



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113304875 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 21

(21) 申请号 202110497256.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.05.07

B03B 9/00 (2006.01)

B03B 7/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113304875 A

审查员 田森

(43) 申请公布日 2021.08.27

(73) 专利权人 广东省科学院资源利用与稀土开发研究所

地址 510651 广东省广州市天河区长兴路363号大院

(72) 发明人 胡红喜 陈志强 饶金山 吕昊子 刘超 刘勇 周吉奎 吕先谨 马致远 吕建芳

(74) 专利代理机构 北京劲创知识产权代理事务所(普通合伙) 11589

专利代理师 王闯

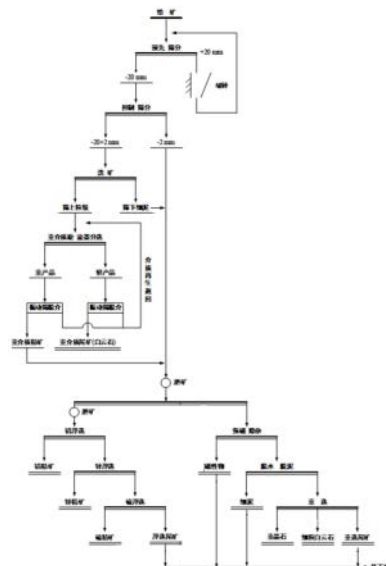
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法

(57) 摘要

本发明属于矿物分离技术领域,具体公开了一种白云石-重晶石型铅锌矿的全资源化利用方法。本发明方法首先将矿石破碎,之后洗矿、重介质旋流器分选,得到重产品和轻产品;重产品和轻产品脱介得到重介质精矿和重介质尾矿,分离出白云石;重介质精矿粗磨后分离浮选,分别获得硫化矿混合精矿和非硫化矿;硫化矿混合精矿进行细磨,之后铅浮选、锌浮选,分别获得铅精矿和锌精矿产品,之后硫浮选,分离得到硫精矿和硫浮选尾矿;非硫化矿除杂后重选分离,回收得到重晶石和细粒白云石,重选得到的重选尾矿与硫浮选尾矿、磁性物和细混合并,作为井下充填材料使用。本发明方法可以实现对矿石资源的全部利用,并且有效解决产生尾矿的堆积问题。



1. 一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法,其特征在于,包括步骤:

(1) 将白云石-重晶石型铅锌矿矿石破碎至20mm以下,之后筛分得到粒度在-20+2mm之间的矿石,筛分后剩余的细粒矿石粉收集;

(2) 所述粒度在-20+2mm之间的矿石采用筛孔振动筛洗矿,洗矿后的筛上粒级矿物进入重介质旋流器分选,分别得到重产品和轻产品;洗矿后的筛下细粒级矿物经浓缩后收集;

(3) 所述重产品和轻产品采用筛孔振动筛分别用水脱介,重产品脱介后筛上产品为重介质精矿,轻产品脱介后筛上产品为重介质尾矿;所述重介质精矿为硫化矿和重晶石为主的重矿物,所述重介质尾矿为白云石为主的轻矿物;

(4) 将步骤(1)中收集的筛分后剩余细粒矿石粉、步骤(2)洗矿后的筛下细粒级矿物浓缩产品和步骤(3)中得到的所述重介质精矿合并,之后粗磨至细度-0.075mm质量比占50~60%,得到浮选给矿;

(5) 向步骤(4)所得的浮选给矿中添加活化剂、硫化矿捕收剂和起泡剂,之后进行硫化矿与非硫化矿分离浮选,分别获得硫化矿混合精矿和非硫化矿;所述硫化矿混合精矿为方铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主的矿物,所述非硫化矿为重晶石为主的矿物;

对所述硫化矿混合精矿进行再磨,磨至细度-0.038mm占80~90%,之后依次进行铅浮选、锌浮选,分别获得铅精矿和锌精矿产品,之后对锌浮选尾矿进行硫浮选,分离得到硫精矿和硫浮选尾矿;

所述非硫化矿先进行强磁除杂去除磁性物,之后再脱水脱泥去除细泥,得到脱泥物料,所述脱泥物料进行重选分离,回收得到重晶石和细粒白云石,重选得到的重选尾矿与所述硫浮选尾矿、磁性物和细泥合并,作为井下充填材料使用。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述白云石-重晶石型铅锌矿矿石中白云石的质量百分比含量为60~70%。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(1)中,所述白云石-重晶石型铅锌矿矿石破碎时,控制粒度在-20+2mm之间的矿石质量比含量为60%~85%。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤(2)中,所述重介质旋流器分选采用的重介质悬浮液比重为1.8~2.7,旋流器压力为0.9~1.5kg/cm<sup>2</sup>。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述重介质悬浮液采用的重介质为硅铁粉、磁铁矿或黄铁矿。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤(3)中,所述重介质尾矿中白云石矿物的质量百分比含量>90%,所述重介质尾矿作为耐火初级材料使用。

7. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤(5)中,所述活化剂为硫酸铜,所述硫化矿捕收剂为丁基黄药,所述起泡剂为松醇油。

8. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,对所述硫化矿混合精矿进行再磨时,添加吸附剂硫化钠和活性炭进行细磨。

9. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,对所述脱泥物料进行重选分离前,先进行分级,分为:+0.075mm、-0.075mm+0.038mm和-0.038mm三个粒级;重选分离采用摇床进行。

## 一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿物分离技术领域,特别是涉及一种白云石-重晶石型铅锌矿的全资源化利用方法。

### 背景技术

[0002] 随着国家对环境保护的愈发重视,目前要求金属矿山不能再建尾矿库,这对矿山的可持续性发展以及扩产提出了挑战,因此建设无尾矿库矿山是目前发展的必由之路。这一挑战也使得如何实现对矿山进行全资源化利用成了矿物加工领域兴起的热点研究课题。

[0003] 目前对于白云石-重晶石型铅锌矿,通常是直接采用浮选法进行分离,获得铅精矿、锌精矿、硫精矿等产品。但是,目前的处理方法获得的精矿产品占原矿的质量百分数较低,剩余的大多成为尾矿。而在尾矿利用方面,现有只有小部分尾矿作为充填骨料用于井下充填,剩余的大部分尾矿都是排放于尾矿库。目前的处理方法完全不能实现无尾矿库的要求。

[0004] 因此,有必要针对白云石-重晶石型铅锌矿的处理利用方法进行研究和改进,以提出一种全资源化利用方法,可实现白云石-重晶石型铅锌矿的全资源化利用,解决制约矿山可持续发展的难题。

### 发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法,以实现矿石资源的全部利用,并且有效解决产生尾矿的堆积问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法,包括步骤:

[0007] (1) 将白云石-重晶石型铅锌矿矿石破碎至20mm以下,之后筛分得到粒度在-20+2mm之间的矿石,筛分后剩余的细粒矿石粉收集;

[0008] (2) 所述粒度在-20+2mm之间的矿石采用筛孔振动筛洗矿,洗矿后的筛上粒级矿物进入重介质旋流器分选,分别得到重产品和轻产品;洗矿后的筛下细粒级矿物经浓缩后收集;

[0009] (3) 所述重产品和轻产品采用筛孔振动筛分别用水脱介,重产品脱介后筛上产品为重介质精矿,轻产品脱介后筛上产品为重介质尾矿;所述重介质精矿为硫化矿和重晶石为主的重矿物,所述重介质尾矿为白云石为主的轻矿物;脱介得到的筛下物经介质再生后返回重介质旋流器循环使用,其中介质再生方法采用现有的常用方法即可;

[0010] (4) 将步骤(1)中收集的筛分后剩余细粒矿石粉、步骤(2)洗矿后的筛下细粒级矿物浓缩产品和步骤(3)中得到的所述重介质精矿合并,之后粗磨至细度-0.075mm质量比占50~60%,得到浮选给矿;

[0011] (5) 向步骤(4)所得的浮选给矿中添加活化剂、硫化矿捕收剂和起泡剂,之后进行硫化矿与非硫化矿分离浮选,分别获得硫化矿混合精矿和非硫化矿;所述硫化矿混合精矿

为方铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主的矿物,所述非硫化矿为重晶石为主的矿物;

[0012] 对所述硫化矿混合精矿进行再磨(细磨),磨至细度-0.038mm占80~90%,之后依次进行铅浮选、锌浮选,分别获得铅精矿和锌精矿产品,之后对锌浮选尾矿进行硫浮选,分离得到硫精矿和硫浮选尾矿;

[0013] 所述非硫化矿先进行强磁除杂去除磁性物,主要是铁白云石、褐铁矿和菱铁矿等铁磁性矿物,之后再脱水脱泥去除细泥,得到脱泥物料,所述脱泥物料进行重选分离,回收得到重晶石和细粒白云石,重选得到的重选尾矿与所述硫浮选尾矿、磁性物和细泥合并,作为井下充填材料使用。

[0014] 优选地,所述白云石-重晶石型铅锌矿矿石中白云石的质量百分比含量为60~70%。

[0015] 优选地,步骤(1)中,所述白云石-重晶石型铅锌矿矿石破碎时,控制粒度在-20+2mm之间的矿石质量比含量为60%~85%。

[0016] 优选地,步骤(2)中,所述重介质旋流器分选采用的重介质悬浮液比重为1.8~2.7,旋流器压力为0.9~1.5kg/cm<sup>2</sup>。

[0017] 优选地,所述重介质悬浮液采用的重介质为硅铁粉、磁铁矿和/或黄铁矿。

[0018] 优选地,步骤(3)中,所述重介质尾矿中白云石矿物的质量百分比含量>91%,其中CaO的质量百分比含量>27%,MgO的质量百分比含量>19%,所述重介质尾矿可作为耐火初级材料使用。

[0019] 优选地,步骤(5)中,所述活化剂为硫酸铜,和/或,所述硫化矿捕收剂为丁基黄药,和/或,所述起泡剂为松醇油。

[0020] 进一步优选地,所述活化剂用量为每吨浮选给矿添加活化剂220~270g。

[0021] 所述硫化矿捕收剂的用量为每吨浮选给矿添加220~240g。

[0022] 所述起泡剂的用量为每吨浮选给矿添加100~130g。

[0023] 优选地,对所述硫化矿混合精矿进行再磨时,添加吸附剂硫化钠和活性炭进行细磨,以实现细磨并脱药,有利于之后的浮选效果。

[0024] 优选地,对所述脱泥物料进行重选分离前,先进行分级,优选分为:+0.075mm、-0.075mm+0.038mm和-0.038mm三个粒级。

[0025] 重选分离是采用摇床进行。

[0026] 本发明提供的白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用方法,首先基于白云石(比重为2.8~2.9)与方铅矿(比重为7.4~7.6)、闪锌矿(比重为3.9~4.1)、黄铁矿(比重为4.9~5.2)和重晶石(比重为4.0~4.6)的比重差,白云石的比重轻且与其他矿的比重差别大,利用重介质旋流器、在粗粒状态下将白云石-重晶石型铅锌矿中的白云石有效分离。在选厂磨矿作业前即将白云石脱除,这样可以大幅度减少进入磨矿-浮选流程的矿石量,有利于选厂的节能降耗;同时由于有效减少了进入磨矿浮选的白云石矿物的含量,因此有效解决了因白云石过磨泥化导致的浮选时泡沫发粘和浮选指标不高等技术难题。

[0027] 在去除白云石后,进入磨矿的矿物主要是硫化矿和重晶石为主的重矿物,此时可以在粗磨的条件下,采用浮选方法,实现非硫化矿(主要含重晶石的矿物)与硫化矿(主要含方铅矿、闪锌矿和黄铁矿的矿物)的有效分离,得到硫化矿混合精矿和非硫化矿。

[0028] 硫化矿混合精矿经细磨之后采用现有常规的硫化铅锌矿选矿分离工艺进行处理,

得到铅精矿、锌精矿、硫精矿和硫浮选尾矿。非硫化矿除杂后重选回收得到重晶石、细粒白云石产品。重选得到的重选尾矿与所述硫浮选尾矿、磁性物和细泥合并,作为井下充填材料使用。

[0029] 采用本发明方法对白云石-重晶石型铅锌矿进行处理,可以得到以下产品:

[0030] (1) 重介质尾矿,其中主要含白云石矿物,重介质尾矿可作为耐火初级材料使用,重介质尾矿对原矿的产率为30~43%;

[0031] (2) 铅精矿,对原矿产率为1.0~1.5%;

[0032] (3) 锌精矿,对原矿产率为5.5~7.5%;

[0033] (4) 硫精矿,对原矿产率为4.2~4.8%;

[0034] (5) 重晶石,对原矿产率为4.5~6.5%;

[0035] (6) 细粒白云石,其中CaO的质量百分比含量>25%,MgO的质量百分比含量>16%,对原矿产率为5.0~7.9%,用作耐火材料;

[0036] (7) 井下填料,由硫浮选尾矿、除杂所得的磁性物、除杂所得的细泥和重选尾矿组成,总量对原矿产率为35~46%;其中硫浮选尾矿对原矿产率为17.3~18.5%,除杂所得的磁性物对原矿产率为10~11%,除杂所得的细泥对原矿产率为6.6~7.5%,重选尾矿对原矿产率为1.0~9.0%。

[0037] 其中,铅精矿含铅>52%,含锌<8%,铅回收率>55%。锌精矿含锌>45%,含铅<3%,锌回收率>82%。硫精矿含硫>35%。重晶石含硫酸钡>92%。

[0038] 采用本发明方法对白云石-重晶石型铅锌矿处理,可产出白云石、铅精矿、锌精矿、硫精矿和重晶石等产品,累计产率为54%~65%,剩余的35~46%作为井下充填骨料使用。本发明方法可以实现对白云石-重晶石型铅锌矿的全资源化利用,得到多种产品,在处理过程中产生的硫浮选尾矿、除杂所得磁性物、细泥以及重选尾矿合并后可以用作井下填料,不需要尾矿库堆存。

[0039] 在本发明中,白云石-重晶石型铅锌矿矿石的破碎粒度很重要。白云石-重晶石型铅锌矿矿石中方铅矿莫氏硬度最低,为2.5,白云石莫氏硬度为3.5~4.0,与闪锌矿接近,比黄铁矿(硬度为6.0~6.5)等要低。莫氏硬度越低的矿物优先被破碎,甚至是泥化。本发明通过采用选择性破碎磨矿,即控制碎矿粒度,并结合之后重介质旋流器分离,使白云石在粗粒状态下实现有效分离。本发明可以较为彻底地分离出白云石,且铅锌的损失率低。经试验,采用本发明方法,所得重介质尾矿相对洗矿得到的筛上粒级产率大于40%,这说明白云石-重晶石型铅锌矿中的白云石得到了有效的分离。

[0040] 本发明方法可实现在粗粒下白云石和重晶石与硫化矿的分离,降低进入细磨作业的矿石量,达到节能降耗的目的;同时减少进入磨矿浮选的白云石矿物含量,解决因白云石过磨泥化导致的泡沫发粘和浮选指标不高等问题;采用粗磨-浮选,在粗磨状态下将硫化矿和非硫化矿等进行分离,获得硫化矿混合精矿和非硫化矿。之后对非硫化矿进行除杂回收,可以分离得到重晶石产品以及细粒的白云石。

[0041] 目前对于白云石-重晶石型铅锌矿,直接采用浮选法进行分离,仅回收铅精矿、锌精矿,产品产率累计约10%左右。其余约90%作为尾矿收集,尾矿中约40%的+0.075mm矿物作为井下充填骨料,剩余约50%矿物作为最终尾矿堆存在尾矿库中,未能得到全资源化利用。相当于现有的处理方法,本发明在磨矿-浮选前,进行粗粒级重介质旋流器分选,产出了

约40%的白云石,可作为初级耐火材料;在硫化矿混合精矿分选中,除了产出原工艺的铅精矿和锌精矿(累计产率约10%),还产出了合格的硫精矿,产率约4%;非硫化矿中通过强磁除杂-脱水脱泥-分级重选,产出了重晶石精矿,产率约6%;上述产品累计产率约60%;剩余40%的可作为井下充填骨料,无尾矿堆存,最终实现矿山全资源化利用。

## 附图说明

[0042] 图1是本发明提供的一种白云石-重晶石型铅锌矿全资源化利用的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0043] 下面通过具体实施例对本发明的技术方案进行详细说明。

[0044] 以下实施例中的百分数均为质量百分数。以下实施例中,使用的重介质悬浮液采用的重介质为硅铁粉、磁铁矿和/或黄铁矿。

### [0045] 实施例1

[0046] 本实施例处理的白云石-重晶石型铅锌矿,其中含铅0.97%、锌3.33%,重晶石矿物的含量约为16%,脉石矿物白云石的含量约为63%。本实施例提供的方法参照图1所示的流程进行,包括以下步骤:

[0047] 将白云石-重晶石型铅锌矿矿石进行选择性破碎,破碎至-20mm,控制使粒度在-15+4mm之间的矿石质量比含量为78%,之后筛分得到粒度在-15+4mm之间的矿石,并将筛分后剩余的-4mm的细粒矿石粉收集作为磨矿给料。

[0048] 将-15+4mm矿石采用2mm振动筛和高压水冲洗的方法进行洗矿,筛下细粒级浓缩后作为磨矿给料,筛上粒级进入重介质旋流器分选;重介质旋流器通过调节重介质悬浮液比重为2.2、旋流器压力为1.2kg/cm<sup>2</sup>,待重介质旋流器运转稳定后,将筛上粒级给入重介质旋流器中进行分选,分别获得重产品和轻产品,进入产品脱介。

[0049] 重产品和轻产品分别采用振动筛和高压水进行脱介,筛上产品分别为重介质精矿和重介质尾矿,重介质精矿对原矿产率为35.1%,是硫化矿和重晶石为主的重矿物;重介质尾矿对原矿产率为42.3%,是白云石为主的轻矿物,即粗粒白云石,其中白云石矿物含量为95.3%,经简易加工可作为耐火初级材料。

[0050] 粗磨全浮分离:将-4mm的细粒矿石粉、洗矿筛下矿泥和重介质精矿混合,总量对原矿产率为57.7%,进行粗磨,磨至细度为-0.075mm占55.20%,得到浮选给矿。

[0051] 向浮选给矿中添加活化剂硫酸铜、硫化矿捕收剂丁基黄药和起泡剂松醇油,进行硫化矿与非硫化矿分离浮选,获得硫化矿混合精矿和非硫化矿,其中硫化矿混合精矿以方铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主,非硫化矿以重晶石为主。

[0052] 对硫化矿混合精矿添加吸附剂硫化钠和活性炭,之后进行细磨脱药,磨至细度-0.038mm占83.15%,以石灰、硫酸锌、亚硫酸钠为抑制剂,乙硫氮为捕收剂,进行一次粗选、两次扫选、三次精选,优先获得铅精矿;对铅浮选尾矿,以石灰为抑制剂、硫酸铜为活化剂、丁基黄药为捕收剂、松醇油为起泡剂,进行一次粗选、两次扫选、两次精选,获得锌精矿,其中铅精矿对原矿产率1.2%,锌精矿对原矿产率5.8%;对锌浮选尾矿,以硫酸亚铁和硫酸铜为活化剂、丁基黄药为捕收剂、松醇油为起泡剂,进行一次粗选、两次扫选、一次精选,获得硫精矿,硫扫选尾矿为硫浮选尾矿,硫精矿对原矿产率为4.5%,硫浮选尾矿对原矿产率

17.5%。

[0053] 非硫化矿采用高梯度磁选机(背景场强1.0T,脉动频率30Hz)先强磁除杂,除去磁性物(对原矿产率10.3%),之后采用脱水旋流器 $\Phi$ 250,旋流器压力0.15MPa,脱除-10 $\mu$ m细泥(对原矿产率6.8%),得到脱泥物料,脱泥物料分级,分为+0.075mm、-0.075mm+0.038mm和-0.038mm三个粒级,分别采用摇床,进行一次摇床选别,一次摇床中矿再进行一次摇床精选(冲程13mm,冲次320次/分钟),回收得到重晶石(对原矿产率4.8%),重选尾矿和中矿根据其中氧化钙(>25%)、氧化镁(>16%)的含量,选择性合并作为细粒白云石产品(对原矿产率5.6%),作为耐火材料使用;既不能作为重晶石和白云石的产品即为重选尾矿(对原矿产率1.2%)。

[0054] 硫浮选尾矿、磁性物、细泥和重选尾矿合并(对矿石重量百分数35.8%)作为井下充填的骨料。

[0055] 其中各产品的指标如下:

[0056] 粗粒白云石,其中CaO的质量百分比含量为27.93%,MgO的质量百分比含量为19.38%。

[0057] 铅精矿含铅52.04%,含锌7.56%,铅回收率64.38%。

[0058] 锌精矿含锌50.20%,含铅1.52%,锌回收率87.44%。

[0059] 硫精矿含硫35.55%。

[0060] 重晶石含硫酸钡92.35%。

[0061] 细粒白云石,其中CaO的质量百分比含量为29.70%,MgO的质量百分比含量19.40%。

[0062] 实施例2

[0063] 本实施例处理的白云石-重晶石型铅锌矿,含铅0.97%、锌3.33%,重晶石矿物的含量约为16%,脉石白云石的矿物含量约为67%。本实施例提供的方法参照图1所示的流程进行,包括以下步骤:

[0064] 将白云石-重晶石型铅锌矿矿石进行选择性破碎,破碎至-20mm,控制使粒度在-15+2mm之间的矿石质量比含量为83.9%,之后筛分得到粒度在-15+2mm之间的矿石,并将筛分后剩余的-2mm的细粒矿石粉收集作为磨矿给料。

[0065] 将-15+2mm矿石采用2mm振动筛和高压水冲洗的方法进行洗矿,筛下细粒级浓缩后作为磨矿给料,筛上粒级进入重介质旋流器分选;重介质旋流器通过调节重介质悬浮液比重为1.8、旋流器压力为1.5kg/cm<sup>2</sup>,待重介质旋流器运转稳定后,将筛上粒级给入重介质旋流器中进行分选,分别获得重产品和轻产品,进入产品脱介。

[0066] 重产品和轻产品分别采用振动筛和高压水进行脱介,筛上产品分别为重介质精矿和重介质尾矿,重介质精矿对原矿产率为48.9%,是硫化矿和重晶石为主的重矿物;重介质尾矿对原矿产率为35.0%,是白云石为主的轻矿物,即粗粒白云石,其中白云石矿物含量为93.2%,经简易加工可作为耐火初级材料。

[0067] 粗磨全浮分离:将-2mm的细粒矿石粉、洗矿筛下矿泥和重介质精矿混合,总量对原矿产率为65%,进行粗磨,磨至细度为-0.075mm占58.90%,得到浮选给矿。

[0068] 向浮选给矿中添加活化剂硫酸铜、硫化矿捕收剂丁基黄药和起泡剂松醇油,进行硫化矿与非硫化矿分离浮选,获得硫化矿混合精矿和非硫化矿,其中硫化矿混合精矿以方

铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主,非硫化矿以重晶石为主。

[0069] 对硫化矿混合精矿添加吸附剂硫化钠和活性炭,之后进行细磨脱药,磨至细度-0.038mm占88.75%,然后参照实施例1的常规硫化铅锌矿分离工艺分离,获得铅精矿、锌精矿,其中铅精矿对原矿产率1.4%,锌精矿对原矿产率7.1%,对锌浮选尾矿采用实施例1的常规浮硫工艺分离,得到硫精矿和硫浮选尾矿,硫精矿对原矿产率为4.7%,硫浮选尾矿对原矿产率18.3%。

[0070] 非硫化矿采用高梯度磁选机(背景场强1.0T,脉动频率30Hz)先强磁除杂,除去磁性物(对原矿产率10.2%),之后采用脱水旋流器 $\phi$ 250,旋流器压力0.15MPa,脱除-10 $\mu$ m细泥(对原矿产率7.3%),得到脱泥物料,脱泥物料分级,分为+0.075mm、-0.075mm+0.038mm和-0.038mm三个粒级,分别采用摇床,进行一次摇床选别,一次摇床中矿再进行一次摇床精选(冲程15mm,冲次320次/分钟),回收得到重晶石(对原矿产率5.1%),重选尾矿和中矿根据其中氧化钙(>25%)、氧化镁(>16%)的含量,选择性合并作为细粒白云石产品(对原矿产率5.2%),作为耐火材料使用;既不能作为重晶石和白云石的产品即为重选尾矿(对原矿产率5.7%)。

[0071] 硫浮选尾矿、磁性物、细泥和重选尾矿合并(对矿石重量百分数41.5%)作为井下充填的骨料。

[0072] 本实施例得到的产品指标如下:

[0073] 粗粒白云石,其中CaO的质量百分比含量28.05%,MgO的质量百分比含量19.41%。

[0074] 铅精矿含铅52.01%,含锌7.66%,铅回收率75.07%。

[0075] 锌精矿含锌45.20%,含铅1.48%,锌回收率96.37%。

[0076] 硫精矿含硫35.34%。

[0077] 重晶石含硫酸钡95.05%。

[0078] 细粒白云石,其中CaO的质量百分比含量28.67%,MgO的质量百分比含量18.96%。

[0079] 实施例3

[0080] 本实施例处理的白云石-重晶石型铅锌矿,含铅0.97%、锌3.33%,重晶石的矿物含量约为16%,脉石白云石的矿物含量约为63%。本实施例提供的方法参照图1所示的流程进行,包括以下步骤:

[0081] 将白云石-重晶石型铅锌矿矿石进行选择性破碎,破碎至-20mm,控制使粒度在-10+4mm之间的矿石质量比含量为63.9%,之后筛分得到粒度在-10+4mm之间的矿石,并将筛分后剩余的-4mm的细粒矿石粉收集作为磨矿给料。

[0082] 将-10+4mm矿石采用2mm振动筛和高压水冲洗的方法进行洗矿,筛下细粒级浓缩后作为磨矿给料,筛上粒级进入重介质旋流器分选;重介质旋流器通过调节重介质悬浮液比重为1.8、旋流器压力为1.5kg/cm<sup>2</sup>,待重介质旋流器运转稳定后,将筛上粒级给入重介质旋流器中进行分选,分别获得重产品和轻产品,进入产品脱介。

[0083] 重产品和轻产品分别采用振动筛和高压水进行脱介,筛上产品分别为重介质精矿和重介质尾矿,重介质精矿对原矿产率为33.8%,是硫化矿和重晶石为主的重矿物;重介质尾矿对原矿产率为30.1%,是白云石为主的轻矿物,即粗粒白云石,其中白云石矿物含量为94.5%,经简易加工可作为耐火初级材料。

[0084] 粗磨全浮分离:将-4mm的细粒矿石粉、洗矿筛下矿泥和重介质精矿混合,总量对原

矿产率为69.9%，进行粗磨，磨至细度为-0.075mm占55.60%，得到浮选给矿。

[0085] 向浮选给矿中添加活化剂硫酸铜、硫化矿捕收剂丁基黄药和起泡剂松醇油，进行硫化矿与非硫化矿分离浮选，获得硫化矿混合精矿和非硫化矿，其中硫化矿混合精矿以方铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主，非硫化矿以重晶石为主。

[0086] 对硫化矿混合精矿添加吸附剂硫化钠和活性炭，之后进行细磨脱药，磨至细度-0.038mm占81.56%，然后参照实施例1的常规硫化铅锌矿分离工艺分离，获得铅精矿、锌精矿，其中铅精矿对原矿产率1.1%，锌精矿对原矿产率5.7%，对锌浮选尾矿采用实施例1的常规浮选工艺分离，得到硫精矿和硫浮选尾矿，硫精矿对原矿产率为4.3%，硫浮选尾矿对原矿产率18.4%。

[0087] 非硫化矿采用高梯度磁选机(背景场强1.0T,脉动频率30Hz)先强磁除杂，除去磁性物(对原矿产率10.7%)，之后采用脱水旋流器 $\phi$ 250，旋流器压力0.15MPa，脱除-10 $\mu$ m细泥(对原矿产率6.8%)，得到脱泥物料，脱泥物料分级，分为+0.075mm、-0.075mm+0.038mm和-0.038mm三个粒级，分别采用摇床，进行一次摇床选别，一次摇床中矿再进行一次摇床精选(冲程15mm,冲次320次/分钟)，回收得到重晶石(对原矿产率6.3%)，重选尾矿和中矿根据其中氧化钙(>25%)、氧化镁(>16%)的含量，选择性合并作为细粒白云石产品(对原矿产率7.7%)，作为耐火材料使用；既不能作为重晶石和白云石的产品即为重选尾矿(对原矿产率8.9%)。

[0088] 硫浮选尾矿、磁性物、细泥和重选尾矿合并(对矿石重量百分数44.8%)作为井下充填的骨料。

[0089] 本实施例得到的产品指标如下：

[0090] 粗粒白云石，其中CaO的质量百分比含量28.14%，MgO的质量百分比含量19.45%。

[0091] 铅精矿含铅53.35%，含锌6.72%，铅回收率60.50%。

[0092] 锌精矿含锌50.31%，含铅1.18%，锌回收率86.12%。

[0093] 硫精矿含硫35.85%。

[0094] 重晶石含硫酸钡92.12%。

[0095] 细粒白云石，其中CaO的质量百分比含量27.95%，MgO的质量百分比含量18.12%。

[0096] 虽然，上文中已经用一般性说明、具体实施方式及试验，对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的

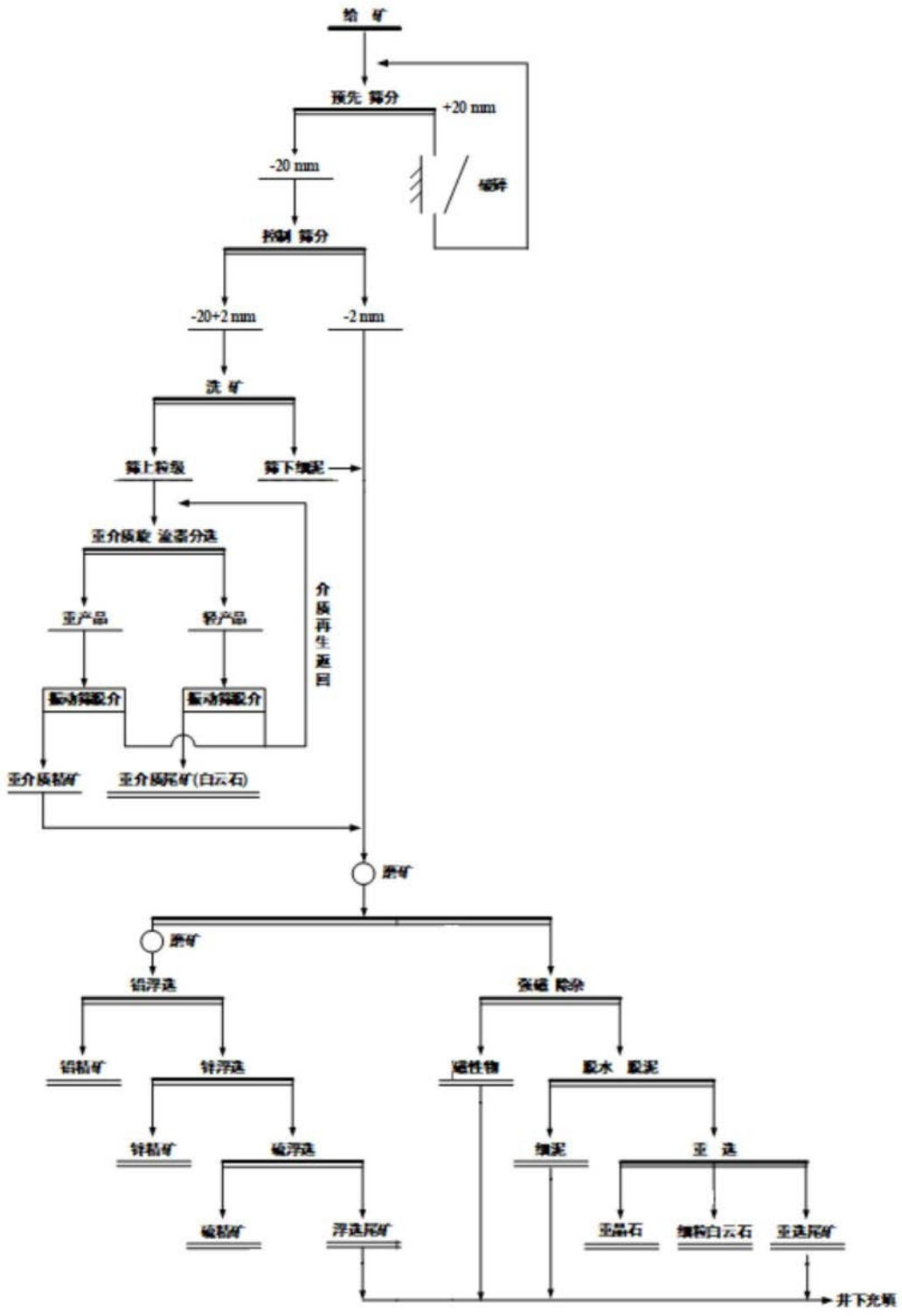


图1