[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
C22B 1/16
C21C 5/06
C21B 5/04

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180754.X

[45]授权公告日 2002 年 5 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1083897C

[22]申请日 1997.12.3 [24]颁证日 2002.5.1
[21]申请号 97180754.X
[30]优先权
[32]1996.12.19 [33]RU [31]96123799
[32]1996.12.19 [33]RU [31]96123800
[86]国际申请 PCT/RU97/00385 1997.12.3
[87]国际公布 WO98/27237 俄 1998.6.25
[85]进入国家阶段日期 1999.6.17
[73]专利权人 爱都拉·塔吉诺维奇·巴巴耶夫
地址 俄罗斯联邦莫斯科
[72]发明人 V·P·L·克哈杜科夫 M·D·巴巴夫
[56]参考文献

FR2034622A	1970. 9.11
GB1406608A	1975. 9.17
SU834142A	1981. 5.31
SU834166A	1981. 6. 6
US3519471A	1970. 7. 7
US3649268A	1972. 3.14
US3864120A	1975. 2. 4

审查员 徐 川
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 孙 爱

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 铁素体钙熔剂，制备该熔剂用配料及该熔剂的用途

[57]摘要

铁素钙熔剂是由元素氧化物组成，这些元素氧化物存在于铁矿物中，该铁素钙熔剂的组成为溶剂的化学计量系数 ρ 等于 0.75 -0.82，化学当量 Δ_e 等于 (-4.1) - (-1.92)，以及 SiO_2 在熔剂中的含量等于 1 -7 重量%。制备铁素钙熔剂用配料包括含有钙和镁的物质，燃料和含铁的冶炼转化残渣，残渣中 Fe 总量/SiO_2 的总比例不小于 11，而 SiO_2 的含量在 0.5 -5 重量% 范围内。

ISSN1008-4274

01.10.23

权 利 要 求 书

1. 由存在于铁矿石中的铁，硅，钙，镁的和其它元素的氧化物组成的铁素体钙溶剂，其特征在于这种熔剂的组成为其化学计量系数(ρ)等于 0.75－0.82，其化学当量Δe 等于（-4.1）－（-1.92），而且 SiO_2 在熔剂中的含量等于 1－7 重量%。

2. 根据权利要求 1 的熔剂，其特征在于ρ是在〔0.78－0.82〕范围内，而Δe 在〔（-4.1）－（-3.8）〕范围内。

3. 权利要求 1 的熔剂，其特征在于ρ是在〔0.75－0.78〕范围内，而Δe 在〔（-2.3）－（-1.92）〕范围内。

4. 根据权利要求 1 熔剂，其特征在于熔剂中 Fe 总量的含量大于 50%，而 CaO/Fe_2O_3 的比例为 0.15－0.55.

5. 制备铁素体钙熔剂用配料，包括铁渣或冶金渣的混合物，含钙物质，含镁物质和燃料，其特征在于作为铁渣或铁渣的混合物使用的物料中 Fe 总量/SiO_2 的总比例不低于 11，而 SiO_2 的含量在 0.5－5 重量%范围内。

6. 权利要求 2 所述的熔剂在转炉冶炼过程中用作形成炉渣。

7. 权利要求3或4所述的熔剂在高炉熔炼过程中用作调节高炉炉渣碱度。

8. 进行高炉熔炼的方法，包括将铁矿物质、形成炉渣的成份和固体燃料装到高炉内，其特征在于作为调节高炉渣碱度的形成炉渣成份使用权利要求 4 的熔剂。

说　　明　　书

铁素体钙熔剂，制备该熔剂用配料及该熔剂的用途

技术领域

本发明属于黑色冶金领域，具体地说涉及在生产烧结、高炉和炼钢工艺用铁素体钙基熔剂时利用冶炼工厂生产的残渣。

先有技术

近期正在积极探求二次使用冶炼工厂含铁的残渣在冶金中的应用。例如众所周知的铁熔化方法，为调整炼铁炉的高炉炉渣的成分，在配料中除铁矿石外，还加上铁熔炼生产的碱性炉渣，其 CaO/SiO_2 = 1.15 ~ 1.65〔库利科夫Я.П.著“乌克兰工厂冶金炉渣的再制造”信息快板，M.1997 年〕

该方法的缺点是炼铁生产的炉渣在炼铁炉配料中降低了铁含量，增加了炉渣出量，提高了焦炭的消耗量。

在炼铁炉配料的成分中，还利用转炉的炉渣 50 - 70 公斤/吨铁。〔库利科夫Я.П.著“乌克兰工厂冶金炉渣的加工”信息快报，M.1977 年〕。但在这种情况下，铁中磷含量增加。

因此，最常用的方法是在高炉熔炼中在配料内使用含铁部分的同时，还加上湿的石灰石。〔丹尼斯 B.B.，切诺索夫П.И.著“高炉车间工人手册”冶金出版社，1989 年，53 - 58 页〕。这种方法可能得到具有要求碱度的炉渣，但提高了冶炼焦炭的消耗量，并降低了高炉的生产效率。

在生产熔炼钢过程中用合成熔剂时，建议〔见苏联专利 N1257099；C 21 C5/54； 5/28； 86 年 9 月 15 日公布简报 N 34〕使用由冶炼生产的残渣组成的配料和含转炉的炉灰，铝土矿，白云石，固体燃料和石灰石，其成份重量比例％如下：

转炉灰	20 - 25
铝土矿	10 - 15

白云石	15 - 20
固体燃料	8 - 10
石灰石	其余

所得到的熔剂包含存在于铁矿物内的元素的氧化物，其构成成份要满足以下条件:

$$FeO/(SiO_2 + Al_2O_3) = 0.5 \sim 1.0$$

此熔剂（样品）保证了充分的熔化，对石灰有很高的不对称性能力，粘度低，熔化温度也低。

上述熔剂和制备其的配料的缺点是必须控制 $FeO/(SiO_2 + Al_2O_3)$ 的比便在给定的范围，将导致固体燃料的消耗量的提高，提高烧结配料的气体动力阻力到使固体燃料燃烧过程中止。

与本申请配料最相近的是熔钢熔剂〔苏联专利 N945209； C 22 B 1/24； 82 年 7 月 23 日公布简报 N27〕，它包括用粒度为 8 - 30mm 的石灰石或白云石作为填充剂，而粘合剂用粒度为 0.1 - 2.0mm 的转炉的炉灰浆、铁鳞、石灰、石灰石和固体燃料的混合物，这样可以保证熔剂中 CaO/Fe_2O_3 的比例的混合物在 1.0 - 4.0 范围内，粘合料中其比例在 0.3 - 0.4 范围内，上述所包含的成份，其粘合料重量% 如下:

石灰	15 - 20
石灰石或白云石	10 - 12
燃料	8 - 10
转炉灰或铁鳞	其余

利用上述熔剂可降低熔钢缸中熔剂的冷凝过程，此熔剂具有较高的成块机构强度，和具有用水冲而不溶化的坚耐性。

上述配料的的缺点是，因其成份中有石灰，以致将配料运送到混合机和成粒机时，对调整配料的湿度增加了难度。因此，降低了烧结机工作的工艺指标，而且在石灰配量过程中，以及将配料从烧结通道中运送时，恶化了卫生条件。此外，由于石灰比石灰石价格高 5 - 7 倍 ，从而提高了最终产品的成本。

除此之外，在组成配料时未考虑氧化硅含量及在烧结过程中的作用，可能由于硅酸二钙的高含量而恶化了烧结结构成形的条件和破坏烧

结过程。

在70年代，玻利霍里哥Э．В．曾提出半径验式的理论CHUP〔玻利霍哥Э．В．著“离子半径非极比体系及其用于分析物质电子结构和性质”基辅，科学馆，1973年〕，这一理论打开了当已知物质的物理-化学特性时，来预测物质组成及其结构的可能性。

基于这个理论，著者提出建议〔玻利霍里哥Э．В．“多成份体系的冶金化学”莫斯科，冶金出版社，1995年，包括引证的说明〕，任何多成份氧化物组合物，可以看作比化学统一的系统，考虑其完整的构成，以评价组成物性质的关系，评价利用积分模型参数ρ和Δe，式中：

Δe －多成份熔化组成物的化学当量，具有阳离子与阴离子互相作用的积分特性，

ρ－化学计量系数，标征多少个阳离子（Me）在本系统中和一个阴离子（Э）组合，表达形式（Meρ Э）。

按这种方法，上述理论的范围对于任何多成分的熔化物，其性质好似化学的单一系统，由模型参数ρ 和Δe 的组合来标定其化学与结构状态。

以冶金熔化物的模型化半径验方式为基础，可以假设在凝固相位，实际离子的半径 Ru 及其有效电荷 Zu 不是一个常量，而与成键原子间的距离 d 和相邻原子的化学特性有关，而且电荷值可以是小数。

原子特性由两个原始模型参数－非极化（绝缘的）原子半径 $R^{\Delta}u$ 及其极化量值来表征。极化量值以角系数 $t_g\alpha$ 来表示，公式为 $LgRu = LgR^{\Delta}u - Zu \cdot t_g\alpha$.

参数 $R^{\Delta}u$ 和 $t_g\alpha$ 与周期表中元素位置有关，由作者系统化后形成非极化离子半径系统（CHUP）理论。实际离子尺寸 Ru 及其电荷 Zu 与原子间距离 d 有关，表达式如下：

$$Ru^{A} + Ru^{B} = d$$

$$LgR^{A}u = LgR^{\Delta}u_{A} - (Z_{minA} + \Delta e/2)tg\alpha_{A}$$

$$LgR^{B}u = LgR^{\Delta}u_{B} - (Z_{minB} + \Delta e/2)tg\alpha_{B}$$

式中 $Z_{minA} = - Z_{minB}$ －“球状的”，而Δe/2 －“定向的”有效电荷 $Z = Z_{min} + \Delta e/2$ 组成成份。

参数Δe 表征由于原子互相作用产生电子云球状对称度的破坏，也就是标志给出电子的给体一接受电子的受体配价成整体的能力。此参数决定电子部分从原子轨道逸出到相吸拉的方向 A－B。

因此，由每一原子对的半径 Ru^{A}，Ru^{B} 和Δe 来确定系统（1）的

数值解法。

多成份系统是通过多收各个成对化学键的方法摸拟的，这与熔化物的结构有关，并且要确定积分物理－化学标准，用平均化参数Δe，$t_g\alpha$及电荷状态的方法。同时将每一个积分参数作为可叠加的值，并且考虑组成与熔化物成份浓度成比例的成对化学键的可能性。予先计算好每个原子与邻近的，较远的相邻原子的相互作用。

建议有冶金残渣电子结构的模型，这种模型是基于已作出说明的阳离子和阴离子的的子晶格的平衡条件，用以下的稳定性方程式：

$$Z\ э\ (э - Me) - Z\ э\ (э - э) = (Ru_{Me}/Ru\ э - 0.485)/(6.067 t_g\alpha\ э - 0.1927) + 0.275$$

$$Z_{Me}(_{Me} - э) - Z_{Me}(Me - Me) = (Ru\ э/Ru_{Me} - 0.53)/15.43\ (t_g\alpha_{Me})\ 1.5045 + 0.51 \qquad (II)$$

式中 $Z\ э\ (э - Me)$，$Z\ э\ (э - \alpha)$，$Z_{Me}(Me - э)$，$Z_{Me}(Me - M\ э)$，$Ru\ э$，Ru_{Me}－为成键的阳离子（Me）和阴离子（э）的平均化的电荷和离子半径参数。

从上述系统（II）可连续近似确定 $d_{Me} - э$（处于不明显的地位）及与之相知应的 Me－Me，э－э 的距离。

从稳定性方程式（II）得出的信息数据，是为应用半径总方法计算熔化物物理－化学特性的根据。

我们已经指出，在选择方程式系统时，其主要任务是说明熔化物物理－化学特性变化与成份的规律性，这通过关联成份及表征系统的化学状态的结构状态的中间环节积分参数ρ，Δe之间关系而完成。

参数Δe是阳离子和阴离子相互作用的积分特性，也就是多成份熔化物成份的摸拟化学当量。

若氧化物的熔化物写成 AnBmC1-n-mDkE1-k，式中 A，B，C－阳离子，而 D，E－阴离子，则计算公式Δe为：

$$\Delta e = \Delta e_{A\text{-}D} \cdot n \cdot k + \Delta e_{A\text{-}E} \cdot n \cdot (1-k) + \cdots + \Delta e_{C\text{-}E} \cdot (1-n-m) \cdot (1-k)$$

已知成份系统化学计量系数ρ的计算，必须先将100克熔化物的组成成份的质量浓度转化成每个化合物的原子量 Me 和э，然后确定阳离

子与阴离子的总数量及其比例.

玻利霍里奇Э.B.曾建议利用上述模型参数，来表征单个具体多成份组成物综合的化学特性，同时利用大量的经验资料，列出将系统的基本物理－化学特性与相关的参数相关联的方程式，这种参数概括自某种具体化学成分.〔玻利霍里奇Э.B.，哈霍里奇 A.Ф.，塔格比茨卡娅Л.H.著“冶金残渣熔化物结构和物理－化学特性”莫斯科，1983 年。信息快报；玻利霍里奇Э.B.著“多成份系统的冶金化学”莫斯科，冶金出版社，1995 年〕

例如列出高炉中熔化物粘度（η）与表面张力（δ）的关系。

$Lg\eta 1300=10.33-15.13\rho-0.138\Delta e(H/c \cdot M^2)$

$Lg\eta 1400=7.7-11.23\rho-0.043\Delta e$

$Lg\eta 1500=6.55-9.97\rho-0.047\Delta e$

相关系数$\gamma>0.9$

$\delta 1550-1600=606.18-67.04\rho+39.73\Delta e \qquad \gamma=0.92$

磷（〔ρ〕）浓度与金属温度（Tm）在酸性转炉转化熔化过程中的变化〔杜琴娜 M.B.著“应用炉渣组成材料的不同成份炉化铁转化工艺特点” 1993 年（作者论文摘要）〕

$〔\rho〕=2.575+0.00.7(MnO)-4.453\rho-0.399\Delta e \qquad \gamma=0.48$

以玻利霍里奇Э.B.的理论为基础的粘度方程式，令人满意地说明了各种不同冶炼过程，并保证体现各种工艺过程数据的组合矿体达到足够的准确水平，以证明本规律的通用性.

上述途径的主要优点在于将多成份氧化物系统的物理－化学特性和组成物的复杂关系线性化了.

目前，玻利霍里奇Э.B.的理论成功地应用于实用冶金学，利用积分模型参数ρ和Δe，对于各种成份使用任何组合形式比例关系时，来预测冶炼氧化熔化物的物理－化学特性，都能达到实际目的要求的足够准确度。同时可预测已具备必要基本特性熔化物的成份.

发明内容

本发明的目的是制备已具有希望的物理－化学特性的铁素体钙熔

剂，以及在制备时降低必须的固体燃料的消耗.

为达到确定的目的，将用以下方法.

本发明的熔剂含有存在于矿石物质中的铁，钙，镁，硅和其他元素的氧化物混合物，并有这样的比例关系，使此混合物的化学计量系数ρ在 0.75－0.82 范围内，而其化学当量Δe 在-4.1－-1.92 范围内，在混合物中 SiO_2 的含量不应大于 7 %.

我们的研究表明，只有ρ和Δe 在 0.75－0.82，及-0.41－-1.92 范围内，以及 SiO_2 的相应含量不大于 7 % 的熔剂，才有令人满意的物理－化学性能. 若ρ和/或Δe 超过上述范围，而且熔剂中 SiO_2 的含量超过 7 %，就导致降低熔剂的机械强度，降低熔剂熔化和非对称的性能，提高了熔剂的熔化温度及其粘度.

制备本申请熔剂用配料包括冶炼转化的残渣或残渣混合物，含钙和镁物质，固体燃料，同时 Fe 总/ SiO_2 的在残渣或其混合物中的比例不应小于 11，而且 SiO_2 含量应为 0.5-5.0 重量%.

为制备具有希望的成份的熔剂，这种熔剂配料的成份内应含有 SiO_2 按重量在 1 － 7 % 范围内，这要根据物质与燃料的平衡状态来确定，但重要的应强调一点，应使 Fe 总量/ SiO_2 在含铁残渣中总的比例不少于 11， SiO_2 的含量为 0.5-5 重量%.

如氧化硅的总含量在含铁残渣中超过 5 %，则凝结过程将不发生，因为在高温区如氧化硅含量过高，将产生耐熔物质硅酸二钙（ $2CaO\ SiO_2$ ），从而降低了液相量.

如在含铁残渣中降低 Fe 总量/ SiO_2 总的比例并将导致减少液相量，并使凝结过程产生困难.

作为含钙和镁成份的物质一般使用石灰石，白云石化的石灰石，白云石或其混合物.

申请方案可以从以铁素体钙为基础的生产残渣中制备合成的熔剂，而且由于利用上述所提建议，就可得到这样的熔剂，这种熔剂将在具体条件下给出最佳效果.

此种被申请的熔剂，例如，可以在转炉生产过程或高炉熔化过程

中，作为形成残渣的成份使用.

如上所述，在转炉中使用这样熔剂是最佳熔剂，就是说，这种熔剂具有的成份，其化学计量系数ρ等于 0.78-0.82，而化学当量Δe 为从(-4.1)-(-3.8).

在高炉中熔化所使用的熔剂，最好要求熔剂的ρ为 0.75-0.83，而Δe 为(-2.3)-(-1.192). 此时，若熔剂组成成份满足条件，就是 CaO/Fe_2O_3 的比例在 0.15-0.55 范围内，而含铁总量 Fe 总量在熔剂中大于 50 %，则将其在高炉配料成份中使用，就可得到必要的残渣碱性，无需添补石灰石，可以在配料中增加非熔剂的球团矿和高强度含铁烧结矿，和/或增加高强度含铁烧结矿，其碱度为 0.9-1.0 .

减少熔剂内的铁含量，将降低生铁产量，提高了单位铁矿物质的残渣量，增加了焦炭的消耗.

使用这种熔剂，若破坏 CaO/Fe_2O_3 的比例，则将导致炉内气体动力条件恶化，结果是降低炉的生产效率.

发明的实施方案

所举实施例仅说明此申请的方案，但不仅仅限于这些.

在进行计算时，我们使用了德聂伯尔彼得罗夫斯克黑色冶金学院应用上述方程式作为基础开发的程序.此程序利用ρ和Δe 作为中间参数关联了氧化物溶液的物理－化学特性与其成份.

实施例 1：

众所周知，影响转炉工作的经济指标，特别明显的是铁素体钙熔化物的性质，如粘度（η），熔化温度（Тпл），不对称性能（G）.

利用已积累的大量经验数据的计算，我们可以看出，上述特性具有最佳值（0.06-0.08 帕·秒，1200 － 1300 ℃和 7.1-9.1mg/cm^{2}c 等等），对于氧化物的熔化，其化学计量系数和化学当量分别在 0.78-0.82 和（-4.1）－（-3.8）范围内，而组成成份应符合下列条件（下面列举的是主要氧化物，重量%）：

Fe_2O_3	33 － 42	MgO	3 － 5
FeO	10 － 12	SiO_2	3 － 7

CaO 39 - 43

其余（一般在3%在若）为 Mn，Al 和存在于铁矿石物质中的其他元素的氧化物。

制得熔剂用配料，其成份有转炉残渣（残渣中的 Fe 总量/ SiO_2 = 30， SiO_2 = 2.0 %），石灰石和白云石混合物（比例 1： 1），和固体燃料。

对配料中原始成份含量的计算，是根据物料平衡方程式来计算，按烧结时固体产品的产生量，按铁量，钙量和硅量。固体燃料的需要量是根据烧结过程中的需热需要量而定。

利用熔剂成份的最佳平衡值来计算配料的成份，熔剂成份的最佳平衡值为： Fe_2O_3 37 %， FeO 11 %（可以换算成 Fe 总量 34.5 %），CaO 41 %， SiO_2 5 %， MgO 4 %。

从计算中表明，为得到 1 吨熔剂，对下列成份的需要量如下（公斤）：

转炉渣	400
石灰石和白云石混合物	800
（比例为 1： 1）	
焦炭	58

用上述成份的配料经烧结后以得铁素体钙熔剂中含有： Fe 含量 32.7 %， CaO 39.5 %， SiO_2 6.7 %， MgO 3.9 %。（计算模型的参数 ρ = 0.8； Δe = - 3.9，）还有 T п л - 1210 ℃，粘度 0.07 帕·秒，非对称能力 8.4mg/cm^2c。

利用所得的熔剂在 160 吨转炉内进行熔炼，所得结果见表 1。

从表 1 中可看见，使用本申请的熔剂可加强形成炉渣的过程，并改善转炉工作的主要技术经济指标。因此，由于炉灰中金属损耗降低，使生铁的单位消耗量降低 17 公斤/吨；减少产生火花的过程及减少抛出的废弃物；吹氧时间从 15 分减少到 14.5 分，这样 1 吨钢节省石灰 7 公斤， 1 吨钢的吹氧消耗从 55M^3 减少到 50M^3。

表 1

指标	按 a.c. 1257099 的熔剂	所申请的熔剂
生铁单位消耗率　公斤/吨 钢	812	795
废铁料单位消耗率公斤/吨铜	312	337
熔剂单位消耗率　公斤/吨	30.0	30.0
石灰单位消耗率　公斤/吨	52.0	45.0
氧单位消耗率　M^3/吨	55.0	50.0
生铁成份（%）：		
Si	0.65	0.65
Mn	0.65	0.11
S	0.023	0.025
P	0.011	0.011
生铁温度　℃	1315	1340
出炉金属组成（%）：		
C	0.04	0.04
Mn	0.11	0.12
S	0.02	0.022
P	0.007	0.007
金属温度　℃	1645	1650
炉渣成份（%）：		
FeO	16.5	16.0
SiO_2	17.9	17.0
CaO	50.0	51.0
MgO	2.84	2.00
CaO/SiO_2	2.79	3.00
吹氧时间，分	15.0	14.5

实施例 2.

当在转炉过程中使用这种熔剂时，其最重要的特性是还原性，按波赫微斯尼娜 A.H 方法（最佳值 42 - 46 %）；机械强度，分馏产出

量大于 5_{MM}（Г OCT 15137-77， 85 - 88 %）；软化温度范围ΔT 70 - 80 ℃， $T_{最终熔化}$（1250 - 1280 ℃）.

从计算中表明，要预测这种特性，应使氧化溶液的参数ρ和Δe等于〔0.75 ~ 0.78〕及〔（- 2.3）~（- 1.92）〕，而主要氧化物的含量就在下列范围内（重量%）：

Fe_2O_3	63 - 69	MgO	4 - 6
FeO	10 - 13	SiO_2	3 - 6
CaO	10 - 16		

上面已经提到，目前在高炉中进行熔化时，最常用的是使用石灰石，我们已明确，如在高炉中进行熔化，包括向高炉填充铁矿石，形成炉渣的组成料及固体燃料，作为由高炉炉渣来调碱度 而形成炉渣的组成料，不是石灰，而是铁素体钙熔剂．铁素体钙熔剂内〔 CaO 〕/〔 Fe_2O_3 〕的比例关系为 0.15-0.55，当 SiO_2 的含量为 1 - 7 %， Fe 总量大于 50 % 时，则可减少熔化过程必需焦碳的消耗量，并提高高炉生产的指标值.

为得到我们理想的熔剂成份， Fe_2O_3 64 %， FeO 13 %（可以换算成 Fe 总量 54.8 %）， CaO 11 %， SiO_2 5.5 %， MgO 5 %.（ CaO/ Fe_2O_3 0.172,ρ 0.75, Δe-2.1 ）是使用由渣堆炉渣，铁鳞，石灰石和白云石的混合（比例为 1： 1）及焦碳组成的配料.

SiO_2 在渣堆炉渣中的含量- 6.57 %，在铁鳞内的含量- 1.89 %，Fe 总量/SiO_2 的比例关系相应地为 - 7.53 和 37.90 .

根据物料平衡公式的计算，可以看出，要得到 1 吨熔剂，其配料成份如下（公斤）：

渣堆炉渣	528
铁鳞	523
石灰石和白云石混合物（比例 1： 1）	210
焦炭	50

SiO_2 总量的计算和 Fe 总量/ SiO_2 在配料含铁部分内的比例，其值相应地为 4.79 % 和 12.26 %.

用配料烧结的方法制得的烧结熔剂在分馏出口处具有机构强度（+5）86 %，还原性 43 %，软化温度ΔT 70 ℃。

表 2

方法	配料组成	单位消耗量公斤/吨	配料成份含量%
已被应用的方法	块状矿石	438	24.6
	古宾斯基的烧结矿石	342	19.3
	未哈依洛夫的球团矿石	997	56.1
	石灰石	235	
	白云石	165	
	配料矿石含铁量%	56.61	
	干焦炭	670	
	炉渣碱度	1.05	
所申请的方法	米哈依洛夫的球团矿石	1231.3	70
	组合熔剂	527.7	30
	配料矿石含铁量%	57.41	
	干焦碳	600	
	炉渣碱度	1.05	

在生产条件下进行了验证（表 2）表明，利用所制得的铁素体钙熔剂作为高炉配料的成份，可以调整高炉炉渣的碱度，这样使非溶剂球团矿石在配料中的含量增加到 70 %，并不需添加石灰石就可得到炉渣必需的碱度。此时配料中矿石部分的铁含量增加到 0.9 绝对%，配料矿石部分的单位消耗量自 1.777 减少到 1.759 吨/吨生铁，焦碳的消耗量减少到 70 公斤/吨生铁。