

## 第一章 总 论

### 1.1 项目背景

#### 1.1.1 项目名称

《合浦沪天高岭土有限责任公司高岭土尾矿综合利用年产 30 万吨石英砂项目可行性研究报告》

#### 1.1.2 建设单位概况

合浦沪天高岭土有限责任公司成立于 2005 年 5 月，是一家从事高岭土矿开发和深加工的合资企业。公司注册资金为 1138.53 万元。经营范围：高岭土矿露天开采并进行高岭土矿石的洗选、烘干、打粉、包装等加工作业，销售自产产品。目前企业已建成年产六十万吨陶瓷土和年产 5.4 万吨干粉产品的生产线。公司现有员工 283 人，其中管理人员 50 人、专业技术人员 20 人，2010 年实现利润 4235 万元。

#### 1.1.3 编制单位

武汉理工大设计研究院

#### 1.1.4 研究报告编制依据

1. 委托书（附件一）；

2. 项目环保评价（附件二）；
3. 国有土地使用证（详见附件三）；
4. 采矿许可证（详见附件四）；
5. 《合浦沪天高岭土有限责任公司高岭土尾矿石英砂选矿试验报告》（详见附件五）。

### 1.1.5 项目提出的理由与过程

石英砂是硅酸盐工业的主要原料，随着我国国民经济的迅速发展，对平板玻璃的需求量日趋增加，特别是对档次高、质量好的优质浮法玻璃原片的需求量缺口更大。

合浦沪天高岭土有限责任公司目前每年开采的高岭土矿量达 70 万吨以上，生产中排出的尾矿约 40 万吨以上，加上历年尾矿的堆存，现今总尾矿量约 200 万吨，这些尾矿的堆存地方，不仅占用大片土地，同时还要增加尾矿搬运的巨额费用，这就将成为企业发展的沉重负担。

该公司拥有的高岭土资源中伴生有石英石矿石，这部分伴生矿石随着高岭土的生产均作为尾矿处理。经过对尾矿矿石多个品种的含量、矿石结构构造、嵌布粒度等特征的分析结果，发现其矿物成分主要为石英石矿，大部分为纯度高、铁质等杂质含量低，属优质的石英砂。最后再通过矿石选验试验研究，采用擦洗、洗矿、磨矿、筛分分级后进行重——

磁——浮联合流程选别，最终获得优质的石英砂产品，从而为从高岭土尾矿中综合回收石英砂提供了可靠的工艺技术方案。

本项目设计采用的选矿工艺流程是依据尾矿选矿工业试验结果推荐的流程进行的。

## 1.2 项目概况

### 1.2.1 项目建设选址

本项目厂址拟建在该公司预留扩建高岭土扩产 10 万吨生产线区内，详见厂区位置图。

### 1.2.2 建设规模

尾矿选矿厂拟建处理尾矿量规模为 47 万吨/年的生产线，其中产品分别为：优质玻璃石英砂 15 万吨/年、普通玻璃石英砂 15 万吨/年。

### 1.2.3 主要建设条件

#### (1) 供水

项目生产用水采用淡水，水源从距离厂区约 100m 的清水江支流大坡江边水泵站（已建成使用）引至厂区供水池，水源十分丰富。另外生产中排出尾矿水，经过简单处理后（采

用沉淀池自然沉淀)再循环使用,废水利用率达 95% 以上。

## (2) 供电

项目生产用电目前已有一条 10KW 高压供电线路引至厂区内供电变电站,能够满足选矿厂用电的需求。

## (3) 交通运输

项目建在现厂区内,从尾矿库至选厂距离约 200m ,高岭土尾矿用汽车袋运至选厂堆好后经皮带输送到擦洗作业。选出精矿由管道输送到产品处理工序,经脱水烘干皮带运至成品库。厂区交通方便,国道 325 线从矿区北面外道通过,湛江至重庆高速公路从十字路口通过,距北海港 51km ,距铁山港 18km ,距合浦火车站(新建) 17km ,东至广东湛江市 156km ,西距钦州市 100km 。

### 1.2.4 项目投入总资金及效益情况

项目预计总投入的资金为 3296.94 万元,其中建筑工程费用 591.26 万元、设备购置费 1031.77 万元、设备安装工程费 117.28 万元、其它基建费 591.60 万元、预备费 265 万元、铺底流动资金(占 15% ) 430 万元。

项目建成投产后,按年产品销售量为 30 万吨的高纯石英砂按市场价格 180 元/吨估算,年销售总收入为 5400 万

元,每年税后利润 657.27 万元,企业具有较好的经济效益。

### 1.2.5 主要技术经济指标

本项目拟建设一条以高岭土尾矿为原料的生产线,年产 30 万吨高纯石英砂,总投资 3296.64 万元。其它主要技术经济指标如下表。

主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	年处理尾矿量	万吨	47	
2	年产石英砂量	万吨	30	其中:优质石英砂 15 万吨,高纯石英砂 15 万吨。
3	石英砂产率	%	63.83	
4	项目总投资	万元	3296.94	
5	固定资产投资指标	万元	2866.91	
6	年销售总收入	万元	5400.00	
7	年经营总成本	万元	3765.60	采矿成本按 15 元/吨计算,精矿成本按 25 元/吨计算。
8	年上缴税金	万元	977.13	销售税金及附加和所得税之和
9	年税后利润	万元	657.27	
10	内部收益率	%	39.00	
11	投资回收期	年	3.12	

### 1.3 初步结论

本项目拟建的选矿工艺流程是根据“合浦沪天高岭土有限责任公司石英砂选矿试验报告”推荐的工艺流程进行

设计。目前正在进行半工业试验工作。根据半工业试验产品检验结果，可以确定工业试验流程完全符合投产要求。目前由于国际上一些国家对陶瓷产品采取惩罚性关税，根据中国陶瓷协会不完全统计，约有 44% 的陶瓷出口企业受到严重影响，作为陶瓷行业下游的高岭土生产企业必然受到影响。合浦沪天高岭土有限公司采用高岭土尾矿生产石英砂，是一个具有较好经济效益、减少固体废料排放的综合利用项目，值得合浦县有关部门给予支持。

## 第二章 市场分析及预测

### 2.1 国内外现状

国外高纯石英砂主要由美国尤尼明公司(UniminCorporation)生产。该成立于1970年，从一个小型的玻璃砂矿业公司发展为世界上占主导地位的非金属工业矿物原料制造公司之一。尤尼明公司以其生产的 IOTA 高

纯度石英砂而闻名于世界。

尤尼明公司具有世界上最大的石英砂研究开发机构，该机构设在斯普鲁斯番 (SprucePine) 地区，主要任务是做高纯石英的基础研究和应用研究，中试工厂立足于现有可利用的各种资源，完全模仿矿物处理和提纯工艺全过程，中试工厂作为独立的或辅助的过程试验，为工艺的最佳优化、工艺改革及新产品开发提供最基本数据。

尤尼明公司拥有一系列详细的专利工艺，将初级石英纯化为 IOTA 高纯石英砂，纯化工艺将依据要去除的杂质和将要生产的产品用途而决定。尤尼明在斯普鲁斯番地区有 3 个相似的、工业规模化学提纯工厂，工艺的灵活性，使尤尼明能够承诺向世界不间断供应高纯 IOTA 石英砂的保证。

尤尼明公司生产的高纯 IOTA 石英砂主要有 IOTA — STANDARD 、 IOTA —4、 IOTA —6 和 IOTA —8。

IOTA —STANDARD 标准料， $\text{SiO}_2$  99.998 %，生产低膨胀系数的透明石英玻璃，用于高温封接的汞灯、卤钨灯、以及低成本商业品质的半导体石英制品。此料经超磁处理后，变为电弧坩埚用 CGU 级，CGU 经煅烧后变为 CG 级。

IOTA —4， $\text{SiO}_2$  99.999 %，生产透明石英玻璃，具有

独特的精度和抗析晶能力，专门的处理工艺使 K、Li、Na 总和为 1.4ppm，用于工艺管、硅片处理、石英块、提单晶硅用的半导体坩埚。

IOTA -6， $\text{SiO}_2$  99.9992%，生产石英玻璃，K、Li、Na 总和为 0.5ppm，Fe 为 0.15ppm，用于低碱的石英制品、扩散管及固体内杂质不允许扩散的 CZ 型坩埚。

IOTA -8， $\text{SiO}_2$  99.9992%，生产超高纯石英玻璃，用于 12"或更大尺寸硅片，设计用于高要求的领域，IOTA -8 的 K、Li、Na 的总和减到 80 十亿分之一(ppb)，关键的过渡金属之总和小于 50ppb，主要用于大直径坩埚，改进粘度，坩埚壁很稳定，高的纯度使对合成衬垫的需求减少。

国内高纯石英砂主要产自广东河源和江苏连云港地区，以选取优质原矿生产高纯石英砂为主，部分通过简单的擦洗、磁选工艺进行提纯。这种工艺对原矿的要求很高，受优质石英资源的限制，这种工艺生产的高纯石英砂产量有限，导致高纯石英砂出现供不应求的局面，价格也一直上涨，即使在受到金融危机影响的情况下，销售量也未受影响。

国外高纯石英的提纯采用重、磁、浮及化学提纯等多种联合工艺，尤尼明公司也是通过浮选及化学处理达到



$\text{SiO}_2 \geq 99.99\%$  的指标。武汉理工大学资环学院通过对北海合浦沪天高岭土有限责任公司原矿中的石英砂采用磁选、浮选、化学处理可以获得  $\text{SiO}_2 > 99.9\%$  的高纯石英砂。

## 2.2 市场需求及发展预测

随着世界经济的持续发展，对石英砂的需求量越来越大。预计 2015 年，世界需求量将以 4% 左右的年增长率增长，2015 年将达 2.79 万吨；其中中国需求量将以 6% 左右的年率增长，2015 年将达 9 000 万吨。各个行业对石英砂的质量要求也越来越高。就玻璃产业而言，目前，我国年产各种玻璃制品约 2 500 多万吨，其中平板玻璃约 1000 多万吨，瓶罐玻璃及器皿玻璃约 1400 万吨，特种玻璃与艺术玻璃约 80 万吨，玻璃纤维约 20 万吨。以平均每吨玻璃制品需使用合格的玻璃用硅质原料 0.70 吨、开采原矿约 1 吨计算，再扣除瓶罐等玻璃制品使用一部分回收的碎玻璃顶替一部分硅质原料，实际每年开采玻璃用硅质原料的原矿总量约 2 000 万吨，玻璃工业用硅砂市场需求量已呈上升态势，市场前景看好。

我国石英产品的生产、消费量均居世界前列，2009 年我国各种石英产量约 7000 多万吨，广泛用于玻璃工业、耐

火材料、冶炼硅铁、冶金熔剂、陶瓷、研磨材料、铸造、建筑、计算机芯片、光导纤维、电子产业的谐振器、新型电光源、高绝缘的封接材料、航空航天仪器、军工技术产品、特种光学玻璃、化学分析仪器等等。各种高品质石英产品市场供不应求，如人造石英板用砂和粉、超细硅微粉、改性硅微粉、方石英系列产品、玻璃纤维用砂、光伏玻璃用砂、球形硅微粉、高纯硅微粉等产品。

由于化学工业、电子信息工业、新材料工业以及建筑与装饰装修行业的不断发展对石英需求的拉动巨大，我国石英市场需求在近几年内都将保持一定的增长速度。

由于高岭土尾矿中百分之九十五以上为石英，且大部分纯度很高，通过先进的选矿技术进行选矿提纯，开发的各级别玻璃石英砂，其生产成本远低于其他原生石英矿生产出的石英玻璃砂，具有很强的市场竞争力，还可减少尾矿占用土地，降低企业搬运回填造成的经济负担，产生可观的经济效益。与此同时，还可满足国内对优质石英砂的需求，提高资源利用率和附加值，变资源优势为经济优势，具有良好的经济效益和社会效益，市场前景广阔。

项目的实施将为市场提供优质石英砂产品以缓解市场

供需矛盾，同时从尾矿中提取优质石英砂的技术和生产示范线将为广西北海地区的高岭土生产企业提供示范，带动行业技术进步，该技术的推广应用，将会缓解优质石英砂的供需矛盾，使北海成为我国优质石英砂的基地之一。

### 2.3 与国内同类产品竞争

由于企业每年生产约 60 万吨高岭土，可产生 150 万吨的高岭土尾矿，生产石英砂原料丰富，成本低；产品生产工艺相对简单，生产成本低，且具有规模效益；北海地理位置优越，交通运输便捷，运输成本低，因此，在与国内外同类产品竞争时占有优势。

广西区内对高纯石英砂需求量比较大的玻璃生产企业有柳州市玻璃厂、广西南宁平板玻璃厂、北海市海城区玻璃厂、华通玻璃厂等，目前这些玻璃生产厂家所用的高纯石英砂主要是通过从广东茂名、广东湛江及贵州等地采购。该公司高岭土尾矿试验样品经客户使用后完全可以替代以上各地的高纯石英砂。该公司高岭土尾矿年产 30 万吨高纯石英示范工程实施后，不仅能够满足广西玻璃生产企业需求，还能够降低广西玻璃生产企业原材料的运输成本。由于该公司示范工程项目产量大，还会推动广西玻璃生产企业的快速发

展。

## 第三章 资源条件评价

### 3.1 资源可利用量

本项目生产的原料是高岭土矿生产中排出的尾矿，进行综合利用尾矿中 useful 矿物——石英砂。合浦沪天高岭土有限责任公司拥有可开采权的矿区，经广西第三地质队进行普查、详查等地质勘探工作，并于 2004 年 6 月提交了《广西合浦县清水江高岭土矿区详查地质报告》，高岭土矿地质储量

14034.74 万吨，粘土量 5383.01 万吨，属较大型非金属矿体，矿体埋藏浅，可露天开采，其中探明的基础储量(121b ) 为 1602.51 万吨、粘土量 654.11 万吨；122b 级储量为 4989.56 万吨、粘土量 1953.89 万吨；控制的资源量(333 ) 为 7442.67 万吨、粘土量 2775.02 万吨。资源可利用量巨大，可以长期开采，具有深度开发价值。

### 3.2 资源品质情况

经对高岭土尾矿矿石结构构造、嵌布粒度以及主要矿物成份含量的分析结果查明，尾矿的矿物成分是石英、伴生少量的白云母及极少量的普通辉石、角闪石（已蚀变为云母）、铸石、金红石等，+0.55mm 粒级占 58.04% 、—0.55mm 粒级占 26.93% ； $\text{SiO}_2$  平均含量 98.5% 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  平均含量 0.05% 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  平均含量 0.07% 、 $\text{TiO}_2$  含量 0.105% 。该尾矿不仅品质好且是可选性较好的矿石。

### 3.3 资源开发利用价值

按照项目设计规模，选矿厂的服务年限约 38 年左右。按每年生产出石英砂 30 万吨（高纯石英砂 15 万吨、普通石英砂 15 万吨）计算，其 38 年可以生产石英砂 1140 万吨（其中：高纯石英砂 570 万吨、普通石英砂 570 万吨），

以当前产品销售价平均为 180 元/吨计，总销售收入约 205200 万元，总上缴税金约 37130.94 万元，税后利润 28393.6 万元。本综合利用项目具有较好的经济效益和社会效益。

## 第四章 高岭土尾矿回收石英砂选矿的实验室试验、 工业试验、建设规模与产品方案

以合浦沪天高岭土有限责任公司为主，由武汉理工大学矿产资源与环境工程学院协作，自 2011 年 7 月起在沪天高岭土有限公司生产现场陆续进行了高岭土尾矿综合利用回收石英砂选矿的实验室试验和工业试验，试验结果验证了实验室试验和工业试验确定的生产工艺流程、生产设备选型和生产技术指标的合理性及其具有的工业价值。

#### 4.1 高岭土尾矿综合回收石英砂实验室试验及结论

##### 4.1.1 实验室试验

广西合浦沪天高岭土有限公司为了解决几年来高岭土尾矿堆存占地和资源综合利用问题，委托武汉理工大学资源与环境工程学院对其高岭土尾矿石英砂进行选矿试验研究，以确定该尾矿的选矿工艺流程、最佳工艺条件，考察通过分选所能达到的产品质量等级，为综合利用石英砂选厂设计提供参考。

经过试验分析证实尾矿石英砂中，主要脉石矿物是云母类、辉石、少量的电气石、金红石、锆石和赤褐铁矿。云母类矿物嵌布粒度细，针对玻璃用石英砂，由于粒度控制在 0.10mm 以上，主要有一部分云母、金红石、锆石和细粒级



的电气石无法单体解离，选矿无法去除，而对单体的辉石、角闪石、褐铁矿、部分电气石，通过选矿可以去除。

实验室试验经过：擦洗试验（包括：擦洗时间试验、擦洗浓度试验、擦洗分散剂试验用量试验）；重力选矿试验；棒磨机棒磨试验（包括：棒磨时间试验、棒磨浓度试验）；磁力选矿试验（包括：磁场强度试验、矿浆流速试验）；浮选试验（包括：浮选浓度试验、浮选 PH 值试验、捕收剂用量试验）；酸浸试验；瓷球磨试验。最后提出推荐的选矿工艺流程图。

#### 4.1.2 选矿试验结论

- (1) 高岭土尾矿中可用作玻璃原料的粒级占 84.97% ，可做高岭土利用的占 10.15% ；符合玻璃砂粒级（-0.55mm+0.10mm ）的石英砂占 26.93% ，+0.55mm 粒级的石英砂占 58.04% ， $\text{SiO}_2$  含量大于 99% ， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量较低，为 0.018% ，可用作加工高品质的石英砂。
- (2) 矿物工艺学研究表明，尾矿+0.55mm 石英中，云母类矿物嵌布粒度较细，不容易单体解离，常和石英等共生在一起；金红石都以纤维状针状和粒状的包裹体形式

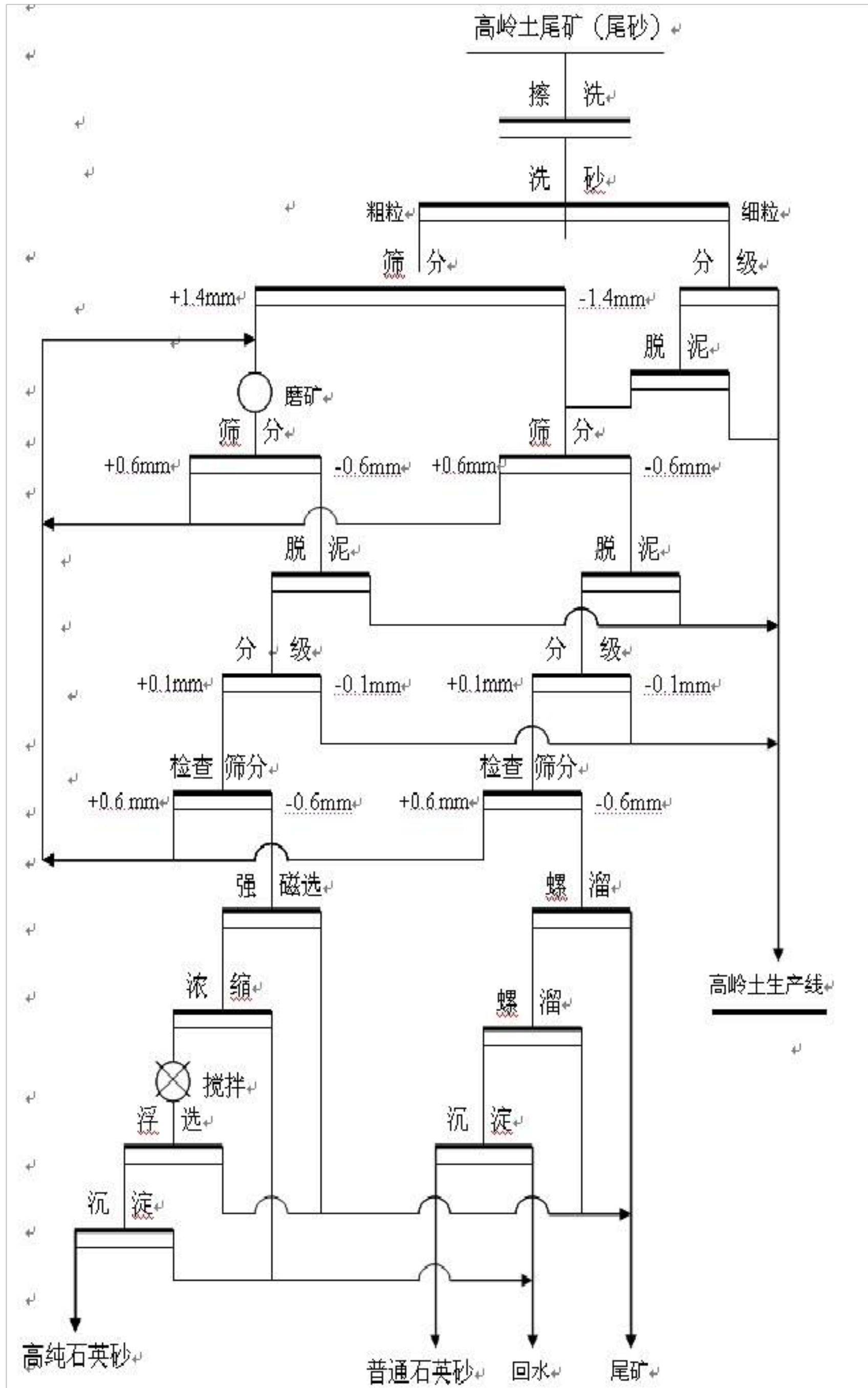
存在于石英中，体颗粒细小，无法单体解离；锆石以包体形式分布在石英颗粒内，无法和石英颗粒分离，影响石英精矿的质量。

- (3) 擦洗试验结果表明，随着擦洗时间的增加，目的粒级的产率持续下降，产物质量提高；擦洗浓度越大，效果越好。
- (4) 重选试验结果表明，螺旋溜槽-摇床组流程，可以有效地去除玻璃砂中的铁钛及云母等杂质，并将其中的铁钛矿物富集回收。
- (5) 棒磨试验结果表明，棒磨工艺过粉碎现象小，目的粒级产率高，但有铁污染，需酸洗除铁。适宜的磨矿浓度为 55% 。
- (6) 磁选试验结果表明，磁选可有效地去除石英中的含铁矿物，最佳磁选条件为：磁场强度 1.0T，流速 1.0cm/s 。
- (7) 浮选试验结果表明，浮选可以有效地除去石英中的云母，达到提纯及降低铁铝含量的目的。最佳浮选试验条件为 pH=2.5、十二胺用量 80g/t、浮选浓度 30% 。
- (8) 酸洗试验结果表明，酸洗能够有效去除棒磨介质造成的铁污染，同时能将石英砂表面附着的铁离子和细粒含

铁矿物除去，大幅降低铁含量，提高产品品质。

(9) 瓷球磨矿试验表明，瓷球磨矿可以避免铁介质污染，且-0.10mm 粒级可作为产品销售；通过瓷球磨-磁选-浮选-分级工艺，可获得品质较好、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量  $80\ \mu\text{g/g}$  以下玻璃砂。

(10) 推荐工艺流程见高岭土尾矿综合利用选矿工业试验流程图。



## 高岭土尾矿综合利用选矿工业试验流程图

### 4.2 工业试验

#### 4.2.1 试验场地

从尾矿中选取石英砂的工业试验利用拟建石英砂选矿生产线的现场，这样选址的目的是为了在完成工业试验之后可以立即转入工业生产。

#### 4.2.2 试验过程

##### (1) 试验原料

试验以堆存的高岭土尾矿（本项目称为尾砂）为原料。

##### (2) 试验设备

试验设备采用具有生产规模的生产线设备。

通过对主要工艺设备进行选择计算，结果见选矿主要工艺设备表。

表 4-1 选矿主要工艺设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	擦洗机	∅ 1.5m	台	6	
2	洗砂机	PS2600	台	1	
3	直线振筛	ZKX1845	台	1	
4	直线振筛	ZKX1236	台	2	
5	球磨机	MQG2754	台	1	
6	滚筒筛	∅	台	12	

		0.85m×2m			
7	立环脉动高梯度 磁选机	SL0n 1750	—	台	1
8	搅拌槽	∅1.5m		台	3
9	浮选机	XJ—28		槽	6
10	螺旋溜槽	BLL ∅1.2m		台	4
11	螺旋溜槽	BLL ∅0.6m		台	20
12	水力旋流器	∅150		台	6
13	装载机	ZL50C		台	2

### (3) 试验规模及工艺技术指标

试验规模为处理尾砂约 60t/h，按天间断进行试验，经过连续开机一个周试验和后续试验，验证了试验流程（详见高岭土尾矿综合利用选矿工业试验流程图）完全符合预期目标。

试验指标（见表 4-2）及试验结果（见表 4-3、其中试验数据均按 ISO9000-2008 有关试验数据统计处理要求进行了处理），试验结果表明工艺流程合理，各项指标超出预期试验指标，试验具有可重复性。

试验将原料经擦洗、洗砂、分级、磨矿，通过强磁选、浮选、螺旋溜槽选别，获得高纯石英砂和普通石英砂，-0.10mm 送往高岭土生产线利用，效果比较理想。

表 4—2

试验技术指标表

产物名称	产率 (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
高纯石英砂 (-0.60 ~ +0.10mm)	28.40	99.84	0.0087
普通石英砂 (-0.60 ~ +0.10mm)	26.70	99.15	0.0270
-0.1mm 送往高岭土生产线	38.23		
尾 矿	6.67	81.57	0.2633
原料：尾砂+0.60mm	100.0	99.05	0.0307
尾砂-0.60~+0.10mm		95.10	0.0712

表 4—3

试验结果表

产物名称	产率 (%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
高纯石英砂 (-0.60 ~ +0.10mm)	31.91	99.84	0.0087
普通石英砂 (-0.60 ~ +0.10mm)	31.91	99.15	0.0270
-0.1mm 送往高岭土生产线	30.55		
尾 矿	5.63	81.57	0.2633
原料：尾砂+0.60mm	100.0	99.05	0.0307
尾砂-0.60~+0.10mm		95.10	0.0712

#### (4) 生产线选矿工艺路线选择

根据处理的原料性质和试验结果，结合本项目尾矿资源的具体情况，推荐采用强磁选、浮选、重选的选矿方法作为选矿生产线工艺路线选择的主要方法。

#### (5) 对选矿试验评价

本项目选矿试验具有可重复性。工业试验的选矿工艺流程和技术指标，作为本项目可行性研究的项目生产规模、工艺流程和生产线指标具有充分的科学依据。

### 4.2.3 选矿工艺流程及技术指标

根据原料性质和试验结果，拟定本选矿工艺流程和技术指标如下：

#### (1) 选矿工艺流程

采用擦洗、洗砂、分级，一段闭路磨矿，强磁选、浮选、螺旋溜选别的选矿工艺流程，产出 $-0.60\text{mm} \sim +0.10\text{mm}$ 的高纯石英砂和普通石英砂，经沉淀脱水后待销售， $-0.10\text{mm}$ 送往高岭土生产线，尾矿送至高岭土污水处理站处理。其工艺流程见高岭土尾矿综合利用选矿工艺原理流程图。

#### (2) 生产线生产过程：

用装载机把尾矿运到选矿厂原矿仓 经胶带输送机运至



擦洗机 进入洗砂机 粗砂进入直线振筛筛分 筛上由胶带输送机送入球磨机进行磨矿 球磨机排矿由砂泵扬送到滚筒筛 +0.60mm 返回磨矿机组成闭路磨矿； -0.60mm 通过分级分出-0.60mm ~+0.10mm 和-0.10mm 的细砂；

-0.60mm ~+0.10mm 经强磁选机和浮选机选别获得高纯石英砂；

洗砂机的细砂用砂泵送给水力旋流器 旋流器沉砂脱泥后和直线振筛筛下扬送到滚筒筛； +0.60mm 返回磨矿机磨矿；

-0.60mm ~+0.10mm 经螺旋溜槽选别获得普通石英砂；

高纯石英砂和普通石英砂分别沉淀脱水晒干后为销售产品； -0.10mm 送往高岭土生产线，尾矿送至高岭土污水处理站处理。

### (3) 选矿主要选别指标

选矿主要选别指标见主要选别指标表。

表 4—4 主要选别指标表

产出物名称	产量 (t/a)	产出 率(%)	SiO <sub>2</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
-------	-------------	------------	-------------------------	---------------------------------------

高纯石英砂（-0.60mm ~ +0.10mm）	150000	31.91	>99.8	<0.05
普通石英砂（-0.60mm ~ +0.10mm）	150000	31.91	>99.0	<0.10
-0.1mm 送往高岭土生产线	143586	30.55		
排入尾矿库矿量	26414	5.63		
原料：尾砂	470000	100.0		

#### 4.3 工业试验中的问题和对今后深度开发的建议

##### 4.3.1 目前存在的主要问题

产品采用沉淀脱水晒干，存在用劳动力较多，周期较长，成本较高，如扩大规模占用土地就较大，不符合国家关于有效利用土地的政策。

##### 4.3.2 对开展下一步研究工作的建议

- (1) 对产品进行过滤除去水分试验，比较经济效果；
- (2) 按实验室试验原料中+0.55mm 尾砂的成分经选矿后

可获得高纯石英砂，建议进行直线振动筛筛下的筛分分级由+0.60mm 改为+0.55mm 的工业试验，以增加高纯石英砂的产量；

(3)对-0.10mm 粒级的尾矿进行再回收石英粉的工业试验，以提高高纯石英砂回收率，增加企业经济效益。

### 4.3 建设规模与产品方案

#### 4.3.1 建设规模方案

根据工业试验得出的结论和推荐的工艺流程，目前宜拟建一条年处理高岭土尾矿量为 47 万吨生产线，年产石英砂 30 万吨（高纯石英砂 15 万吨、普通石英砂 15 万吨）生产能力的选矿厂。

随着高岭土市场缓和、石英砂需求量的增加，可以扩大高岭土尾矿选矿厂生产能力，当尾矿量处理量达到 100 万吨/年，石英砂产品达 60 万吨/年。

#### 4.3.2 推荐方案及其理由

本项目推荐生产规模方案，主要依据是：

(一) 虽然石英砂市场目前看好，根据合浦沪天高岭土有限公司现有资源可以考虑更大的生产规模。但是，该项目建设资金来源主要是由企业自筹资金进行技术改造，根据合

浦沪天高岭土有限公司目前经济所具有的承受能力采用处理尾矿 47 万吨/年的规模较为合理；

（二）该公司虽然从事高岭土矿生产经营多年，但主要从事矿山的开采和高岭土矿深加工生产管理，而选矿厂的生产技术及管理工作，对于该公司而言是一门新课题。所以随着市场需求量的增大，企业经济实力的增强和技术管理水平的提高，进而再考虑扩大石英砂选厂的生产规模。

（三）经过对矿石各种成分含量的分析结果表明，目前推荐产品方案已经是在目前选矿设备和选矿技术条件下最大限度地利用了过两天尾矿中的石英砂资源。对于合浦沪天高岭土有限公司而言，从当前技术人员和生产工人能够掌握的技术和工艺也是适宜的。

随着科学技术水平的不断提高，今后合浦沪天高岭土有限公司可以将初级石英纯化为更高纯度的石英砂，为硅酸盐工业提供更高质量的石英砂原料。

#### 4.3.3 产品结构方案

本项目生产的产品方案是  $\text{SiO}_2 > 99.0\%$  的高纯石英砂。其中优质普通玻璃砂 ( $\text{SiO}_2 \geq 99\%$ ) 15 万吨/年；高纯玻璃砂 ( $\text{SiO}_2 \geq 99.5\%$ ) 15 万吨/年。

## 第五章 厂址选择

### 5.1 厂址所在位置现状

合浦沪天高岭土有限责任公司已拥有开采权的矿区位于广西合浦县廉州镇青山村，矿区范围约 3.7 km<sup>2</sup>。本项目选厂厂址拟建在该公司高岭土厂生产区原拟扩建 10 万吨/年高岭土生产线区域。合浦沪天高岭土有限公司具有该土地使用权。建设期间，工程施工所需用的水、电力均利用现有生产厂的设施，不必另设新的供水系统和电力设施。

### 5.2 厂址建设条件

#### 5.2.1 地形、地貌情况

拟建选矿厂区域工程地质与水文地质在高岭土生产厂建设期间已做勘探工作，符合建厂条件。

气候条件处于北回归线以南过渡热带的沿海平原地区，是典型的季风性海洋气候，年平均气温 22.4℃，年平均降雨量 1800mm，雨季 5-10 月份，年平均风速 1~4m/s，年平均台风出现次数 4 次。

#### 5.2.2 交通运输条件及公用设施

本项目建设期的交通运输可利用生产运输设备提供。施

工中所用的水、电以后生活福利设施亦均利用现有设施进行，不必再增加。

### 5.2.3 厂址地理位置图（详见附图）

## 第六章 技术方案、设备方案和工程方案

### 6.1 技术方案

#### 6.1.1 原砂性质

本项目处理的原砂为合浦沪天高岭土有限责任公司生产高岭土所产生的尾矿（以下简称为尾砂）。

尾砂的主要矿物为石英，其以颗粒的集合体出现，粒度大小不一，主要脉石矿物是云母类、辉石、少量的电气石、金红石、锆石和赤褐铁砂，云母类矿物嵌布粒度细。

尾砂粒度组成见表 6-1，化学分析见表 6-2。

表 6-1 尾砂粒度组成

粒级 (mm)	+0.55	-0.55 +0.10	-0.10 +0.075	-0.075 +0.045	-0.045
产率 (%)	58.04	26.93	2.75	2.13	10.15

表 6-2 尾砂+0.55mm 粒级石英砂化学分析

组分	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	烧矢量
含量 (%)	99.05	0.46	0.018	0.10	—	0.043	0.049	—	0.017	0.15

### 6.1.2 选矿工业试验原料研究及评价

试验样品从堆存在尾砂库的 3 年前高岭土尾砂采取。

对试验样品进行了矿物工艺学研究、擦洗试验、重选试验、棒磨试验、磁选试验、浮选试验、酸浸试验、瓷球磨试验等,试验结果产品产率见表 7-3,石英产品分析见表 7-4,试验推荐工艺流程见图 7-5。

表 6-3 试验产品产率

产品	产率 (%)					
	擦洗	重选	棒磨	瓷磨	磁选	浮选
+0.55mm	47.0 0		2.99			
-0.55+0.18mm				20.4 7		
-0.55+0.10mm	32.5 0	石英 砂	77.1 9			
-0.18+0.10mm		75.6 8		18.7 3		
-0.10mm			19.8 0	60.8 0		
精矿					97.4 8	99.2 1

尾矿					2.52	0.79
----	--	--	--	--	------	------

表 6-4 工艺流程分阶段石英产品分析结果

分含量 (%)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
先-瓷磨-两段 磁选-浮选			84.57 mg/g						
先-瓷磨-两段 磁选-酸选			65.79 mg/g						
先-瓷磨-磁选 (55+0.18mm)			201.77 mg/g						
擦洗-瓷磨- 磁选-浮选 (55+0.18mm)			131.46 mg/g						
擦洗-溜槽 (55+0.10mm)	99.07	0.34	0.043	—	0.08	0.03	—	—	—
先-溜槽-磁选 (55+0.10mm)	99.34	0.32	0.033	0.021	0.043	0.045	—	0.12	—
先-棒磨-磁选	99.63	0.15	0.024	—	0.023	0.028		0.10	—
擦洗-棒磨- 磁选-浮选	99.84	0.11	0.02	0.01	—	0.02		0.18	—

图 6-5 推荐工艺流程图



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/477163023064010001>