



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108070713 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(21)申请号 201610990263.0

(22)申请日 2016.11.10

(71)申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路885号

(72)发明人 李建 毛晓明 熊林 沈红标

彭新 齐伟

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限

公司 11225

代理人 刘锋 张晓丹

(51)Int.Cl.

C22B 1/16(2006.01)

C21B 5/00(2006.01)

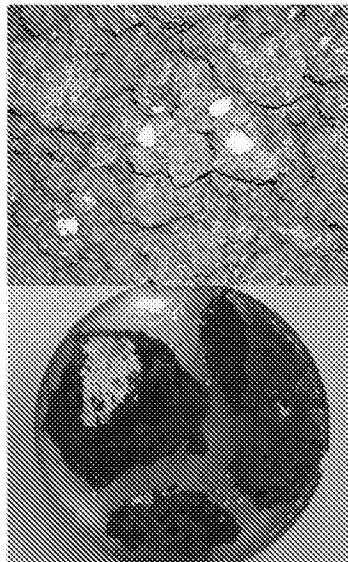
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法

(57)摘要

本发明公开了一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法，主要是在铁矿石烧结工艺中，将轻烧镁球与铁矿粉、返矿、焦粉、熔剂按比例配置，然后加水混匀、制粒、布料、点火、烧结、冷却、破碎，得到烧结矿成品。通过轻烧镁球替代白云石粉，从而提高烧结矿化速率，获得合理的矿物组成和矿相结构，该方法既能保证高炉冶炼对烧结矿化学成分MgO的要求，又能不恶化烧结过程，具有重要的现实意义。



1. 一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法,其特征在于,其包括以下步骤:

1) 按重量百分比将如下组分配成干物料:轻烧镁球0.5~3.5%、铁矿粉60~65%、返矿20~25%、焦粉3.5~4.5%、熔剂5~11%;再加入干物料总重量7.0~8.5%的水进行混合均匀;

2) 将混好的物料放入混合机中,进行混合制粒,制粒时间5~8min;

3) 将制粒后混合料均匀布入烧结杯中;

4) 对烧结杯中混合料进行点火,点火温度为1050℃±50℃,点火时间1.5~2.5min,点火负压7~8kPa;

5) 点火完成后,混合料层中焦粉被点燃,调节负压至14~16kPa,混合料开始烧结,烧结结束后,继续在烧结杯中进行冷却;

6) 将冷却后的烧结矿破碎后,得到烧结矿成品。

2. 如权利要求1所述的铁矿烧结方法,其特征在于,步骤1)中,所述的轻烧镁球的成分以重量百分数计算包括:MgO含量60~85%,CaO含量<2.5%,SiO₂含量<3.0%,Al₂O₃含量<0.3%。

3. 如权利要求2所述的铁矿烧结方法,其特征在于,步骤1)中,所述的轻烧镁球的成分以重量百分数计算包括:MgO含量60~70%,CaO含量1.5~2.3%,SiO₂含量2.4~3.0%,Al₂O₃含量0~0.015%。

4. 如权利要求2或3所述的铁矿烧结方法,其特征在于,所述轻烧镁球的粒度为5~20mm,抗压强度大于1000N/个,其形状为块状或球状。

5. 如权利要求1所述的铁矿烧结方法,其特征在于,步骤1)中,

所述的铁矿粉为磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿中的一种或几种的铁矿混匀矿;

所述的熔剂为石灰石、生石灰中的一种或几种;优选,所述熔剂为生石灰和石灰石的混合物。

6. 如权利要求1所述的铁矿烧结方法,其特征在于,步骤1)中,

所述的铁矿粉的粒度均在8mm以下,所述的返矿的粒度5mm以下;

所述的焦粉的粒度0~3mm,熔剂粒度0~3mm;

所述熔剂为生石灰和石灰石以重量份为2~5:3~6组成的混合物。

7. 如权利要求1所述的铁矿烧结方法,其特征在于,步骤6)中,所述的破碎为采用单齿辊破碎机进行破碎。

一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铁矿石烧结方面,具体涉及一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法。

背景技术

[0002] 烧结(抽风烧结)是国内外钢铁企业最广泛采用的含铁原料造块方法。烧结过程可概括为:将烧结混合料(含铁原料、燃料、熔剂及返矿等)配以适量的水分,经混匀及制粒后铺到烧结机的台车上,烧结料表面点火后,在下部风箱强制抽风作用下,料层内燃料自上而下燃烧并放热,混合料在高温作用下发生一系列物理、化学变化,最终固结成烧结矿。

[0003] 作为一种主要高炉炼铁原料,烧结矿除强度、粒度合格外,还需满足化学成分的要求,主要包括铁品位、二元碱度 R_2 (CaO/SiO_2)、 MgO 、 Al_2O_3 、 P 、 S 、 Zn 、 Pb 等,其中 Al_2O_3 、 P 、 S 、 Zn 、 Pb 这5种越低越好,而铁品位、二元碱度 R_2 (CaO/SiO_2)、 MgO 这3种需保持在合适的范围内。烧结常用的熔剂包括粉状(粒度0~3mm)的石灰石、白云石、蛇纹石和硅砂。其中石灰石高温煅烧后主要提供 CaO ,白云石高温煅烧后主要提供 CaO 和 MgO ,蛇纹石主要提供 MgO 和 SiO_2 ,硅砂主要提供 SiO_2 。随着炼铁精料方针的普及,生产高铁低硅烧结矿逐渐成为共识,加之近年来铁矿石资源劣化脉石增多,因此烧结过程中,已很少加入蛇纹石、硅砂类含硅熔剂,因此白云石往往成为铁矿烧结最主要的含镁熔剂。但白云石在改善烧结矿低温还原粉化性能的同时,会带来诸多不利影响,包括烧结产量的降低、燃料消耗的增加等。

[0004] 烧结矿添加含镁熔剂是为了满足高炉造渣的需要,通常高炉渣二元碱度 R_2 (CaO/SiO_2)1.10~1.25范围内, Al_2O_3 含量14~18%条件下, MgO 含量需维持在4~8%之间,以保证炉渣的流动性及冶炼过程的顺行。

[0005] 目前,介绍含镁熔剂的相关专利及公知技术文献情况如下:

[0006] 专利CN 100465306C介绍了“改善高炉炉渣粘度的烧结矿及其制备方法”,主要解决铁矿石劣化后高 Al_2O_3 富集而导致高炉炉渣流动性变差的问题。专利权利要求核心是在传统烧结的基础上,将白云石和轻烧氧化镁粉搭配使用,增加烧结矿的 MgO 含量,可在1.5~4.0%范围内调整,此措施能有效降低高炉炉渣的粘度,改善高炉炉渣的流动性。其中烧结中添加的轻烧镁粉粒度细0~3mm含量大于90%,含镁高达80~95%,烧损率为1.5~4.5%。与本发明使用的轻烧镁球在粒度、成分、性质、目的上均不同。

[0007] 专利CN 104531923A介绍了“一种高炉冶炼原料及高炉冶炼方法”,提供了一种高铝低镁高炉冶炼原料包括高铝低镁烧结矿、球团矿以及生矿组成,这些炉料均未配加含镁矿石,以及使用该炉料进行高铝低镁高铝冶炼的方法。该专利的权利要求书重点在于高炉操作方法,在冶炼原料方面描述含糊。如专利原文中多次强调高炉冶炼炉料均未配加含镁矿石,但表1中,高品位铁精矿中含 MgO 仅0.06~0.55%,但由该铁精矿焙烧制出的球团含镁为1.22~2.75%,如不配加含镁矿石,球团中 MgO 来自何处?

[0008] 专利CN101906533介绍了“一种低硅含镁球团及其生产方法”,发明的初衷是解决常规烧结矿氧化镁含量过高,对烧结矿产质量很不利的缺陷,因此,通过向球团中添加含镁熔剂,确保高炉冶炼中,渣中氧化镁的含量。将1~4%的含镁熔剂与铁精矿、粘结剂混合配

料,造球、干燥、预热、焙烧,得到强度和冶金性能优良的含镁球团,这个措施,可很好的解决白云石类常规熔剂对烧结矿产质量的不利影响。但将难题留给了球团生产,通常,添加含镁熔剂后,如果保持同样的焙烧制度,因高熔点含镁矿物的加入,球团强度将降低,如果想保持同样的强度,则需要适当提高球团的焙烧温度。

[0009] 专利CN103131851介绍了“一种球团用富镁膨润土粘结剂”,主要做法是将20~30%菱镁石粉先混入膨润土中,其思路与前一专利CN101906533类似,也存在类似的问题,此外还存在另一个问题,即MgO的添加量受膨润土配比的限制,不能太高,否则将带入冶炼过程中不需要的铝硅酸盐,进而影响球团的铁品位。

[0010] 专利CN103898316介绍“一种球团用镁质复合膨润土”,主要做法是将20~30%的轻烧镁石粉先混入膨润土中,与前一个专利比,膨润土中MgO含量略有提高,但同样存在膨润土的用量需加大带来的杂质增多的问题,与前面两个专利存在同样的问题,即需提高焙烧温度,才能保证成品球团的抗压强度不下降。

[0011] 专利CN94110210.6介绍“炼钢用轻烧镁球团配镁造渣剂”,一种炼钢造渣用轻烧镁球团,主要是于转炉炼钢强化配镁造渣工艺中使用。其特征是以MgO含量为90%以上的轻烧镁粉为原料,以水为结合剂,按两者的配比为100:5~10的重量比配料,经混合、成型、干燥制成轻烧镁球团。用于炼钢配镁造渣可大大降低成本,提高炉龄,增加钢产量,经济效益显著。该专利主要是用廉价的轻烧镁球替代原有的块状优质轻烧镁块,熔化后形成液态渣保护转炉炉衬。本方案是利用轻烧镁球高熔点及含镁高的特性,使其在铁矿烧结过程中,起到改善热态透气性的作用。同时,轻烧镁球碳酸盐含量低,替代白云石中碳酸镁后,可减少烧结过程CO₂的排放。且轻烧镁球中MgO在高炉内部与常规烧结矿一样,可参与高炉造渣,不会影响高炉炉渣的性能。本方案中轻烧镁球粒度、用途、使用工序和作用原理均与CN94110210.6不同。

[0012] 夏世元,申爱民等介绍了“济钢烧结配加复合轻烧镁粉的试验研究与应用”(江西冶金,2013,Vol.33, No.6, P1~5),试验研究了复合轻烧镁粉取代轻烧白云石粉对烧结生产指标的影响,所用的粉状(粒度0~325目占90%以上)轻烧镁粉MgO含量为90.74%,烧结杯试验结果表明,采用复合轻烧镁粉后,烧结利用系数、垂直烧结速度、成品率、转鼓指数、低温还原粉化指数都有所改善,但同时烧结的固体燃耗也增加了1.7kg/t,另外碱度也增加了0.04,及采用复合轻烧镁粉在改善烧结矿部分产质量指标的同时,增加了燃料消耗和排放。限制该技术推广的原因包括两点:一是高纯轻烧镁粉(含MgO 90%以上)价格高;二是超细轻烧镁粉运输过程将带来扬尘等污染。该技术中,超细轻烧镁粉的活性高,易于烧结过程中CaO和SiO₂形成透辉石(CaO·MgO·2SiO₂,熔点1391℃)、钙镁橄榄石(因成分不同,熔点1357~1890℃)等。本方案使用块状轻烧镁球团块,主要利用其高熔点,在烧结过程中,形成支撑作用,改善热态透气性,以提高烧结速度,增加产量。

[0013] 因此,如能通过使用新型含镁熔剂,改变其添加方式,既能保证高炉冶炼对烧结矿化学成分MgO的要求,又能不恶化烧结过程,无疑具有重要的现实意义。

发明内容

[0014] 本发明的一个目的是提供一种使用轻烧镁球的铁矿烧结方法,通过轻烧镁球替代白云石粉,从而提高烧结矿化速率,获得合理的矿物组成和矿相结构,主要解决现有技术中

的成本问题。

[0015] 本专利申请所采用的技术方案是：

[0016] 在铁矿石烧结工艺中，将轻烧镁球与铁矿粉、返矿、焦粉、熔剂按比例配置，然后加水混匀、制粒、布料、点火、烧结、冷却、破碎，得到烧结矿成品，具体操作步骤如下：

[0017] 1) 按重量百分比将如下组分配成干物料：轻烧镁球0.5~3.5%、铁矿粉60~65%、返矿20~25%、焦粉3.5~4.5%、熔剂5~11%；再加入干物料总重量7.0~8.5%的水进行混合均匀；

[0018] 2) 将混好的物料放入混合机中，进行混合制粒，制粒时间5~8min；

[0019] 3) 将制粒后混合料均匀布入烧结杯中；

[0020] 4) 对烧结杯中混合料进行点火，点火温度为1050℃±50℃，点火时间1.5~2.5min，点火负压7~8kPa；

[0021] 5) 点火完成后，混合料层中焦粉被点燃，调节负压至14~16kPa，混合料开始烧结，烧结结束后，继续在烧结杯中进行冷却；

[0022] 6) 将冷却后的烧结矿破碎后，得到烧结矿成品。

[0023] 优选的，

[0024] 步骤1) 中，

[0025] 所述的铁矿粉为磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿中的一种或几种的铁矿混匀矿；

[0026] 所述的熔剂为石灰石、生石灰中的一种或几种；优选，所述熔剂为生石灰和石灰石的混合物；进一步优选，所述熔剂为生石灰和石灰石以重量份为2~5:3~6组成的混合物；

[0027] 所述的铁矿粉的粒度均在8mm以下，所述的返矿的粒度5mm以下，所述的焦粉的粒度0~3mm，熔剂粒度0~3mm；

[0028] 所述的轻烧镁球的成分以重量百分数计算包括：MgO含量60~85%，CaO含量<2.5%，SiO₂含量<3.0%，Al₂O₃含量<0.3%；更优选的，所述的轻烧镁球的成分以重量百分数计算包括：MgO含量60~70%，CaO含量1.5~2.3%，SiO₂含量2.4~3.0%，Al₂O₃含量0~0.015%；

[0029] 所述轻烧镁球的粒度为5~20mm，抗压强度大于1000N/个，其形状为块状或球状。

[0030] 步骤6) 中，所述的破碎为采用单齿辊破碎机进行破碎。

[0031] 在本发明实施例中，将普通烧结生产中的原料白云石粉(粒度0~3mm)中MgO等量折算成轻烧镁球的配比，白云石中CaO由石灰石粉或生石灰提供，按照烧结配料的程序进行计算，在化学成分不变的前提下，得到铁矿石、石灰石、生石灰、轻烧镁球、焦粉、返矿的配比。

[0032] 在本发明一个实施例中，轻烧镁球可由菱镁矿煅烧直接得到块状轻烧镁球，也可由煅烧后的轻烧菱镁矿粉通过造球或压块等造块工艺得到轻烧镁球。

[0033] 所述的烧结矿成品中，MgO的含量为1.0~3.1%，烧结矿的二元碱度R₂(CaO/SiO₂)为1.75~2.0。

[0034] 另外，由于MgO的熔点高达2800℃，而铁矿烧结过程最高温度约1400℃，因此轻烧镁球在烧结过程中除表面渗透超薄的烧结液相外，内部均为固态。维持固态的轻烧镁球将给烧结过程带来的一个好处是，烧结过程中燃烧带的温度最高，并形成了部分液相，液相在气流的作用下流动，导致烧结过程气体阻力增加，固态的轻烧镁球可起到支撑料层结构，改

善透气性的作用,见图2。由于轻烧镁球的存在,气流始终能有足够的缝隙流向底部,带来的氧气可更顺畅的与燃料反应,透气性的提高有利于提高燃料的燃烧速度和烧结过程的垂直烧结速度。

[0035] 有益效果

[0036] 本发明的有益效果包括:优化烧结生产技术指标,尤其是提高烧结利用系数,提高产量即意味着生产成本的降低。此外,轻烧镁球的氧化镁含量约为白云石的3倍,烧损约为白云石的2/3,其它脉石的含量均较低。

[0037] 采用碳酸根含量低的轻烧镁球替代白云石,减少炼铁过程CO₂的排放,可减少物料输送过程的粉尘,以年产1700万吨烧结矿,单耗矿石比1.13,白云石干配比3%核算,年消耗白云石57.63万吨,其中因MgCO₃分解排出的CO₂合计13.03万吨,若使用轻烧镁球,消耗团块18.62万吨,分解排出CO₂合计1.91万吨,减少CO₂排放11.12万吨,相当于减少4.12万吨标煤排放。

[0038] 采用含镁高的轻烧镁球代替白云石后,原白云石中的CaO可由石灰石粉补充,由于轻烧镁球颗粒大,对烧结混合料制粒有利,可减少生石灰的用量,用石灰替代提供CaO。生石灰的价格约400元/t,石灰石粉约100元/t,若折成吨CaO源,生石灰价格490元/t-CaO,石灰石182元/t-CaO。能一定程度降低烧结的成本。

[0039] 此外,使用轻烧镁球,还可解决菱镁矿煅烧后,细粒粉状料的利用难题,为辽宁菱镁矿生产轻烧氧化镁后的下脚料找到合理的综合利用途径。

附图说明

- [0040] 图1为轻烧镁球在料层中形成的镶嵌结构;
- [0041] 图2为气流流经固态轻烧镁球的示意图;
- [0042] 图3为轻烧镁球1的外观(5~20mm);
- [0043] 图4为实施例1中混合制粒后的切面;
- [0044] 图5为基准烧结矿的外观(图5上)及切面(图5下);
- [0045] 图6为实施例1中使用轻烧镁球制得的烧结矿外观(图6上)及切面(图6下)。

具体实施方式

[0046] 下面结合具体实施例对本发明作进一步阐述,但不限制本发明。
[0047] 本发明所用的轻烧镁球1和2由上海宝越耐火材料有限公司提供,轻烧镁球1和2的原始长宽55×55mm,厚度为25mm,枕型。试验前,用破碎机将轻烧镁球1和2破碎至粒度为5~20mm备用,轻烧镁球1的外观如图3。

[0048] 本发明的烧结原料及传统烧结用白云石成分烧损按GB/T6730.68-2009方法进行检测,检测结果如表1所示。

[0049] 表1烧结用原料化学成分及烧损(%)

[0050]

项目	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe	P ₂ O ₅	S	K ₂ O	Na ₂ O	烧损
铁矿混匀矿	0.23	0.93	4.47	1.76	59.72	0.13	0.011	—	—	6.15
返矿	1.65	7.61	4.78	1.72	58.96	0.12	0.012	—	—	—
焦粉	0.13	0.51	6.44	4.51	0.62	0.13	0.74	0.079	0.077	87.8

生石灰	0.69	81.61	2.43	1.19	0.10	—	—	—	—	13.66
石灰石粉	0.41	54.97	0.63	0.17	0.13	—	—	—	—	42.92
白云石	20.56	30.92	1.66	0.32	0.16	0.01	0.014	—	—	45.67
轻烧镁球1	63.62	1.90	2.49	0.13	0.22	0.08	<0.005	0.016	0.012	30.25
轻烧镁球2	69.04	2.25	2.95	0.04	0.26	0.10	—	—	—	19.94

[0051] 注:烧损按GB/T6730.68-2009方法检测,即空气中1000℃±25℃灼烧1h的失重量。

[0052] 基准例和实施例在试验中,混合时间2min,制粒时间5min,料层高度780mm,点火温度1050℃,点火时间1.5min,烧结负压为14.7kPa,采用直径为300mm的烧结杯进行烧结试验,成品烧结矿按照GB/T 24531-2009“高炉和直接还原用铁矿石转鼓和耐磨指数的测定”方法进行检测。试验后采用烧结球团学,中南大学出版社,1996,P205-208中的通用实验方法计算得出成品率、利用系数、固体燃耗等指标。

[0053] 基准例的烧结试验中采用白云石提供MgO,其他配料的配比,以重量百分比计算见表2,配料后,加入占干物料重量7.5%的水混合制粒,之后按前述的实验流程进行烧结,烧结技术参数指标见表4。

[0054] 实施例1~6采用轻烧镁球替代白云石粉,其他配料的配比,以重量百分比计算见表2,配料后,加入占干物料重量7.5%的水混合制粒,之后按前述的实验流程进行烧结,烧结技术参数指标见表4所示。

[0055] 实施例1

[0056] 本实施例的原料如表2所示,将轻烧镁球1与铁矿粉、返矿、焦粉、生石灰、石灰石粉按比例配置,然后加水混匀、制粒、布料、点火、烧结、冷却、破碎,得到烧结矿成品,具体操作步骤如下:

[0057] 将粒度为5~20mm的轻烧镁球,与粒度为0~8mm的铁矿粉、粒度为0~5mm的返矿、粒度为0~3mm的焦粉、粒度为0~3mm生石灰和粒度为0~3mm石灰石粉的按上述比例配料后,加入7.5%的水进行混合均匀,混合时间为2分钟;将混好的物料进行制粒,制粒时间为5分钟,将制好的颗粒布入直径为300mm烧结杯后,将形成如图1所示的镶嵌结构,料层高度为780mm;点火温度1050℃,点火时间1.5min,烧结负压为14.7kPa,进行烧结试验,烧结结束后,继续在烧结杯中进行冷却,将冷却后的烧结矿用单齿辊破碎机破碎后,得到烧结矿成品。

[0058] 采用美国ThermoFisher公司的ARL 9900xp型X射线荧光光谱仪按照GB/T 6730.62-2005分析标准对该成品烧结矿化学成分进行了荧光分析,测试所得的烧结矿成品的化学成分和碱度见表3。

[0059] 表2烧结试验配料表(干物料重量,%)

[0060]

编号	铁矿混匀矿	生石灰	石灰石粉	白云石粉	轻烧镁球 1	轻烧镁球 2	返矿	焦粉
基准例	63.39	3.94	2.04	3.49	0.00	0.00	23.44	3.70
实施例 1	64.24	3.92	4.03	0.00	1.23	0.00	22.94	3.64
实施例 2	63.58	3.00	5.30	0.00	1.50	0.00	23.02	3.60
实施例 3	63.22	2.44	6.02	0.00	2.21	0.00	22.50	3.61
实施例 4	63.31	4.50	3.22	0.00	3.50	0.00	21.91	3.56
实施例 5	64.53	2.51	6.04	0.00	0.00	0.50	22.80	3.62
实施例 6	64.40	2.42	6.04	0.00	0.00	2.40	21.11	3.63

[0061] 表3烧结矿成品的化学成分和碱度(%)

[0062]

编号	TFe	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	R ₂ (二元碱度)
基准例	57.51	1.44	8.64	4.84	1.94	1.78
实施例1	57.51	1.45	8.61	4.82	1.93	1.79
实施例2	57.47	1.70	8.64	4.81	1.92	1.79
实施例3	57.14	2.20	8.53	4.80	1.91	1.78
实施例4	56.46	3.10	8.39	4.79	1.89	1.78
实施例5	57.91	1.02	8.58	4.81	1.93	1.76
实施例6	56.96	2.46	8.42	4.79	1.90	1.76

[0063] 表4烧结工艺技术指标

[0064]

编 号	成品率%	转鼓指数%	利用系数 t/m ² *h	固体燃耗 kg/t	垂直烧结速度 mm/min	最高废气温度℃
基准例	78.71	53.70	1.67	53.03	26.67	509.6
实施例 1	79.04	51.96	1.74	52.96	28.28	609.4
实施例 2	79.15	52.04	1.76	52.64	28.64	598.3
实施例 3	79.21	52.42	1.75	52.49	28.42	552.3
实施例 4	78.64	51.75	1.81	52.07	29.23	593.5
实施例 5	78.79	52.83	1.71	52.79	27.74	557.7
实施例 6	79.41	52.15	1.73	52.87	27.98	602.4

[0065] 注:成品率,利用系数,固体燃耗为返矿平衡($B=1 \pm 0.05$)时的技术指标。

[0066] 实施例1与基准例的试验比较最显著的差别在于用1.2%的轻烧镁球1取代白云石提供MgO,白云石中的CaO用石灰石替代,得到烧结矿的铁品位、二元碱度、MgO量基本不变。烧结的利用系数由1.67t/m²*h提高到1.74t/m²*h,即产量提高幅度达到4.2%。转鼓指数略有下降,成品率略有提高,固体燃耗下降,烧结最高废气温度大幅度上升,由509.6℃提高到609.4℃,这主要是由于轻烧镁球替代白云石后,料层内碳酸盐分解耗热减少所致。

[0067] 基准例与实施例1的成品烧结矿外观及轻烧镁球切片后结构如图5和6所示。由图可知,基准例的烧结矿外观及微观比较均匀。实施例1中的轻烧镁球在经历烧结高温后(~1400℃),仍维持颗粒状,表面被铁矿石浸润或包裹。

[0068] 实施例2

[0069] 采用如表2所示的配料结构,实验步骤参照实施例1。实施例2与基准试验比较最显著的差别在于用1.5%的轻烧镁球1取代白云石提供MgO,得到烧结矿的铁品位、二元碱度基本不变,MgO量由1.44%提高到1.70%。烧结的利用系数由 $1.67\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$ 提高到 $1.76\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$,即产量提高幅度达到5.4%。可见,块状的耐高温轻烧镁球,在烧结料层中,的确起到了改善料层透气性的作用,故垂直烧结速度、利用系数均提高。转鼓指数略有下降,成品率提高,固体燃耗下降,烧结最高废气温度由509.6℃提高到598.3℃。

[0070] 实施例3

[0071] 采用如表2所示的配料结构,实验步骤参照实施例1。实施例3中轻烧镁球1的配比提高至2.2%,烧结矿的二元碱度保持不变,铁品位略有降低,MgO含量由1.44%提高到2.20%。烧结的利用系数由 $1.67\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$ 提高到 $1.75\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$,产量提高幅度达到4.8%。转鼓指数略有下降,成品率略有提高,固体燃耗下降,烧结最高废气温度由509.6℃提高到552.3℃。

[0072] 实施例4

[0073] 采用如表2所示的配料结构,实验步骤参照实施例1。实施例4中轻烧镁球1的配比提高至3.5%,烧结矿的二元碱度略微提高,铁品位由57.51%降低至56.46%,MgO含量由1.44%提高到3.10%。烧结的利用系数由 $1.67\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$ 提高到 $1.81\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$,产量提高幅度达到8.4%。转鼓指数略有下降,成品率略有降低,固体燃耗下降,烧结最高废气温度由509.6℃提高到593.5℃。

[0074] 实施例5

[0075] 采用如表2所示的配料结构,实验步骤参照实施例1。实施例4中采用轻烧镁球2取代白云石,其配比为0.5%,烧结矿的二元碱度略微降低,铁品位由57.51%提高至57.91%,MgO含量由1.44%降低至1.02%。烧结的利用系数由 $1.67\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$ 提高到 $1.71\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$,产量提高幅度2.4%。转鼓指数略有下降,成品率基本相当,固体燃耗下降,烧结最高废气温度由509.6℃提高到557.7℃。

[0076] 实施例6

[0077] 采用如表2所示的配料结构,实验步骤参照实施例1。采用轻烧镁球2取代白云石,其配比为2.4%,烧结矿的二元碱度略微降低,铁品位由57.51%降低至56.96%,MgO含量由1.44%提高至2.46%。烧结的利用系数由 $1.67\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$ 提高到 $1.73\text{t}/\text{m}^2*\text{h}$,产量提高幅度3.6%。转鼓指数略有下降,成品率略微提高,固体燃耗下降,烧结最高废气温度由509.6℃提高到602.4℃。

[0078] 本发明的发明人经过理论分析和试验研究,结果表明,在烧结生产过程中,在不改变烧结矿整体化学成分的前提下,使用粒度5~20mm的轻烧镁球替代白云石,形成非均质结构,可改善烧结料层的透气性,提高烧结利用系数,得到冶金性能优良的烧结矿。同时,可提高烧结矿的产量,减少烧结过程CO₂排放,降低固体燃料消耗。

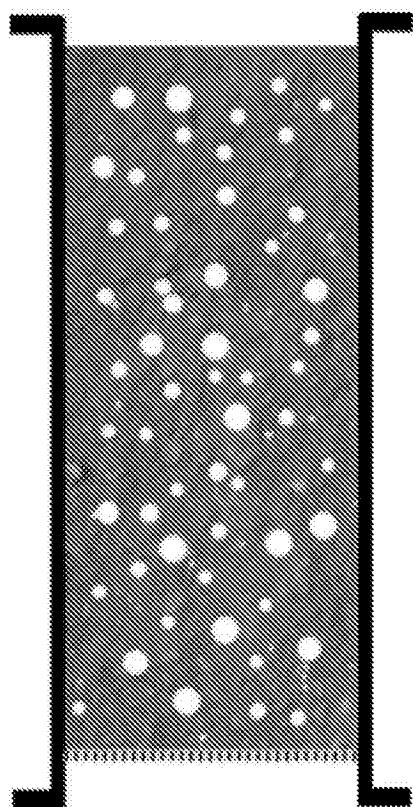


图1

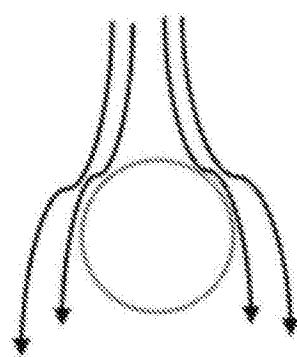


图2

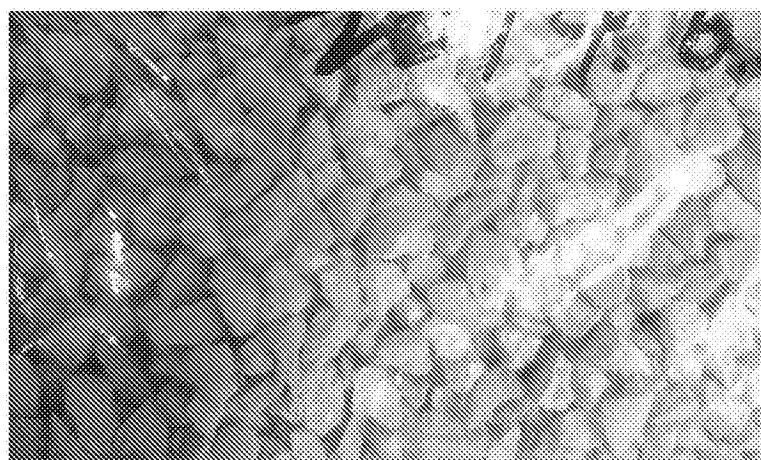


图3



图4

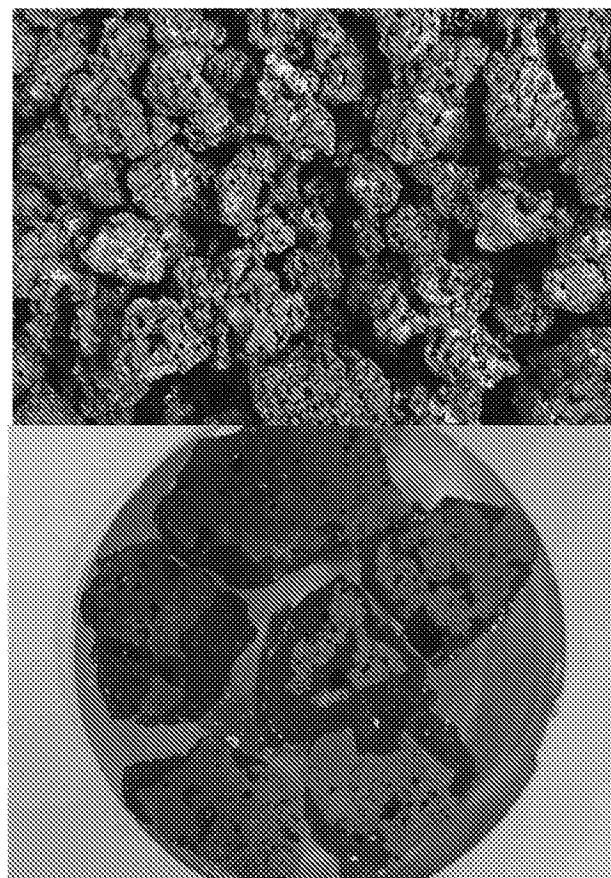


图5

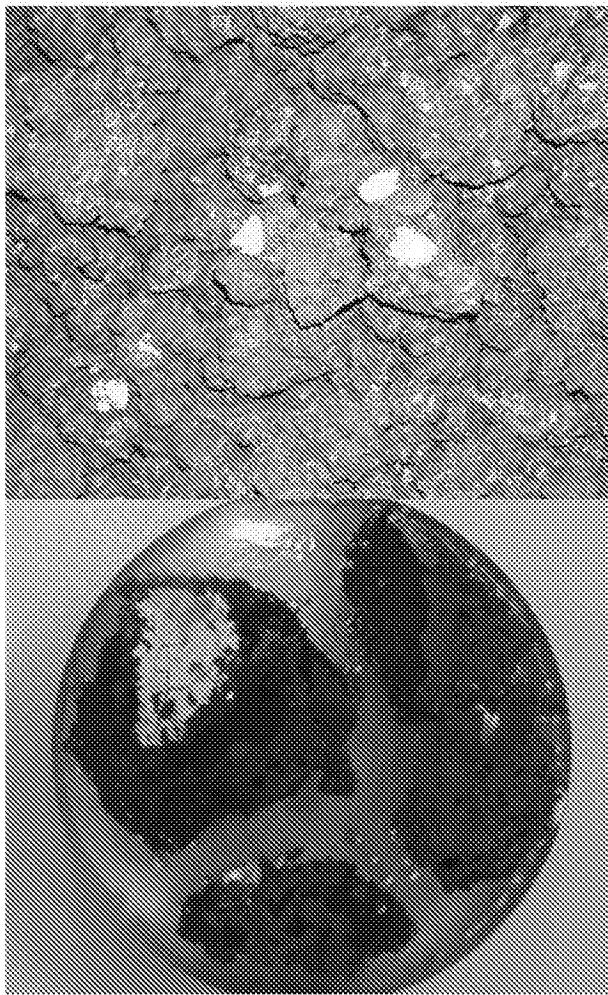


图6