

全国性非金属矿行业期刊

中国科技核心期刊

ISSN 1007-9386

# 中国非金属矿工业

# 导刊

## CHINA NON-METALLIC MINERALS INDUSTRY

## 2021.2

中国非金属矿工业导刊

2021年第2期 总第146期

中国建筑材料工业地质勘查中心，是国内一支专业从事建材非金属矿地质勘查工作的国家队，是全球最大的综合性建材产业集团中国建材集团旗下的二级单位。地勘中心顺应国家建设需要，不断拓展业务领域，形成了地质勘查、工程勘察与施工、地理信息及生态修复、矿业开发四大主业；所属30个地勘单位和70余个企业分布在27个省（市）、自治区，形成了覆盖全国的业务格局。

60多年来，地勘中心坚持以服务国家、地方经济建设和社会发展为己任，并按照集团战略，努力实现“具有核心竞争力的一流地勘矿业集团”的目标构想。

中国建材地质勘查中心

ISSN 1007-9386



主办单位

中国建材集团有限公司  
中国建筑材料工业地质勘查中心  
中国非金属矿工业协会

全国性非金属矿行业期刊  
中国科技核心期刊  
中国科技论文统计源期刊  
中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊  
中国核心期刊(遴选)数据库全文收录期刊

# 中国非金属矿工业导刊

ZHONGGUO FEIJINSHUKUANG GONGYE DAOKAN

双月刊

2021年第2期(总第146期)

(1998年创刊)

主管单位 中国建筑材料联合会  
主办单位 中国建材集团有限公司  
中国建筑材料工业地质勘查中心  
中国非金属矿工业协会  
承办单位 中材地质工程勘查研究院有限公司  
主编 陈正国  
副主编 李登科  
编辑部副主任 杜鹏  
责任编辑 杜鹏  
美编 赵维佳  
编辑出版 《中国非金属矿工业导刊》编辑部  
刊号 ISSN 1007-9386  
CN11-3924/TD  
发行范围 国内外公开发行  
国内发行 北京报刊发行局  
邮发代号 82-319  
国外发行 中国图书进出口公司  
国外发行代号 BM3924T  
国内订阅 全国各地邮局  
编辑部地址 北京朝阳区望京西路甲50号-1  
卷石天地大厦A座五层(100102)  
编辑部电话 010-64795861  
广告部电话 010-67898385 15901254587  
本刊网址 <http://lgfk.cbpt.cnki.net>  
电子信箱 [zfdaokan@163.com](mailto:zfdaokan@163.com)  
资讯网 [www.cnma.com.cn](http://www.cnma.com.cn)  
广告准予证 京西市监广登字 20170271 号  
印刷 北京柏力行彩印有限公司  
出版日期 2021年4月20日  
定价 每册10.00元 全年60.00元  
期刊基本参数 CN11-3924/TD\*1998\*b\*16\*80  
\*zh\*p\* ¥10.00\*7000\*17\*2021-04



(微信公众号)



(购买本刊请扫上方二维码)

## 目次

### 综述

- 战略性非金属矿产资源形势分析 ..... 陈正国 颜玲亚 高树学 (1)  
青海石灰岩资源特征及高值化利用建议 ..... 雷恩 (9)  
华北北缘化德—康保—带化德岩群原岩恢复及沉积环境探讨 .....  
..... 田贺 王立考 李博文 李艳杰等 (12)  
石墨烯材料制备技术与创新及发展趋势 .....  
..... 李渝 胡志波 文兴青 徐丹 (19)

### 矿产资源

- 甘肃晶质石墨矿分布规律及成矿远景探讨 ..... 刘力 陈彦文 (24)  
莱阳市北臧家瞳膨润土矿床地质特征及成因探讨 ..... 胡建超 (27)  
大别山西段卡房地区脉石英矿体特征及找矿方向 .....  
..... 王纪平 张广山 郭治锋 陈传刚等 (30)  
嵩县某长石矿地质特征及经济意义评价 .....  
..... 郭甲一 陈建光 孙红涛 姜治业 (34)  
邢台西部石榴子石矿地质特征及成矿规律 .....  
..... 王志刚 齐新国 李博文 王政 (38)  
新疆奇台县西黑山膨润土矿IV矿地质特征与矿床成因探讨 .....  
..... 郑晓阳 (43)  
山西饰面花岗岩石材分布特征及开发前景探讨 ..... 褚永辉 (47)  
山东岱崮—野店脉石英赋存特征研究 .....  
..... 时晨 单吉成 王言伟 程航等 (50)

### 试验研究

- 江西宜丰某含锂瓷石矿工艺矿物学特征及利用建议 .....  
..... 朱黎宽 赵海波 王盘喜 刘磊 (55)  
软硅复合填料的制备与性能 .....  
..... 王新宇 张继普 席世远 黄涛涛等 (57)  
纳米碳酸钙粒径及表面改性对其性能影响研究 ..... 刘亚雄 (61)

### 市场动态

- 2020年我国滑石出口回顾和展望 .....  
..... 齐颖 陈从喜 刘雨薇 贾岫庄 (65)

### 技术方法

- 敦煌青墩峡北十四区块饰面用花岗岩矿荒料率计算方法浅析 .....  
..... 柴胜 (69)

### 其他

- 信息 / 行业资讯 / 投稿须知 ..... (18, 73, 75, 76)

# CHINA NON-METALLIC MINERALS INDUSTRY

No.2 2021 (Serial No.146)  
(Bimonthly)

## MAIN CONTENTS

- Analysis on the Situation of Strategic Non-metallic Mineral Resources ..... CHEN Zheng-guo et al (1)
- Characteristics of Limestone Resources in Qinghai and the Suggestion of High Value Utilization ..... LEI En (9)
- Discussion on Original Rock Restoration and Sedimentary Environment of Huade Rock Group in Huade-Kangbao Area ..... TIAN He et al (12)
- Preparation Technology and Innovation of Grapheme Materials and Its Development Trend ..... LI Yu et al (19)
- Discussion on the Distribution and Metallogenic Prospect of Crystalline Graphite Deposits in Gansu Province ..... LIU Li et al (24)
- Geological Characteristics and Genesis of Beizang Jiatuan Bentonite Deposit in Laiyang City ..... HU Jian-chao (27)
- Orebody Characteristics and Prospecting Direction of Vein Quartz in Kafang Area, Western of Dabie Mountain ..... WANG Ji-ping et al (30)
- Geological Characteristics and Economic Significance of A Certain Feldspar Deposit in Songxian County ..... GUO Jia-yi et al (34)
- Geological Characteristics and Metallogenic Regularity of Garnet Deposit in West Xingtai ..... WANG Zhi-gang et al (38)
- Discussion on Geological Characteristics and Genesis of Ore Deposit for Xiheishan Bentonite IV in Qitai County of Xinjiang ..... ZHENG Xiao-yang (43)
- Distribution Characteristics and Development Prospect of Shanxi Facing Granite Stone ..... CHU Yong-hui (47)
- Occurrence Characteristics of Vein Quartz From Daigu-yedian in Shandong Province ..... SHI Chen et al (50)
- Mineralogical Characteristics and Utilization Suggestions of A Certain Lithium-bearing Porcelain Ore in Yifeng, Jiangxi Province ..... ZHU Li-kuan et al (55)
- Preparation and Property of Soft Silicon Composite Fillers ..... WANG Xin-yu et al (57)
- Effect of Particle Size and Surface Modification on Properties of Nano Calcium Carbonate ..... LIU Ya-xiong (61)
- Review of China Talc Export in 2020 and Outlook ..... QI Ying et al (65)
- Analysis on the Calculation Method of Decorative Granite Ore Quarrystone Rate in the Fourteenth District of Qingdunxia North, Dunhuang City ..... CHAI Sheng (69)

## 广告目次

### 彩色广告

- 中国建筑材料工业地质勘查中心 (封面)
- 合肥水泥研究设计院 (封二)
- 中国非金属矿工业协会 (封三)
- 合肥中亚建材装备有限责任公司 (封底)
- 中材地质工程勘查研究院有限公司 (前彩一)
- 咸阳非金属矿研究设计院有限公司 (前彩二)
- 内蒙古超牌新材料股份有限公司 (前彩三)
- 中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队 (前彩四)
- 中国建材地勘中心山东总队—安全技术研究院 (前彩五)
- 中国建筑材料工业地质勘查中心福建总队 (前彩六)
- 中国建筑材料工业地质勘查中心河北总队 (前彩七)
- 喜讯: 本刊影响因子快速提升 (前彩八)
- 中国建筑材料工业地质勘查中心贵州总队 (后彩一)
- 中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队 (后彩二)
- 第十九届中国国际粉体加工 / 散料输送展 (后彩三)
- 第六届中国 (北京) 国际散料 / 装备技术展 (后彩四)

### 单色广告

- 上海申银机械 (集团) 有限公司
- 开封市剑强磁选设备厂

### 敬告读者

本刊自 2021 年第 1 期起, 正文页码由 64 页变更为 80 页, 刊期为双月刊, 逢双月 20 日发行。欢迎新、老客户到当地邮局或向本刊编辑部订阅。本刊尚有 2003 ~ 2020 年合订本及增刊可供选订。

### 在线投稿通知

《中国非金属矿工业导刊》在线投稿系统已全面启用, 是经百度认证的官方网址。欢迎广大作者在线注册投稿, 投稿后可自行查询稿件进度。同时, 请广大作者注意甄别其他虚假投稿网址, 切勿轻易汇款, 以免造成经济损失。

本刊网址: <http://lgfk.cbpt.cnki.net>

《中国非金属矿工业导刊》编辑部

## 【市场动态】

## 2020年我国滑石出口回顾和展望

齐颖<sup>1</sup>, 陈从喜<sup>2</sup>, 刘雨薇<sup>3</sup>, 贾岫庄<sup>4</sup>

(1. 辽宁艾海滑石有限公司, 辽宁 海城 114200; 2. 自然资源部信息中心, 北京 100830; 3. 中国五矿化工进出口商会, 北京 100010; 4. 大连海晨化工矿产有限公司, 辽宁 大连 116001)

**【摘要】**新冠疫情对世界滑石贸易产生较大影响。2020年主要国家的出口均为负增长,我国出口同比下降18.1%,得益于良好的疫情控制,三季度出口逐渐回暖,四季度接近2019年同期,全年数量呈V型曲线。2021年我国上半年出口可能有一些回调,下半年或2022年上半年有望恢复到正常状态,快于预期。

**【关键词】**滑石; 出口; 贸易

**【中图分类号】**F426.1

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1007-9386(2021)02-0065-04

## Review of China Talc Export in 2020 and Outlook

QI Ying<sup>1</sup>, CHEN Cong-xi<sup>2</sup>, LIU Yu-wei<sup>3</sup>, JIA Xiu-zhuang<sup>4</sup>

(1.Liaoning Aihai Talc Co. Ltd., Haicheng 114200, China; 2.Information Center of National Ministry of Natural Resources, Beijing 100083, China; 3. China Chamber of Commerce of Metals, Minerals &amp; Chemicals, Importers &amp; Exporters, Beijing 100010, China; 4. Dalian Haichen MinChem Co. Ltd., Dalian 116001, China)

**Abstract:** The Covid-19 pandemic has significant impact on global talc trade. All the major exporting countries recorded negative growth in 2020. The quantity exported from China decreased by 18.1% on year over year basis. Thanks to the successful containment of pandemic domestically, the China export activities recovered gradually since the 3rd quarter and approached the quantity of the 4th quarter 2019 in the same period of 2020, resulting a V shape trajectory. The export quantity is expected to cool down in the 1st half of 2021. The supply and demand may return to normal in the 2nd half of this year or early next year, which is outpaced the previous market consensus.

**Key words:** talc; export; trade

滑石是我国的优势矿产,在全球贸易中有着重要地位。20世纪80年代以来,我国一直是最大的出口国。2019年我国滑石产量约占全球产量的25%。出口的滑石主要来自辽宁海城、山东平度、广西龙胜,集中度比较高。出口是我国滑石工业的重要市场,50%销售数量和65%的利润来自出口。2020年突如其来的新冠疫情不但使得出口的数量降低,也给未来行业的发展带来诸多不确定性和新的挑战。本文分析了近年来国内外滑石工业的走向以及2020年疫情的影响,对今后行业发展提出一些建议。

## 1 世界滑石贸易概况

世界滑石的远景储量在20亿t以上,探明储量约8亿t。近几年的年产量600万t左右。世界各地的滑石各有特点,互补性强,互通有无,国际贸易比较活跃。全球进出口贸易量近年来在280~300万t,占产量的48%左右(表1)。一般来说制成品以本国和周边国家为主,远距离贸易以中高档原料为主。

图1是2019年全球出口前10位的国家和数量。中国是最大的出口国,数量远大于其他国家。其次是巴基斯坦、芬兰、法国、印度、美国、意大利、奥地利、澳大利亚和比利时。图2是2019年全球进口前10位的国家和数量,分别为德国、荷兰、日本、美国、韩国、加拿大、比利时、泰国、西班牙和意大利<sup>[1-3]</sup>。

表1 2016~2019年世界滑石贸易量(单位:万t)

年份	2016	2017	2018	2019
贸易量	287	300	298	297

(数据来源:大连海晨化工矿产有限公司)

虽然我国滑石产量和出口量一直在缩减,但仍然是全球最大的生产国、消费国和出口国。亚洲一直是我国最重要的出口市场(图3),占出口总量的80%。粉体出口以亚洲、南美为主,原料以亚洲、美国为主。欧洲、非洲市场的粉体和原料份额都比较小<sup>[4-7]</sup>。日本历来是我国滑石的最大进口国,其次是韩国、泰国、印尼、美国。日本、韩国既需要我国

**【作者简介】**齐颖(1969-),女,研究领域:滑石开采以及加工, E-mail: mona.qi@aihaitalc.com.

**【通讯作者】**贾岫庄(1962-),男,高级商务师,研究领域:滑石加工以及国际贸易, E-mail: jia@haichenco.com.

的滑石原料,也需要滑石粉体。泰国只进口滑石粉,而美国只进口滑石原料。

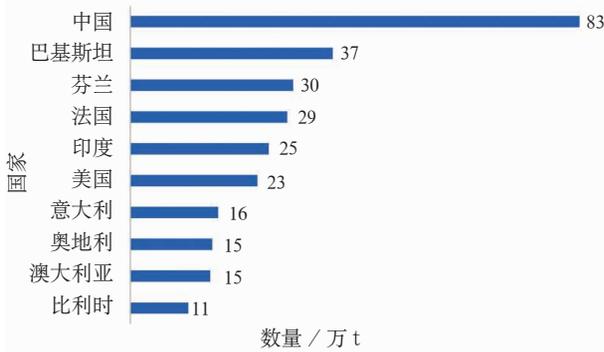


图1 2019年全球滑石出口前10位国家  
(数据来源:大连海晨化工矿产有限公司)

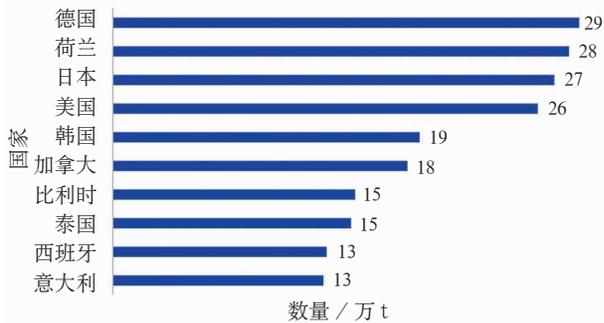


图2 2019年全球滑石进口前10位国家  
(数据来源:大连海晨化工矿产有限公司)

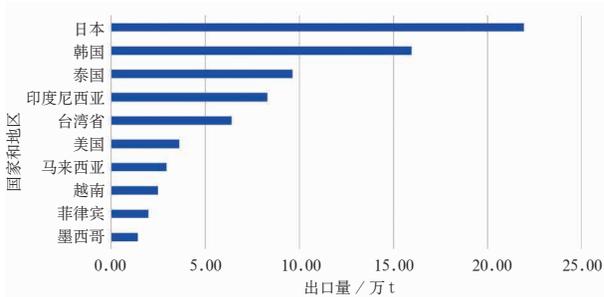


图3 2019年中国滑石主要出口国家和地区  
(数据来源:中国海关统计)

## 2 疫情对全球滑石出口贸易的影响

### 2.1 世界出口贸易情况

突如其来的新冠疫情对世界滑石生产和贸易冲击较大,持续时间和范围远超预期。从已有的数据看,主要出口国家的出口数量均不同程度下滑。巴基斯坦原料出口减少10.8%,澳大利亚减少25.1%,中国减少13.1%,法国减少34.89%,加拿大减少34.1%,只有印度增长2%。粉体出口中国减少18.9%,美国减少18.1%,法国减少6.2%,印度减少9.2%,加拿大减少22.7%。疫情影响的不仅是贸易量,也致使全球滑石研发、投入减缓或停滞,生产和供应全球化进程放缓,转而注重巩固和建设

本地区供应渠道和资源,以应对供应链过长带来的风险。疫情正在加速全球滑石产业并购整合,也改变着传统贸易方式,线上交易,交流、互动,以及远程验货、物流节点的查验得到越来越多的应用。

### 2.2 我国出口贸易情况

我国滑石在国外的应用领域主要为塑料、油漆涂料、化妆、食品、造纸,这些领域均受到疫情的影响。国外疫情爆发前,由于担心中国疫情影响供货,国外客户在二、三月增加订货数量,提高库存。然而国外疫情爆发后,装运数量骤减,上半年出口数量逐月下降(图4)。上半年原料出口共计5.26万t,同比下降16.2%;滑石粉体出口22.86万t,同比下降15.3%;绿泥石出口4.33万t,同比下降17.2%;3项合计出口32.55万t,同比下降17.2%。下降的原因除了国外疫情使得实际需求下降外,另一个重要原因是对疫情过于悲观的预测,部分用户甚至预测两年之内生产无法恢复正常。因而不进货或者少进货,尽量压低库存。但实际情况并没有想象的那么糟糕,7月全球开工情况开始好转,需求回暖,9月我国出口明显回升,第四季度出口数量大幅增加,接近2019年同期,全年出口数量呈V型曲线。2020年全年出口(含绿泥石)共计68万t,同比下降18.1%,是1988年以来出口数量最少的一年(图5)。

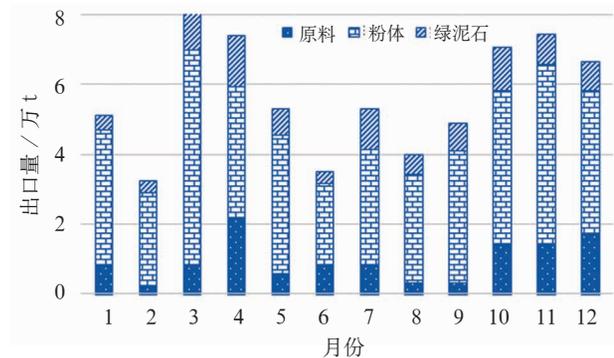


图4 2020年1~12月我国滑石绿泥石出口数量  
(数据来源:中国海关统计)

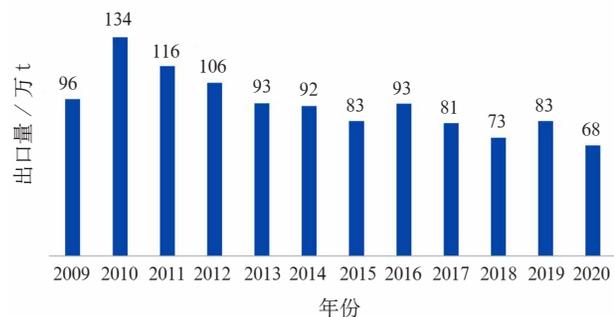


图5 2009~2020年我国滑石(含绿泥石)出口数量  
(数据来源:中国海关统计)

### 3 展望

#### 3.1 发展变化

未来市场的恢复取决于疫情的控制。新冠疫苗12月以来在全球开始接种,已经有效减缓传播速度,使大家看到隧道尽头的希望之光,信心得以提振。可以预见二季度疫情有望实现根本性好转,年底世界各国内部有望恢复正常生产生活。2020年人民币大幅升值和海运费的暴涨使得出口成本大幅增加。春节以后汇率在稳定的基础上有所回落,海运费也在下降,外部因素都在向积极的方向发展。随着全球疫情迅速好转,国外矿山产能基本恢复,供货能力逐步提高,国际市场对我国产品的需求将降低。2020年第四季度我国出口数量激增,在2021年第一季度不会持续,而可能出现一定的回调,逐渐回归正常供需水平。下半年或2022年上半年有望恢复到疫情以前的正常状态,快于预期。

长期来看,世界滑石的产量和贸易量近年来基本稳定,但需求减少。疫情结束恢复正常后还将供大于求,价格上涨的可能性不大。主要消费市场为中国、美国、印度、德国、日本和韩国。虽然我国是全球最大的生产国、消费国和出口国,但出口量一直在缩减。提高我国产品的国际竞争力,机遇和挑战并存。

#### 3.2 机遇与挑战

我国滑石工业30年来已经取得了长足进步,拥有世界最大粉体加工能力,具备国际市场上的竞争实力,正在从资源优势向加工优势转变。随着开采年限的增加,原料产量逐年下降,价格随之上升,原料的短缺已经制约本国工业的进一步发展。随着更多的全球订单向我国迁移,仅仅依靠自有资源已经无法满足。我国不仅需要国际市场销售产品,也需要世界资源支撑持续发展。

资源优势一直是支撑我国滑石产业发展的一个重要因素,但近年来正在弱化。我国白滑石资源垄断国际市场长达50余年,价格一直上涨,但2012年发生了逆转性的变化,来自阿富汗、巴基斯坦、印度的白滑石质优价廉,成为全球主要来源地(图6)。我国中高档原料的价格比国际市场高20%~30%。欧美、日韩国外企业从国际市场采购原料加工成品,比我国出口的同类产品价格低5%~15%。在低端市场,印度、巴基斯坦的产品价格远低于我国的价格。我国滑石出口面临的挑战不再是价格过低,而是价格过高,甚至高于国际市场价格,导致近年来出口规模持续萎缩。2010年我国滑石(含绿泥石)出口

134万t,2019年已降到83万t,年均降幅4.2%。2017年我国取消了出口关税和配额,虽然一定程度地减轻了企业的出口成本,但这些利好正在被国内原料成本、人工成本的上涨所抵消<sup>[8-10]</sup>。

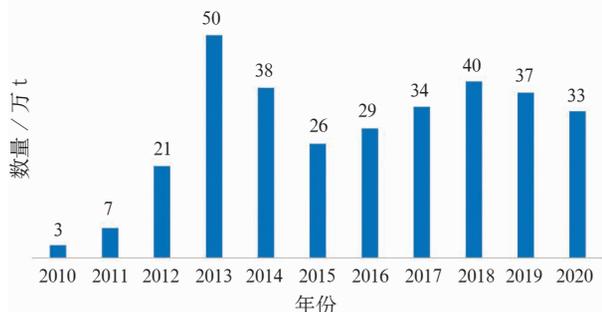


图6 巴基斯坦滑石出口数量  
(数据来源:巴基斯坦海关统计)

#### 3.3 建议

我国滑石行业的生存和发展离不开国际市场,50%销售数量和65%的利润来自出口。失去国际市场会加剧国内产能过剩,导致恶性竞争,恶化产业环境。企业迫切需要出口退税的支持,降低出口成本。

滑石是普通的非金属矿产品之一,在任何应用领域都不是主材,均是辅助性填料,使用的目的是为了降低成本。其重要性在国内长期被高估和人为拔高。过去对滑石粉体有错误的定性,把滑石原料和滑石粉体混为一谈,都视为“两高一资”。滑石粉体属于加工制成品,一般粉体加工成本占到总成本的35%~50%;微细粉体和超微细粉体占到50%~70%,是新型材料。未来的纳米级滑石粉,以及以滑石为基料的新材料可能为下游产业带来革命性的飞跃。滑石粉的微细加工技术含量较高,还有许多难题亟待攻克。国内对粉体深加工持积极引导和鼓励态度。但原料和粉体的出口多年来没有区别,均按“两高一资”管控,没有体现对加工制成品的引领和鼓励效果,也造成我国的滑石粉体在国际市场竞争力减低。中国滑石专业协会的调研表明,除中国以外,全世界滑石的出口(除北朝鲜情况不明朗外)均全额退税。

目前国内高档原料紧缺,而国际市场的价格比我国低20%~30%,这既是挑战,也是机遇。我们不但要考虑如何有效利用我国的资源,更要放眼世界,考虑全球资源为我所用。从保护我国自有资源的角度看,没有理由把国际市场上质优价廉的资源拒之门外,过度消耗本国资源。应该以更广阔的视野、更长远的眼光看待这些新的发展变化,与时俱进。当年对进口设置关税是为了保护本国产业,但现在

则导致国内原料紧缺,资源过度开采,既不利于资源的保护和可持续发展,也降低制成品在国内外市场的竞争力。2010年我国进口滑石总量为2.3万t,2019年已达到9.6万t,年均增长率为35.3%。国内对国际市场原料的需求增长幅度较大。

令人遗憾的是迄今我国滑石进口关税还是3%。中国滑石专业协会的调研表明,全世界只有中国对滑石进口征收关税,这不但有悖于国际贸易中互惠互利原则,也不利于维护我国全球化引领者的形象。建议按照国际通行做法,恢复滑石粉体出口的全额退税,提高价格竞争力,稳定出口市场,帮助企业渡过难关。同时取消进口关税,鼓励更多使用进口原料,减轻自有资源的压力,提升制成品在国内外市场的竞争力,形成原料进口,制成品出口的良性

循环。推动内外双循环的相互促进,实现对国内外资源的有效利用<sup>[11]</sup>。

#### 【参考文献】

- [1]The Economics of Talc & Pyrophyllite [M]. Roskill Information Service Ltd, London, Eighth Edition 1996,16-22.
- [2]O'Driscoll Mike, World Review-Talking Talc[J]. Industrial Minerals, 2007(7): 11-16.
- [3]贾岫庄.我国滑石出口现状与展望[J].中国非金属矿工业导刊,2017(1): 9-11.
- [4]Paul Harris, Global talc review[J]. Industrial Minerals, 2001(7):39-45.
- [5]JIA X ZH, White talc from China[J]. Industrial Minerals, 2001(7):46-49.
- [6]Ian Wilson, Talc sorted for plastics[J]. Industrial Minerals, 2009(9):30-41.
- [7]陈从喜,贾岫庄.我国滑石工业的现状与挑战[J].中国非金属矿工业导刊,2012(5):1-2.
- [8]贾岫庄.关于稳定滑石出口市场的建议[J].中国非金属矿工业导刊, 2015(3):23-24.
- [9]Ian Wilson, Global Talc Development[J]. Industrial Minerals, 2018(3):40-46.
- [10]陈甲斌,殷娟娟.我国非金属矿产品关税分析及其贸易问题探讨[J].中国非金属矿工业导刊,2004(1):9-11.
- [11]贾岫庄.滑石的国际贸易与展望[J].中国非金属矿工业导刊,2020(1):5-7,33.

【收稿日期】2021-03-11

(上接第37页)

#### 【参考文献】

- [1]张斌,陈全树,向文平,等.豫陕交界地区钾长石矿产地质特征及开发前景[J].西北地质,2005(2):82-85.
- [2]李志文.桓仁地区钾长石矿床地质特征及开发应用[J].中国非金属矿工业导刊,2011(3):49-50.
- [3]张航,景振均,王卫军,等.洛南长岭钾长石矿地质特征及开发应用前景[J].陕西地质,2014(1):13-17.
- [4]刘宝华,康宝林,张庆义,等.辽北地区钾长石矿地质特征及开发应用方向[J].四川地质学报,2010(2):183-186.
- [5]王泽蛟.薄杖子钾长石矿地质特征及开发应用前景[J].城市地质,2019(1):60-64.
- [6]李书涛,李定远,胡绍祥,等.鄂北三合店钾长石矿地质特征及开发应用前景[J].资源环境与工程,2007(6):671-674.
- [7]罗红彪.坑源钠长石矿地质特征及其在墙地砖生产中的应用[J].非金属

矿,1998(5):51-53.

- [8]黄冬宝,刘金元,刘细元.江西某钾长石矿开发可行性初步研究[J].地质调查与研究,2009(1):54-57.
- [9]武惠君,李珍,吴剑芳,等.河南宜阳、南召钾长石矿石特征与铁的赋存状态研究[J].矿物学报,2013(3):427-432.
- [10]方夕辉,庄杜鹃,张林龙.福建某低品位钾长石矿石选矿试验[J].金属矿山,2012(12):50-53.
- [11]郝小非.河南省钾长石开发与利用现状[J].河南科技,2009(11):15.
- [12]张清平,张世林,郑婉玲.三合店钾长石矿地质特征及找矿前景[J].中国非金属矿工业导刊,2011(5):53-55.
- [13]李建领,刘强,等.河南省嵩县木植街坪地长石矿生产勘探报告[R].河南省有色金属地质矿产局,2015.
- [14]李俊生,王光耀,张苗苗,等.河南省嵩县东湾——蛮峪地区金矿床地质特征及矿床成因分析[J].中国西部科技,2009(12):8-35.

【收稿日期】2020-11-25

(上接第64页)

### 3 结论

在生浆中加入柠檬酸0.5%作为晶形控制剂时,制备纳米碳酸钙的比表面积为 $25.7\text{m}^2/\text{g}$ ,电镜粒径为 $40\sim 100\text{nm}$ ,激光粒径D50为 $0.36\mu\text{m}$ ,粒径最小。

在表面处理时加入硅酸铝8%、硫酸铝4.5%、钛酸酯偶联剂2.5%,在柠檬酸和柠檬酸铵的混合溶液中的溶解率为3%,提高了纳米碳酸钙在水性涂料中的耐酸性和耐候性。

对比滚筒干燥、带式干燥、闪蒸干燥三种干燥方式,闪蒸干燥的产品粒径最小,有利于粒子的分散与解聚,综合性能好。

本试验制备的纳米碳酸钙的激光粒径为 $0.4\sim 0.7\mu\text{m}$ ,可增加漆膜的干遮盖力,取代20%~30%的钛白粉和100%的轻质碳酸钙,不影响涂膜的对比率;经表面处理附着力提高,水性涂料的耐洗刷性、耐碱性、耐水性、耐人工气候老化性能等指标均提高50%以上。

#### 【参考文献】

- [1]杨水彬,彭英.纳米 $\text{CaCO}_3$ 改性水性涂料的研制[J].黄冈师范学院学报,2001,(24)6:57-59.
- [2]刘亚雄,朱勇,周力勤,等.适用汽车底漆纳米碳酸钙的研制及应用[J].无机盐工业,2004,(36)3:19-22.
- [3]潘瑞.改性纳米碳酸钙用于水性建筑涂料[J].盐业与化工,2013,42(4):17-21.
- [4]中国国家标准化管理委员会.气体吸附BET法测定固态物质比表面积:GB/T 19587-2004[S].北京:钢铁研究总院,2004.
- [5]中国国家标准化管理委员会.碳酸钙分析方法:GB/T 19281-2014[S].天津:全国化学标准化技术委员会无机化工分会,2014.
- [6]中华人民共和国工业和信息化部.水性多彩建筑涂料:HG/T 4343-2012[S].常州:全国涂料和颜料标准化技术委员会,2012.
- [7]梁锦,刘华彦,陈银飞.碳化参数对纳米碳酸钙粒径与形貌的影响[J].无机盐工业,2009,41(12):22-24.
- [8]丁士育,金鑫,陈欣,等.改性纳米碳酸钙粉体的制备及其耐酸性[J].硅酸盐学报,2005,(33)3:351-353.
- [9]阳铁建,颜鑫.纳米碳酸钙表面改性技术研究进展[J].无机盐工业,2012,44(2):9-12.
- [10]魏绍东,赵旭.干燥设备在纳米碳酸钙生产中的应用[J].无机盐工业,2005,37(5):52-54.
- [11]刘亚雄,谢忠.纳米碳酸钙在水性涂料中的研制及应用[J].广东化工,2006,33(2):58-60.
- [12]蔺秀媛,钱星雨,李雯,等.碳酸钙改性对水性UV固化涂料力学及光学性能影响[J].科技创新与应用,2018(1):38-39.

【收稿日期】2020-12-29