



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106119449 B

(45)授权公告日 2018.10.16

(21)申请号 201610731518.1

(22)申请日 2016.08.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106119449 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 河钢股份有限公司
地址 050023 河北省石家庄市体育南大街
385号

(72)发明人 于勇 王新东 李建新 常金宝
田欣 刘连继 赵军 胡启晨
宋润平 魏福申 于树海 宋立明
肖洪 宋雅贤 张文强 郝良元
贾凤娟 李晓云

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 陈丽

(51)Int.Cl.
G21B 5/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103468838 A, 2013.12.25,
许贵宾等.100%使用熔剂性复合球团矿冶炼
生铁有利于减少NOx排放.《2015年京津冀钢铁企
清洁生产、环境保护交流会论文集》.2015,第
111-119页.

胡俊鸽.国内外部分高炉球团矿配比及布料
控制特点.《2008年全国炼铁生产技术会议暨炼
铁年会文集(上册)》.2008,第675-678页.

审查员 晏轻

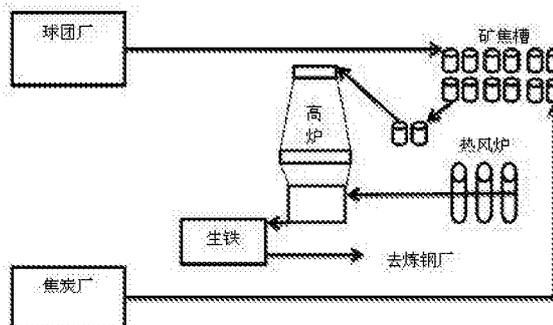
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高炉全球团冶炼工艺

(57)摘要

本发明涉及一种高炉全球团冶炼工艺,具体
工艺为将熔剂性球团、钢渣和石灰石混合后从炉
顶加入高炉中,将焦炭与矿石分批加入高炉中,
冶炼过程中调整焦炭批重和喷煤量大小,通过高
炉布料溜槽实现环形、定点、扇形中的任意一种
布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道
气流模式;将 $\geq 1150^{\circ}\text{C}$ 高温热风加压后经热风管
道送入高炉,使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化
还原反应;矿石在高炉内依次经过块状带、软熔
带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接
还原反应,生成液态铁水经出铁口排出炉外。本
发明取消烧结矿,使用熔剂性球团80-100%重量
比例进行高炉冶炼,减少烧结矿生产过程中对环
境污染和降低工序能耗。



1. 一种高炉全球团冶炼工艺,其特征在於,包括如下步骤:

1) 将熔剂性球团按80%质量比例,块矿按15%质量比例,钢渣和石灰石按照5%重量比例混合后从炉顶加入高炉中,入炉品位61.85%;

2) 将焦炭与矿石分批加入高炉中,矿石批重为25t/t,焦炭批重为矿石批重的1/5,喷煤量为133kg/t;高炉冶炼渣比201kg/t,燃料比461kg/t;

3) 通过高炉布料溜槽实现环形布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道气流模式;

4) 使用热风炉废气预热的煤气和空气,燃烧加热热风炉,将经过热风炉换热后,1151℃高温热风加压后经热风管道送入高炉,风量1558m³/min,风压241kpa,使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化还原反应;

5) 鼓风中氧含量控制在21%,富氧率2.41%;

6) 矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应,生成液态铁水经出铁口排出炉外,高炉利用系数4.01t/m³·d,铁水温度1493℃,Si含量0.35%、Fe含量99.45%、S含量0.028%。

2. 一种高炉全球团冶炼工艺,其特征在於,包括如下步骤:

1) 将熔剂性球团按90%质量比例,块矿按7%质量比例,钢渣和石灰石按照3%重量比例混合后从炉顶加入高炉中,入炉品位60%;

2) 将焦炭与矿石分批加入高炉中,矿石批重为25t/t,焦炭批重为为矿石批重的1/3,喷煤量为100kg/t;高炉冶炼渣比297kg/t,燃料比480kg/t;

3) 通过高炉布料溜槽实现扇形布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道气流模式;

4) 使用热风炉废气预热的煤气和空气,燃烧加热热风炉,将经过热风炉换热后,1180℃高温热风加压后经热风管道送入高炉,风量1620m³/min,风压253kpa,使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化还原反应;

5) 鼓风中氧含量控制在28%;富氧率7%,

6) 矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应,生成液态铁水经出铁口排出炉外,高炉利用系数3.91t/m³·d,铁水温度1502℃,Si含量0.1%、Fe含量99.82%、S含量0.010%。

一种高炉全球团冶炼工艺

技术领域

[0001] 本发明属于冶金技术领域,具体涉及一种高炉全球团冶炼工艺。

背景技术

[0002] 中国向世界承诺到2020年减排CO₂比2005年降低40-45%。我国高炉炉料结构以大比例烧结矿为主,现有铁矿粉烧结生产工艺多使用带式烧结机,采用直接暴露在环境中的抽风冷却模式进行生产,烧结系统漏风、废气量大、粉尘多、污染物多,处理难度大、费用高等成为环境治理的难题。目前年产烧结矿约10亿吨,每吨烧结矿排出3000-5000m³烟气,一年向大气排放含二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物、二噁英等有害烧结烟气达30000-50000亿m³。然而脱硫设备参差不齐,运行成本高,氮氧化物和二噁英等有害气体尚无有效的净化推广办法,造成环境的极度污染,对我国人民的身体健康造成很大的威胁。而熔剂性球团制备过程吨矿烟气排放量在2000-3000m³,工序能耗降低20-30kgce/t,烟气量少处理难度低,同时降低工序能耗,减少CO₂排放量。欧美等西方国家为了减少烧结生产过程的环境污染,逐步减少或关闭烧结机而以球团矿冶炼为主。因此,从保护环境、节能减排的大局出发我们要转变目前以烧结矿为主的高炉冶炼模式,逐步过渡为环境友好的球团生产为主的高炉冶炼模式。

[0003] 我国的铁矿粉资源是以贫矿复选后的铁精矿为主,粒度较细适于造球。球团生产工序能耗比烧结工序能耗低20-30kg标煤/t,是烧结工序的50%左右,球团工序污染物排放也仅为烧结工序的50%,与烧结矿生产相比是洁净低耗的生产方式。

[0004] 熔剂性球团生产工艺把铁矿粉经过链篦机回转窑或带式焙烧机在密封循环的设备上进行焙烧,可以极大降低环境污染和工序消耗。目前国内高炉使用大比例烧结矿,球团矿比例平均在15%左右,太钢、首钢京唐等不超过30%,国内极个别小高炉球团矿比例达到45%左右。研究开发一种能够不使用烧结矿,而使用全球团高炉冶炼工艺,在高炉内冶炼可以降低渣比,减少燃料消耗,降低CO₂排放量,是节能环保的高炉冶炼模式。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供一种全球团冶炼的炼铁工艺,该工艺以生产能耗较低、排放较少的球团矿为原料进行高炉冶炼,在降低排放的同时提高矿石冶炼的经济效益。

[0006] 本发明采用如下技术方案,一种高炉全球团冶炼工艺,包括如下步骤:

[0007] 1) 将熔剂性球团按80-100%质量比例,块矿按0-20%质量比例,钢渣和石灰石按照0-10%质量比例混合后从炉顶加入高炉中;

[0008] 2) 基于矿石批重保证冶炼需求,将焦炭与矿石分批加入高炉中,为保证高炉冶炼顺利进行,通过调整焦炭批重和喷煤量大小来实现;

[0009] 3) 通过高炉布料溜槽实现环形、定点、扇形中的任意一种布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道气流模式;

[0010] 4) 使用热风炉废气预热的煤气和空气,燃烧加热热风炉,将经过热风炉换热后 $\geq 1150^{\circ}\text{C}$ 高温热风,加压后经热风管送入高炉,使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化还原反应;

[0011] 5) 鼓风中氧含量控制在21%–35%;

[0012] 6) 矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应,生成液态铁水经出铁口排出炉外。

[0013] 本发明所述工艺可达到高炉冶炼渣比185–300kg/t,燃料比450–480kg/t的高效低耗冶炼模式。

[0014] 本发明所述工艺连续性生产含Si:0.1–0.5%、含Fe $\geq 99.45\%$ 、含S:0.01–0.03%的优质铁水。

[0015] 本发明所述步骤2)中的焦炭批重为矿石批重的1/3–1/5。

[0016] 本发明所述步骤2)中的喷煤量为100–220kg/t。

[0017] 本发明所述步骤2)中的矿石批重中球团矿重量百分占比为80–100%。

[0018] 本发明所述步骤4)中的高温热风,风量1500–8000m³/min,风压200–500kpa。

[0019] 本发明的设计思路:

[0020] 1、对于钢渣等钢铁厂含铁固体废弃物不需要破碎复选进入烧结造块,可作为熔剂直接破碎成合适粒度进入高炉冶炼,既可以回收铁元素资源,又可以减少再烧结造成的能源浪费。

[0021] 2、在布料方面:由于球团矿具有良好的滚动性,自然堆角只有35–40°,在高炉布料过程中需要通过布料溜槽实现环形、定点、扇形等布料方式,控制合理的料面形状,发展合理的边缘和中心两道气流模式,高炉煤气利用率控制在43%以上。

[0022] 3、在高炉冶炼方面:全球团冶炼高炉软熔带位置高,软化区间宽会造成高炉料柱透气性变化很大,与大比例烧结矿冶炼有很大不同,对高炉炉料的间接还原和直接还原造成影响,需要控制合理送风制度和热制度。

[0023] 4、在造渣制度方面:全球团冶炼具有较少的渣量,对高炉生铁的质量和成分造成很大影响。渣量少会造成脱硫困难,铁水S含量严重超标,造成生铁质量事故。通过控制炉渣碱度1.0–1.5水平来调整生铁成分。

[0024] 5、在生铁质量控制方面:正生产情况下,保证铁水化学成分中Si含量在0.1–0.5%,Fe含量在99.45%,S含量在0.01–0.03%。

[0025] 采用上述技术方案的有益效果在于:1.取消烧结矿,使用熔剂性球团80–100%重量比例,钢渣和石灰石按照0–10%重量比例进行高炉冶炼,减少烧结矿生产过程中对环境污染和降低工序能耗。2.经济技术指标优良,高炉冶炼渣比185–300kg/t,燃料比450–480kg/t的高效低耗冶炼模式,可以进一步减少CO₂排放量。3.连续性生产Si含量在0.1–0.5%,Fe含量 $\geq 99.45\%$,S含量在0.01–0.03%优质铁水。

附图说明

[0026] 图1为本发明工艺流程图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图及具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0028] 本发明提供了一种高炉全球团冶炼工艺,目的在于取消现有高污染高排放烧结矿生产工艺,使用相对清洁的球团矿高炉冶炼模式。使用现有高炉冶炼模式和全球团高炉冶炼区别见表1

[0029] 表1现有高炉冶炼模式和全球团高炉冶炼对比

高炉炉料结构	现有高炉工艺	全球团高炉工艺
烧结矿配比	60%-85%	0
球团矿配比	5%-30%	80%-100%
块矿配比	0-20%	0-20%
钢渣、石灰石配比	0	0-10%

[0030] 实施例1

[0031] 以450m³高炉为例:

[0032] 一种高炉全球团冶炼工艺,包括如下步骤:

[0033] 1)将熔剂性球团按80%质量比例,块矿按15%质量比例,钢渣和石灰石按照5%重量比例混合后从炉顶加入高炉中,入炉品位61.85%;

[0034] 2)将焦炭与矿石分批加入高炉中,矿石批重为25t/t,焦炭批重为为矿石批重的1/5,喷煤量为133kg/t;

[0035] 3)通过高炉布料溜槽实现环形布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道气流模式;

[0036] 4)使用热风炉废气预热的煤气和空气,燃烧加热热风炉,将经过热风炉换热后,1151℃高温热风加压后经热风管道送入高炉,风量1558m³/min,风压241kpa,使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化还原反应;

[0037] 5)鼓风中氧含量控制在21%,富氧率2.41%;

[0038] 6)矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应,生成液态铁水经出铁口排出炉外,高炉利用系数4.01t/m³·d,铁水温度1493℃,Si含量0.35%、Fe含量99.45%、S含量0.028%。

[0039] 本实施例可达到高炉冶炼渣比201kg/t,燃料比461kg/t的高效低耗冶炼模式。

[0040] 实施例2

[0041] 以450m³高炉为例:

[0042] 一种高炉全球团冶炼工艺,包括如下步骤:

[0043] 1)将熔剂性球团按90%质量比例,块矿按7%质量比例,钢渣和石灰石按照3%重量比例混合后从炉顶加入高炉中,入炉品位60%;

[0044] 2)将焦炭与矿石分批加入高炉中,矿石批重为25t/t,焦炭批重为为矿石批重的1/3,喷煤量为100kg/t;

[0045] 3)通过高炉布料溜槽实现扇形布料方式,控制料面形状,形成边缘和中心两道气流模式;

[0046] 4)使用热风炉废气预热的煤气和空气,燃烧加热热风炉,将经过热风炉换热后,1180℃高温热风加压后经热风管道送入高炉,风量1620m³/min,风压253kpa,使焦炭和煤粉

燃烧参与高炉内氧化还原反应；

[0048] 5) 鼓风中氧含量控制在28%；富氧率7%；

[0049] 6) 矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应，生成液态铁水经出铁口排出炉外，高炉利用系数 $3.91\text{t}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ ，铁水温度 1502°C ，Si含量0.1%、Fe含量99.82%、S含量0.010%。

[0050] 本实施例可达到高炉冶炼渣比 $297\text{kg}/\text{t}$ ，燃料比 $480\text{kg}/\text{t}$ 的高效低耗冶炼模式。

[0051] 实施例3

[0052] 以 450m^3 高炉为例：

[0053] 一种高炉全球团冶炼工艺，包括如下步骤：

[0054] 1) 将熔剂性球团按100%质量比例，块矿按0%质量比例，钢渣和石灰石按照0%重量比例混合后从炉顶加入高炉中，入炉品位62%；

[0055] 2) 将焦炭与矿石分批加入高炉中，矿石批重为 $25\text{t}/\text{t}$ ，焦炭批重为为矿石批重的 $1/4$ ，喷煤量为 $220\text{kg}/\text{t}$ ；

[0056] 3) 通过高炉布料溜槽实现定点布料方式，控制料面形状，形成边缘和中心两道气流模式；

[0057] 4) 使用热风炉废气预热的煤气和空气，燃烧加热热风炉，将经过热风炉换热后， 1250°C 高温热风加压后经热风管道送入高炉，风量 $1580\text{m}^3/\text{min}$ ，风压 250kpa ，使焦炭和煤粉燃烧参与高炉内氧化还原反应；

[0058] 5) 鼓风中氧含量控制在35%；富氧率14%；

[0059] 6) 矿石在高炉内依次经过块状带、软熔带、滴落带、风口燃烧带和炉缸进行间接和直接还原反应，生成液态铁水经出铁口排出炉外，高炉利用系数 $4.0\text{t}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ ，铁水温度 1520°C ，Si含量0.4%、Fe含量99.51%、S含量0.028%。

[0060] 本实施例可达到高炉冶炼渣比 $188\text{kg}/\text{t}$ ，燃料比 $455\text{kg}/\text{t}$ 的高效低耗冶炼模式。

[0061] 因本发明具有行业普适性，本发明所应用高炉不局限于上述高炉容积，对所有容积炼铁高炉都约定在本发明专利范围内。

[0062] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明进行修改或者等同替换，而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

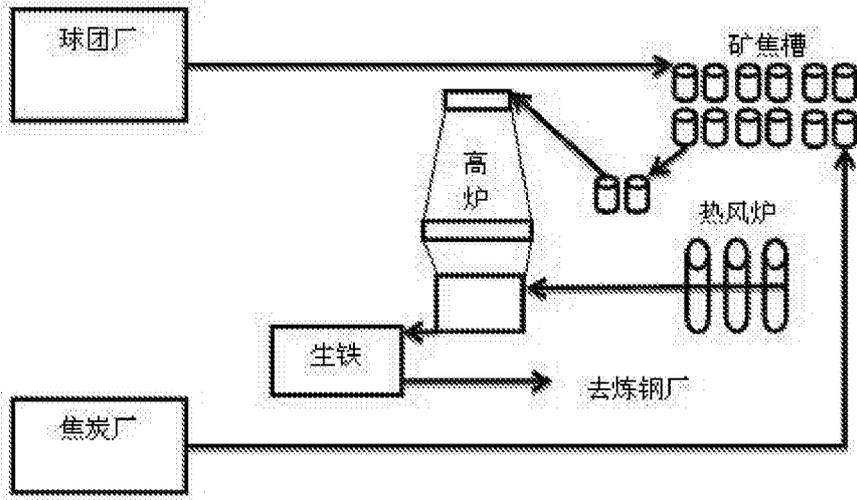


图1