(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102002547 A
(43)申请公布日 2011.04.06

(21)申请号 201010580909.0

(22)申请日 2010.12.09

(71)申请人 中冶赛迪工程技术股份有限公司
地址 400013 重庆市渝中区双钢路 1 号

(72)发明人 陈凌 郭敏 李佳楣 彭华国 张涛

(74)专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任公司 50209
代理人 张爱云

(51)Int.Cl.
C21B 13/02(2006.01)
C10J 3/46(2006.01)
C10K 1/00(2006.01)

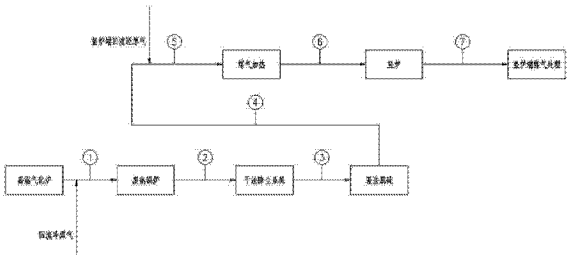
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺

(57)摘要

本发明公开了一种煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，高温气化炉的出口煤气经废热锅炉、除尘及脱硫后，再通过煤气加热单元加热，然后进入竖炉还原铁矿石，其中高温气化炉为高温气流床气化炉，气化温度为 1000 ～ 1700℃，除尘步骤为干式除尘，脱硫步骤为湿法脱硫，高温气化炉的出口煤气，在进入废热锅炉前，掺混有回流冷煤气。 本发明配合还原竖炉的气化压力，通过合理的流程配置，使气流床气化产生的煤气不经压力变换直接用于还原竖炉，缩短了工艺流程，减少了工艺投资，另外，配合竖炉压力的低压气化保证了整个工艺的稳定性。



CN 102002547 A

1. 一种煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：高温气化炉的出口煤气经废热锅炉、除尘及脱硫后，再通过煤气加热单元加热，然后进入竖炉还原铁矿石。

2. 如权利要求 1 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述高温气化炉为高温气流床气化炉，气化温度为 1000℃～ 1700℃，气化压力 0.3MPa ～ 0.7MPa，气化炉出口煤气 $CO+H_2 \geqslant 85\%$。

3. 如权利要求 2 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述竖炉操作压力为 0.1MPa ～ 0.6MPa。

4. 如权利要求 3 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述除尘步骤为干式除尘。

5. 如权利要求 4 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述脱硫步骤为湿法脱硫。

6. 如权利要求 5 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述高温气化炉的出口煤气，在进入废热锅炉前，掺混有回流冷煤气。

7. 如权利要求 6 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述高温气化炉的出口煤气，经过热旋风或重力除尘器进行粗除尘后再进入废热锅炉。

8. 如权利要求 7 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：经过脱硫后的还原煤气，在进入煤气加热单元前，掺混有竖炉端经脱碳后的回流还原气。

9. 如权利要求 1 至 7 任一所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述煤气加热步骤，加热的方式可以是热风炉加热、部分氧化法以及管式炉 + 部分氧化的二步加热法。

10. 权利要求 6 所述的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：所述掺混的回流冷煤气，为经过除尘和脱硫后的净煤气。

一种煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺

技术领域

[0001] 本专利属于钢铁厂利用煤气化产生的还原煤气生产海绵铁的工程领域，是针对煤气化竖炉还原流程中气化炉煤气的处理工艺。

技术背景

[0002] 在国内外节能减排的大环境下，在高炉中利用焦炭、烧结矿或球团矿生产铁水，进而送转炉炼钢的长流程炼钢工艺的缺陷十分明显，例如焦煤资源的短缺、焦化和烧结的占地及成本、三废的大量排放等等。中国煤炭资源丰富，因此，采用非炼焦煤制得的煤气作还原气的竖炉还原工艺可省去炼焦、烧结等工序的投资，且废气（特别是CO_2）、废物排放较少，相对高炉工艺来说，优势明显，发展空间十分巨大。

[0003] 进入竖炉的还原气有还原度的要求，另外，气化技术不同煤耗相差也较明显，因此，采用冷煤气效率高及有效气成分高的气化技术具有较明显的优势。对于煤气化技术来说，气流床气化的冷煤气效率和有效气成分是明显优于其它气化技术的，目前国内外比较成熟的气流床气化技术大都为高压气流床气化，主要有：Shell 粉煤气化、水煤浆气化、两段式干煤粉加压气化以及四喷嘴对置式干煤粉加压气化。由于是高压气流床气化，因此上述四类气化技术的出口煤气压力均较高，且水分含量、煤气温度、煤气含硫量均不能满足竖炉的入口煤气要求，需要进行相应的煤气处理后，才能作为还原气进入竖炉还原铁矿石。目前，高压含尘煤气的降压处理工艺目前还不成熟，容易出现磨损等事故。

[0004] 综上所述，基于煤气化技术和还原竖炉的特点，目前成熟的高压气流床煤气化技术得到的煤气，如要用于竖炉还原铁矿石，需经相应的煤气工艺处理，并且高压含尘煤气的降压处理工艺目前还不成熟，易出现事故。

[0005] 备注：本发明专利所涉及到的煤气成分百分比，除特别说明外，均为干煤气成分百分比。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种从高温气流床产生的煤气不经压力变换直接用于还原竖炉的煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺。

[0007] 为了实现上述目的，采用下列技术方案。

[0008] 一种煤气化竖炉还原流程的气化炉煤气工艺，其特征在于：高温气化炉的出口煤气经废热锅炉、除尘及脱硫后，再通过煤气加热单元加热，然后进入竖炉还原铁矿石。

[0009] 所述的高温气化炉为高温气流床气化炉，气化温度为 1000 ～ 1700℃，气化压力 0.3MPa ～ 0.7MPa，气化炉出口煤气 $CO+H_2 \geqslant 85\%$。

[0010] 所述竖炉操作压力为 0.1MPa ～ 0.6MPa。

[0011] 所述的除尘步骤为干式除尘。

[0012] 所述脱硫步骤为湿法脱硫。

[0013] 所述的高温气化炉的出口煤气，在进入废热锅炉前，掺混有回流冷煤气。

[0014] 所述的高温气化炉的出口煤气，经过热旋风或重力除尘器进行粗除尘后再进入废热锅炉。

[0015] 经过脱硫后的还原煤气，在进入煤气加热单元前，掺混有竖炉端经脱碳后的回流还原气。

[0016] 所述的煤气加热步骤，加热的方式可以是热风炉加热、部分氧化法以及管式炉 + 部分氧化的二步加热法。

[0017] 所述的掺混的回流冷煤气，为经过除尘和脱硫后的净煤气。

[0018] 有益效果 ：

（1） 配合还原竖炉的气化压力，通过合理的流程配置，使气流床气化产生的煤气不经压力变换直接用于还原竖炉，缩短了工艺流程，减少了工艺投资，另外，配合竖炉压力的低压气化保证了整个工艺的稳定性。

[0019] （2） 将气化炉出口煤气的热能用于产生高压蒸汽，充分的回收了煤气的热能，降低了煤气化竖炉还原工艺的能耗。

[0020] （3） 采用干式除尘，可大大的减少水系统的消耗 ；采用湿法脱硫，可减少脱硫剂的消耗，减少运行成本。

[0021] （4)）煤气工艺流程采用国有成熟的设备单元，使工艺流程具有可行性和技术国产化的特点。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 如附图 1 所示，该工艺包括 5 个工艺设备单元，分别是 ：（1） 高温气化炉 ；（2） 废热锅炉 ；（3） 干式除尘系统 ；（4） 湿法脱硫 ；(5)煤气加热。通过输送管道和输送装置将上述 5 个设备单元连接在一起，达到将气化炉产生的煤气送入竖炉生产海绵铁的目的。

[0025] （1） 非炼焦煤经过磨煤机研磨后，与纯氧、水或水蒸汽在高温气化炉内发生气化反应，生成 $CO+H_2 \geq 85\%$ 的还原煤气。这部分煤气经热旋风或重力除尘后可直接进入废热锅炉，也可掺混少量回流冷煤气调节温度后再经热旋风或重力除尘后进入废热锅炉，如①点所示。高温气化炉为气流床气化炉，气化温度为 1000℃～ 1700℃，气化压力满足经过后续煤气处理后的压力不经压力变换可直接匹配还原竖炉的入口压力要求，竖炉的操作压力为 0.1MPa ～ 0.6MPa，与之对应匹配的气化炉气化压力为 0.3MPa ～ 0.7MPa。

[0026] （2） 高温煤气进入废热锅炉，用来生产高压蒸汽。高温煤气经过废热锅炉回收热量后，温度降到干式除尘要求的温度范围内（约 220℃），再进入干式除尘系统进行除尘，如状态②点所示。

[0027] （3）干式除尘采用粗除尘加干式布袋除尘器的方式进行，除尘后的煤气含尘量 $\leqslant 5mg/m^3$ ；除尘后的煤气，由于含有 H_2S，需要进行脱硫，根据脱硫工艺，选择在脱硫前是否需要先降温。这里脱硫采用湿式碱法脱硫的方式，先将煤气降温到 40℃，再进行脱硫 ；如采用甲基二乙醇胺法 (MDEA 法) 脱硫，为防止有机硫 (COS) 造成催化剂失效，应先在 200℃附

近将 COS 转化为 H_2S 后，再进行脱硫。煤气脱硫后的状态如④点所示。

[0028] （4）湿法脱硫后的煤气温度为常温 40℃，如要进入竖炉，需要进行加热；另外，湿法脱硫后的煤气，也可与竖炉端脱碳后回流的还原气混合后，再进入煤气加热单元。其状态如⑤点所示。

[0029] （5）经过脱硫后的煤气，应满足经过煤气加热单元后的压力在竖炉入口压力要求的范围内，这部分煤气被加热至约 850℃后，进入竖炉还原铁矿石如⑥点所示；加热的方式根据进入煤气加热单元前的煤气温度进行选择，可以是热风炉蓄热式加热或管式炉 + 部分氧化的两步加热法。

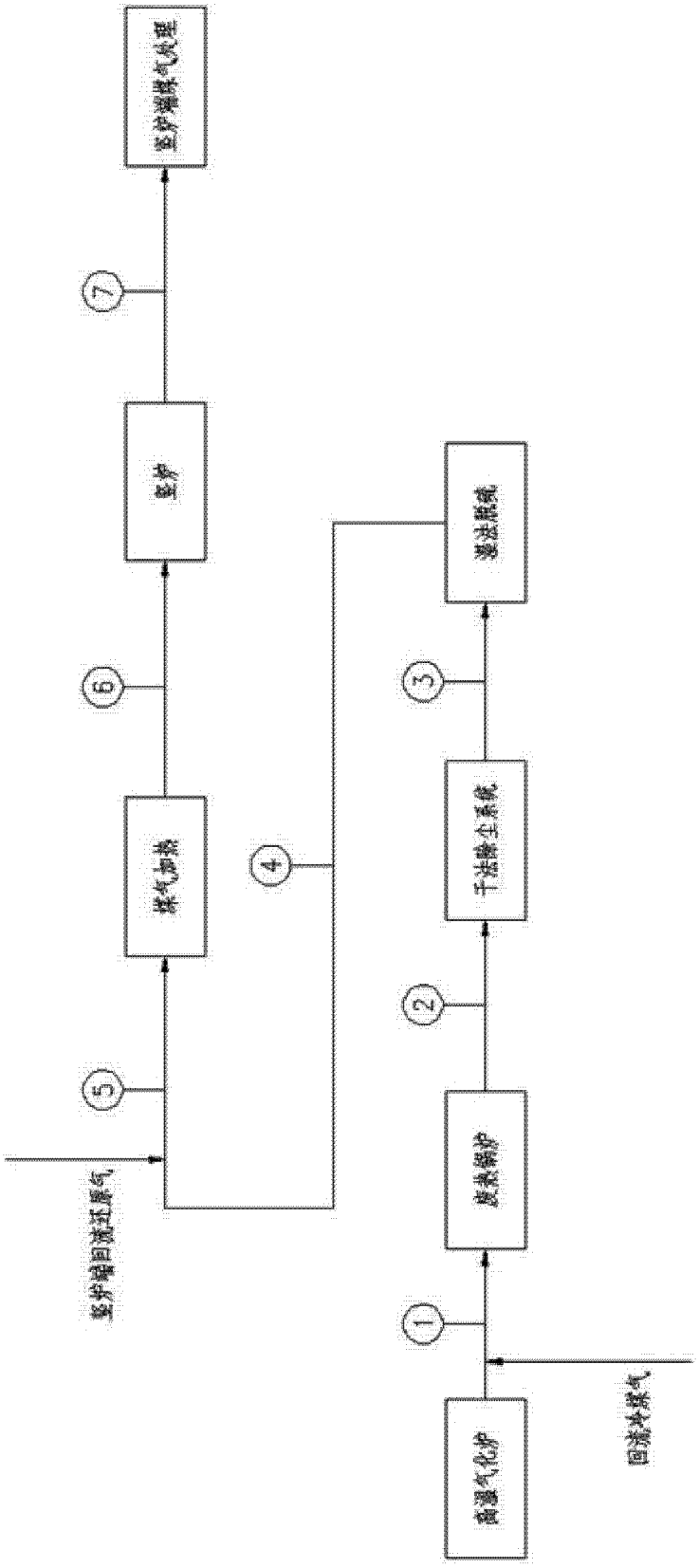

竖炉端煤气处理
竖炉
煤气加热
竖炉端回流还原气
湿法脱硫
干法除尘系统
废热锅炉
高温气化炉
回流冷煤气
1
2
3
4
5
6
7

图 1