



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I468368 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：100132503

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : C04B5/00 (2006.01) C22B7/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/27 中國大陸 201010293048.8

(71)申請人：山東焦化集團有限公司(中國大陸) SHANDONG COKING GROUP CO., LTD. (CN)
中國大陸

(72)發明人：王清濤 WANG, QINGTAO (CN)；于先進 YU, XIANJIN (CN)；趙昕 ZHAO, XIN (CN)；宮本奎 GONG, BENKUI (CN)；魏振俠 WEI, ZHENXIA (CN)；李月雲 LI, YUEYUN (CN)；明君 MING, JUN (CN)

(74)代理人：李國光；張仲謙

(56)參考文獻：

CN 101020968A

CN 101372405A

審查人員：馮俊璋

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：0 共 13 頁

(54)名稱

利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法

METHOD FOR MANUFACTURING STONE MATERIAL USING MOLTEN SLAG

(57)摘要

本發明提供了一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，其包含下列步驟：將熔融爐渣的溫度控制在 1400°C-1500°C，進行控溫鑄造成型；使成型的爐渣在 800°C-1000°C 的溫度下且非還原的環境下保溫 1 至 5 小時，然後在 2 至 5 小時內逐漸降到室溫，得到還原石材原料。本發明為高爐爐渣之再利用，高爐爐渣提供一種節能、高效的方法，其所產生的還原石材原料具有色質穩定、抗磨、耐壓、不剝落、膨脹系數小、收縮率小的特性。



申請日：100.9.8

IPC分類：C04B5/00
C2B 7/04

【發明摘要】

【中文發明名稱】 利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法

【英文發明名稱】 METHOD FOR MANUFACTURING STONE MATERIAL USING
MOLTEN SLAG

【中文】

本發明提供了一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，其包含下列步驟：將熔融爐渣的溫度控制在1400°C -1500°C，進行控溫鑄造成型；使成型的爐渣在800°C -1000°C的溫度下且非還原的環境下保溫1至5小時，然後在2至5小時內逐漸降到室溫，得到還原石材原料。本發明為高爐爐渣之再利用，高爐爐渣提供一種節能、高效的方法，其所產生的還原石材原料具有色質穩定、抗磨、耐壓、不剝落、膨脹系數小、收縮率小的特性。

【指定代表圖】 無。

【代表圖之符號簡單說明】

無。

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法

【英文發明名稱】 METHOD FOR MANUFACTURING STONE MATERIAL USING
MOLTEN SLAG

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種無機非金屬材料領域，特別是有關於一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法。

【先前技術】

【0002】 目前，在鋼鐵冶金過程中會產生大量的廢渣且難以再利用，並已經開始嚴重危害環境、阻礙行業發展。習知技術對這些廢渣的處理方式是：將1500-1600℃出爐的爐渣，用水冷卻（生產上稱之水淬），然後撈渣、乾燥、製粉，再用於水泥生產，但此方法只能處理部分廢渣，而在處理過程中亦會產生廢水、廢氣，且高爐爐渣所產生的大量熱能不僅被浪費，且成為危害環境的因素。

【0003】 現在高爐爐渣再利用之生產與研究都是針對上述水淬後的廢渣，並無法解決廢渣冷卻時對水資源的浪費，且無法有效利用熔渣所含之熱能，亦無法處理過程中所產生的二次廢物。

【0004】 因此，極需一種可以將大量爐渣再利用之方法。

【發明內容】

【0005】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，以解決鋼鐵冶金過程中產生之大量廢渣。

- 【0006】 根據本發明之目的，提出一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，其中該方法包含下列步驟：將熔融爐渣的溫度控制在1400℃ -1500℃，進行控溫鑄造成型；使鑄塊在800℃ -1000℃的溫度下，且在非還原環境下保溫1至5小時，然後在2至5小時內逐漸降到室溫，得到還原石材原料，其中，該熔融爐渣的成分可為：10-40 wt% Al_2O_3 、5-25 wt% MgO 、10-50 wt% SiO_2 、10-40 wt% CaO 、0.1-5 wt% TiO_2 、0.1-5 wt% FeO 、0.1-5 wt% MnO 。其降溫速度為每分鐘1.5-10℃較佳。
- 【0007】 在本發明之實施例中，在控溫鑄造步驟之前，先將熔融爐渣放入保溫調質池且將該熔融爐渣的溫度保持在1450℃ -1600℃，並依據製品需求對熔融爐渣進行成分和/或顏色的調整。
- 【0008】 在本發明的實施例中，該熔融爐渣的成分更可進一步為：10-20 wt% Al_2O_3 、5-10 wt% MgO 、20-35 wt% SiO_2 、20-30 wt% CaO 、0.1-5 wt% TiO_2 、0.1-5 wt% FeO 、0.1-5 wt% MnO 。
- 【0009】 在本發明的實施例中，所使用的成分調整劑可為黏土、瓷土、磁石、陶土、長石和石英砂中的至少一種，其加入量為該熔融爐渣加入量的0-10 wt%。所使用的顏色調整劑可為Ti、Cr、Ni、Cu、Co、Fe的氧化物、含有該氧化物的礦石粉末和工業廢料（例如氧化鋁生產中產出的赤泥）中的至少一種，其加入量為熔融爐渣加入量的0-5 wt%。
- 【0010】 在本發明的實施例中，在鑄造成型步驟中，該熔融爐渣可以在模具中成型，亦可以無模具方式任意成型。
- 【0011】 在本發明的實施例中，所指之熔融爐渣為冶金反應器中直接排放

出的熔融爐渣，或者為重熔的爐渣。

【0012】 承上所述，依本發明之利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，其可具有一或多個下述優點：

【0013】 1.為再利用高爐爐渣開創了一種節能且高效的方法。

【0014】 2.直接利用高爐排放的熔融爐渣，既節省融化原料的能量耗損，且避免高爐爐渣水淬冷卻之水資源消耗和二次廢物的產生。

【0015】 3.所生產的還原石材原料具有色質穩定、抗磨、耐壓、不剝落、膨脹系數小、收縮率小的特性。

【圖式簡單說明】

無。

【實施方式】

【0016】 以下，將詳細描述根據本發明的實施例。

【0017】 高爐熔融爐渣是高爐煉鐵生產過程中產生的廢棄物，它的元素成分在10-40 wt% Al_2O_3 、5-25 wt% MgO 、10-50 wt% SiO_2 、10-40 wt% CaO 的範圍內波動，還有少量的 FeO 、 C 、 MnO 、 S 等元素，溶液溫度在1350℃-1480℃之間。較佳的元素成分在10-20 wt% Al_2O_3 、5-10 wt% MgO 、20-35 wt% SiO_2 、20-30 wt% CaO 的範圍內波動，還有少量的 FeO 、 C 、 MnO 、 S 等元素。

【0018】 本發明之實施例提供了一種利用熔融爐渣生產還原石材原料的方法，該熔融爐渣的組成成分可為：10-40 wt% Al_2O_3 、5-25 wt% MgO 、10-50 wt% SiO_2 、10-40 wt% CaO 、0.1-5 wt% TiO_2 、0.1-5 wt% FeO 、0.1-5 wt% MnO 。較佳的熔融爐渣組成成分可為：

10-20 wt% Al_2O_3 、5-10 wt% MgO 、20-35 wt% SiO_2 、20-30 wt% CaO 、0.1-5 wt% TiO_2 、0.1-5 wt% FeO 、0.1-5 wt% MnO 。在此發明中所指之熔融爐渣可為冶金反應器中直接排放出的熔融爐渣，亦可為重新熔煉的爐渣。根據本發明的方法，可直接利用從高爐中排放出的熔融爐渣，既節省了熔化原料的能量損耗，又避免了高爐爐渣水淬冷卻的水資源消耗和二次廢物的產生。

【0019】 在該方法中，可在保溫調質池內將熔融爐渣的溫度控制在 1450°C - 1600°C 。依據製品硬度、密度、顏色等需求，可對熔融爐渣進行調質處理或不進行任何處理，其中，該調質處理包括成分和/或顏色的調整。

【0020】 更具體地講，成分調整劑可為黏土、瓷土、磁石、陶土、長石和石英砂中的至少一種，其加入量為熔融爐渣加入量的0-10 wt%；顏色調整劑可為Ti、Cr、Ni、Cu、Co、Fe的氧化物（例如 TiO_2 、 Cr_2O_3 、 NiO 、 CuO 、 Cu_2O 、 CoO 、 FeO 、 Fe_2O_3 等）、含有這些氧化物的礦石粉末和工業廢料（例如氧化鋁生產中產出的赤泥）中的至少一種，加入量為熔融爐渣加入量的0-5 wt%。

【0021】 接著，將調質過或未經調質的熔融爐渣的溫度控制在 1400°C - 1500°C 下並進行控溫鑄造成型。更具體地講，在控溫鑄造成型的過程中，可以在模具中鑄造成型，亦可以無模具方式鑄造成型。當需要得到具有一定形狀和大小的還原石材原料時，可以在其對應形狀與大小的模具中進行鑄造成型。相對的亦可在空曠的場地中，使熔融爐渣在重力的作用下自然成型，即可製造形狀各異的石材原料，如用於社區、公園等公共場所中的景觀石。具體地講，無論是模具中鑄造成型，還是無模具鑄造成型，均可依據所

需石材原料之用途，添加顏色調整劑來調質顏色。相對的亦可對於模具中鑄造成型，依據所需石材的大小，來選擇相對應尺寸和形狀的模具；對於無模具成型，可根據鑄造過程中的流量和流速來控制所產出石材的大小。

【0022】 接著，將鑄造成型後的爐渣溫度控制在 800°C - 1000°C 且在非還原的環境下保溫1-5個小時，然後在2-5個小時內逐漸降到室溫，可得到所需的還原石材原料（所謂還原石材是指生產過程有似於火成岩的生成，因此，將最終得到的原料成為“還原石材”），其中，降溫速度為每分鐘 $1.5-10^{\circ}\text{C}$ 。如果降溫速度過快，會容易產生缺陷；如果降溫速度過慢，會影響設備和生產的效率。

【0023】 高爐熔融爐渣的溶液在不同的溫度和時間條件下，可以結晶成為不同的礦物。例如，高爐熔融爐渣在 1280°C 的溫度下保溫1小時可生成以黃長石礦物晶體為主的岩石；在 1000°C - 900°C 的溫度下生成以透輝石為主的岩石；或者快速降溫，在 500°C - 200°C 的控制溫度下保溫可生成玻璃相的固體，玻璃相的固體再升溫到 1100°C 後保溫1小時可以再結晶成為晶相礦物的岩石。

【0024】 下面將具體描述本發明的方法的實施例。

【0025】 第一實施例

【0026】 選用組成為15 wt% Al_2O_3 、15 wt% MgO 、35 wt% CaO 、30 wt% SiO_2 、1 wt% TiO_2 、2 wt% FeO 、2 wt% MnO 的熔融爐渣，在 1600°C 下加入石英砂調整其黏度和成分，其加入量為熔融爐渣加入量的10 wt%。在第一實施例中，不加顏色調整劑。接著，在 1500°C 下鑄造成型，使鑄造成型後的爐渣在 1000°C 的溫度下且在非還原

的環境下保溫5個小時，然後在10個小時內逐漸降到室溫，製得需要之形狀和尺寸。

【0027】 第二實施例

【0028】 選用組成爲14 wt% Al_2O_3 、17 wt% MgO 、32 wt% CaO 、28 wt% SiO_2 、1.5 wt% TiO_2 、4 wt% FeO 、3.5 wt% MnO 的熔融爐渣，在1450°C不進行成分和顏色的調整，直接鑄造成型，使鑄造成型後的爐渣在800°C的溫度下且在非還原的環境下保溫1個小時，接著在2個小時內逐漸降到室溫，製得所需之形狀和尺寸。

【0029】 第三實施例

【0030】 選用組成爲15 wt% Al_2O_3 、15 wt% MgO 、35 wt% CaO 、30 wt% SiO_2 、1 wt% TiO_2 、2 wt% FeO 、2 wt% MnO 的熔融爐渣，在1500°C下加入磁石調整其黏度和成分，其加入量爲熔融爐渣加入量的7 wt%。加入氧化鐵紅進行顏色調整，加入量爲2 wt%。接著在1400°C下鑄造成型，使鑄造成型後的爐渣在1000°C的溫度下且在非還原的環境下保溫3個小時，然後在6個小時內逐漸降到室溫，製得所需之形狀和尺寸。

【0031】 第四實施例

【0032】 選用組成爲14 wt% Al_2O_3 、17 wt% MgO 、32 wt% CaO 、28 wt% SiO_2 、1.5 wt% TiO_2 、4 wt% FeO 、3.5 wt% MnO 的熔融爐渣，在1450°C下加入粘土調整其黏度和成分，其加入量爲熔融爐渣加入量的5 wt%。加入氧化鐵紅進行顏色調整，加入量爲5 wt%。接著在1400°C下鑄造成型，使鑄造成型後的爐渣在900°C的溫度下且在非還原的環境下保溫2個小時，然後在4個小時內逐漸降到室溫

，製得所需之形狀和尺寸。

【0033】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【符號說明】

無。

【主張利用生物材料】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種利用熔融爐渣生產還原石材原料之方法，其方法包含下列步驟：

將一熔融爐渣的溫度控制在 1400°C - 1500°C ，進行一控溫鑄造成型；使成型的爐渣在 800°C - 1000°C 的溫度下且非還原的環境下保溫1-5小時，然後在2-5小時內逐漸降到室溫，得到一還原石材原料，其中，該熔融爐渣的成分為： $10\text{-}40\text{ wt\% Al}_2\text{O}_3$ 、 $5\text{-}25\text{ wt\% MgO}$ 、 $10\text{-}50\text{ wt\% SiO}_2$ 、 $10\text{-}40\text{ wt\% CaO}$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% TiO}_2$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% FeO}$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% MnO}$ ；

其中，在該控溫鑄造成型步驟之前，使該熔融爐渣進入一保溫調質池且將該熔融爐渣的溫度保持在 1450°C - 1600°C ，並根據製品需求對該熔融爐渣進行成分或顏色的調整，其中進行成分調整所使用的一成分調整劑為黏土、瓷土、磁石、陶土、長石和石英砂中的至少一種，其加入量為該熔融爐渣加入量的 $0\text{-}10\text{ wt\%}$ ，其中進行顏色調整所使用的一顏色調整劑為Ti、Cr、Ni、Cu、Co、Fe的氧化物、含有所述氧化物的礦石粉末和工業廢料中的至少一種，其加入量為該熔融爐渣加入量的 $0\text{-}5\text{ wt\%}$ ，其中該熔融爐渣為一冶金反應器中直接排放出的熔融爐渣，或者為重熔爐渣。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該熔融爐渣的成分為： $10\text{-}20\text{ wt\% Al}_2\text{O}_3$ 、 $5\text{-}10\text{ wt\% MgO}$ 、 $20\text{-}35\text{ wt\% SiO}_2$ 、 $20\text{-}30\text{ wt\% CaO}$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% TiO}_2$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% FeO}$ 、 $0.1\text{-}5\text{ wt\% MnO}$ 。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該顏色調整劑為氧化鋁

生產中產出的赤泥或氧化鐵紅。

【第4項】 如申請專利範圍第1或2項所述之方法，其中在該控溫鑄造成型步驟中，鑄造成型過程在模具中進行，或無模具鑄造。

【第5項】 如申請專利範圍第1或2項所述之方法，其中降溫速度為每分鐘1.5-10°C。

【發明圖式】