



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107090587 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201710278622.4

(22)申请日 2017.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107090587 A

(43)申请公布日 2017.08.25

(73)专利权人 云南锡业股份有限公司铜业分公司

地址 661017 云南省红河哈尼族彝族自治州个旧市红河工业园区冶金材料加工区云锡产业园区7号路1号铜业分公司

(72)发明人 邱文顺 蔡兵 江文炳 张平
柴兴亮 罗永春 叶锋

(74)专利代理机构 昆明大百科专利事务所
53106

代理人 李云

(51)Int.Cl.

G25C 1/12(2006.01)

G25C 7/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 205893406 U,2017.01.18,说明书0002段、具体实施方式、图1-

CN 106566927 A,2017.04.19,全文.

CN 103668323 A,2014.03.26,全文.

CN 103147094 A,2013.06.12,全文.

CN 105696019 A,2016.06.22,全文.

CN 105039989 A,2015.11.11,全文.

审查员 席晓丽

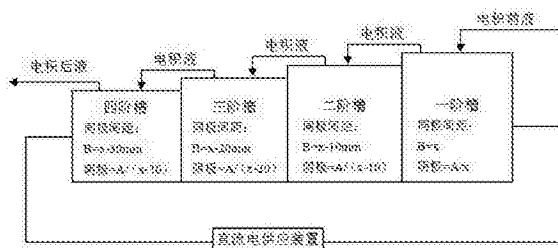
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种控制电势电积脱除铜砷的方法

(57)摘要

一种控制电势电积脱除铜砷的方法,将电积槽从高到低呈阶梯式布置,每阶设置1~2个电积槽,含铜、砷的电积前液从最高处的第一个电积槽流进,从最低处的最后一个电积槽流出;将阴极和阳极按照同极等间距分别吊装入阶梯式布置的各电积槽中,一组电积槽从高到低,槽内同极间距逐阶下降;将电积前液由最高处的第一个电积槽给液,依次补满电积槽组的前几个电积槽,最后1~2个电积槽补充上个周期已电积过的电积液,待所有电积槽均充满电积液后,保持第一个电积槽的给液流量稳定,通直流电电积,最后一个电积槽出液即为除铜、砷后的电积后液。本发明操作简单,控制方便,可实现连续、高效、低能耗的从含铜、砷电积液中脱除脱铜、砷。



CN 107090587 B

1. 一种控制电势电积脱除铜砷的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将电积槽以4~8个为一组从高到低呈阶梯式布置,每阶设置1~2个电积槽,含铜、砷的电积前液从最高处的第一个电积槽流进,从最低处的最后一个电积槽流出;

(2) 将阴极和阳极按照同极等间距分别吊装入阶梯式布置的各电积槽中,一组电积槽从高到低,槽内同极间距逐阶下降,下一阶电积槽中的同极间距比上一阶电积槽中的同极间距降低10mm~20mm;

(3) 将含铜、砷的电积前液由最高处的第一个电积槽给液,依次补满电积槽组的前几个电积槽,最后1~2个电积槽补充上个周期已电积过的电积液,待所有电积槽均充满电积液后,保持第一个电积槽的给液流量稳定,通直流电电积,最后一个电积槽出液即为除铜、砷后的电积后液;

在所述的电积槽有效装槽长度A、同极间距B、阴极液下长C、阴极液下宽F、电积液电阻率 Ω 、通直流电强度为I的情况下,电积槽的阴极数目N按式(1)计算,阳极数目为N+1,阴极电流密度 D_k 按式(2)计算,电积液电势降 E_t 按式(3)计算,电解槽电压 E_{ce} 按式(4)计算,电能消耗W按式(5)计算:

$$N=A \div B \quad (1)$$

$$D_k=I/2NCF=BI/2ACF \quad (2)$$

$$E_t=D_k \times \Omega \times B=(B^2 I \Omega)/2ACF \quad (3)$$

$$E_{ce}=E_t+E_a+E_{ca}+E_{接触}=(B^2 I \Omega)/2ACF+E_a+E_{ca}+E_{接触} \quad (4)$$

$$W=1000E_{ce}/\eta k \quad (5)$$

上述式(4)和式(5)中, E_a 为阳极极化电势、 E_{ca} 为阴极极化电势、 $E_{接触}$ 为接触电势、 E_t 为电积液电势降, η 为电积电流效率, k 为析出金属综合电化当量。

2. 根据权利要求1所述的一种控制电势电积脱除铜砷的方法,其特征在于,每天停电30~90min,处理阴阳极短路,经过指定的阴极周期后,将前几个电积槽中的阴极吊出,更换新的阴极;后面1~2个电积槽的阴极清理其中的黑铜泥后,重复装槽使用。

3. 根据权利要求1或2所述的一种控制电势电积脱除铜砷的方法,其特征在于,所述阴极为铜电解过程中产生的残极或始极片或不锈钢阴极板,所述阳极为惰性不溶阳极。

4. 根据权利要求1或2所述的一种控制电势电积脱除铜砷的方法,其特征在于,所述阳极为网状或格栅状阳极。

5. 根据权利要求1或2所述的一种控制电势电积脱除铜砷的方法,其特征在于,所述的电积液给液流量每组为1.0~5.0m³/h;电积的直流电流强度为5000~20000A,阴极电流密度为70~450A/m²;所述的阴极周期为4~8d。

一种控制电势电积脱除铜砷的方法

技术领域

[0001] 本发明属于多金属电积脱杂技术领域,具体是铜电解过程中的废电解液净化的一种方法。

背景技术

[0002] 铜电解过程中,为产出合格阴极铜产品,需除去随阳极板进入电解液中的杂质As、Sb、Bi,避免其在电解液中的富集。目前铜废电解液净化工业化应用的工艺有间断电积法、诱导法、并联循环法。间断电积法因电积过程难以控制,电积末期易产生砷化氢气体,存在安全隐患已基本淘汰。由日本引进的诱导法具有连续、高效的优点,基本解决了砷化氢产生的问题,但由于随着电积槽序号的增加,电积液中铜含量降低,槽电压逐步升高而使得电积脱铜、砷的能耗较高。而云南铜业股份有限公司发明的并联循环法利用电积后液大量返回,将电积前液配制成 $\text{Cu}:\text{As}=(1.7\sim 3.0):1$,由于其中的电积液铜、砷低,电积槽槽压高,脱铜、脱砷综合能耗高,约 $15000\text{kWh}/\text{t}_{\text{砷}}$ 。目前,连续、低能耗脱除电积液中铜、砷的技术应用未见有明确报道。

发明内容

[0003] 本发明的目的是解决现有连续电积法脱铜砷电流效率不高、槽电压高、电能消耗偏高的难题,提供一种可降低槽电压、操作简单、控制方便的连续、低能耗的控制电势电积脱除铜砷的方法。

[0004] 本发明的目的通过如下技术方案实现:

[0005] 一种控制电势电积脱除铜砷的方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 将电积槽以4~8个为一组从高到低呈阶梯式布置,每阶设置1~2个电积槽,含铜、砷的电积前液从最高处的第一个电积槽流进,从最低处的最后一个电积槽流出;

[0007] (2) 将阴极和阳极按照同极等间距分别吊装入阶梯式布置的各电积槽中,一组电积槽从高到低,槽内同极间距逐阶下降,下一阶电积槽中的同极间距比上一阶电积槽中的同极间距降低 $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$;

[0008] (3) 将含铜、砷的电积前液由最高处的第一个电积槽给液,依次补满电积槽组的前几个电积槽,最后1~2个电积槽补充上个周期已电积过的电积液,待所有电积槽均充满电积液后,保持第一个电积槽的给液流量稳定,通直流电电积,最后一个电积槽出液即为除铜、砷后的电积后液;

[0009] 采用本发明方法,每天停电 $30\sim 90\text{min}$,处理阴阳极短路,经过指定的阴极周期后,将前几个电积槽中的阴极吊出,更换新的阴极;后面1~2个电积槽的阴极清理其中的黑铜泥后,重复装槽使用。

[0010] 本发明所述阴极为铜电解过程中产生的残极或始极片或不锈钢阴极板,所述阳极为惰性不溶阳极。所述阳极为网状或格栅状阳极。所述的电积液给液流量每组为 $1.0\sim 5.0\text{m}^3/\text{h}$;电积的直流电流强度为 $5000\sim 20000\text{A}$,阴极电流密度为 $70\sim 450\text{A}/\text{m}^2$;所述的阴极

周期为4~8d。

[0011] 本发明在所述的电积槽有效装槽长度A、同极间距B、阴极液下长C、阴极液下宽F、电积液电阻率 Ω 、通直流电强度为I的情况下,电积槽的阴极数目N按式(1)计算,阳极数目为N+1,阴极电流密度 D_k 按式(2)计算,电积液电势降按式(3)计算,电解槽电压 E_{ce} 按式(4)计算,电能消耗W按式(5)计算:

$$[0012] \quad N=A \div B \quad (1)$$

$$[0013] \quad D_k=I/2NCF=BI/2ACF \quad (2)$$

$$[0014] \quad E_t=D_k \times \Omega \times B=(B^2I \Omega)/2ACF \quad (3)$$

$$[0015] \quad E_{ce}=E_t+E_a+E_{ca}+E_{接触}=(B^2I \Omega)/2ACF+E_a+E_{ca}+E_{接触} \quad (4)$$

$$[0016] \quad W=1000E_{ce}/\eta k \quad (5)$$

[0017] 上述式(4)和式(5)中, E_a 为阳极极化电势、 E_{ca} 为阴极极化电势、 $E_{接触}$ 为接触电势、 E_t 为电积液电势降, η 为电积电流效率, k 为析出金属综合电化当量。

[0018] 采用本发明方法,由于同极间距的缩短、电积槽阴极数增加、阴极电流密度下降,阴、阳极极化电势、电积液电势降均下降,电积槽电压下降,降低了电能消耗。本发明通过调整每组阶梯式布置的电积槽的同极间距,降低电流密度,降低浓差极化,稳定控制各电积槽压相对稳定,实现低能耗电积脱除铜、砷。本发明操作简单,控制方便,可实现连续、高效、低能耗的从含铜、砷电积液中脱除脱铜、砷。

附图说明

[0019] 图1为本发明的工艺流程示意图。

具体实施方式

[0020] 图1所示为本发明的基本工艺流程。本发明控制电势电积脱除铜砷的方法包括以下步骤:

[0021] (1) 将电积槽以4~8个为一组从高到低呈阶梯式布置,每阶设置1~2个电积槽,电积槽的梯级高差为100mm~200mm,以便于电积液有足够的高差自流;含铜、砷的电积前液从最高处的第一个电积槽流进,从最低处的最后一个电积槽流出;图1所示设置有四阶电积槽;

[0022] (2) 将阴极和阳极按照同极等间距分别吊装入阶梯式布置的各电积槽中,一组电积槽从高到低,槽内同极间距逐阶下降,下一阶电积槽中的同极间距比上一阶电积槽中的同极间距降低10mm~20mm,本实施例为10mm;所述阴极为铜电解过程中产生的残极或始极片或不锈钢阴极板,所述阳极为惰性不溶阳极,阳极优选网状或格栅状阳极;吊装阴极和阳极的吊架采用可移动式吊钩,吊钩间距可根据需要调整;

[0023] (3) 将含铜、砷的电积前液由最高处的第一个电积槽(一阶槽)给液,依次补满电积槽组的前几个电积槽(本实施例为二阶槽和三阶槽),最后1~2个电积槽补充上个周期已电积过的电积液(本实施例是最后的四阶槽补充上个周期已电积过的电积液),待所有电积槽均充满电积液后,保持第一个电积槽的给液流量稳定,通直流电电积,最后一个电积槽出液即为除铜、砷后的电积后液;

[0024] (4) 每天停电30~90min,处理阴阳极短路,经过指定的阴极周期后,将前几个电积

槽中的阴极吊出,更换新的阴极;后面1~2个电积槽的阴极清理其中的黑铜泥后,重复装槽使用。

[0025] 本发明所述的电积液给液流量每组为 $1.0\sim 5.0\text{m}^3/\text{h}$;电积的直流电流强度为 $5000\sim 20000\text{A}$,阴极电流密度为 $70\sim 450\text{A}/\text{m}^2$;所述的阴极周期为 $4\sim 8\text{d}$ 。

[0026] 本发明在所述的电积槽有效装槽长度为A、同极间距为B,则每个电积槽可装的阴极数目N按式(1)计算,阳极数目为N+1:

$$[0027] \quad N=A\div B \quad (1)$$

[0028] 阴极被电积液浸泡的液下长为C、宽为F,则电积槽的液下总表面积,即通电的总表面积为 $2\times N\times C\times F$;

[0029] 结合式(1),在通直流电强度为I的情况下,每槽的电流密度 D_k 则按式(2)计算:

$$[0030] \quad D_k=\frac{I}{2NCF}=\frac{NI}{2ACF} \quad (2)$$

[0031] 同样,在电积液电阻率为 Ω (随着同极间距的降低而降低),电积液电势降按式(3)计算:

$$[0032] \quad E_t=D_k\times\Omega\times B=\frac{I^2\Omega}{2ACF} \quad (3)$$

[0033] 电积槽的槽电压 E_{ce} 由阴极极化电势、阳极极化电势、阴阳极与导电铜排的接触电势以及电积液的电势降四部分构成,故电积槽的槽电压按式(4)计算,直流电能消耗W按式(5)计算。

$$[0034] \quad E_{ce}=E_t+E_a+E_{ca}+E_{\text{接触}}=\frac{I^2\Omega}{2ACF}+E_a+E_{ca}+E_{\text{接触}} \quad (4)$$

$$[0035] \quad W=\frac{I^2E_{ce}}{\eta k} \quad (5)$$

[0036] 上述式(4)和式(5)中, E_a 为阳极极化电势、 E_{ca} 为阴极极化电势、 $E_{\text{接触}}$ 为接触电势、 E_t 为电积液电势降, η 为电积电流效率, k 为析出金属综合电化当量。

[0037] 本发明的实施可在现有诱导法连续脱铜砷的基础上技术改造,也可新建。实施例如下。

[0038] 实施例1:在每组8槽,每2槽一个阶梯的电积槽,电积槽有效装槽长度 3.00m ,同极间距分别为一阶槽 130mm 、二阶槽 120mm 、三阶槽 110mm 、四阶槽 100mm ,每阶槽阴极数分别为一阶槽23片、二阶槽25片、三阶槽27片,四阶槽30片。在给液 $1.2\text{m}^3/\text{h}$,通直流电 6000A 进行电积,阴极板液下尺寸为 $0.95\text{m}\times 0.95\text{m}$,其电流密度计算分别为:一阶槽 $144.53\text{A}/\text{m}^2$ 、二阶槽 $132.96\text{A}/\text{m}^2$ 、三阶槽 $123.11\text{A}/\text{m}^2$ 、四阶槽 $110.80\text{A}/\text{m}^2$,其槽电压测量为 1.73V 、 1.72V 、 1.69V 、 1.71V ,经过 6d 的周期电积后,分阶产出阴极铜、黑铜板、黑铜泥。其电流效率分别为 94% 、 93% 、 92% 、 90% ,整组脱铜砷综合电单耗为 $11350\text{kWh}/\text{t}_{\text{砷}}$

[0039] 实施例2:在每组8槽,每2槽一个阶梯的电积槽,电积槽有效装槽长度 3.00m ,同极间距分别为一阶槽 140mm 、二阶槽 120mm 、三阶槽 100mm 、四阶槽 80mm ,每阶槽阴极数分别为一阶槽21片、二阶槽25片、三阶槽30片,四阶槽37片。在给液 $2.6\text{m}^3/\text{h}$,通直流电 14000A 进行电积,阴极板液下尺寸为 $0.95\text{m}\times 0.95\text{m}$,其电流密度计算分别为:一阶槽 $370.00\text{A}/\text{m}^2$ 、二阶槽 $297.84\text{A}/\text{m}^2$ 、三阶槽 $258.54\text{A}/\text{m}^2$ 、四阶槽 $209.63\text{A}/\text{m}^2$,其槽电压测量为 2.13V 、 1.98V 、 1.95V 、 2.03V ,经过 4d 的周期电积后,分阶产出阴极铜、黑铜板、黑铜泥。其电流效率分别为 90% 、 91% 、 91% 、 89% ,整组脱铜砷综合电单耗为 $13300\text{kWh}/\text{t}_{\text{砷}}$

[0040] 实施例3:在每组8槽,每2槽一个阶梯的电积槽,电积槽有效装槽长度3.00m,同极间距分别为一阶槽120mm、二阶槽110mm、三阶槽100mm、四阶槽90mm,每阶槽阴极数分别为一阶槽25片、二阶槽27片、三阶槽30片,四阶槽33片。在给液 $3.0\text{m}^3/\text{h}$,通直流电16000A进行电积,阴极板液下尺寸为 $0.95\text{m}\times 0.95\text{m}$,其电流密度计算分别为:一阶槽 $354.57\text{A}/\text{m}^2$ 、二阶槽 $328.31\text{A}/\text{m}^2$ 、三阶槽 $295.48\text{A}/\text{m}^2$ 、四阶槽 $268.61\text{A}/\text{m}^2$,其槽电压测量为2.03V、1.99V、1.97V、2.05V,经过4d的周期电积后,分阶产出阴极铜、黑铜板、黑铜泥。其电流效率分别为90%、91%、91%、89%,整组脱铜砷综合电单耗为 $13450\text{kWh}/\text{t}_{\text{砷}}$

[0041] 除特别注明外,文中的单位均为国际标准单位。

[0042] 本发明可推广应用于其他多金属电积脱杂或提取有价金属的技术领域。

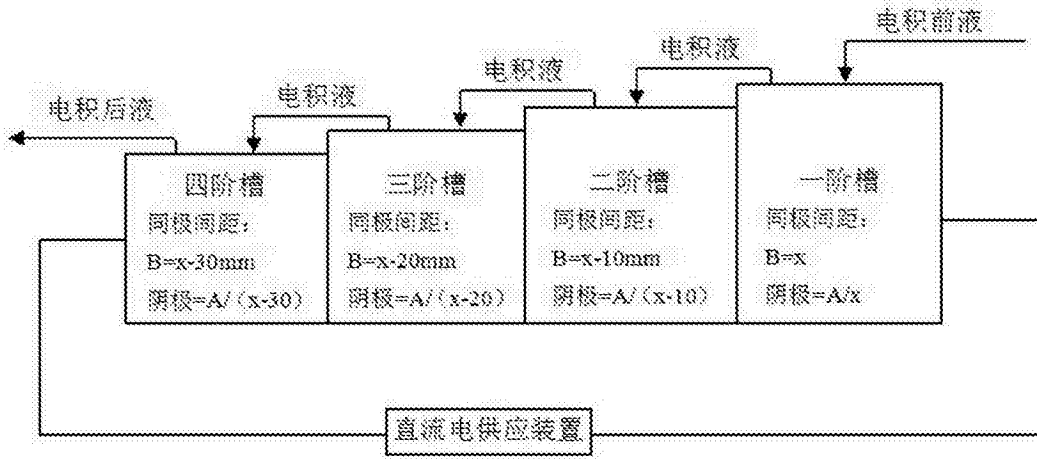


图1