



(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 I432582 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098122946

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 07 日

(51)Int. Cl. : C21C5/54 (2006.01)

(30)優先權：2008/07/07 德國

102008032975.4

(71)申請人：S M S 希蒙股份有限公司 (德國) SMS SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT (DE)
德國

(72)發明人：雷奇 強漢 REICHEL, JOHANN (DE)；羅斯 路茲 ROSE, LUTZ (DE)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 387942

TW I295690

WO 2007/087979A1

審查人員：呂振榮

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：0 共 0 頁

(54)名稱

製造泡沫熔渣的方法

METHOD FOR PRODUCING FOAMED SLAG

(57)摘要

本發明的一個目的係提供可以使得具有高氧化鉻含量的熔渣起泡之方法和材料。電弧爐中加入金屬氧化物和碳的混合物且，在金屬-熔渣界面處的熔渣下方，該金屬氧化物被碳和石灰石還原成為熱不一致物(thermally discordant)，且產生的氣體因為氣泡形成而造成熔渣起泡，可符合此目的。

It is the object of the invention to provide a method and material by which the foaming of a slag with a high chromium oxide content can be achieved. This object is met in that an electric arc furnace is charged with a mixture of metal oxides and carbon and, below the slag at the metal-slag interface, the metal oxide is reduced by carbon and limestone becomes thermally discordant, and the occurring gases cause the slag to foam due to the formation of bubbles.

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98122946

※申請日：98 年 07 月 07 日

※IPC 分類：C21C 5/54 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

製造泡沫熔渣的方法

Method for producing foamed slag

二、中文發明摘要：

本發明的一個目的係提供可以使得具有高氧化鉻含量的熔渣起泡之方法和材料。電弧爐中加入金屬氧化物和碳的混合物且，在金屬 - 熔渣界面處的熔渣下方，該金屬氧化物被碳和石灰石還原成為熱不一致物 (thermally discordant)，且產生的氣體因為氣泡形成而造成熔渣起泡，可符合此目的。

三、英文發明摘要：

It is the object of the invention to provide a method and material by which the foaming of a slag with a high chromium oxide content can be achieved. This object is met in that an electric arc furnace is charged with a mixture of metal oxides and carbon and, below the slag at the metal-slag interface, the metal oxide is reduced by carbon and limestone becomes thermally discordant, and the occurring gases cause the slag to foam due to the formation of bubbles.

四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係針對製造泡沫熔渣的方法。

【先前技術】

在電弧爐中製造鋼時，熔渣起泡係最關鍵的方法之一且其影響鋼產製效能之提高和產製成本之降低。

此方法廣泛用於標準碳鋼產製。

但是，當此起泡施用於鉻含量高的鋼時，會因為氧化鉻被熔渣大量吸收而引發問題，此使得情況不同。此造就具有高氧化鉻含量的熔渣之物化性質。這些性質妨礙藉慣用方法（例如，藉由將在載體材料中的碳粉和氧注入金屬浸浴或熔渣中）起泡。

已經知道用以使高氧化鉻含量的熔渣起泡的方法，但這些方法皆無法令人滿意。

【發明內容】

因此，本發明之目的係提供能夠使高氧化鉻含量的熔渣起泡的方法和材料。

根據本發明，藉申請專利範圍第 1 項之特徵達到此目的。較佳體系示於申請專利範圍附屬項。

本發明的核心在於含有氧化鐵載體、碳載體、碳含量高的鉻鐵和／或廢料或氧化鎳（除了肥粒鋼以外）的材料作為摻合物，及石灰石和此外，可能的，螢石，黏合劑（

如，糖蜜和／或膠結材料），和用於起泡法的外加氣體供應器。此材料應為不同尺寸的磚或粒形式。

【實施方式】

熔渣在 EAF 冶金術中起泡提供優點，如爐之改良的熱效（因為泡沫的導熱性低）、火成材料和電極的消耗降低、電弧和干擾的安定化作用。

欲達到有效起泡，必須於金屬-熔渣界面生成高量氣體。

此處的關鍵因素為作為起泡生成氣體的 CO 和 CO₂。

這些氣體係藉氧化鐵和氧化鉻的還原反應及藉石灰石的熱分解反應形成，其如以下者：



這些反應中，氧化鐵被碳還原的程度非常高，而氧化鉻被碳還原的效率較低。

應注意到製造不銹鋼的熔渣中含有非常少量的氧化鐵，但含有大量的氧化鉻，因此可理解此熔渣中的 CO 產製效能低。可藉蓄意添加人工合成物（如，鐵渣和石灰石）而更有效地產生氣體。

添加物的比密度在泡沫發展中扮演重要的角色，即，

相較於熔渣或金屬。其有助於產生氣體反應朝熔渣-金屬界面移動，使得起泡更有效率且可獲得較佳控制。適當選擇極緻密材料（金屬）或壓艙材料（如所謂的肥粒鐵廢料和/或鉻鐵）及較不緻密的材料（氧化物）可影響此密度。

起泡劑中的主要組份是氧化鐵， Fe_2O_3 ，及添加作為還原劑的碳。發生以下反應：



其中 Fe_2O_3 和石墨的泡沫混合物含有 18.37% 石墨，餘者是 81.63% Fe_2O_3 。

具高鉻含量、肥粒鐵廢料和石灰石 CaCO_3 的鉻鐵（ FeCr ）構成此組成物。

用於奧氏田鋼的熔渣，亦可添加氧化鎳。

由於高比密度，鉻鐵和肥粒鐵廢料使得形成泡沫的添加劑變重。因此，此比密度介於熔渣和金屬的比密度之間，此如下者：

$$\rho_{\text{熔渣}} < \rho_{\text{材料}} < \rho_{\text{金屬}} \quad (7)$$

據此，此材料因為浮力而被蓄意放置在熔渣-金屬界面處。以此方式進行時，其在金屬浸浴中熔解，使得浸浴重量提高。

藉石灰石自熱分解反應生成 CO_2 並強化起泡，同時，氧化鈣溶解於熔渣中並提高熔渣的黏度和鹼度。此外，亦

可藉由添加螢石（ CaF_2 ）地調整熔渣黏度。

根據本發明之起泡劑包含基礎構份，如，

- 任何形式（如鐵渣、轉化爐乾灰燼或 EAF/LF 乾灰燼、轉化爐濕灰燼（淤渣）、礦石）的氧化鐵（ Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ）
- 焦炭、石墨、碳（C）
- 用於所有不銹鋼類型的壓艙材料，其為 FeCr、肥粒鐵廢料形式
- 用於不銹鋼奧氏田鐵和雙重鋼類型的壓艙材料，其為 FeCr、肥粒鐵廢料、奧氏田鐵廢料、雙重廢料、氧化鎳（ NiO_x ）形式。

添加劑包括：

- * 石灰石（ CaCO_3 ）
- * 生石灰或螢石（CaO 和 CaF_2 ）
- * 氧化鋁（ Al_2O_3 ）。

黏著劑係：

- * 糖蜜
- * 黏結材料
- * 或其他可能的黏合劑。

起泡劑的組成百分比是：

Fe_2O_3 ， Fe_3O_4	10-70
C	2-16
壓艙材料	14-78
CaCO_3	0-10

CaO , CaF₂ 0-10

Al₂O₃ 0-10。

可以基於下列假設地定出起泡劑的比密度，其中的 Fe₂O_{3,m} 是指 Fe₂O₃ 和石墨之混合物：

* Fe₂O_{3,m} 的比密度以下式表示：

$$\rho_{Fe_2O_3,m} = \rho_{Fe_2O_3} \cdot \frac{\%_{Fe_2O_3}}{100\%} + \rho_C \cdot \frac{\%_C}{100\%} \quad (8)$$

而起泡劑的比密度以下式表示：

$$\rho = \rho_{Fe_2O_3,m} \cdot \frac{\%_{Fe_2O_3,m}}{100\%} + \rho_{ballast} \cdot \frac{\%_{ballast}}{100\%} + \rho_{CaCO_3} \cdot \frac{\%_{CaCO_3}}{100\%} + \rho_{binder} \cdot \frac{\%_{binder}}{100\%} \quad (9)$$

其中壓艙材料是指 FeCr 或廢料和氧化鎳。

$$\%_{Fe_2O_3,m} + \%_{ballast} + \%_{CaCO_3} + \%_{binder} = 100\% \quad (10)$$

* CaCO₃ 含量可以 CaF₂ 含量代替，此處特別可假設 % CaCO₃ = 0 或 CaF₂ = 0。

起泡劑的比密度示於以下的表 1。

表 1

用以定出材料之密度之純、整體起泡劑組份的比密度

組份	Fe	Cr	Fe ₂ O ₃	C	CaCO ₃	CaF ₂	FeCr(*)
比密度 [噸/立方米]	7.86	7.2	5.3	2.25	2.27	3.18	4.09

*54% Cr-35% Fe-8% C-3% Si

組份	糖蜜	膠結材料	肥粒鐵廢料	NiO _x			
比密度 [噸/立方米]	0.99	2.9	6.51	6.67			

前列數據列出整體材料的比密度。另一方面，用於以泡的材料以磚形式施用，其比密度當然也較低。

此磚藉壓縮此材料而製得，且取決於組成百分比地以不同密度得到。

在製鋼中製得的熔渣的比密度在 2.5 克/立方公分至 3 克/立方公分的範圍內。

實施上，所示混合物中含有 Fe₂O₃ 和碳的壓縮組成物之密度為 3.2 克/立方公分，個別組份計算之密度為 4.7 克/立方公分。實驗顯示著眼的熔渣之密度為 2.9 克/立方公分。

觀察所欲之形成泡沫的效果，起泡劑的比密度應由 2.8 噸/立方米至 6.0 噸/立方米。

添加物（粒或磚）的物理尺寸小時，因為尺寸較小使得總反應表面較大，所以氣體迅速釋出。

已提及形成泡沫的混合物必須以磚或粒形式添加。此

磚在特殊形狀的壓縮機中製造。有利地，磚的尺寸中，對角線介於 20 毫米和 100 毫米之間而高度為 15 毫米至 40 毫米。

壓縮之前，可添加糖蜜或膠結材料地在滾筒中製造粒或磚。但也可以使用確保所欲性質（硬度、破裂強度和壓縮強度）的其他黏合技巧。

七、申請專利範圍：

1. 一種在電弧爐中在不銹鋼熔融物上製造泡沫熔渣之方法，其中該爐加入金屬氧化物和碳之混合物且，在金屬 - 熔渣界面處的熔渣下方，該金屬氧化物被碳還原且石灰石變成石灰石的熱分解物，且產生的氣體因為氣泡形成而造成熔渣起泡，其特徵在於加入的混合物以模塑物件形式添加，其含有：

- 氧化鐵（ Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ）
- 焦炭、石墨、碳（C）
- 用於所有不銹鋼類型的壓艙材料，其為 FeCr、肥粒鐵廢料形式
- 用於不銹鋼奧氏田鐵和雙重鋼類型的壓艙材料，其為 FeCr、肥粒鐵廢料、奧氏田鐵廢料、雙重廢料、氧化鎳（ NiO_x ）形式
- 石灰石（ CaCO_3 ）

和，視情況選用的，

- * 生石灰或螢石（ CaO 和 CaF_2 ）
- * 氧化鋁（ Al_2O_3 ）

和黏著劑，如：

- * 糖蜜
- * 膠結材料
- * 或其他黏合劑。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該泡沫的組成百分比是：

Fe_2O_3 , Fe_3O_4	10-70
C	2-16
壓 艙 材 料	14-78
CaCO_3	0-10
CaO , CaF_2	0-10
Al_2O_3	0-10

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該模塑物件為磚之形式。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該模塑物件為粒之形式。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該氧化鐵 (Fe_2O_3 、 Fe_3O_4) 為鐵渣的形式。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該氧化鐵 (Fe_2O_3 、 Fe_3O_4) 為轉化爐乾灰燼的形式。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該氧化鐵 (Fe_2O_3 、 Fe_3O_4) 為 EAF/LF 乾灰燼的形式。

8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該氧化鐵 (Fe_2O_3 、 Fe_3O_4) 為轉化爐濕灰燼（淤渣）的形式。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中藉由在製造該模塑物件時，選擇形成該混合物之組份，將該模塑物件的比密度調整至 2.8 噸 / 立方米至 6.0 噸 / 立方米。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中當製造磚形式的模塑物件時，它們的對角線延伸介於 20 毫米和 100 毫米之間且它們的高度介於 15 毫米至 40 毫米之間。