

银山铅锌矿尾矿处理实践

夏 青

摘 要:介绍银山铅锌矿尾矿处理情况,包括尾矿堆存和综合利用。

关键词:尾矿;堆存;综合利用

中图分类号:TD926.4 **文献标识码:**A

1 矿山概况及尾矿性质

江西铜业公司银山铅锌矿是一个有着40余年生产历史的多金属中型矿山。目前日处理矿石2500余t,其中铅锌矿石1500

余t,铜硫矿石约1000t,回收铜、铅、锌、硫,副产金银等金属,年尾矿量70余万t。

选矿厂有两个选别系统,分别为铅锌系统和铜硫系统,产生铅锌尾矿和铜硫尾矿。尾矿库的尾矿分为新、老尾矿。尾矿的多元素分析结果见表1。

表1 尾矿多元素分析结果/%

尾矿名称	Pb	Zn	Cu	S	TFe	SiO ₂	K ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	其它
铅锌尾矿	0.17	0.15	0.012	1.05	5.70	63.42	2.56	11.76	0.67	0.80	0.37	13.34
铜硫尾矿	0.19	0.088	0.059	1.01	5.75	59.52	3.22	15.94	0.57	0.82	0.41	12.42
尾矿库老尾矿	0.24	0.12	0.015	1.73	7.65	58.52	1.93	11.42	0.23	0.42	0.28	17.45
尾矿库新尾矿	0.20	0.17	0.028	3.74	7.37	61.89	2.03	11.96	0.54	0.75	0.33	10.99

从表1可看出,尾矿主要由SiO₂、Al₂O₃、K₂O组成,属于SiO₂-Al₂O₃-K₂O化学系列。

尾矿的矿物组成见表2。

表2 尾矿矿物组成/%

尾矿名称	石英	绢云母	绿泥石	菱铁矿	黄铁矿	其它
铅锌尾矿	52	33	4	5	2	4
铜硫尾矿	54	34	2	3	1	6
尾矿库尾矿	51	29	3	4	5	8

矿物组成研究表明,尾矿主要由石英和绢云母组成。尾矿平均粒度79.7μm,密度2.7。选矿厂排放尾矿矿浆重量浓度18%左右,稠度22%左右。

2 尾矿堆存

2.1 尾矿库的基本情况

银山铅锌矿尾矿库位于江西省德兴市以东,选矿厂西北面100m的狭长山谷中。尾矿库的下游紧连矿山生产和生活区,距德兴市市区仅1.4km。

尾矿库于1960年初设计,1961年底建成投入使用。初期坝高为12m,坝底标高55.5m,坝顶标高67.5m。最终尾矿坝标高100m,最大库容674.6万m³,有效库容506万m³,可供1000t/d选矿厂使用20年。初期坝为不透水黏土坝,底部无排渗设施。

随着生产年限的延长,库容不能满足生产的需要,1981年2月进行了扩容设计,经多方案比较,确定采用原尾矿库加高方案。最终尾矿坝标高为115m。按年处理原矿量50万t,年产尾矿30万m³计算,尾矿库服

收稿日期:2001-01-05

作者简介:夏 青(1969-),男,江西赣州人,银山铅锌矿选矿厂工程师,江西德兴,334201

务年限可至 1996 年。由于矿山的持续发展需要,1990 年 6 月又进行了第二次扩容设计,仍采用尾矿库继续堆坝加高的方案,最终尾矿坝坝顶标高 120m,最大库容将达 1678 万 m^3 ,新增有效库容 428 万 m^3 ,按年产尾矿 40.8 万 m^3 计算,可服务至 2005 年以后。

后期坝采用上游法人工筑坝,坝体也无排渗设施。目前尾矿坝标高已达 118m,尾矿库使用的排水构筑物形式为排水井—隧洞。尾矿库等级为二级。

尾矿库所在区域年平均降水量 1900~2000mm,最长达 2533mm。50 年一次最大降水量为 344mm/h,200 年一次最大降水量为 429mm/h。梅雨是主要降水类型,主要集中在每年 3~6 月。年平均蒸发量为 1323.9mm,降水量大于蒸发量。

银山铅锌矿矿区地震基本烈度小于六度。

2.2 尾矿库的操作管理

2.2.1 尾矿输送、排放

选矿厂排出的尾矿经砂泵站加压后送至尾矿库。生产初期只设一级砂泵站,当尾矿堆积标高至 75m 以上,设二级砂泵站。现一级砂泵站有 6PNJ 胶泵 2 台,装机容量 150kW。一级泵站至二级泵站输送管路为 2 条直径 200mm 承插式铸铁管。二级泵站有 8/6C-AH 渣浆泵 4 台,每 2 台串联一组,一组工作,一组备用,装机容量 360kW。二级泵站至尾矿库输送管路为 2 条直径 250mm 承插式铸铁管。

尾矿浆排放采用坝前冲积分散放矿。放矿支管为直径 150mm 钢管,管间距 12m,长 3~4m,放矿时开放管数 3~5 根。

2.2.2 子坝堆筑

银山铅锌矿尾矿库后期坝为尾矿堆积坝,采用上游法人工堆筑,从 1965 年开始,至今已筑有子坝 18 级,坝顶标高已达 118m。经过多年的筑坝实践,取得了相当丰富的筑坝经验,并形成了适合于该矿的上

游法筑坝技术规范。这里介绍几点具有普遍适用意义的经验:(1)施工前做准备工作时,施工单位应按坝体设计断面尺寸,设置龙门桩和控制线,桩距以 20~40m 为宜,转角处可适当加密,每个桩应编号。(2)筑坝时,每铺 20~30cm 厚的尾矿应踩实或夯实一遍,保证坝体干容重大于或等于 1.5 g/cm^3 ,坝内坡表面拍实。(3)筑坝时,遇气候干燥,尾矿水分蒸发较快时,铺料与踩实表面应适当洒水润湿,以保持施工含水量。

2.2.3 尾矿库安全管理与监测

为确保尾矿库安全运行,银山铅锌矿在矿、厂、工段三级均配备了专职管理人员,并制定了完善的安全管理措施,同时按三班制配备了尾矿输送砂泵工、巡坝工。在尾矿坝监测方面定时进行浸润线、坝体沉降位移、渗流量、库水位排水井溢流水质等项目的观测。

2.2.4 尾矿坝的防渗措施

上游法筑坝浸润线高,浸润线易溢出。渗流破坏是银山铅锌矿尾矿坝的主要破坏形式。为确保尾矿库安全,该矿采取了相应的防渗措施。

2.2.4.1 采取盲沟排渗降低坝体浸润线

盲沟断面为上宽,底窄,梯形。盲沟材料为土工布包砾石。盲沟两端设有集水井,集水井底部接横向引水管,将盲沟内渗水引出。盲沟在开挖过程中,表面 50cm 固结层以下尾矿渗水大,含水量高,并且液化处于流动状态,施工时出现大面积坍塌。针对这种情况,在盲沟开挖处两侧采用轻型井点抽水,疏干盲沟开挖处的尾砂。轻型井点抽水的原理是地表上泵造成的负压经总管和井点管传至埋入坝体下端的过滤器,抽出井点管和过滤器中的水。带轻型井点疏水的盲沟施工断面图见图 1。

2.2.4.2 坝体贴坡,增强尾矿坝稳定性

采用尾矿贴坡,放缓坝面坡度,增强了坝体稳定性,防止滑坡。

3 综合利用

尾矿堆存不仅需要占用大量的土地和山林,又是重大的污染源和不安全因素。随

着生产的发展,生产年限的延长,这些问题显得更加突出。为此,银山铅锌矿在搞好尾矿堆存,确保生产正常的情况下,对尾矿综合利用进行了积极的探索。

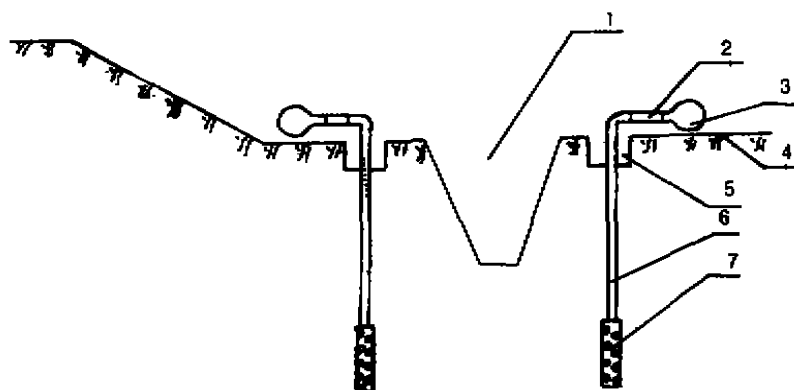


图1 盲沟施工断面

1—盲沟开挖断面;2—负压塑料管;3—总管;4—坝面;5—排浆沟;6—井点管;7—过滤器

3.1 尾矿制砖

随着社会的发展,人们的环保意识越来越强,保护环境已成为人们的共识。然而在目前的建材市场上,砖绝大部分仍是传统实心黏土砖。制取黏土砖每年要毁掉大量农田和山地,造成严重的水土流失。国家已明令限制生产黏土砖,同时鼓励利用工业废渣制砖,并给予企业税收优惠。

利用尾矿制砖国内外已有许多实际例子。银山铅锌矿尾矿样经职业病防治机构检测,检评意见为符合国家建材放射卫生防护标准,可在建筑业中普遍使用。经过认真研究,多方论证,该矿创办了一个年产1000万块砖的钙化砖厂,年消耗尾矿3万t。砖厂厂址选在临近尾矿库又不影响尾矿库安全的地方,因此保证了生产不受季节限制和影响。因该矿矿区与德兴市区相接,砖厂具有最佳销售位置。砖厂的生产工艺为85%左右的尾矿和15%左右的石灰辅以少量的水搅拌,钙化压制成型,蒸汽蒸压养护而成。

矿山所在地区石灰、煤资源较为丰富,价格适宜,为钙化砖生产提供了基本保证。

砖厂建成后为矿山职工增加了就业岗位,也创造了可观的经济效益,年创效益近20万元。

3.2 尾矿回收绢云母

绢云母是一种鳞片状的白云母亚种。自然色为黄褐色和银灰色,珍珠光泽,在正交偏光下呈绚丽的丝绢色。化学式为 $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$,质量以 Al_2O_3 含量高低表示。

绢云母具有多方面的用途,如作橡胶补强、填充剂,可作涂料、颜料的配合原料等,广泛应用于橡胶、化工、陶瓷、造纸等工业。

我矿尾矿主要由石英和绢云母组成,绢云母含量高达29%~34%,且大部分呈单体存在,具有较高的回收利用价值。

经多种选别方案比较,最终确定采用浮选法回收。试验表明,尾矿再磨对绢云母选别无明显效果,再磨还将增加生产成本和能耗。因此,尾矿选别绢云母工艺中不设磨矿。绢云母的选矿工艺流程见图2。

从图2可看出,尾矿首先进行硫化矿选矿,这是为了降低后续工艺中的金属含量,

有利于提高绢云母精矿的质量。药剂 F—1 是石英抑制剂, 3ACH 是绢云母捕收剂。

进入工业生产后, 由于生产的绢云母精矿质量不高, 产品滞销。生产经常处于停产或半停产状态。

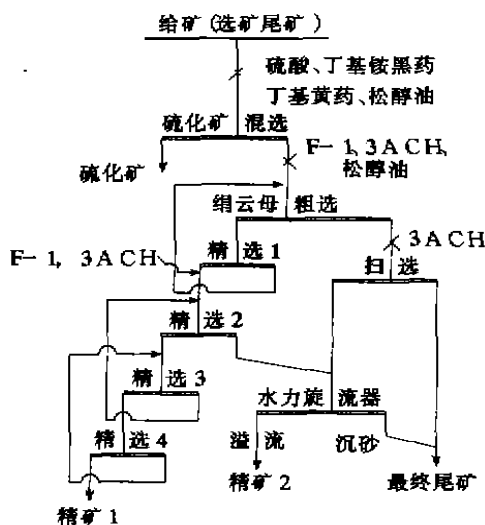


图 2 绢云母选矿工艺流程

4 结论与建议

1. 银山铅锌矿尾矿库使用年限长, 库内尾矿量大, 所处地理位置重要, 上游法筑坝浸润线高, 一旦失事后果不堪设想。因此, 尾矿库的操作管理至关重要。

2. 尾矿制砖工艺切实可行。但产品单一, 规模太小。今后应深化尾矿在建材领域的应用研究, 多上一些切实可行的项目, 增加尾矿处理能力。

3. 尾矿回收绢云母是一个充分利用矿产资源的好项目, 应努力提高产品质量, 也可进行绢云母精矿深加工研究, 力求产品质量上乘, 顾客容易接受, 则自然销路畅通, 有经济效益。

4. 不仅要加大尾矿综合利用力度, 还应开发尾矿库其它方面的作用, 如尾矿水复用, 尾矿库区土地的再利用等, 真正做到变废为宝, 无废物选矿。

(上接第 22 页)

2000 年生产统计报表见表 5。

经过计算, 2000 年 4~12 月粗选用 CTB-1021 磁选机, 由于全铁回收率提高, 多产铁精矿 1515t, 按全年计算, 多产铁精矿 1780t。

表 5 2000 年生产统计报表

时间	处理矿量/t	原矿铁品位/%	铁精矿量/t	精矿品位/%	全铁回收率/%
2000 年 1~3 月					
粗选 CTB-618 磁选机	72656	13.42	5205.355	65.04	34.72
2000 年 4~12 月					
粗选 CTB-1021 磁选机	196475	13.18	14623.826	65.10	36.19
2000 年全年	269131	13.25	19829.181	65.08	36.19
1999 年全年		13.24		65.26	32.94
1997~1999 年		13.18		65.06	32.54

4 结语

1. 选用 CTB-1021 磁选机用于琅琊山铜矿选铁流程中的粗选作业, 解决原 CTB-618 磁选机磁场强度低的问题, 有利于单颗粒 Fe_3O_4 矿物的回收。

2. 用一台磁选机作粗选, 解决了矿浆分配不均、各机磁场强度不一等问题, 极大地减少单颗粒 Fe_3O_4 在粗选中丢失。

3. CTB-1021 磁选机排矿口大, 不易结垢, 排尾畅通, 不堵浆。

4. 一台 CTB-1021 磁选机装机容量比 3 台 CTB-618 磁选机装机容量少 3kW, 降低能耗, 减少 2/3 维修工作量和维修费用, 给企业带来巨大效益。