削效率、自锐性,并提高了磨具组织均匀性。



1. 一种CBN树脂结合剂磨具,其特征在于:由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂10~20%、立方氮化硼10~25%,金属粉20~40%、碳化硅5~15%、硫酸钙3~10%、固体润滑剂5~10%。

2. 根据权利要求1所述的CBN树脂结合剂磨具,其特征在于:所述热固性树脂为高流动性热固性树脂。

3. 根据权利要求1所述的CBN树脂结合剂磨具,其特征在于:所述硫酸钙为硫酸钙晶须。

4. 根据权利要求3所述的CBN树脂结合剂磨具,其特征在于:所述硫酸钙晶须的平均长度为所述立方氮化硼的平均粒径的 $1/3 \sim 1/2$ 。

5. 根据权利要求3或4所述的CBN树脂结合剂磨具,其特征在于:所述金属粉的平均粒径不大于所述硫酸钙晶须的长度的 $1/2$ 。

6. 一种如权利要求1所述的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:提供由配方量的各原料组成的混合料;将所述混合料压制成型、固化,即得。

7. 根据权利要求6所述的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,其特征在于:所述压制成型在所述CBN树脂结合剂磨具的磨削面上压制出凹孔。

8. 根据权利要求7所述的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,其特征在于:所述凹孔为半球形或半椭球形。

一种CBN树脂结合剂磨具及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种CBN树脂结合剂磨具及其制备方法,属于磨料磨具技术领域。

背景技术

[0002] 树脂砂轮作为砂轮中重要的一类,按磨料的不同分为普通树脂砂轮和超硬树脂砂轮,普通树脂砂轮是以白刚玉、棕刚玉、碳化硅等普通磨料为主要磨削成分的砂轮,超硬砂轮是以金刚石或CBN为主要磨削成分的砂轮。其中,树脂CBN砂轮以其较强的耐磨性、抗压性以及较高的硬度和良好的自锐性,广泛用于粗磨、荒磨、切断和自由磨削,如磨钢锭,铸件打毛刺等。

[0003] 现有技术中,授权公告号为CN103639908B的中国发明专利中公开了一种超硬CBN磨具,该超硬CBN磨具包括砂轮磨料层;砂轮磨料层是由以下重量份数的原料制成的:树脂50~55份,铜粉5~10份,固体润滑剂5~8份,六钛酸钾晶须10~15份,CBN磨料25~30份;所述固体润滑剂由二硫化钼和石墨组成。该CBN砂轮具有使用寿命长、磨损少、尺寸稳定等优点,但由于砂轮磨料层中树脂含量较多,粉状颗粒太少,易导致磨具的自锐性差,进而导致磨削效率低、散热性差、工件表面质量及形位精度差等连锁性问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种CBN树脂结合剂磨具,能够解决现有技术中CBN树脂结合剂磨具磨削效率低、磨削对象形位精度及表面质量差的问题。

[0005] 本发明还提供了一种上述的CBN树脂结合剂磨具的制备方法。

[0006] 为了实现以上目的,本发明的CBN树脂结合剂磨具所采用的技术方案是:

[0007] 一种CBN树脂结合剂磨具,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂10~20%、立方氮化硼10~25%,金属粉20~40%、碳化硅5~15%、硫酸钙3~10%、固体润滑剂5~10%。

[0008] 本发明的CBN树脂结合剂磨具,以热固性树脂为结合剂,以立方氮化硼为主磨粒,同时添加金属粉、碳化硅、硫酸钙和固体润滑剂,由于热固性树脂在固化阶段具有高流动性、可均匀良好的浸润金属粉、碳化硅和硫酸钙等粉体材料;固体润滑剂的加入则可提升磨具的散热能力。从而使得CBN树脂结合剂磨具具有抗冲击强度高、散热性好、磨削效率高、自锐性好以及整体均匀性优良等优点。

[0009] 优选的,所述金属粉为铁粉、镍粉、铜粉、银粉、锌粉中的至少一种。金属粉能够增强CBN树脂结合剂磨具的导热散热性,还能与硫酸钙协同作用,增强磨具组织结构的强度和耐磨性。

[0010] 优选的,所述热固性树脂为高流动性热固性树脂。将热固性树脂制成规格为 $\phi 5 \times 5\text{mm}$ 的圆柱状树脂测试样块,然后在175℃熔融固化,最大直径处的截面积 $\geq 0.3\text{cm}^2$,则该热固性树脂为本发明的高流动性热固性树脂。采用高流动性树脂能够在减少热固性树脂用量的同时,提高磨削组织的均匀性,并提高磨粒的粘结的牢固性,延长磨具的使用寿命。

命。

[0011] 为了提升磨具的散热性和自锐性,优选的,所述固体润滑剂为石墨、二硫化钼、氮化硼、氮化硅中的至少一种。

[0012] 为了满足磨削锋利性及磨削效率的要求,优选的,所述立方氮化硼的平均粒径为90~125 μm 。

[0013] 优选的,所述硫酸钙为硫酸钙晶须。硫酸钙晶须能够增强超硬材料砂轮的导热散热性,并使原料中各物质的结合更加牢固,增强了CBN树脂结合剂磨具的使用寿命;此外,硫酸钙晶须则可增强磨具的强度,并鉴于其脆性,可提升磨具的自锐性。

[0014] 为了进一步提高磨具的自锐性,优选的,所述硫酸钙晶须的长径比为4~8:1。

[0015] 进一步优选的,所述硫酸钙晶须的平均直径为4~15 μm 。

[0016] 为了减小硫酸钙晶须对立方氮化硼高效、高锋利性的磨削效果造成不利的影 响,所述硫酸钙晶须的平均长度为所述立方氮化硼的平均粒径的1/3~1/2。进一步优选的,所述硫酸钙晶须的平均长度为30~60 μm 。

[0017] 为了达到良好的散热效果,并且不至于明显降低磨料的强度,所述固体润滑剂的平均粒径应当大于金属粉的平均粒径。优选的,所述固体润滑剂的平均粒径为25~38 μm 。

[0018] 为了使金属粉在增强磨具散热性、强度和耐磨性的同时,使磨具具有良好的自锐性,所述金属粉的平均粒径不大于所述硫酸钙晶须的长度的1/2。进一步优选的,所述金属粉的平均粒径为15~25 μm 。更进一步优选的,所述金属粉的平均粒径为15~23 μm 。

[0019] 碳化硅能够增加磨具体系自身的抗冲击强度、提升磨具在磨削过程中的自锐性,并能起到辅助磨削作用。优选的,所述碳化硅的平均粒径为10~40 μm 。

[0020] 本发明的CBN树脂结合剂磨具的制备方法所采用的技术方案为:

[0021] 一种上述的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,包括以下步骤:提供由配方量的各原料组成的混合料;将所述混合料压制成型、固化,即得。

[0022] 本发明的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,将混合料压制成型、固化既可以是冷压后再固化,也可以是在热压的同时固化;本发明的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,工艺简单,便于推广应用。

[0023] 为了提高CBN树脂结合剂磨具的散热、容屑和排屑的能力,满足磨具重负荷、大余量磨削的需要,优选的,所述压制成型在所述CBN树脂结合剂磨具的磨削面上压制出凹孔。采用压制方法在磨削面压制出作为气孔的凹孔,使得气孔的大小、形状和分布方式可控,便于提高磨削加工后工件的表面质量。

[0024] 为了便于对磨削面上凹孔的加工,优选的,所述凹孔为半球形或半椭球形。更进一步优选的,所述凹孔为半椭球形。半椭球形的凹孔能够确保在不同磨料层深度的情况下,各气孔尽可能地保持较小差异,从而在磨削过程中使超硬材料砂轮的磨削性能基本保持稳定。半椭球形的凹孔平行于磨削面的横截面为圆形,横截面面积最大的圆形的直径为2~5mm。半椭球形凹孔的最深处的深度为4~10mm。

[0025] 为了进一步提高经过磨削加工后工件的表面质量,优选的,所述凹孔被均匀压制于所述磨削面上。

[0026] 优选的,所述金属粉为铁粉、镍粉、铜粉、银粉、锌粉中的至少一种。进一步优选的,所述金属粉为铁粉。

[0027] 所述热固性树脂为高流动性热固性树脂。将热固性树脂制成规格为 $\phi 5 \times 5\text{mm}$ 的圆柱状树脂测试样块,然后在 175°C 熔融固化,若最大直径处的截面积 $\geq 0.3\text{cm}^2$,则该热固性树脂为本发明的高流动性热固性树脂。采用高流动树脂不仅能提高磨削组织的均匀性和磨粒粘结的牢固性,还能在磨削面上压制凹孔的过程中,通过热固性树脂与固体润滑剂的共同作用,减少原料在凹孔周围的聚集,进一步提高磨削组织的均匀性。进一步优选的,所述热固性树脂为改性酚醛树脂。

[0028] 优选的,所述立方氮化硼的平均粒径为 $90\sim 125\mu\text{m}$ 。

[0029] 优选的,所述硫酸钙为硫酸钙晶须。所述硫酸钙晶须的长径比为 $4\sim 8:1$ 。

[0030] 进一步优选的,所述硫酸钙晶须的平均直径为 $4\sim 8\mu\text{m}$ 。

[0031] 进一步优选的,所述硫酸钙晶须的平均长度为所述立方氮化硼的平均粒径的 $1/3\sim 1/2$ 。更进一步优选的,所述硫酸钙晶须的平均长度为 $30\sim 60\mu\text{m}$ 。

[0032] 所述固体润滑剂为石墨、二硫化钼、氮化硼、氮化硅中的至少一种。

[0033] 优选的,所述固体润滑剂的平均粒径应当大于金属粉的平均粒径。进一步优选的,所述固体润滑剂的平均粒径为 $25\sim 38\mu\text{m}$ 。

[0034] 优选的,所述碳化硅的平均粒径为 $10\sim 40\mu\text{m}$ 。

[0035] 优选的,所述金属粉的平均粒径不大于所述硫酸钙晶须的长度的 $1/2$ 。进一步优选的,所述金属粉的平均粒径为 $15\sim 25\mu\text{m}$ 。更进一步优选的,所述金属粉的平均粒径为 $15\sim 23\mu\text{m}$ 。

附图说明

[0036] 图1为CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1中采用的上压板的示意图;

[0037] 图2为CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1中采用的上压板的局部照片;

[0038] 其中,1-椭圆形的凸起。

具体实施方式

[0039] 以下结合具体实施方式对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0040] 具体实施方式中采用的热固性树脂为济南圣泉集团股份有限公司生产的型号为PF2893的产品,将该热固性树脂制成规格为 $\phi 5 \times 5\text{mm}$ 的圆柱状树脂测试样块,然后在 175°C 熔融固化,最大直径处的截面积 $\geq 0.3\text{cm}^2$ 。

[0041] CBN树脂结合剂磨具的实施例1

[0042] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂10%、立方氮化硼25%,金属粉40%、绿碳化硅5%、硫酸钙晶须10%、固体润滑剂10%;立方氮化硼的平均粒径为 $90\mu\text{m}$,金属粉为平均粒径为 $15\mu\text{m}$ 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为 $10\mu\text{m}$,硫酸钙晶须的平均长度为 $30\mu\text{m}$,硫酸钙晶须的平均直径为 $4\mu\text{m}$,固体润滑剂为平均粒径为 $25\mu\text{m}$ 的石墨粉。

[0043] CBN树脂结合剂磨具的实施例2

[0044] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂20%、立方氮化硼10%,金属粉37%、绿碳化硅15%、硫酸钙晶须3%、固体润滑剂5%;立方氮化硼的平均粒径为 $90\mu\text{m}$,金属粉为平均粒径 $20\mu\text{m}$ 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为 $40\mu\text{m}$,

硫酸钙晶须的平均长度为46 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为6 μm ,固体润滑剂为平均粒径为38 μm 的石墨粉。

[0045] CBN树脂结合剂磨具的实施例3

[0046] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂20%、立方氮化硼25%,金属粉20%、绿碳化硅15%、硫酸钙晶须10%、固体润滑剂10%;立方氮化硼的平均粒径为125 μm ,金属粉为平均粒径为23 μm 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为25 μm ,硫酸钙晶须的平均长度为60 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为15 μm ,固体润滑剂为平均粒径为38 μm 的石墨粉。

[0047] CBN树脂结合剂磨具的实施例4

[0048] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂10%、立方氮化硼25%,金属粉40%、绿碳化硅5%、硫酸钙晶须10%、固体润滑剂10%;立方氮化硼的平均粒径为125 μm ,金属粉为平均粒径为17 μm 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为25 μm ,硫酸钙晶须的平均长度为60 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为9 μm ,固体润滑剂为平均粒径为30 μm 的二硫化钼。

[0049] CBN树脂结合剂磨具的实施例5

[0050] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂20%、立方氮化硼10%,金属粉37%、绿碳化硅15%、硫酸钙晶须3%、固体润滑剂5%;立方氮化硼的平均粒径为107 μm ,金属粉为平均粒径为23 μm 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为35 μm ,硫酸钙晶须的平均长度为40 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为10 μm ,固体润滑剂为平均粒径为25 μm 的二硫化钼。

[0051] CBN树脂结合剂磨具的实施例6

[0052] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂20%、立方氮化硼25%,金属粉20%、绿碳化硅15%、硫酸钙晶须10%、固体润滑剂10%;立方氮化硼的平均粒径为107 μm ,金属粉为平均粒径为20 μm 的铁粉,绿碳化硅的平均粒径为34 μm ,硫酸钙晶须的平均长度为55 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为11 μm ,固体润滑剂为平均粒径为29 μm 的二硫化钼。

[0053] CBN树脂结合剂磨具的对比例1

[0054] 本对比例的CBN树脂结合剂磨具为磨盘,由三聚氰胺改性酚醛树脂、立方氮化硼和白刚玉按照质量比为1:2:1.3的比例,将立方氮化硼和白刚玉与加入三聚氰胺改性酚醛树脂中混匀,热压成型,即得;所采用的立方氮化硼的平均粒径为107 μm ,白刚玉的平均粒径为40 μm 。

[0055] CBN树脂结合剂磨具的对比例2

[0056] 本对比例的CBN树脂结合剂磨具是由浇铸方法试制的大气孔树脂结合剂砂轮,包括以下步骤:

[0057] 1) 选取树脂粘合剂25份、磨料30份、发泡剂0.7份、稀释剂23份、表面活性剂2份和消泡剂0.4份等原材料;磨料为立方氮化硼,平均粒径为125 μm ;树脂粘合剂为环氧树脂液;

[0058] 2) 将树脂粘合剂和稀释剂加入到50 $^{\circ}\text{C}$ 恒温容器中并以45rpm的转速搅拌30min,再加入磨料和表面活性剂以80rpm转速搅拌120min,再依次加入发泡剂和消泡剂以150rpm转速搅拌25min;将浆料注入到恒温模具后,再把模具放入45 $^{\circ}\text{C}$ 恒温烤箱进行烘烤,待模具内

的浆料完全固化成型,即得。

[0059] CBN树脂结合剂磨具的对比例3

[0060] 本对比例的CBN树脂结合剂磨具为磨具,由以下质量百分比的原料制成:热固性树脂15%、立方氮化硼25%,金属粉40%、绿碳化硅5%、硫酸钙晶须10%、固体润滑剂10%;立方氮化硼的平均粒径为107 μm ,热固性树脂同CBN树脂结合剂磨具的实施例1,金属粉为平均粒径为20 μm 的铁粉,硫酸钙晶须的平均长度为55 μm ,硫酸钙晶须的平均直径为11 μm ,固体润滑剂为平均粒径为29 μm 的石墨粉。

[0061] 上述实施例1~6及对比例3中的CBN树脂结合剂磨具可采用以下CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1或实施例2中的制备方法进行制备。CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1中压制成型采用的模具包括模腔,模腔由圆柱形的芯轴、用于套设在芯轴上的模套、上压板和下压板围成,上压板见图1和图2,呈圆环形,上压板上设置有用于在磨剖面上压制出凹孔的半椭球形的若干凸起1;若干凸起又分为若干组,各组中的凸起依次排列成圆形,各圆形为同心圆,各相邻圆形沿半径方向的间隔相同;各组中相邻凸起之间的间隔相同且与相邻圆形在沿半径方向上的间隔大致相同;半椭球形的凸起平行于上压板上凸起所在平面的最大截面为半径= $X\text{mm}$ 的圆,凸起的最高点到上压板上凸起所在平面的垂直距离为 $Y\text{mm}$;芯轴、模套和下压板一体化设置。CBN树脂结合剂磨具的实施例1~6采用CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1制备时, X 和 Y 取值分别见表1。

[0062] 表1 CBN树脂结合剂磨具在制备时 X 和 Y 的取值

[0063]

取值	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	对比例
X/mm	1	2.5	2	2	2	2	2
Y/mm	4	10	7	7	7	7	7

[0064] CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1

[0065] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,包括以下步骤:

[0066] 1) 取配方量的各原料混合均匀,得到混合料;

[0067] 2) 将所得的混合料投入由芯轴、模套和下压板围成的开口模腔中,经过摊料、犁料和刮料等传统工艺过程使成型料均匀、致密地分散在开口模腔中,采用喷雾脱模剂在上压板设置凸起的一面上均匀涂覆脱模剂,然后将上压板盖入开口模腔;将上压板盖入开口模腔时,设置凸起的一面朝向开口模腔;

[0068] 3) 计算好垫铁推入距离,设定好升温程序,采用热压机在175 $^{\circ}\text{C}$ 热压8h;垫铁推入后放置在模具的模套上控制磨盘的高度,以使磨盘按照设计的体积和组织硬度成型;

[0069] 4) 热压完成后,卸压,出模,得到坯料,坯料经过车、铣、钳、磨、动平衡等工序处理,即得。

[0070] CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例2

[0071] 本实施例的CBN树脂结合剂磨具的制备方法,包括以下步骤:

[0072] 1) 取配方量的各原料混合均匀,得到混合料;

[0073] 2) 将所得的混合料混合均匀后投入到常规模具中,采用热压机在175 $^{\circ}\text{C}$ 热压8h;

[0074] 3) 热压完成后,卸压,出模,得到坯料,坯料经过车、铣、钳、磨、动平衡等工序处理,即得。

[0075] 实验例1

[0076] 分别将采用CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例1的方法制得的磨盘以及CBN树脂结合剂磨具的对比例2中制得的砂轮对40×40mm(长×宽)的不锈钢零件进行磨削测试,磨盘(砂轮)的直径为400mm,磨盘(砂轮)的转速为1200rpm,工件通过频率为100片/min,采用油性磨削液,磨削测试结果见表2。

[0077] 表2采用CBN树脂结合剂磨具的磨削测试结果

[0078]

	烧伤情况	单次最大去除量	磨削工件平行度	工件划伤比例
实施例1	少烧伤	0.35mm	0.024mm	1.22%
实施例2	无烧伤	0.28mm	0.033mm	1.41%
实施例3	无烧伤	0.47mm	0.019mm	0.82%
实施例4	无烧伤	0.31mm	0.022mm	1.39%
实施例5	少烧伤	0.30mm	0.027mm	1.44%
实施例6	少烧伤	0.39mm	0.021mm	1.03%
对比例1	多烧伤	0.18mm	0.039mm	5.22%
对比例2	无烧伤	0.21mm	0.052mm	1.00%
对比例3	少烧伤	0.33mm	0.021mm	1.28%

[0079] 实验例2

[0080] 对采用CBN树脂结合剂磨具的制备方法的实施例2的方法制得的实施例1~6及对比例1的磨盘的烧伤、单次最大去除量、磨削工件平行度、排屑溶屑等性能进行测试,磨盘的直径为400mm,磨盘的转速为1200rpm,工件通过频率为100片/min,采用油性磨削液,测试结果见表3。

[0081] 表3 CBN树脂结合剂磨具的性能测试结果

[0082]

	烧伤情况	单次最大去除量	磨削工件平行度	工件划伤比例
实施例1	少烧伤	0.26mm	0.025mm	2.29%
实施例2	少烧伤	0.23mm	0.027mm	2.14%
实施例3	少烧伤	0.36mm	0.024mm	1.73%
实施例4	无烧伤	0.30mm	0.023mm	2.02%
实施例5	少烧伤	0.27mm	0.031mm	1.21%
实施例6	少烧伤	0.21mm	0.033mm	1.49%
对比例3	多烧伤	0.18mm	0.040mm	3.24%

[0083] 由表3中数据可知,即使没有采用具体实施方式中提供的磨具,相比较一般CBN树脂结合剂磨具,本发明的CBN树脂结合剂磨具也能够使磨削工件具有较低的烧伤、划伤比例,达到更好的平行度要求以及更大的单次去除量,表面本发明的CBN树脂结合剂磨具具有更优的散热能力、溶屑排屑能力、组织均匀性以及磨削锋利性。

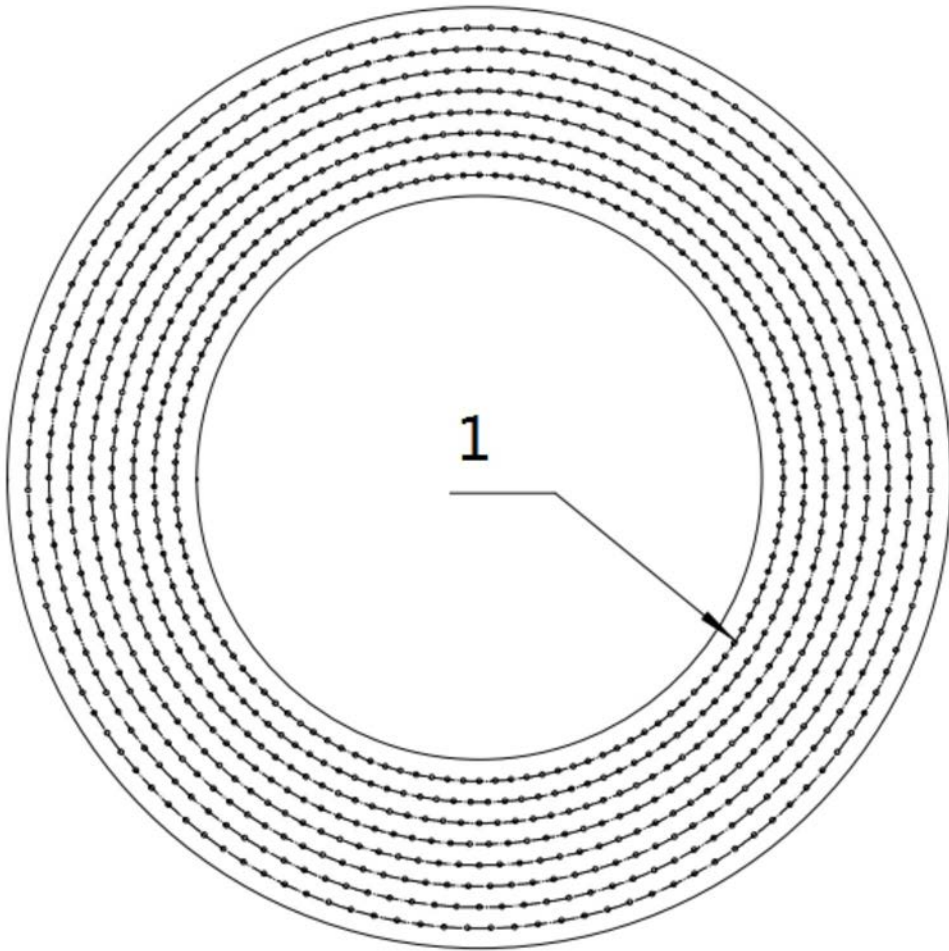


图1



图2