

## 综合述评

## 膨润土的综合开发利用

韩秀山

**摘 要:**本文介绍了目前国内外膨润土的各种综合利用方法及其进展。

**关键词:**膨润土;开发;利用;制备

膨润土(Bentonite)又名膨土岩、斑脱石、甘土、皂土、陶土、白泥,俗名称观音土。是以蒙脱石为主要成份的粘土矿物,其化学成份相当稳定,被誉为“万能石”。蒙脱石(Montmorillonite)又名蒙脱土,是由二层共顶联接的硅氧四面体片夹一层共棱联接的铝(镁)氧(氢氧)八面体片,构成2:1型含结晶水的硅酸盐矿物,是粘土类矿物大家庭中晶体结构变异最强的矿物之一。蒙脱石是属于蒙脱石族的矿物,蒙脱石族矿物共发现11个,他们是滑间皂土、贝得土、锂皂土、蒙脱土、钠脱土、皂土、锌皂土、斯皂土、锂蒙脱土、铬蒙脱土和铜蒙脱土等,但从内部结构来讲可分为蒙脱土亚族(二八面体)与皂土亚族(三八面体)。蒙脱土是典型的层状硅酸盐矿物之一,但是与其他层状硅酸盐矿物不同之点是层与层之间空隙特别大,这样就可在此层与层中含有不定数量的水分子及交换性阳离子。通过衍射仪慢速扫描的试验结果表明蒙脱土的粒度已接近纳米级,是天然纳米材料。

在多水条件下,膨润土晶体结构非常微细,这一特殊的微细晶体结构决定其有许多优良特性,如高分散性、悬浮性、膨润性、粘结性、吸附性、阳离子交换性等。因此,膨润土被称为“千种用途矿物”,国内外将其广泛用于冶金球团、铸造、钻井泥浆、纺织印染、橡胶、造纸、化肥、农药、改良土壤、干燥剂、化妆品、牙膏、水泥、陶瓷工业、纳米材料、无机化工等领域。

我国膨润土资源极为丰富,遍布26个省市,储量世界第一。目前我国膨润土发展较快,应用已达24个领域。2000年膨润土年产量为250万吨,2003年膨润土年产量已超过290万吨,其中:铸造业占38%;钻井泥浆占24%;铁矿球团占16%;活性白土占15%;剩余7%主要消费在轻工、农业、建筑等领域,尽管这部份领域用量小,但价值高,经济效益好,预计2004年我国膨润土年产量将超过310万吨。在铸造行业、钻井泥浆、铁矿球团、干燥剂、污水处理、建筑工程防水材料、涂料等7种行业需求用量较大。随着有机膨润土(改性膨润土)、纳米(有机)膨润土、膨润土白炭黑得到橡胶企业的认同和欢迎,膨润土在橡胶领域的应用越来越多。

### 1 膨润土的综合利用

天然膨润土一般多为钙基膨润土,其物化性质不甚理想,如将其加工成钠基膨润土、提纯膨润土、颗粒膨润土、有机膨润土、活性白土(颗粒白土)、白炭黑等膨

润土深加工产品,可广泛用于石油化工、油脂、医药、建筑、日化、纺织、涂料、冶金、环保等各领域。

### 1.1 钠基膨润土

自然界产出的膨润土,绝大部分为钙基膨润土。钙基膨润土较钠基膨润土性能差,所以生产厂常用人工钠化的方法将钙基膨润土改型为钠基膨润土。

膨润土人工钠化改型流程一般为:钙基膨润土原矿→破碎→钠化改型(混合挤压等)→干燥→球磨→空气分级→气旋过滤→钠基膨润土产品。

改型,目前主要是用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  作改型剂。最近通过试验发现,用  $\text{NaF}$  作改性剂,效果比  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  好的多。用  $\text{NaF}$  作改性剂,工艺上与用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  基本相同。

膨润土的钠化反应,需要在水及一定温度下才能进行。实现这种钠化反应的途径很多,目前已知的途径有悬浮液法、堆场钠化法、轮辗钠化法、挤压钠化法、双螺旋钠化法、超临界处理法、雷蒙磨法等。辽宁南化红山膨润土有限公司采用对辊挤压钠化法,安阳师范学院最近开发出膨润土水热钠化新工艺,该项工艺是将水加热至  $60^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ ,加膨润土矿,强烈搅拌成泥浆,加入原土重量 3% 的碳酸钠溶液至固液比为 1:1,搅匀保温 2h 得到钠化膨润土的粗产品,将粗产品加水,制成 30~40 的泥浆,旋流器旋流除砂,离心机除去较细的石英得到精钠基膨润土。

铸造用膨润土是钠基膨润土最大的用户,每年用量不少于 110 万吨。钠基膨润土以其复用性好和湿压强度高而受铸造行业所欢迎。因具有良好的可塑性,可遏止铸件夹砂、结疤、掉块、砂型塌方等现象,加之成型性强、型腔强度高,便于金属行业浇铸湿态或干态型模,是精密铸件首选的型砂粘结剂。

和其他黏结剂相比,膨润土有一个重要的特点,就是它具有一定的耐热能力。只要加热温度不太高,脱除了自由水的膨润土只要加水,仍能恢复粘能力。膨润土的粘结能力只有在加水以后才能表现出来。膨润土失去粘结能力,也与它的脱水有关。到目前为止,认为膨润土中的水分有三种形态:一种水是自由水,即膨润土颗粒吸附的水,加热到  $100^\circ\text{C}$  以上,就可脱除自由水,脱除了自由水的膨润土,粘结能力不受影响;二种水是牢固结合水,  $110^\circ\text{C}$  下长时间加热,膨润土可完全脱除自由水,但不会脱除牢固结合水。已完全脱除自由水的膨润土,再在较高的温度(如  $200^\circ\text{C}$ ,  $300^\circ\text{C}$ ) 下加热仍会继续减重,说明仍有水分损失。膨润土经这样加热脱水后,只要加水,能完全恢复粘结能力;三种水是晶格水,也有人称之为结构水。晶格水只有在相当高的温度下才能部分或全部脱除。膨润土的晶格水脱除以后,即丧失粘结能力,成为死粘土。不同的膨润土,丧失粘结能力的温度不同。由差热分析实验证明:一般来说,天然钠膨润土的失效温度为  $638^\circ\text{C}$ ,钙膨润土为  $316^\circ\text{C}$ 。人工活化的钠膨润土,由于活化条件各异,失效温度不一,但都低于天然钠膨润土。

钻井泥浆用膨润土是钠基膨润土第二大的用户,每年用量不少于 70 万吨。在进行油、气钻井等项工作时,要使用泥浆来冷却钻头、清除碎屑、保护井壁及平衡地压。膨润土具有强烈的吸水性,能吸收相当于本身体积 8 倍的水,体积膨胀 10~

30倍,在水溶液中呈悬浮和胶凝状态,分散性好、出浆量大,因此是制造钻井泥浆的理想材料。用作钻井泥浆的膨润土,最重要的技术要求是悬浮性质、湿筛分析和水分含量。据了解,平均每采一口井,大约使用膨润土8吨。

铁矿球团用膨润土是膨润土第三大的用户,每年用量为45万吨。

铁矿球团用膨润土是现代冶金工业的重要附料之一,将精矿铁粉加适量膨润土和水混合后在造球机中滚动成球状,然后干燥预热、焙烧成有高强度的球团再进行冶炼。从统计数字看,2003年我国球团总产量已超过3000万吨,比2002年增加500万吨,预计2004年将比2003年再增加58%的生产能力。2004年铁矿球团用膨润土有望达到71万吨。

膨润土干燥剂具有吸附活性,静态减湿和异味去除等功效。广泛应用于不能采用油封、气相封存的产品中诸如:光学仪器、电子产品、医学保健、食品包装及军工产品和民用产品的干燥空气封存。与硅胶相比具有价格低廉,吸附速度快,制备成本低等优点。与目前市售的其它类型干燥剂相比较,不仅吸附速度快,吸附能力高且无毒、无味、无接触腐蚀性、无环境污染等特点,尤其应用于食品包装,对人体无损害。膨润土干燥剂出口量较大。

颗粒膨润土是以钠基膨润土为原料,经挤压、烘干、破碎、筛分制成的一种粒状产品,由于它具有吸水性强、易结团、团块牢固、便于清理等特点,受到宠物饲养者的欢迎。猫砂有玉米芯猫砂、木屑猫砂、纸质猫砂等品种。

颗粒膨润土出口量较大,我国每年出口到日本、德国、台湾等国家和地区的猫砂有几万吨。

膨润土可作为浑浊水的澄清剂,被污染水的防水剂、污水处理剂等。用膨润土处理印染废水、煤气洗涤废水、味精厂等废水、废物,去除率达99.5%。

在水库上游撒膨润土可使水库不洁物质絮凝沉入库底经生物净化加以处理。圈养动物场和屠宰场、水产加工场产生的污水、臭气对环境有害,可在这些场所撒膨润土,回收高效肥料。

利用膨润土上的润滑性,粘结密封性,增稠性及胶凝性制成泥浆,用于各种土壤作业的衬壁防渗,如隔墙建造,灌浆、沉箱、打桩、土地防渗、水泥及混凝土施工添加剂,固体水利运输,污水处理及隧道盾构润滑等。

用膨润土防渗层铺河道,可把有限的水引向远方。膨润土防水层可用天然钠基膨润土粉直接铺,也可以用膨润土与当地土搅拌夯实,也可以将膨润土夹在两层织物之间形成防水(渗)毯(板),快速修建起储水池、储水窑、输水渠。

膨润土可做防水材料,如瓦楞纸板装膨润土的防水板、两层无纺布中间夹膨润土的防水毡和一层无纺布一层塑料板中间夹膨润土的双重防水板,该材料已在地铁、大坝底部、垃圾填埋场地下工程中大量使用。膨润土具有高度的水密性和自身修补复原的功能,其防水有密实性(钠膨润土在水压状态下形成横隔膜,厚度约5mm时,相当于100倍的30cm厚度粘土的密实度)、自保水性能好(钠膨润土和

水反应时,具有 13—16 倍的膨胀力,因此能修补 2mm 以内混凝土表面的裂纹)和具有永久的防水性能(钠膨润土不会发生老化或腐蚀现象)等特性。膨润土对人体无害,具有极佳的环保性能。施工简便。不需要加热和粘贴,不受气温影响。同时,施工工期短,和其他防水材料比较,施工相对比较简单。只用钉子和垫圈。施工后不需要特别的检查,如果发现防水缺陷也容易维修。

膨润土在食品中作食品添加剂及乳化剂,可用作减肥食品;可使果汁、糖汁澄清膨;可使硬水软化;可用于酒的澄清,减少乙醛的形成以及硫化氢的形成,消除外来的气味。

膨润土在涂料中作粘滞调节剂和白色矿物填料,可部分或全部代替钛白粉;还可部分取代聚乙烯醇,以及用作无纺布、石膏板颗粒的粘结剂。膨润土可对氧化淀粉粘合剂进行改性,既提高了胶的固含量,减少水份,还可堵塞和填补纸纤维(特别是草浆纸)的空隙,降低水份渗透率,从而提高粘合剂的初粘力和干燥速度。实验证明膨润土效果好,且价格低,是理想的快干剂。膨润土在造纸工业用作多功能白色涂料,它还在碎浆机中起抗纵摇吸附剂作用、在机械中起保持剂作用、在纸浆中起流变调整剂作用。

## 1.2 提纯膨润土

由于天然膨润土一般品位低,如用于高档商品必须提纯。提纯后的膨润土按纯度可分为通用型提纯膨润土、高纯度提纯膨润土(蒙脱石含量大于 96%)、纳米膨润土。制备纳米级蒙脱土的膨润土,应是蒙脱石含量 $>95\%$ 。纳米级有机膨润土蒙脱土,要求膨润土蒙脱石纯度在 98%以上。高纯度提纯膨润土是纳米级膨润土的前提。蒙脱石是由厚度为  $9.6 \text{ \AA}$  ( $10 \text{ \AA} = 1 \text{ nm}$ ) 的单元结构层叠置而成的层状铝(镁)硅酸盐矿物,运用高技术,经深加工能使其分离成单元层,即为纳米级蒙脱石,其 C 轴厚度为纳米量级,而其 a、b 轴的延展宽度可达 200—2000nm。由于其具一维纳米薄层结构和易分散、能吸附阳离子等特性,通过与高分子聚合物的结合,能形成高强度、高阻隔性和高韧性的复合材料。

高纯度提纯膨润土和纳米膨润土可以直接药用。我国唐代医学名著《本草拾遗》中记载:“甘土无毒,主治草药及诸菌毒,热汤调节器末服之”。甘土即为膨润土(主要成分为蒙脱石),可广泛用于治疗急、缓性腹泻,治疗食管炎、胃炎、结肠炎、肠易激综合症。实际上,市场上一些胃药中,早已采用蒙脱石作为主要药物成分,实践表明有良好的治疗效果。膨润土用于急、慢性腹泻(尤以对儿童急性腹泻)时也叫蒙脱石散,进口药名还叫思密达(smecta)。

由于蒙脱石散服后不易吸收,不进入血液循环,应用期间十分安全,无毒性反应。

膨润土对若干毒品有解毒作用。目前,蒙脱石辅助治疗有机磷农药中毒患者中毒疗效满意。

膨润土还是一种良好的治癣药物。另外,用蒙脱石可制取治氟骨症药片,同时

可改良高氟水,具有降氟的作用。

膨润土除直接药用外,还是药物的吸着剂和药膏药丸的粘结剂。现代医学证明,在中西药物中加入膨润土后,可增加有效物质的稳定性。

### 1.3 高白膨润土

高白膨润土是白度最少在80以上的高纯度钠(钙)基膨润土。高白膨润土受益于其高亮度和白度以及较高水平的化学纯度,在日化用品、陶瓷、造纸、涂料、制酒、食品等许多方面深受欢迎。

日化用品:高白膨润土在肥皂、洗衣粉、洗净剂作织物软化剂、柔顺剂,吸收溶解的杂质,防止织物表面结壳和渣滓的堆积,减少沸石在织物上的沉积;可使流体介质中污物和其它颗粒保持悬浮状态;吸附油类及其它杂质,甚至可使细菌凝结。在牙膏、化妆品中作凝胶剂,可替代国外进口的牙膏用增稠剂、触变剂——合成硅酸铝镁。试验结果表明,使用蒙脱石含量 $>97\%$ ,白度为82的高白膨润土牙膏膏体细腻、挺身,膏体即拉粘度为21mm,膏体灌装后剂出光泽性好;高温50度连续放置3个月后,剖开膏体,色泽不变,牙膏基本粘壳,没有结粒和干咽的现象,且对铝管完全不腐蚀,膏体表面光滑细腻。牙膏经5个月高温和7个月常温观察检验,符合牙膏新标准,可作牙膏原料使用。

高白膨润土用于化妆品,具有去污、解毒、止痒、美容、保温等性能。

陶瓷:高白膨润土在陶瓷中用作塑性填料,特别是在需要烧结后高白度的产品中。其流变和可膨胀特性使得陶瓷灰膏具有了可塑性并增加了强度,同时在膏体中使水的悬胶体稳定,同时,其干粘合性为焙烧后的最终产品提供一种高结合强度和抗弯曲的能力。在陶瓷釉料中,高白膨润土还用作增塑剂和增稠剂,为釉料和支持物提供强度、可塑性和高粘着性,有利于球磨。

造纸:在造纸工业,高白膨润土可用作多功能白色矿物填料。

涂料:在涂料中作粘滞调节剂和白色矿物填料,可部分或全部代替钛白粉。

此外,高白膨润土还可用在高档胶粘剂、聚合物、油漆中。

### 1.4 活性白土(颗粒白土)

活性白土是用膨润土为原料,经活化处理,再经水漂洗、干燥制成的吸附剂,外观为乳白色粉末,无臭,无味,无毒,吸附性能很强,能吸附有色物质及有机物质。在空气中易吸潮,放置过久会降低吸附性能。但是,加热至300摄氏度以上便开始失去结晶水,是结构发生变化,影响褪色效果。活性白土不溶于水、有机溶剂和各种油类中,几乎完全溶于热烧碱和盐酸中,相对密度2.3~2.5,在水及油中膨润极小。广泛用于矿物油、动植物油脂、制蜡及有机液体的脱色精制。还可用作水分干燥剂,内服药物碱解毒剂,维生素A、B吸附剂,润滑油重合接触剂,汽油气相精制剂等,还可用作中温聚合催化剂、高温聚合剂和制造颗粒白土的原料。

我国活性白土生产厂家约40个,年产量约42万吨。最大的生产装置能力为5万t/a。活性白土产地主要集中在东北、华北、华东等地区,产量占了全国的70%以

上。目前,我国活性白土的需求量为 65 万 t/a 左右,每年还进口约 4 万吨。

目前活性白土的生产工艺还存在三点难题需要解决:

(1)对膨润土原土有一定的选择性,并非对所有不同类型的膨润土都能生产出脱色率 $\geq 90\%$ 的高效活性白土,即另有一些类型的膨润土只能生产出脱色率 $\geq 80-85\%$ 的普通活性白土或半高效活性白土。活性度指标暂时还达不到 H 型(高活性度活性白土)对活性度的要求。因而它的使用范围受到了一些限制。

(2)酸性废水的处理,目前石灰用量太大。

(3)吸油率大。活性白土脱色使用量为油重的 2%—5%。使用白土对油脂进行脱色,不可避免的要夹带油,夹带量一般为活性白土量的 20%—50%,从而增加了炼耗和成本。目前,少数企业采用浸出法从活性废白土中将油分离出来,但分离后的油品由于白土的作用,色泽为乌黑,无法脱色出好的颜色。因此,国内油脂脱色部门希望吸油率小的活性白土。

美国活性白土的生产能力已达到 400 万吨/年以上,而我国仅为 20 万吨/年左右,油脂脱色等部门用的优质活性白土尚需从国外进口。据统计,我国近年来对活性白土的需求量以每年 7—8% 的速度递增。经过国内市场的考察分析,仅就油脂精炼市场庞大,据业内专家预测,我国年产各种植物油约 800 万吨,进口油 500—600 万吨,其中精炼油占总数的 1/2,约 650 万吨。因此,生产高效活性白土市场前景广阔。

颗粒白土是以活性白土为主要原料经化学处理而成的,外观为不定型小颗粒状,它比活性白土有更高的比表面积,具有很高的吸附能力,广泛用于石化行业芳烃提纯,航空煤油精炼,也用于润滑油、基础油、柴油等油品的精制,脱除油品中残余的烯烃、胶质、沥青、碱性氮化物等杂质。

### 1.5 有机膨润土(改性膨润土)

一般地说,有机膨润土(胺化土)是将钠基膨润土用有机胺盐覆盖而得。

有机膨润土主要用于油漆油墨、石油钻井、聚合物活性填充剂等领域。

有机膨润土是有机液体的有效胶凝剂。在液态有机系统中加入相当少量的有机膨润土,将大大影响其流变性,粘度增大,流动性改变,系统成为触变的。有机膨润土主要用于油漆、印刷油墨、润滑油、化妆品及其他许多工业部门,以控制粘度和流动性,使生产更容易、储存稳定性及使用性能更好。在环氧树脂、酚醛树脂、沥青等合成树脂及 Fe、Pb、Zn 等系列颜料油漆中,可作防沉助剂,具有防止颜料沉底结块、耐腐蚀、加厚涂层等;用于溶剂性油墨可作增稠助剂,以调整油墨的粘度和稠度,防止油墨渗散,提高触变性。

有机膨润土用于石油钻井,可作配制油基泥浆和助卡剂,增加泥浆的稠度、提高泥浆分散性和悬浮性。

有机膨润土是用作轮胎、胶板等橡胶及部分塑料制品的填料。有机膨润土用作橡胶填料,是国际上八十年代新技术,原苏联、美、英等国家广泛应用。吉林化

学工业公司研究院经过三年的研制,成功地开发出生产橡胶用有机膨润土(也叫改性膨润土)技术方法。产品在桦甸、吉林、长春、吉化等轮胎厂进行试用,效果显著,不仅轮胎使用寿命延长,轮胎生产成本也大大降低。此后,浙江的丰虹、华特开发出有机膨润土及超细/纳米有机膨润土,为有机膨润土(改性膨润土)的应用提供原料的保障。

纳米级有机膨润土还用于尼龙、聚酯、聚烯烃(乙烯、丙烯、苯乙烯、氯乙烯)和环氧树脂等塑料的纳米改性,改善其耐热性、强度、耐磨性、气体阻隔性和比重。纳米级有机膨润土在橡胶中应用主要用于橡胶制品的纳米改性,改善其气密性,定伸引力和耐磨性、防腐性、耐候性、耐化学性。聚氨酯弹性体/蒙脱土纳米复合材料、三元乙丙橡胶/蒙脱土纳米复合材料都得到很好的研究。

### 1.6 膨润土白炭黑

白炭黑即水合二氧化硅,是微细粉末状或超细粒子状的二氧化硅。是用于彩色、浅色橡胶制品的主要补强填料之一。以膨润土为主要原料生产白炭黑生产工艺新颖先进,流程合理,低能耗,原料价格低廉易得,是国家鼓励开发的国家级重点新产品,具有强劲的市场竞争优势。我国膨润土资源非常丰富,居世界首位,分布广,易开采,但目前仅仅提供初级产品,效益低。利用膨润土生产白炭黑,增加膨润土的附加值,且成本低,为白炭黑在更广泛的领域应用创造了条件。

白炭黑的用途很广,用膨润土制备白炭黑能耗只为沉淀法(酸中和水玻璃)的1/5,原材料消耗成本只为沉淀法的1/3,与沉淀法生产的白炭黑相比每吨成本低出许多。低成本的白炭黑为白炭黑用于彩色、浅色橡胶制品的补强提供了价格优势。同时膨润土制备出的白炭黑无疑还是白炭黑/膨润土复合填料,具有着白炭黑、膨润土各自的功能性,可极大地开拓橡胶制品的彩色、浅色化的应用领域。

### 1.7 4A沸石

4A沸石是具有四面体骨架结构的硅铝酸盐晶体,其合成方法有水玻璃法、天然沸石法、活性白土法、膨润土法、高岭土法和煤矸石法。水玻璃法工艺成熟,容易控制,产品质量好,但成本高。活性白土法、高岭土法和煤矸石法生产4A沸石需要高温焙烧原矿石,能源损耗较大,同时,对环境也会产生一定程度的污染。用天然沸石生产4A沸石,不需要高温焙烧,但需要加入含铝的成分。膨润土法利用天然蒙脱土为原料,成本大大降低,污染小,产品质量稳定可靠。

4A沸石是无磷洗涤剂广泛采用的一种代磷助剂。此外,4A沸石还可用于石油催化裂化、吸附干燥等方面。

### 1.8 无机铝盐

用膨润土可以生产氯化铝或硫酸铝。

硫酸铝 $\{Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O\}$ 是白色结晶体,比重为1.69。在空气中长期存放易吸潮结块,脱水温度为86.5℃,能溶于水、酸和碱,不溶于醇,水溶液呈酸性,具有酸而涩的味道。加热到530℃时开始分解,860℃分解结束,分解最终产物为r—

$\text{Al}_2\text{O}_3$ 。硫酸铝产品广泛应用于糊料净水造纸、印染、制革、木材防护及消防药剂等工业部门。

## 2 附加值高的膨润土产品

我国膨润土矿产资源的储量占世界第一位,但是开发利用的程度很低,虽然产销量逐年上升,仍是一种“低出高进”的局面,即出口低级产品(原矿、铸造用、钻井用、低档活性白土等),进口高级产品(洗衣粉柔顺剂、高档有机土、膨润土防水毯等)。目前,我国膨润土年产量已超过 290 万吨,但高级产品如超细/纳米级膨润土年产量不超过 5000 吨,资源带来的效益极差。这也是我国膨润土矿产资源丰富(累计开采量不足已探明储量的 1%)、资源型行业竞争不是很剧烈、企业规模小、技术水平低造成的。综上所述,大力开发附加值高的膨润土产品可获得高附加值的回报,并避免资源浪费。膨润土附加值高的产品有以下几种,值得大力开发。

### 2.1 无机织物柔软剂

无机织物柔软剂可用于液固体洗涤产品,可软化织物增强洗涤效果,降低生产成本。在净化剂中主要起着织物软化剂作用。它吸收溶解的杂质如离子类。同时防止织物表面结壳和渣滓的堆积。此外,还可减少沸石在织物上的沉积。无机织物柔软剂除了发挥织物软化剂作用外,还起着增稠剂的作用,可使流体介质中污物和其它颗粒保持悬浮状态。

### 2.2 陶瓷增塑剂

陶瓷增塑剂是用于陶瓷中的一种填料和塑性料,其流变和可膨胀特性使得陶瓷灰膏具有了可塑性并增加了强度,同时在膏体中使水的悬胶体稳定,同时,其干粘合性为焙烧后的最终产品提供一种高结合强度和抗弯曲的能力。陶瓷增塑剂具有以下三个作用:一是增加坯体或釉料的塑性和强度;二是具有强悬浮性和触变性;三是具有润滑作用有利于球磨。

### 2.3 牙膏用研磨剂(增稠剂、触变剂)

膨润土牙膏研磨剂其流动性、保湿性好。使用该材料的牙膏膏体细腻、挺身,膏体即拉粘度为 21mm,膏体灌装后剂出光泽性好;50℃连续放置 3 个月后,剖开膏体,色泽不变,牙膏基本粘壳,没有结粒和干咀的现象,且对铝管完全不腐蚀,膏体表面光滑细腻。与国外进口的牙膏用研磨剂(增稠剂、触变剂)一合成硅酸铝镁的指标相近。

### 2.4 颜料填料

膨润土颜料填料具有非常良好的颜料悬浮性和膜补强作用。

### 2.5 造纸功能矿物填料

膨润土造纸功能矿物填料在浆料中起流变调整剂作用,还在碎浆机中起抗纵摇吸附剂作用,在机械中起保持剂作用。

### 2.6 医药用蒙脱石

高蒙脱石含量的膨润土可广泛用于治疗急、缓性腹泻,治疗食管炎、胃炎、结

肠炎、肠易激综合症。

膨润土进口药名还叫思密达(smecta),国内同类产品有必奇、肯特令。

膨润土的强吸附性可对若干毒品有解毒作用。膨润土还是一种良好的治癣药物。另外,用蒙脱石可制取治氟骨症药片,同时可改良高氟水,具有降氟的作用。

膨润土可制成各种粘结剂(牙齿的粘固粉、医疗牙粉、透皮制剂)、悬浮剂、吸附剂、过滤剂、乳化剂及软膏基质、载体(如膨润土对氟脲嘧啶等药物有良好的控释效果)、赋型剂、药物的吸着剂和药膏、药丸的粘结剂、净化剂、消毒剂、增稠剂、填充剂、增强剂等。

### 2.7 酒类澄清剂

酒类澄清剂用于酒的澄清,还起着颜色稳定剂作用并吸附丹宁。使用酒类澄清剂的优越性在于它可以减少乙醛及硫化氢的形成,消除所有外来的气味。

### 2.8 化妆品的底料

用于化妆品,具有去污、解毒、止痒、美容、保湿等性能。

### 2.9 淀粉改性剂

使储存稳定性及使用性能更好。

### 2.10 素食者添加剂

替代着传统的由动物转换的添加剂,如蛋白和明胶。

### 2.11 橡塑用改性膨润土

橡塑用改性膨润土关键是成本,低成本橡塑用改性膨润土才应用的价值。

### 2.12 纳米级(有机)膨润土

20世纪90年代中期我国兴起了纳米有机膨润土及其与聚合物复合纳米材料的研究,纳米有机膨润土的工业化研究以浙江华特和浙江丰虹为代表。由于纳米有机膨润土采用的蒙脱石纯度不高(仅90%左右),有机插层剂单一,故有机膨润土/聚合物复合纳米材料的研究较多,但产业化进度缓慢,目前大多处于实验室研究和小试阶段,少数有实力的橡塑企业正在逐步开展中试,尚存在一些关键性的技术问题。浙江丰虹粘土化工公司对纳米级DK系列蒙脱石产品(蒙脱石含量>95%)作X衍射测定,其d(001)呈现出2.1—3.5nm,制成含有纳米蒙脱石分散相的PP、PE、PS、PET、PBT等薄片,经X衍射测定原蒙脱石峰均已消失,表明蒙脱石均匀地分散于高分子聚合物连续相中,是整个纳米复合材料制备的关键。

### 2.13 膨润土白炭黑

以膨润土为主要原料生产白炭黑生产工艺新颖先进,流程合理,低能耗,原料价格低廉易得,是国家鼓励开发的国家级重点新产品。低成本的白炭黑为白炭黑用于彩色、浅色橡胶制品的补强提供了价格优势。

膨润土白炭黑的质量经橡胶研究单位配方研究和橡胶厂生产应用,主要技术指标与沉淀法白炭黑相当。

### 2.14 无碳复写纸用显色剂用活性白土

无碳复写显色剂是生产无碳复写纸的主要原料,无碳复写纸是一种不要复写纸,自动生色完成多层复制的特种纸,广泛应用于各行业办公事务中的表格、发票、帐单、标签、证券等。我国制造无碳复写纸用的活性白土显色剂原来用的是德国、日本两家公司生产的白土显色剂,年用量 2000 多吨,每吨价格高达 1.7 万元人民币。现用的是瑞丰化工有限公司的白土显色剂,每吨 1.1 万元人民币。该显色剂白度在 85% 以上,有良好触变性,浆液不沉淀,显色速度快,发色性能好。

### 2.15 白炭黑/膨润土复合填料

膨润土与白炭黑组合的白炭黑/膨润土复合填料,不仅具有着白炭黑、膨润土各自功能性,而且有良好的协同效应,可拓宽彩色、浅色化橡胶制品填料的领域。

### 2.16 纳米级有机膨润土/聚合物母料

用纳米级有机膨润土和聚烯烃等聚合物可以制成纳米级有机膨润土/聚合物母料(改质而容易分散之共混物),纳米级有机膨润土/聚合物母料与橡胶或弹性体复合后就可以制备纳米膨润土复合热塑性弹性体,可加速纳米热塑性弹性体的开发。

美国 AMCOL International Corporation 的全资子公司 Nanocor 公司就有纳米蒙脱土/聚合物母料(masterbatches)产品。

## 3 我国膨润土专利

我国有关膨润土的专利申请个数已达 50 个,具体情况如下:

- 1) 锂膨润土悬浮剂的制造方法(专利申请号 85105821)
- 2) 膨润土膨胀珍珠岩制品(专利申请号 85106105)
- 3) 锂基膨润土锆英粉粉状铸型涂料(专利申请号 86105456)
- 4) 聚乙烯醇与膨润土等复合建筑涂料(专利申请号 86107245)
- 5) 膨润土矿粉为填料的皂体(专利申请号 87102386)
- 6) 膨润土湿法选矿方法(专利申请号 87100932)
- 7) 催化酸处理海泡石、膨润土的工艺(专利申请号 87104729.2)
- 8) 用膨润土生产涂料的方法(专利申请号 87105610.0)
- 9) 生产用钙基膨润土钠基膨润土的方法(专利申请号 88100011.6)
- 10) 膨润土粉末涂料(专利申请号 89100955.8)
- 11) 膨润土外墙涂料及制造方法(专利申请号 89105476.6)
- 12) 膨润土矿粉为填料的固体洗涤剂(专利申请号 88108125.6)
- 13) 膨润土复合净水剂(一型)的制备方法(专利申请号 89109200.5)
- 14) 有机膨润土凝胶剂及其制备方法(专利申请号 89108835.0)
- 15) 膨润土的活化方法(专利申请号 90101333.1)
- 16) 膨润土糊料及制备方法(专利申请号 91103788.8)
- 17) 改性膨润土组合物及其生产方法(专利申请号 91105978.4)
- 18) PRL 膨润土乳化沥青及其制作方法(专利申请号 93105325.0)

- 19)用钠基膨润土生产活性白土的方法(专利申请号 94110894.5)
- 20)膨润土凝胶封堵剂(专利申请号 93120219.1)
- 21)用膨润土废矿作混合材的水泥生产方法(专利申请号 94116611.2)
- 22)膨润土复合保护渣(专利申请号 94111971.8)
- 23)水法精制钠基膨润土的方法及其产品(专利申请号 95101070.0)
- 24)膨润土乳化沥青防水涂料(专利申请号 96111465.7)
- 25)用于膨润土弥散的弥散装置和方法(专利申请号 96106975.9)
- 26)丁苯橡胶膨润土厚质乳化沥青防水涂料(专利申请号 96115671.6)
- 27)以膨润土为填料的碳铵化肥(专利申请号 96117330.0)
- 28)膨润土吸附剂的生产工艺(专利申请号 96122367.7)
- 29)复方中草药膨润土饲料添加剂(专利申请号 97107828.9)
- 30)改性膨润土及其应用(专利申请号 96123534.9)
- 31)钠基膨润土纺织浆料的制作工艺(专利申请号 97105059.7)
- 32)一种用钙基膨润土生产钠基膨润土的方法(专利申请号 97103231.9)
- 33)接枝膨润土高吸水材料及其制造方法(专利申请号 98110033.3)
- 34)有机相变物/膨润土纳米复合相变储热建筑材料制备方法(专利申请号 01114801.2)
- 35)含有季戊四醇酯类、膨润土和聚磷酸盐的织物柔软组合物(专利申请号 99813312.4)
- 36)有机膨润土的生产方法(专利申请号 00101420.X)
- 37)纳米二氧化钛柱撑膨润土及其制备方法(专利申请号 01125659.1)
- 38)一种天然膨润土污水处理材料的制备方法(专利申请号 00123368.8)
- 39)颗粒膨润土的生产方法(专利申请号 02108855.1)
- 40)膨润土—高分子复合材料制备方法(专利申请号 02115082.6)
- 41)碱法活化膨润土生产P型洗涤用沸石的工艺方法(专利申请号 02156482.5)
- 42)尼龙/膨润土纳米复合材料(专利申请号 01130472.3)
- 43)一种膨润土防水材料及其制造方法与专用生产设备(专利申请号 02159691.3)
- 44)微波合成有机膨润土的方法(专利申请号 03116258.4)
- 45)微波协同有机膨润土处理有机废水方法(专利申请号 03116256.8)
- 46)干法生产有机膨润土的方法(专利申请号 02103804.X)
- 47)微波干法制备钠基膨润土(专利申请号 03126544.8)
- 48)微波干法制备有机膨润土(专利申请号 03126543.X)
- 49)永久性膨润土防水板(专利申请号 89214157.3)
- 50)膨润土复合防水卷材(专利申请号 01247208.5)