



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108218238 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201711307468.5

(22)申请日 2017.12.11

(71)申请人 鞍钢股份有限公司

地址 114000 辽宁省鞍山市铁西区环钢路1号

(72)发明人 王向锋 马光宇 刘常鹏 李卫东  
徐鹏飞 张天赋 于淑娟 侯洪宇  
杨大正 钱峰

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所  
21224

代理人 张群

(51)Int.Cl.

C03C 13/06(2006.01)

C03B 5/16(2006.01)

C03B 37/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉  
及其生产方法

(57)摘要

本发明提供了一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉及其生产方法，所述岩棉是由高炉熔渣和冶金废料附加剂按下述重量百分比配制而成：高炉熔渣50%～85%、冶金废料附加剂15%～50%，高炉熔渣和冶金废料附加剂的混合熔渣的酸度系数为1.6～2.2。所述冶金废料附加剂采用磁选铁尾矿或浮选铁尾矿，其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 70\text{wt\%}$ 。本发明一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉及其生产方法，克服现有技术存在的不足，避免使用焦炭、玄武岩、硅石等自然资源，从根本上解决岩棉生产过程污染大、能耗高等问题，综合利用冶金企业现有废弃物资源，明显降低岩棉生产成本，同时减少铁尾矿等废弃物资源的处理处置费用。

1. 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述岩棉是由高炉熔渣和冶金废料附加剂按上述重量百分比配制而成：高炉熔渣50%～85%、冶金废料附加剂15%～50%，高炉熔渣和冶金废料附加剂的混合熔渣的酸度系数为1.6～2.2。

2. 根据权利要求1所述的一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述冶金废料附加剂采用磁选铁尾矿或浮选铁尾矿，其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 70\text{wt\%}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述冶金废料附加剂中TFe的重量百分比含量为22%以下。

4. 根据权利要求1或2所述的一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述冶金废料附加剂粒度在100目以下的颗粒重量百分比 $\geq 95\%$ 。

5. 根据权利要求1或2所述的一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述冶金废料附加剂中S的重量百分比含量为1.2%以下。

6. 根据权利要求1或2所述的一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，其特征在于，所述冶金废料附加剂中含水量的重量百分比 $\leq 0.5\%$ 。

7. 一种如权利要求1所述的以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉的生产方法，其特征在于，包括如下步骤：

1) 高炉熔渣的引出：从高炉平台渣沟将高炉熔渣引出，引出过程中保证高炉熔渣的温度和流动性，使其直接流出至平台外的电炉内，电炉内接受高炉熔渣温度 $\geq 1250^\circ\text{C}$ ；

2) 熔体预热：利用电炉加热系统将高炉熔渣加热至 $1350\sim 1490^\circ\text{C}$ ，使粘度 $\leq 1\text{Pa} \cdot \text{s}$ ，以保证高炉熔渣的流动性；

3) 混合熔体的配制：将冶金废料附加剂加入高炉熔渣中，继续加热，并通过电磁力的作用实现混合熔体的温度提升和混匀；然后将混合熔体通过电炉下部流口传送至保温炉，在保温炉中使混合熔体完成均匀化和澄清；混合熔体最终温度为 $1320\sim 1420^\circ\text{C}$ ，粘度为 $1\sim 3\text{Pa} \cdot \text{s}$ ；

4) 岩棉拉丝：将保温炉中的混合熔体引流至制棉系统，由四辊离心机制成纤维平均直径 $\leq 7\mu\text{m}$ 的岩棉。

## 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉及其生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿物棉技术领域,具体涉及一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉及其生产方法。

### 背景技术

[0002] 熔融高炉熔渣是高炉的主要副产品之一。通常,每吨熔融高炉熔渣含有(126~188)×104kJ的显热,相当于30~40kg重油的能量,而且其具有较高的温度,约1450~1600℃,属于高品质的余热资源,具有很高的回收利用价值。

[0003] 目前国内主要采用冲天炉法生产岩棉,该方法是以天然岩石如玄武岩、辉绿岩、安山岩等为基本原料,经熔化、纤维化而制成的一种无机质纤维。它具有质轻、导热系数小、不燃烧、防蛀、价廉、耐腐蚀、化学稳定性好、吸声性能好等特点,所以在建筑物的填充绝热、吸声、隔声、制氧机和冷库保冷及各种热力设备填充绝热等方面大量的应用。

[0004] 现有的岩棉生产工艺多数以天然岩石如玄武岩、辉绿岩、安山岩等为基本原料,并配以硅石、白云石等作为辅料调整酸度系数,再配加一定量的焦炭后在冲天炉中熔化、调匀,然后使用四辊离心机系统制取成棉。该工艺的主要缺点在于:1)必须消耗大量焦炭、煤等能源,每吨岩棉约需0.6~0.7吨焦炭等燃料,燃烧后粉尘污染严重,若配以烟气处理系统则成本明显升高;2)必须以天然岩石如玄武岩、辉绿岩、安山岩,消耗大量的自然资源,造成环境破坏,增加了生产成本;3)必须将冷态岩石等原料熔化,消耗大量能源。

[0005] 国内外以高炉熔渣生产岩棉的公开技术较少,但有一些以冶金废料和高炉熔渣生产矿渣棉相关的专利和文献,如中国专利申请号为201410663284.2、名为《用熔态高炉矿渣配以矿山尾矿生产矿棉的方法及装置》的发明专利,其具体内容为:以熔态高炉矿渣为原料,以矿山尾矿为调质剂,采用两级电炉加热,并在炉底设置氮气喷吹系统,经精细均化调质后的熔浆被离心机甩成3~5微米的矿棉细丝,经集棉机收集后得到矿棉产品。该发明存在以下问题:一是仅表述以矿山尾矿为附加剂,其原料水分等理化性质未明确,若尾矿粒度过粗、水分过高、化学成分不合理,将对生产矿渣棉的高炉熔渣熔融工艺有明显影响,将导致产品质量降低,生产成本上升,甚至引起爆炸事故;二是在熔化炉向熔体喷吹氮气将使熔体温度快速下降,需要补充电极加热,浪费大量能源。

[0006] 又如中国专利申请号为201310055394.6、名为《一种钢铁热态熔渣矿棉及其制备方法》,其具体内容为:通过渣槽将热态高炉熔渣直接引入到熔渣炉的初熔区,调质料与热态高炉熔渣一起同步进入到熔渣炉的初熔区中,初熔区中的熔体温度保持在1400~1500℃,保温时间为4~6h,之后进入主熔区,主熔区的熔体温度保持在1420~1450℃,保温时间为6~9h,之后进入出料区,再流到离心机的滚轮上,形成原棉。该发明存在以下问题:熔渣炉包括初熔区和主熔区,且并未分离,若高炉熔渣出现较长时间的断流,整体生产流程需全部停止,能源浪费严重,生产效率较低。而且初熔区加料升温工艺多变,主熔区保温工艺稳定,将其置于同一电炉内时互相有干扰,导致电耗增加,生产成本较高,实际生产采用较少,实用性较差。

[0007] 因此,现有技术中岩棉生产工艺存在原料费用高、能源消耗大、污染严重、能耗高等问题亟需解决。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉及其生产方法,克服现有技术存在的不足,避免使用焦炭、玄武岩、硅石等自然资源,从根本上解决岩棉生产过程污染大、能耗高等问题,综合利用冶金企业现有废弃物资源,明显降低岩棉生产成本,同时减少铁尾矿等废弃物资源的处理处置费用。

[0009] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0010] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉,所述岩棉是由高炉熔渣和冶金废料附加剂按下述重量百分比配制而成:高炉熔渣50%~85%、冶金废料附加剂15%~50%,高炉熔渣和冶金废料附加剂的混合熔渣的酸度系数为1.6~2.2。

[0011] 所述冶金废料附加剂采用磁选铁尾矿或浮选铁尾矿,其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 70\text{wt\%}$ 。

[0012] 所述磁选铁尾矿或浮选铁尾矿中TFe的重量百分比含量为22%以下。

[0013] 所述冶金废料附加剂粒度在100目以下的颗粒重量百分比 $\geq 95\%$ 。

[0014] 所述冶金废料附加剂中S的重量百分比含量为1.2%以下。

[0015] 所述冶金废料附加剂中含水量的重量百分比 $\leq 0.5\%$ 。

[0016] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉的生产方法,包括如下步骤:

[0017] 1) 高炉熔渣的引出:从高炉平台渣沟将高炉熔渣引出,引出过程中保证高炉熔渣的温度和流动性,使其直接流出至平台外的电炉内,电炉内接受高炉熔渣温度 $\geq 1250^\circ\text{C}$ ;

[0018] 2) 熔体预热:利用电炉加热系统将高炉熔渣加热至 $1350\sim 1490^\circ\text{C}$ ,使粘度 $\leq 1\text{Pa} \cdot \text{s}$ ,以保证高炉熔渣的流动性;

[0019] 3) 混合熔体的配制:将冶金废料附加剂加入高炉熔渣中,继续加热,并通过电磁力的作用实现混合熔体的温度提升和混匀;然后将混合熔体通过电炉下部流口传送至保温炉,在保温炉中使混合熔体完成均匀化和澄清;混合熔体最终温度为 $1320\sim 1420^\circ\text{C}$ ,粘度为 $1\sim 3\text{Pa} \cdot \text{s}$ ;

[0020] 4) 岩棉拉丝:将保温炉中的混合熔体引流至制棉系统,由四辊离心机制成纤维平均直径 $\leq 7\mu\text{m}$ 的岩棉。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0022] 1) 以高炉熔渣为基本原料,而且在通过高炉熔渣沟进行引流后直接进入电炉,高温热能损失少,充分利用该热能生产岩棉,可最大限度利用高炉熔渣余热,将物理热转化为化学热,相比现有技术节约了大量焦炭等能源;

[0023] 2) 以铁尾矿为主要附加剂来源,不需加工粉碎等预处理工艺,综合利用了多种废弃物资源,全部以钢铁企业废弃物制取岩棉产品,生产成本明显降低,节约了大量玄武岩、辉绿岩、安山岩的开采费用和铁尾矿等废弃物的处理处置费用,降低了环境污染。因此,本发明具有显著的经济效益和环境效益,在行业内尤其是冶金企业直接利用高炉熔渣生产岩棉领域有明显的经济效益和推广实用价值。

## 具体实施方式

[0024] 下面对本发明的具体实施方式作进一步说明：

[0025] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉，所述岩棉是由高炉熔渣和冶金废料附加剂按下列重量百分比配制而成：高炉熔渣50%~85%、冶金废料附加剂15%~50%，高炉熔渣和冶金废料附加剂的混合熔渣的酸度系数为1.6~2.2。

[0026] 所述冶金废料附加剂采用磁选铁尾矿或浮选铁尾矿，其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 70\text{wt\%}$ 。

[0027] 所述磁选铁尾矿或浮选铁尾矿中TFe的重量百分比含量为22%以下。一般铁尾矿自身粒度均可满足要求，无需机械粉磨等工序加工。

[0028] 所述冶金废料附加剂粒度在100目以下的颗粒重量百分比 $\geq 95\%$ 。铁含量较高时不仅影响岩棉产品质量，同时将产生大量铁水需要排出，影响生产工序安排，生产效率降低。

[0029] 所述冶金废料附加剂中S的重量百分比含量为1.2%以下。S含量过高将严重影响岩棉的稳定性。

[0030] 所述冶金废料附加剂中含水量的重量百分比 $\leq 0.5\%$ 。含水量过高易导致爆炸事故发生，且易增加岩棉产品的[H]，影响产品质量。

[0031] 根据高炉熔渣、附加剂成分及酸度系数 $M_k = (\text{W}_{\text{SiO}_2} + \text{W}_{\text{Al}_2\text{O}_3}) / (\text{W}_{\text{CaO}} + \text{W}_{\text{MgO}})$ ，(其中W是质量)调整混合熔渣的成分比例，使其酸度系数为1.6~2.2。附加剂添加量较高时，电耗上升明显，将使生产成本明显增加。

[0032] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉的生产方法，包括如下步骤：

[0033] 1) 高炉熔渣的引出：从高炉平台渣沟将高炉熔渣引出，引出过程中保证高炉熔渣的温度和流动性，使其直接流出至平台外的电炉内，电炉内接受高炉熔渣温度 $\geq 1250^\circ\text{C}$ 。

[0034] 2) 熔体预热：利用电炉加热系统将高炉熔渣加热至 $1350\sim 1490^\circ\text{C}$ ，使粘度 $\leq 1\text{Pa} \cdot \text{s}$ ，以保证高炉熔渣的流动性。使其具备快速实现熔体与附加剂的熔合与均匀化的条件。

[0035] 3) 混合熔体的配制：将冶金废料附加剂加入高炉熔渣中，继续加热，并通过电磁力的作用实现混合熔体的温度提升和混匀；然后将混合熔体通过电炉下部流口传送至保温炉，在保温炉中使混合熔体完成均匀化和澄清；混合熔体最终温度为 $1320\sim 1420^\circ\text{C}$ ，粘度为 $1\sim 3\text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

[0036] 电炉生产工序中每隔1~2月通过底部出口排出铁水一次。铁水来源于附加剂中的氧化铁与电极中的碳还原后的铁，若不将其排出，将对熔渣炉体耐火材料造成侵蚀和冲刷，影响电炉寿命。

[0037] 4) 岩棉拉丝：将保温炉中的混合熔体引流至制棉系统，由四辊离心机制成纤维平均直径 $\leq 7\mu\text{m}$ 的岩棉。

[0038] 成棉过程中可将雾状的防尘油和作为粘结剂的水溶性热固型酚醛树脂喷洒于岩棉丝上。岩棉加工成型后得到岩棉板、岩棉毡、岩棉管等产品。

[0039] 实施例1：

[0040] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉的生产方法，首先将粒度为<80目占96%的浮选铁尾矿进行烘干至水分重量百分比为0.40%备用，其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 = 74\text{wt\%}$ ，TFe重量百分比为17%，S重量百分比为0.30%；然后将高炉熔渣从高炉引出，通过电加热系统进行保温，使其直接流入加热电炉，流入时高炉熔渣 $1260^\circ\text{C}$ ，然后通过电弧加热系统将其升温至 $1460^\circ\text{C}$ 后提升电极，再将准备好的铁尾矿一次性加入，高炉熔渣与铁尾矿配比为64：

36,酸度系数为1.7,然后继续对熔渣进行升温至1470℃,粘度为0.60Pa·S,保温均化3.5h后,将混合熔渣通过下部放渣口排入保温炉中,在保温炉继续进行深度均匀化和澄清5h,温度为1350℃,粘度为2.8Pa·S,然后将混合熔渣通过流口引流至四辊离心机处进行制棉,同时通过喷胶系统配入防尘油和粘结剂,再通过集棉机等设备进行收集,得到岩棉成品,成品纤维平均直径为5.8μm。同时每2个月将电炉内的残余铁水排出。

[0041] 实施例2:

[0042] 一种以冶金废料和高炉熔渣为原料的岩棉的生产方法,首先将粒度为<100目占95%的磁选铁尾矿进行烘干至水分重量百分比为0.45%备用,其 $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3=72\text{wt\%}$ ,TFe重量百分比为8%,S重量百分比为0.12%;然后将高炉熔渣从高炉引出,通过电加热系统进行保温,使其直接流入加热电炉,流入时高炉熔渣1255℃,然后通过电弧加热系统将其升温至1450℃后提升电极,再将准备好的铁尾矿一次性加入,高炉熔渣与铁尾矿配比为58:42,酸度系数为2.10,然后继续对混合熔渣进行升温至1480℃,粘度为0.52Pa·S,保温均化3.3h后,将混合熔渣通过下部放渣口排入保温炉中,在保温炉继续进行深度均匀化和澄清5.5h,温度为1380℃,粘度为2.5Pa·S,然后将混合熔渣通过流口引流至四辊离心机处进行制棉,同时通过喷胶系统配入防尘油和粘结剂,再通过集棉机等设备进行收集,得到岩棉成品,成品纤维平均直径为5.2μm。同时每2.5个月将电炉内的残余铁水排出。