



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112626301 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202011378805.1

(22) 申请日 2020.11.30

(71) 申请人 商都中建金马冶金化工有限公司
地址 013450 内蒙古自治区乌兰察布市商都县工业园区

(72) 发明人 刘日宏 段景文

(74) 专利代理机构 成都众恒智合专利代理事务所(普通合伙) 51239

代理人 胡晓

(51) Int. Cl.

G21B 13/00 (2006.01)

G22B 1/216 (2006.01)

G22C 33/04 (2006.01)

G22C 38/08 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种镍铁合金的制备工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:S1、将原矿石进行烘干,使原矿石水分含量在5~10%;S2、添加占原矿石质量3~8%的还原剂到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内烧结后出炉,获得烧结物;S3、将烧结物进行加热熔炼,得到镍铁合金。本发明经过研究发现,在回转窑内烧结时的温度在1000~1200℃并在700~900℃出料高温预还原烧结物,能够降低镍和铁烧损量减少,并去除离子水,进而增加后续熔炼后产出的镍铁合金的产量,杜绝了因离子水引起的喷炉安全风险,并现有的镍铁合金常规生产法为烧结后冷料入炉,熔炼时间过久,而本申请在较高的温度(700~900℃)即出炉,可以减少熔炼处理的时间,进而使得镍铁合金的产出更快,最终实现产量增高的效果。



1. 一种镍铁合金的制备工艺,其特征在于,包括如下步骤:
步骤S1、将原矿石进行烘干,使原矿石水分含量在5~10%;
步骤S2、添加占原矿石质量3~8%的还原剂到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内进行烧结,烧结后并出窑获得高温预还原烧结物;
步骤S3、将出窑后获得高温预还原烧结物送入矿热炉进行加热熔炼,得到镍铁合金;
其中,所述原矿石中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10。
2. 根据权利要求1所述的一种镍铁合金的制备工艺,其特征在于,所述步骤S1的原矿石为红土镍矿,所述原矿石的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。
3. 根据权利要求1所述的一种镍铁合金的制备工艺,其特征在于,所述步骤S1的原矿石为红土镍矿,所述原矿石的二氧化硅质量百分比含量大于50%,氧化钙质量百分比在3~5%,所述原矿石内还添加有石灰石。
4. 根据权利要求1所述的一种镍铁合金的制备工艺,其特征在于,所述步骤S2中的还原剂为焦炭,其中,所述焦炭的粒径在3~5mm。
5. 根据权利要求1所述的一种镍铁合金的制备工艺,其特征在于,所述步骤S2中烧结的温度在1000~1200℃,所述高温预还原烧结物的出窑温度为700~900℃;所述窑炉的转速为3~4r/min。

一种镍铁合金的制备工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及于冶金技术领域,具体地讲,是涉及一种镍铁合金的制备工艺。

背景技术

[0002] 镍是一种重要的战略金属,是优良的耐腐蚀材料,镍不仅是制造镍合金的基础材料,更是其它合金(铁、铜、铝基等合金)中的合金元素。镍主要用于冶金行业,是生产不锈钢,特种钢,高温合金、精密合金和耐热合金等的重要合金元素。镍在电镀、磁性材料、电子、电器及电磁和传感器、储氧合金、形态记忆合金及国防和航空、航天、火箭技术等领域中也有着广泛的应用,如将超级的镍或镍合金用作高温结构材料,镍及其合金用于特殊用途的零部件、仪器制造、机器制造,火箭技术装备,原子反应堆中;镍在化学工业中也有着特殊的价值,用于生产碱性蓄电池,多孔过滤器,催化剂,颜料,染料等;大型工厂经常使用镍包复钢,此镍包复层由热轧或焊接而成;镍用于制作腐蚀性化工产品的生产部件。目前,全世界镍的消费量仅次于铜、铝、铅、锌而居有色金属第五位,被视为国民经济建设的重要战略物质,其资源的有效开发和综合利用一直为各国所重视。目前,世界70%的镍是从硫化矿中提取的,而全球镍资源约72%赋存于氧化矿中。随着硫化镍矿的开采,全球的硫化镍矿资源逐渐减少,氧化镍矿(红土镍矿)的经济高效利用越来越受到人们的重视。

[0003] 目前直接生产镍铁的工艺主要有:(1)电炉熔炼生产镍铁:能耗高,生产成本过高;(2)鼓风炉熔炼生产镍铁:对原矿石适应性差,对镁含量有较严格的要求,另外也不能处理粉矿,对入炉炉料也有严格要求;(3)高炉冶炼镍铁,其特点是产能大,但是投资巨大,生产成本高,且对高炉损伤严重;(4)还原焙烧-选矿工艺生产镍铁:该工艺虽然已经成功用于工业化生产,但工艺技术不成熟。其中,还原焙烧-选矿工艺生产镍铁为目前最常用的镍铁合金生产工艺,但是在生产过程中镍铁矿在生产过程烧损量较多是其主要问题。

发明内容

[0004] 为克服现有技术存在的问题,本发明提供一种在生产过程烧损量较少的镍铁合金的制备工艺。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0007] 步骤S1、将原矿石进行烘干,使原矿石水分含量在5~10%;

[0008] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%的还原剂到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内进行烧结,烧结后并出窑获得高温预还原烧结物;

[0009] 步骤S3、将出窑后获得高温预还原烧结物送入矿热炉进行加热熔炼,得到镍铁合金;

[0010] 其中,所述原矿石中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10。

[0011] 进一步地,所述步骤S1的原矿石为红土镍矿,所述原矿石的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0012] 进一步地,所述步骤S1的原矿石为红土镍矿,所述原矿石的二氧化硅质量百分比含量大于50%,氧化钙质量百分比在3~5%,所述原矿石内还添加有石灰石。

[0013] 进一步地,所述步骤S2中的还原剂为焦炭,其中,所述焦炭的粒径在3~5mm。

[0014] 进一步地,所述步骤S2中烧结的温度在1000~1200℃,所述高温预还原烧结物的出窑温度为700~900℃;所述窑炉的转速为3~4r/min。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0016] (1) 本发明经过研究发现,在回转窑内烧结时的温度在1000~1200℃并在700~900℃出料获得高温预还原烧结物,能够使得烧结产出的烧结物中的镍和铁烧损量减少,进而增加在后续熔炼后产出的镍铁合金的产量,并且现有的镍铁合金常规出炉温度为400~500℃,烧结时间过久,而本申请中的高温预还原烧结物在较高的温度(700~900℃)出窑后直接进炉,减少了熔炼时间,提高了镍铁合金的生产率。

[0017] (2) 本发明通过将焦炭混合在原矿石中,并将其进行烧结和熔炼,在烧结温度(1000~1200℃)下,以焦炭作为还原剂,对原矿石中的NiO和其他氧化物进行还原,而得到镍铁合金,而通过发明人研究发现,设置加入的焦炭粒径在3~5mm,有利于焦炭粒接触充分反应生成还原性气体CO,从而能够将原矿石中的NiO和其他氧化物进行完全还原,确保获得强度更高的镍铁合金,获得性能更优良的镍铁合金,并同时提镍铁合金的;并且同时还避免了焦炭粒粘结在回转窑的内壁上降低原矿石的烧结空间,从而进一步提高了镍铁合金的生产率。

[0018] (3) 本发明通过设置在检测到二氧化硅的质量百分比含量大于50%、氧化钙质量百分比在3~5%时,向原矿石内添加石灰石,在烧结时,石灰石会释放出二氧化碳,生成氧化钙,可以增加钙的含量,进而可以使得原矿石内的二氧化硅和氧化钙的质量比达到需求比例,使得原矿石在后续的处理过程中,性能稳定,产出优质的镍铁合金。

附图说明

[0019] 图1为本发明中的镍铁合金的冶炼工艺流程图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图说明和实施例对本发明作进一步说明,本发明的方式包括但不限于以下实施例。

[0021] 下述所有实施例中的镍铁合金的制备工艺如图1所示。

[0022] 实施例1

[0023] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0024] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0025] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在3mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1000℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为700℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0026] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0027] 实施例2

[0028] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0029] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0030] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在4mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1100℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为800℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0031] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0032] 实施例3

[0033] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0034] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0035] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在4mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1200℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为850℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0036] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0037] 实施例4

[0038] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0039] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0040] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在5mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1200℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为900℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0041] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0042] 对比例1

[0043] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0044] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0045] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在4mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1100℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为400℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0046] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0047] 对比例2

[0048] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0049] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红

土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0050] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在0.2mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1100℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为800℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0051] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0052] 对比例3

[0053] 一种镍铁合金的制备工艺,包括如下步骤:

[0054] 步骤S1、首先将红土镍矿进行烘干,使红土镍矿的水分含量在5~10%;然后对红土镍矿进行检测,确定其中二氧化硅和氧化钙的质量比为6~7:10,具体的二氧化硅质量百分比含量在40~50%,氧化钙质量百分比在3~5%。

[0055] 步骤S2、添加占原矿石质量3~8%且粒径在10mm的焦炭到原矿石中,将其混合均匀并送至回转窑内在1100℃温度、3~4r/min转速下烧结,并在温度为800℃出窑获得高温预还原烧结物。

[0056] 步骤S3、将获得的高温预还原烧结物送入到矿热炉中加热熔炼,得到镍铁合金。

[0057] 测试分析:

[0058] 将上述实施例1-4和对比例1-2制备的镍铁合金制成镍铁合金产品,并对制成的进行维氏硬度测试,其结果如表1所示。

[0059] 表1:实施例1-4和对比例1-2制备的镍铁合金的

[0060]

组别	硬度值
实施例1	630
实施例2	650
实施例3	670
实施例4	640
对比例1	530
对比例2	460
对比例3	480

[0061] 从表1中可以看出,焦炭的粒径和获得的高温预还原烧结物的出窑温度都会对获得镍铁合金的性能产生影响。其中,当焦炭粒的粒径过小(小于3mm)的时候,焦炭粒会随着回转窑的旋转粘结在回转窑的内壁上,使得焦炭粒不能充分与空气接触生成CO将原矿石中的NiO和其他氧化物进行完全还原,不能获得强度更高的镍铁合金;并且随着回转窑内壁上的焦炭粒的聚集,降低了回转窑内部给原矿石烧结的空间,从而降低了镍铁合金的产量。其次,当焦炭粒的粒径大于5mm时,由于焦炭粒不能充分的与空气接触生成足够的还原性气体CO,从而不利于将原矿石中的NiO和其他氧化物进行完全还原,降低了镍铁合金的产率。

[0062] 本发明通过对用于对原矿石的还原的焦炭粒的粒径、原矿石在回转窑中的烧结温度以及烧结后获得的高温预还原烧结物的出窑温度进行调整,一方面有利于焦炭粒能够与氧气反应生成还原性气体CO,从而将矿石中的NiO和其他氧化物进行完全还原,确保获得强度更高的镍铁合金;其次,避免焦炭粒粘接在回转窑的内壁降低回转窑给与原矿石的烧结空间,提高镍铁合金的产率;最后,通过提高烧结后的高温预还原烧结物的出窑温度,缩短

了其烧结时间,同时也缩短了熔断时间,进一步提高了镍铁合金的产率。

[0063] 上述实施例仅为本发明的优选实施方式之一,不应当用于限制本发明的保护范围,但凡在本发明的主体设计思想和精神上作出的毫无实质意义的改动或润色,其所解决的技术问题仍然与本发明一致的,均应当包含在本发明的保护范围之内。

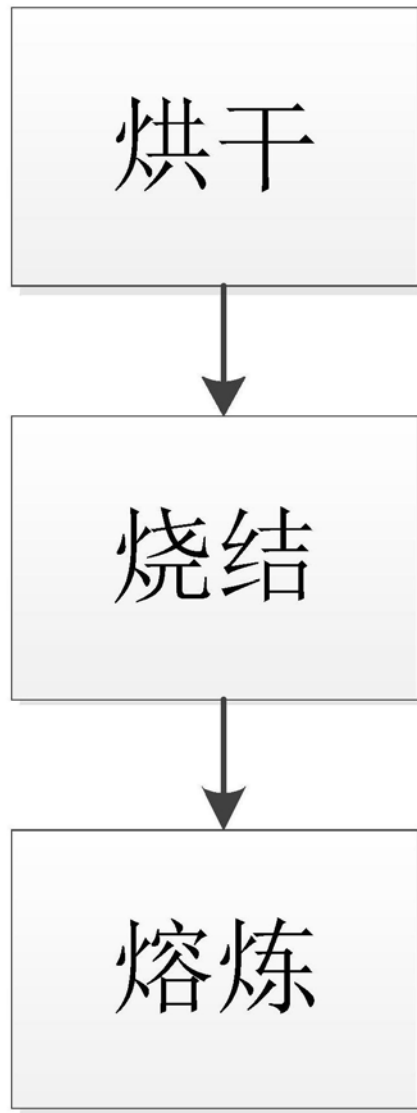


图1