

开发中的坦桑尼亚普古高岭土资源

E. 詹戈

早在1942年人们就发现了坦桑尼亚普古(Pugu)山区的高岭土矿藏,从那时起就有人对此矿床断续地进行小规模开采。近年来,除了国内市场对普古粘土的需求量明显增长以外,还要向非洲一些国家出口,使得坦桑尼亚国家矿业公司决定扩大高岭土的生产。计划投资1500万美元,建立一个新的精选厂,并于2至3年后投产。

虽然坦桑尼亚至今还未跨入世界高岭土主要生产国的行列,但她却拥有一个众所周知的非洲最大的高岭土矿藏。该矿区位于达拉斯萨拉姆以西约35公里的普古山区。据以前地质专家所作的评价报告,其矿产储量为10亿至20亿吨。可以设想,1905年中心铁路线铺设后将会首先显示出普古山区高岭土资源所具有的经济价值。

据报道,1942年由一个地方性公司,即东非矿业开发有限公司开始对普古高岭土矿区进行系统开采,1958年停产。该公司年产精制高岭土约150吨。1947年,新联金场有限公司也着手开发研究工作并于1951年建成一座半工业选厂。在1951年至1954年间,普古高岭土粘土有限公司生产总计为2600吨纯高岭土后至1954年该公司破产。六十年代,为了生产玻璃砂Kioo有限公司接管了该矿。1976年国家矿业公司从Kioo有限公司手中取得了这一高岭土资源所有权。随着国内高岭土需要量的增加和国外对开发普古高岭土矿床的兴趣,该公司着手改造现有高岭土精选厂并寻求一个能针对预先选择的作业区进行全面可行性的研究的机构,以便对早在六十年代就已开始的工作作出结论。当奥地利政府愿与国家矿业公司协作给予必要的资金时,1980年2月委托奥地利Anstroplan公司完成这项可行性研究。

目前普古精选厂的生产量约为5000吨/年,而2至3年后预计可达1万吨/年。普古高岭土在坦桑尼亚应用于化工、耐火材料、纺织、洗涤剂、涂料、陶瓷、造纸、橡胶、农药、塑料、皮革、医药等。其中细石英砂可用于洗涤剂和磨料,粗石英砂可用于建筑、磨料、铸砂、玻璃等。

-
- a. 通过提高回收率和控制分选的途径增加了矿物资源的储备;
 - b. 通过提高回收率、生产能力、降低设备维修费用及能耗提高了工厂效益;
 - c. 通过降低焙烧后产品中 Fe_2O_3 的含量(低于1%)提高了产品质量;
 - d. 生产出了 Al_2O_3 含量较高(大于60%)的新产品。

该公司将利用这一优势为其产品开拓市场并利用其它途径,如陶瓷选矿,使其产品多样化。

胡志刚 译自《Industrial Minerals》,1986, No.7
田淑艳 校

地质概况

上世纪末就有几份有关普古高岭土矿床的地质报告。地质学家一致认为该矿床为沉积型。然而,还有许多疑难问题未解决,尤其是高岭石的成因问题;同时还未查清这种高岭石究竟是产生于次生矿床还是原生风化型矿床。根据对绿色长石砂岩的岩石学研究,可得出一种长石砂岩就地高岭石化的结论。

可行性研究

1980至1981年间,AustroPlan公司曾着手进行过以下项目的全面可行性研究:地质勘查、基本采掘计划、加工工艺、市场分析和财务评价。

地质勘查

为了进行详细的研究工作,选择一个约为30公顷的预探区,以确认该区是否能提供质量符合要求的足够的资源来满足兴建大型高岭土精选厂的需要。工作内容包括对前期地质报告的研究、打十二个钻孔,从岩芯采取进行实验室和工业型试验的样品。

地勘结果表明,根据所采高岭土的白度和石英含量,可以将高岭土划分为二个品级,即A级和B级。

该探区估计有390万吨A级高岭土和730万吨B级高岭土,总计为1120万吨。

采掘

首先,剥离覆盖在约30万平方米的75万吨表土层。采掘方法为露天开采。根据半工业试验结果,该探区的高岭土含量约为26—30%;精选厂年处理原矿为10.8万—12.9万吨。采掘设备有水力挖掘机、前端装载机、粗碎机和翻斗卡车。由于采掘均为机械化生产,则劳动力限制在19人。

选矿

实验室和工业型试验结果表明:用湿法选别方法能有效地分选这种高岭土。若选别A级原料,可生产出涂料级高岭土。而选别B级原料,可生产出填料级高岭土。可是这份报告建议,开始生产时只生产填料级高岭土。这是因为生产涂料级高岭土要求增添一些能改善白度和粒级分布的辅助设备。再者,单从B型高岭土生产填料级高岭土所获得的产品质量较差,售价较低。基于上述理由建议根据原矿性质,设计出年生产3.6万吨高岭土的适宜的选别流程。

新建选厂将包括桥梁、道路、站台和铁路侧道、实验室、商店、仓库、淘洗段、脱水段、转运段、干燥场和贮料仓的建设。由厂址附近的钻孔单独供水。要求每小时提供90立方米的生产用水,并应有每小时20立方米的补充水源。由国家电网提供的电耗为600瓩,应必备二台变压器,每台为400千伏安。据计算,在热力干燥场干燥不能进行风干的50%高岭土滤饼需要重油每年645吨。选厂人数约100人。新厂建设的完成期为30个月。

市场分析

市场调查分为两方面,即国内和国外市场。从国内来看,主要使用高岭土的工业有:农

药、橡胶、纸张、颜料、陶瓷和建筑业。这些用户对现有填料级高岭土的供货很满意。据估计到2000年国内市场将使用27000吨填料级高岭土（表1）。

国内市场对石英砂的需求相当大，生产中的副产品石英砂用于玻璃工业、陶瓷和铸造业。

其它非洲国家高岭土的进口量表明，普古高岭土至少年出口量达10000吨，还有一些潜在的使用国，肯尼亚、津巴布韦、赞比亚、尼日利亚、马拉维和莫桑比克。出口到日本和台湾的价格将随运输费用而定。

表2和表3表明现有选厂的高岭土和副产品的性质。

坦桑尼亚不同工业的高岭土的需求量

表1

工业用户	需 求 量 (吨)		增长系数	平均年增长率 (%)
	1979	2000		
纸	150	2300	15.33	15
建筑	97	1350	13.92	14
日用品	59	225	3.81	6.6
农药	2763	9800	3.67	6.4
颜料	327	1115	3.41	6.02
橡胶	4446	1200	2.70	5.1
总 计	7600	27000	3.55	6.2

上接42页

采用选矿设计院的筒式湿式磁选机进行选矿。已经查明，含硫磁铁矿所用的传统磁选法和浮选法，对生态环境有不利影响，对柯斯托姆克夏的矿石效果也不好。如果矿石充分混合，可以用热化学方法除去硫，磁选选出的矿石再进行团矿，就能生产不会熔化的球团，这种球团含65.6%铁和小于0.05%的硫。

水力旋流器溢流中矿泥的分选，是用9米宽的水力分选机进行的，精矿品位提高约10%，矿泥分选机溢流中磁铁矿的损失减到最小。在50微米进行两段细粒筛分，使精矿的铁又进一步从65.7%提高到67.3%，二氧化硅含量从8.4%降低到5.5%。在另外的三个直径30米、受中心站控制的浓密机中除泥及混合，浓密过的精矿含55—60%固体，泵送到混合、过滤、造块和烧结车间，用4台12米直径的混合设备混匀精矿。

用面积100米²的真空盘式机过滤，过滤后的精矿90%的颗粒小于0.04毫米，滤饼水分为9.4—9.5%。由于过滤方法有效，减少了膨润土用量，造块结果较好。在安放于振动式吸附板上的3.6米×10米的筒中造块，然后在由选矿设计院专门设计的532米²烧结炉中烘干、加热、烧结和冷却，烧结温度1320℃，压力为3.5×10⁵帕。尺寸过小的球团在装载到通往炉子的皮带运输机之前，就通过格筛排出。不熔化球团的铁含量为65.6%，硫含量小于0.05%。通过静电过滤机（生产能力为300万米³/小时）排放气体。整个过程是自动化的，由中央控制室控制。

该矿山经25年生产后，选厂排放的尾矿将达到20亿吨左右，为了避免堆存这些尾矿，将把粗粒级组分用到建筑上，细粒级组分用于生产水泥。

汪镜亮 整理

普古选厂高岭土的性质 表2

化学组成	%		%
SiO ₂	52.40	MgO	0.02
Al ₂ O ₃	33.10	Na ₂ O	0.10
Fe ₂ O ₃	1.54	K ₂ O	0.14
TiO ₂	0.53	烧损	12.34
CaO	0.03		
细度			
-45微米占96%			
-63微米占98%			
白度			
按硫酸钡试验标准为85%			
陶瓷性质			
比表面积		1.3厘米 ² /毫升	
断裂系数: (干料)		0.35毫巴	
1250℃焙烧后吸水率		20%	
最佳解絮剂量		10.4毫升/千克	
含水量		48.8%	
铸速		5.3毫米 ² /分	
磨损			
At1000		32.9毫克	
粘度			
浓度为66.6%		0.2%	
100转/分		200厘泊	
10转/分		110厘泊	

普古选厂副产品、硅砂的性质 表3

粗石英砂化学组成		粒 级	
SiO ₂	98.1	筛分粒度(微米)	产率(%)
Al ₂ O ₃	0.18	+1700	0.51
Fe ₂ O ₃	0.09	1000-1700	1.37
TiO ₂	0.04	850-1000	5.04
CaO	0.21	710-850	20.75
Na ₂ O	0.02	425-710	15.64
K ₂ O	0.02	355-425	18.12
L.O.I	0.32	250-355	29.09
		180-250	7.17
		125-180	1.53
		90-125	0.67
		63-90	0.06
		-63	0.2
细石英砂矿物含量 (%)		粒 级	
高岭石	60-65	筛分粒度(微米)	产率(%)
石 英	35-40	+63	2
		45-60	18
		25-45	33
		10-25	34
		5-10	5
		2-5	2
		-2	9

财务和经济评价

研究时调查了此项目的创汇或节省外汇额。据计算该项目从生产筹备到投产总的财政投资为2亿5千万坦桑尼亚先令(折合约1500万美元)。年利润率为14—20%。

结 论

从可行性研究所获得的可靠指标中,认为拟建这种高岭土精选厂,技术上可行、经济上合理。并可纳入财政计划。1986—1987年在该探矿区将完成这一新建项目。

汪燕民 译自《Industrial Mineral》, 1986

江 洪 肖至培 校