(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118048516 A
(43)申请公布日 2024.05.17

(21)申请号 202410184523.X

(22)申请日 2024.02.19

(71)申请人 中国恩菲工程技术有限公司
地址 100038 北京市海淀区复兴路12号
申请人 丰镇市新太新材料科技有限公司

(72)发明人 魏甲明 周旭东 陈学刚 刘飞 孙晓峰 周瑞东 郭亚光 李栋 吴涛 王云 王书晓 黎敏 张海鑫 刘恺

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250
专利代理师 廖慧敏

(51)Int.Cl.
C22B 1/02(2006.01)
C21C 5/52(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种铬铁矿冶炼方法和设备

(57)摘要

本发明公开了一种铬铁矿冶炼方法和设备，所述方法包括如下步骤：将包含铬铁矿、还原剂和造渣剂的原料加入到熔炼设备中进行高温熔池熔炼，将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池中燃烧对熔池供热，得到铬铁合金、熔渣和烟气；将含氧气体输送到熔池上方与烟气中的还原性气体燃烧，对熔池进行补热。本发明的方法中铬铁粉矿或块矿无需预处理，直接入炉冶炼，省去了细磨、造球、干燥和预还原的工序，处理工艺流程短。该方法不使用电能作为能源来源，解决了铬铁矿冶炼单纯依赖电能的弊端，降低了成本。本技术采用煤作为还原剂，解决了传统技术使用焦炭价格贵的弊端。

CN 118048516 A

1.一种铬铁矿冶炼方法,其特征在于,包括如下步骤:

将包含铬铁矿、还原剂和造渣剂的原料加入到熔炼设备中进行高温熔池熔炼,将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池中燃烧对熔池供热,得到铬铁合金、熔渣和烟气;

将含氧气体输送到熔池上方与烟气中的还原性气体燃烧,对熔池进行补热。

2.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,所述还原剂为碳基还原剂;优选的,所述碳基还原剂为无烟煤、烟煤、褐煤、焦炭、石墨、兰炭、废碳电极中的至少一种;

优选的,所述碳基还原剂为无烟煤;

优选的,所述还原剂与铬铁矿的重量比为1-5:10。

3.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,所述造渣剂为菱镁矿、石英石、白云石、石灰石、鹅卵石、氧化镁、石英、石灰中的至少一种;

优选的,所述高温熔池熔炼中通过造渣剂控制熔渣渣型为MgO/Al_2O_3=0.5~1.5,熔渣三元碱度0.5~2。

4.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,所述富氧空气中氧气的体积分数为30%~99%;

优选的,所述燃料选自煤粉、天然气、煤气、焦炭粉、石墨粉、重油、汽油、煤制气、氢气中的至少一种;

优选的,高温熔池熔炼过程中调节富氧空气中氧气与燃料的比例使燃烧生成的二氧化碳与一氧化碳的摩尔比为0~1:10。

5.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,所述高温熔池熔炼的温度为1500℃-1850℃;

优选的,所述高温熔池熔炼的温度为1600℃-1780℃。

6.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,所述含氧气体为空气或富氧空气;

优选的,所述含氧气体中的含氧量为21%-99%。

7.根据权利要求1所述的铬铁矿冶炼方法,其特征在于,高温熔池熔炼过程中,熔炼设备内炉膛负压为-5~-200Pa。

8.一种铬铁矿冶炼设备,其特征在于,包括:

熔炼炉炉体,用于熔炼原料;

第一喷枪,第一喷枪设置在熔炼炉炉体下部,喷枪口浸没在熔渣中,用于将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池内燃烧;

第二喷枪,第二喷枪设置在熔炼炉炉体上部或炉顶,用于将含氧气体输送到熔池的上方与烟气中的还原性气体燃烧;

烟气排放口,烟气排放口设置在熔炼炉炉体顶部,用于排放熔炼炉炉体内的烟气;

渣金排放口,渣金排放口设置在熔炼炉炉体下部侧壁上。

9.根据权利要求8所述的铬铁矿冶炼设备,其特征在于,所述铬铁矿冶炼设备还包括余热回收装置,用于回收烟气的余热。

10.根据权利要求8所述的铬铁矿冶炼设备,其特征在于,所述铬铁矿冶炼设备还包括原料入口,原料入口设置在熔炼炉炉体顶部,用于将原料加入熔炼炉炉体内;

优选的,所述第一喷枪的数量为2~100根;所述第二喷枪的数量为1~20根。

一种铬铁矿冶炼方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金技术领域,具体涉及一种铬铁矿冶炼方法和设备。

背景技术

[0002] 铬是重要的战略金属资源,属于《全国矿产资源规划(2016-2020年)》规定的24中战略性矿产资源之一,全球范围内主要分布在南非、津巴布韦、哈萨克斯坦等地,我国铬铁资源较为匮乏,对外依存度超过99%。90%左右的铬矿用于生产铬铁合金,5%左右用于耐火材料,5%左右用于军工、涂料等化工铬盐原料。

[0003] 目前,关于铬铁矿冶炼铬铁合金的工艺主要是预还原——电炉冶炼工艺,主要有回转窑——电炉、竖炉——电炉、高炉冶炼技术,铬铁矿经过选矿后大多数为粉矿,需先细磨、造球、干燥、预还原、电炉冶炼等多道工序才能得到铬铁合金。每吨铬铁需电网供电超过3000度,冶炼过程严重依赖电能,电炉冶炼过程中还需使用焦炭。

[0004] 现有技术的铬铁合金的冶炼存在流程长、占地面积大,尤其严重依赖电能。这对铬铁冶炼选址造成严重影响,我国铬对外依存度极高,企业在国外矿山建厂时还必须建设电厂,造成固定资产投资巨大。而且电炉冶炼单位炉床面积每天处理矿石的能力较为有限,在2~8t/d。因此有必要开发一套不依赖电能和焦炭,减小投资的铬铁矿冶炼方法和设备。

发明内容

[0005] 为了解决目前铬铁矿冶炼依赖电能和焦炭,导致投资大,能耗高、冶炼成本高的问题,本发明提出了一种铬铁矿冶炼方法和设备。上述目的可以通过以下技术方案实现:

[0006] 一种铬铁矿冶炼方法,包括如下步骤:

[0007] 将包含铬铁矿、还原剂和造渣剂的原料加入到熔炼设备中进行高温熔池熔炼,将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池中燃烧对熔池供热,得到铬铁合金、熔渣和烟气;

[0008] 将含氧气体输送到熔池上方与烟气中的还原性气体燃烧,对熔池进行补热。

[0009] 可选的,所述铬铁矿为未经预处理的粉矿或块矿,直接加入熔炼设备中。

[0010] 本发明将粉矿或块矿直接入炉冶炼,省去了细磨、造球、干燥和预还原等工序。富氧空气和燃料喷吹进入熔池,对熔池形成强烈搅拌,处理能力强、反应效率高。能源来源为煤粉等物料与富氧空气直接在熔渣中燃烧放热,不使用电能作为能源来源,解决了铬铁矿冶炼单纯依赖电能的弊端。

[0011] 可选的,所述还原剂为碳基还原剂;

[0012] 可选的,所述碳基还原剂选自无烟煤、烟煤、褐煤、焦炭、石墨、兰炭、废碳电极中的至少一种;

[0013] 可选的,所述碳基还原剂为无烟煤;

[0014] 可选的,所述还原剂与铬铁矿的重量比为1-5:10。

[0015] 本发明可采用煤作为还原剂,解决了现有技术必须大量使用价格昂贵、生产过程污染高的焦炭的问题。

[0016] 可选的,所述造渣剂为菱镁矿、石英石、白云石、石灰石、鹅卵石、氧化镁、石英、石灰中的至少一种;

[0017] 优选的,所述高温熔池熔炼中通过造渣剂控制熔渣渣型为MgO/Al_2O_3=0.5~1.5,熔渣三元碱度0.5~2。

[0018] 可选的,所述富氧空气中氧气的体积分数为30%~99%;

[0019] 可选的,所述燃料选自煤粉、天然气、煤气、焦炭粉、石墨粉、重油、汽油、煤制气、氢气、粒煤、石墨颗粒中的至少一种;

[0020] 可选的,高温熔池熔炼过程中调节富氧空气中氧气与燃料的比例使燃烧生成的二氧化碳与一氧化碳的摩尔比为0~1:10。这样可以保证熔渣中强还原性气氛,避免还原出的金属铁和铬重新氧化。例如以煤粉为燃料,则应将煤粉中的碳原子与富氧空气中的氧的原子之比调整至约1:1,即可使燃烧后的燃料绝大部分或全部为一氧化碳,基本无二氧化碳生成。

[0021] 可选的,熔炼温度为1500℃-1850℃;

[0022] 可选的,熔炼温度为1600℃-1780℃。

[0023] 可选的,所述含氧气体为空气或富氧空气;

[0024] 可选的,所述含氧气体中的含氧量为21%-99%。

[0025] 可选的,熔炼过程中,熔炼设备内炉膛负压为-5~-200Pa。

[0026] 现有技术中一般采用正压,本发明中采用炉膛负压-5~-200Pa,无需炉体和加料系统密闭,即可使冶炼过程中无一氧化碳泄露,冶炼炉周边环境好,避免了安全事故。

[0027] 本发明还提供了

[0028] 一种铬铁矿冶炼设备,其特征在于,包括:

[0029] 熔炼炉炉体,用于熔炼原料;

[0030] 第一喷枪,第一喷枪设置在熔炼炉炉体下部,喷枪口浸没在熔渣中,用于将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池内燃烧;

[0031] 第二喷枪,第二喷枪设置在熔炼炉炉体上部或炉顶,用于将含氧气体输送到熔池的上方与烟气中的还原性气体燃烧;

[0032] 烟气排放口,烟气排放口设置在熔炼炉炉体顶部,用于排放熔炼炉炉体内的烟气;

[0033] 渣金排放口,渣金排放口设置在熔炼炉炉体下部侧壁上。

[0034] 可选的,所述铬铁矿冶炼设备还包括余热回收装置,用于回收烟气的余热。回收的余热可以发电或者用作他用,综合能耗较现有技术降低10%-25%。

[0035] 可选的,所述铬铁矿冶炼设备还包括原料入口,原料入口设置在熔炼炉炉体顶部,用于将原料加入熔炼炉炉体内;

[0036] 优选的,所述第一喷枪的数量为2~100根;所述第二喷枪的数量为1~20根。

[0037] 第一喷枪高度在熔渣层高度1/100-99/100,喷枪口浸没在熔渣中,燃料和富氧空气直接喷出进入到熔渣层。

[0038] 还原剂可通过炉顶加料口以块状或颗粒状(粒度>1mm)加入到熔池中,也可以细磨成粉,通过第一喷枪直接喷吹进入到熔渣层中。

[0039] 铬铁矿和造渣剂可通过炉顶加料口加入,也可通过炉顶布置的第二喷枪加入到熔池表面或熔池中,也可通过第一喷枪直接喷出进入到熔池中。

[0040] 可选的,渣金排放口设置在炉体的侧部,比炉底略高的地方,渣金可以一起排放。也可以设置渣口和合金口,分开排放,渣口设置在熔渣层,合金口设置在合金层,排放可以采用虹吸口连续排放,可以间断排放。

[0041] 本发明技术方案,具有如下优点:

[0042] 本发明的方法中铬铁粉矿或块矿无需预处理,直接入炉冶炼,省去了细磨、造球、干燥和预还原的工序,处理工艺流程短;能源来源为煤粉等物料与富氧空气直接在熔渣中燃烧放热,同时对熔池形成剧烈搅拌,热效率高、冶炼强度大,将溢出熔池的强还原性气体燃烧,为熔体补热,提高燃料利用率。该方法不使用电能作为能源来源,解决了铬铁矿冶炼单纯依赖电能的弊端,降低了成本。本技术采用煤作为还原剂,解决了传统技术使用焦炭价格贵的弊端。本发明方法处理铬铁矿冶炼铬铁合金,冶炼强度高,处理能力是传统矿热炉的5~10倍;处理铬铁矿综合能耗较现有技术降低10%~25%。

[0043] 本发明的装置具有流程短、成本低、能耗低、绿色环保,侧吹余热发电,无需外部电能,独立建厂不依赖外界社会基础建设条件,特别适合电力系统基础设施不发达区域,该工艺建厂条件要求低,选址灵活。投资成本低、工艺流程短、综合能耗低、效率高、冶炼强度大、环境友好。回收的余热可以发电或者用作他用,综合能耗较现有技术降低10%-25%。可广泛应用于铬铁合金冶炼新建企业或老旧企业升级改造。

附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0045] 图1是本发明流程图;

[0046] 图2是本发明熔炼设备中的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 现详细说明本发明的多种示例性实施方式,该详细说明不应认为是对本发明的限制,而应理解为是对本发明的某些方面、特性和实施方案的更详细的描述。应理解本发明中所述的术语仅仅是为描述特别的实施方式,并非用于限制本发明。

[0048] 另外,对于本发明中的数值范围,应理解为还具体公开了该范围的上限和下限之间的每个中间值。在任何陈述值或陈述范围内的中间值,以及任何其他陈述值或在所述范围内的中间值之间的每个较小的范围也包括在本发明内。这些较小范围的上限和下限可独立地包括或排除在范围内。

[0049] 除非另有说明,否则本文使用的所有技术和科学术语具有本发明所述领域的常规技术人员通常理解的相同含义。虽然本发明仅描述了优选的方法和材料,但是在本发明的实施或测试中也可以使用与本文所述相似或等同的任何方法和材料。

[0050] 关于本文中所使用的“包含”、“包括”、“具有”、“含有”等等,均为开放性的用语,即意指包含但不限于。

[0051] 本发明提供了一种铬铁矿冶炼方法,如图1所示,包括:

[0052] 原料准备及配料:铬铁粉矿或块矿、造渣剂、还原剂(在炉顶加料口加入时)入炉物料粒度＜50mm,含水＜10％,入炉原料根据冶金计算按照配料方案通过皮带加入到强化熔池熔炼炉中;造渣剂为菱镁矿、石英石、白云石、石灰石等选取一种或多种,控制熔渣渣型MgO/Al_2O_3＝0.5～1.5,三元碱度0.5～2。物料通过设置在炉顶的加料口加入,加料口数量1～20个。

[0053] 将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池内燃烧,对原料进行熔炼,同时物料加入到炉内直接进入到剧烈搅拌的熔池中,在熔池中快速完成熔化、造渣、反应和渣金分离;熔渣和铬铁合金分离,合金沉降进入底部,炉内熔池形成底部合金层,上部渣层。

[0054] 其中熔池冶炼温度1500℃～1850℃,优选的温度范围是1600℃～1780℃,还原剂可以是无烟煤、烟煤、褐煤、焦炭、石墨、兰炭、废电极等含碳物料,还原剂可通过炉顶加料口以块状或颗粒状(粒度＞1mm)加入到熔池中,也可以细磨成粉或小于5mm的颗粒状,通过第一喷枪直接侧吹喷入到熔池中。

[0055] 喷吹进入到炉内的氧气和燃料燃烧,为保证熔渣中强还原性气氛,避免还原出的金属铁和铬重新氧化,应当使燃烧绝大部分或全部生成一氧化碳,二氧化碳生成量小于一氧化碳的10％。例如以煤粉为燃料,则应将煤粉中的碳原子与富氧空气中的氧的原子之比调整至约1:1,使燃烧绝大部分或全部生成一氧化碳,基本无二氧化碳生成。

[0056] 在熔融的原料上方部炉顶或侧墙设置第二喷枪喷吹空气或富氧空气(富氧浓度22％-99％),将熔池中溢出的强还原性气体燃烧,为剧烈搅拌的熔池补热,补热效率40％～80％,将熔池溢出CO等还原性气体燃烧,燃烧比例50％～100％。

[0057] 喷吹富氧空气和燃料,富氧空气氧气浓度为50％～99％,燃料可以为煤粉、天然气、煤气、焦炭粉、石墨粉、重油、汽油、煤制气、氢气等;第一喷枪高度在熔渣层高度1/100-99/100,喷枪口浸没在熔渣中,燃料和富氧空气直接喷出进入到熔渣层。

[0058] 侧吹炉内炉膛负压-5～-200Pa,根据炉型结构调整负压,负压过低易导致烟气从加料口泄露,负压过高导致二次燃烧对熔池补热效果差,出炉烟气温度高。

[0059] 燃烧补热后的烟气出炉后首先经过上升烟道,在上升烟道里面强制鼓入空气,将烟气烟尘温度降至1000℃～1500℃,降温后的烟气烟尘进入余热回收装置回收余热,蒸气用于发电或他用,布袋收尘。烟气和烟尘出余热回收系统温度降至350℃,后经过表面冷却烟道降至200℃以下,后通过布袋收尘收集烟灰后,获得的烟灰返回系统。烟气经过处理达标排放。

[0060] 本案所属铬铁冶炼方法和装置,铬铁矿在强化熔池熔炼炉内进行冶炼,铁和铬的回收率分别达到98％以上、95％以上;产物是铬铁合金、冶炼尾渣、烟气和烟尘,烟尘经收集后返回系统再次进入炉内进行冶炼。

[0061] 如图2所示的一种铬铁矿冶炼设备,包括:

[0062] 熔炼炉炉体1,用于熔炼原料;

[0063] 第一喷枪2,第一喷枪设置在熔炼炉炉体下部,浸没在熔渣中,用于将富氧空气和燃料侧吹喷入熔池内燃烧;第一喷枪数量设置2～100根。

[0064] 第二喷枪3,第一喷枪设置在熔炼炉炉体上部,用于将含氧气体输送到熔池的上方与烟气中的还原性气体燃烧;具体的,可以在熔池上部炉顶或炉体侧部熔渣层上面设置1～20根第二喷枪喷吹空气或富氧空气。

[0065] 烟气排放口5,烟气排放口设置在熔炼炉炉体顶部,用于排放熔炼炉炉体内的烟气;烟气排放口设置在炉体长度方向一端,出炉烟气烟尘温度1600℃-1800℃。烟气出炉后首先经过上升烟道,在上升烟道里面强制鼓入空气,并且在上升烟道内或二燃室将所有未燃烧的CO完全燃烧并降温至1000℃～1500℃,降温后的烟气烟尘进入余热回收装置回收余热,蒸气用于发电或供暖,布袋收尘。烟气和烟尘出余热回收系统温度降至350℃,后经过表面冷却后通过布袋收尘收集烟灰后,获得的烟灰返回系统。烟气经过处理达标排放。

[0066] 渣金排放口4,渣金排放口设置在熔炼炉炉体下部侧壁上。渣和合金一起排出,在包中分离;也可分别在底部和中部设置两个排放口,分别排放合金和渣,冶炼过程中,物料连续加入,渣和合金间断性排放或者采用虹吸方式连续排放。如设置一个排放口,应设置在远离加料口的一端;如设置两个排放口,则放渣口设置在远离加料口的一端。

[0067] 原料入口,原料入口设置在熔炼炉炉体顶部,用于将原料加入熔炼炉炉体内;

[0068] 侧吹炉炉体为长方形,第一喷枪布置在长度方向两侧,第二喷枪如设置在侧墙也布置在长度方向两侧,也可布置在炉顶位置;

[0069] 熔炼炉炉体侧部设置铜冷却水套,内衬耐火砖,也可采用冷却水套挂渣。

[0070] 第一喷枪可采用单通道喷枪、双通道喷枪或多通道喷枪;第二喷枪采用单通道喷枪或双通道喷枪;

[0071] 本发明的熔炼设备根据工艺生产需要也可以组合采用预还原炉窑(回转窑、竖炉)+强化熔池熔炼炉、预还原炉窑(回转窑、竖炉)+强化熔池熔炼炉+矿热电炉(直流炉、交流炉)、侧吹熔化炉+侧吹还原炉、侧吹熔化炉+侧吹还原炉+矿热电炉(直流炉、交流炉)等,工艺布置方式灵活,可采用包或热渣溜槽输送,各不同工段根据需求控制炉窑内部氧化或还原气氛。

[0072] 另外铬铁矿和造渣剂可通过炉顶加料口加入,也可通过炉顶布置的第二喷枪加入到熔池表面或熔池中,也可通过第一喷枪直接喷出进入到熔池中。

[0073] 各个实施例中处理的铬铁粉矿成分如表1所示

[0074] 表1铬铁粉矿成分

[0075]

元素	Fe	FeO	Cr	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	S	P
含量/%	19.71	19.61	26.84	4.71	0.43	10.42	14.12	0.018	0.036

[0076] 实施例1

[0077] 采用如表1所示铬铁矿,将含水8%的铬铁粉矿,粒度＜30mm的无烟煤、硅石、菱镁矿通过皮带由炉顶加料口加入到炉中,熔池冶炼温度1700℃,利用粉煤作为燃料,富氧空气富氧浓度80%,第二喷枪在炉顶均匀设置,喷吹富氧浓度30%。MgO/Al_2O_3＝1,三元碱度为1.2,利用空气作为载气将燃料煤粉通过第一喷枪喷吹进入到熔渣中,每吨铬铁合金消耗80%富氧空气1385.8Nm^3,无烟煤0.488t,粉煤1.1t,熔炼渣中铁、铬含量分别降至1.5%、3%,产出的铬铁合金铬含量50.05%。溢出熔池的烟气在炉膛内通过第二喷枪喷吹的燃烧,给熔池补热效率65%,烟气烟尘出炉温度1650℃,通过烟道强制鼓风降至1300℃,进入余热回收装置回收余热,蒸气用于发电或供暖,布袋收尘获得的烟灰返回系统。产出的铬铁合金和尾渣通过底部排放口放出,在包中澄清分离。

[0078] 年处理6万t湿基铬铁矿,单位炉床面积处理能力21t/d,年消耗还原用煤13438t,

燃料用粉煤30175t,产出铬铁合金27432t,铬铁合金品位与传统技术一致,余热综合回收通过综合回收发电或蒸气,除满足全厂使用外,其他外售,综合能耗较传统技术降低18.1%。

[0079] 实施例2

[0080] 采用如表1所示铬铁矿,将含水8%的铬铁粉矿,粒度<30mm的无烟煤、硅石、菱镁矿通过皮带由炉顶加料口加入到炉中,熔池冶炼温度1730℃,利用粉煤作为燃料,富氧空气富氧浓度95%,第二喷枪在炉顶均匀设置,喷吹富氧浓度30%。$MgO/Al_2O_3=1$,三元碱度为1.2,利用空气作为载气将燃料煤粉通过第一喷枪喷吹进入到熔渣中,每吨铬铁合金消耗95%富氧空气1106.8Nm^3,无烟煤0.49t,粉煤1.03t,熔炼渣中铁、铬含量分别降至1.3%、2.5%,产出的铬铁合金铬含量50.30%。溢出熔池的烟气在炉膛内通过第二喷枪喷吹的燃烧,给熔池补热效率65%,烟气烟尘出炉温度1650℃,通过烟道强制鼓风降至1300℃,进入余热回收装置回收余热,蒸气用于发电或供暖,布袋收尘获得的烟灰返回系统。产出的铬铁合金和尾渣通过底部排放口放出,在包中澄清分离。

[0081] 年处理6万t湿基铬铁矿,单位炉床面积处理能力25t/d,年消耗还原用煤13608.52t,燃料用粉煤28801.7t,产出铬铁合金27753t,铬铁合金品位略高于传统技术,余热综合回收通过综合回收发电或蒸气,除满足全厂使用外,其他外售,综合能耗较传统技术降低19.2%,无需使用外部电能。

[0082] 实施例3

[0083] 采用如表1所示铬铁矿,将含水8%的铬铁粉矿,粒度<30mm的硅石、菱镁矿通过皮带由炉顶加料口加入到炉中,无烟煤通过喷枪喷吹进入熔池,熔池冶炼温度1650℃,利用粉煤作为燃料,富氧空气富氧浓度95%,第二喷枪在炉顶均匀设置,喷吹富氧浓度30%。$MgO/Al_2O_3=1$,三元碱度为1.2,利用空气作为载气将燃料煤粉通过第一喷枪喷吹进入到熔渣中,每吨铬铁合金消耗70%富氧空气1665.6Nm^3,无烟煤0.489t,粉煤1.16t,熔炼渣中铁、铬含量分别降至2%、3.5%,产出的铬铁合金铬含量50.09%。溢出熔池的烟气在炉膛内通过第二喷枪喷吹的燃烧,给熔池补热效率65%,烟气烟尘出炉温度1650℃,通过烟道强制鼓风降至1300℃,进入余热回收装置回收余热,蒸气用于发电或供暖,布袋收尘获得的烟灰返回系统。产出的铬铁合金和尾渣通过底部排放口放出,在包中澄清分离。

[0084] 年处理6万t湿基铬铁矿,单位炉床面积处理能力18t/d,年消耗还原用煤13258.38t,燃料用粉煤31456.05t,产出铬铁合金27063t,铬铁合金品位略高于传统技术,余热综合回收通过综合回收发电或蒸气,除满足全厂使用外,其他外售,综合能耗较传统技术降低15.6%。

[0085] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

铬铁矿
造渣剂
还原剂
配料
压缩空气、氧气、燃料
侧吹熔池熔炼炉
高碳铬铁
铬铁渣
烟气
上升烟道
强制鼓风
余热锅炉
余热蒸气
烟尘
烟气
表冷及布袋
烟尘
烟气
送尾气脱硫

图1

图2