



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103924062 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201410182331. 1

(22) 申请日 2014. 04. 30

(71) 申请人 攀枝花市尚亿科技有限责任公司

地址 617000 四川省攀枝花市钒钛产业园区
攀枝花市尚亿科技有限责任公司

(72) 发明人 苟勇 吴振平

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通合伙) 51124

代理人 梁鑫

(51) Int. Cl.

C22B 1/02(2006. 01)

C22B 34/12(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

细粒级钛精矿预还原工艺

(57) 摘要

本发明属于冶金领域,具体涉及一种细粒级钛精矿预还原工艺。本发明所述的细粒级钛精矿预还原工艺包括如下步骤:预处理,配料,预热,焙烧还原及冷却。本发明工艺所制得的钛精矿预还原锭,金属化率在60%以上。将此锭投入到电炉中进行深度还原与熔分,冶炼时间较传统工艺短,大大降低了能耗,同时,解决了细粒级钛精矿在电炉冶炼中原料损失及炉尘排量大的问题。冶炼所得酸熔性钛渣和块铁中TiO₂和Fe的收率高,完全符合后续冶炼及高效利用的要求。

1. 细粒级钛精矿预还原工艺,其特征在於:包括如下步骤:
 - a、预处理:将碳质还原剂细磨至粒度 $< 1\text{mm}$,并将细粒级钛精矿和碳质还原剂均干燥至含水率 $< 3\%$;
 - b、配料:将预处理后的细粒级钛精矿与碳质还原剂按质量比 $95 \sim 110:6 \sim 12$ 混匀;
 - c、预热:将混合后的物料放入至少有一端封闭的反应罐中,随炉升温至 $900^{\circ}\text{C} \sim 950^{\circ}\text{C}$;
 - d、焙烧还原:将预热后的物料在 $900 \sim 1100^{\circ}\text{C}$ 下,焙烧 $30 \sim 40\text{h}$;
 - e、冷却:将还原后的物料随炉冷却,得到钛精矿预还原锭。
2. 根据权利要求1所述的细粒级钛精矿预还原工艺,其特征在於:步骤a中,所述的细粒级钛精矿粒度 $< 0.075\text{mm}$ 的钛精矿占其总质量的70%以上;主要成分为 $\text{TiO}_2 45\% \sim 47\%$, $\text{TFe} 30\% \sim 34\%$ 。
3. 根据权利要求1所述的细粒级钛精矿预还原工艺,其特征在於:步骤a中,所述的碳质还原剂为无烟煤、焦粉、木炭或石油焦中的至少一种。
4. 根据权利要求1所述的细粒级钛精矿预还原工艺,其特征在於:步骤c中,所述的反应罐为圆柱形,其半径为 $100\text{mm} \sim 150\text{mm}$ 。
5. 根据权利要求1所述的细粒级钛精矿预还原工艺,其特征在於:步骤e中,所述的钛精矿预还原锭中 $\text{TiO}_2 46\% \sim 48\%$, $\text{TFe} 33\% \sim 36\%$; $\text{MFe} 20\% \sim 30\%$;金属化率 $60\% \sim 80\%$ 。

细粒级钛精矿预还原工艺

技术领域

[0001] 本发明属于冶金领域,具体涉及一种细粒级钛精矿预还原工艺。

背景技术

[0002] 攀枝花市的钛资源丰富,在钛精矿的选矿过程中,有大量的细粒级钛精矿(-200目粒度的钛精矿占其总质量的70%左右)产生。这些细粒级钛精矿的品位较好, TiO_2 含量在46%左右,TFe含量在32%左右。但由于其粒度较小,导致在大型电炉冶炼高钛渣过程中难以直接使用,大部分原料会被除尘系统排出,利用率很低,造成原料的浪费,且冶炼中炉尘排量较大。

[0003] 为了解决上述问题,多采用将细粒级钛精矿压制及冷固成型后入炉冶炼,但存在成型率低、易粉碎、设备投入大、粉料多等缺陷,且加入的粘结剂使入炉钛品位降低,同时增加生产成本,细粒级钛精矿 TiO_2 收率仅在70%左右。

[0004] 目前在钒钛磁铁精矿冶炼中虽然采用了转底炉预还原以提高电炉冶炼中 TiO_2 的收率,但前提是冷固成型后在高温1350~1400℃下才可以进行预还原,有能耗高、金属化率低等缺点。

[0005] 本发明采用了预还原工艺,其意义在于使细粒级钛精矿预还原后结块,同时在较低温度下开始了铁的部分还原,此工艺的前处理减轻了后续电炉冶炼的负担,能耗得以降低,电炉的使用效率大大提高。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种细粒级钛精矿预还原工艺。该细粒级钛精矿预还原工艺,包括如下步骤:

[0007] a、预处理:将碳质还原剂细磨至粒度 $< 1mm$,并将细粒级钛精矿和碳质还原剂均干燥至含水率 $< 3\%$;

[0008] b、配料:将预处理后的细粒级钛精矿与碳质还原剂按质量比95~110:6~12混匀;

[0009] c、预热:将混合后的物料放入至少有一端封闭的反应罐中,随炉升温至900℃~950℃;

[0010] d、焙烧还原:将预热后的物料在900~1100℃下,焙烧30~40h;

[0011] e、冷却:将还原后的物料随炉冷却,得到钛精矿预还原锭。

[0012] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤a中,所述的细粒级钛精矿粒度 $< 0.075mm$ 的钛精矿占其总质量的70%以上;主要成分为 TiO_2 45%~47%,TFe30%~34%。

[0013] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤a中,所述的碳质还原剂为无烟煤、焦粉、木炭或石油焦中的至少一种。

[0014] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤c中,所述的反应罐为圆柱形,其半

径为 100mm ~ 150mm。

[0015] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 c 中,所述的反应罐的高度为 380mm ~ 500mm,以垂直堆叠的方式进行焙烧,堆叠层数为 1 ~ 3 层。

[0016] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 e 中,所述的钛精矿预还原锭中 TiO_2 46% ~ 48%, TFe 33% ~ 36%; MFe 20% ~ 30% (MFe 为金属铁的简写,下同);金属化率 60% ~ 80%。

[0017] 本发明方法步骤简单,易于控制,使用常规冶炼设备就能实现。该细粒级钛精矿预还原工艺可以回收选矿工艺中大量的细粒级钛精矿,解决了细粒级钛精矿在电炉冶炼中原料损失及炉尘排量大的问题。本发明细粒级钛精矿中 MFe < 1%,而所制得的钛精矿预还原锭中 MFe 为 20% ~ 30%,其金属化率 (MFe/TFe) 在 60% 以上。将此锭投入到电炉中进行深度还原与熔分,冶炼时间由原来的 3 ~ 4h 缩短至 2 ~ 3h,大大降低了能耗,每吨高钛渣的炉前电耗可以节省 1400 度左右。所得酸溶性钛渣 TiO_2 为 73% ~ 75%, TFe 为 0.5% ~ 1%; 块铁 TFe 为 98.5% ~ 99%, TiO_2 < 1%; TiO_2 及 Fe 的收率均达到 95% ~ 98%,相对于现有技术中细粒级钛精矿在电炉中还原与熔分仅有 70% 左右的 TiO_2 收率得到了大幅提高,完全符合后续冶炼及高效利用的要求。

具体实施方式

[0018] 一种细粒级钛精矿预还原工艺,包括如下步骤:

[0019] a、预处理:将碳质还原剂细磨至粒度 < 1mm,并将细粒级钛精矿和碳质还原剂均干燥至含水率 < 3%;

[0020] b、配料:将预处理后的细粒级钛精矿与碳质还原剂按质量比 95 ~ 110 : 6 ~ 12 混匀;

[0021] c、预热:将混合后的物料放入至少有一端封闭的反应罐中,随炉升温至 900°C ~ 950°C;

[0022] d、焙烧还原:将预热后的物料在 900 ~ 1100°C 下,焙烧 30 ~ 40h;

[0023] e、冷却:将还原后的物料随炉冷却,得到钛精矿预还原锭。

[0024] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 a 中,所述的细粒级钛精矿粒度 < 0.075mm 的钛精矿占其总质量的 70% 以上;主要成分为 TiO_2 45% ~ 47%, TFe 30% ~ 34%。

[0025] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 a 中,所述的碳质还原剂为无烟煤、焦粉、木炭或石油焦中的至少一种。

[0026] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 c 中,所述的反应罐为圆柱形,其半径为 100mm ~ 150mm。

[0027] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 c 中,所述的反应罐的高度为 380mm ~ 500mm,以垂直堆叠的方式进行焙烧,堆叠层数为 1 ~ 3 层。

[0028] 具体的,上述细粒级钛精矿预还原工艺,步骤 e 中,所述的钛精矿预还原锭中 TiO_2 46% ~ 48%, TFe 33% ~ 36%; MFe 20% ~ 30%;金属化率 60% ~ 80%。

[0029] 本发明细粒级钛精矿预还原工艺预处理步骤中,可以直接回收利用目前选钛工艺中大量采用的浮选工艺所生产的细粒级钛精矿;将煤粉细磨至粒度 < 1mm 是基于对磨矿成

本和还原效率的综合考虑;干燥后含水率均 $< 3\%$ 是因为水份过高会影响还原效果,增加还原时间,过低会增加成本。

[0030] 本发明细粒级钛精矿预还原工艺配料步骤中,钛精矿与煤粉的质量比为 $95 \sim 110:6 \sim 12$ 是因为煤粉的用量基本上为还原钛精矿中Fe氧化物的理论值,如果煤粉过少则Fe的还原不够充分,金属化率不高;由于钛精矿中Fe含量较低,如果煤粉过量,金属化率虽有提高,但煤中的灰分会影响金属铁之间的连接与搭桥,从而影响还原锭的强度,使粉料大幅增加,不利于后续入炉冶炼。

[0031] 本发明细粒级钛精矿预还原工艺预热步骤中,反应罐的半径为 $100 \sim 150\text{mm}$ 主要是在综合权衡反应温度和反应时间的情况下,填充物料的直径不宜过大,否则柱心难以烧透,不利于钛精矿中Fe氧化物的高效还原,为了有利于扩大化生产,可以增加反应罐单元来实现。反应罐的高度为 $380\text{mm} \sim 500\text{mm}$,以垂直堆叠的方式进行焙烧,堆叠层数为 $1 \sim 3$ 层是根据焙烧设备的高度及底层反应罐的承重能力综合考虑的,如果堆叠太高,在焙烧过程中容易发生倒塌。

[0032] 本发明细粒级钛精矿预还原工艺焙烧还原步骤中,还原温度需要控制在 $900 \sim 1100^\circ\text{C}$ 之间,如果温度过低,则还原的效果不好,金属化率较低,如果温度过高,则增加燃料的用量,进而增加成本,同时还可能造成过烧,冶炼前破碎困难等,另外,温度过高还会缩短焙烧设备的使用寿命。还原时间为 $30 \sim 40\text{h}$ 是发明人经过反复的实验确定的,时间过短钛精矿中的Fe金属化率低,时间过长造成能源的浪费。

[0033] 本发明工艺中,未作特殊说明的,比例、含量、成分等均表示质量百分比。

[0034] 实施例 1

[0035] 将细粒级钛精矿($\text{TiO}_2 46.14\%$, $\text{TFe} 32.85\%$; $\text{MFe} < 1\%$; 粒度 $< 0.075\text{mm}$ 的钛精矿占其总质量的 75%) 16.92kg 与细磨至粒度 $< 1\text{mm}$ 后的无烟煤 1.08kg ,均干燥至含水率 2.8% 后混合均匀,一并装入耐火罐($r = 100\text{mm}$, $h = 380\text{mm}$)内,填充后物料与耐火罐口齐平,再装车推入隧道窑内,随炉升温至 950°C ,预热 15h ,然后继续升温至 1000°C ,焙烧还原 35h ,随炉冷却至 200°C 以下后进行卸罐,得到钛精矿预还原锭,还原锭中 $\text{TiO}_2 46.65\%$, $\text{TFe} 34.30\%$, $\text{MFe} 22.38\%$,金属化率 65.24% 。将该预还原锭装入电炉进行熔分,熔分温度 1600°C ,时间 2.5h ,得到酸熔性钛渣 TiO_2 为 74% , TFe 为 0.6% ;块铁 TFe 为 98.9% , $\text{TiO}_2 < 1\%$ 。

[0036] 实施例 2

[0037] 将细粒级钛精矿($\text{TiO}_2 46.62\%$, $\text{TFe} 32.30\%$; $\text{MFe} < 1\%$; 粒度 $< 0.075\text{mm}$ 的钛精矿占其总质量的 73%) 16.56kg 与细磨至粒度 $< 1\text{mm}$ 后的无烟煤 1.44kg ,均干燥至含水率 2.9% 后混合均匀,一并装入耐火罐($r = 100\text{mm}$, $h = 380\text{mm}$)内,填充后物料与耐火罐口齐平,再装车推入隧道窑内,随炉升温至 950°C ,预热 15h ,然后继续升温至 1000°C ,焙烧还原 35h ,随炉冷却至 200°C 以下后进行卸罐,得到钛精矿预还原锭,还原锭中 $\text{TiO}_2 47.20\%$, $\text{TFe} 34.50\%$, $\text{MFe} 24.20\%$,金属化率 70.1% 。将该预还原锭装入电炉进行熔分,熔分温度 1600°C ,时间 2.4h ,得到酸熔性钛渣 TiO_2 为 74.2% , TFe 为 0.55% ;块铁 TFe 为 98.8% , $\text{TiO}_2 < 1\%$ 。

[0038] 利用该细粒级钛精矿预还原工艺在尚亿科技有限责任公司与金港公司进行的 500 吨左右的生产试验中,效果良好,实现了细粒级钛精矿的高效综合利用。