



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103667564 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201310204665. X

CN 1570153 A, 2005. 01. 26, 全文.

(22) 申请日 2013. 05. 28

CN 102409128 A, 2012. 04. 11, 全文.

(66) 本国优先权数据

CN 101624638 A, 2010. 01. 13, 说明书第 6 页

201310188258. 4 2013. 05. 20 CN

6-17 行, 第 4 页 10-12 行.

审查员 朱虹

(73) 专利权人 江苏省冶金设计院有限公司

地址 210007 江苏省南京市大光路太阳沟
44 号

(72) 发明人 吴道洪 李志远

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 李志东

(51) Int. Cl.

C21B 11/00(2006. 01)

C22B 5/10(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1132254 A, 1996. 10. 02, 全文.

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

制备金属单质的方法

(57) 摘要

本发明公开了制备金属单质的方法, 该方法包括: 将金属块状物和助熔剂在还原炉中进行熔融还原处理, 以便形成熔渣层和熔融液; 向还原炉中通入还原剂、燃气以及氧气, 使得还原剂的一部分燃烧, 以便产生热量和高温烟气; 以及利用剩余的还原剂还原金属块状物中的金属氧化物, 以便得到金属单质; 其中, 利用高温烟气进行余热回收利用; 对高温烟气进行除尘后, 利用其对燃气进行预热; 预热的燃气同还原剂进行混合, 利用预热的燃气将还原剂吹送至还原炉中; 氧气直接通入熔渣层中。利用该方法可以有效提高制备金属单质过程中的附加产值, 并且提高金属的还原率以及生产效率。

1. 一种制备金属单质的方法,其特征在于,包括:
将金属块状物和助熔剂在还原炉中进行熔融还原处理,以便形成熔渣层和熔融液;
向还原炉中通入还原剂、燃气以及氧气,使得所述还原剂的一部分燃烧,以便产生热量和高温烟气;以及
利用剩余的所述还原剂还原所述金属块状物中的金属氧化物,以便得到所述金属单质;
其中,
利用所述高温烟气进行余热回收利用;
对所述高温烟气进行除尘后,利用其对所述燃气进行预热;
所述预热的燃气同所述还原剂进行混合,利用所述预热的燃气将还原剂吹送至所述还原炉中;
所述氧气直接通入所述熔渣层中,
所述还原剂和燃气从还原炉的底部喷入,
所述余热回收利用方法为利用余热锅炉产生蒸汽,并进一步利用所述蒸汽进行发电。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述还原剂为褐煤、烟煤、无烟煤中的至少一种。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述燃气为焦炉煤气或天然气。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述氧气是以含氧量为至少30体积%的气体混合物的形式提供的。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述熔融还原处理是1400~1700摄氏度的温度下进行的。

制备金属单质的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金领域。具体而言，本发明涉及制备金属的方法。

背景技术

[0002] 熔融还原是一种通过向还原炉内装入金属矿物、含碳物料和助熔剂，吹入富氧或纯氧把金属矿物中的金属氧化物还原而直接生成熔融金属的方法。以炼铁为例，熔融还原法比传统高炉法流程短，成本低，污染小，无需炼焦、烧结工序，无需焦炭作为燃料。熔融还原炼铁已成为当今的科研课题。

[0003] 然而现有的熔融还原的方法多存在以下缺点和不足：1、存在于熔渣中一定量的FeO，难以还原，随熔渣排出，造成铁资源的浪费；2、从还原炉顶部加入的煤粉，易漂浮在熔渣层表面，难以还原熔渣层内的FeO；3、从还原炉顶部加入的煤粉，可能保持在靠近还原炉内侧壁，造成耐火材料衬里磨损严重，需经常停炉更换，导致作业率低。

[0004] 因此，对于熔融还原制备金属的方法还有待进一步改进。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题之一或至少提供一种有用的商业选择。为此，本发明的一个目的在于提出一种制备金属单质的方法，该方法可以显著提高金属还原率以及作业效率。

[0006] 为此，在本发明的一个方面，本发明提出了一种制备金属单质的方法，根据本发明的实施例，该方法包括：将金属块状物和助熔剂在还原炉中进行熔融还原处理，以便形成熔渣层和熔融液；向还原炉中通入还原剂、燃气以及氧气，使得所述还原剂的一部分燃烧，以便产生热量和高温烟气；以及利用剩余的所述还原剂还原所述金属块状物中的金属氧化物，以便得到所述金属单质；其中，利用所述高温烟气进行余热回收利用；对所述高温烟气进行除尘后，利用其对所述燃气进行预热；所述预热的燃气同所述还原剂进行混合，利用所述预热的燃气将还原剂吹送至所述还原炉中；所述氧气直接通入所述熔渣层中。

[0007] 利用上述方法可以有效地制备得到金属单质，并对产生的高温烟气进行充分利用，由此可以进一步对高温烟气进行二次利用，避免热量的浪费，提高热利用率，例如利用高温烟气进行发电以及对燃气进行预热，不仅显著提高了该方法的附加产值，同时对通入还原炉的燃气进行预热，可以进一步提高还原效率。

[0008] 另外，根据本发明上述实施例的制备单质的方法还可以具有如下附加的技术特征：

[0009] 根据本发明的实施例，所述还原剂和燃气从还原炉的底部和顶部的至少一种方式喷入；由此从还原炉的底部喷入还原剂，经过熔融液预热，再通过熔渣层，还原其中的金属氧化物，可大幅减少熔渣中金属氧化物的含量，提高金属还原率，降低资源的浪费。

[0010] 根据本发明的实施例，所述余热回收利用方法为利用余热锅炉产生蒸汽，并可进一步利用所述蒸汽进行发电。由此可以进一步提高对高温烟气的再次利用，以便进一步优

化制备金属单质工艺。

[0011] 根据本发明的实施例,所述还原剂为褐煤、烟煤、无烟煤中的至少一种。由此可以进一步提高还原金属单质的效率。

[0012] 根据本发明的实施例,所述燃气为焦炉煤气或天然气。由此利用其燃烧产生的热量维持还原炉的温度,以便进一步提高制备金属的效率。

[0013] 根据本发明的实施例,所述氧气是以含氧量位至少30体积%的气体混合物的形式提供的。由此可以进一步提高制备金属单质的效率。

[0014] 根据本发明的实施例,所述熔融还原处理是1400~1700摄氏度的温度下进行的。由此可以使得金属单质熔融成液态,以便排除还原炉。

[0015] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0016] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0017] 图1是根据本发明的一个实施例制备金属单质的工艺图。

具体实施方式

[0018] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0019] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备金属单质的方法,该方法具体包括:

[0020] 首先,根据本发明的一个实施例,将金属块状物和助熔剂在还原炉中进行熔融还原处理,以便形成熔渣层和熔融液。根据本发明的具体实施例,熔融还原处理是1400~1700摄氏度的温度下进行的,由此可以达到金属的熔点,以便其熔融成液态,以便排出还原炉。

[0021] 根据本发明的具体实施例,可以将金属块状物和助熔剂从还原炉的顶部进料口投入。在还原炉内的高温下金属块状物熔融还原形成了熔渣层和熔融液,其中熔融液为纯金属即制备得到的金属单质,熔渣层中含有大量的金属氧化物。

[0022] 根据本发明的一个实施例,向还原炉中通入还原剂、燃气以及氧气,使得还原剂的一部分燃烧,以便产生热量和高温烟气;以及利用剩余的还原剂还原所述金属块状物中的金属氧化物,以便得到金属单质;其中,利用高温烟气进行余热回收利用;对高温烟气进行除尘后,利用其对燃气进行预热;预热的燃气同还原剂进行混合,利用预热的燃气将还原剂吹送至还原炉中;氧气直接通入熔渣层中。

[0023] 利用上述方法可以有效地制备得到金属单质,并对产生的高温烟气进行充分利用,由此可以进一步对高温烟气进行二次利用,避免热量的浪费,提高热利用率,例如利用高温烟气进行发电以及对燃气进行预热,不仅显著提高了该方法的附加产值,同时对通入还原炉的燃气进行预热,可以进一步提高还原效率。根据本发明的具体实施例,上述预热的燃气同还原剂进行混合,利用预热的燃气将还原剂吹送至还原炉中,由此可以有助于部分还原剂的燃烧,同时可以提高还原剂的分散性,以便进一步提高还原剂的还原效率,提高金

属单质产量。

[0024] 根据本发明的一个实施例,还原剂和燃气从还原炉的底部和顶部的至少一种方式喷入。根据本发明的具体实施例,还原剂由燃气带入输送,从还原炉底部的喷枪吹入,部分燃气、还原剂还原金属氧化物,剩余燃气、还原剂穿过熔融液、熔渣层后到达炉内与氧气燃烧提供热量。熔融液和熔渣可以从还原炉侧部的排出口排出。由此上述还原剂和燃气从还原炉的底部喷入,经过熔融液预热,再通过熔渣层,还原其中的金属氧化物,可大幅减少熔渣中金属氧化物的含量,提高金属还原率,降低资源的浪费。

[0025] 根据本发明的一个实施例,上述氧气可以直接通入所述熔渣层中,由此可以在通入氧气的高速气流的作用下,使得还原炉内处于剧烈的搅拌状态。由此可以使得熔渣与还原剂和燃气的充分接触,提高熔渣层内的金属氧化物的还原率,避免资源浪费,以便进一步提高制备金属单质的产率。

[0026] 根据本发明的具体实施例,上述还原剂并不受特别限制,根据本发明的具体实施例,上述还原剂可以为褐煤、烟煤、无烟煤中的至少一种。由此利用上述还原剂对金属氧化物进行还原,以便进一步提高金属单质的产率。

[0027] 根据本发明的具体实施例,上述燃气并不受特别限制,根据本发明的具体实施例,上述燃气可以为焦炉煤气或天然气。由此利用上述燃气与氧气燃烧产生热量维持还原炉的温度,使得金属块状物投入还原炉后熔融还原形成熔融液以及熔渣层,以便进一步提高制备金属的效率。

[0028] 根据本发明的具体实施例,上述通入的氧气并不受特别限制,根据本发明的具体实施例,上述氧气可以是以含氧量为至少30体积%的气体混合物的形式提供。由此可以保证提供的氧气量与部分还原剂、燃气的燃烧放出的热量能够维持还原炉内的温度,使得金属单质处于熔融状态。由此可以进一步提高制备金属单质的效率。

[0029] 根据本发明的一个实施例,利用高温烟气对燃气进行预热。由此可以进一步对高温烟气进行二次利用,避免热量的浪费,对燃气进行预热以便进一步提高制备金属单质的效率。同时可以完成对高温烟气的降温,以便后续对其进行除尘处理等,经过处理后的高温烟气经测试达标后可排放。

[0030] 根据本发明的一个实施例,利用高温烟气进行发电。由此可以进一步提高对高温烟气的再次利用,以便进一步优化制备金属单质工艺,提高制备金属单质过程的附加产值。

[0031] 根据本发明实施例的制备单质的方法具有下列优点:

[0032] 1、底部吹入煤粉,经过液态金属层预热,再通过熔渣层,还原其中的金属氧化物,可大幅减少熔渣中金属氧化物的含量,提高金属还原率,降低资源的浪费;

[0033] 2、减少熔渣层上表面的煤粉,降低耐火材料的损失,延长炉内耐火材料的使用寿命,提高作业率;

[0034] 3、燃料及还原剂的灵活性,燃气可包括焦炉煤气、天然气等,煤粉可包括褐煤、烟煤、无烟煤等煤种;

[0035] 4、高温烟气除尘后用于预热燃气,燃气温度提高,液态金属层和炉温受影响小,熔炼炉的热效率提高。

[0036] 一般方法

[0037] 还原炉顶部中心安装有氧气喷枪,头部浸没在还原炉炉内的熔渣层内。还原炉底

部和顶部有燃气、煤粉喷枪，侧部设有液态金属和炉渣排出口。工作过程中还原炉炉内分两层，上层为熔渣层，下层为液态金属。金属块状物、助熔剂等炉料从还原炉顶侧进料口加入，在高温作用下，熔融成液态，金属氧化物与底部喷入的煤粉发生还原反应生成金属单质。氧气从顶部中心的喷枪喷入炉内，与燃气、还原剂燃烧放热。在喷出的高速气流作用下，熔池处于剧烈的搅动状态，增大了熔渣层和金属相与还原剂和燃气的接触面积，强化了金属氧化物的还原。高温烟气经余热锅炉换热产生蒸汽，除尘、预热燃气，处理达标后排放。还原剂由预热的燃气输送，从还原炉底部和顶部的喷枪吹入。还原炉炉内衬有耐火材料衬里。矿物在高温、高湍流的作用下迅速融化，与还原剂进行还原反应，反应温度高，反应速度快，反应时间短，生产效率大幅提高。

[0038] (1)还原剂由燃气输送喷入；

[0039] (2)氧气浓度不低于30%；

[0040] (3)还原炉内的反应温度为1400~1700℃。

[0041] 具体操作流程见图1。

[0042] 实施例1

[0043] 制备金属铁：制备过程中还原炉内包含铁水及熔渣，在炉内分两层，上层为熔渣层，下层为铁水。连续或间断地向炉内加入难选铁矿物。富氧从炉顶部中心的喷枪喷入炉内，喷枪头部浸没在熔池的熔渣层内。铁矿物在高温作用下熔融成液态，氧化铁与炉底部喷入的煤粉发生还原反应生成铁水。在喷枪喷出富氧的高速气流作用下，熔池处于剧烈的搅动状态。高温烟气经余热锅炉换热产生蒸汽发电、除尘、经换热器预热煤气，脱硫后排放。煤粉由预热煤气输送，从还原炉底部的喷枪吹入，部分煤气、煤粉还原氧化铁，剩余煤气、煤粉穿过铁水、熔渣层后到达炉内与富氧燃烧提供热量。铁水和熔渣从炉侧部的排出口排出。

[0044] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0045] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

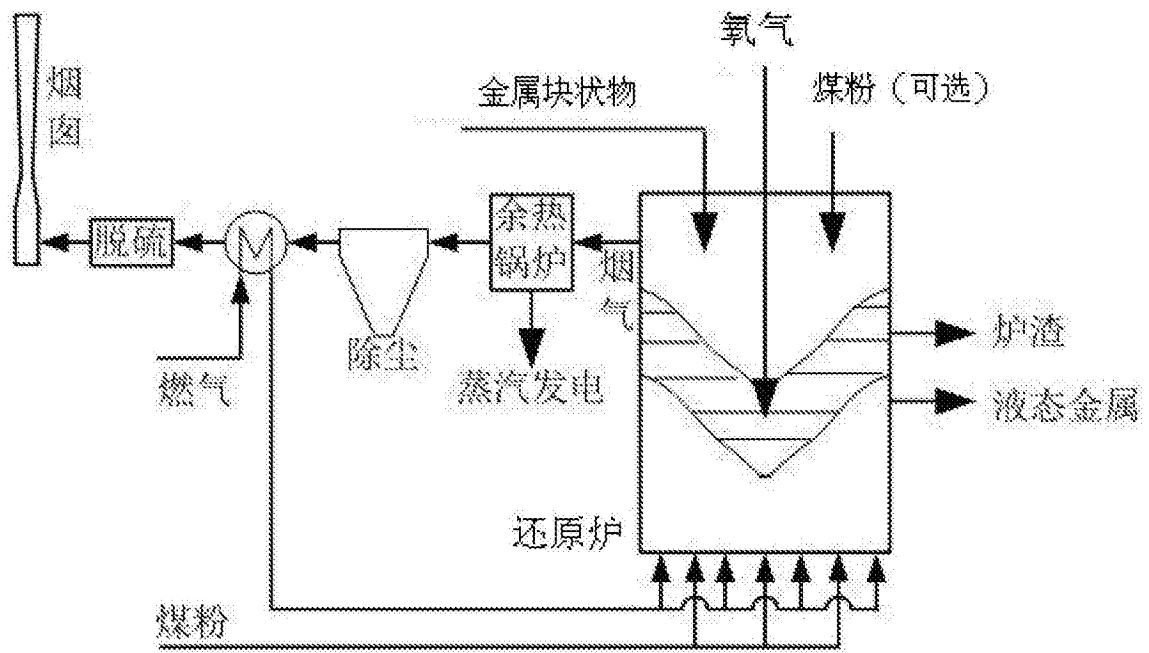


图1