



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102703700 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210204856. 1

(22) 申请日 2012. 06. 20

(71) 申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253 号

(72) 发明人 周庆华 马彩雯 纪翠翠

(51) Int. Cl.

C22B 3/14 (2006. 01)

C22B 3/26 (2006. 01)

C22B 15/00 (2006. 01)

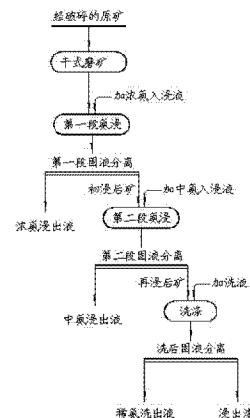
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法，用于处理含碱性脉石高的难选氧化铜矿石，先将原矿干式磨矿，再用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行第一段搅拌浸出，及进行第一段固液分离；然后用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行第二段搅拌浸出，及进行第二段固液分离，再进行洗涤及固液分离；之后将浓氨浸出液、中氨浸出液和稀氨洗出液引入分流萃取系统，将铜反萃，铜离子被富集到反萃的水相富液中，并得到可供循环使用的不同氨浓度的萃余液，即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。本发明的优点是提高了铜的浸出率、减少循环用氨的挥发及被稀释，改善了工业卫生条件，减少了浸出渣带走残余水中铜的外排损失。



1. 一种氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于经过下列各步骤:

(1) 将氧化铜矿石进行干式磨矿,并控制小于 $74 \mu\text{m}$ 的粉粒质量占 75% ~ 85%;

(2) 将步骤(1)处理过的物料,用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸,液固质量比为 2 : 1 ~ 4 : 1,氨浸时间为 1.5 ~ 2.5h,然后经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿;

(3) 将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸,液固质量比为 2 : 1,氨浸时间为 1.5 ~ 2.0h,然后经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿;

(4) 用洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤,液固质量比为 3 : 1,洗涤搅拌时间为 0.1h,然后经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 按串联萃取(E1 和 E2)、并联萃取(EP1 和 EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取:将 E1 与 E2 萃取相互串联成二级萃取,将 EP1、EP2 萃取与二级萃取相互并联;然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取,产出浓氨萃余液;将步骤(3)所得中氨浸出液引入 EP1 萃取,产出中氨萃余液;将步骤(4)所得稀氨洗出液引入 EP2 萃取,产出稀氨萃余液;萃取所用有机相依次流过 EP2 萃取、EP1 萃取、E2 萃取、E1 萃取、W 洗氨和 S 反萃,如此反复循环,铜离子被富集到反萃的水相富液中,即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。

2. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(2)的浓氨入浸液的 $[\text{CO}_2]$ 与 $[\text{NH}_3]$ 的摩尔浓度之比为 1 : 4 ~ 1 : 3,其总氨浓度为 2 ~ 4mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成。

3. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(3)的中氨入浸液的总氨浓度为 1 ~ 2mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成。

4. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(4)的洗液为清水。

5. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(2)、(3)、(4)的固液分离在密闭条件下进行。

6. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(5)所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液,再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

7. 根据权利要求 1 所述的氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,其特征在于:所述步骤(5)所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用氨浸出物料的方法,特别是涉及一种两段氨浸一分流萃取的方法,用于处理含碱性脉石高的难选氧化铜矿石,属于矿物处理技术领域。

背景技术

[0002] 对于含碱性脉石高的难选氧化铜矿石,若用浮选法处理,会受矿泥的干扰,使得药剂消耗大,回收率低;若用酸浸法处理,因为酸要与碱性脉石反应,酸耗太高,经济上不划算;而用常温常压氨浸法处理,则具有浸出选择性好,脉石不消耗药剂,浸出液杂质少的特点。

[0003] 对于含碱性脉石高的难选氧化铜矿石,采用常温常压直接氨浸可以先回收原矿中的游离氧化铜,这在申请号为CN200510010932.5的氧化铜矿原矿常温常压氨浸—萃取—电积—浸渣浮选方法中已有描述,此方法已获工业应用并创造了经济效益,在云南东川先后建有不同规模的选治厂,其浸出方式为湿式磨矿后氨浸,对浸出返液不蒸氨。

[0004] 用氨浸出氧化矿石的有价金属,虽然其浸出的选择性好,被络合的氨经萃取或置换后又被重新释放出来;但在常温常压的条件下,按形成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 来计,要用高出络合反应10~20倍的氨来加快该反应的进行。浸出液中的金属被提取后,其中的氨必需被返回使用。

[0005] 重复利用返液中的氨有两种方式,一种是对含氨返液进行蒸氨,其加温能耗较高,应尽量不用;另一种是将含氨返液直接使用到合适的地点,为此应尽量避免氨的挥发损失。

[0006] 在考虑含氨液的返回地点时,应分析氨浸厂的用水情况。当整个体系用水达到平衡时,主要用水应为循环使用的含氨液,如果想要在某些环节不用含氨返液而改用补加新水,其加水量仅可与浸出后的滤渣带走的水量相当,假如新水补加过多,就会造成体系出现水膨胀,由此不得已只好外排含氨液,这样就会有氨的外排损失,这也是应该尽量避免的。

[0007] 按现有的湿式磨矿方式,其湿式磨矿系统与矿浆调配系统是合为一体的,如果不对返液蒸氨,又要避免体系出现水膨胀而造成氨的外排损失,就必需将适合浸出需要的浓氨入浸液加入到湿式磨矿系统中,但该系统的湿式磨矿设备和螺旋分级设备均难以密闭,氨要挥发损失;湿式磨矿还使得矿浆升温,这又加剧了氨的挥发。这样一来,不仅浸出之前需要补加更多的氨,使得生产成本升高,而且挥发出的刺激氨气味还恶化了生产车间的工业卫生条件。改善的办法是,将磨矿分级设备罩住,再另设风机将尾气抽至吸收塔,但氨被空气稀释后,其吸收效率不高。

[0008] 按现有的单段氨浸流程,当氨浸反应进行到一定程度后,已溶出的铜离子会阻碍反应的继续,这就对游离氧化铜的浸出不彻底;再者,单段氨浸之后的固液分离,滤渣含水率为12~15%,这就将4~8%浓氨浸出液带入了洗涤作业。

[0009] 在萃取流程的设置上,如果将不同氨浓度的浸出液和洗出液混合在一起作为混合萃原液,经萃取提铜后,混合萃余液中的氨浓度介于它们之间。当将一部分混合萃余液返到浸出时,需加较多的新鲜药剂来使浸出作业的总氨浓度保持恒定;而将剩余部分返到洗涤

时,高出的氨浓度对洗涤作业显得多余。由于要控制体系的各个环节避免出现水膨胀,被带入洗涤作业的氨,其大部分难以被回用到浸出作业中,会逐渐被浸出渣带走成为氨的外排损失。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,既保持较高的浸出率又减少循环用氨的挥发及被稀释。

[0011] 本发明通过下列技术方案来实现:一种氧化铜矿两段氨浸一分流萃取的方法,包括干式磨矿、第一段氨浸、第二段氨浸、洗涤和分流萃取,具体经过下列各步骤:

(1) 干式磨矿:将氧化铜矿石进行干式磨矿,并控制小于 $74 \mu\text{m}$ 的粉粒质量占 75% ~ 85%;

(2) 第一段氨浸:将步骤(1)处理过的物料,用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸,液固质量比为 2 : 1 ~ 4 : 1,氨浸时间为 1.5 ~ 2.5h,然后经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿;

(3) 第二段氨浸:将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸,液固质量比为 2 : 1,氨浸时间为 1.5 ~ 2.0h,然后经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿;

(4) 洗涤:用洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤,液固质量比为 3 : 1,洗涤搅拌时间为 0.1h,然后经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 分流萃取:按串联萃取(E1 和 E2)、并联萃取(EP1 和 EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取:将 E1 与 E2 萃取相互串联成二级萃取,将 EP1、EP2 萃取与二级萃取相互并联;然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取,产出浓氨萃余液;将步骤(3)所得中氨浸出液引入 EP1 萃取,产出中氨萃余液;将步骤(4)所得稀氨洗出液引入 EP2 萃取,产出稀氨萃余液;萃取所用有机相依次流过 EP2 萃取、EP1 萃取、E2 萃取、E1 萃取、W 洗氨和 S 反萃,如此反复循环,铜离子被富集到反萃的水相富液中,即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。

[0012] 所述步骤(2)的浓氨入浸液的 $[\text{CO}_2]$ 与 $[\text{NH}_3]$ 的摩尔浓度之比为 1 : 4 ~ 1 : 3,其总氨浓度为 2 ~ 4mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成。

[0013] 所述步骤(3)的中氨入浸液的总氨浓度为 1 ~ 2mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成。

[0014] 所述步骤(4)的洗液为清水。

[0015] 所述步骤(2)、(3)、(4)的固液分离在密闭条件下进行。

[0016] 所述步骤(5)所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液,再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

[0017] 所述步骤(5)所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

[0018] 所述步骤(5)所得水相富液用常规后续处理,可得到电积铜或结晶硫酸铜。

[0019] 与现有的技术相比,本发明有如下的优点:

1、使用干式磨矿,就可以使磨矿系统与调浆过程分开,而使调浆过程并入氨浸作业,当用浓氨入浸液进行调浆时,便于对其密闭;此外,后续的氨浸、浓密、再浸、萃取作业以及作

业间需储液的环节均易密闭,这便于减少氨的挥发损失,也改善了工业卫生条件;

2、使用两段氨浸的流程,不仅提高了浸出率,而且第二段氨浸是改用中氨入浸液,这就降低了后续洗涤作业的氨浓度;此外,第二段氨浸兼有浸出和洗涤双重作用,可以相应减少洗涤段数,不会增加固液分离的总段数;

3、使用分流萃取的配置,可以为氨浸的不同作业提供不同氨浓度的萃余液,这不仅避免了浓氨返液被稀释,减少了新鲜药剂的用量,而且避免了过多的氨被带入到洗涤作业;

4、在分流萃取的配置中,有机相先萃取低铜稀氨洗涤液,产出极低铜的稀氨萃余液用于洗涤作业,这就减少了浸出渣带走残余水中铜的外排损失。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明的干磨—氨浸的工艺流程图;

图 2 为本发明分流萃取的工艺流程图。

[0021] 具体实施方式举例

下面将结合实施例进一步阐明本发明的内容,但这些实例并不限制本发明的保护范围。

[0022] 实施例 1

氧化铜矿石:含铜 1.65%,游离氧化铜分布率为 70.30%,结合铜分布率为 28.48%,硫化铜分布率为 1.22%, CaO :28.12%, Fe_2O_3 :11.40%, MgO :2.80%, Al_2O_3 :0.90%, SiO_2 :9.28%,(均为质量百分含量,晾干后化验结果,下同),晾干前矿石含水 4.0%。

[0023] 将上述原矿按如下的工艺步骤处理:

(1) 干式磨矿:将氧化铜矿石进行干式磨矿,并控制小于 $74 \mu\text{m}$ 的粉粒质量占 85%;

(2) 第一段氨浸:将步骤(1)处理过的物料,用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸,液固质量比为 3:1,氨浸时间为 2h,然后在密闭条件下经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿;浓氨入浸液的 $[\text{CO}_2]$ 与 $[\text{NH}_3]$ 的摩尔浓度之比为 1:3,其总氨浓度为 3mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(3) 第二段氨浸:将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸,液固质量比为 2:1,氨浸时间为 2.0h,然后在密闭条件下经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿;中氨入浸液的总氨浓度为 1.5mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(4) 洗涤:用清水作为洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤,液固质量比为 3:1,洗涤搅拌时间为 0.1h,然后在密闭条件下经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 分流萃取:按串联萃取(E1 和 E2)、并联萃取(EP1 和 EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取:将 E1 与 E2 萃取相互串联成二级萃取,将 EP1、EP2 萃取与二级萃取相互并联;然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取,产出浓氨萃余液;将步骤(3)所得中氨浸出液引入 EP1 萃取,产出中氨萃余液;将步骤(4)所得稀氨洗出液引入 EP2 萃取,产出稀氨萃余液;萃取所用有机相依次流过 EP2 萃取、EP1 萃取、E2 萃取、E1 萃取、W 洗氨和 S 反萃,其中有机相由萃取剂和稀释剂调配而成,萃取剂选用 LIX84-I,萃取剂浓度为 12%,稀释剂选用 260#溶剂油,如此反复循环,铜离子被富集到反萃的水相富液中,即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。所得水相富液用常规后续处理,可得到电积铜。

[0024] 所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液，再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

[0025] 所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

[0026] 设计计算以小型试验研究为依据，微幅下调其浸出率设计指标为：单段氨浸为 53.00%，两段氨浸累积为 61.00%，矿石中的结合铜极少被浸出。

[0027] 所述步骤(2)、(3)、(4)、(5)的各个产物的指标见表 1，这些指标是以浸出率和补充设计指标推算出来的，补充设计指标包括液固质量比、滤渣含水率和萃取率。

[0028] 表 1 实施例 1 的各个产物的设计指标

产物名称	液相指标			固相指标			
	液量 (m ³ /d)	铜品位 (g/L)	回收率 (%)	干矿量 (t/d)	铜品位 (%)	回收率 (%)	含水率 (%)
干磨原矿				100.00	1.65	100.00	2.00
浓氨浸出液	285.00	3.465	50.35				
初浸后矿	15.00	3.465	2.65	98.48	0.79	47.00	13.21
中氨浸出液	185.00	0.88	9.85				
冉浸后矿	15.00	0.88	0.80	98.26	0.65	39.00	13.24
稀氨洗涤液	285.00	0.044	0.76				
浸出渣	15.00	0.044	0.04	98.26	0.65	39.00	13.24
浓氨萃余液	285.00	0.015		萃取率 99.5%			
中氨萃余液	185.00	0.004					
稀氨萃余液	285.00	0.002					

经计算，被带入洗涤作业的氨为 3.825kg/t (按 NH₃/ 原矿计，下同)，被负载有机相带走的氨为 1.44kg/t；前者虽可在洗涤作业累积，但大部分难以被回用到浸出作业中，应算作外排损失；后者是根据试验测出的负载有机相含氨为 0.48g/L 推算的，这些氨被洗后外排。

[0029] 实施例 2

氧化铜矿石：含铜 1.54%，游离氧化铜分布率为 72.93%，铜结合率为 15.47%，硫化铜分布率为 11.60%，CaO:27.88%，MgO:3.79%，Al₂O₃:1.36%，SiO₂:29.87%，Fe₂O₃:2.96%，晾干前矿石含水 4.0%。

[0030] 将上述原矿按如下的工艺步骤处理：

- (1) 干式磨矿：将氧化铜矿石进行干式磨矿，并控制小于 74 μm 的粉粒质量占 80%；
- (2) 第一段氨浸：将步骤(1)处理过的物料，用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸，液固质量比为 3 : 1，氨浸时间为 2h，然后在密闭条件下经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿；浓氨入浸液的 [CO₂] 与 [NH₃] 的摩尔浓度之比为 1 : 4，其总氨浓度为 2.5mol/L；采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成；

(3) 第二段氨浸 : 将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸, 液固质量比为 2 : 1, 氨浸时间为 1.8h, 然后在密闭条件下经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿; 中氨入浸液的总氨浓度为 1.5mol/L; 采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(4) 洗涤 : 用清水作为洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤, 液固质量比为 3 : 1, 洗涤搅拌时间为 0.1h, 然后在密闭条件下经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 分流萃取 : 按串联萃取(E1 和 E2)、并联萃取(EP1 和 EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取 : 将 E1 与 E2 萃取相互串联成二级萃取, 将 EP1、EP2 萃取与二级萃取相互并联; 然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取, 产出浓氨萃余液; 将步骤(3)所得中氨浸出液引入 EP1 萃取, 产出中氨萃余液; 将步骤(4)所得稀氨洗出液引入 EP2 萃取, 产出稀氨萃余液; 萃取所用有机相依次流过 EP2 萃取、EP1 萃取、E2 萃取、E1 萃取、W 洗氨和 S 反萃, 如此反复循环, 铜离子被富集到反萃的水相富液中, 即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。所得水相富液用常规后续处理, 可得到结晶硫酸铜。

[0031] 所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液, 再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

[0032] 所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

[0033] 小型试验研究表明 : 按步骤(1)、(2)、(3)的工艺参数处理, 其单段氨浸浸出率为 60.26%, 两段氨浸浸出率累积为 66.78%, 矿石中的结合铜和硫化铜极少被浸出。

[0034] 实施例 3

氧化铜矿石 : 含铜 0.78%, 游离氧化铜分布率为 79.82%, 铜结合率为 8.27%, 硫化铜分布率为 11.91%, CaO : 16.42%, MgO : 7.74%, Al₂O₃ : 6.87%, SiO₂ : 18.37%, Fe₂O₃ : 5.33%, 晾干前矿石含水 4.0%。

[0035] 将上述原矿按如下的工艺步骤处理 :

(1) 干式磨矿 : 将氧化铜矿石进行干式磨矿, 并控制小于 74 μm 的粉粒质量占 75%;

(2) 第一段氨浸 : 将步骤(1)处理过的物料, 用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸, 液固质量比为 2 : 1, 氨浸时间为 1.5h, 然后在密闭条件下经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿; 浓氨入浸液的 [CO₂] 与 [NH₃] 的摩尔浓度之比为 1 : 4, 其总氨浓度为 2mol/L; 采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(3) 第二段氨浸 : 将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸, 液固质量比为 2 : 1, 氨浸时间为 1.5h, 然后在密闭条件下经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿; 中氨入浸液的总氨浓度为 1mol/L; 采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(4) 洗涤 : 用清水作为洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤, 液固质量比为 3 : 1, 洗涤搅拌时间为 0.1h, 然后在密闭条件下经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 分流萃取 : 按串联萃取(E1 和 E2)、并联萃取(EP1 和 EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取 : 将 E1 与 E2 萃取相互串联成二级萃取, 将 EP1、EP2 萃取与二级萃取相互并联; 然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取, 产出浓氨萃余液; 将步骤(3)所得中氨浸出液引入 EP1 萃取, 产出中氨萃余液; 将步骤(4)所得稀氨洗出液引入 EP2 萃取, 产出稀氨萃余液; 萃取所用有机相依次流过 EP2 萃取、EP1 萃取、E2 萃取、E1 萃取、W 洗氨和 S 反萃, 如此

反复循环,铜离子被富集到反萃的水相富液中,即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。

[0036] 所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液,再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

[0037] 所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

[0038] 小型试验研究表明:按步骤(1)、(2)、(3)的工艺参数处理,其单段氨浸浸出率为63.71%,两段氨浸浸出率累积为71.52%,矿石中的游离氧化铜被充分浸出,结合铜极少被浸出,硫化铜被部分浸出。

[0039] 实施例 4

氧化铜矿石:含铜2.26%,游离氧化铜分布率为76.64%,铜结合率为19.34%,硫化铜分布率为4.02%,CaO:24.15%,MgO:4.08%,Al₂O₃:2.36%,SiO₂:7.74%,Fe₂O₃:12.61%,晾干前矿石含水4.0%。

[0040] 将上述原矿按如下的工艺步骤处理:

(1) 干式磨矿:将氧化铜矿石进行干式磨矿,并控制小于74μm的粉粒质量占85%;

(2) 第一段氨浸:将步骤(1)处理过的物料,用浓氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第一段搅拌氨浸,液固质量比为4:1,氨浸时间为2.5h,然后在密闭条件下经固液分离获得浓氨浸出液和初浸后矿;浓氨入浸液的[CO₂]与[NH₃]的摩尔浓度之比为1:3,其总氨浓度为4mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(3) 第二段氨浸:将步骤(2)的初浸后矿用中氨入浸液在常温常压密闭条件下进行调浆及第二段搅拌氨浸,液固质量比为2:1,氨浸时间为2.0h,然后在密闭条件下经固液分离获得中氨浸出液和再浸后矿;中氨入浸液的总氨浓度为2mol/L;采用浓氨水、碳酸铵或碳酸氢铵加水调配而成;

(4) 洗涤:用清水作为洗液对步骤(3)所得的再浸后矿进行调浆及洗涤,液固质量比为3:1,洗涤搅拌时间为0.1h,然后在密闭条件下经固液分离获得稀氨洗出液和浸出渣;

(5) 分流萃取:按串联萃取(E1和E2)、并联萃取(EP1和EP2)、洗氨(W)和反萃(S)进行分流萃取:将E1与E2萃取相互串联成二级萃取,将EP1、EP2萃取与二级萃取相互并联;然后将步骤(2)所得浓氨浸出液引入二级萃取,产出浓氨萃余液;将步骤(3)所得中氨浸出液引入EP1萃取,产出中氨萃余液;将步骤(4)所得稀氨洗出液引入EP2萃取,产出稀氨萃余液;萃取所用有机相依次流过EP2萃取、EP1萃取、E2萃取、E1萃取、W洗氨和S反萃,如此反复循环,铜离子被富集到反萃的水相富液中,即完成对氧化铜矿的两段氨浸一分流萃取。

[0041] 所得浓氨萃余液、中氨萃余液和稀氨萃余液经混合或加入试剂后调配成符合条件的溶液,再作为浓氨入浸液或中氨入浸液返回步骤(2)和(3)循环使用。

[0042] 所得稀氨萃余液和洗氨所产洗出水作为洗液返回步骤(4)循环使用。

[0043] 小型试验研究表明:按步骤(1)、(2)、(3)的工艺参数处理,其单段氨浸浸出率为60.72%,两段氨浸浸出率累积为70.18%,矿石中的游离氧化铜被充分浸出,结合铜极少被浸出,硫化铜被部分浸出。

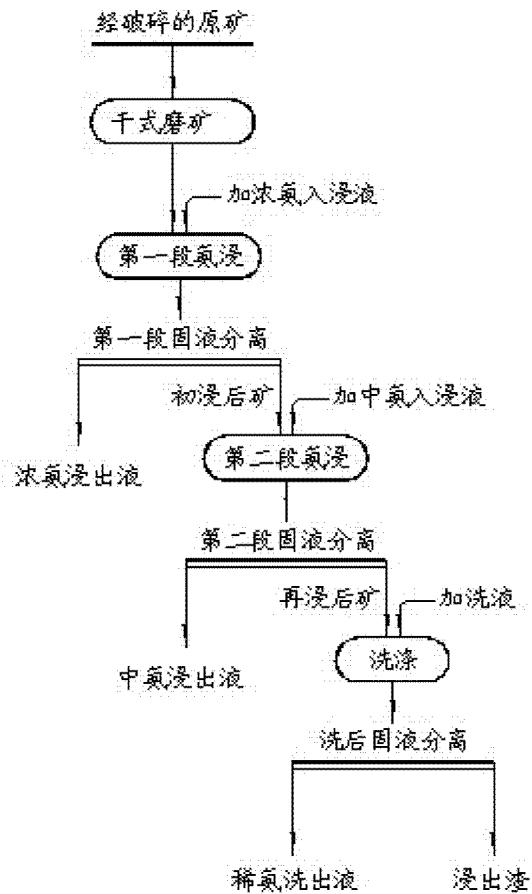


图 1

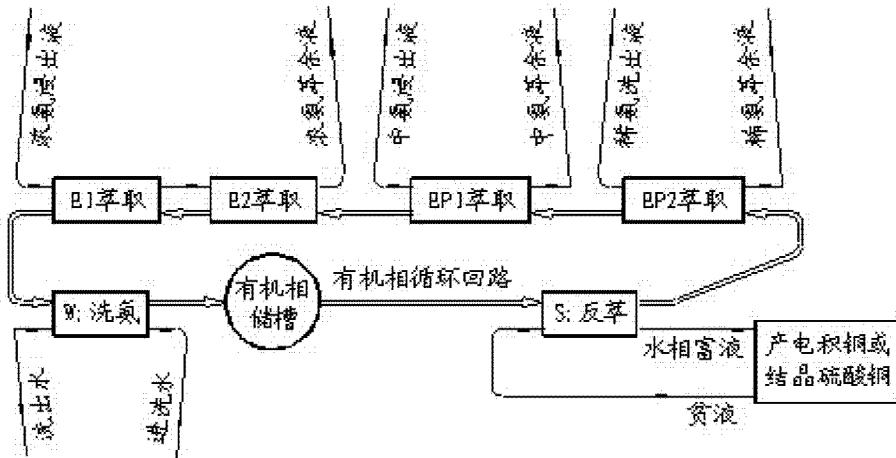


图 2