doi: 10.3969/j.issn.1005-7854.2026.02.015
引用格式：李渴，彭春艳，沈建军，魏博，左增杰. 全球硅灰石供需格局与中国进出口贸易分析[J]. 矿冶，2026，35(2)：295-300.
LI Ke, PENG Chunyan, SHEN Jianjun, WEI Bo, ZUO Zengjie. Analysis of global wollastonite supply-demand dynamics and China's import-export trade[J]. Mining and Metallurgy, 2026, 35(2): 295-300.

全球硅灰石供需格局与中国进出口贸易分析

李 渴[1] 彭春艳[1] 沈建军[2] 魏 博[1] 左增杰[1]
（1. 建筑材料工业技术情报研究所，北京 100024；
2. 新余市南方硅灰石有限公司，江西 新余 338000）

摘 要：本文分析了2020—2024年全球硅灰石供需格局及中国进出口情况。从供给格局看，全球硅灰石供给主要来自中国、芬兰、印度、墨西哥、美国等，2024年中国硅灰石产量为80万t，在全球供应链占据绝对的主导地位。近年来，墨西哥、西班牙等国的产量有较为明显的增长。从产品附加值看，中国硅灰石产品以中低端为主，而芬兰、德国、韩国、美国等国以生产高端产品为主。从消费市场看，中国、印度等国所在的亚太地区是最大市场，需求主要来自陶瓷、塑料、建筑等传统行业，北美、欧洲市场侧重油漆涂料、塑料橡胶等高端领域。2020—2024年，中国硅灰石出口总量的复合年增长率为7.46%，表明各国对中国产品的依赖加深。与此同时，进口均价的复合年增长率高达9.05%，这显示中国虽仍依赖高附加值产品的进口，但市场对产品质量的要求有显著提高。根据中国硅灰石进口数据，推测判断中国已将部分高端进口需求从美国、德国转向了韩国、芬兰等国。针对未来发展，建议从加强政策引导并完善矿产资源保障体系，促进产学研合作，推动企业整合，支持高端产品标准制定，引导上下游协同创新，增加研发投入，重点突破表面改性、超细粉碎等精深加工技术，摆脱低价竞争，瞄准国际高端市场需求，开发高附加值产品，实现从规模扩张向质量提升的转型。

关键词：硅灰石；资源储量；供需格局；进出口贸易；发展建议
中图分类号：TD875 **文献标志码：**A **文章编号：**1005-7854(2026)02-0295-06

Analysis of global wollastonite supply-demand dynamics and China's import-export trade

LI Ke[1] PENG Chunyan[1] SHEN Jianjun[2] WEI Bo[1] ZUO Zengjie[1]
(1. Institute of Technical Information for Building Materials Industry, Beijing 100024, China;
2. Xinyu Southern Wollastonite Co. Ltd., Xinyu 338000, Jiangxi, China)

Abstract: This paper analyzes the global wollastonite supply-demand structure and China's import-export situation from 2020 to 2024. In terms of supply structure, global wollastonite supply primarily originates from China, Finland, India, Mexico, and the United States. In 2024, China's wollastonite production reached 800 000 t, maintaining an absolutely dominant position in the global supply chain. In recent years, countries including Mexico and Spain have demonstrated relatively significant production growth. Regarding product value addition, Chinese wollastonite products are primarily concentrated in the mid-to low-end market segments, while countries such as Finland, Germany, South Korea, and the United States mainly produce high-end products. From the perspective of consumer markets, the Asia-Pacific region, which includes China and India, represents the largest market. Demand mainly derives from traditional industries including ceramics, plastics, and construction. In comparison, North American and European markets focus more on high-end sectors such as paints, coatings, plastics, and rubber. Between 2020 and 2024, the compound annual growth rate of China's total wollastonite exports was 7.46%, indicating a deepening dependence on Chinese products among various countries. Simultaneously, the compound annual growth rate of

收稿日期：2025-09-26 **修回日期：**2025-11-11 **录用日期：**2025-11-21
第一作者：李渴，学士，工程师，主要从事建材及非金属矿信息情报研究。E-mail：13521754528@163.com
©Mining and Metallurgy Editorial Department 2026. This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License.

the import price reached 9.05%. This demonstrates that although China remains dependent on imports of high-value-added products, market requirements for product quality have significantly improved. According to China's wollastonite import data, it can be inferred that China has shifted part of its high-end import demand from the United States and Germany to countries including South Korea and Finland. Regarding future development, the report recommends strengthening policy guidance and improving the mineral resource security system, promoting industry-academia-research collaboration, facilitating enterprise consolidation, and supporting the establishment of high-end product standards. It also advises guiding upstream and downstream synergistic innovation, increasing research and development investment, prioritizing breakthroughs in deep-processing technologies such as surface modification and ultra-fine grinding, moving away from low-price competition, targeting international high-end market demand, developing high-value-added products, and achieving a transition from scale expansion to quality enhancement.

Key words: wollastonite; resource reserves; supply-demand pattern; import-export trade; development recommendations

硅灰石（$CaSiO_3$）是一种钙质偏硅酸盐矿物，理论化学成分为CaO 48.3%、SiO_2 51.7%，通常呈亮白色，因含杂质可呈褐、灰或黑色。其晶体形态以纤维状、针状、放射状为主，具有无毒、耐化学腐蚀、低烧失量、低吸油率、高白度、高绝缘性和优良力学性能等特性。这些独特的物化性质使其被誉为“工业味精”，广泛应用于陶瓷、油漆涂料、橡胶塑料、冶金、造纸、建材、摩擦材料等多个工业领域。例如，在陶瓷行业中，硅灰石可降低烧结温度、减少收缩、提高坯体强度；在涂料中可增强遮盖力与耐候性；在橡塑复合材料中作为增强填料可显著改善材料的机械与热性能[1]。

随着全球非金属矿产资源流通加速与产业链全球化程度不断加深，硅灰石作为重要的工业矿物原料，其国际供需格局与贸易流动日益受到关注。中国、印度、美国、芬兰、墨西哥等国是硅灰石资源的主要分布国，其中中国硅灰石资源储量与产量均居世界首位，截至2018年底，中国查明硅灰石矿石量2.44亿t，占全球显著比重[1-2]。然而，尽管中国在资源量与产量上占据优势，其在高附加值产品开发与应用方面仍与发达国家存在差距[1,3]。

现有的研究多集中于硅灰石的地质成因、矿床类型、加工工艺或某一具体应用领域，如蒋浩东等对硅灰石应用进展的综述[1]，颜玲亚等[4]对中国硅灰石成矿区带的划分，焦丽香等[5]对东北地区硅灰石成矿规律的分析。欧阳友和[2]则对中国硅灰石资源现状与开发建议进行了总结。然而，从全球市场与贸易链视角出发，系统分析硅灰石生产、消费与国际贸易的研究仍较为缺乏。李莉等[6]曾于2010年对世界硅灰石生产消费与国际贸易情况进行了论述，但随着近年来全球资源、技术和产业情况的更新，市场格局也产生了新的变化。为探究国际市场格局的最新动态，本文将重点介绍近5年（2020—2024年）全球硅灰石的供需格局，基于中国海关统计的硅灰石进出口数据（HS 252930），运用复合年增长率（CAGR）等方法对中国硅灰石的进出口情况并进行分析。

1　全球硅灰石资源供需格局

1.1　全球资源储量与分布特征

硅灰石是一种重要的工业矿物，全球已有20多个国家探明硅灰石资源。据估计，全球硅灰石储量超过1.89亿t，基础储量约5.59亿t，查明资源量约8亿t[1]。中国、芬兰、印度、墨西哥和美国已发现大型硅灰石矿床。加拿大、智利、肯尼亚、纳米比亚、南非、西班牙、苏丹、塔吉克斯坦、土耳其和乌兹别克斯坦也已发现较小的矿床[7]。

中国是全球硅灰石资源最丰富的国家，根据自然资源部统计，截至2022年底，中国硅灰石保有储量为4 028.74万t，主要分布在江西、辽宁、河南、青海、吉林、云南等省，其中江西省资源储量占全国的23.93%、辽宁占15.73%、河南占13.20%、青海占12.48%、吉林占10.39%、云南占10.37%[8]。

截止到2018年，芬兰主要矿床为Ihalainen矿床，位于拉彭兰塔，资源量约3 000万t以上，硅灰石平均品位25%~30%。印度硅灰石资源总量约1 647万t，主要分布在拉贾斯坦邦的栋格尔布尔、巴利、锡罗希和乌代布尔地区。墨西哥硅灰石主要产自索诺拉州的Pilares矿，由NYCO Minerals公司运营。美国硅灰石资源主要分布在纽约州，主要矿床包括Lewis矿、Oak Hill矿、Deerhead矿，总储量约600万t。矿石品位在25%~60%，伴生矿物有石榴子石、透辉石，方解石等[3]。加拿大硅灰石矿床分布在魁北克省、安大略省和不列颠哥伦比亚省，主要矿区包括Seeleys Bay矿和St. Onge矿，已探明储量超过900万t[1,3]。西班牙硅灰石矿床主要分布在萨拉曼卡和阿罗切地区[3]。

1.2 全球硅灰石加工及产品情况

全球只有少数国家生产硅灰石，并且许多生产硅灰石的国家不公布官方生产数据。

中国是世界上最大的硅灰石生产国，美国地质调查局数据显示，2024年中国硅灰石产量达80万t，未来还将持续新增产能[7]。主要生产企业包括江西新余南方硅灰石公司、大连环球矿产股份有限公司、吉林省梨树大顶山硅灰石有限责任公司、湖北冯家山硅纤有限公司等。中国产品类型全面，包括普通粉、超细粉、针状粉和改性粉等，广泛应用于陶瓷、冶金、橡塑、油漆涂料、摩擦材料等领域[1,2]。

芬兰年产量稳定在1万t左右，由Nordkalk公司运营，采用浮选法生产高纯度精矿，产品以高白度、高长径比的针状粉为主，主要用于涂料、胶粘剂、塑料、橡胶和陶瓷等领域[3,9,10]。印度2023年产量为11.5万t，2024年估计为12万t[7]。主要生产商为沃尔肯工业有限公司（Wolkem India Ltd.），公司是一家成立于1972年的私人企业，硅灰石产量占印度总产量的90%，该公司硅灰石矿为露天开采，可生产表面改性产品和d_{97}达8 μm的硅灰石产品，产品市场以陶瓷级为主，也有造纸、橡塑、涂料、冶金、化妆品、胶黏剂、摩擦材料、建筑材料、石棉替代物、玻璃纤维替代物、绝缘材料等应用，主要出口至欧洲和日本[3,11]。墨西哥2023年产量为8.92万t，根据USGS数据，墨西哥2024年产量预计为9.5万t，近年来硅灰石产量呈上升趋势，据墨西哥矿业商会统计，2024年硅灰石采选业产值增长了52.4%，产品涵盖陶瓷、涂料和冶金用途[3,7,12]。美国是世界上最早开发利用硅灰石的国家，其开发利用水平较高。数十年来，美国的硅灰石产品在国际市场上占有主导地位。由于两家主要企业对数据保密，近年来美国硅灰石年产量数据未能公开，历史数据显示美国硅灰石年产量在5~7万t，近年来的数据表明，美国两家公司均受储量不足因素限制，产量受限，对进口硅灰石产品的依赖程度提升。美国主要硅灰石生产企业为NYCO Minerals和Vanderbilt Minerals，其加工厂分别位于纽约州Willsboro和纽约州Balmat，其中NYCO在选矿工艺中使用了高强度磁选机去除与之伴生的透辉石和石榴子石，两家公司均有表面改性产品生产，产品主要用于塑料、陶瓷和摩擦材料[3,7,9]。加拿大年产量约为2万t，由Canadian Wollastonite等公司生产，采用浮选和磁选进行处理，产品硅灰石含量接近90%，长径比高，大多数硅灰石产品长径比可达8∶1，有些大于20∶1，主要用于聚合物增强和建筑材料[3,7]。西班牙硅灰石公司近年来，开始运行，年产量超2万t，主要用于陶瓷行业[3]。

1.3 全球硅灰石消费领域和市场格局

1.3.1 主要消费领域

硅灰石的市场应用涵盖多个行业，主要应用于陶瓷、塑料和橡胶、冶金、涂料和油漆、摩擦材料、冶金及建筑材料等领域。在陶瓷行业中，硅灰石可用于陶瓷坯体和釉料，能降低烧成温度、减少收缩、提高强度和白度，陶瓷市场占全球硅灰石消费量的30%以上。在塑料和橡胶行业中，硅灰石作为增强填料，可提高制品的力学性能和热稳定性。尤其在汽车和电子行业中应用广泛。在涂料和油漆行业中，硅灰石作为功能性填料，可以提高涂层的耐久性、遮盖力和抗腐蚀性。在摩擦材料行业中，硅灰石可用于刹车片和离合器片，替代石棉，提高耐磨性和高温稳定性。在冶金行业中，硅灰石可作为助熔剂，在连续铸造过程中，减少焊接飞溅并提升熔渣流动性，从而提高铸胚质量。在建材行业中，硅灰石则可替代石棉，用于隔热材料和微晶玻璃的原料[1,7]。

各行业的发展趋势对硅灰石市场需求具有显著拉动作用。例如，汽车轻量化推动高性能塑料需求，石棉的禁用促进了作为替代材料的硅灰石行业发展，建筑业发展带动陶瓷和涂料需求增长[7,9]。

1.3.2 消费市场格局

根据USGS，在全球硅灰石供给格局中，中国主导全球硅灰石的生产供给和出口，产品附加值整体较低，产品主要用于市场份额较大的陶瓷、塑料、建筑等的传统领域，高附加值产品仍依赖进口；欧美国家注重高附加值产品开发，如表面改性硅灰石和高长径比产品，产品多用于摩擦材料、塑料橡胶、油漆涂料等领域[1,3,7,9]。

全球最大的硅灰石消费市场在以中国和印度为代表的亚太地区，其次是以美国和加拿大为代表的北美地区，再次则为欧洲地区，芬兰、西班牙等国对硅灰石的需求保持稳定。

2 中国硅灰石进出口贸易分析

作为全球硅灰石主要供应来源和消费市场，中国进出口贸易的动态直接影响着全球硅灰石产业格局的变化。本部分将基于2020—2024年的中国海关数据系统分析中国硅灰石贸易的规模和市场分布特征。

2.1　出口规模与市场分布特征

2.1.1　出口规模

2020—2024年中国硅灰石出口总量与均价趋势图见图1。由图1可知，2020—2024年，出口总量从2020年的17.7万t增长至2024年的23.6万t，复合年增长率为7.46%，出口金额从3 147万美元增长至4 499万美元，复合年增长率为9.35%，出口均价从2020年的177 $\$\cdot t^{-1}$增长至2024年的190 $\$\cdot t^{-1}$，复合年增长率为1.79%。中国硅灰石出口规模总体呈增长趋势，反映出了国际市场需求保持稳定增长。

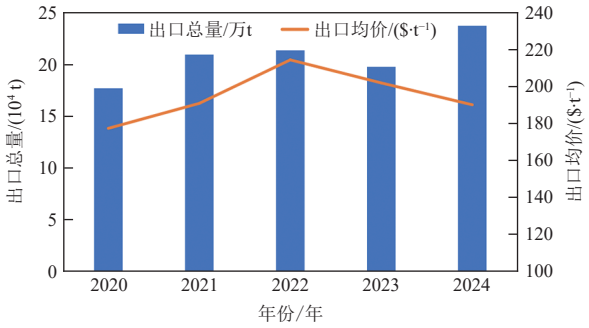


图1　2020—2024年中国硅灰石出口总量与均价趋势图[13]

Fig. 1　Trend of total export volume and average price of China's wollastonite from 2020 to 2024 [13]

2.1.2　市场分布特征

中国海关数据显示，2020—2024年，中国对印度、日本、荷兰、韩国、中国台湾、西班牙等国家和地区的硅灰石出口量总和始终占据着中国硅灰石出口总量的65%以上。以2024年为例，2024年中国硅灰石主要出口国家或地区出口数量占比图如图2所示。由图2可知，2024中国出口硅灰石至上述六国的总量占出口总量的71.33%，说明，中国硅灰石出口市场集中度高。

2020—2024年，中国对日本、韩国等传统市场保持着相对稳定的出口量，而对印度、越南、巴西、印尼、埃及等国的出口量则成逐年增长的态势，以印度为例，2020—2024年中国对印度出口硅灰石总量变化图如图3所示。

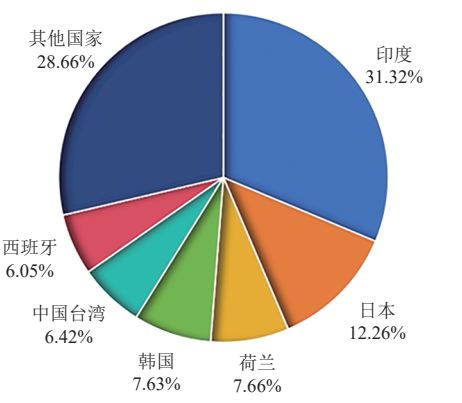


图2　2024年中国硅灰石主要出口国家或地区出口数量占比图[13]

Fig. 2　Proportion of export volume of China's wollastonite to major countries or regions in 2024 [13]

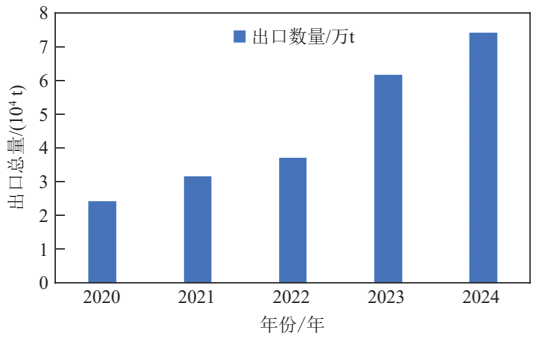


图3　2020—2024年中国对印度出口硅灰石总量变化图[13]

Fig. 3　Changes in China's wollastonite export volume to India from 2020 to 2024 [13]

由图3可知，2020—2024年，印度从中国进口硅灰石总量由2.46万t增长至7.41万t，复合年增长率高达31.65%，已连续三年成为中国硅灰石最大的出口国。

2.2　进口规模与市场分布特征

2.2.1　进口规模

2020—2024年中国硅灰石进口总量与均价趋势图见图4。由图4可知，2020—2024年，中国硅灰石进口总量从2020年的0.39万t下降至2024年的0.35万t，复合年增长率为−2.77%，进口金额从461.06万美元增长至583.66万美元，复合年增长率为6.08%，进口均价从1 167.83 $\$\cdot t^{-1}$增长至1 651.58 $\$\cdot t^{-1}$，复合年增长率为9.05%。进口总量呈下降趋势，但进口均价却呈逐年上升趋势。

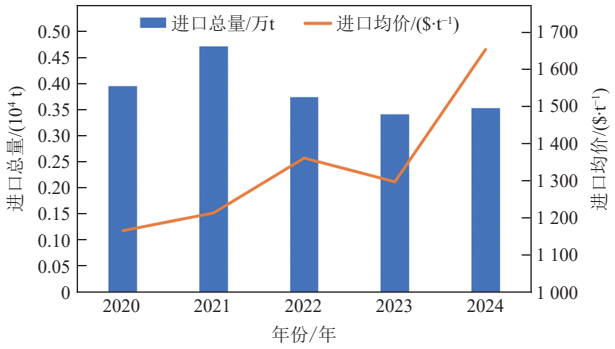


图4　2020—2024年中国硅灰石进口总量与均价趋势图[13]

Fig. 4　Trend of total import volume and average price of China's wollastonite from 2020 to 2024 [13]

2.2.2　进口市场分布特征

2020—2024年，中国硅灰石进口来源国主要包括：芬兰、韩国、美国、墨西哥、西班牙、德国、日本等。

2024年中国硅灰石主要进口国家或地区进口数量占比见图5，2024年中国硅灰石主要进口国家或地区进口额占比见图6。

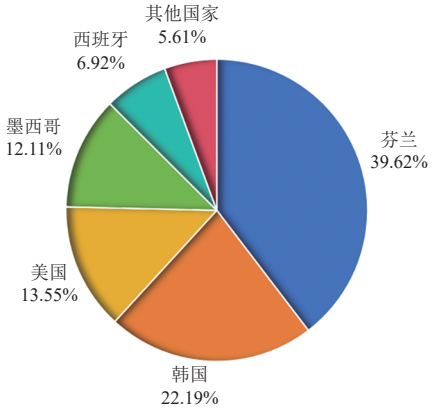


图5 2024年中国硅灰石主要进口国家或地区进口数量占比图[13]

Fig. 5 Proportion of import volume of China's wollastonite from major countries or regions in 2024 [13]

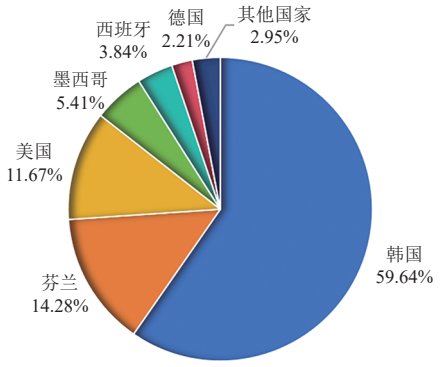


图6 2024年中国硅灰石主要进口来源地金额占比图[13]

Fig. 6 Proportion of import value of China's wollastonite from major sources in 2024 [13]

由图5可知，2024年，中国硅灰石进口数量最大的来源国是芬兰，进口量占39.62%。2024年，中国从芬兰进口硅灰石1 400.2 t，进口总额83.36万美元，进口均价常年在600 $\cdot t^{-1}$左右。由图6可知，2024年，中国硅灰石进口额最大的来源国是韩国，进口额占59.64%。2024年中国从韩国进口硅灰石784.32 t，进口总额348.06万美元，进口均价高达4 437 $\cdot t^{-1}$。从进口均价看，2020—2024年，中国从韩国、德国、美国等国进口的硅灰石单价常年在1 000 $\cdot t^{-1}$以上，说明中国从这些国家进口产品以高端或专用硅灰石产品为主。

值得注意的是，2020—2024年，市场格局发生过明显的变化。

一是中国从美国、德国等国进口硅灰石的规模出现了明显的下降，以美国为例，该国在曾经是2020—2022年中国第一大硅灰石进口国，2020—2024年，中国从美国进口的硅灰石总量从1 219.45 t下降到478.80 t，复合年增长率为−20.89%；进口额从155.57万美元下降至68.11万美元，复合年增长率为−18.80%；出口均价保持在1 200~1 400 $\cdot t^{-1}$。

二是中国对韩国、芬兰等国的进口规模出现了显著的上升。以韩国为例，2020—2024年，中国从韩国进口的硅灰石总量从102.90 t增长到784.32 t，复合年增长率为66.70%，进口额从4.50万美元增长到348.06万美元，复合年增长率为196.5%，进口均价从436.98 $\cdot t^{-1}$上涨到4 437.72 $\cdot t^{-1}$，年均增长率为78.7%。

2.3 进出口情况对比

2020—2024年中国硅灰石进出口总量对比见表1，进出口均价对比见表2。由表1和表2可知，2020—2024年，中国硅灰石出口规模远高于进口规模44~66倍，但进口均价却远高于出口均价5~8倍（表1），二者形成鲜明对比。说明中国是硅灰石的净出口国，硅灰石产业以向世界各国出口初加工产品为主，进口产品则多为中高端产品。

表1 2020—2024年中国硅灰石进出口总量对比[13]

Table 1 Comparison of total import and export volume of China's wollastonite from 2020 to 2024 [13]

年份	出口总量/t	进口总量/t	量差倍数（出口总量/进口总量）
2020	177 140.1	3 948.0	44.9
2021	209 071.0	4 711.6	44.4
2022	213 201.7	3 742.6	57.0
2023	197 716.0	3 419.6	57.8
2024	236 425.5	3 533.9	66.9

表2 2020—2024年中国硅灰石进出口均价对比[13]

Table 2 Comparison of average import and export prices of China's wollastonite from 2020 to 2024 [13]

年份	出口均价/($\cdot t^{-1}$)	进口均价/($\cdot t^{-1}$)	价差倍数（进口均价/出口均价）
2020	177.7	1 167.8	6.6
2021	191.1	1 115.8	5.8
2022	214.3	1 361.6	6.4
2023	202.0	1 298.4	6.4
2024	190.3	1 651.6	8.7

3 总结与展望

1) 在全球硅灰石资源供给格局中，主要供给国主要有中国、芬兰、印度、墨西哥和美国等国，但中国在全球硅灰石供应链中一直占有绝对的主导地位。2020—2024年，墨西哥和西班牙等国加大了对硅灰石的资源开发利用的投入，产量显著提升。中国的硅

灰石产品以供应传统市场为主，芬兰、德国、韩国、美国等国的产品则主要用于高端市场的供应。2020—2024年，中国向全球出口总量持续增长，说明世界各国对中国的硅灰石资源的需求还在提升。

2) 全球硅灰石消费市场以中国、印度、美国、加拿大、芬兰、西班牙等国为主。从市场应用来看，中国、印度所在的亚太地区的市场需求最大，主要来自传统的陶瓷、塑料和建筑等传统行业，北美、欧洲等地区对市场的需求主要集中在油漆涂料、塑料橡胶等高端领域。

3) 中国进口的硅灰石均价远高于出口，说明进口以高附加值产品为主，结合中国硅灰石进口数据“量减价增”和市场格局变化的情况推断，2020—2024年中国对进口硅灰石产品的品质要求进一步提升，并将原本对美国、德国等国的高附加值硅灰石产品市场需求逐步转向了韩国、芬兰等国。

4）关于未来中国硅灰石产业发展的建议，政府层面应加强政策引导并完善矿产资源保障体系；产业层面需推动产学研融合、企业整合与高端标准建设；技术层面应聚焦表面改性、超细粉碎等精深加工研发；企业层面须摒弃低价竞争，瞄准国际高端需求，开发高活性、高长径比、超细等高附加值产品，实现从规模扩张向质量提升的转型。

参考文献

[1] 蒋浩东，李树蔚，丁建，等. 国内外硅灰石资源现状及应用研究进展[J]. 矿产保护与利用，2023, 43(1): 162-168.
JIANG H D, LI S W, DING J, et al. Research progress on resource status and application of wollastonite at home and abroad[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2023, 43(1): 162-168.

[2] 欧阳友和. 我国硅灰石矿产资源及勘查开发现状和发展建议[J]. 山东国土资源，2020, 36(12): 26-31.
OUYANG Y H. Current situation of mineral resources, exploration and development of wollastonite in China and development suggestions[J]. Shandong Land and Resources, 2020, 36(12): 26-31.

[3] 李渴，彭春艳，魏博，等. 国外硅灰石资源开发利用情况[J]. 建材世界，2019, 40(5): 12-16.
LI K, PENG C Y, WEI B, et al. Development and utilization of wollastonite resources abroad[J]. The World of Building Materials, 2019, 40(5): 12-16.

[4] 颜玲亚，焦丽香，刘海泉，等. 我国硅灰石矿成矿区带划分及成矿规律[J]. 中国非金属矿工业导刊，2022(1): 1-6, 36.
YAN L Y, JIAO L X, LIU H Q, et al. Division of metallogenic belts and metallogenic regularity of wollastonite deposits in China[J]. China Non-Metallic Minerals Industry, 2022(1): 1-6, 36.

[5] 焦丽香，郭加朋，焦何亭，等. 东北地区硅灰石矿成矿规律及找矿方向[J]. 中国非金属矿工业导刊，2024(6): 2-7, 12.
JIAO L X, GUO J P, JIAO H T, et al. Metallogenic regularity and prospecting direction of wollastonite deposits in Northeast China[J]. China Non-Metallic Minerals Industry, 2024(6): 2-7, 12.

[6] 李莉，王怀宇. 世界硅灰石生产消费与国际贸易[J]. 中国非金属矿工业导刊，2010(6): 55-58.
LI L, WANG H Y. Global production, consumption and international trade of wollastonite[J]. China Non-Metallic Minerals Industry, 2010(6): 55-58.

[7] U.S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2025: Wollastonite[R]. Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2025.

[8] 中华人民共和国自然资源部. 2022年全国矿产资源储量统计表[R/OL]. 北京：中华人民共和国自然资源部，2023[2025-08-20].
Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. 2022 national mineral resources reserves statistics[R/OL]. Beijing: Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China, 2023[2025-08-20].

[9] U.S. Geological Survey. Minerals yearbook 2019: Wollastonite[R]. Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2021.

[10] Nordkalk. Wollastonite[EB/OL]. [2025-08-20]. https://www.nordkalk.com/product_category/wollastonite/.

[11] Wolkem. Homepage[EB/OL]. [2025-08-20]. http://www.wolkem.com/index.htm.

[12] 中华人民共和国自然资源部. 2025年墨西哥矿业投资创12年新高[EB/OL]. (2025-07-21)[2025-08-20]. https://geoglobal.mnr.gov.cn/zx/kydt/zhyw/202507/t20250721_9923137.htm.
Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. Mining investment in Mexico hits 12-year high in 2025[EB/OL]. (2025-07-21)[2025-08-20]. https://geoglobal.mnr.gov.cn/zx/kydt/zhyw/202507/t20250721_9923137.htm.

[13] 中华人民共和国海关总署. 官方网站[EB/OL]. [2025-08-20]. http://www.customs.gov.cn/.
General Administration of Customs of the People's Republic of China. Official website[EB/OL]. [2025-08-20]. http://www.customs.gov.cn/.