



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 109371237 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201811556030.5

C22B 3/42(2006.01)

(22)申请日 2018.12.19

C25C 1/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C22B 3/16(2006.01)

申请公布号 CN 109371237 A

C22B 19/32(2006.01)

(43)申请公布日 2019.02.22

C22B 41/00(2006.01)

C22B 19/20(2006.01)

(73)专利权人 湖南鑫海环保科技有限公司

(56)对比文件

地址 416000 湖南省湘西土家族苗族自治州泸溪县白沙镇建设路248号

CN 105236899 A,2016.01.13,说明书第14-21段.

(72)发明人 刘海金 刘河群 周开金 付俊

CN 106048217 A,2016.10.26,全文.

CN 108715938 A,2018.10.30,全文.

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

CN 108179289 A,2018.06.19,全文.

代理人 刘奇

CN 102703695 A,2012.10.03,说明书第9-22段.

(51)Int.Cl.

SU 1084324 A1,1984.04.07,全文.

C22B 3/04(2006.01)

US 4389379 A,1983.06.21,全文.

C22B 1/00(2006.01)

C22B 3/44(2006.01)

C22B 3/46(2006.01)

审查员 孙玉静

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种湿法锌锗同时回收的方法

(57)摘要

本发明属于湿法冶金技术领域,具体的提供了一种湿法锌锗同时回收的方法,对中性浸出得到的中性浸出渣进行沉锗处理,将沉锗过程得到的沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌;其中,所述沉锗处理包含如下步骤:(1)将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液;(2)将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液;(3)将所述除杂压滤液进行沉锗,得到沉锗后液和锗富渣;(4)将所述沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锗富渣进行焙烧得到锗精矿。本发明提供的方法能够同时回收得到锗和锌。

1. 一种湿法锌锗同时回收的方法,其特征在于,对中性浸出得到的中性浸出渣进行沉锗处理,将沉锗过程得到的沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌;

其中,所述沉锗处理包含如下步骤:

(1) 将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液:低酸浸出过程的液固比为(5~8):1,反应温度为90~95℃,反应时间为3~5h,终点pH值为1.6~1.8;

(2) 将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;

(3) 将所述除杂压滤液进行沉锗,得到沉锗后液和锗富渣:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;单宁酸与锗的质量比为(18~20):1;

(4) 将所述沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锗富渣进行焙烧得到锗精矿:所述焙烧的温度为400~700℃,时间为1~3h;

所述低酸浸出过程中添加电解锌车间产的阳极泥;

所述湿法炼锌的过程包含如下步骤:

对次氧化锌进行碱洗,得到碱洗渣;

将所述碱洗渣和沉锗后液进行中性浸出,得到中性浸出渣和中性浸出液;

将所述中性浸出液顺次进行氧化除铁、净化、离子交换、电解和熔铸,得到锌锭。

一种湿法锌锗同时回收的方法

技术领域

[0001] 本发明属于湿法冶金技术领域,具体涉及一种湿法锌锗同时回收的方法。

背景技术

[0002] 锌是一种重要的有色金属原材料,具有良好的压延性、耐磨性和抗腐蚀性,能与多种金属制成物理与化学性能更加优良的金属材料,其最终消费主要集中在建筑、通信、电力、交通运输、农业、家电、汽车及军事工业等行业,在有色金属消费中仅次于铜和铝。锗是一种重要的稀散金属,主要用于电子工业、红外光学器件、光导纤维、医学、冶金、能源等领域。但是地壳中的几乎没有可以独立开采的锗矿床,因为锗具有亲铁、亲硫和亲石性,常与铜、铅、锌伴生在硫化物中,如氧化铅锌矿、铁矿和煤矿等,锗常作为伴生元素在开采主矿矿床时被随带开采出来。现代工业生产的粗锗主要是从焙烧闪锌矿、氧化铅锌矿和含锗煤灰或烟尘中回收锗,并将粗锗的精加工过程中产生的含锗废水或挥发锗进行提取回收。

[0003] 目前从湿法炼锌系统中富集回收锗的主要方法有单宁酸沉淀法、中和沉淀-单宁酸沉淀法、萃取法离子交换法等。但都是锌焙砂与电锌废液开始进行中性浸出,还没有一种利用次氧化锌及其废渣湿法生产电解锌制液系统富集回收锗工艺技术的研发。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种利用次氧化锌及其废渣湿法生产电解锌制液系统富集回收锗的方法,能够同时回收锌和锗。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0006] 一种湿法锌锗同时回收的方法,其特征在于,对中性浸出得到的中性浸出渣进行沉锗处理,将沉锗过程得到的沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌;

[0007] 其中,所述沉锗处理包含如下步骤:

[0008] (1) 将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液:低酸浸出过程的液固比为(5~8):1,反应温度为90~95℃,反应时间为3~5h,终点pH值为1.5~2.5;

[0009] (2) 将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;

[0010] (3) 将所述除杂压滤液进行沉锗,得到沉锗后液和锗富渣:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;单宁酸与锗的质量比为(18~20):1;

[0011] (4) 将所述沉锗后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锗富渣进行焙烧得到锗精矿:所述焙烧的温度为400~700℃,时间为1~3h。

[0012] 优选的,所述湿法炼锌的过程包含如下步骤:

[0013] 对次氧化锌进行碱洗,得到碱洗渣;

[0014] 将所述碱洗渣和沉锗后液进行中性浸出,得到中性浸出渣和中性浸出液;

[0015] 将所述中性浸出液顺次进行氧化除铁、净化、离子交换、电解和熔铸,得到锌锭。

[0016] 本发明提供了一种湿法锌锗同时回收的方法,对中性浸出得到的中性浸出渣进行

沉锆处理,将沉锆过程得到的沉锆后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌;其中,所述沉锆处理包含如下步骤:(1)将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液:低酸浸出过程的液固比为(5~8):1,反应温度为90~95℃,反应时间为3~5h,终点pH值为1.5~2;(2)将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;单宁酸与锆的质量比为(8~12):1;(3)将所述除杂压滤液进行沉锆,得到沉锆后液和锆富渣:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;单宁酸与锆的质量比为(18~20):1;(4)将所述沉锆后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锆富渣进行焙烧得到锆精矿:所述焙烧的温度为600~700℃,时间为1~3h。本发明提供的方法能够同时回收得到锆和锌。

具体实施方式

[0017] 本发明提供了一种湿法锌锆同时回收的方法,对中性浸出得到的中性浸出渣进行沉锆处理,将沉锆过程得到的沉锆后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌;

[0018] 其中,所述沉锆处理包含如下步骤:

[0019] (1)将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液:低酸浸出过程的液固比为(5~8):1,反应温度为90~95℃,反应时间为3~5h,终点pH值为1.5~2.5;

[0020] (2)将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;

[0021] (3)将所述除杂压滤液进行沉锆,得到沉锆后液和锆富渣:反应温度为70~80℃,反应时间为20~40min;单宁酸与锆的质量比为(18~20):1;

[0022] (4)将所述沉锆后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锆富渣进行焙烧得到锆精矿:所述焙烧的温度为400~700℃,时间为1~3h。

[0023] 本发明将中性浸出渣进行低酸浸出,得到低酸浸出压滤液:低酸浸出过程的液固比优选为(5~8):1,更优选为(6~7):1;反应温度优选为90~95℃,更优选为92~93℃;反应时间优选为3~5h,更优选为4h;终点pH值优选为1.5~2.5,更优选为1.6~1.8。本发明在所述低酸浸出过程中添加了电解锌车间产的阳极泥,该阳极泥含锰45~55%,替代二氧化锰或金属锰,主要作用是确保电解净化液锰离子控制在4.5~5g/L,保护阳极板少受损害,以延长阳极板的使用时间;此外,该阳极泥还能够作为氧化剂,使锆更好的浸出。

[0024] 本发明将所述低酸浸出压滤液进行除杂,得到除杂压滤液:反应温度优选为70~80℃,更优选为74~76℃;反应时间优选为20~40min,更优选为25~35min。

[0025] 本发明所述除杂过程具体为:将锆含量高于20mg/L的低酸浸出压滤液(PH:1.5~2.0)泵入反应槽中,升温至70~80℃(优选为72~76℃),在反应槽中加入1.5倍 Fe^{3+} 质量的铁粉搅拌20~30min后,继续加入3倍 SiO_2 质量的明胶搅拌20~30min,测样合格压滤,控制指标: $\text{Fe}^{3+} < 30\text{mg/L}$, $\text{SiO}_2 < 10\text{mg/L}$ 。

[0026] 本发明将所述除杂压滤液进行沉锆,得到沉锆后液和锆富渣:反应温度为70~80℃,更优选为74~76℃;反应时间优选为20~40min,更优选为25~35min;单宁酸与锆的质量比优选为(18~20):1,更优选为19:1,此处的锆为硫酸锆化合物,锆的质量是金属锆离子的质量。

[0027] 在本发明中,所述沉锆过程具体为:将除杂压滤液泵入沉锆反应槽中,升温至70~

80℃(优选为72~76℃),在浆化槽中加入丹宁酸搅拌10~30分钟(优选为15~25分钟),放进反应槽中再反应20~40分钟(优选为25~35分钟),压滤,控制后液含锆低于5mg/L。

[0028] 本发明将所述沉锆后液返回中性浸出工序继续进行湿法炼锌,将所述锆富渣进行焙烧得到锆精矿;所述焙烧的温度优选为600~700℃,更优选为650~680℃;时间优选为1~3h,更优选为2h。

[0029] 在本发明中,所述焙烧具体为将锆富渣铲进回转电炉中,升温至400~700℃(优选为480~680℃),先烘干,再起火,1~3小时(优选为2h),炉膛内烟雾较小时反转炉体,出料,倒入铁盘中冷却,装袋包装。

[0030] 在本发明中,所述湿法炼锌的过程优选包含如下步骤:

[0031] 对次氧化锌进行碱洗,得到碱洗渣;

[0032] 将所述碱洗渣和沉锆后液进行中性浸出,得到中性浸出渣和中性浸出液;

[0033] 将所述中性浸出液顺次进行氧化除铁、净化、离子交换、电解和熔铸,得到锌锭。

[0034] 本发明对次氧化锌进行碱洗,得到碱洗渣。在本发明中,所述碱洗过程优选为:按占次氧化锌的重量比为0.1~2%的比例加入碳酸钠和碳酸氢铵(碳酸钠和碳酸氢钠一共0.1~2%),常压下加热到70~80℃(优选为75~78℃)在碱洗罐(70m³/个)中搅拌反应,反应时间1~5h(优选为2~3h),pH在7.5~8之间,反应后的固体中锌含量可提高到55%以上,进入中性浸出工艺。碱洗水进入单独的收集池,进废水处理站处理。

[0035] 在本发明中,当次氧化锌原料中的氟、氯含量大于1.5%时必须经碱洗工艺脱氟除氯,当次氧化锌原料中的氟、氯含量小于1.5%时可直接进入中性浸出工艺,优选经碱洗后再进入中性浸出工艺。

[0036] 本发明将所述碱洗渣、沉锆后液和后序电解过程得到的电解废液进行中性浸出,得到中性浸出渣和中性浸出液,具体的:

[0037] 中性浸出在圆柱形的中性浸出罐(70m³/个)中常压下进行,先加入废电解液、沉锆后液、电锌酸浸液(为了平衡体积系统以及过滤的速度保证可实际生产,加入了电解锌系统的酸性浸出液)体积比为3:2:1,这些溶液称为底液,底液含酸约65~70kg/m³。中性浸出液固(液为上述配制的底液,固为次氧化锌原料——碱洗渣)比为6吨:1立方米。

[0038] 中性浸出采用蒸汽直接加热,浸出温度60~75℃(优选为65~70℃),浸出时间1~2h,当pH达到5.0时,将矿浆进行过滤。

[0039] 具体反应原理如下:

[0040] $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0041] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

[0042] 原料中作为杂质而存在的氧化亚铁、氧化铁、氧化铜、氧化镉、氧化镍等生成硫酸盐。

[0043] $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0044] $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0045] $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

[0046] $\text{CdO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0047] $\text{NiO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0048] 本发明将所述中性浸出液顺次进行氧化除铁、净化、电解和熔铸,得到锌锭,具体

地:

[0049] 氧化除铁:

[0050] 中性浸出液进入氧化除铁桶,常压下加入高纯氧气(93%以上)、微量双飞粉(5~6kg/吨)搅拌除铁,含铁渣一部分回入中性浸出工艺,一部分水洗压滤后外销。过滤液自流进入净化工艺。

[0051] 浸出液净化(四级净化,三级压滤):

[0052] 中性浸出液除含Zn外,还有被浸出的Cd、Cu、Co、Ni、Ge、Sb、As、In等杂质。净化主要采取锌粉置换的方法,按金属活泼性由左至右逐渐降低。可以除去铜、镉、铟等低温杂质,钴、镍等高温杂质。置换反应如下:

[0053] $\text{XSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{XSO}_4 + \text{Cd} \downarrow$ (X=Cd、Ni、Co、Cu、In)

[0054] 采用四段净化除杂质,均在常压下进行。第一段反应温度为50~60℃(优选为52~56℃),主要除Cd、Cu和In,第二段采用80~85℃高温(优选为82~83℃),加净化剂(净化剂的主成分:大分子立体网孔结构的类分子筛聚合物,属水溶性螯合树脂。加入量:钴、镍离子总质量的30倍。),净化除Co、Ni等,第三段采用55~65℃中温(优选为58~62℃)进行深度净化,进一步去除金属杂质。前三段净化后经压滤产生的废渣统称为铜镉渣,可外销继续提炼。三段净化后的过滤液进入锌液汇总池,再经第四段离子交换树脂工艺深度脱氟除氯即可得到锌液,送锌电积工序。

[0055] 锌电积(电解):

[0056] 全部原料采用次氧化锌时,其净化后液电积宜采用低酸低电流密度进行锌电积,电积在电解车间完成。工艺要求加入碳酸锶,废液含酸120~140g/L,含锌40~50g/L,电积阴极电流密度450~490A/m²(优选为460~480A/m²),电积槽温不超过43℃,锌析出周期24h。电积阴极锌采用人工剥离或自动化机器剥离,每天一个班剥锌(8小时)。采用鼓风式空气冷却塔冷却废电积液,冷却塔水分蒸发量大,年平均蒸发量占新液体积的10%,水分蒸发除对废电积液降温有利外,还使整个湿法冶炼系统的溶液体积平衡,可增加洗渣用水量,从而降低铅渣含锌量。

[0057] 电极反应式为:

[0058] 阴极: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

[0059] 阳极: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1/2\text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

[0060] 总反应: $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn} + 1/2\text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$

[0061] 电解时阳极板上溢出的氧气会带走电解液中生成的硫酸,因此电锌工序中会有酸雾产生。

[0062] 熔铸:

[0063] 电解得到的阴极锌片在熔锌炉中常压下470℃左右熔化,加入氯化铵作为打渣剂,再铸锭成锌锭。

[0064] 本发明提供的湿法炼锌的过程还包含酸性浸出工艺,具体地:

[0065] 中性浸出渣经压滤后加入有底液的酸性浸出罐中常压下进行酸性浸出(二次浸出),二次浸出底液为废电积液,不足的酸由浓硫酸补充,浸出温度为80℃以上,浸出时间为1~5h,反应酸度控制30g/L以上,终点PH值再调至2.5。

[0066] 下面结合实施例对本发明提供的湿法锌锗同时回收的方法进行详细的说明,但是

不能把它们理解为对本发明保护范围的限定。

[0067] 实施例1

[0068] 中试用110吨次氧化锌矿为原料,其中金属锆离子平均含量需达到50g/T以上。

[0069] 现生产上中性浸出桶有效体积为65m³,在中性浸出桶配30m³电锌系统的废电解液、10m³电锌酸浸液、20m³沉锆后液。投矿10吨,反应温度65℃、时间1h,控制终点PH值5.0~5.2。压滤机过滤进行液固分离。中性浸出液输送至后工段进行净化除杂,再电解积锌。中性浸出渣通过浆化进入低酸浸出桶进行锆浸反应。

[0070] 三桶中性浸出渣做一桶低酸浸出。在低酸浸出桶配废电解液45m³、沉锆后液15m³、三桶中性浸出渣。溶液酸控制在30g/L左右恒温90℃反应时间4h,终点PH值用次氧化锌(或碳酸钙)调至2.5。

[0071] 压滤机压滤进行液固分离,溶液送入沉锆系统,渣(含铅)外卖。

[0072] 化验溶液里的三价铁离子、游离二氧化硅、锆离子。除杂工序加入金属铁粉与明胶除三价铁离子与游离二氧化硅,控制指标 $\text{Fe}^{3+} < 30\text{mg/L}$, $\text{SiO}_2 < 10\text{mg/L}$ 。其中平均每桶加入的铁粉为50公斤、明胶为15公斤。

[0073] 压滤机压滤进行液固分离,溶液送入沉锆工序,渣返回电锌除铁工序。

[0074] 化验除杂后液的锆离子,含量平均在40mg/L,溶液体积平均在50m³,加入单宁酸的平均重量在45公斤。沉锆后液平均含锆在5~8mg/L。此过程的反应时间为平均45min,温度控制在65~68℃。单宁酸用不超过70℃的热水溶解后缓慢(时间控制在30min)加入到沉锆反应桶。

[0075] 压滤机压滤进行液固分离,溶液一部分(总体积的60%)送入中性浸出和另一部分(总体积的40%)送入低酸浸出工序,锆含量1~5%的压滤渣送入焙烧工序。此次中试生产湿渣约为10吨。

[0076] 焙烧温度控制在460℃,布袋与水喷淋塔回收烟尘。锆精矿中的锆含量达到7~10%。

[0077] 实施例2

[0078] 取次氧化锌矿1000吨,金属锌含量50%以上,金属锆离子平均含量需达到30g/T以上。

[0079] 对次氧化锌进行碱洗,得到碱洗渣。所述碱洗过程为:按占次氧化锌的重量比为1%的比例加入碳酸钠和碳酸氢铵(碳酸钠和碳酸氢钠一共1%),常压下加热到75℃在碱洗罐(70m³/个)中搅拌反应,反应时间3h,pH为7.5,反应后的固体中锌含量可提高到55%以上,进入中性浸出工艺。碱洗水进入单独的收集池,进废水处理站处理。

[0080] 将所述碱洗渣、沉锆后液和后序电解过程得到的电解废液进行中性浸出,得到中性浸出渣和中性浸出液,具体的:

[0081] 中性浸出在圆柱形的中性浸出罐(70m³/个)中常压下进行,先加入废电解液、沉锆后液、电锌酸浸液(为了平衡体积系统以及过滤的速度保证可实际生产,加入了电解锌系统的酸性浸出液)体积比为3:2:1,这些溶液称为底液,底液含酸约70kg/m³。中性浸出液固(液为上述配制的底液,固为次氧化锌原料——碱洗渣)比为6吨:1立方米。

[0082] 中性浸出采用蒸汽直接加热,浸出温度70℃,浸出时间2h,当pH达到5.0时,将矿浆进行过滤。

[0083] 具体反应原理如下：

[0084] $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0085] $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

[0086] 原料中作为杂质而存在的氧化亚铁、氧化铁、氧化铜、氧化镉、氧化镍等生成硫酸盐。

[0087] $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0088] $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0089] $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

[0090] $\text{CdO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0091] $\text{NiO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

[0092] 将所述中性浸出液顺次进行氧化除铁、净化、电解和熔铸，得到锌锭，具体地：

[0093] 氧化除铁：

[0094] 中性浸出液进入氧化除铁桶，常压下加入高纯氧气（93%以上）、微量双飞粉（6kg/吨）搅拌除铁，含铁渣一部分回入中性浸出工艺，一部分水洗压滤后外销。过滤液自流进入净化工艺。

[0095] 浸出液净化（四级净化，三级压滤）：

[0096] 中性浸出液除含Zn外，还有被浸出的Cd、Cu、Co、Ni、Ge、Sb、As、In等杂质。净化主要采取锌粉置换的方法，按金属活泼性由左至右逐渐降低。可以除去铜、镉、铟等低温杂质，钴、镍等高温杂质。置换反应如下：

[0097] $\text{XSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{XSO}_4 + \text{Cd} \downarrow$ (X=Cd、Ni、Co、Cu、In)

[0098] 采用四段净化除杂质，均在常压下进行。第一段反应温度为55℃，主要除Cd、Cu和In，第二段采用85℃高温，加净化剂（净化剂的主成分：大分子立体网孔结构的类分子筛聚合物，属水溶性螯合树脂。加入量：钴、镍离子总质量的30倍。），净化除Co、Ni等，第三段采用65℃中温进行深度净化，进一步去除金属杂质。前三段净化后经压滤产生的废渣统称为铜镉渣，可外销继续提炼。三段净化后的过滤液进入锌液汇总池，再经第四段离子交换树脂工艺深度脱氟除氯即可得到锌液，送锌电积工序。

[0099] 锌电积（电解）：

[0100] 全部原料采用次氧化锌时，其净化后液电积宜采用低酸低电流密度进行锌电积，电积在电解车间完成。工艺要求加入碳酸锶，废液含酸130g/L，含锌45g/L，电积阴极电流密度470A/m²，电积槽温不超过43℃，锌析出周期24h。电积阴极锌采用人工剥离或自动化机器剥离，每天一个班剥锌（8小时）。采用鼓风式空气冷却塔冷却废电积液，冷却塔水分蒸发量大，年平均蒸发量占新液体积的10%，水分蒸发除对废电积液降温有利外，还使整个湿法冶炼系统的溶液体积平衡，可增加洗渣用水量，从而降低铅渣含锌量。

[0101] 电极反应式为：

[0102] 阴极： $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

[0103] 阳极： $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1/2\text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

[0104] 总反应： $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn} + 1/2\text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$

[0105] 电解时阳极板上溢出的氧气会带走电解液中生成的硫酸，因此电锌工序中会有酸雾产生。

[0106] 熔铸：

[0107] 电解得到的阴极锌片在熔锌炉中常压下470℃左右熔化，加入氯化铵作为打渣剂，再铸锭成锌锭。

[0108] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。