



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107986786 A

(43)申请公布日 2018.05.04

(21)申请号 201711193996.2

(22)申请日 2017.11.24

(71)申请人 大同新成新材料股份有限公司

地址 037002 山西省大同市新荣区花园屯乡工业园区

(72)发明人 刘伟凯 张培模 庞中海 袁霞  
赵海祥 李义

(74)专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司  
11223

代理人 另婧

(51)Int.Cl.

C04B 35/52(2006.01)

C04B 35/622(2006.01)

权利要求书2页 说明书8页

(54)发明名称

一种石墨制品及生产方法

(57)摘要

本发明属于石墨材料的制备领域,具体地说,涉及一种石墨制品。所述石墨制品是以焙烧碎、煅后焦和沥青作为原料,经包括破碎、磨粉、混捏、晾料、振动成型、焙烧,浸渍和石墨化的工序制备获得。本发明所述的石墨制品裂纹率低,具有体积密度大、电阻率低、强度高,灰分低等优点。本发明还涉及一种所述石墨制品的生产方法,该生产方法既提高了石墨制品的成品率和品质,同时充分利用了物质资料,提高产值,降低损耗。

1. 一种石墨制品,其特征在於,以焙烧碎、煅后焦和沥青作为原料,经包括破碎、磨粉、混捏、晾料、振动成型、焙烧,浸渍和石墨化的工序制备获得。

2. 根据权利要求1所述的石墨制品,其特征在於,所述焙烧碎的组成如下:

0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为45%~55%;

0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为55%~45%。

3. 根据权利要求1或2所述的石墨制品,其特征在於,所述煅后焦的组成如下:

0.5~0.8mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

0~0.5mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

-0.075mm煅后焦,纯度为70%~75%,占比为30%~50%。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的石墨制品,其特征在於,所述沥青环球法测定的软化点小于90℃,优选为80~90℃,更优选为86~88℃;

优选地,所述沥青脱水沉淀36~48小时后使用。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的石墨制品,其特征在於,原料中包括35~55重量份焙烧碎、20~35重量份煅后焦和10~25重量份沥青;

优选地,原料中包括50重量份焙烧碎、30重量份煅后焦和20重量份沥青。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的石墨制品,其特征在於,体积密度 $\geq 1.75\text{g}/\text{cm}^3$ ,电阻率 $\leq 9\mu\Omega \cdot \text{m}$ ,热膨胀系数 $\leq 2.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ,抗压强度 $\geq 30\text{Mpa}$ ,抗折强度 $\geq 14\text{Mpa}$ ,灰分 $\leq 0.2\%$ 。

7. 一种石墨制品的生产方法,包括破碎、磨粉、混捏、晾料、振动成型、焙烧,浸渍和石墨化的工序,其特征在於,将焙烧工序产生的焙烧废品回收利用,并与煅后焦、沥青一起用作原料。

8. 根据权利要求7所述的生产方法,其特征在於,包括下列步骤:

S1、准备原料:

回收焙烧工序产生的焙烧废品并破碎,作为骨料;

将煅后焦破碎,待用;

将沥青脱水沉淀,打入高位槽,待用;

S2、混捏:

将准备好的焙烧碎、煅后焦以一定比例在混捏锅中进行干混;

干混结束后,按比例加入沥青进行湿混,得到糊料;

S3、晾料;

S4、振动成型:选择模具装料,经预压、正压和脱模后,压制成型并冷却;

S5、经焙烧、浸渍和石墨化,即得石墨制品。

9. 根据权利要求8所述的生产方法,其特征在於,所述步骤S1中,将焙烧碎破碎磨粉分别制成:

0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为45%~55%;

0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为55%~45%;

将煅后焦破碎磨粉分别制成:

0.5~0.8mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

0~0.5mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

-0.075mm煅后焦,纯度为70%~75%,占比为30%~50%;

将不同粒径的焙烧碎、煅后焦单独混合均匀,待用;

优选地,焙烧碎、煅后焦和沥青的重量比例为35~55:20~35:10~25,更优选为5:3:2。

10. 根据权利要求8或9所述的生产方法,其特征在于,所述步骤S2中,焙烧碎、煅后焦干混的温度为120~140℃,时间为15~30min;湿混的温度为130~140℃,时间为10~20min;

优选地,所述步骤S3中,晾料至糊料的温度为100~120℃,用测温枪多点测温以控制晾料的时间;

优选地,所述步骤S5包括两次焙烧工序,一次焙烧的温度为1050℃,时间为600小时,二次焙烧的温度为900℃,时间为500小时。

## 一种石墨制品及生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于石墨材料的制备领域,具体地说,涉及一种石墨制品及生产方法。

### 背景技术

[0002] 等静压石墨是上世纪60年代发展起来的一种新型石墨材料,具有一系列优异的性能,广泛应用于冶金、化学、电气、航空宇宙及原子能工业等领域。

[0003] 等静压石墨的耐热性好,在惰性气氛下,随着温度的升高其机械强度不但不降低,反而升高,2500℃左右时达到最高值。与普通石墨相比,结构精细致密,而且均匀性好。热膨胀系数很低,具有优异的抗热震性、各向同性、耐化学腐蚀性强,导热性能和导电性能良好,具有优异的机械加工性能。

[0004] 与普通石墨,比如炼钢用石墨电极、镁电解用石墨阳极、铝电解用石墨化阴极等一样,等静压石墨也要经过原料的煅烧、破碎、筛分、磨粉,粘接剂的熔化以及配料、混捏、成型、焙烧、浸渍、石墨化等工序的处理。但是,等静压石墨的生产工艺与石墨电极、石墨阳极或者石墨化阴极截然不同。等静压石墨需要结构上各向同性的原料,需要磨制成更细的粉末,需要应用振动成型技术,焙烧周期会非常的长,为了达到目标密度,需要多次的浸渍、焙烧循环,石墨化的周期也要比普通石墨长得多。其中,石墨化是将焙烧后的制品加热到约3000℃,碳原子晶格有序排列,完成由炭向石墨的转变,叫石墨化。石墨化方法有艾奇逊法、内热串接法、高频感应法等。通常的艾奇逊法,制品从装炉到出炉,大约需要1~1.5个月的时间。每炉可以处理几吨到几十吨的焙烧品。石墨化后,制品的体积密度、导电率、导热率及抗腐蚀性能得到很多程度的改善,机械加工性能也得到了改善。但是,石墨化会降低制品的抗折强度。同时,由于艾奇逊石墨化主要是靠电阻料产生的热量来加热制品,在同一石墨化炉炉芯内,上下、左右、内外的温度梯度相差很大,容易造成制品裂纹,降低成品率。

[0005] 有鉴于此,特提出本发明申请。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种石墨制品及生产方法。

[0007] 为解决上述的技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:

[0008] 一种石墨制品,其以焙烧碎、煅后焦和沥青作为原料,经包括破碎、磨粉、混捏、晾料、振动成型、焙烧,浸渍和石墨化的工序制备获得。

[0009] 普通石墨在焙烧工序中,升温时因石墨制品的体积收缩、向外排出挥发分和多余杂质时容易产生裂纹,降温时因同块石墨制品的局部降温不均匀,热胀冷缩效应增大也容易产生裂纹,因此,在现有技术的石墨制品出现裂纹废品的概率较高,成品率低。另外,石墨制品一旦出现裂纹就只能作为废品进行处理,不再利用,造成了极大的浪费。

[0010] 本发明利用焙烧碎制备石墨制品的优点在于:

[0011] 首先,焙烧碎经过了焙烧工序,已完成了原料体积的收缩,拥有较高的体积密度,

将其添加到原料中进行成型压制,再次进行焙烧时不会造成较大的体积收缩,从而有利于提高石墨制品的体积密度。

[0012] 再次,焙烧碎经过了焙烧工序,已完成向外排出挥发分及多余杂质,添加到原料中进行焙烧时可避免外排挥发分及多余杂质等因素造成的裂纹废品问题,提高其石墨制品的成品率。

[0013] 因此,本发明的石墨制品将工艺过程中的焙烧废品(焙烧碎)作为原料,不仅生产获得了高密度石墨制品,提高了石墨制品的成品率,而且充分利用了生产过程中的废品,变废为宝,节约资源,提高了经济利润。

[0014] 本发明的一种实施方式,所述焙烧碎的组成如下:

[0015] 0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为45%~55%;

[0016] 0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为55%~45%。

[0017] 本发明的一种实施方式,所述煨后焦的组成如下:

[0018] 0.5~0.8mm煨后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

[0019] 0~0.5mm煨后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

[0020] -0.075mm煨后焦,纯度为70%~75%,占比为30%~50%。

[0021] 将焙烧碎和煨后焦制备成不同的粒径,然后再将多种粒径的焙烧碎单独混合均匀,将多种粒径的煨后焦单独混合均匀,备用。

[0022] 所述组成的焙烧碎和煨后焦在焙烧升温过程中利于向外排出挥发分和多余杂质,降低体积收缩,提高石墨制品的体积密度,降低出现裂纹的几率。并且降温时同块石墨制品的降温更均匀,降低热胀冷缩效应,避免产生裂纹,从而综合提高石墨制品的最终成品率,降低裂纹率。

[0023] 本发明的一种实施方式,所述沥青环球法测定的软化点小于90℃,优选为80~90℃,更优选为86~88℃;

[0024] 优选地,所述沥青脱水沉淀36~48小时后使用。

[0025] 以上所述的沥青容易与所述焙烧碎和煨后焦混合更均匀,粘结形成均匀完整的网络体系结构,从而有助于提高石墨制品的体积密度。

[0026] 本发明的一种实施方式,原料中包括35~55重量份焙烧碎、20~35重量份煨后焦和10~25重量份沥青;

[0027] 优选地,原料中包括50重量份焙烧碎、30重量份煨后焦和20重量份沥青。

[0028] 技术人员在研究过程中发现,按照上述比例配制的原料制备得到的石墨制品的体积密度、机械强度、导电性和导热性相对更优,且成品率相对更高,显著降低成品出现裂纹的几率。

[0029] 优选地,所述的石墨制品的体积密度 $\geq 1.75\text{g}/\text{cm}^3$ ,电阻率 $\leq 9\mu\Omega\cdot\text{m}$ ,热膨胀系数 $\leq 2.5\times 10^{-6}/\text{℃}$ ,抗压强度 $\geq 30\text{Mpa}$ ,抗折强度 $\geq 14\text{Mpa}$ ,灰分 $\leq 0.2\%$ 。

[0030] 更优选地,所述的石墨制品的体积密度 $\geq 1.78\text{g}/\text{cm}^3$ ,电阻率 $\leq 7.5\mu\Omega\cdot\text{m}$ ,热膨胀系数 $\leq 2.0\times 10^{-6}/\text{℃}$ ,抗压强度 $\geq 40\text{Mpa}$ ,抗折强度 $\geq 25\text{Mpa}$ ,灰分 $\leq 0.15\%$ 。

[0031] 本发明还提供一种石墨制品的生产方法,包括破碎、磨粉、混捏、晾料、振动成型、焙烧,浸渍和石墨化的工序,并且将焙烧工序产生的焙烧废品回收利用,并与煨后焦、沥青一起用作原料。

- [0032] 本发明的一种实施方式,所述的生产方法具体包括下列步骤:
- [0033] S1、准备原料:
- [0034] 回收焙烧工序产生的焙烧废品并破碎,作为骨料;
- [0035] 将煅后焦破碎,待用;
- [0036] 将沥青脱水沉淀,打入高位槽,待用;
- [0037] S2、混捏:
- [0038] 将准备好的焙烧碎、煅后焦以一定比例在混捏锅中进行干混;
- [0039] 干混结束后,按比例加入沥青进行湿混,得到糊料;
- [0040] S3、晾料;
- [0041] S4、振动成型:选择模具装料,经预压、正压和脱模后,压制成型并冷却;
- [0042] S5、经焙烧、浸渍和石墨化,即得石墨制品。
- [0043] 所述步骤S4具体地可以包括下列的操作步骤:
- [0044] 根据客户的要求设计出相应尺寸的模具,上下模具必须通导热油,对模具加热(温度 $>90^{\circ}\text{C}$ ),以保证与糊料的温度接近;
- [0045] 装料:打开晾料锅,将晾好的糊料通过传送带运送至模具中,运送的速度不要太快,以方便将料团(硬化的糊料)去除;
- [0046] 预压:此压制过程中,用上模的重量将模具上方的虚料压下即可;
- [0047] 正压:启动振动平台用8~12MPa的压力,一边振动一边压制,并将模具上方的液压柱放下进行液压压制;
- [0048] 脱模:先将液压柱收回,依次起上模、下模,待制品全部漏出外界后,用顶推器将下模板带模具推到吊盘上,然后进行清理表面,最后用钢印将其编号并注明沥青焦;
- [0049] 成型:使制品的体密达到 $1.70\text{g}/\text{cm}^3$ 以上;
- [0050] 冷却:若体积密度达标,将制品放入水中冷却48小时,出水后检验外观是否合格。
- [0051] 本发明的一种实施方式,所述步骤S1中,将焙烧碎破碎磨粉分别制成:
- [0052] 0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为45%~55%;
- [0053] 0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为55%~45%;
- [0054] 将煅后焦破碎磨粉分别制成:
- [0055] 0.5~0.8mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;
- [0056] 0~0.5mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;
- [0057] -0.075mm煅后焦,纯度为70%~75%,占比为30%~50%;
- [0058] 将不同粒径的焙烧碎、煅后焦单独混合均匀,待用;
- [0059] 优选地,焙烧碎、煅后焦和沥青的重量比例为35~55:20~35:10~25,更优选为5:3:2。
- [0060] 本发明的一种实施方式,所述步骤S2中,焙烧碎、煅后焦干混的温度为 $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ ,时间为15~30min;湿混的温度为 $130\sim 140^{\circ}\text{C}$ ,时间为10~20min;
- [0061] 所述的干混或湿混过程使沥青与本发明所述的焙烧碎、煅后焦混合充分,便于形成牢固的网状整体,有助于提高石墨制品的体积密度和成品率。
- [0062] 本发明的一种实施方式,所述步骤S3中,晾料至糊料的温度为 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ ,用测温枪多点测温以控制晾料的时间;

[0063] 上述的晾料工序可以充分地将多余的烟气、挥发分和热量排出,使糊料块更均匀,利于成型且不影响沥青的流动性。

[0064] 本发明的一种实施方式,所述步骤S5包括两次焙烧工序,一次焙烧的温度为1050℃,时间为600小时,二次焙烧的温度为900℃,时间为500小时。

[0065] 在一次焙烧、二次焙烧工序中对焙烧品进行检查,一次焙烧后,制品的体积密度 $>1.65\text{g}/\text{cm}^3$ ,二次焙烧后,制品的体积密度 $>1.74\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0066] 所述浸渍具体的操作步骤为:一次焙烧结束后将制品运送至浸渍车间,将制品表面多余的杂质清理干净,装入浸渍框内,将装好的浸渍框吊到横动顶推车上,推入预热炉进行预热,预热结束后将其推入浸渍罐进行浸渍,使浸渍品增重率 $\geq 15\%$ 。

## 具体实施方式

[0067] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合部分实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例仅用于说明本发明,不用于限制本发明的范围。

### [0068] 实施例1

[0069] 原料为:焙烧碎、煅后焦和沥青。

[0070] 石墨制品的生产方法包括如下步骤:

[0071] S1、准备原料:

[0072] 回收焙烧工序产生的焙烧废品并破碎,作为骨料;

[0073] 将煅后焦破碎,待用;

[0074] 将沥青脱水沉淀,打入高位槽,待用;

[0075] S2、混捏:

[0076] 将准备好的焙烧碎、煅后焦以一定比例在混捏锅中进行干混;

[0077] 干混结束后,按比例加入沥青进行湿混,得到糊料;

[0078] S3、晾料;

[0079] S4、振动成型:选择模具装料,经预压、正压和脱模后,压制成型并冷却;

[0080] S5、经焙烧、浸渍和石墨化,即得石墨制品。

[0081] 石墨制品的裂纹率小于8%,得到的石墨制品的参数为:体积密度 $\geq 1.75\text{g}/\text{cm}^3$ ,电阻率 $\leq 9\mu\Omega \cdot \text{m}$ ,热膨胀系数 $\leq 2.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ,抗压强度 $\geq 30\text{Mpa}$ ,抗折强度 $\geq 14\text{Mpa}$ ,灰分 $\leq 0.2\%$ 。

### [0082] 实施例2

[0083] 原料为:焙烧碎、煅后焦和沥青,其中,所述焙烧碎的组成如下:

[0084] 0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为45%~55%;

[0085] 0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为55%~45%。

[0086] 煅后焦的组成如下:

[0087] 0.5~0.8mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

[0088] 0~0.5mm煅后焦,纯度大于80%,占比为25%~35%;

[0089] -0.075mm煅后焦,纯度为70%~75%,占比为30%~50%。

[0090] 石墨制品的生产方法包括如下步骤:

[0091] S1、准备原料：

[0092] 回收焙烧工序产生的焙烧废品，将焙烧碎破碎磨粉分别制成：0.5~0.8mm焙烧碎，纯度大于80%，占比为45%~55%，0~0.5mm焙烧碎，纯度大于60%，占比为55%~45%，并将不同粒径的焙烧碎混合均匀，作为骨料；

[0093] 将煨后焦破碎，分别制成0.5~0.8mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%~35%，0~0.5mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%~35%，-0.075mm煨后焦，纯度为70%~75%，占比为30%~50%，并将不同粒径的煨后焦混合均匀，待用；

[0094] 将沥青脱水沉淀，打入高位槽，待用；

[0095] S2、混捏：

[0096] 将准备好的焙烧碎、煨后焦以一定比例在混捏锅中进行干混；

[0097] 干混结束后，按比例加入沥青进行湿混，得到糊料；

[0098] S3、晾料；

[0099] S4、振动成型：选择模具装料，经预压、正压和脱模后，压制成型并冷却；

[0100] S5、经焙烧、浸渍和石墨化，即得石墨制品。

[0101] 石墨制品的裂纹率小于6%，得到的石墨制品的参数为：体积密度 $\geq 1.78\text{g}/\text{cm}^3$ ，电阻率 $\leq 7.5\mu\Omega \cdot \text{m}$ ，热膨胀系数 $\leq 2.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ，抗压强度 $\geq 40\text{Mpa}$ ，抗折强度 $\geq 25\text{Mpa}$ ，灰分 $\leq 0.15\%$ 。

[0102] 实施例2相对于实施例1，对焙烧碎、煨后焦分别进行了多种粒径破碎磨粉的处理，将混合均匀的包括多种粒径的焙烧碎、煨后焦作为原料进行生产，其得到的石墨制品出现裂纹的几率降低，石墨制品的性能得到改善。

[0103] 实施例3

[0104] 原料为：3500kg焙烧碎、2000kg煨后焦和1000kg沥青，其中，所述焙烧碎的组成如下：

[0105] 0.5~0.8mm焙烧碎，纯度大于80%，占比为45%；

[0106] 0~0.5mm焙烧碎，纯度大于60%，占比为55%。

[0107] 煨后焦的组成如下：

[0108] 0.5~0.8mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%；

[0109] 0~0.5mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%；

[0110] -0.075mm煨后焦，纯度为70%~75%，占比为50%。

[0111] 石墨制品的生产方法包括如下步骤：

[0112] S1、准备原料：

[0113] 回收焙烧工序产生的焙烧废品，将焙烧碎破碎磨粉分别制成：0.5~0.8mm焙烧碎，纯度大于80%，占比为45%，0~0.5mm焙烧碎，纯度大于60%，占比为55%，并将不同粒径的焙烧碎混合均匀，作为骨料；

[0114] 将煨后焦破碎，分别制成0.5~0.8mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%，0~0.5mm煨后焦，纯度大于80%，占比为25%，-0.075mm煨后焦，纯度为70%~75%，占比为50%，并将不同粒径的煨后焦混合均匀，待用；

[0115] 将沥青脱水沉淀，打入高位槽，待用；

[0116] S2、混捏：



- [0117] 将准备好的焙烧碎、煨后焦以一定比例在混捏锅中进行干混；
- [0118] 干混结束后，按比例加入沥青进行湿混，得到糊料；
- [0119] S3、晾料；
- [0120] S4、振动成型：选择模具装料，经预压、正压和脱模后，压制成型并冷却；
- [0121] S5、经焙烧、浸渍和石墨化，即得石墨制品。
- [0122] 石墨制品的裂纹率为2.1%，得到的石墨制品的参数为：体积密度为 $1.85\text{g}/\text{cm}^3$ ，电阻率为 $6.1\mu\Omega\cdot\text{m}$ ，热膨胀系数为 $1.65\times 10^{-6}/\text{C}$ ，抗压强度为71Mpa，抗折强度为33Mpa，灰分为0.06%。
- [0123] 实施例4
- [0124] 原料为：5500kg焙烧碎、3500kg煨后焦和2500kg沥青，其中，所述焙烧碎的组成如下：
- [0125] 0.5~0.8mm焙烧碎，纯度大于80%，占比为55%；
- [0126] 0~0.5mm焙烧碎，纯度大于60%，占比为45%。
- [0127] 煨后焦的组成如下：
- [0128] 0.5~0.8mm煨后焦，纯度大于80%，占比为35%；
- [0129] 0~0.5mm煨后焦，纯度大于80%，占比为35%；
- [0130] -0.075mm煨后焦，纯度为70%~75%，占比为30%。
- [0131] 所述沥青环球法测定的软化点小于90℃，沥青脱水沉淀36~48小时后使用。
- [0132] 石墨制品的生产方法包括如下步骤：
- [0133] S1、准备原料：
- [0134] 回收焙烧工序产生的焙烧废品，将焙烧碎破碎磨粉分别制成0.5~0.8mm焙烧碎，纯度大于80%，占比为55%，0~0.5mm焙烧碎，纯度大于60%，占比为45%，并将不同粒径的焙烧碎混合均匀，作为骨料；
- [0135] 将煨后焦破碎，分别制成0.5~0.8mm煨后焦，纯度大于80%，占比为35%，0~0.5mm煨后焦，纯度大于80%，占比为35%，-0.075mm煨后焦，纯度为70%~75%，占比为30%，并将不同粒径的煨后焦混合均匀，待用；
- [0136] 将沥青脱水沉淀，打入高位槽，待用；
- [0137] S2、混捏：
- [0138] 将准备好的焙烧碎、煨后焦以一定比例在混捏锅中进行干混；
- [0139] 干混结束后，按比例加入沥青进行湿混，得到糊料；
- [0140] S3、晾料；
- [0141] S4、振动成型：选择模具装料，经预压、正压和脱模后，压制成型并冷却；
- [0142] S5、经焙烧、浸渍和石墨化，即得石墨制品。
- [0143] 石墨制品的裂纹率为2%，得到的石墨制品的参数为：体积密度为 $1.87\text{g}/\text{cm}^3$ ，电阻率为 $6.0\mu\Omega\cdot\text{m}$ ，热膨胀系数为 $1.63\times 10^{-6}/\text{C}$ ，抗压强度为73Mpa，抗折强度为34Mpa，灰分为0.05%。
- [0144] 实施例5
- [0145] 原料为：5000kg焙烧碎、3000kg煨后焦和2000kg沥青，其中，所述焙烧碎的组成如下：

- [0146] 0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为50%;
- [0147] 0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为50%。
- [0148] 煨后焦的组成如下:
- [0149] 0.5~0.8mm煨后焦,纯度大于80%,占比为30%;
- [0150] 0~0.5mm煨后焦,纯度大于80%,占比为30%;
- [0151] -0.075mm煨后焦,纯度为70%~75%,占比为40%。
- [0152] 所述沥青环球法测定的软化点为86~88℃,沥青脱水沉淀36~48小时后使用。
- [0153] 石墨制品的生产方法包括如下步骤:
- [0154] S1、准备原料:
- [0155] 回收焙烧工序产生的焙烧废品,将焙烧碎破碎磨粉分别制成0.5~0.8mm焙烧碎,纯度大于80%,占比为50%,0~0.5mm焙烧碎,纯度大于60%,占比为50%,并将不同粒径的焙烧碎混合均匀,作为骨料;
- [0156] 将煨后焦破碎,分别制成0.5~0.8mm煨后焦,纯度大于80%,占比为30%,0~0.5mm煨后焦,纯度大于80%,占比为30%,-0.075mm煨后焦,纯度为70%~75%,占比为40%,并将不同粒径的煨后焦混合均匀,待用;
- [0157] 将沥青脱水沉淀36~48小时后,打入高位槽,待用;
- [0158] S2、混捏:
- [0159] 将准备好的焙烧碎、煨后焦按照比例在混捏锅中进行干混,干混的温度为120~140℃,时间为15~30min;
- [0160] 干混结束后,按比例加入沥青进行湿混,湿混的温度为130~140℃,时间为10~20min,得到糊料;
- [0161] S3、晾料,至糊料的温度为100~120℃,用测温枪多点测温以控制晾料的时间;
- [0162] S4、振动成型:选择模具装料,经预压、正压和脱模后,压制成型并冷却;
- [0163] S5、经两次焙烧工序,其中,一次焙烧的温度为1050℃,时间为600小时,二次焙烧的温度为900℃,时间为500小时,然后再经浸渍和石墨化,即得石墨制品。
- [0164] 石墨制品的裂纹率为1.0%,得到的石墨制品的参数为:体积密度为1.90g/cm<sup>3</sup>,电阻率为5.7μΩ·m,热膨胀系数为1.54×10<sup>-6</sup>/℃,抗压强度为76Mpa,抗折强度为36Mpa,灰分为0.02%。
- [0165] 对比例1
- [0166] 该对比例与实施例3的区别在于:原料中未添加焙烧碎。
- [0167] 其他的原料组成和生产方法与实施例3保持一致。
- [0168] 该对比例的石墨制品的裂纹率为13%,得到的石墨制品的参数为:体积密度为1.58g/cm<sup>3</sup>,电阻率为9.8μΩ·m,热膨胀系数为3.5×10<sup>-6</sup>/℃,抗压强度为25Mpa,抗折强度为9Mpa,灰分为2%。
- [0169] 因此,在其他组分和生产工艺保持一致的情况下,在原料中不添加焙烧碎生产石墨制备时,其裂纹率较高,成品率低,并且所得的石墨制品的性能较差。
- [0170] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为

等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。