



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113088723 A

(43) 申请公布日 2021.07.09

(21) 申请号 202110369301.1

(22) 申请日 2021.04.06

(71) 申请人 吴家明

地址 661000 云南省红河哈尼族彝族自治州个旧市建设东路老厂采选2幢2单位701号

(72) 发明人 吴家明 吴国明 殷全清 吴昊

(74) 专利代理机构 成都鱼爪智云知识产权代理有限公司 51308

代理人 代述波

(51) Int. Cl.

G22B 23/00 (2006.01)

G22B 3/08 (2006.01)

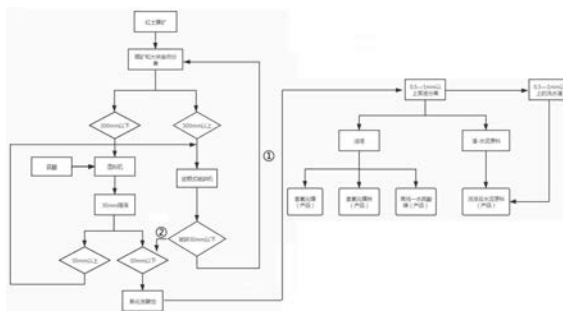
权利要求书1页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种冶炼红土镍矿的方法及系统

(57) 摘要

本发明提出了一种冶炼红土镍矿的方法及系统,涉及冶金技术领域。该冶炼红土镍矿的方法,包括如下步骤:将红土镍矿利用硫酸熟化处理,浸出镍;所述硫酸熟化的温度为130~150℃,硫酸熟化的时间为20-24h;所述硫酸熟化的酸矿质量比为1:(0.7~0.9)。通过控制矿石水分、熟化温度、熟化时间和酸矿比,可以显著提升各金属的浸出率,熟化矿浆固液分离时水穿透性好,利水性好,过虑效率高,回收率80~90%。同时,对于镍品位低到0.8%的矿和高到2%以上的矿石也能达到98%左右的浸出率,能为生产氢氧化镍产品有效降低成本。



1. 一种冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,包括如下步骤:将红土镍矿利用硫酸熟化处理,浸出镍;所述硫酸熟化的温度为130~150℃,硫酸熟化的时间为20-24h;所述硫酸熟化的酸矿质量比为1:(0.7~0.9)。

2. 根据权利要求1所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,调整含水率后所述红土镍矿的含水率为22%~28%。

3. 根据权利要求1所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述红土镍矿的粒径为30mm以下。

4. 根据权利要求1所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述红土镍矿在经硫酸熟化处理前,还包括如下步骤:将所述红土镍矿调整至目标含水率和粒径后与浓硫酸混合制成矿浆,将所述矿浆导入熟化浸池进行硫酸酸化处理;所述矿浆的浓度为40~50%。

5. 根据权利要求1所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述红土镍矿的镍品位为0.8%~2%。

6. 根据权利要求4所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述浸出镍包括如下步骤,将经过硫酸酸化处理的矿浆沉铁沉镍铁后收集含镍沉淀,得到镍;所述沉铁包括如下步骤:将经过硫酸酸化处理的矿浆过滤后收集溶液一,调节溶液一的pH值至2.3~3.5,保持0.5~1h;固液分离得到溶液二和含铁沉淀。

7. 根据权利要求4所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述浸出镍包括如下步骤,将经过硫酸酸化处理的矿浆沉铁沉镍铁后收集含镍沉淀,得到镍;所述沉铁包括如下步骤:将经过硫酸酸化处理的矿浆进行过滤,同时调整经过硫酸酸化处理的矿浆的pH值至2.3~3.5,保持0.5~1h,得到溶液二。

8. 根据权利要求6或7所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述沉镍包括如下步骤:将所述溶液二调整pH至5~8,保持0.5~1h,固液分离得到含镍沉淀。

9. 根据权利要求8所述的冶炼红土镍矿的方法,其特征在于,所述过滤过程中筛的孔径为0.5~1mm。

10. 一种适用于权利要求1-9任意一项所述的方法的系统,其特征在于,包括依次连通的分级破碎系统、混料机、熟化浸池和分离洗涤一体机,所述混料机的进料端设置有硫酸管和水管;所述熟化浸池的底壁坡度为7%,所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底;所述分离洗涤一体机的前端用于固液分离,所述分离洗涤一体机的后端用于洗涤。

一种冶炼红土镍矿的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金技术领域,具体而言,涉及一种冶炼红土镍矿的方法及系统。

背景技术

[0002] 镍广泛应用在国防、航空航天、石油化工、能源等国民经济建设的各个领域。红土镍矿是生产镍铁的主要原料,主要包括红土镍矿和硅镁镍矿等。目前对红土镍矿石的处理工艺主要有两种:

[0003] 一、火法冶炼,火法又分为镍铁法和造钨熔炼法。火法冶炼对原矿要求高,一般要求原矿品位大于1.5%,适用资源范围非常小,建设投资大、生产能耗高,而且烟层环境污染大特别是冶炼渣无法利用,环保压力大,产品市场适用领域单一。

[0004] 二、湿法冶炼,湿法又分为硫酸法和氨法,前者主要用硫酸做浸出剂,后者用氨或氨盐做浸出剂;其中氨法因为环保问题极少使用。湿法中包括高压浸出法、堆浸法,这些方法各有优缺点。

[0005] 高压浸出法:此方法设备投资巨大,设备维护费用高,高压釜及配件是钛合金的,处理量小,耗酸低,浸出一吨镍矿需要耗酸50吨,镍浸出率高90%左右,浸出铁量少是其优点。

[0006] 堆浸法投资少,但占地面积大,周期长,一个堆3000吨矿,一个周期需50~60天,且翻堆操作困难,硫酸接触矿石面积少,所以浸出率低仅30~40%。除了其中矿石经过制成6mm粒度的镁质块矿石(红土镍矿中的一种),浸出效果是很好的。其他红土镍矿并不适应堆浸这种工艺。总体而言,此方法矿石原料单一,矿石加工制备环节多,投资大。泡浸矿石进池出池困难,静态浸出,浸出率低,一个周期泡浸的耗时是20小时,难以工业化。

[0007] 在湿法冶炼的发展过程中由单槽出发展为多槽连续浸出,搅拌浸出单槽搅拌浸出的耗时是2~5小时,多槽连续浸出从进矿到出矿耗时3小时。从处理量来说达到了较好的工业化生产,但从浸出率和酸耗来看进步不大,酸耗吨75/Ni,浸出率在70~75%,回收率60%左右,固液分离难,五级逆流洗涤解决了固液分离难的问题,但用水量大,t/Ni用水220吨左右,系统水膨涨。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种冶炼红土镍矿的方法,此方法通过控制熟化温度、熟化时间和熟化时的酸矿比,显著提高了镍和铁的回收效率。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种适用于前述冶炼红土镍矿的方法的系统,该系统通过设置异位池,增加了混料机的出料量,二者相匹配,避免混料机下游设备、设施的处理量不足,导致相互制约影响工作效率。

[0010] 本发明解决其技术问题是采用以下技术方案来实现的。

[0011] 一方面,本申请实施例提供一种冶炼红土镍矿的方法,包括如下步骤:将红土镍矿利用硫酸熟化处理,浸出镍;所述硫酸熟化的温度为130~150℃,硫酸熟化的时间为20-

24h;所述硫酸熟化的酸矿质量比为1:(0.7~0.9)。

[0012] 另一方面,本申请实施例提供一种适用于前述方法的系统,包括依次连通的分级破碎系统、混料机、熟化浸池和分离洗涤一体机,所述混料机的进料端设置有硫酸管和水管,所述熟化浸池的底壁坡度为7%,所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底;所述分离洗涤一体机的前端用于固液分离,所述分离洗涤一体机的后端用于洗涤。

[0013] 相对于现有技术,本发明的实施例至少具有如下优点或有益效果:

[0014] 本发明提供的冶炼红土镍矿的方法,通过控制矿石水分、熟化温度、熟化时间和酸料比,可以显著提升各金属的浸出率,熟化矿浆固液分离时水穿透性好,利水性好,过虑效率高,回收率80~90%。同时,对于镍品位低到0.8%的矿和高到2%以上的矿石也能达到98%左右的浸出率,也可在一定程度上解决原矿石的成本。

[0015] 本发明提供的冶炼红土镍矿的系统,整个浸出段设备少,生产流程短,能耗低,处理量大,效率高,操作简易,岗位少,工艺简单。一个1200m³池子可处理1000吨矿石,进料8~10小时,反应20小时,出料6小时,进料出料两天完成一个浸出周期,处理量,可实现工业化操作。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0017] 图1为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0019] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考具体实施例来详细说明本发明。

[0020] 本申请实施例提供一种冶炼红土镍矿的方法,包括如下步骤:将红土镍矿利用硫酸熟化处理,浸出镍;所述硫酸熟化的温度为130~150℃,硫酸熟化的时间为20-24h;所述硫酸熟化的酸矿质量比为1:(0.7~0.9)。

[0021] 硫酸在浓度高时具有强氧化性,由于浓硫酸红土镍矿中本身含有一定的水分,H₂SO₄与红土镍矿中的H₂O作用,生成H₂SO₄·H₂O、H₂SO₄·2H₂O、H₂SO₄·4H₂O等,在此过程中释放大量的热,同时使得浓硫酸与红土镍矿的料堆升温,高温破坏红土镍矿的结构,并形成一水化环境,被高温破坏结构的红土镍矿中的Mg²⁺、Fe²⁺、Ni²⁺等离子不断溶于该水化环境中,形成各金属离子的硫酸盐,即各金属离子在熟化过程中不断被浸出。传统的常压硫酸浸

出法虽然具有工艺简单、投资少、能耗低等优点,但也存在镍钴浸出率低、矿浆固液分离困难、浸出液杂质含量高和加工成本高等缺点。本发明提供的冶炼红土镍矿的方法通过将熟化温度控制在130~150℃,相对较高的熟化温度有利于降低溶液中胶质的量,即降低溶液的粘度,使酸与矿料之间的传质速度加快,进而使浸出反应可更充分的进行;同时将酸料比控制在1:(0.7~0.9),可以充分保证 H^+ 参与反应,使得浸出过程得到增强,浸出率显著提到,过多的 H^+ 不仅会浪费还会影响目标金属离子的浸出,在控制熟化温度和酸料比的前提下,控制熟化时间,可以保证红土镍矿的内部熟化完全,最终形成浸出率较高的矿浆,保证经过高温熟化后的矿浆,其中不含有胶体,液体无粘性,可以直接过隔筛,进入板框过滤机上洗涤完成固液分离,大大减少了水的用量。

[0022] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,调整含水率后所述红土镍矿的含水率为22~28%。控制红土镍矿的含水率,可以控制红土镍矿与硫酸反应时的放热量,便于硫酸进入红土镍矿内部,在混料机的协同作用下,将25mm~30mm的红土镍矿充分破坏至0.5~1mm,最终制备成硫酸与矿石充分混合的矿浆,利于后续熟化时金属离子的浸出。

[0023] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述红土镍矿的粒径为30mm以下。将红土镍矿的粒径控制在30mm以下,可以增加硫酸和红土镍矿之间的接触面积,有利于后续制备高浓度的矿浆。

[0024] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,在进入所述红土镍矿经硫酸熟化处理前,还包括如下步骤:将所述红土镍矿调整至目标含水率和粒径后与浓硫酸混合制成矿浆,将所述矿浆导入熟化浸池进行硫酸酸化处理;所述矿浆的浓度为40~50%。高浓度的矿浆有利于缩短作业周期,节省成本。

[0025] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述红土镍矿的镍品位为0.8%~2%。本发明提供的方法可冶炼镍品位低到0.8%的矿和高到2%以上的矿石,同时对铁质矿、镁质矿等成分复杂的矿都能达到90%以上的浸出率,由于优化了冶炼条件,并且酸矿比一定的条件下镍品位越高成本越低,在此基础上,可以通过冶炼镍品位低的矿石缩减成本,提升经济效益。

[0026] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述浸出镍包括如下步骤,将经过硫酸酸化处理的矿浆沉铁沉镍后收集含镍沉淀,得到镍;所述沉铁包括如下步骤:将经过硫酸酸化处理的矿浆过滤后收集溶液一,调节溶液一的pH值至2.3~3.5,保持0.5~1h,固液分离得到溶液二和含铁沉淀。通过将pH控制在2.3~3.5,可以保证80%以上的铁都被沉淀出来,固液分离后再沉铁,可以获得氢氧化铁副产品,增加整个体系的经济效益。

[0027] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述浸出镍包括如下步骤,将经过硫酸酸化处理的矿浆沉铁沉镍铁后收集含镍沉淀,得到镍;所述沉铁包括如下步骤:将经过硫酸酸化处理的矿浆进行过滤,同时调整经过硫酸酸化处理的矿浆的pH值至2.3~3.5,保持0.5~1h,得到溶液二。在固液分离的同时进行沉铁,将氢氧化铁沉淀洗涤后的浸出渣一起排出,可以缩减冶炼周期,减少冶炼成本。

[0028] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述沉镍包括如下步骤:将所述溶液二调整pH至5~8,保持0.5~1h,固液分离得到含镍沉淀。将pH控制在5~8,可以精准的将镍沉淀出来,可沉淀98%的镍,最终得到含镍35wt%~40wt%品级较高的氢氧化镍。

[0029] 在本发明的一些实施例中,上述冶炼红土镍矿的方法,所述过滤过程中筛的孔径

为0.5~1mm。

[0030] 另一方面,本发明提供一种适用于前述方法的系统,包括依次连通的分级破碎系统、混料机、熟化浸池和分离洗涤一体机,所述混料机的进料端设置有硫酸管和水管,所述熟化浸池的底壁坡度为7%,所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底;所述分离洗涤一体机的前端用于固液分离,所述分离洗涤一体机的后端用于洗涤。

[0031] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0032] 实施例1

[0033] 本实施例的目的在于提供一种冶炼红土镍矿的方法,工艺流程图如图1所示,包括如下步骤:

[0034] 1、矿石制备:制造一块晒矿坪,将采出的红土镍矿在晒矿坪成堆放置,堆高1~1.5m,堆宽视地形而定,适时用挖机翻堆进行摊晒,当水份达到22%~28%时,将红土镍矿收集堆存并用挡雨布遮挡;在挖机进行翻堆时剔除300mm以上的块矿,得到的红土镍矿为300mm以下的矿石;

[0035] 2、破碎:建一个二级鄂式破碎系统,将步骤1中300mm以上的红土镍矿(一般为300~500mm)送入一级破碎系统(300mm以下的进入混料机,在混料机的出口隔筛处再分离,大于25~30mm的反破碎,小于25~30mm的进入熟化池),经第一级鄂式破碎系统破碎后送出,出料直径为100mm,再将直径为100mm的红土镍矿转入第二级鄂式破碎系统,经第二级鄂式破碎系统破碎后出料直径为25~30mm;未达到25mm~30mm的红土镍矿可再送入二级鄂式破碎系统进行破碎,直至直径达到25mm~30mm;

[0036] 3、矿浆制备:将步骤2中制备的25mm~30mm的红土镍矿转入6~8m³原料仓,经原料仓下部的皮带运输机送至圆筒混料机,在圆筒混料机原料进口端设置有硫酸管和水管,硫酸和25mm~30mm以下的红土镍矿一起进入圆筒混料机,圆筒混料机末端设有隔筛,该隔筛可将大于25~30mm的红土镍矿剔除,小于25~30mm以下的红土镍矿在混料机和硫酸的共同作用下进行矿石分解,最终在混料机内制备成40~50%浓度的矿浆,然后再将矿浆送入熟化浸池,混料过程中注意削出泥团现象,确保混料均匀,才能使酸分布均匀,便于后续发酵熟化;同时,隔筛剔除的大于25~30mm以上的进入鄂式破碎系统破碎后再进入原料仓和圆筒混料机,重复步骤2再进入步骤3;

[0037] 4、熟化:步骤3制备的矿浆转入熟化浸池后,在熟化浸池中熟化发酵20小时,熟化温度为130℃,酸矿质量比为1:0.7,由于硫酸的作用,矿石中的铁和镍等金属离子充分浸出,得到含水25~30%的熟化发酵矿石;熟化浸池的底壁坡度为7%,进料端高,出料端低,所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底出料完成;

[0038] 5、出料:熟化浸池出料时用水力采矿运输方式,逐级提开熟化浸池的出料口上的挡板,用水或液将矿浆送到圆筒隔筛;

[0039] 6、过滤和洗涤:圆筒隔筛设置在熟化浸池下方,共4m,前面2m用于过滤,将矿渣在0.5~1mm以上的矿浆固液分离,收集滤液,矿渣在后面的2m被加水洗涤,收集洗涤液,滤液和洗涤液合并为混合液进入下一级处理设备,被洗涤后的渣进入副产品储备或直接丢弃,

过虑效率高；

[0040] 7、净化除杂：将步骤6中得到的清液采用如下方法沉铁沉镍：

[0041] 方法一：

[0042] 向0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物，将混合物的pH调整至2.3~3.5，再送入浓密机或者沉淀池，加入澄清剂（絮凝剂AN912SH），澄清后收集澄清液，再向澄清液中加入氧化剂（双氧水），同时注入空气，保持0.5~1h，以不再产生新的氢氧化铁沉淀为准，二价铁在浓密机或沉淀池内转换为氢氧化铁沉淀，和混合液中的原有沉淀一起被分离，分离后得到滤液和浸出渣；浸出渣进入逆流洗涤，洗涤完成后收集洗涤液，洗涤液和滤液混合得到清液；

[0043] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物，将混合物的pH调整至2.3~3.5，再送入板框过滤机进行洗涤固液分离，得到清液；

[0044] 由于铁已经在前述固液分离过程中被除去了，将前述步骤得到的清液的pH调整至5~8，使镍离子沉淀出来，得到氢氧化镍。

[0045] 方法二：

[0046] 0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液被送入浓密机或者沉淀池进行固液分离，分离后得到滤液和浸出渣；浸出渣进入逆流洗涤，洗涤完成后收集洗涤液，洗涤液和滤液混合得到清液；

[0047] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液送入板框过滤机进行固液分离，得到清液；

[0048] 将前述清液中加入氧化剂和空气，把清液的pH值调整为2.3~3.5，加入澄清剂（絮凝剂AN912SH），澄清后收集澄清液，再向澄清液中加入氧化剂（双氧水），同时注入空气，保持0.5~1h至无新的氢氧化铁沉淀出来，将沉淀出来的铁（30wt%~35wt%的氢氧化铁）再通过过滤、烘干，即可获得氢氧化铁副产品；沉淀了铁后的清液中再将清液pH调整至5~8，保持一段时间至无新的氢氧化镍沉淀出来为止，使镍离子充分沉淀出来，得到氢氧化镍。

[0049] 实施例2

[0050] 本实施例的目的在于提供一种冶炼红土镍矿的方法，工艺流程图如图1所示，包括如下步骤：

[0051] 1、矿石制备：制造一块晒矿坪，将采出的红土镍矿在晒矿坪成堆放置，堆高1~1.5m，堆宽视地形而定，适时用挖机翻堆进行摊晒，当水份达到22%~28%时，将红土镍矿收集堆存并用挡雨布遮挡；在挖机进行翻堆时剔除300mm以上的块矿，得到的红土镍矿为300mm以下的矿石；

[0052] 2、破碎：建一个二级鄂式破碎系统，将步骤1中300mm以上的红土镍矿（一般为300~500mm）送入一级破碎系统（300mm以下的进入混料机，在混料机的出口隔筛处再分离，大于25~30mm的反破碎，小于25~30mm的进入熟化池），经第一级鄂式破碎系统破碎后送出，出料直径为100mm，再将直径为100mm的红土镍矿转入第二级鄂式破碎系统，经第二级鄂式破碎系统破碎后出料直径为25~30mm；未达到25mm~30mm的红土镍矿可再送入二级鄂式破碎系统进行破碎，直至直径达到25mm~30mm；

[0053] 3、矿浆制备：将步骤2中制备的25mm~30mm的红土镍矿转入6~8m³原料仓，经原料仓下部的皮带输送机送至圆筒混料机，在圆筒混料机原料进口端设置有硫酸管和水管，硫

酸和25mm~30mm以下的红土镍矿一起进入圆筒混料机,圆筒混料机末端设有隔筛,该隔筛可将大于25~30mm的红土镍矿隔除,小于25~30mm以下的红土镍矿在混料机和硫酸的共同作用下进行矿石分解,最终在混料机内制备成40~50%浓度的矿浆,然后再将矿浆送入熟化浸池,混料过程中注意削出泥团现象,确保混料均匀,才能使酸分布均匀,便于后续发酵熟化;同时,隔筛隔除的大于25~30mm以上的进入鄂式破碎系统破碎后再进入原料仓和圆筒混料机,重复步骤2再进入步骤3;

[0054] 4、熟化:步骤3制备的矿浆转入熟化浸池后,在熟化浸池中熟化发酵22小时,熟化温度为140℃,酸矿质量比为1:0.8,由于硫酸的作用,矿石中的铁和镍等金属离子充分浸出,得到含水25~30%的熟化发酵矿石;熟化浸池的底壁坡度为7%,进料端高,出料端低;所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底出料完成;

[0055] 5、出料:熟化浸池出料时用水力采矿运输方式,逐级提开熟化浸池的出料口上的挡板,用水或液将矿浆送到圆筒隔筛;

[0056] 6、过滤和洗涤:圆筒隔筛设置在熟化浸池下方,共4m,前面2m用于过滤,将矿渣在0.5~1mm以上的矿浆固液分离,收集滤液,矿渣在后面的2m被加水洗涤,收集洗涤液,滤液和洗涤液合并为混合液进入下一级处理设备,被洗涤后的渣进入副产品或直接丢弃,过滤效率高;

[0057] 7、净化除杂:将步骤6中得到的清液采用如下方法沉铁沉镍:

[0058] 方法一:

[0059] 向0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物,将混合物的pH调整至2.3~3.5,再送入浓密机或者沉淀池,加入澄清剂(絮凝剂AN912SH),澄清后收集澄清液,再向澄清液中加入氧化剂(双氧水),同时注入空气,保持0.5~1h,以不再产生新的氢氧化铁沉淀为准,二价铁在浓密机或沉淀池内转换为氢氧化铁沉淀,和混合液中的原有沉淀一起被分离,分离后得到滤液和浸出渣;浸出渣进入逆流洗涤,洗涤完成后收集洗涤液,洗涤液和滤液混合得到清液;

[0060] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物,将混合物的pH调整至2.3~3.5,再送入板框过滤机进行洗涤固液分离,得到清液;

[0061] 由于铁已经在前述固液分离过程中被除去了,将前述步骤得到的清液的pH调整至5~8,使镍离子沉淀出来,得到氢氧化镍。

[0062] 方法二:

[0063] 0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液被送入浓密机或者沉淀池进行固液分离,分离后得到滤液和浸出渣;浸出渣进入逆流洗涤,洗涤完成后收集洗涤液,洗涤液和滤液混合得到清液;

[0064] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液送入板框过滤机进行固液分离,得到清液;

[0065] 将前述清液中加入氧化剂和空气,把清液的pH值调整为2.3~3.5,加入澄清剂(絮凝剂AN912SH),澄清后收集澄清液,再向澄清液中加入氧化剂(双氧水),同时注入空气,保持0.5~1h至无心的氢氧化铁沉淀出来,将沉淀出来的铁(30wt%~35wt%的氢氧化铁)再通过过滤、烘干,即可获得氢氧化铁副产品;沉淀了铁后的清液中再将清液pH调整至5~8,

保持一段时间至无新的氢氧化镍沉淀出来为止,使镍离子充分沉淀出来,得到氢氧化镍。

[0066] 实施例3

[0067] 本实施例的目的在于提供一种冶炼红土镍矿的方法,工艺流程图如图1所示,包括如下步骤:

[0068] 1、矿石制备:制造一块晒矿坪,将采出的红土镍矿在晒矿坪成堆放置,堆高1~1.5m,堆宽视地形而定,适时用挖机翻堆进行摊晒,当水份达到22%~28%时,将红土镍矿收集堆存并用挡雨布遮挡;在挖机进行翻堆时隔除300mm以上的块矿,得到的红土镍矿为300mm以下的矿石;

[0069] 2、破碎:建一个二级鄂式破碎系统,将步骤1中300mm以上的红土镍矿(一般为300~500mm)送入一级破碎系统(300mm以下的进入混料机,在混料机的出口隔筛处再分离,大于25~30mm的的红土镍矿反破碎,小于25~30mm的的红土镍矿进入熟化池),经第一级鄂式破碎系统破碎后送出,出料直径为100mm,再将直径为100mm的红土镍矿转入第二级鄂式破碎系统,经第二级鄂式破碎系统破碎后出料直径为25~30mm;未达到25mm~30mm的红土镍矿可再送入二级鄂式破碎系统进行破碎,直至直径达到25mm~30mm;

[0070] 3、矿浆制备:将步骤2中制备的25mm~30mm的红土镍矿转入6~8m³原料仓,经原料仓下部的皮带输送机送至圆筒混料机,在圆筒混料机原料进口端设置有硫酸管和水管,硫酸和25mm~30mm的红土镍矿一起进入圆筒混料机,圆筒混料机末端设有隔筛,该隔筛可将大于25~30mm的红土镍矿隔除,小于25~30mm以下的红土镍矿在混料机和硫酸的共同作用下进行矿石分解,最终在混料机内制备成40~50%浓度的矿浆,然后再将矿浆送入熟化浸池,混料过程中注意削出泥团现象,确保混料均匀,才能使酸分布均匀,便于后续发酵熟化;同时,隔筛隔除的大于25~30mm以上的进入鄂式破碎系统破碎后再进入原料仓和圆筒混料机,重复步骤2再进入步骤3;

[0071] 4、熟化:步骤3制备的矿浆转入熟化浸池后,在熟化浸池中熟化发酵24小时,熟化温度为150℃,酸矿质量比为1:0.9,由于硫酸的作用,矿石中的铁和镍等金属离子充分浸出,得到含水25~30%熟化发酵矿石浆;熟化浸池的底壁坡度为7%,进料端高,出料端低,所述熟化浸池的出料端的侧壁上设置一个500mm宽木板挡板插口,有多块500×200×5mm的方板,作为进料的挡板,根据矿浆的出料降低而逐块下降出料,直至池底矿浆放出;

[0072] 5、出料:熟化浸池出料时用水力采矿运输方式,逐级提开熟化浸池的出料口上的挡板,将矿浆送到圆筒隔筛;

[0073] 6、过滤和洗涤:圆筒隔筛设置在熟化浸池下方,共4m,前面2m用于过滤,将矿渣在0.5~1mm以上的矿浆固液分离,收集滤液,矿渣在后面的2m被加水洗涤,收集洗涤液,滤液和洗涤液合并为混合液进入下一级处理设备,被洗涤后的洗水渣进入副产品制备系统或直接丢弃,过滤效率高;

[0074] 7、净化除杂:将步骤6中得到的清液采用如下方法沉铁沉镍:

[0075] 方法一:

[0076] 向0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物,将混合物的pH调整至2.3~3.5,再送入浓密机或者沉淀池,加入澄清剂(絮凝剂AN912SH),澄清后收集澄清液,再向澄清液中加入氧化剂(双氧水),同时注入空气,保持0.5~1h,以不再产生新的氢氧化铁沉淀为准,二价铁在浓密机或沉淀池内转换为氢氧化铁沉淀,和混合液中的原有沉淀一起被

分离,分离后得到滤液和浸出渣;浸出渣进入逆流洗涤,洗涤完成后收集洗涤液,洗涤液和滤液混合得到清液;

[0077] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液混合为混合物,将混合物的pH调整至2.3~3.5,再送入板框过滤机进行洗涤固液分离,得到清液;

[0078] 由于铁已经在前述固液分离过程中被除去了,将前述步骤得到的清液的pH调整至5~8,使镍离子沉淀出来,得到氢氧化镍。

[0079] 方法二:

[0080] 0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液被送入浓密机或者沉淀池进行固液分离,分离后得到滤液和浸出渣;浸出渣进入逆流洗涤,洗涤完成后收集洗涤液,洗涤液和滤液混合得到清液;

[0081] 或者将0.5~1mm以下的渣和步骤6中的混合液送入板框过滤机进行固液分离,得到清液;

[0082] 将前述清液中加入氧化剂和空气,把清液的pH值调整为2.3~3.5,加入澄清剂(絮凝剂AN912SH),澄清后收集澄清液,再向澄清液中加入氧化剂(双氧水),同时注入空气,保持0.5~1h至无心的氢氧化铁沉淀出来,将沉淀出来的铁(30wt%~35wt%的氢氧化铁)再通过过滤、烘干,即可获得氢氧化铁副产品;沉淀了铁后的清液中再将清液pH调整至5~8,保持一段时间至无新的氢氧化镍沉淀出来为止,使镍离子充分沉淀出来,得到氢氧化镍。

[0083] 效果例

[0084] 本效果例的目的在于验证前述冶炼红土镍矿的方法的效果。

[0085] 1、矿石参考,印尼、菲律宾红土镍矿中铁质矿、镁质矿等成分品位参考:

[0086] 表1 印尼红土镍矿品位参考

[0087]

组分	Ni %	Fe %	Co %	Cr %	SiO ₂ %	MgO %	CaO %	Al ₂ O ₃ %	含水 %
红土镍矿	1.5	9.7	0.05	0.22	35.2	10.2	/	0.85	35
蛇纹石矿	1.20	5.86	0.06	0.53	45.0	21.0	0.28	2.60	20

[0088] 表2 菲律宾土镍矿品位参考

	红土镍矿成份/%				蛇纹石矿成份/%			
	Ni	Fe	Mg	Co	Ni	Fe	Mg	Co
1	1.75	17.16	12.48	0.055	1.2	7.12	17.23	0.03
2	1.71	18.23	10.7	0.049	1.03	6.98	17.13	0.024
3	1.78	17.01	11.67	0.054	1.11	8.22	14.74	0.033
[0089] 4	1.75	16.87	11.59	0.05	1.12	6.76	15.05	0.037
5	1.73	17.96	13.01	0.056	1.23	7.96	15.47	0.047
6	1.71	18.11	11.89	0.052	1.09	7.83	16.09	0.031
7	1.66	16.89	10.3	0.051	1.3	7.04	17.07	0.033
8	1.71	20.15	12.47	0.058	1.21	7.74	15.67	0.034
	1.77	18.49	11.62	0.052	1.34	8.47	13.61	0.048
平均值	1.73	17.87	11.75	0.053	1.18	7.57	15.78	0.035

[0090] 2、熟化发酵后的浸出液体主要成分

[0091] 将表1和表2中所示的矿石均采用前述实施例的方法进行处理,根据行业相关标准检测熟化发酵浸出液中镍、铁和镁的含量,并计算各金属的浸出率,整体结果如表3所示。由表3可知,本发明提供的冶炼红土镍矿的方法的浸出率较高,其中镍能达到98.35%以上,而铁和镁的浸出率也能达到80.5%和85.6%以上。

[0092] 表3 熟化发酵浸出液体主要成分

来源	实施例 1	实施例 2	实施例 3
[0093] 清液 pH	0.50	0.52	0.53
清液中 Ni 含量(g/L)	6.70	6.81	6.75
Ni 浸出率 (%)	98.35	98.95	98.72
清液中 Fe 含量(g/L)	11.00	11.62	11.34
[0094] Fe 浸出率 (%)	80.50	82.56	81.58
清液中 Mg 含量 (g/L)	45.00	45.88	45.41
Mg 浸出率 (%)	85.60	86.66	86.62

[0095] 3、熟化浸出滤渣数据

[0096] 根据行业相关标准检测熟化浸出滤渣经水洗后各成分的含量,其中包括Ni、Fe、Mg、Co、Mn、Al、SiO₂、Cr和Ca,结果如表4所示。由表4可知,本发明提供的冶炼红土镍矿的方法的洗涤效率较高,洗渣中各金属的含量均符合行业标准。

[0097] 表4 熟化浸出滤渣经水洗后各成分的含量

来源	实施例 1		实施例 2		实施例 3	
	未洗渣	洗渣	未洗渣	洗渣	未洗渣	洗渣
Ni	0.78	0.07	0.6	0.05	0.65	0.06
Fe	5.45	1.35	5.05	1.08	5.18	1.21
Mg	6.01	0.7	5.56	0.4	5.89	0.5
Co	0.019	<0.0001	0.013	<0.0001	0.015	<0.0001
Mn	0.1	0.0047	0.08	0.0035	0.09	0.004
Al	0.56	0.16	0.5	0.11	0.53	0.12
SiO	30.7	77.62	30.1	79.01	30.4	78.29
Cr	0.15	0.0028	0.11	0.0021	0.13	0.0025
Ca	0.028	0.0079	0.024	0.0051	0.025	0.0063
水份	35.37	-	35.2	-	35.46	-
固含量	23.24	-	23.15	-	23.21	-

[0098] 本发明提供的冶炼红土镍矿的方法的原理如下：

[0100] 本发明提供的冶炼红土镍矿的方法主要采用硫酸熟化发酵浸出，其中，结晶态膨胀组分由于晶体生长穿透周围物质而向外生长（晶体生长理论），硫酸穿透进粒子中并发生热量膨胀，粒子发生反应的过程。熟化浸出利用98%浓硫酸与矿石混合浸出镍金属的方法。浓硫酸跟水生成相当稳定的水合物，如 $H_2SO_4 \cdot H_2O$ 、 $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ 、 $H_2SO_4 \cdot 4H_2O$ 等（在低温时这些水合物可从溶液里以晶体形式析出）。由于形成水合氢离子和各种水合物时放出大量的热（1mol硫酸在20℃时与过量的水混合，溶解热为85.5kJ），放出的热量多于吸收的热量，稀释浓硫酸时会放出大量的热，红土镍矿中含20~28%的水份；红土镍矿中含镁10~20%，“镁能与浓硫酸反应，反应化学方程式： $Mg+2HSO(浓)=MgSO+S_0(g)+2H_0$ ，硫酸在浓度高时具有强氧化性，这是它与稀硫酸最大的区别之一，浓硫酸和镁反应 $H_2SO_4+Mg=MgSO_4+H_2$ （气体）反应很剧烈释放出大量的热。因此，在浓硫酸强氧化性和镁和硫酸剧烈反应大量的热作用下矿浆反应温度逐渐升高形成熟化发酵浸出，使镍离子溶解而浸出，通过液固分离~除杂~除铁~沉镍~生产氢氧化镍产品。液固分离后利用除杂上调PH值时，可顺便回收氢氧化铁或针铁矿；沉镍后液可生产高纯一水硫酸镁。

[0101] 综上所述，本发明实施例提供的冶炼红土镍矿的方法有如下优点：

[0102] 效果一，通过将矿石中的水份控制在22~28%，可以控制硫酸与矿石反应时释放的热量，再通过圆筒混料机带圆筒隔筛筛分25~30mm以下的矿石与硫酸混合，筛分30mm以上的块矿送破碎机进行二次破碎，使矿石充分破碎并控制与硫酸混合的矿石的粒径，有利于制备更为均匀的矿浆；而均匀的矿浆有利于后续的充分熟化，提升各金属离子的浸出率，在本发明提供的冶炼红土镍矿的方法镍能达到98.35%以上的浸出率，而铁和镁的浸出率也能达到80.5%和85.6%以上，远远高于传统的硫酸湿法冶炼的浸出率；

[0103] 效果二，由于硫酸在浓度高时具有强氧化性的高温熟化发酵浸出，完全改变了矿石的物理结构，矿渣反应为硫酸盐，渣率60%左右，溶解了胶体粘性，完成熟化浸出后，通过

0.5~1mm隔筛隔除粗砂后,直接进入板框过滤及机上洗涤完成固液分离;

[0104] 效果三,由于矿石的充分熟化,最终制备的浸出液中基本不含有胶质,整体粘性很低,在分离洗涤一体机上即可实现浸出液的固液分离和浸出渣的洗涤回收,沉淀渣效果好,洗涤水易穿透洗涤效果好,有效控制了水膨涨,金属回收率85%左右;同时由于浸出液的粘性低,可采用逆流洗涤,合格液镍浓度可达4~5g/L,比堆浸和搅拌浸等工艺减少50%的用水量,大大降低生产成本,还进一步提高沉镍效率,降低辅料单耗;

[0105] 效果四,本发明提供的方法提供了两种不同的除铁方法,即可在固液分离的同时除去铁,也可在固液分离后除去铁,前者的沉淀铁和浸出渣一起被处理,可缩减工艺流程,后者可以回收沉淀铁,得到氢氧化铁副产物,二者各有优缺点,可供使用者自由选择;

[0106] 效果五,本发明提供的方法由于充分除去了铁,相对于传统的湿法冶炼,最终的镍纯度更高;

[0107] 效果六,本发明提供的适用于前述方法的系统,整个浸出段设备少,生产流程短,能耗低,处理量大,效率高,操作简易,岗位少,工艺简单。一个1200m³池子可处理1000吨矿石,进料8~10小时,反应20小时,出料6小时,进料出料两天完一个浸出周期,处理量,可实现工业化操作。

[0108] 以上所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

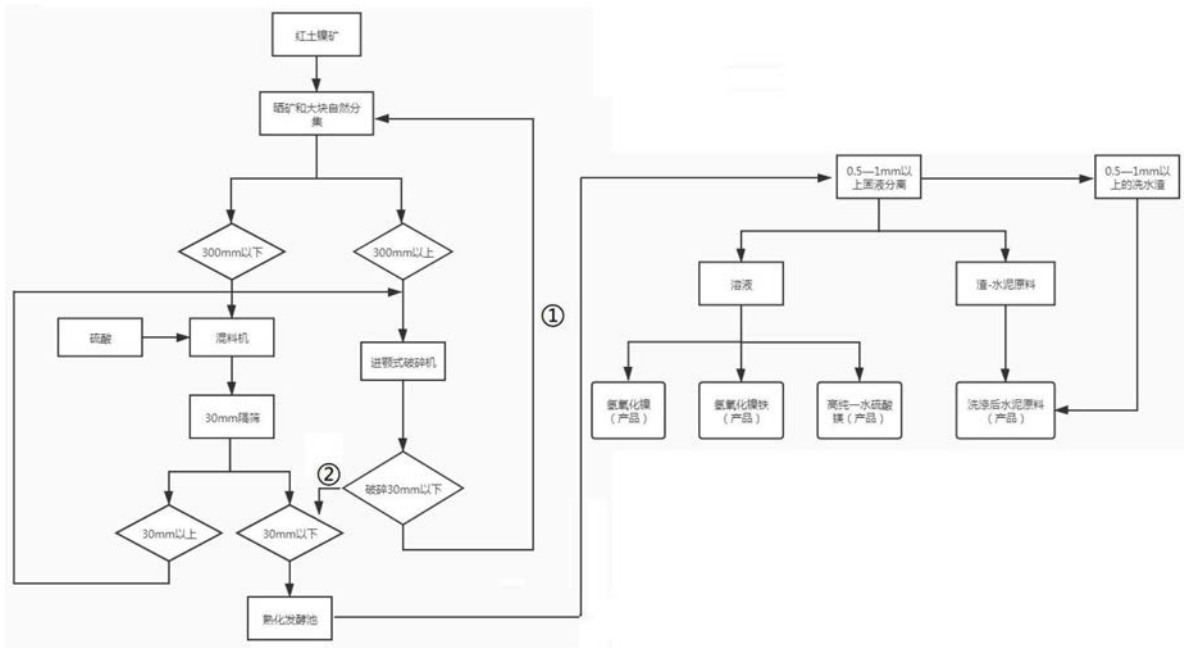


图1