选矿工艺介绍

摘　　要

一、概　　论

二、基本概念、常用术语

三、选矿前准备作业

四、选矿方法

五、辅助作业

六、选矿主要技术指标

七、工程实例

一、概　　论

➢矿产资源

矿产资源在工业上大体可分成金属、非金属和可燃性矿产资源。其中金属矿产资源又分为：

- 黑色金属矿产：各类铁、锰、铬的矿石。
- **有色金属矿产：此类资源很多，如铜、铅、锌、钨、锡、镍等单金属或多金属的硫化矿、氧化矿和混合矿石以及铝土矿等。**
- 稀有金属矿产：富含锂、铍、铌、钽、锆、铪、铷、铯等稀有元素的矿石。

一、概　　论

➢矿产资源

- 稀土矿产：含铈、镧、钕、钇等稀土元素的矿石。
- 放射性金属矿产：含铀、钍和镭的矿石。
- 贵金属矿产：含金、银、铂、钯、钌、铑、锇、铱等贵金属元素的矿石；
- 还有些稀散元素不是以单独的矿物存在，而是分散在某些金属矿物中，如锗、铟、镓等。

一、概　　论

- 什么是选矿**(Minerals Processing)**

选矿是介于采矿与化工、冶金之间的学科；

选矿是综合研究物料分离技术，将矿石中有用矿物成分富集的的一门学科；

选矿研究有用矿物和脉石分离的规律性、分离的生产过程、分离的方法、设备及工艺等。

一、概　　论

- 常用选矿方法

常用的选矿方法有**浮选法、磁选法和重选法**。其中浮选法应用最广，磁选法多用在黑色金属和稀有金属的选矿，重选法则广泛地应用于黑色、有色、稀有金属和煤的选矿。还有**电选法、化学选矿法及其他特殊选矿法**。各种选矿方法有时单独使用，也有几种选矿方法联合应用。

一、概　　论

➢ 选矿基本过程

1. 准备作业：包括原矿破碎、筛分、磨矿、分级等工序。使有用矿物与脉石矿物、各种有用矿物之间单体解离，并为下一步的选矿分离创造适宜的矿物颗粒特性。
2. 分选作业：用浮选、磁选、重选、电选和其他选矿方法使有用矿物与脉石、有用矿物间相互分离获得最终选矿产品。
3. 选矿产品的处理：包括精矿浓缩、过滤、干燥和包装，尾矿输送与堆存。

二、基本概念、常用术语

- **矿石和原矿：**

在技术经济条件允许下，能从中回收有用成分或产品的矿物集合体称为矿石；

选矿所处理的、从矿山开采出的矿石称为原矿。

二、基本概念、常用术语

- **有用矿物和脉石：**

选矿所要回收的，能为冶炼或其他工业部门利用的矿物称为有用矿物；

选矿所处理原矿中有用矿物以外的矿物统称为脉石。

二、基本概念、常用术语

- 品　位：

矿物原料及选矿产品中有用成分含量的重量百分比称为品位，对金银等贵金属矿用克/吨表示。原矿、精矿和尾矿品位的高低，分别表示原矿的贫富、精矿的富集和尾矿的贫化程度。

二、基本概念、常用术语

- **粗选、精选和扫选：**

对原矿进行选别使有用成分富集，但尚不能得出合格精矿或丢除最终尾矿的过程叫粗选，粗选所得富产品叫粗精矿。对粗精矿进行选别，以进一步提高其品位的过程叫精选。对粗选尾矿进行选别，使其品位再降低的过程叫扫选。

二、基本概念、常用术语

- **精矿和尾矿：**

通过选矿除去原矿或给矿中大部分脉石后得出富集了的有价矿物或有用成分的产品称为精矿。

选矿过程中选出精矿和中矿后，得出有价矿物或有用成分含量低产品称为尾矿。

二、基本概念、常用术语

- **产率和回收率：**

精矿或选矿产品的重量占原矿或给矿重量的百分比称为产率；

精矿中的金属或有用成分与原矿中金属或有用成分的重量百分比称为选矿回收率。

三、选矿前准备作业

➢配矿及混匀

- 目的：通过保持入选矿石质量指标均衡稳定，保证选矿厂生产稳定，获得好的经济指标；
- 方法：建配矿混匀料场或简易配矿混匀设施。配矿一般在料场、采矿场、粗碎仓、精矿仓中进行； 混匀一般在料场、破碎、筛分和运输过程中进行。
- 常用设备：堆取料机

三、选矿前准备作业

➢洗矿

- 定义：除去矿石中粘土质物料的过程。
- “泥”的界定：没有统一而明确的粒度界限，通常以0.074mm为界限；
- 目的：消除粘土质物料（矿泥）对选别作业的影响，获得良好的选别指标；
- 工艺过程：在水流和相应的机械力作用下将矿泥碎散和分离；
- 常用设备：洗矿溜槽、水力筛、圆筒洗矿机、槽式洗矿机、擦洗机等。

三、选矿前准备作业

➢ 筛分

- 定义：利用多孔的工作面（筛面）将混合物料（如矿石）按其颗粒大小进行分级的作业。
- 筛分方式：湿式、干式；
- 根据在**常规破碎筛分流程**中的作用，一般分为**预先筛分、检查筛分和预先检查筛分**；
- 常用设备：固定筛、滚动筛、筒筛、圆振动筛、直线筛、香蕉筛、共振筛、细筛。

三、选矿前准备作业

➢ 破碎

- 破碎：是碎散物料粒度减小及其形状变化的过程。
- 目的：为下一步准备原料/便于运输贮存/提供产品。
- 破碎方法：机械力破碎/非机械力破碎；
- 机械力破碎：挤压、冲击、研磨、劈裂、弯曲
- 常用设备：粗碎-颚式破碎机、旋回破碎机；细碎-圆锥破碎机；其它反击式破碎机、对辊破碎机、锤式破碎机等。

三、选矿前准备作业

➢分级

- 定义：根据矿粒在介质(水或空气)中沉降速度的不同把物料分成两个或两个以上粒度级别的过程。
- 分类：水力分级（湿式）、风力分级（干式）；
- 用途：准备作业/磨矿闭路/脱泥、除尘和浓缩/粒度分析/洗矿/选别
- 产品：粗粒级产物叫沉砂或底流、细粒级产物称为溢流或顶流。
- 常用设备：螺旋分级机、水力旋流器、圆锥分级机、倾斜板浓缩箱等。

三、选矿前准备作业

➢ 磨矿

- 过程：磨矿作业是破碎作业的继续，将物料装入连续转动的圆筒中，圆筒内装入一定数量的不同形状的研磨介质，如球、棒、短圆柱或较大块矿石、砾石。当筒体以一定速度旋转时，研磨介质被带动而产生冲击研磨、作用，将物料磨碎。
- 分类：**湿式磨矿**、干式磨矿；
- 常用磨机：球磨机、棒磨机、半自磨机、自磨机、立式磨机、砾磨机等。

三、选矿前准备作业

- 常见破碎、筛分、磨矿、分级流程

四、选矿方法

- 磁选法
- 重选法
- 电选法
- 化学选矿
- 特殊选矿
- 浮选法

四、选矿方法

➢ 磁选

- 磁选：利用矿物的磁性差异，在磁选设备的磁场中，受到不同的作用力（磁力、重力、离心力、水流动力）来进行分离的过程。
- 矿物按磁性不同分为三类：

  强磁性矿物：如磁铁矿、磁黄铁矿等；

  弱磁性矿物：如赤铁矿、菱铁矿、水锰矿、软锰矿、硬锰矿、铬铁矿、黑钨矿等

  非磁性矿物：如白钨矿、辉铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等。

四、选矿方法

➢ 磁选

- **磁选设备：**永磁筒式磁选机、磁力脱水槽、磁滑轮、高梯度磁选机等
- 辅助设备如预磁器、脱磁器等。

四、选矿方法

重选

- 重选是利用矿石中不同的矿粒间存在着密度差（或粒度差），借助于流体动力和各种机械力的作用，得到不同密度（或粒度）产品的过程。
- 重力选矿分为重介质选矿、跳汰选矿、摇床选矿、溜槽选矿、分级和洗矿。

四、选矿方法

重选

- 重选应用于钨、锡、黑色金属、稀有金属、贵金属等。
- 重选设备有圆锥重介质分选机、重介质振动槽、重介质旋流器、跳汰机、溜槽、离心选矿机、摇床。

四、选矿方法

➢ 电选

- 电选：利用矿物在高压电场内电性的差异，将有用矿物进行分离。
- 分类：根据导电率大小分为：
  导体矿物，如自然铜、自然金等；
  半导体矿物，如硫化矿物和金属氧化矿物；
  非导体矿物，如硅酸盐和碳酸盐矿物。

四、选矿方法

➢ 电选

- 电选设备：静电选矿机、电晕电选机、复合电场电选机等。
- 电选机主要应用于白钨矿、锡石、钛铁矿、锆英石、金红石、独居石、钽铌矿等的精选作业。

四、选矿方法

➢ 化学选矿

- 化学选矿：基于矿物和矿物组分化学性质的差异，利用化学方法改变矿物组成，然后用相应方法使目的组分富集的矿物加工工艺。
- 过程：焙烧、浸出、固液分离、浸出液净化、制取化学精矿
- 类似于经典的湿法和火法冶金，但原料不同，产品不同，应用范围不同。

四、选矿方法

➢特殊选矿

- 特殊选矿：指除重选、磁选、电选、浮选、化学选矿以外的其他选矿方法。或是这些选矿方法的复合方法。
- 包括：磁流体选矿(磁-重)、摩擦与弹跳选矿、风力吸选(筛分-重)、重力浮选(重-浮)、表层浮选、油膏选矿、油团聚与磁团聚等。

四、选矿方法

➢ 浮选

- 浮选：利用物料自身具有的或经过药剂处理后获得的疏水亲气(或亲油)特性，使之在水-气或水-油界面聚集，达到富集、分离和纯化的过程。
- 常见浮选方法：泡沫浮选和泡沫分离。
- 浮选过程中主要步骤：

  被处理物料的准备，其中固体物料主要是粒度的准备调整；药剂作用(捕收剂、起泡剂、调整剂等)；浮选分离过程(粗选、扫选、精选等)；产品处理(浓缩脱水、干燥、堆存等)

四、选矿方法

➢浮选

- 浮选过程涉及学科：

  主要包括化学体系的热力学、动力学、电化学、表面和胶体化学、溶液化学、有机化学、和结晶化学等；物理学中的流体力学、岩石力学等，地质矿物学科的矿物学、岩石学、矿相学等。

- 浮选药剂：起泡剂、捕收剂、调整剂。

四、选矿方法

浮选-药剂

- 起泡剂：指能降低水的表面张力形成泡沫，使充气浮选矿浆中的空气泡能附着于选择性上浮的矿物颗粒上的一类表面活性剂；
- 捕收剂：与被浮物料作用-吸附、缔合，提高其疏水性(即亲气、亲油性，或称可浮性)；
- 调整剂：浮选过程中，在添加捕收剂前后或同时，再添加一些能够改变矿物表面性质或矿浆性质，有助于矿物分选的无机或有机药剂，统称为调整剂。主要包括：活化剂、抑制剂、介质pH调整剂、分散与絮凝剂等。

四、选矿方法

浮选

- 浮选是应用最广泛，最有前途的选矿方法之一。
- 浮选设备：浮选机、浮选柱。

五、辅助作业

- 物料脱水
- 物料输送
- 物料贮存

五、辅助作业

➢ 物料脱水

- 工艺：
  浓缩-产物浓度40~60%、
  过滤-物料含水10~20%、
  干燥-物料含水<10%；
- 主要设备：浓缩机、真空过滤机-圆盘、圆筒、折带；压滤机-立式、卧式、板框、箱式；陶瓷过滤机等。

五、辅助作业

➢ 物料输送

- 物料种类：干式物料、浆体
- 主要设备：干式-带式输送机、斗式提升机、螺旋输送机、振动输送机、给排料设备-板式给料机、槽式给料机、振动给料机、摆式给料机、圆盘给料机、卸矿阀；浆体-自流管、槽及矿浆泵等。

五、辅助作业

➢ 物料贮存

- 矿仓：贮存矿石的一种特殊构筑物；
- 矿仓种类：原矿仓、中间矿仓、成品矿仓、精矿仓、废石仓等；
- 尾矿堆存：干式堆存、湿式堆存；
- 湿式堆存：尾矿坝；

六、选矿主要技术指标

- 原矿品位
- 精矿品位
- 产　　率
- 回收率

七、工程实例

- 冬瓜山铜矿
- 蔡家营锌金矿


2004 11 21


2004 11 20


2004 11 20


2004 11 20


2004 11 20


2004 11 19


2004 11 19




LIUGONG
中国柳工

















谢　谢！