



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103012876 A

(43) 申请公布日 2013.04.03

(21) 申请号 201110282296.7

B29C 43/58 (2006.01)

(22) 申请日 2011.09.22

F16D 69/02 (2006.01)

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪
路 3009 号

(72) 发明人 旷文敏 邵辉琳 常德才 刘勇
王辉

(51) Int. Cl.

C08L 9/02 (2006.01)

C08L 61/06 (2006.01)

C09K 3/14 (2006.01)

C08K 13/04 (2006.01)

C08K 13/06 (2006.01)

C08K 9/06 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

B29B 9/06 (2006.01)

B29C 35/00 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

一种摩擦材料及其用该摩擦材料制备摩擦片的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种摩擦材料,所述摩擦材料包括:粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料,所述粘合剂为液体丁腈橡胶和酚醛树脂的混合物。本发明还提供了用该摩擦材料制备摩擦片的方法。本发明的摩擦材料采用液体丁腈橡胶作为摩擦材料的基体经挤出造粒,硫化成型制备所需外形的摩擦片。该摩擦片具有高耐磨、硬度低的优点,用于矿山提升机械、农业作业机械能同时满足摩擦片加工成异形结构、耐候性好的特殊要求。

1. 一种摩擦材料,其特征在于,所述摩擦材料包括:粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料,所述粘合剂为液体丁腈橡胶和酚醛树脂的混合物。

2. 根据权利要求1所述的摩擦材料,其特征在于,所述粘结剂为10-30份,酚醛树脂为4-6份,增强材料为15-30份,摩擦剂为8-16份,润滑剂为6-17.5份,填料5-20份。

3. 根据权利要求2所述的摩擦材料,其特征在于,所述粘结剂中液体丁腈橡胶为10-30份,酚醛树脂为4-6份。

4. 根据权利要求1所述的摩擦材料,其特征在于,还含有1-1.5份的防老剂。

5. 根据权利要求1所述的摩擦材料,其特征在于,还含有1-3份的促进剂。

6. 根据权利要求1所述的摩擦材料,其特征在于,所述摩擦材料还包括硅烷偶联剂1-3份。

7. 根据权利要求6所述的摩擦材料,其特征在于,所述偶联剂为硅烷偶联剂,铝酸脂偶联剂和钛酸脂偶联剂中的至少一种。

8. 根据权利要求1所述的摩擦材料,其特征在于,所述增强材料为金属纤维、矿物纤维、增强晶须和有机纤维中的至少一种;所述增摩剂为氧化锌、腰果壳油摩擦粉、氧化镁、氧化铝、氢氧化铝、磁铁矿粉、黄铜矿粉、硫铁矿粉、铬铁矿粉、长石粉、白云石粉和沸石粉中的至少一种;所述润滑剂为人造石墨、硫磺、金属硫化物、鳞片石墨和二硫化钼中的至少一种;所述填料含有高岭土、碳酸钙、硅灰石、重晶石粉、蛭石粉、云母粉和冰晶石粉中的至少一种。

9. 一种用权利要求1所述的摩擦材料制备摩擦片的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1、将酚醛树脂、粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料加入到混料机混合形成混合料;

S2、将混合料与液体丁腈橡胶混合后在单螺杆挤出机上进行挤出造粒;

S3、将步骤S2形成的粒子进行热压成型和硫化。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述步骤S1中的混料时间3-5分钟,混料机转速700-1000转/分。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述步骤S2挤出造粒的粒子直径在2-4mm,长度在3-5mm。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述热压硫化成型的条件包括热压硫化成型的温度为150-190℃,热压硫化成型的压力为20-28MPa,热压硫化成型的时间为1-10分钟。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述在步骤S1之前用偶联剂对增强材料进行表面改性。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述用偶联剂对增强材料进行表面改性的方法为将偶联剂以喷雾的形式喷涂在增强材料表面。

一种摩擦材料及其用该摩擦材料制备摩擦片的方法

技术领域

[0001] 本发明属于摩擦材料领域,尤其涉及一种摩擦材料及其用该摩擦材料制备摩擦片的方法。

背景技术

[0002] 目前,各类机械制动用摩擦材料主要是树脂基摩擦材料,其一般采用酚醛树脂或改性酚醛树脂作为粘接剂,添加增强纤维、各类功能填料经热压定型、固化处理等工序而成。由于树脂性质硬且脆,树脂基摩擦材料产品一般硬度较高(HRL > 80),从而导致制动时噪音大,制动震颤或发啃现象的产生,同时树脂摩擦材料有不易弯曲制成制动带的缺点。故树脂基摩擦材料在需要采用软质刹车材料、抗冲击强度高、或有弯曲异型结构要求的矿山机械、农业机械等工业机械上的使用受到限制。

[0003] 例如中国专利 CN101429297A 公开了一种摩擦片材料,所述的摩擦片包括以下物质及重量百分比:

碳纤维 12-20%,丁腈橡胶 40-55%,改性酚醛树脂 8-10%,软木 20-35%,石墨 5-10%,二氧化硅 1-5%,硅藻土 2-5%,摩擦调整剂 2-10%,氧化铝 1-5%,

海泡石 1-5%,摩擦粉 2-5%。

[0004] 上述摩擦片的耐磨性能行差。

发明内容

[0005] 本发明解决了技术中的摩擦材料耐磨性能差的缺陷,从而提供一种摩擦耐磨性能好的摩擦材料及用该摩擦材料制备摩擦片的方法。

[0006] 本发明提供了一种摩擦材料,所述摩擦材料包括:粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料,所述粘合剂为液体丁腈橡胶和酚醛树脂的混合物。

[0007] 本发明还提供了一种用本发明的摩擦材料制备摩擦片的方法,该方法包括以下步骤:

S1、将酚醛树脂、粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料加入到混料机混合形成混合料;

S2、将混合料与液体丁腈橡胶混合后在单螺杆挤出机上进行挤出造粒;

S3、将步骤 S2 形成的粒子进行热压成型和硫化。

[0008] 本发明的摩擦材料采用液体丁腈橡胶作为摩擦材料的基体经挤出造粒,硫化成型制备所需外形的摩擦片。该摩擦片具有高耐磨、硬度低的优点,用于矿山提升机械、农业作业机械能同时满足摩擦片加工成异形结构、耐候性好的特殊要求。

具体实施方式

[0009] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释

本发明,并不用于限定本发明。

[0010] 本发明提供了一种摩擦材料,所述摩擦材料包括:粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料,所述粘合剂为液体丁腈橡胶和酚醛树脂的混合物。

[0011] 优选地,所述粘结剂为 10-30 份,酚醛树脂为 4-6 份,增强材料为 15-30 份,摩擦剂为 8-16 份,润滑剂为 6-17.5 份,填料 5-20 份。所述粘结剂中液体丁腈橡胶为 10-30 份,酚醛树脂为 4-6 份。

[0012] 优选地,还含有 1-1.5 份的防老剂、1-3 份的促进剂和 1-3 份硅烷偶联剂中的至少一种。所述防老剂和促进剂可以为本领域的技术人员常用的防老剂,本发明所用的防老剂为商购的 4020 防老剂,所用的促进剂为商购的 DM 促进剂;所述偶联剂为硅烷偶联剂,铝酸脂偶联剂和钛酸脂偶联剂中的至少一种,更优选为硅烷偶联剂。所述偶联剂在硫化时与增强材料反应,对其进行表面改性。改性后的增强材料与树脂间结合更好,可以减少摩擦材料的磨损率。

[0013] 优选地,所述增强材料为金属纤维、矿物纤维、增强晶须和有机纤维中的至少一种,更优选为矿物纤维和增强晶须的混合物;所述增强晶须为钛酸钾晶须、钛酸铝晶须、偏 6 钛酸钾晶须、硅酸铝晶须、二氧化钛晶须中的至少一种。所述增摩剂为氧化锌、腰果壳油摩擦粉、氧化镁、氧化铝、磁铁矿粉、黄铜矿粉、硫铁矿粉、铬铁矿粉、长石粉、白云石粉和沸石粉中的至少一种,更优选为氧化锌和腰果壳油摩擦粉的混合物;所述润滑剂为人造石墨、硫磺、金属硫化物、鳞片石墨和二硫化钼中的至少一种;所述填料含有高岭土、碳酸钙、硅灰石、重晶石粉、蛭石粉、云母粉和冰晶石粉中的至少一种。

[0014] 优选地,所述摩擦材料包括:液体丁腈橡胶 10-30 份,酚醛树脂 4-6 份,氧化锌 4-8 份,碳酸钙 5-20 份,石墨 5-15 份,矿物纤维 10-30 份,增强晶须 5-10 份,腰果壳油摩擦粉 4-8 份,氢氧化铝 4-8 份,硫磺粉 1-2.5 份,防老剂 1-1.5 份,促进剂 1-3 份。

[0015] 根据本发明所提供的摩擦材料,为了使摩擦材料的性能更好,优选地,所述矿物纤维是以非金属矿物熔融喷丝而成的非金属复合矿物纤维,纤维长度为 3.5-4.5um。

[0016] 根据本发明所提供的摩擦材料,所述氢氧化铝粉末粒度为 4000 目以上,纯度 $\geq 95\%$ 的高细高纯微粉。所述酚醛树脂为 200 目的腰果油改性酚醛树脂。氧化锌为粒度 600 目的粉末。硫磺粉为不溶性硫磺粉。碳酸钙为 325 目粉末,碳酸钙含量大于 95%。石墨为天然鳞片石墨粉,粒度为 325 目。钛酸钾晶须是上海复合材料制造公司的针状六钛酸钾晶须,纯度 $\geq 95\%$ 。摩擦粉为卡德莱 1820 型号的腰果油黑色摩擦粉。

[0017] 本发明还提供了一种本发明所述的摩擦材料制备摩擦片的方法,

该方法包括以下步骤:

S1、将酚醛树脂、粘合剂、增强材料、增摩剂、润滑剂和填料加入到混料机混合形成混合料;

S2、将混合料与液体丁腈橡胶混合后在单螺杆挤出机上进行挤出造粒;

S3、将步骤 S2 形成的粒子进行热压成型和硫化。

[0018] 所述步骤 S1 中的混合的条件和设备为本领域技术人员所公知,例如,可以使用吉林大学机电设备研究所公司生产的 JF810SJ 型号的犁耙式混料机进行混合,混料时间 3-5 分钟,混料机转速 700-1000 转/分。

[0019] 优选地,所述步骤 S3 挤出造粒的粒子直径在 2-4mm,长度在 3-5mm。

[0020] 所述热压成型的条件和设备为本领域技术人员所公知,例如,可以使用祥龙摩擦材料设备模具有限公司生产的XL100型号的热压机中进行热压成型,所述热压成型的条件包括热压成型的温度为150-190℃,热压成型的压力为20-28MPa,热压成型的时间为1-10分钟。

[0021] 将热压成型的坯料放入热处理箱中进行硫化处理,所述硫化处理的条件和设备为本领域技术人员所公知,例如,可以使用祥龙摩擦材料设备模具有限公司生产的702A型号的烘箱设备中进行硫化处理,所述硫化处理的条件包括硫化处理的温度为100-200℃,硫化处理的时间为7-15h;优选情况下,所述硫化处理的条件包括在1-1.5h内将温度由室温升至120℃,并在120℃保持1-2h;之后在1.5-2h内将温度由120℃升至160℃,并在160℃保持3-4h;随后在1-1.5h内将温度由160℃升至180℃,并在180℃保持1-2h。

[0022] 硫化处理后的成型坯经过粗磨、精磨后进行烧蚀。

[0023] 所述粗磨方法为本领域公知,如祥龙设备公司生产的XL341圆盘磨床进行粗磨;所述精磨也是本领域公知的方法,如用吉林工业大学机电设备研究所生产的JF621D磨床进行精磨。

[0024] 所述烧蚀处理在吉林工业大学机电设备研究所生产的型号为JF665C的烧蚀机中进行。在200-700℃中,烧蚀2-4s,优选情况下,在300-650℃中,烧蚀2.2-2.8s,得到成型坯。

[0025] 将成型坯经过喷涂、包装后成为可出厂的摩擦制动元件。

[0026] 优选地,所述加入混料机之前用偶联剂对矿物纤维和增强晶须进行表面改性。更优选地,所述用偶联剂对矿物纤维和增强晶须进行表面改性的方法为将偶联剂以喷雾的形式喷涂在矿物纤维和增强晶须表面。

[0027] 本发明制备的软质橡胶摩擦材料,由于采用液体丁腈橡胶作为材料基体,加入多种纤维和晶须复合增强,以硅烷偶联剂提高增强纤维与橡胶基体界面粘接强度,制备的产品的硬度低,韧性好,抗冲击强度高。采用橡胶基体可满足制备成异性摩擦片的工艺要求。该材料摩擦过程中,由于橡胶材料硬度低,可以提高摩擦面与对偶的贴合性,增加了实际摩擦面积,提供的摩擦系数稳定,磨损率低。

[0028] 下面应用实施例对本发明进行进一步的详细说明。

[0029] 实施例1

液体丁腈橡胶30份,酚醛树脂4份,氧化锌4份(氧化镁),碳酸钙5份,石墨8份,矿物纤维30份,钛酸钾晶须5份,腰果壳油摩擦粉4份,氢氧化铝4份。硫磺粉1份,4020防老剂1份,DM促进剂2份,硅烷偶联剂2份。

[0030] 具体制备工艺为:

1、制备工艺将矿物纤维、晶须称量后倒入高速混料机,然后偶联剂以喷雾形式对矿物纤维、晶须进行表面改性,高速混料机转速控制在700转/分;

2、将称量的其他粉状填料加入混料机,混料时间3分钟,转速700转/分;

3、混合料与液体丁腈橡胶在单螺杆挤出机上进行挤出造粒,控制粒子直径在3mm,长度在4mm;

4、按照产品需要称量所需的挤出粒子,加入硫化机上的金属模具中,通过硫化成型压制所需外形的软质橡胶摩擦片;

5、压制后的软质橡胶摩擦片毛坯,进过后续的处理制成软质橡胶摩擦片产品 A1。

[0031] 实施例 2

按照实施例 1 的方法制备摩擦片 A2,不同点在于,摩擦材料如下:

液体丁腈橡胶 20 份,酚醛树脂 5 份,氧化锌 6 份,碳酸钙 10 份,石墨 15 份,矿物纤维 20 份,二氧化钛晶须 7 份,腰果壳油摩擦粉 7 份,氢氧化铝 7 份。硫磺粉 2 份,4020 防老剂 1 份,DM 促进剂 1 份,硅烷偶联剂 1 份。

[0032] 实施例 3

按照实施例 1 的方法制备摩擦片 A3,不同点在于,摩擦材料如下:

液体丁腈橡胶 10 份,酚醛树脂 6 份,氧化锌 8 份,碳酸钙 20 份,石墨 10 份,矿物纤维 10 份,硅酸铝晶须 10 份,腰果壳油摩擦粉 8 份,氢氧化铝 8 份。硫磺粉 2.5 份,4020 防老剂 1.5 份,DM 促进剂 3 份,硅烷偶联剂 3 份。

[0033] 实施例 4

按照实施例 1 的方法制备摩擦片 A4,不同点在于,摩擦材料如下:

液体丁腈橡胶 20 份,酚醛树脂 5 份,氧化锌 6 份,重晶石粉 10 份,石墨 15 份,金属纤维 20 份,钛酸铝晶须 7 份,氧化铝 7 份,氢氧化铝 7 份。硫磺粉 2 份,4020 防老剂 1 份,DM 促进剂 1 份,硅烷偶联剂 1 份。

[0034] 实施例 5

按照实施例 1 的方法制备摩擦片 A5,不同点在于,摩擦材料如下:

液体丁腈橡胶 10 份,酚醛树脂 6 份,氧化镁 8 份,云母粉 20 份,石墨 10 份,有机纤维 10 份,偏 6 钛酸钾晶须 10 份,腰果壳油摩擦粉 8 份,白云石粉 8 份。硫磺粉 2.5 份,4020 防老剂 1.5 份,DM 促进剂 3 份,硅烷偶联剂 3 份。

[0035] 对比例 1

所述的摩擦材料的使用方法,即摩擦片的制备方法,依次包括混炼工序、热压工序、热固工序、抛丸工序、整平工序:

a)混炼工序:将 7% 石墨、1% 二氧化硅、2% 硅藻土、10% 摩擦调整剂、1% 氧化铝、5% 海泡石、2% 摩擦粉混匀后,加入 35% 软木和 12% 碳纤维混匀;再与 55% 丁腈橡胶、8% 改性酚醛树脂在温度为 80℃ 的情况下,强力混炼 5min,即可;

b)热压工序:热压温度为 210℃,压力 18MPa、保温 35S,其间放气 3 次;

c)热固工序:采用 5 次升温,每次升温值为 10℃,升温时间为 0.5,从 130℃ 升到 180℃,每次保温 1h,然后开始空冷。得到摩擦片产品 CA1。

[0036] 测试方法及结果

按照实施例 1-5 和对比例 1 制备的摩擦片,在摩擦试验机上按照 GB5763-1998 表 5 进行测试。试验结果如表 1。

[0037] 表 1

	试验项目		试验温度/°C				
			100	150	200	250	300
A1	摩擦系数(μ)	升温	0.42	0.46	0.47	0.45	0.39
		降温	0.44	0.46	0.48	0.44	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.08	0.10	0.18	0.18	0.20
A2	摩擦系数(μ)	升温	0.43	0.45	0.51	0.44	0.38
		降温	0.44	0.46	0.44	0.41	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.10	0.15	0.18	0.23	0.20
A3	摩擦系数(μ)	升温	0.42	0.44	0.48	0.47	0.41
		降温	0.44	0.46	0.45	0.42	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.12	0.19	0.21	0.24	0.23
A4	摩擦系数(μ)	升温	0.40	0.42	0.42	0.43	0.41
		降温	0.39	0.39	0.40	0.42	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.10	0.12	0.15	0.19	0.21
A5	摩擦系数(μ)	升温	0.39	0.44	0.45	0.43	0.40
		降温	0.40	0.42	0.44	0.41	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.12	0.17	0.21	0.25	0.25
CA1	摩擦系数(μ)	升温	0.35	0.45	0.40	0.40	0.32
		降温	0.40	0.41	0.42	0.43	/
	磨损率(v) $10^{-7}\text{cm}^3/\text{N}\cdot\text{m}$		0.13	0.24	0.39	0.43	0.19

[0038] 从表 1 中可以看出, 试样 A1-A5 在不同温度下的摩擦系数变化很小; 与通过现有技术制备的摩擦材料试样 CA1 相比可以看出, 试样 A1-A5 的摩擦系数要高且更稳定, 磨损率小。