

联邦德国造纸涂布级高岭土的生产

朱及天

朱云鹏

(安徽地质实验研究所) (合肥工业大学)

在联邦德国的高岭土工业中,以能有效进行除砂、除铁、钛,并能处理到微米级的高效水力旋流器组为核心,配以超细磨,无气体渗透的过滤设备的独特的生产流程使其产品成本低、质量高。为减少对环境的污染,部分产品以悬浮态浆料形式出售,并配有一套行之有效的悬浮液浆料的调制、贮存、传送和长途运输技术,浆料态产品备受对环境要求高的西欧和北欧许多国家的欢迎。

一、概 况

联邦德国造纸涂布级高岭土的生产集中在南德的巴伐利亚北部的希尔绍(Hirschau)地区。该地区的高岭土最早由安贝高岭土公司于1901年开始开发,今天希尔绍地区随着高岭土工业的发展成为一工业城市。现在在该地区从事高岭土开发的主要有三家公司,它们是:安贝高岭土有限公司(Amberger Kaolinwerke GmbH)、德国佐治亚有限公司(Deutsch und Geoviga GmbH)、联合有限公司(Vereinigten GmbH)。目前年产造纸涂布级高岭土产品约25万吨,矿浆浓度为67%左右的悬浮态产品15万吨,副产品长石精矿30万吨左右以及石英精矿70万吨。为满足各个客户的不同要求,出售的高岭土产品的形式多达25种之多。

二、地质和矿床情况

希尔绍地区的高岭土矿床是由纳布河附近的早三叠世中期的花岗岩和长石类岩石的部分岩体风化后经水流剥蚀并向山谷地带搬运,岩石中所含的长石和云母是在长期的地质作用下形成的,它的主矿体均沿东—西走

向,长度约为4公里,最宽的矿体约0.5公里,矿体平均厚度约为40米,并沿矿体的走向有8%的下倾。矿石储量按该地区三家公司的现有生产能力还可生产80~100年,矿区的可采矿体厚度在15~55米之间,外观颜色为白到黄,矿体自上而下高岭土的颗粒由粗到细,在矿体横向高岭土颗粒由矿体中间到边缘逐渐由细到粗。

三、矿石开采

矿石是采用露天开采。首先用斗轮式挖掘机和斗式装车机将矿体上方的约5米到20米厚的废石剥离,并用皮带运输机将其送到已开采过的矿坑中,该地区每天采掘原矿在1万吨左右,其中安贝高岭土公司采掘量为4000吨/天,对那些比较坚固且埋藏较深的矿体先使用爆破,再用多段分层的方法挖掘出来,对矿体中出现的矿石不均匀部位将采掘出的原矿送置不同的地点以生产出满足造纸、玻璃、陶瓷和建筑工业所需的不同质量的产品。原矿中几种主要矿物含量的平均值为:高岭土占10~12%、长石13~15%、石英74~76%。

四、选 矿

矿石的选矿流程如图1所示,采掘出的

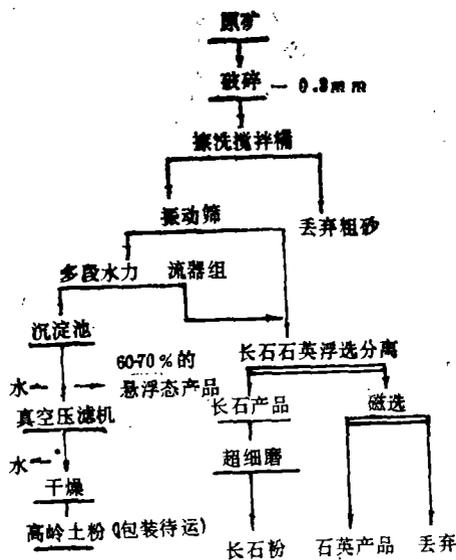


图1 选矿原则流程

矿石经破碎至小于0.8mm后送入一组直径很大的擦洗搅拌桶，矿石受擦洗作用后高岭土的颗粒进一步变细，并在有效分散剂的作用下形成悬浮状矿浆，经多段擦洗并分离出形成的矿浆悬浮液，使高岭土以悬浮液态与矿石中的粗砂分离。擦洗桶中出来的溢流经过振动筛从而使粗颗粒的夹杂物分离出去，从振动筛排出的高岭土粗精矿（此时主要夹杂物为长石）送入由不同规格的水力旋流器组成的水力旋流器组，在安贝克高岭土有限公司共设置了这种水力旋流器组有六段，根据原矿性质和选别情况，选别中一般要经过三段到六段这样的水力旋流器组即可获得较满意的高岭土精矿。这些水力旋流器的工作参数的调节均可在控制中心通过计算机来完成。经水力旋流器分离出的高岭土产品送入沉淀池中浓缩后作为中矿贮存。

这些高岭土经过真空压滤机脱水使矿浆滤成空心面条状的过滤产品，将其通过一个连续工作的干燥器使其干燥。或者按厂家要求将矿浆送入一个由过程控制的分散器中使

其成为因含为67%或70%的悬浮液的液态产品。经干燥器干燥过的高岭土产品以松散状进入一个大的精矿仓包装待运，还可按客户的要求将产品经超细磨为客户提供特殊的粒度要求的粉末产品。

从振动筛中分离出的副产品中，富含长石，一般长石品位在50~90%之间，是长石精矿的主要来源。杂质主要是石英及少量铁、钛，经浮选分离长石、石英，可得各自产品，当铁、钛含量较高时，再进行高压电选和强磁选，以保证获得较纯的长石和石英产品。

表1 高岭土最终产品的物理参数

白度ISO 2470	%	86.5
大于45μm含量	%	0.03
小于2μm含量	%	96
pH值(矿浆固体浓度20%)		4.5~5.5
粉样密度	kg/l	0.95
湿度	%	5~7
粘度系数 (片状表面上在P=500mPa n=100r/min时)		71
高岭土含量	%	>98
石英、云母含量	%	<0.5

注：该数据由安贝克高岭土有限公司中心实验室提供

经沉淀浓缩的长石产品，再经过由计算和控制的超细磨设备可以得到客户所要求的各种粒度产品。

所得石英产品将根据客户要求分离成不同粒度、不同湿度，部分产品还可再磨及进一步除铁以达到客户有某些特殊要求的产品。

五、科技—开发—应用水平

目前在联邦德国有三所高校的选矿技术研究所进行着高岭土及其它非金属矿开发、研究工作，几十家公司从事着各种高效选别设备的研制，各个生产厂家都大力运用新技术成果，使科研—开发—应用过程周期进一

步缩短。高效水力旋流器的研制到生产应用充分体现了这一点, 20多年前高校理论研究者研究表明: 按最新理论水力旋流器对处理微米级的高岭土最有效的尺寸在几十个微米级, 这对生产、管理提出了较高要求, 二十多年来联邦德国的水力旋流器从单个使用到由计算机控制成组使用、设备材料历经了钢—陶瓷—聚氨脂类、从一般的分离设备到具有在世界独具特色的高岭土高级产品选别流程的核心部件, 并在理论、管理、制造等方面取得一系列成果。目前在安贝克高岭土公司仍有规格从直径10毫米到1200毫米的共九百多台水力旋流器在运行。

在超细磨方面, 联邦德国取得的在高频振动磨样机方面的成果已被世人所接受和应用。目前我国非金属矿超细磨上被广泛应用。

为了解决非金属矿过滤脱水这一难题, 也进行了多方研究并在许多方面取得成果, 在对 $-2\mu\text{m}$ 占95%以上的高级高岭土产品的过滤中, 各种高效过滤机, 尤其是在世界范围取得专利的无气体渗透的陶瓷真空过滤机已在工业生产中广泛应用。这种无气体渗透过滤机的主要部件是布满直径小于 $2.9\mu\text{m}$ 的孔径的陶瓷板, 能够保证该滤机只能通过矿样中水分而无气体渗透, 从而使过滤过程中无用功减为零。

为了应用联邦德国目前在世界高岭土工

业中的技术优势, 为了保护和有限地开发本国矿物原料, 在政府的支持下, 联邦德国生产涂布级高岭土的安贝克高岭土有限公司、德国佐治亚有限公司、联合有限公司联合成立了欧洲粘土有限公司, 共同开发位于巴西玛逊阿畔的多拉多地区的高岭土资源, 主要生产并为欧美国家提供造纸涂布级高岭土产品, 该地区每年可提供造纸高级涂料约26万吨, 并利用优越的水运条件, 将高岭土精矿全部制成固体含量为70%左右的悬浮液状产品, 并以特有的运输装置将产品运送给各国用户。

目前联邦德国最大的高岭土选矿研究机构为安贝克高岭土有限公司的中心研究室, 它建立了较全的选矿小、中型实验室, 高岭土主要用途的中心试验室以及必备的先进的检测设备, 该中心研究室的涂布级高岭土选矿中试、涂布产品的造纸实验以及半工业性试验室目前不仅向全联邦德国开放, 还向全世界的客户开放、主要试验室的设备和提供技术服务, 在世界高岭土工业中享有极高声誉。近年来还多次为我国提供技术服务和咨询。

主要参考资料

- (1) 安贝克高岭土有限公司编《Kaoline fur die Papierherstellung》
- (2) 《Huformationen uber AKW》、《EuRoClay》、《Hydrozyklonanlage》由德国地质和矿物原料局提供
- (3) 《Industrial Minerals》1988 10
- (4) 《Aufbereitung Technik》1988 4

(上接56页)

段上进行干燥和试验。试验表明, 所获得的产品在其性质上符合技术规范, 既可用于工业建筑, 也可用于民用建筑。因此, 作者研制出锑矿石加工无废料工艺原则流程如图,

运用该工艺可以减少尾矿产品的保存费用。在生产计划为 $10\sim 12$ 万 m^3 多孔烧结料渣时, 每年在升华物中将获得200吨锑。根据经济师计算, 实现锑矿石无废料加工的所

有费用可在 $1\sim 1.5$ 年内全部收回。

因此, 实验室研究和半工业试验表明, 可以建立由尾矿产品参与生产的锑矿石加工的高利润无废料工艺。在这种情况下, 作为商品产品获得的有锑升华物、多孔烧结料渣、烧结混凝土块。烧结混凝土块可用于民用建筑。

郑欣译自《Комп.испол.минер. сырья》1990 №1

群英校