



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102976330 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201210551081. 5

(22) 申请日 2012. 12. 18

(71) 申请人 昆明冶金研究院

地址 650031 云南省昆明市圆通北路 86 号

(72) 发明人 谢刚 包崇军 张永平 陈科彤

闫森 李怀仁 杨大锦 李晓阳

和晓才 徐亚飞 廖元双 张晶

简胜 李永佳 于站良 许娜

李小英 刁微之 赵德平

(74) 专利代理机构 昆明知道专利事务所(特殊

普通合伙企业) 53116

代理人 姜开侠

(51) Int. Cl.

C01B 33/025(2006. 01)

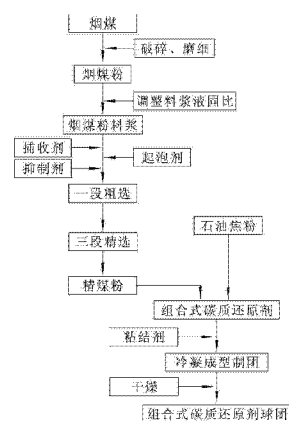
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂及其制备方法,所述的组合式碳质还原剂包括精煤粉、石油焦粉,精煤粉占总重量的 70 ~ 80%;所述的精煤粉是以烟煤为原料,经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,精煤粉含重量百分比 75 ~ 80% 的固定碳、3. 5 ~ 4. 5% 的灰份、16 ~ 21% 的挥发份。精煤粉和石油焦粉混合物中加入 2 ~ 3% 的粘结剂,冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。本发明以浮选的方法脱除烟煤中的灰分和杂质,以石油焦粉作为固定碳的补充,二者组合后获得固定碳含量高、灰分低、杂质含量少的组合式碳质还原剂,本发明改善了单纯使用烟煤还原效果不佳的问题,提高了冶炼效率和产品质量,也提升了烟煤的附加值。



1. 一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂,其特征是:所述的组合式碳质还原剂包括精煤粉、石油焦粉,精煤粉占总重量的 70~80%;所述的精煤粉是以烟煤为原料,经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,精煤粉含重量百分比 75~80% 的固定碳、3.5~4.5% 的灰份、16~21% 的挥发份。

2. 根据权利要求 1 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂,其特征是:所述的精煤粉和石油焦粉混合物中加入 2~3% 的粘结剂,冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

3. 根据权利要求 1 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂,其特征是:所述的石油焦粉含重量百分比 85~87% 的固定碳、0.4~0.6% 的灰份、10~12.5% 的挥发份。

4. 一种权利要求 1 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是在于将烟煤经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,与石油焦粉混合制得,具体为:

A、制备精煤粉:将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3~5,加入捕收剂、抑制剂、起泡剂,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;

B、组合:按照精煤粉占总重量的 70~80% 的比例将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。

5. 根据权利要求 4 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:在混合后的精煤粉与石油焦粉中加入粘结剂,经冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

6. 根据权利要求 5 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:所述的粘结剂为 GY 型煤粘结剂、膨润土、煤沥青或石油沥青中的一种,粘结剂的使用量为组合式碳质还原剂总重量的 2~3%。

7. 根据权利要求 4 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:所述的捕收剂为柴油、GH 或 JD-IV 中的一种或两种以上组合,捕收剂的使用量为 200 ~ 1600g/t。

8. 根据权利要求 4 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:所述的抑制剂为水玻璃、CMC 或变性淀粉中的一种或两种以上组合,抑制剂的使用量为 50 ~ 1200 g/t。

9. 根据权利要求 4 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:所述的起泡剂为 2 号油、仲辛醇中的一种或两种组合,起泡剂的使用量为 5 ~ 60 g/t。

10. 根据权利要求 4 或 5 所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,其特征是:所述的石油焦粉含重量百分比 85~87% 的固定碳、0.4~0.6% 的灰份、10~12.5% 的挥发份。

一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属硅冶炼技术领域,具体涉及一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂及其制备方法。

背景技术

[0002] 可用于电炉冶炼金属硅的碳质还原剂种类很多,如木炭、无烟煤、烟煤、石油焦等,虽然它们的性能各异,但是都能满足固定碳高、灰份低、比电阻高、反应活性好,具有一定的机械性能、价格低廉、易于获得等总体要求。目前,电炉冶炼金属硅工艺中,使用最多的碳质还原剂是木炭,木炭的优点是反应活性好、比电阻高、不易发生石墨化,缺点在于消耗量大,严重破坏了森林资源和环境;其次,无烟煤,无烟煤的优点是固定碳较高,缺点是比电阻低,不利于电极深插;再次,烟煤,烟煤的优点是比电阻高、挥发分高、孔隙度大、化学活性好,能使炉料面烧结性好,烟煤在炉料中随温度的上升,其挥发分在炉料中挥发有利于料面的烧结,价格低廉,但是烟煤的固定碳含量低,灰分高、机械强度差,冶炼过程中烧损大,杂质含量高,严重影响了金属硅产品的质量。为此,开发一种可以充分利用价格低廉的烟煤资源,又能提升烟煤作为还原剂效能的方法,对于电炉冶炼金属硅产业是非常有利的。

发明内容

[0003] 本发明的第一目的在于提供一种用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂,第二目的在于提供该还原剂的制备方法。

[0004] 本发明的第一目的是这样实现的,所述的组合式碳质还原剂包括精煤粉、石油焦粉,精煤粉占总重量的 70~80%;所述的精煤粉是以烟煤为原料,经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,精煤粉含重量百分比 75~80% 的固定碳、3.5~4.5% 的灰份、16~21% 的挥发份。

[0005] 作为优选技术方案:

所述的精煤粉和石油焦粉混合物中加入 2~3% 的粘结剂,冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

[0006] 所述的石油焦粉含重量百分比 85~87% 的固定碳、0.4~0.6% 的灰份、10~12.5% 的挥发份。

[0007] 本发明的第二目的是在这样实现的,将烟煤经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,与石油焦粉混合制得,具体为:

A、制备精煤粉:将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3~5,加入捕收剂、抑制剂、起泡剂,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;

B、组合:按照精煤粉占总重量的 70~80% 的比例将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。

[0008] 在混合后的精煤粉与石油焦粉中加入粘结剂,经冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

[0009] 本发明以浮选的方法(优选油团聚选择性絮凝法)脱除烟煤中的灰分和杂质,以石油焦粉作为固定碳的补充,二者组合后获得固定碳含量高、灰分低、杂质含量少的组合式碳质还原剂,能满足金属硅冶炼对还原剂的物理化学性能要求,是一种优质的碳质还原剂。本发明利用来源广泛、价格低廉的烟煤作为核心原料制备组合式碳质还原剂,改善了单纯使用烟煤作为还原剂效果不佳的问题;组合式碳质还原剂提升了烟煤的附加值,拓宽了还原剂的来源渠道,该还原剂提高了金属硅冶炼效率和产品质量。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明组合式碳质还原剂制备方法工艺流程示意图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明,但不得以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变更或改进,均属于本发明的保护范围。

[0012] 本发明所述的组合式碳质还原剂包括精煤粉、石油焦粉,精煤粉占总重量的 70~80%;所述的精煤粉是以烟煤为原料,经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,精煤粉含重量百分比 75~80% 的固定碳、3.5~4.5% 的灰份、16~21% 的挥发份。

[0013] 作为优选实施方式:

所述的精煤粉和石油焦粉混合物中加入 2~3% 的粘结剂,冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

[0014] 所述的石油焦粉含重量百分比 85~87% 的固定碳、0.4~0.6% 的灰份、10~12.5% 的挥发份。

[0015] 如图 1 所示,本发明所述的用于冶炼金属硅的组合式碳质还原剂的制备方法,是将烟煤经油团聚选择性絮凝法脱灰处理得到的精煤粉,与石油焦粉混合制得,具体为:

A、制备精煤粉:将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3~5,加入捕收剂、抑制剂、起泡剂,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;

B、组合:按照精煤粉占总重量的 70~80% 的比例将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。

[0016] 作为优选实施方式:

在混合后的精煤粉与石油焦粉中加入粘结剂,经冷压成型制团、干燥处理制得组合式碳质还原剂球团。

[0017] 所述的粘结剂为 GY 型煤粘结剂、膨润土、煤沥青或石油沥青中的一种,粘结剂的使用量为组合式碳质还原剂总重量的 2~3%。

[0018] 所述的捕收剂为柴油、GH 或 JD-IV 中的一种或两种以上组合,捕收剂的使用量为 200 ~ 1600g/t。

[0019] 所述的抑制剂为水玻璃、CMC 或变性淀粉中的一种或两种以上组合,抑制剂的使用量为 50 ~ 1200 g/t。

[0020] 所述的起泡剂为 2 号油、仲辛醇中的一种或两种组合,起泡剂的使用量为 5 ~ 60 g/t。

[0021] 所述的石油焦粉含重量百分比 85~87% 的固定碳、0.4~0.6% 的灰份、10~12.5% 的挥

发份。

[0022] 本发明的工作原理：

本发明以浮选的方法(优选油团聚选择性絮凝法)脱除烟煤中的灰分和杂质,以石油焦粉作为固定碳的补充,二者组合后获得固定碳含量高、灰分低、杂质含量少的组合式碳质还原剂,能满足金属硅冶炼对还原剂的物理化学性能要求,是一种优质的碳质还原剂。

[0023] 实施例 1

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3,加入柴油、水玻璃、2 号油,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;按精煤粉:石油焦粉=8:2 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 76% 的固定碳、4% 的灰份、18% 的挥发份,使用的石油焦粉中含有重量百分比 85% 的固定碳、0.42% 的灰份、10% 的挥发份;获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 77.8% 的固定碳、3.3% 灰份、16.4% 的挥发份。

[0024] 实施例 2

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3,加入 GH、水玻璃、2 号油,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;按精煤粉:石油焦粉=7.5:2.5 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 75% 的固定碳、4.5% 的灰份、20% 的挥发份,使用的石油焦粉中含有重量百分比 85% 的固定碳、0.4% 的灰份、12.5% 的挥发份;获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 77.5% 的固定碳、3.48% 的灰份、18.13% 的挥发份。

[0025] 实施例 3

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:3.5,加入柴油、变性淀粉、2 号油,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;按精煤粉:石油焦粉=7:3 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 78% 的固定碳、3.5% 的灰份、16% 的挥发份,使用的石油焦粉中含有重量百分比 87% 的固定碳、0.57% 的灰份、12% 的挥发份;获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 80.7% 的固定碳、2.62% 的灰份、14.8% 的挥发份。

[0026] 实施例 4

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:4,加入柴油、水玻璃、仲辛醇,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;按精煤粉:石油焦粉=8:2 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 78% 的固定碳、4.2% 的灰份、19% 的挥发份,使用的石油焦粉中含有重量百分比 87.5% 的固定碳、0.5% 的灰份、11.4% 的挥发份;获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 79.9% 的固定碳、3.5% 的灰份、17.5% 的挥发份。

[0027] 实施例 5

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$;调整矿浆液固重量比至 1:4.3,加入 JD-IV、水玻璃、2 号油,采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉;按精煤粉:石油焦粉=7.3:2.7 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀,即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 79.3% 的固定碳、3.8% 的灰份、18.2% 的挥发份,使用的石油焦粉中含有重量百分比 86.4% 的固定碳、0.41% 的灰份、10.5% 的挥发份;获得的组合式碳质

还原剂中含有重量百分比 81.22% 的固定碳、2.88% 的灰份、16.12% 的挥发份。

[0028] 实施例 6

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$ ；调整矿浆液固重量比至 1:4.5，加入 GH、CMC、仲辛醇，采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉；按精煤粉：石油焦粉 = 7.8:2.2 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀，即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 80% 的固定碳、4.2% 的灰份、17% 的挥发份，使用的石油焦粉中含有重量百分比 86% 的固定碳、0.51% 的灰份、11% 的挥发份；获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 81.32% 的固定碳、3.39% 的灰份、15.68% 的挥发份。

[0029] 实施例 7

将烟煤破碎、细磨至粒度为 $-74\mu\text{m} \sim +178\mu\text{m}$ ；调整矿浆液固重量比至 1:5，加入柴油、水玻璃、2 号油，采用一段粗选、三段精选的浮选方法获得精煤粉；按精煤粉：石油焦粉 = 7:3 的重量比将精煤粉与石油焦粉混合均匀，即得到所述的组合式碳质还原剂。获得的精煤粉中含有重量百分比 77% 的固定碳、3.9% 的灰份、21% 的挥发份；使用的石油焦粉中含有重量百分比 86.2% 的固定碳、0.43% 的灰份、12.2% 的挥发份；获得的组合式碳质还原剂中含有重量百分比 79.8% 的固定碳、2.86% 的灰份、18.4% 的挥发份。

[0030] 实施例 8

取实施例 1 制备的组合式碳质还原剂，加入还原剂总重量 2% 的 GY 型煤粘结剂，送至压球机进行冷压成型，经干燥得到组合式碳质还原剂球团。使用该组合式碳质还原剂球团冶炼金属硅，与采用烟煤为还原剂的冶炼金属硅相比，生产中矿热炉炉况稳定、金属硅产量提高 4%、生产成本降低 2%，产品质量明显提升。

[0031] 实施例 9

取实施例 3 制备的组合式碳质还原剂，加入还原剂总重量 3% 的膨润土粘结剂，送至压球机进行冷压成型，经干燥得到组合式碳质还原剂球团。使用该组合式碳质还原剂球团冶炼金属硅，与采用烟煤为还原剂的冶炼金属硅相比，生产中矿热炉炉况稳定、金属硅产量提高 5%、生产成本降低 3%，产品质量明显提升。

[0032] 实施例 10

取实施例 4 制备的组合式碳质还原剂，加入还原剂总重量 2% 的煤沥青粘结剂，送至压球机进行冷压成型，经干燥得到组合式碳质还原剂球团。使用该组合式碳质还原剂球团冶炼金属硅，与采用烟煤为还原剂的冶炼金属硅相比，生产中矿热炉炉况稳定、金属硅产量提高 6%、生产成本降低 3%，产品质量明显提升。

[0033] 实施例 11

取实施例 7 制备的组合式碳质还原剂，加入还原剂总重量 3% 的石油沥青粘结剂，送至压球机进行冷压成型，经干燥得到组合式碳质还原剂球团。使用该组合式碳质还原剂球团冶炼金属硅，与采用烟煤为还原剂的冶炼金属硅相比，生产中矿热炉炉况稳定、金属硅产量提高 6%、生产成本降低 3%，产品质量明显提升。

[0034] 本发明的特点：

1、本发明利用来源广泛、价格低廉的烟煤作为核心原料制备组合式碳质还原剂，改善了单纯使用烟煤作为还原剂效果不佳的问题；

2、组合式碳质还原剂提升了烟煤的附加值，拓宽了还原剂的来源渠道；

3、组合式碳质还原剂提高了金属硅冶炼效率和产品质量。

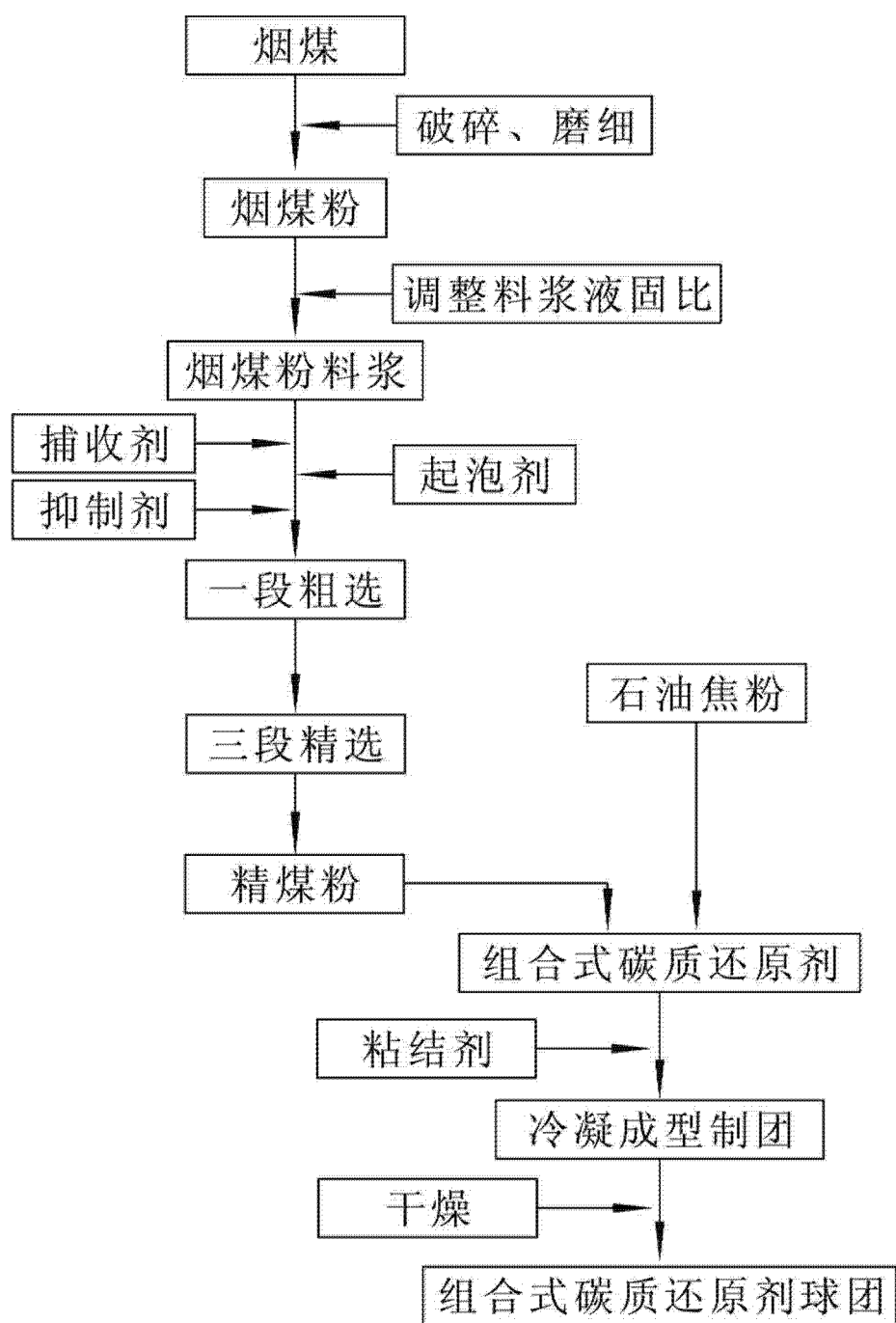


图 1