



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112322909 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(21) 申请号 202011080730.9

G22B 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.11

G22B 59/00 (2006.01)

(71) 申请人 眉山顺应动力电池材料有限公司
地址 620031 四川省眉山市象耳镇金象化
工产业园区

(72) 发明人 王成彦 马保中 赵林 但勇
赵澎 金长浩 陈永强 高波
赵顶 陈雪风

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237
代理人 张仲波

(51) Int. Cl.
G22B 23/00 (2006.01)
G22B 3/08 (2006.01)
G22B 3/44 (2006.01)

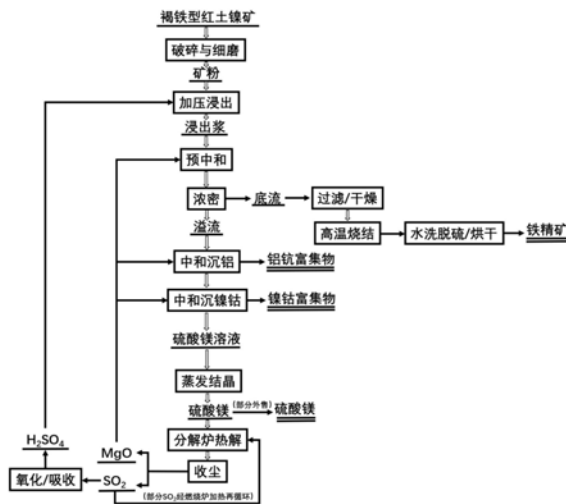
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸、碱再生循环的方法,属于冶金和化工交叉领域。该方法先将红土镍矿矿粉与硫酸混合制浆后高压选择性浸出,浸出浆预中和后进行浓密分离,底流制备铁精矿,向溢流液中加入pH调节剂进行沉淀反应,依次沉淀过滤得到铝钪富集物及镍钴富集物;过滤后液经蒸发浓缩形成硫酸镁晶体,脱水后送入分解炉内热解形成高温尘气;高温尘气降温后送入收尘系统分离出氧化镁粉体,作为pH调节剂返回前段工序;收尘后的气体部分经燃烧炉加热,再次循环到分解炉内用于热解硫酸镁,剩余气体吸收后得到硫酸,再次用于浸出工序。该工艺流程高效简洁,绿色环保,实现了三废的零排放,同时成本较低,经济效益显著。



1. 一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将红土镍矿破碎、细磨后得到的矿粉与硫酸和水按照一定的固液比、酸度充分搅拌混合制浆;

(2) 将矿浆泵入加压反应釜中以特定的温度、保温时间、搅拌速率进行选择性的浸出;

(3) 浸出反应结束后,矿浆经过预中和,后经浓密机进行固液分离,底流经过过滤烘干,再经过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁精矿;

(4) 在溢流液中加入pH调节剂,控制溶液的pH值,将溶液中的铝钪沉淀下来,过滤后获得铝钪富集物;

(5) 在铝钪过滤后液中加入pH调节剂,控制溶液的pH值,将溶液中的镍钴沉淀下来,过滤得到镍钴富集物;

(6) 镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,脱水后送入分解炉,热解形成含氧化镁、二氧化硫、氧气的高温尘气;

(7) 高温尘气降温后送入粉尘收集系统内进行气固分离,得到氧化镁粉体,收尘后气一部分经过燃烧炉加热后再次用于硫酸镁的热解,其余气体送往硫酸吸收工序进行硫酸再生,获得的硫酸再次用于浸出工序。

2. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(1)中所述红土镍矿为褐铁矿型,其金属元素质量含量为:Ni为0.5~1.5%,Co为0.05~0.15%,Fe为40~50%,Al为0.5~4.5%,Mg为0.10~3.0%,Sc为30~120g/t。

3. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(1)中所述硫酸酸度为100~200g/L,固液比为1:0.5~1:5g/ml。

4. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(2)中所述特定的温度为200~260℃,保温时间为0.5~3h,搅拌速率为150~300rpm。

5. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(3)中预中和的pH范围为2.5~3.5,所使用的中和剂为氧化镁;得到的铁精矿中铁含量为50~61%。

6. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(4)中所述pH调节剂为氧化镁,控制溶液pH值的范围为4.0~5.5;所述铝钪富集物中铝含量为20~30%,钪含量为250~1200g/t。

7. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(5)中所述pH调节剂为氧化镁,控制溶液pH值的范围为7.0~8.5;所述镍钴富集物镍钴含量总和为25~40%。

8. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(6)中将硫酸镁晶体导入到脱水装置内进行高温负压脱水,得到无水硫酸镁,脱水温度为300~500℃,保温时间为10~60min。

9. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(6)中所述分解炉的分解方式包括沸腾分解、煅烧分解、喷雾分解中任

意一种,分解炉温度范围为1000~1300℃。

10. 如权利要求1所述的用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法,其特征在于,步骤(7)中所述高温尘气经过余热锅炉降温至150~500℃,收尘方式包括电收尘、旋风收尘、重力沉降收尘、高温金属布袋收尘、高温布袋收尘中任意一种或其组合形式;收尘后10~90%的气体经燃烧炉加热,再次循环到分解炉内用于硫酸镁的热解。

一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法

技术领域

[0001] 本发明属于冶金和化工交叉领域,特别是涉及一种用硫酸湿法浸出红土镍矿提取有价金属元素的工艺方法。

背景技术

[0002] 近年来,硫化物镍矿资源日渐枯竭,而镍市场需求又持续增长,使得另一类镍矿资源—红土镍矿的开发利用提上日程。据美国地质调查局统计,红土镍矿约占镍储量的三分之二,是今后镍供应的主力。红土镍矿中不存在单独的镍矿物,镍是以固溶体的形式存在于其主要的含镍矿物中,即含镍的褐铁矿和硅镁镍矿。这是由于二价镍的离子半径与二价铁和镁的离子半径相近,从而使这三种元素在某些硅酸盐和氧化物的晶格中相互替代。镍的这种赋存状态表明,在红土镍矿中镍不可能通过常规的选矿方法进行富集,从而给镍、钴等有价金属的提取带来极大的困难,成为红土镍矿长期未被大量开发利用的原因。

[0003] 褐铁矿型红土镍矿因含水量高、熔化温度高,其熔炼所需的能量也非常高,因此,其通常采用湿法冶金方法进行处理。湿法处理的工艺主要包括还原焙烧-氨浸法、常压酸浸法及高压酸浸法。其中,还原焙烧-氨浸法主要的优点是试剂可以反复使用,但是整个工艺能耗高、成本高。常压酸浸法通常具有铁的浸出率过高的缺点,从而导致酸耗增加,同时也增加了后续除铁压力。高压酸浸法根据所使用的酸不同分为硫酸加压浸出法、盐酸加压浸出法和硝酸加压浸出法。其中,硝酸加压浸出法的优势包括,浸出渣含硫量低,可以综合回收利用,浸出温度较低,压力较小,但是由于硝酸本身价格昂贵,限制了硝酸高压浸出法的推广。

[0004] 中国专利申请CN110629022A公开了一种利用硝酸介质综合处理红土镍矿的方法,先对红土镍矿的原矿矿石进行破碎与细磨,再将硝酸溶液作为浸出剂加入所述矿粉中,进行选择性的浸出,再将得到的浸出液加入煅烧炉进行煅烧分解,得到混合干基金属氧化物,在煅烧过程中产出氮氧化物气体 NO_x ;再将得到的浸出渣进入球团与烧结工序,生产铁精矿;对氮氧化物 NO_x 进行吸收,制备浓硝酸,并配制硝酸溶液返回作浸出剂。该方法成功地将硝酸再生工艺打通,降低了硝酸的直接采购成本,促进了硝酸浸出红土镍矿工艺的推广。但是该工艺相对较新,十分不成熟。硝酸再生需要高温煅烧硝酸盐,需要大量的热量成本。工艺末端需要单独建一套硝酸吸收装置,该装置投资高,折旧也高。硝酸的使用过程中不免有氮氧化物气体排出,使得该工艺对环保要求较高。该工艺虽然先进,但是距离大规模的工业化还有相当长的一段路要走。

[0005] 盐酸浸出法存在铁浸出率过高以及高温下设备易腐蚀的缺点,这些都是该工艺方法亟待解决的问题。而硫酸高压浸出法是目前处理红土镍矿主流的湿法工艺。

[0006] 中国专利申请CN109234526A公开了一种红土镍矿的处理方法:采用硫酸对红土镍矿矿浆进行加压浸出处理,得红土镍矿浸出液;向所述红土镍矿浸出液中加入第一中和剂沉淀铁铝,得含镍钴溶液;向所述含镍钴溶液中加入第二中和剂沉淀镍钴,得粗产物,所述

粗产物为含石膏的氢氧化镍钴；采用硫酸对所述粗产物进行再浸出处理，得硫酸镍钴溶液及石膏矿浆；对所述硫酸镍钴溶液萃取净化并蒸发结晶后，分别得到硫酸镍和硫酸钴；其中所述第一中和剂为石灰石矿浆或石灰乳矿浆，所述第二中和剂为石灰乳矿浆。该方法加入石膏作为碱，导致镍钴夹带严重，降低镍钴的收率，并且过程中的铝、镁、钕很难综合回收，造成不必要的资源浪费。

发明内容

[0007] 针对现有技术中红土镍矿湿法处理工艺存在成本较高、工艺不成熟、环境污染、有价金属回收率较低等问题，本发明公开了一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及过程中酸碱再生的方法。该方法先将褐铁矿型红土镍矿进行烘干、破碎与细磨得到矿粉，将矿粉与硫酸和水按照一定比例混合配置成矿浆，再加入到加压釜内进行选择性浸出，得到的矿浆进行预中和、浓密分离；底流经过过滤烘干、高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁精矿作为商品出售；溢流液中加入pH调节剂将溶液中的铝沉淀出来，过滤后得到铝钕富集物；过滤后液中加入pH调节剂将镍钴沉淀下来，过滤后得到镍钴富集物；镍钴过滤后液经蒸发浓缩过滤生成硫酸镁晶体，硫酸镁一部分作为商品出售，另一部送至酸碱再生工段进行酸碱再生；将硫酸镁加热使结晶水脱出生成无水硫酸镁，再将其加入到布料器中使无水硫酸镁均匀的布入分解炉内；无水硫酸镁在炉内快速受热分解生成MgO、SO₂、O₂，该含尘气体经过降温后导入收尘系统内分离收得MgO，收尘后气一部分循环至加热炉，加热后用以分解无水硫酸镁，另一部分气体送往硫酸再生系统生产出硫酸用以前段浸出。该工艺高效简洁，实现了红土镍矿资源的综合利用，过程中无废渣、无废水、无废气排放，全过程绿色环保。同时，实现了硫酸镁高温分解获得氧化镁及硫酸再生的工艺路线，极大地降低了辅料的采购成本，提高了经济效益。

[0008] 本发明通过以下技术方案实现的：

[0009] 一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法，包括以下步骤：

[0010] (1) 将红土镍矿破碎、细磨后得到的矿粉与硫酸和水按照一定的固液比、酸度充分搅拌混合制浆；

[0011] (2) 将矿浆泵入加压反应釜中以特定的温度、保温时间、搅拌速率进行选择性的浸出；

[0012] (3) 浸出反应结束后，矿浆经过预中和，后经浓密机进行固液分离，底流经过过滤烘干，再经过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁精矿；

[0013] (4) 在溢流液中加入pH调节剂，控制溶液的pH值，将溶液中的铝钕沉淀下来，过滤后获得铝钕富集物；

[0014] (5) 在铝钕过滤后液中加入pH调节剂，控制溶液的pH值，将溶液中的镍钴沉淀下来，过滤得到镍钴富集物；

[0015] (6) 镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体，脱水后送入分解炉，热解形成含氧化镁、SO₂、O₂的高温尘气；

[0016] (7) 高温尘气降温后送入粉尘收集系统内进行气固分离，得到氧化镁粉体，收尘后气一部分经过燃烧炉加热后再次用于硫酸镁的热解，其余气体送往硫酸吸收工序进行硫酸

再生,获得的硫酸再次用于浸出工序。

[0017] 进一步的,步骤(1)中所述红土镍矿为典型的褐铁矿型,其金属元素的质量含量为: Ni为0.5~1.5%, Co为0.05~0.15%, Fe为40~50%, Al为0.5~4.5%, Mg为0.10~3.0%, Sc为30~120g/t。

[0018] 进一步的,步骤(1)中所述硫酸酸度为100~200g/L,固液比为1:0.5~1:5g/ml。

[0019] 进一步的,步骤(2)中所述特定的温度为200~260℃,保温时间为0.5~3h,搅拌速率为150~300rpm。

[0020] 进一步的,步骤(3)中预中和的pH范围为2.5~3.5,所使用的中和剂为氧化镁。

[0021] 进一步的,步骤(3)中得到的铁精矿的铁含量为50~61%,作为商品出售。

[0022] 进一步的,步骤(4)中所述pH调节剂为氧化镁,控制溶液pH值的范围为4.0~5.5。

[0023] 进一步的,步骤(4)中所述铝钪富集物中铝含量为20~30%,钪含量为250~1200g/t,所得铝钪富集物作为商品出售。

[0024] 进一步的,步骤(5)中所述pH调节剂为氧化镁,控制溶液pH值的范围为7.0~8.5。

[0025] 进一步的,步骤(5)中所述镍钴富集物镍钴含量总和为25~40%,所得镍钴富集物作为商品出售。

[0026] 进一步的,步骤(6)中所述硫酸镁晶体按照生产策略部分作为商品出售。

[0027] 进一步的,步骤(6)中将硫酸镁晶体导入到脱水装置内进行高温负压脱水,得到无水硫酸镁,脱水温度为300~500℃,保温时间为10~60min。

[0028] 进一步的,步骤(6)中所述分解炉的分解方式包括沸腾分解、煅烧分解、喷雾分解中任何一种,分解炉温度范围为1000~1300℃。

[0029] 进一步的,步骤(7)中所述高温废气经过余热锅炉降温至150~500℃,收尘方式包括电收尘、旋风收尘、重力沉降收尘、高温金属布袋收尘、高温布袋收尘中任意一种或其组合形式。

[0030] 进一步的,步骤(7)中所得到的氧化镁粉体的纯度不低于90%。进一步的,步骤(7)中收尘后10~90%的气体经燃烧炉加热,再次循环到分解炉内用于硫酸镁的热解。

[0031] 进一步的,步骤(7)中采用现有技术中工业化成熟的硫酸吸收工艺,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0032] 与现有技术相比,本发明技术方案的有益效果包括:

[0033] (1) 本发明实现了硫酸浸出红土镍矿全流程的闭路循环,过程中无三废排放,工艺绿色环保;

[0034] (2) 硫酸镁高温再生酸和碱极大地降低了辅料采购量,显著降低直接加工成本;

[0035] (3) 使用氧化镁和碳酸镁代替了传统流程中的氧化钙,减少了硫酸钙渣的生成量,并且由于氧化镁碱性较弱,也减少了局部过碱带来的镍钴夹杂量,镍钴回收率相对较高。

附图说明

[0036] 图1是本发明所述一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法的工艺流程意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细说明,但本发明的保护范围并不限于所述内容。

[0038] 本发明公开了一种用硫酸浸出法提取红土镍矿有价金属元素及酸碱再生循环的方法。该工艺流程如图1所示,首先,将褐铁型红土镍矿进行烘干、破碎与细磨得到矿粉,将矿粉与硫酸和水按照一定比例混合配置成矿浆再加入到加压釜内进行选择性浸出,得到的矿浆进行预中和、浓密分离。底流经过过滤烘干、高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁精矿作为商品出售。溢流液中加入pH调节剂将溶液中的铝沉淀出来,过滤后得到铝钪富集物。过滤后液中加入pH调节剂将镍钴沉淀下来,过滤后得到镍钴富集物。镍钴过滤后液经蒸发浓缩滤生成硫酸镁晶体,硫酸镁一部分作为商品出售,另一部送至酸碱再生工段进行酸碱再生。将硫酸镁加热使结晶水脱出生成无水硫酸镁,再将其加入到布料器中使无水硫酸镁均匀的布如分解炉内。无水硫酸镁在炉内快速受热分解生成 MgO 、 SO_2 、 O_2 。该含尘气体经过降温后导入收尘系统内分离收得 MgO ,收尘后气一部分循环至加热炉加热后用以分解无水硫酸镁,另一部分气体送往硫酸再生系统生产出硫酸用以前段浸出。

[0039] 实施例1

[0040] 将褐铁型红土镍矿破碎、细磨后,与硫酸和水按照固液比1:1、酸度110g/L充分混合制浆(该红土矿含镍0.7%、钴0.068%、铁49%、铝1.2%、镁0.7%、钪48g/t)。所得的浆液加入如硫酸加压釜内进行选择性浸出,浸出温度为210℃,保温时间为1h,搅拌速率为100rpm。反应结束后,在矿浆中加入 MgO 使矿浆的pH升高至2.5,后经过浓密机进行固液分离,浓密底流经过过滤烘干后,在通过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁含量为61%的铁精矿,作为商品出售。在溢流液中加入 MgO 是溶液pH升高至4.0,使溶液中的铝钪沉淀下来,过滤后得到铝钪富集物,其中铝含量为23%钪含量为500g/t。在铝钪过滤后液中加入氧化镁调节溶液pH至7.0,使溶液中的镍钴沉淀下来。过滤后得到镍钴富集物,其中镍+钴含量为29%。镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,按照生产策略,部分作为商品出售。剩余硫酸镁导入到脱水装置内进行脱水,脱水温度为320℃,保温时间为10min得到无水硫酸镁。后加入到布料器中均匀的加入到分解炉中,炉内的温度为1150℃。无水硫酸镁在分解炉内受热快速分解生成 MgO 、 SO_2 、 O_2 。该尘气经过余热锅炉降温到400℃后至粉尘收集系统内进行气固分离得到氧化镁含量为91%的高纯活性氧化镁。20%的收尘后气经过燃烧炉加热后再次循环用以加热分解无水硫酸镁,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0041] 实施例2

[0042] 将褐铁型红土镍矿破碎、细磨后,与硫酸和水按照固液比1:2、酸度130g/L充分混合制浆(该红土矿含镍0.9%、钴0.086%、铁47%、铝2.3%、镁1.8%、钪66g/t)。所得的浆液加入如硫酸加压釜内进行选择性浸出,浸出温度为230℃,保温时间为1.5h,搅拌速率为150rpm。反应结束后,在矿浆中加入 MgO 使矿浆的pH升高至3.0,后经过浓密机进行固液分离,浓密底流经过过滤烘干后,在通过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁含量为58%的铁精矿,作为商品出售。在溢流液中加入 MgO 是溶液pH升高至4.5,使溶液中的铝钪沉淀下来,过滤后得到铝钪富集物,其中铝含量为25%钪含量为720g/t。在铝钪过滤后液中加入氧化镁调节溶液pH至7.5,使溶液中的镍钴沉淀下来。过滤后得到镍钴富集物,其中镍+钴含量为

30%。镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,按照生产策略,部分作为商品出售。剩余硫酸镁导入到脱水装置内进行脱水,脱水温度为340℃,保温时间为20min得到无水硫酸镁。后加入到布料器中均匀的加入到分解炉中,炉内的温度为1120℃。无水硫酸镁在分解炉内受热快速分解生成MgO、SO₂、O₂。该尘气经过余热锅炉降温到400℃后至粉尘收集系统内进行气固分离得到氧化镁含量为93%的高纯活性氧化镁。40%的收尘后气经过燃烧炉加热后再次循环用以加热分解无水硫酸镁,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0043] 实施例3

[0044] 将褐铁型红土镍矿破碎、细磨后,与硫酸和水按照固液比1:3、酸度140g/L充分混合制浆(该红土矿含镍1.2%、钴0.15%、铁45%、铝3.4%、镁2.5%、钒77g/t)。所得的浆液加入如硫酸加压釜内进行选择性浸出,浸出温度为240℃,保温时间为2.0h,搅拌速率为200rpm。反应结束后,在矿浆中加入MgO使矿浆的pH升高至3.5,后经过浓密机进行固液分离,浓密底流经过过滤烘干后,在通过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁含量为56%的铁精矿,作为商品出售。在溢流液中加入MgO是溶液pH升高至5.0,使溶液中的铝钒沉淀下来,过滤后得到铝钒富集物,其中铝含量为27%钒含量为830g/t。在铝钒过滤后液中加入氧化镁调节溶液pH至8.0,使溶液中的镍钴沉淀下来。过滤后得到镍钴富集物,其中镍+钴含量为31%。镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,按照生产策略,部分作为商品出售。剩余硫酸镁导入到脱水装置内进行脱水,脱水温度为360℃,保温时间为30min得到无水硫酸镁。后加入到布料器中均匀的加入到分解炉中,炉内的温度为1150℃。无水硫酸镁在分解炉内受热快速分解生成MgO、SO₂、O₂。该尘气经过余热锅炉降温到350℃后至粉尘收集系统内进行气固分离得到氧化镁含量为95%的高纯活性氧化镁。50%的收尘后气经过燃烧炉加热后再次循环用以加热分解无水硫酸镁,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0045] 实施例4

[0046] 将褐铁型红土镍矿破碎、细磨后,与硫酸和水按照固液比1:4、酸度160g/L充分混合制浆(该红土矿含镍1.3%、钴0.19%、铁42%、铝4.1%、镁2.8%、钒93g/t)。所得的浆液加入如硫酸加压釜内进行选择性浸出,浸出温度为250℃,保温时间为2.5h,搅拌速率为250rpm。反应结束后,在矿浆中加入MgO使矿浆的pH升高至3.5,后经过浓密机进行固液分离,浓密底流经过过滤烘干后,在通过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁含量为52%的铁精矿,作为商品出售。在溢流液中加入MgO是溶液pH升高至5.5,使溶液中的铝钒沉淀下来,过滤后得到铝钒富集物,其中铝含量为28%钒含量为1000g/t。在铝钒过滤后液中加入氧化镁调节溶液pH至8.5,使溶液中的镍钴沉淀下来。过滤后得到镍钴富集物,其中镍+钴含量为32%。镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,按照生产策略,部分作为商品出售。剩余硫酸镁导入到脱水装置内进行脱水,脱水温度为380℃,保温时间为45min得到无水硫酸镁。后加入到布料器中均匀的加入到分解炉中,炉内的温度为1200℃。无水硫酸镁在分解炉内受热快速分解生成MgO、SO₂、O₂。该尘气经过余热锅炉降温到300℃后至粉尘收集系统内进行气固分离得到氧化镁含量为97%的高纯活性氧化镁。70%的收尘后气经过燃烧炉加热后再次循环用以加热分解无水硫酸镁,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0047] 实施例5

[0048] 将褐铁型红土镍矿破碎、细磨后,与硫酸和水按照固液比1:5、酸度180g/L充分混合制浆(该红土矿含镍1.4%、钴0.13%、铁40%、铝4.5%、镁3.0%、钪110g/t)。所得的浆液加入如硫酸加压釜内进行选择性浸出,浸出温度为260℃,保温时间为3.0h,搅拌速率为300rpm。反应结束后,在矿浆中加入MgO使矿浆的pH升高至3.5,后经过浓密机进行固液分离,浓密底流经过过滤烘干后,在通过高温煅烧、水洗脱硫、烘干得到铁含量为50%的铁精矿,作为商品出售。在溢流液中加入MgO升高pH至5.5,使溶液中的铝钪沉淀下来,过滤后得到铝钪富集物,其中铝含量为29%钪含量为1150g/t。在铝钪过滤后液中加入氧化镁调节溶液pH至8.5,使溶液中的镍钴沉淀下来。过滤后得到镍钴富集物,其中镍+钴含量为33%。镍钴过滤后液经蒸发浓缩得到硫酸镁晶体,按照生产策略,部分作为商品出售。剩余硫酸镁导入到脱水装置内进行脱水,脱水温度为400℃,保温时间为60min得到无水硫酸镁。后加入到布料器中均匀的加入到分解炉中,炉内的温度为1250℃。无水硫酸镁在分解炉内受热快速分解生成MgO、SO₂、O₂。该尘气经过余热锅炉降温到200℃后至粉尘收集系统内进行气固分离得到氧化镁含量为98.7%的高纯活性氧化镁。85%的收尘后气经过燃烧炉加热后再次循环用以加热分解无水硫酸镁,剩余的气体导入到硫酸再生系统经过降温、喷淋干燥、催化氧化、喷淋吸收,最终得到浓度为98%的浓硫酸。

[0049] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

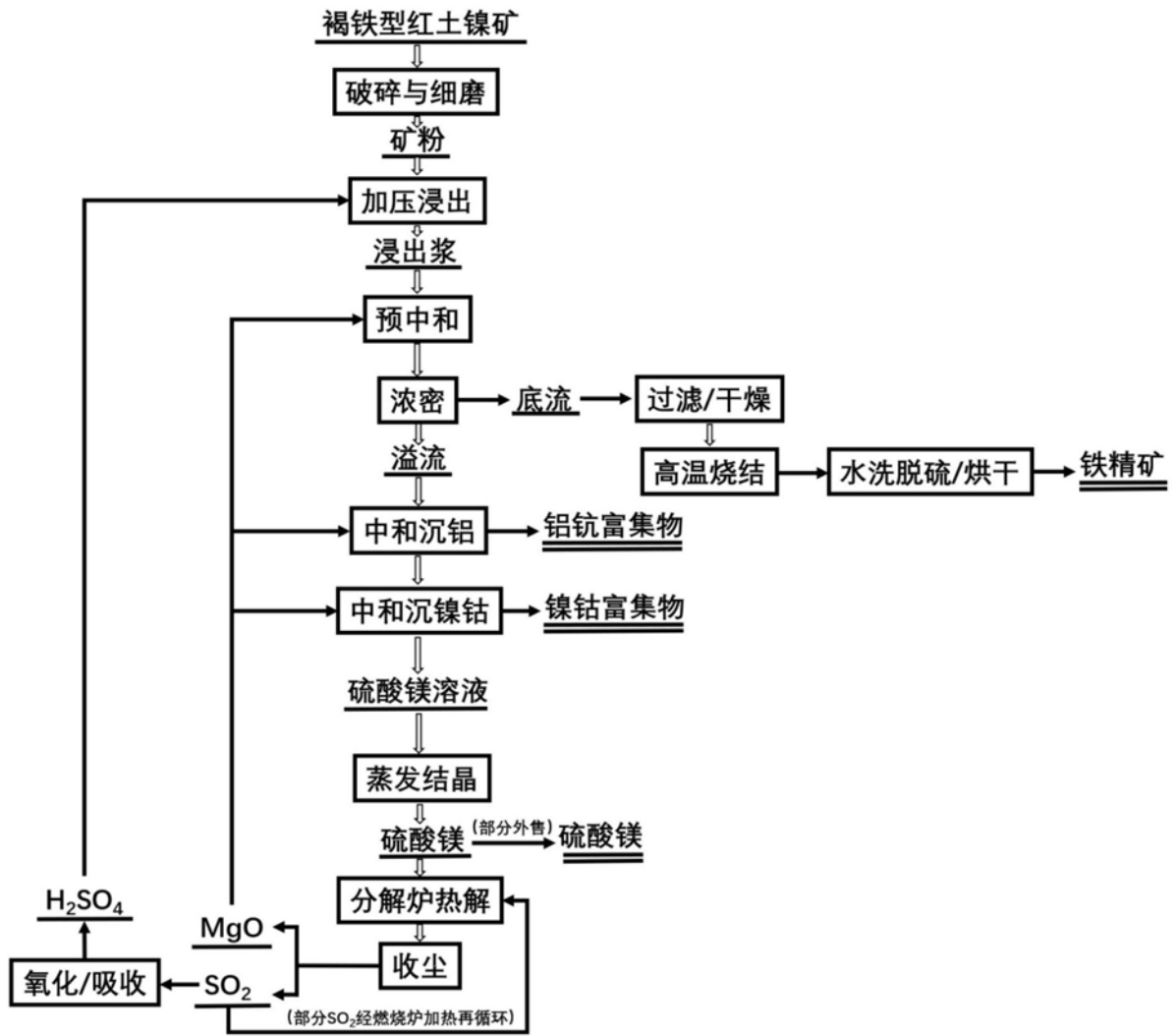


图1