

4 洗矿

4.1 原矿

4.1.1 矿石类型

文山州铝土矿主要是沉积型矿石和堆积型矿石两种类型,其中堆积型矿石又分为矿粉胶结型矿石和粘土胶结型矿石。本次设计的主要对象为西畴县卖酒坪矿区、砚山县红舍克矿区和广南县板茂矿区的堆积型矿石,卖酒坪矿区有矿粉胶结型矿石和粘土胶结型矿石,而红舍克和板茂矿区的堆积型矿石均为粘土胶结型矿石。

西畴县卖酒坪矿区矿石的自然类型可分为五种:假鲕状结构硬水铝石铝土矿石、碎屑状结构硬水铝石铝土矿石、砂屑状结构硬水铝石铝土矿石、致密状结构硬水铝石铝土矿石和假鲕状、碎屑状混合结构硬水铝石铝土矿石。

砚山县红舍克矿区的自然类型可分为四种:致密块状硬水铝石矿石、豆鲕状高岭土褐铁矿硬水铝石矿石、含硬水铝石铁质高岭石粘土岩和松散状高岭石粘土岩。

广南县板茂矿区矿石的自然类型主要分为四种:一水硬铝石矿石、高铁铝土矿石、泥质粘土铝土矿石、泥质岩矿石。

4.1.2 矿石的结构构造

4.1.2.1 矿石的结构

卖酒坪矿区、红舍克矿区和板茂矿区的矿石结构可分为假鲕状结构、碎屑状结构、致密状结构四种。

(1) 假鲕状结构(中—粗状结构):为矿石的主要结构,粒径在

0.2—2mm之间，一般 0.3—0.8mm，颗粒外径多呈圆、次圆状、绝大多数无同心环。由硬水铝石集合体组成，其中有少数铁质、绿泥石球粒、内部结构均匀。以基底式胶结为主，兼有孔隙式胶结，胶结物有硬水铝石和铁泥质。此种结构 Al_2O_3 含量高。

(2) 碎屑状结构（中—粗砂状结构）：为矿石主要结构，粒径在 0.2—2mm之间，颗粒外形呈浑圆状，表面常有凹痕，常与假鲕粒结构并存，由硬水铝石集合体组成。以基底式胶结为主，兼有孔隙式胶结，胶结物有硬水铝石和铁泥质，有时硬水铝石呈粗大的结晶充填其中。此种结构 Al_2O_3 含量高。

(3) 砂状结构（粗糙状结构）：粒径在 0.063—0.125mm之间。矿物近似等粒紧密接触，由 10%—50%不等量的硬水铝石和粘土类矿物组成。以孔隙式胶结为主，胶结物少量硬水铝石，其它为铁泥质物。矿石中 Al_2O_3 含量不稳定。

(4) 致密状结构（粉砂状结构）：粒径小于 0.063mm，多数在 0.005mm。矿物之间紧密接触，孔隙式胶结，胶结物以铁泥质物为主，有少量硬水铝石组成。此种结构 Al_2O_3 一般在 38—45%之间，较稳定。

4.1.2.1 矿石的构造

卖酒坪矿区、红舍克矿区和板茂矿区的矿石构造主要有：次块状构造、疏松次块状构造、蜂窝状构造、晶洞状构造、浸染状构造、网脉状构造等。

4.1.3 矿石工艺矿物学特性

4.1.3.1 原矿化学成分

卖酒坪矿区、红舍克矿区、板茂矿区的原矿多元素分析结果见表 4-1、表 4-2 和表 4-3。

表 4-1 卖酒坪矿区的原矿多元素分析结果

元素	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	S	烧失量	TiO ₂	P ₂ O ₅	CaO	MgO
矿粉胶结型 铝土矿	60.97	7.52	14.28	0.14	13.96	2.12	0.05	0.11	0.18
粘土胶结型 铝土矿	60.26	4.9	17.57	0.16	14.48	1.85	0.07	0.36	0.07
元素	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	Ga	Nb ₂ O ₅	Ta ₂ O ₅	V ₂ O ₅	MnO	
矿粉胶结型 铝土矿	0.07	0.21	0.14	0.0078	0.017	0	0.05	0.09	
粘土胶结型 铝土矿	0.061	0.17	0.21	0.0076	0.016	0	0.04	0.12	

表 4-2 红舍克矿区的原矿多元素分析结果

元素	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Mn	Cr
含量%	47.23	18.64	16.00	2.17	0.058	0.27	0.62	0.045	0.11	0.058

表 4-3 板茂矿区的原矿多元素分析结果

元素	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Mn	Cr
含量%	36.92	27.44	18.30	3.08	0.088	0.428	0.68	0.142	0.097	0.058

4.1.3.2 原矿的矿物组成

卖酒坪矿区矿石的主要矿物是硬水铝石，各胶结类型的矿石中含量在 50-90%之间。其次为次生的三水铝石含量在 1-3%之间，也有突出的高达 40%，其它矿物有叶腊石、绿泥石、高岭石、霞石、黑云母、石英、氯黄晶、铁泥质、黄铁矿、锐钛矿。

红舍克矿区和板茂矿区原矿矿物组成见表 4-4、表 4-5。

表 4-4 红舍克矿区原矿矿物组成

矿物名称	一水硬铝石	高岭土	三水铝石	胶铝石	一水软铝石	褐铁矿
含量%	30	28.5	11	2	1	18
矿物名称	赤铁矿	绿泥石	石英	黄铁矿	合计	
含量%	6	3	<1	<1	100	

表 4-5 板茂矿区原矿矿物组成

矿物名称	一水硬铝石	高岭土	三水铝石	胶铝石	一水软铝石	褐铁矿
含量%	26	3	3	<1	1	30
矿物名称	赤铁矿	绿泥石	水白云母	黄铁矿	合计	
含量%	3	<1	1	<1	100	

4.1.3.3 原矿铝物相分析

卖酒坪矿区、红舍克矿区和板茂矿区的原矿铝物相分析结果见表 4-6、表 4-7、表 4-8。

表 4-6 卖酒坪矿区的原矿铝物相分析结果

原矿类型	样号	一水硬铝石		叶腊石		高岭石		霞石		合计	
		Al ₂ O ₃	占有率	Al ₂ O ₃	占有率	Al ₂ O ₃	占有率	Al ₂ O ₃	占有率	Al ₂ O ₃	占有率
矿粉胶结型	KY ₁	67	97.67	1.6	2.33					68.6	100
粘土胶结型	KY ₂	45.9	90.89	1.7	3.37	1.6	3.17	1.3	2.57	50.5	100

表 4-7 红舍克矿区铝物相分析结果

矿物名称	一水硬铝石	三水铝石	高岭土	总量
含量%	26.03	7.44	13.23	46.70
占有率%	55.74	15.93	28.33	100

表 4-7 板茂矿区铝物相分析结果

矿物名称	一水硬铝石	三水铝石	高岭土	总量
含量%	2.51	22.49	11.92	36.92
占有率%	6.79	60.92	32.29	100

4.1.3.3 主要矿物特征简述

卖酒坪矿区、红舍克矿区和板茂矿区的矿石主要矿物特征类似， Al_2O_3 主要赋存在硬水铝石中，占有率 90.89—97.67%，其它含 Al_2O_3 的矿物有叶腊石、高岭石等。 SiO_2 主要以结合式赋存在叶腊石中，占有率 51.28—100%，在高岭石中占有率 0—23%，游离式 SiO_2 主要在石英中，占有率 0—25.64%。其主要矿物特征如下。

(1) 一水硬铝石 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$): 透射光下无色透明或浅褐黄色，具有高折光率，双折射率变化较大，干涉色可从一级—二级蓝绿。呈它形—半自形晶粒状、微粒状，部分发生重结晶呈自形晶板、柱状。粒径 0.015—0.22mm 左右，最大可达 $0.22 \times 0.33\text{mm}^2$ 。在鲕状、碎屑状铝土矿中构成鲕粒及碎屑。在粗糙状铝土矿中呈镶嵌粒状和铁泥质等构成填隙物。X—衍射图上最强线为 4.71Å。含量 70—90%。

(2) 三水铝石 $\text{Al}(\text{OH})_3$: 含量少，多见于土状矿石中，X—衍射图上最强线为 4.85Å。

(3) 叶腊石 $\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$: 显微鳞片状，具有低折光率及双折射率。主要是不规则集合体状态分布于粒状镶嵌结构的一水硬铝石间，有的与一水硬铝石等混合物构成鲕粒，并沿结晶较大的一水硬铝石颗粒的解理缝对其进行交代。X—衍射图上最强线为 9.21Å、4.58Å、3.06Å。含量 10-20%。

(4) 绿泥石 $(\text{R}'' \cdot \text{R}')_6[(\text{Si} \cdot \text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$: 显微鳞片状，具有中—低

的折射率，双折射率，有的几乎近于零。多在鲕状、碎屑状矿石中充当填隙物，少数与一水硬铝石构成鲕粒。含量微量 0—15% 不等。

(5) 黑云母 $K(Mg \cdot Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH \cdot F)_2$ ：碎片状、透射光下呈黄色，具极清楚的多色性，多已向绿泥石转化，因而具较低的双折射率，星散分布于少数矿石中。含量 2—3%。

(6) 高岭石 $Al_4[(Si_4O_{10}](OH)_8$ ：显微鳞片状，无色透明，具有低的折光率和双折射率。在矿石中多分布于规则状空洞中或与其它矿物共同构成填隙物。X—衍射图上最强线为 7.15Å、3.58Å，含量 0—25% 不等。

(7) 有机质：黑色，细分散状，与它形粒状镶嵌的一水硬铝石混杂分布。主要分布于部分粗糙状一水硬铝石铝土矿中，含量 15—25%。

(8) 褐铁矿 $FeO(OH)_nH_2O$ ：透射光下不透明一半透明，反射光下呈黄褐—褐红色及灰黑色金属光泽，多呈较规则大小相近的，直径 0.0068mm 左右的圆斑点状，个别成四边形、六边形黄铁矿假象，分布于主要由一水硬铝石构成鲕粒内或别的矿物混合充当填隙物。从褐铁矿的外部形态特征看，有相当部分是黄铁矿蚀变、氧化而来。其含量 10—30% 不等。

(9) 锐钛 TiO_2 ：半自形晶、板状、粒径 $0.248 \times 0.043mm^2$ 左右，最高折射率及双折射率。在矿石中分布较普遍，偏光显微镜下少见，X—衍射证明存在较普遍。X—衍射图上强线为 3.52Å。含量微。

4.1.4 原矿含水率、含泥率、含矿率

卖酒坪矿区：矿粉胶结型矿石含水率 11.80%，含泥率为 28.03%。粘

土胶结型矿石含水率 11.48%，含泥率为 37.32%。卖酒坪矿区平均含水率 11.65%，平均含矿率 1199.7kg/m^3 。

红舍克矿区：全矿区的原矿平均含矿率 509.21kg/m^3 ，而 20t 矿样脱泥洗矿试验测定，原矿含水率 10.86%，筛分后原矿含泥率为 52.11%，含矿率 842.9kg/m^3 。

板茂矿区：全矿区的原矿平均含矿率 645kg/m^3 ，而 20t 矿样脱泥洗矿试验测定，原矿含水率 10.86%，筛分后原矿含泥率为 53.39%，含矿率 671kg/m^3 。

4.1.4 供矿条件

卖酒坪矿区、红舍克矿区和板茂矿区相距较远，各矿区矿石性质有差异，难以集中处理。本次设计采用就近取矿分别建设三个选矿厂的方式处理矿石。矿石在采场采用机采机运方式露天开采，由挖掘机（或前装机）铲装到汽车，汽车直接运到洗矿厂原矿仓或原矿堆场，原矿最大块度 500mm。矿山工作制度为每年 300d，每天工作 3 班，每班工作 8h。各矿区供矿规模、供矿品位（供矿品位为净矿品位）见表 4-9。

表 4-9 各矿区供矿规模、供矿品位

矿区名称	供矿规模（干）（万 t/a） 原矿/净矿	净矿石矿石品位（%）			
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al/Si
卖酒坪矿区	170.904/109.47	57.03	6.78	15.59	8.41
红舍克矿区	109.633/40.22	56.72	9.26	16.73	6.13
板茂矿区	96.993/39.78	52.27	7.36	22.32	7.14
合计	377.53/189.47	56.02	7.52	19.45	7.45

4.2 洗矿试验

4.2.1 试验简介

1、1992-1993 年云南省地矿局第二地质大队在卖酒坪矿段首采区对口勘探时进行的洗矿脱泥试验,目的是为提供合格的净矿石探索合理的、经济的洗矿脱泥方法和流程。试验以矿粉胶结、粘土胶结两类原矿分别开展机械脱泥和人工脱泥,其中又分别以粒级作出分级、不分级试验。

通过不同方法、不同胶结类型原矿的洗矿脱泥试验, Al_2O_3 含量、铝硅比值,都在原矿基础得到提高。 SiO_2 含量普遍降低。以不分级试验为例,矿粉胶结型原矿经脱泥后,净矿中 Al_2O_3 含量提高 2-5 个百分点, SiO_2 含量降低 1.8-2 个百分点,铝硅比值由 6.9 提高到 9.05。粘土胶结型原矿经脱泥后,净矿中 Al_2O_3 含量提高 0.15-3.17 个百分点, SiO_2 含量降低 4.3 个百分点,铝硅比值由 4.6 提高到 7.7。

2、受云南文山铝业有限公司的委托,广西冶金研究院对文山堆积型铝土矿编号为 BDX-1 (板茂矿区)、HDX-1 (红舍克矿区) 两个铝土矿样品进行洗矿脱泥试验。洗矿样品由云南文山铝业有限公司采取并运送到广西冶金研究院,两个铝土矿样品的重量各为 20t,根据要求配矿后进行试验。洗矿试验采用圆筒洗矿机加槽式洗矿机两段擦洗得洗矿工艺流程。2005 年 2 月广西冶金研究院提交了《云南文山堆积型铝土矿 HDX-1 矿样洗矿试验报告》和《云南文山堆积型铝土矿 BDX-1 矿样洗矿试验报告》。

4.2.2 试验条件及工艺流程

广西冶金研究院针对云南文山铝土矿的原矿性质采用圆筒洗矿

机加槽式洗矿机两段擦洗的洗矿工艺流程进行试验,洗矿矿泥采用水力旋流器试验回收+0.1mm 级别矿石。

试验设备条件: 试验最大给矿粒度为 100mm, +100mm 矿石用人工检出冲洗作为洗矿产品。 -100mm 矿石进入规格 $\Phi 600 \times 2800\text{mm}$ 圆筒洗矿机,洗矿机排矿端由间距为 25mm 的筛条组成圆筒筛。矿石经擦洗筒洗矿后, +25mm 矿石由排矿端排出为净矿, -25mm 矿石经圆筒筛下进入规格 $800 \times 3450\text{mm}$ 槽式洗矿机,矿石经擦洗叶片擦洗后由排矿端排出,矿泥则由溢流端排出,用 $\Phi 125\text{mm}$ 旋流器回收溢流排出的大于 0.1mm 级别的矿石,试验流程见图 1。

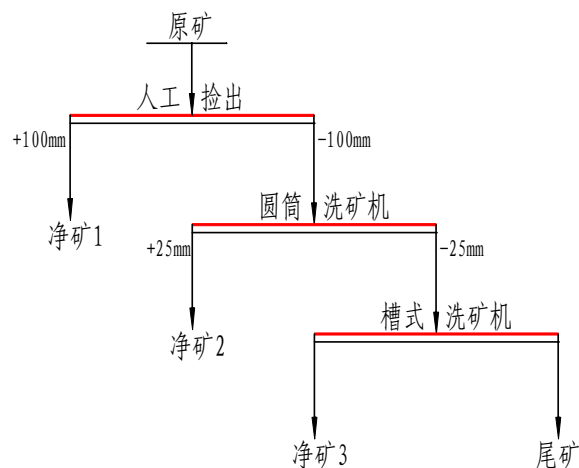


图1 洗矿试验流程

试验主要是对洗矿的冲洗水压及用水量进行试验。试验结果表明,冲洗水的压力和水量大小对洗矿效果影响不大,洗矿过程主要是靠矿石在洗矿机中擦洗而得到分离。

4.2.3 试验结果

(1) 从HDX-1 矿样的试验结果看出,采用圆筒洗矿机加槽式洗矿机

的洗矿工艺流程洗矿效果好。原矿含 Al_2O_3 47.68%， SiO_2 17.23%，铝硅比 2.77，含矿率 842.9kg/m^3 ，经过洗矿机后获得净矿含 Al_2O_3 59.59%， SiO_2 6.38%，铝硅比 9.34，产率 41.56%，达到了铝硅比大于 6.5 的指标。对槽洗机产品-1mm级别进行筛分检查，槽洗机产品-1mm级别+0.25mm的矿石占 90%以上，真正-0.1mm的泥仅占 0.62%。采用水力旋流器回收槽洗机溢流排出的大于 0.1mm级别的矿石，旋流器沉砂含 Al_2O_3 40.72%， SiO_2 24.84%，铝硅比 1.64，溢流含 Al_2O_3 38.38%， SiO_2 27.50%，效果不好，没有回收价值。洗矿试验综合结果见表 4-10。

表 4-10 试验综合结果

产品名称	产率 (%)	Al_2O_3 (%)	SiO_2 (%)	Fe_2O_3 (%)	铝硅比	-1mm 含量 (%)
+100mm	8.16	64.27	4.29	11.90	14.98	
圆筒产品	16.35	61.07	5.91	15.21	10.33	1.49
槽机产品	17.05	55.94	7.84	19.09	7.14	12.05
小计	41.56	59.59	6.38	16.15	9.34	5.53
尾矿	58.44	39.20	24.94	14.67	1.57	
合计	100.00	47.68	17.23	15.29	2.77	

为考查矿石在洗矿过程中因机械碰撞和磨擦形成泥化或风化了了的矿石泥化而造成的损失。对 $\geq 50\text{mm}$ 、 $\geq 10\text{mm}$ 、 $\geq 1\text{mm}$ 和 $\geq 0.1\text{mm}$ 各粒级矿石进行了洗矿回收率的测定。测定结果见表 4-11。

表 4-11 各粒级洗矿回收率测定结果

粒级 mm		≥ 50	≥ 10	≥ 1	≥ 0.1
含量 (%)	洗矿前	22.39	32.99	42.55	47.35
	洗矿后	21.80	32.03	41.41	43.97
回收率 (%)		97.36	97.09	97.32	92.86

(2) 从BDX-1 矿样原矿含 Al_2O_3 38.34%， SiO_2 27.09%，铝硅比 1.42，含矿率 671kg/m^3 ，试验获得的最终结果为：槽洗机产品再用筛子筛除-10mm粒级获得洗净矿石粒级 ≥ 10 产品含 Al_2O_3 50.14%， SiO_2 7.98%，

铝硅比 6.28, 产率 33.21%, 基本接近冶炼要求的铝硅比大于 6.5 的要求。洗矿试验综合结果见表 4-12。

表 4-12 试验综合结果

产品名称	产率 (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	铝硅比	-1mm 含量(%)
+10mm	15.58	52.13	6.99	22.69	7.45	
圆筒产品	14.09	50.01	8.19	24.18	6.37	1.46
槽机产品	11.31	38.97	16.62	28.76	2.34	16.23
+10mm 小计	33.21	50.14	7.98	24.13	6.28	
+1mm 小计	40.98	47.77	10.06	24.88	4.81	4.98
尾矿	59.02	31.80	38.92	13.37	0.82	
合计	100.00	38.34	27.09	18.09	1.42	

为考查矿石在洗矿过程中因机械碰撞和磨擦形成泥化或风化了了的矿石泥化而造成的损失。对 $\geq 50\text{mm}$ 、 $\geq 10\text{mm}$ 、 $\geq 1\text{mm}$ 和 $\geq 0.1\text{mm}$ 各粒级矿石进行了洗矿回收率的测定。测定结果见表 4-13。

表 4-13 各粒级洗矿回收率测定结果

粒级 mm		≥ 50	≥ 10	≥ 1	≥ 0.1
含量 (%)	洗矿前	23.79	31.73	39.78	44.07
	洗矿后	23.05	30.16	36.18	37.70
回收率 (%)		96.90	95.05	90.95	85.55

4.2.3 试验推荐工艺流程及试验结论

(1) 云南文山堆积型铝土矿主要矿物为一水硬铝石、高岭土和褐铁矿, 含泥量高, 矿泥粘度大, 且含有少量胶泥团, 属难洗矿石。

(2) 对两种矿样采用圆筒洗矿机加槽式洗矿机的洗矿工艺流程, 对该类型矿石洗矿、脱泥效果是好的。

(3) BDX-1 (采自板茂矿区矿样) 洗矿后获得+10mm 净矿产品, 铝硅比接近冶炼要求的铝硅比大于 6.5 的要求。

(4) HDX-1 (采自红舍克矿区矿样) 洗矿后获得+1.0mm 净矿产品达

到了拜尔法冶炼要求的铝硅比大于 6.5 的要求。

(5)两种矿样的洗矿尾矿+0.1mm 的矿石含量很少,且矿石含铝很低,含硅高,没有回收价值。

(6)推荐圆筒洗矿机加槽式洗矿机的洗矿工艺流程为该矿的洗矿流程。

4.2.5 对试验的评价和建议

(1)两份试验报告分别对红舍克和板茂两个矿区的矿样进行了试验研究,试验结果说明文山堆积型铝土矿属于难洗矿石,原矿性质与广西平果铝土矿差不多。广西冶金研究院通过试验和国内类似铝土矿的生产实践提出圆筒洗矿机加槽式洗矿机两段擦洗工艺流程和试验结果可作为设计参考。

(2)从 BDX-1 矿样试验看出,+25mm 的洗净矿石铝硅比为 6.87,达到了对产品要求铝硅比大于 6.5 的指标。而+10mm 的洗净矿石铝硅比为 6.28,比较接近冶炼要求的铝硅比要求,考虑到试验矿样代表性并不很全面,根据地质资源情况及采矿工艺综合配矿,设计确定 BDX-1 矿样的洗净回收粒级为+10mm。

(3)从洗矿产品分析结果看出,净矿质量与原矿性质关系密切,成品矿产率与原矿含矿率关系密切。

(4)洗矿试验未提供塑性指数、粘结指数等相关的试验参数,需进一步完善,以便为下阶段的设计和建设提供完善的设计依据。

(5)洗矿厂尾矿和矿泥中仍含有大量水分,尾矿脱水难度较大。而洗矿试验未进行脱水方面的工作,设计时参考类似洗矿厂生产实践确

定的脱水参考和设备, 实际生产可能变化较大, 建议对尾矿等进行进一步的脱水试验。

(6) 施工图前补做卖酒坪矿区的洗矿、脱水试验及各供矿区的原矿粒级组成筛析试验。

4.3 产品方案与设计流程

4.3.1 产品方案

根据氧化铝厂对矿石要求, 矿山各供矿点净矿质量见表 4-14

表 4-14 各矿区净矿质量表

洗矿厂	处理原矿量 (干) 万 t/a	产出成品矿数量及质量					尾矿量 (万 t/a)	
		万 t/a	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al/Si	滤饼量	进入尾矿库量
卖酒坪	170.904	104	57.03	6.78	15.59	8.41	16.34	50.564
红舍克	109.633	37	56.72	9.26	16.73	6.13		72.633
板茂	96.993	37	52.27	7.36	22.32	7.14	26.725	33.268
合计	377.53	178	56.02	7.52	19.45	7.45	43.065	156.465

4.3.2 设计流程及指标

(1) 设计流程

云南文山堆积型铝土矿与广西平果堆积型铝土矿基本上属同一类型, 其特点是矿石含泥率较高, 矿泥大多属重粘土, 同时还含有一些大小不同的泥团, 属难洗矿石, 按照矿石可洗性分类和我国矿山企业的生产实践, 对这种难洗矿石须采用二次或二次以上擦洗的洗矿流程, 才能获得较好的洗矿效果。

针对云南文山铝土矿原矿特性, 参照试验推荐工艺流程和国内类似矿山生产实践经验, 确定三个洗矿厂都采用二次擦洗常规碎洗工艺。由于采矿最大供矿块度 500mm, 矿石进圆筒洗矿机洗矿前需破

碎，而原矿含泥率较高，易粘结，若原矿石直接进入破碎机破碎，在雨季易发生排矿口堵塞，造成生产流程不畅通。本设计在卖酒坪、板茂原矿仓上格筛，格出+400mm 矿石采用液压碎石机破碎。原矿仓下料口用板式给料机将矿石给入预先筛，筛上进破碎机，破碎后再进圆筒洗矿机。筛下矿物直接进槽式洗矿机二次擦洗。碎矿前加设预先筛，其目的：（1）碎前预先筛去泥矿及小级别矿石，防止破碎机排矿口堵塞，减少破碎机负荷。（2）筛上可加水冲洗，作一段洗矿，而红舍克矿区根据地质报告原矿中大块粒级含量较少，+300mm 粒级含量占矿石原矿粒级的 1%。因此设计采用原矿仓设格筛，格出+300mm 矿石采用液压碎石机破碎，-300mm 矿石经原矿仓下料口用板式给料机直接给入圆筒洗矿机，圆筒洗矿机筛下进槽式洗矿机再次擦洗。此流程结构简单，设备配置高度相对较小。设计根据地质报告各供矿区所供矿石的矿泥界限（卖酒坪 0.074mm，红舍克 1.0mm，板茂 10.0mm），确定的各供矿区的洗矿工艺流程：

（1）卖酒坪矿区洗矿工艺流程：原矿仓—预筛—筛上粗碎—圆筒洗矿机—槽式洗矿机，预筛筛下进两次槽式洗矿机擦洗，槽式洗矿机溢流经水力旋流器脱泥回收+0.074mm 矿粒。 -0.074mm 尾矿通过浓缩机浓缩，溢流水返回洗矿，部分（总量的约 30%）浓缩底流经过压滤，滤饼（矿泥）作为矿山复垦用土，其余浓缩底流直接排入尾矿库。

（2）红舍克矿区洗矿工艺流程：原矿仓—圆筒洗矿机—槽式洗矿机，用直线振动筛回收+1mm 矿粒。 -1mm 尾矿通过浓缩机浓缩，溢流水返回洗矿，浓缩底流直接排入尾矿库。

(3) 板茂矿区洗矿工艺流程：原矿仓—预筛—筛上粗碎—圆筒洗矿机，回收+10mm 的净矿，圆筒洗矿机筛下一槽式洗矿机。预筛筛下一槽式洗矿机—直线振动筛，槽式洗矿机溢流通过浓缩机浓缩，溢流水返回洗矿，部分（总量的约 30%）浓缩底流经过压滤，滤饼（矿泥）与振动筛隔除的-10mm 粗粒及槽式洗矿机排出的-10mm~+2mm 作为矿山覆土造地用土，其余浓缩底流直接排入尾矿库。

三个矿区的洗矿工艺流程见附图。

(2) 设计指标

洗矿成品矿的质量主要取决于原矿中铝土矿块本身 Al_2O_3 、 SiO_2 的含量，各矿区，各矿点的含矿率，原矿体重差异较大。本次设计洗矿后成品矿的质量指标采用地质报告书中各矿区（段）采出矿石量平均净矿品位，平均含矿率。即卖酒坪矿段 Al_2O_3 57.03%， SiO_2 6.78%，A/S 8.41，含矿率 1154.5kg/m^3 ；红舍克矿区 Al_2O_3 56.72%， SiO_2 9.26%，A/S 6.13，含矿率 575.5kg/m^3 ；板茂矿区 Al_2O_3 52.57%， SiO_2 7.36%，A/S 7.14，含矿率 738.6kg/m^3 。

4.4 工作制度与生产能力

三个洗矿厂的工作制度均为 300d/a，3 班/d，6h/班（浓缩机 24h 工作）。生产能力见表 4-15。

表 4-14 各矿区净矿质量表

洗矿厂	洗矿厂原矿规模（干）		产成品矿能力（干）	
	万 t/a	t/d	万 t/a	t/d
卖酒坪	170.904	5696.80	104	3466.67
红舍克	109.633	3654.43	37	1233.33
板茂	96.933	3233.10	37	1233.33

4.5 主要设备选择

4.5.1 主要设备选择原则

(1) 在满足工艺条件下, 选用节能、节水、高效、低耗和安全可靠的设备。

(2) 选用工作可靠, 操作方便, 维修简单的定型产品。

4.5.1 主要设备选择

4.5.1.1 卖酒坪主要设备选择

原矿供矿最大块度 500mm, 要求块度为 $\leq 150\text{mm}$, 净矿回收粒级为 +0.074mm。一段破碎机可满足要求。根据工艺流程, 在原矿仓上设格筛, 格出 +400mm 矿石采用液压碎石机破碎。

给矿设备: BZ1800 \times 10000 中型板式给料机, 二台。

预先筛分: YAH1836 圆振动筛, 二台。

破碎设备: C80 鄂式破碎机, 二台。

洗矿设备: $\phi 2200 \times 7500$ 圆筒洗矿机, 二台;

2000 \times 8000 双螺旋槽洗机, 六台。

矿泥脱泥选用 $\phi 500$ 水力旋流器 8 台 (备用 4 台), +0.074mm 部分进沉淀池脱水。

尾矿 (-0.074mm 粒级) 脱水设备选用 $\phi 53\text{m}$ 高效浓缩机二台; 用于覆土造地的矿泥按尾矿量的三分之一计算, 选用 121m² 自动压滤机三台进行尾矿过滤。

4.5.1.2 红舍克主要设备选择

原矿供矿最大块度 500mm, 要求块度为 $\leq 150\text{mm}$, 净矿回收粒级

为+1.0mm。根据地质报告原矿中大块粒级含量较少，+300mm 粒级含量占矿石原矿粒级的 1%。工艺设计原矿仓上设格筛，格出+300mm 矿石采用液压碎石机破碎。

给矿设备：BZ1500×10000 中型板式给料机，二台。

洗矿设备：Φ 2200×7500 圆筒洗矿机，二台；

2200×8400 双螺旋槽洗机，二台。

破碎设备：C100 鄂式破碎机，一台。

筛分设备：ZS1836 直线振动筛，二台。

尾矿（-1mm 粒级）脱水设备选用 Φ 53m 高效浓缩机二台

4.5.1.3 板茂主要设备选择

原矿供矿最大块度 500mm，要求块度为 $\leq 150\text{mm}$ ，净矿回收粒级为+10mm。根据工艺流程，在原矿仓上设格筛，格出+400mm 矿石采用液压碎石机破碎。

给矿设备：BZ1800×10000 中型板式给料机，一台。

预先筛分：YAH1836 圆振动筛，一台。

破碎设备：C100 鄂式破碎机，一台。

洗矿设备：Φ 2200×7500 圆筒洗矿机，一台；

2000×8000 双螺旋槽洗机，一台；

2200×8400 双螺旋槽洗机，一台。

尾矿中+1mm 粒级筛分设备：ZS1536 直线振动筛，一台。

尾矿（-1.0mm粒级）脱水设备选用 Φ 53m高效浓缩机二台；用于覆土造地的矿泥按尾矿量的三分之一计算，选用 132m²自动压滤机三

台进行尾矿过滤。

三个洗矿厂设备选择详见设备材料明细表。

4.5.2 主要设备选择说明

根据工艺流程，设计在设备选择时做了多方案比较。

给矿设备：考虑给料矿石含水含泥率较高、易粘结的特点，设计选择中型板式给料机。虽然板式给料机相对其它给料设备价格高，投资大，但给料矿量易调，对粘性矿物适应性强，工作稳定。

洗矿设备：根据给料矿石的性质和洗矿设备对矿石给料粒度的要求，设计选择圆筒洗矿机来处理+50mm 的矿石，-50mm 的矿石采用双螺旋槽洗机，对细粒级矿石用直线筛或水力旋流器回收。洗矿设备均为国产常规设备。

破碎设备：采用国产鄂式破碎机，其优点价格便宜，但该设备机身重、体积大、所需设备基础大及配套检修设备大，鄂板磨损快，生产成本低。且国产 PEF900×1200 鄂式破碎机，排矿口调整范围为 95-165mm，生产时排矿口最小可调至 110-120mm，破碎后的最大粒度 180-200mm，卖酒坪矿区选用国产 PEF900×1200 鄂式破碎机不能满足洗矿产品粒度要求为 $\leq 150\text{mm}$ 。而进口技术 C100(C80)鄂式破碎机，该设备重量轻、体积小、所需设备基础小及配套检修设备小，相应得土建和配套设备费用低，易安装、拆卸。考虑到矿山的生产条件，服务年限及以后矿山的拆迁设备还可使用，设计推荐使用进口技术设备。

脱水设备：由于矿泥沉降速度较慢选用常规浓缩机不能满足生产

规模要求，故选择高效浓缩机，所加絮凝剂还需要做进一步的试验，以验证选择的合理性。

4.6 厂房布置和设备布置

4.6.1 车间组成

卖酒坪洗矿厂由破碎洗矿车间和浓缩池、压滤车间组成。并设置相应的原矿堆场、净矿堆场和矿泥堆场等设施。

红舍克洗矿厂由破碎洗矿车间和浓缩池组成。并设置相应的原矿堆场、净矿堆场等设施。

板茂洗矿厂由破碎洗矿车间和浓缩池、压滤车间组成。并设置相应的原矿堆场、净矿堆场和矿泥堆场等设施。

4.6.2 厂房布置特点

三个选厂分别布置于供矿矿山采场附近的坡地上，原矿采用汽车运输至洗矿厂原矿仓或原矿堆场。

选矿厂布置利用地形特点，结合工艺流程需要，各车间垂直等高线布置，主矿流实现自流，降低能耗。洗矿厂尾矿浓缩脱水后排至尾矿库，洗净矿排至净矿堆场，净矿用汽车外运。卖酒坪洗矿厂和板茂洗矿厂还设有矿泥堆场，矿泥用汽车运至采场覆土造地。

4.6.3 设备配置特点

卖酒坪和板茂洗矿厂，原矿石经原矿仓用中型板式给料机给入预先筛，预先筛与破碎机和一次洗矿槽洗机布置于同一厂房内，预先筛筛上进破碎机，筛下进槽洗机，槽洗机放于筛子平台下，便于物料自流，减少配置高差。破碎后产品及一次槽洗的返砂分别用胶带机输送

至圆筒洗矿机和二次洗矿槽洗机（或直线筛）。洗后净矿用胶带输送机输送至净矿堆场，洗后溢流自流进浓缩池，浓缩底流部分经过压滤，滤饼作为矿山覆土造地用土，其余浓缩底流直接排入尾矿库。

红舍克洗矿厂，原矿石经原矿仓用中型板式给料机直接给入圆筒洗矿机，圆筒洗矿机与破碎机和槽洗机、直线筛布置于同一厂房内，共用一台检修设备，圆筒洗矿机洗矿后筛上大块产品进破碎机破碎至合格粒级，筛下小块物料进槽洗机再次擦洗，槽洗机返砂为合格产品，溢流进直线振动筛回收+1.0mm 粒级，洗后净矿用胶带输送机输送至净矿堆场，直线筛筛下自流进浓缩池，浓缩底流直接排入尾矿库。

各供矿区的洗矿厂设备配置充分利用各供矿区的地形坡度，配置紧凑，实现主矿流自流，设备操作方便，尽量节省高差。

4.7 矿仓及堆场设施

洗矿厂设置原矿仓、原矿堆场、净矿堆场等设施，其容量见表 4-16。

表 4-16 矿仓容量及贮存时间

洗矿厂名称		原矿仓	原矿堆场	净矿堆场	沉淀池	矿泥堆场
卖酒坪	几何容积 (m ³)	416	16000	20000	4700	1800
	贮存时间 (d)	2	4	7	7	4
红舍克	几何容积 (m ³)	416	4000	15000		
	贮存时间 (d)	2.5	2	7		
板茂	几何容积 (m ³)	416	4000	15000		1800
	贮存时间 (d)	2.7	2.5	8		4

卖酒坪洗矿厂考虑到矿石有矿粉胶结型矿石和粘土胶结型矿石，设置的原矿堆场较大，以便对原矿进行适当的贮存和配矿。

同样，三个洗矿厂净矿堆场也较大，为的是适当贮存净矿，同时对净矿进行配矿均化。

洗矿厂矿泥堆场的设置考虑了适当的贮存量,矿泥用汽车先运到采场的废石场再根据需要运去覆土造地。

4.8 洗选厂装备水平及自动化要求

本设计洗选厂装备水平较高,选厂生产均采用机械化程度高的大型设备,并按照生产要求及规范规定在各车间配有吊装机检修设备。

洗选厂采用联锁装置集中控制。原矿、净矿设地磅计量。

4.9 技术检查和试、化验室

本设计在各供矿区洗选厂与采场合并设置小型试验室及小型化验室,技术检查站。