



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113117881 A  
(43)申请公布日 2021.07.16

(21)申请号 201911390484.4

(22)申请日 2019.12.30

(71)申请人 有研资源环境技术研究院(北京)有限公司

地址 101407 北京市怀柔区雁栖经济开发区兴科东大街11号

申请人 有研工程技术研究院有限公司

(72)发明人 陈勇 宋永胜 温建康 李文娟  
刘爽 蔡镠璐 张其东

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100

代理人 张晶

(51)Int.Cl.

B03B 9/00(2006.01)

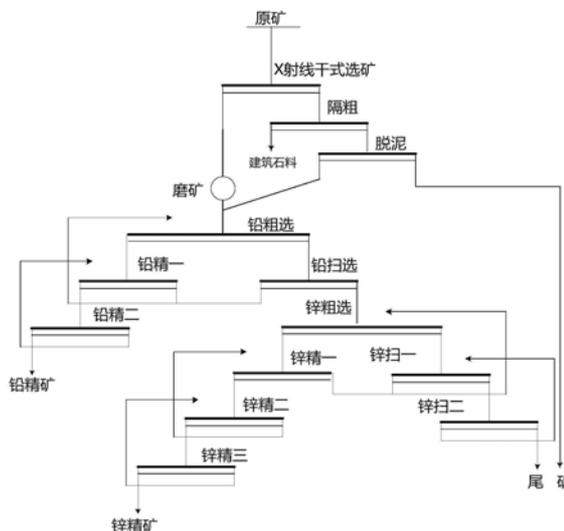
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种难处理铅锌矿的回收方法

(57)摘要

本发明提供一种难处理铅锌矿的回收方法。该方法包括以下步骤:(1)两段脱泥预处理:先通过X射线分选机干式分选,分选尾矿进行隔粗后采用超细提纯分级进行二次脱泥;(2)X射线分选机得到粗精矿进行磨矿分级后,再进行浮选分离;(3)浮选分离采用优先选铅,再选锌的结构流程。本发明的方法通过两段脱泥预处理和构建选择性磨矿回路等措施极大地降低了凝灰岩型铅锌矿中矿泥对铅锌浮选的影响,极大地提高了精矿的品质,缩短了浮选时间,降低了处理成本,同时能得到多个产品,有很好的经济效益。



1. 一种难处理铅锌矿的回收方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 对难处理铅锌矿原矿进行两段脱泥预处理:将原矿采用X射线分选机进行X射线干式分选出精矿和尾矿,分选尾矿进行隔粗,分离出建筑石料和隔粗尾矿后,对隔粗尾矿采用超细提纯分级机进行二次脱泥,脱除2微米以下的细泥,得到返砂,细泥进入最终尾矿;

(2) X射线分选精矿进行磨矿后与超细提纯分级机的返砂混合后的浮选矿浆进行浮选分离;

(3) 浮选分离中铅回路浮选流程结构为一次粗选,一次扫选,两次精选得到铅精矿和含锌尾矿;含锌尾矿进行浮选锌,锌回路浮选流程结构为一次粗选,两次扫选,三次精选,所有中矿顺序返回。

2. 根据权利要求1所述的回收方法,其特征在于,所述步骤(1)中,X射线分选机皮带速度3-4m/sec,分选粒度8-40mm,30-50t/h;超细提纯分级机的矿浆调浆浓度为固液重量比7-12%,工作压力为0.65-0.90Mpa。

3. 根据权利要求1所述的回收方法,其特征在于,所述步骤(2)中,磨矿细度为-0.074mm占65-80%。

4. 根据权利要求1所述的回收方法,其特征在于,所述步骤(3)中,铅浮选抑制剂为硫酸锌和亚硫酸钠,用量分别为500-1000g/t和300-600g/t,pH调整剂为石灰,用量为800-1200g/t,pH值为9-11,捕收剂为乙硫氮、丁铵黑药的一种或者两种,用量为15-30g/t,起泡剂为2#油,用量为10-20g/t。

5. 根据权利要求1所述的回收方法,其特征在于,所述步骤(3)中,锌浮选活化剂为硫酸铜,用量为50-200g/t,捕收剂为丁基钠黄药、丁铵黑药的一种或两种,捕收剂用量为50-300g/t,浮选时间为8-20min。

6. 根据权利要求1所述的回收方法,其特征在于,所述难处理铅锌矿为凝灰岩型铅锌矿。

## 一种难处理铅锌矿的回收方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于选矿领域,涉及一种针对凝灰岩型的难处理铅锌矿的回收方法。

### 背景技术

[0002] 凝灰岩是由被火山灰水解物质或粘土物质胶结经压实而形成的,成分主要是粒度小于2mm或是更小的火山物质,当吸收的水分超过了凝灰岩的饱和情况时,水化膜就最后被自由水代替而消失,而且凝灰岩也会体积膨胀变快,强度消失,最终完全泥化成土一样的状态,也完全失去固体时所拥有的强度。在凝灰岩的膨胀、崩解过程中,岩石的晶体结构、矿物成分和溶液中离子浓度会发生一定程度的变化。

[0003] 该类型铅锌矿在开发利用过程中,尤其是磨矿浮选分离过程中会产生大量的次生矿泥,特别是层状硅酸盐矿物,由于本身质地脆弱,再加之破磨与搅拌,非常容易泥化,对浮选产生不利影响。矿泥会吸附大量的药剂,并且会罩盖在有用矿物表面。一方面矿泥粒度十分微小,质量也十分微小,在矿聚搅拌的过程中容易受到水流的冲击,使之难以与捕收剂和或者气泡附着;另一方面,由于粒度小,比表面积大,因此表面未饱和键能很大,会在颗粒表面形成很厚的水化膜,也影响了它与捕收剂和气泡的结合。进一步的,由于这些亲水的细粒在有用矿物表面上聚集罩盖,使有用矿物表面也亲水了。同时,细泥使矿浆粘度增加,泡沫发粘,消耗大量药剂,也使矿浆充气及搅拌环境恶化,增大了颗粒之间的摩擦力,增加了矿浆悬浮液的粘度,影响浮选指标。在后续脱水过滤的步骤,矿泥容易堵塞滤孔。目前针对该类矿石主要采用的是分段加药、预脱泥、添加分散剂或者是低浓度浮选来进行调节和优化,但是效果较差。

[0004] 因此有必要开发一种新的工艺,解决因凝灰岩的膨胀、崩解过程中,岩石的晶体结构、矿物成分和溶液中离子变化导致大量次生矿泥的产生,消除微细粒泥的干扰,减少脱泥过程中有用矿物的损失。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种难处理铅锌矿的回收方法,通过该回收方法解决凝灰岩型铅锌资源的回收率低,浮选时间长,药剂成本高等问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种难处理铅锌矿的回收方法,包括以下步骤:

[0007] (1)对难处理铅锌矿原矿进行两段脱泥预处理:将原矿采用X射线分选机进行X射线干式分选出精矿和尾矿,分选尾矿进行隔粗,分离出建筑石料和隔粗尾矿后,对隔粗尾矿采用超细提纯分级机进行二次脱泥,脱除2微米以下的细泥,得到返砂,细泥进入最终尾矿;

[0008] 隔粗是指把X射线分选后的粗粒的脉石通过筛子隔出来,主要起到2个作用:一是隔出来的脉石可以作为建筑行业的砂石骨料用,多了一个产品;二是进超细提纯分级系统时,隔粗会降低整体粒度均值,使脱泥效果更好。

[0009] (2)X射线分选精矿进行磨矿后与超细提纯分级机的返砂混合后的浮选矿浆进行浮选分离;

[0010] 返砂不进行磨矿,可降低一部分磨矿成本,同时避免产生次生泥。

[0011] (3) 浮选分离中铅回路浮选流程结构为一次粗选,一次扫选,两次精选得到铅精矿和含锌尾矿;含锌尾矿进行浮选锌,锌回路浮选流程结构为一次粗选,两次扫选,三次精选,所有中矿顺序返回。

[0012] 优选地,所述步骤(1)中,X射线分选机皮带速度3-4m/sec,分选粒度8-40mm,30-50t/h;超细提纯分级机的矿浆调浆浓度为固液重量比7-12%,工作压力为0.65-0.90Mpa。

[0013] 优选地,所述步骤(2)中,磨矿细度为-0.074mm占65-80%。

[0014] 优选地,所述步骤(3)中,铅浮选抑制剂为硫酸锌和亚硫酸钠,用量分别为500-1000g/t和300-600g/t,pH调整剂为石灰,用量为800-1200g/t,pH值为9-11,捕收剂为乙硫氮、丁铵黑药的一种或者两种,用量为15-30g/t,起泡剂为2#油,用量为10-20g/t。

[0015] 优选地,所述步骤(3)中,锌浮选活化剂为硫酸铜,用量为50-200g/t,捕收剂为丁基钠黄药、丁铵黑药的一种或两种,捕收剂用量为50-300g/t,浮选时间为8-20min。

[0016] 优选地,所述难处理铅锌矿为凝灰岩型铅锌矿。

[0017] 本发明提供了基于物料靶向选择的选择性磨矿工艺;构建了“一粗(X射线选矿机)一细(超细提纯分级机)”两级脱泥工艺,开拓了本领域新设备的应用以及提出了新的磨矿思路。

[0018] 本发明的有益效果在于:

[0019] 本发明提供一种难处理铅锌矿的回收方法,针对凝灰岩型铅锌资源,通过对原矿进行浮选前的处理后,极大降低了浮选过程中的泥的干扰,通过X射线选矿机和超细提纯分级机两级脱泥,消除细泥对浮选的不利影响,同时起到一定的预富集作用。本发明通过构建选择性磨矿回路,将传统的针对磨机的配球、转速、装球率等进行设备调节的磨矿思路更改为对工艺的创新,通过X射线机把高品位的未解离的分选出来单独磨矿,细粒已解离的不需要磨矿,不需要磨矿的微细粒矿石不进入磨机,大幅提高磨矿的靶向作用,使磨矿更有针对性,提高了矿物的解离度,缩短了浮选流程,节省了药剂和电耗,可为企业带来很好的经济效益。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明的工艺流程图。

[0021] 图2为传统处理的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0022] 下面将对本发明的实施例进行详细、完善的描述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0023] 实施例1

[0024] 云南澜沧某铅锌矿山,Pb 3.15%,Zn 3.31%,Ag 160g/t。主要金属矿物为黄铁矿、铁闪锌矿和方铅矿;脉石矿物主要有高岭土、黑云母、白云母、石英和方解石等。矿石主要呈星点-稀疏-稠密浸染状构造、脉状构造以及条纹条带状构造等。

[0025] 利用本发明方法,将采矿出的矿石经过X射线干式分选机分选,皮带速度3m/sec,分选粒度-12mm,处理能力为43t/h。分选的精矿进入球磨机磨矿,磨矿细度为-0.074mm

70%，分选的尾矿进一步隔筛，筛上得到建筑石料进行销售，筛下采用超细提纯分级机（北京古生代粉体科技有限公司G5DF50J）脱泥，浓度为10%（重量比），工作压力为0.70MPa；沉砂与磨矿后的矿浆一起进行浮选，浮选前将矿浆浓度调至30%（重量比），铅回路用石灰将pH调整至10，石灰用量为1000g/t，再添加800g/t的硫酸锌和400g/t的亚硫酸钠，捕收剂乙硫氮用量为20g/t，丁铵黑药为5g/t，起泡剂2#油用量为15g/t；锌回路活化剂硫酸铜用量为100g/t，捕收剂为丁基黄药80g/t，起泡剂为2#油，用量为40g/t，浮选时间为15min。工艺流程见图1，试验结果见表1。

[0026] 采用传统工艺流程见图2，即将原矿物料磨矿至-0.074mm 70%，调浆浓度为30%（重量比），磨矿后的矿浆采用一次粗选-三次扫选-四次精选的流程结构进行浮选铅，铅回路添加的石灰将pH调整至10，石灰用量为2000g/t，2000g/t的硫酸锌和1000g/t的亚硫酸钠，捕收剂乙硫氮用量为50g/t，丁铵黑药为15g/t，起泡剂2#油用量为30g/t；锌回路采用一次粗选-三次扫选-四次精选的流程结构，活化剂硫酸铜用量为200g/t，捕收剂为丁基黄药用量为240g/t，起泡剂2#油用量为80g/t，浮选时间为25min。工艺流程见图2，试验结果见表1。

[0027] 表1不同工艺结果

工艺	产品名称	产率 /%	品位 (%)			回收率 (%)		
			Pb	Zn	Ag*	Pb	Zn	Ag
[0028] 本发明工艺	铅精矿	4.36	62.16	3.68	2600	85.87	4.84	76.73
	锌精矿	5.68	2.15	49.07	130	3.87	84.04	5.00
	尾矿	89.96	0.36	0.41	30	10.26	11.12	18.27
	原矿	100.00	3.15	3.31	147.7	100.00	100.00	100.00
传统组合工艺	铅精矿	5.72	46.21	5.41	1982	83.84	9.33	76.64
	锌精矿	6.39	3.02	41.01	86.8	6.12	79.01	3.75
	尾矿	87.89	0.36	0.44	33	10.04	11.66	19.61
	原矿	100.00	3.15	3.31	148.1	100.00	100.00	100.00

[0029] \*注Ag的单位为g/t

[0030] 实施例2

[0031] 青海玛多某铅锌矿，矿石中的金属矿物主要有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、毒砂等；脉石矿物主要有高岭土、长石、白云母、石英和方解石等，矿石中Pb 2.13%，Zn 3.76%，S 2.42%。

[0032] 利用本发明工艺，将采矿出的矿石经过X射线干式分选机分选，皮带速度3.5m/sec，分选粒度-15mm，处理能力为62t/h。分选的精矿进入球磨机磨矿，磨矿细度为-0.074mm 70%，分选的尾矿进一步隔筛，筛上得到建筑石料进行销售，筛下采用超细提纯分级机脱泥，浓度为12%（重量比），工作压力为0.82MPa；沉砂与磨矿后的矿浆一起进行浮选，浮选前将矿浆浓度调至30%（重量比），铅回路用石灰将pH调整至11，石灰用量为1200g/t，再添加1000g/t的硫酸锌和500g/t的亚硫酸钠，捕收剂乙硫氮用量为15g/t，起泡剂2#油用量为10g/t；锌回路活化剂硫酸铜用量为120g/t，捕收剂为丁基黄药100g/t，起泡剂为2#油，用量

为50g/t,浮选时间为17min。工艺流程见图1,试验结果见表2。

[0033] 采用传统工艺流程见图2,即将原矿物料磨矿至-0.074mm 80%,调浆浓度为30% (重量比),磨矿后的矿浆采用一次粗选-三次扫选-四次精选的流程结构进行浮选铅,铅回路添加的石灰将pH调整至11,石灰用量为2500g/t,2200g/t的硫酸锌和1200g/t的亚硫酸钠,捕收剂乙硫氮用量为60g/t,丁铵黑药为20g/t,起泡剂2#油用量为40g/t;锌回路采用一次粗选-三次扫选-四次精选的流程结构,活化剂硫酸铜用量为180g/t,捕收剂为丁基黄药用量为220g/t,起泡剂2#油用量为100g/t,浮选时间为30min。工艺流程见图2,试验结果见表2。

[0034] 表2不同工艺结果

工艺	产品名称	产率/%	品位 (%)		回收率 (%)	
			Pb	Zn	Pb	Zn
[0035] 本发明工艺	铅精矿	2.68	65.11	3.87	81.80	2.75
	锌精矿	6.25	2.57	52.52	7.53	87.10
	尾矿	91.07	0.25	0.42	10.67	10.15
	原矿	100.00	2.13	3.76	100.00	100.00
传统组合工艺	铅精矿	3.76	45.81	4.02	80.60	4.01
	锌精矿	6.88	2.65	46.62	8.53	85.09
	尾矿	89.36	0.26	0.46	10.87	10.90
	原矿	100.00	2.13	3.76	100.00	100.00

[0036] 从表1和表2试验结果可知,采用本发明工艺所得到的铅、锌精矿中的主元素品位和回收率均远远高于传统浮选工艺,而且浮选流程缩短,药剂用量和电耗降低。

[0037] 从上述实施例可以看出,本发明工艺对凝灰岩进行两次脱泥和构建选择性磨矿回路后,不仅大大降低泥对浮选的干扰,而且把包裹体和连生体精确磨矿,进一步提高了矿物的解离度。这些措施极大地提高了矿石中有价元素的回收率,而且大大改善了脱泥效果,与传统工艺比较,具有明显的优越性。

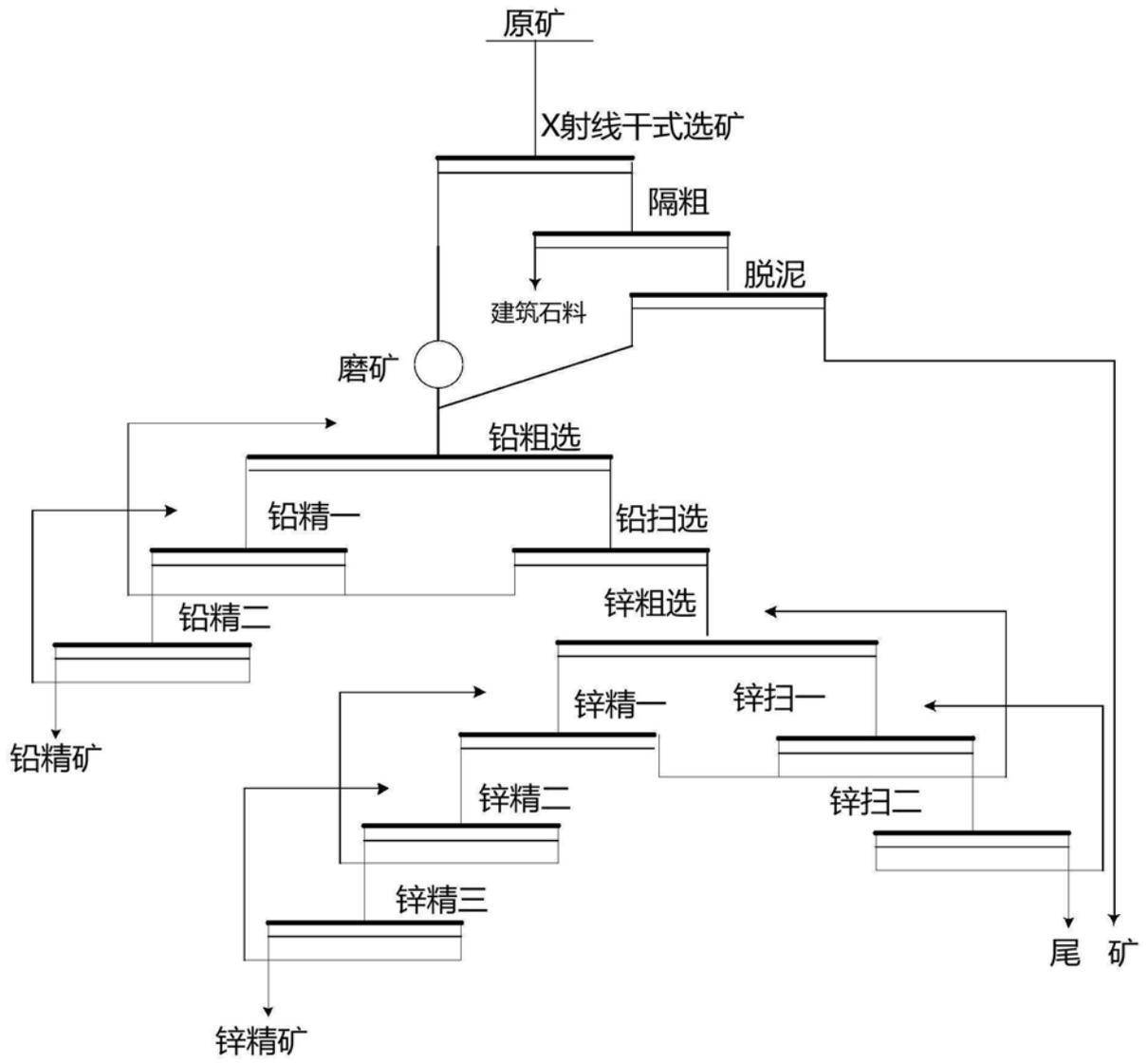


图1

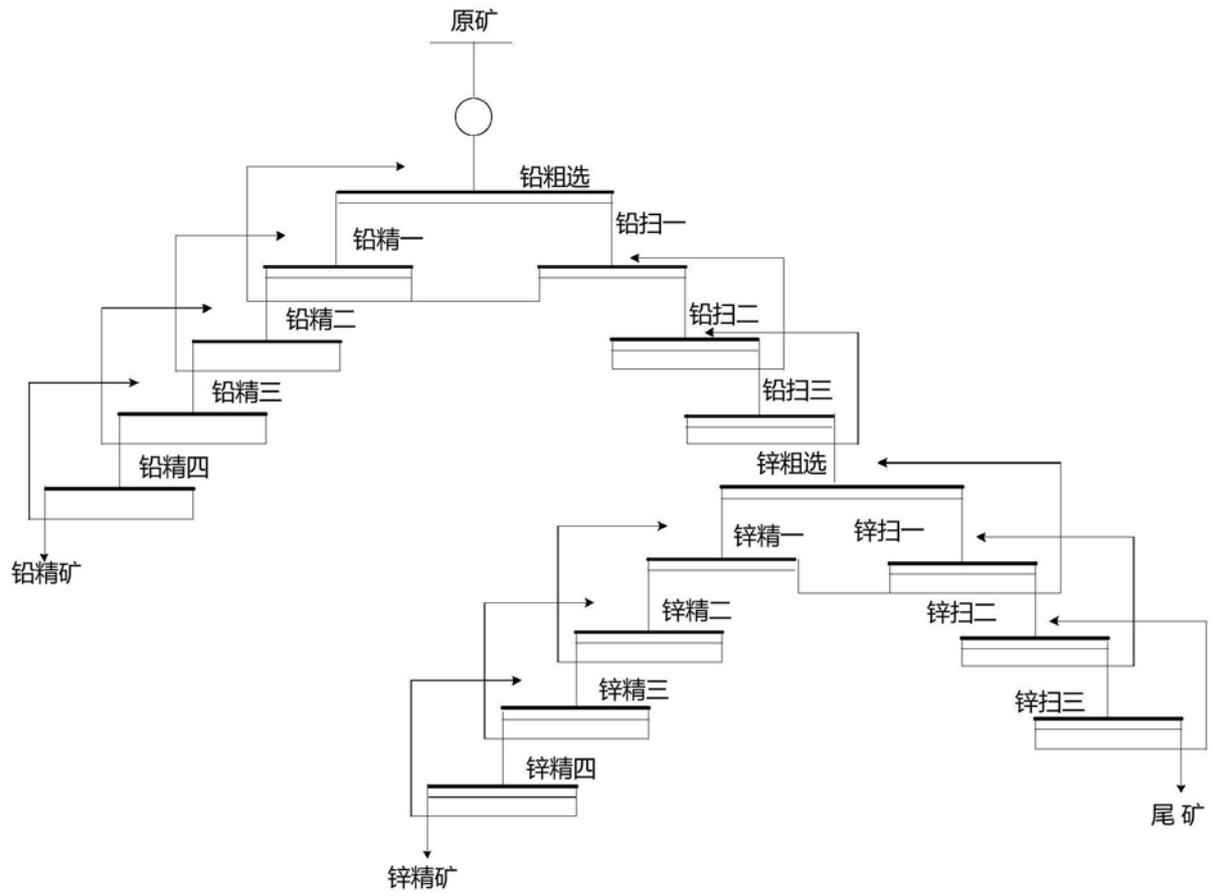


图2