



深企投

Shenzhen Enterprise Investment

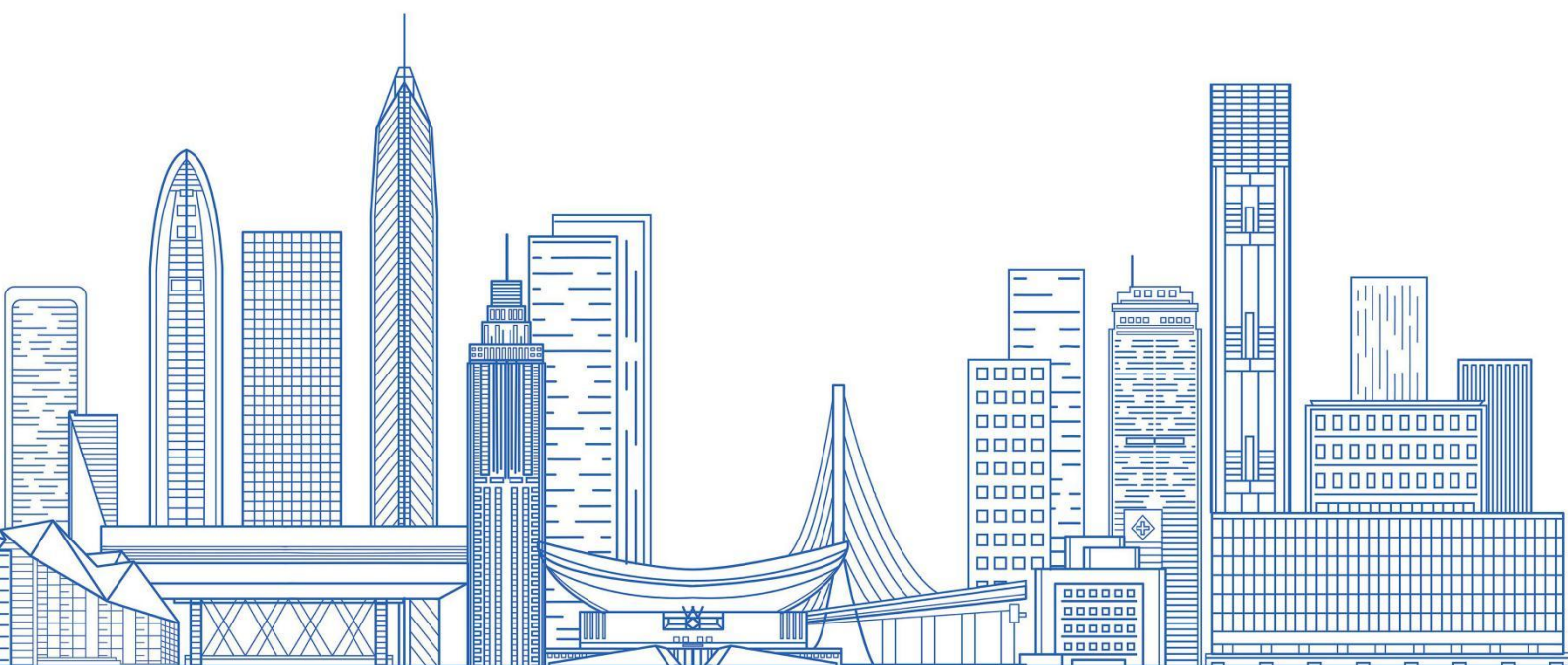
2024

经济观察系列

我国战略性金属和关键矿产发展 白皮书

White Paper on the Development of Strategic

Metals and Key Minerals in China



深企投产业研究院

2024年12月

前言

关键矿产供应链安全已成为全球地缘政治经济竞争的前沿领域。大国战略竞争背景下，全球主要经济体都在寻求减少战略依赖，提高关键供应链自主可控水平。与此同时，国家安全范围日益泛化，关键矿产安全成为经济安全乃至国家安全的重要组成部分，全球主要国家均出台或更新关键矿产战略，对于关键原料及矿产资源的管制升级。美西方国家通过“能源资源治理倡议”“矿业安全伙伴关系”“可持续关键矿产联盟”等机制，以及《通胀削减法》和《关键矿产独立法案》等法案，联合打造本土化、多元化和“去中国化”的供应链，推动实现关键矿产供应链独立于中国等地缘战略竞争对手。

清洁能源、新能源汽车、人工智能等战略性新兴产业日新月异，上游关键矿产需求迅猛发展。除了保障本国产业链包括国防军工产业安全，关键矿产的争夺也是为了控制工业基础原料，掌握战略性新兴产业发展主导权，削弱地缘政治对手的战略产业竞争力。

全球关键矿产竞争愈发激烈，特别是中美在关键矿产方面的争夺趋势越发明显。美国不仅加强了对中资企业并购其关键矿产资源的限制，还试图通过构建关键矿产联盟，影响同盟国的并购环境，为中资企业设置更多并购障碍。同时，美国近年来加大对全球南方国家尤其是非洲、拉美国家的宣传力度，强调中国企业矿业投资可能带来的风险与陷阱。比如，秘鲁钱凯港的开通为中国与南美的矿业合作带来了广阔机会，反过来也招致了美国的大力负面宣传。

资源民族主义兴起，成为推动全球战略性矿产战略变革的另一股力量。南方国家依托在优势矿种的全球话语权，强化与跨国矿企讨价还价的能力，通过提高矿产特许权使用费率和税率、停止或重新谈判现有采矿合同、国有化、探讨建立产销联盟等措施，推动利益再分配。部分国家为了发展本土工业并提升价值链水平，以矿产原料出口管制为契机，向下游冶炼深加工、零部件和整机发展。我国企业在南方国家的投资并购既面临新机遇，也迎来更加激烈复杂的博弈和挑战。

全球关键原料、关键矿产资源供应链属于全球供应链的重要组成部分，经过数十年市场主导、效率驱动的发展过程，已形成了高度嵌入、你中有我我中有你的格局，矿产原料、冶炼分离、下游应用的各个环节，都可能存在国际协作和相互依赖的关系，打破这种依赖将导致全球供应链的动荡乃至破裂。而在一个矿产供应链断裂的环境中，全球经济合作可能倒退数十年，动荡不安将成为时代潮流。

仍要看到，市场力量仍是全球矿业投资并购的主导力量。只要遵守基本的市场逻辑，分工协作仍是主流，全球关键矿产供应链就不会断裂，经济全球化就不会消亡。

林和坤 深企投产业研究院院长

目录

一、关键矿产概念和范围	1	二、全球关键矿产总体分布	3
三、中国关键矿产概况	7	四、我国优势矿产出口管制的潜力与应用	12

五、关键矿产全球发展现状



1、铜	15	11、锡	43	21、铋	67
2、铁	19	12、钼	45	22、萤石	69
3、镍	22	13、锑	48	23、铬	71
4、钴	25	14、铟	51	24、铍	73
5、锂	28	15、锗	53	25、锆	75
6、石墨	31	16、镓	55	26、铪	78
7、钨	33	17、磷矿	57	27、铂族	80
8、钒	36	18、锰	60	28、铼	82
9、钛	38	19、铌	63	29、铯	85
10、铀	41	20、钽	65	30、铷	87
				31、钾盐	89

一、关键矿产概念和范围

关键矿产（Critical Minerals）通常指对经济和产业发展至关重要，供应中断将对经济安全和国家安全产生重要影响的非燃料矿产。欧盟通常称之为“关键原材料”（Critical Raw Materials），我国则常用“战略性矿产”这一概念，但我国的战略性矿产范围同时包含了石油、天然气等大宗燃料矿产。

关键矿产的范围处于动态变化之中。以欧美日为例，列入关键矿产清单的矿物合计近 50 种，但由于各国资源禀赋和在全球矿产供应链中的控制能力不同，列入关键矿产的种类也有所区别，如下图所示。

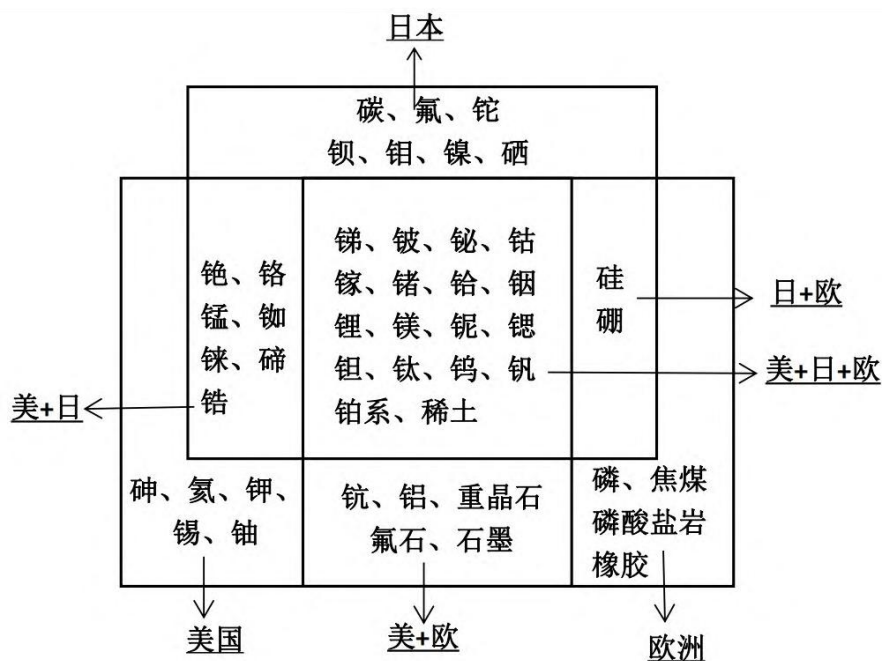


图 1 美国、欧盟、日本的关键矿产清单

资料来源：Jane Nakano 《The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains》，王永中等《能源转型背景下关键矿产博弈与中国供应安全》。

随着全球数字经济、清洁能源（核电、风电、光伏、储能、氢能）、电动汽车产业迅猛发展，相关的原料、矿产重要性凸显，尤其是清洁能源上游矿产广泛进入关键矿产范围之中。国际能源署（IEA）指出清洁能源广泛使用的重点矿物

包括钴、铜、锂、镍、稀土元素¹（包括钪、镧、铈、钕、钐、铕、钆等 17 种金属元素），其他矿物包括砷、硼、镉、铬、镓、锗、石墨、铅、铟、铊、铅、镁、锰、钼、铌、铂、硒、硅、银、钽、碲、锡、钛、钨、钒、锌、锆。

清洁能源关键矿产需求迅猛增长。根据国际能源署（IEA）在 2022 年的预测，若要在 2050 年实现全球碳中和的目标，全球能源转型步伐需要进一步加快，可再生能源行业将成为锂、镍、钴、铜、稀土元素的最大消费部门，预计 2040 年全球关键矿产需求将比 2020 年增长 6 倍多，其中锂需求将增长 40 多倍，石墨、钴和镍的需求约增长 20~25 倍，铜的需求将会加倍，电动汽车和储能电池的金属需求在 2040 年将会至少增加 30 倍。

¹ 稀土金属包括钪（Sc）、钇（Y）、镧（La）、铈（Ce）、镨（Pr）、钕（Nd）、钷（Pm）、钐（Sm）、铕（Eu）、钆（Gd）、铽（Tb）、镝（Dy）、钬（Ho）、铒（Er）、铥（Tm）、镱（Yb）、镥（Lu）17 种元素。

二、全球关键矿产总体分布

关键矿产主要分布在少数资源富集的国家。关键矿产的全球分布极不均匀，富集于极少数国家。大型矿产投资周期长，从勘探、建设到投入使用通常需要十余年时间，矿物供给增长缓慢。矿产分布不均、供应短缺导致关键矿产的战略重要性凸显，矿产资源国在全球矿产供应链中的影响力和话语权显著提升，引发资源国新一轮资源民族主义以及主要经济体之间产业链控制力争夺。

以主要关键矿产的储量和产量（原生金属）份额集中度为例，前三国家储量占比（CR3）达到或超过80%的关键矿产10余种，包括稀土（约80%）、钒（95%）、铟（81%）、锆（92%）、镓（94%）、铋（81%）、铬（93%）、铌（99%）、钽（99%）、锆（86%）、钨（86%）、铂族（98%）、铈（87%）、铯（87%）、铷（90%）等；产量CR3达到或超过80%的关键矿产约20种，包括钴（85%）、锂（88%）、稀土（94%）、石墨（89%）、钨（90%）、钒（94%）、铈（80%）、铟（90%）、锆（93%）、镓（99%）、铋（96%）、萤石（87%）、铍（93%）、铌（98%）、铂族（91%）、铈（80%）、铯（100%）、铷（100%）等。

作为大宗商品的关键矿产中，铜、铁、镍、铬、锰、锡等分布也较为集中。铜的储量和产量CR3分别为41%、47%，铁的储量和产量CR3分别为64%、69%，镍的储量和产量CR3分别为72%、67%，铬的储量和产量CR3分别为93%、72%，锰的储量和产量CR3分别为73%、74%，锡的储量和产量CR3分别为57%、60%。

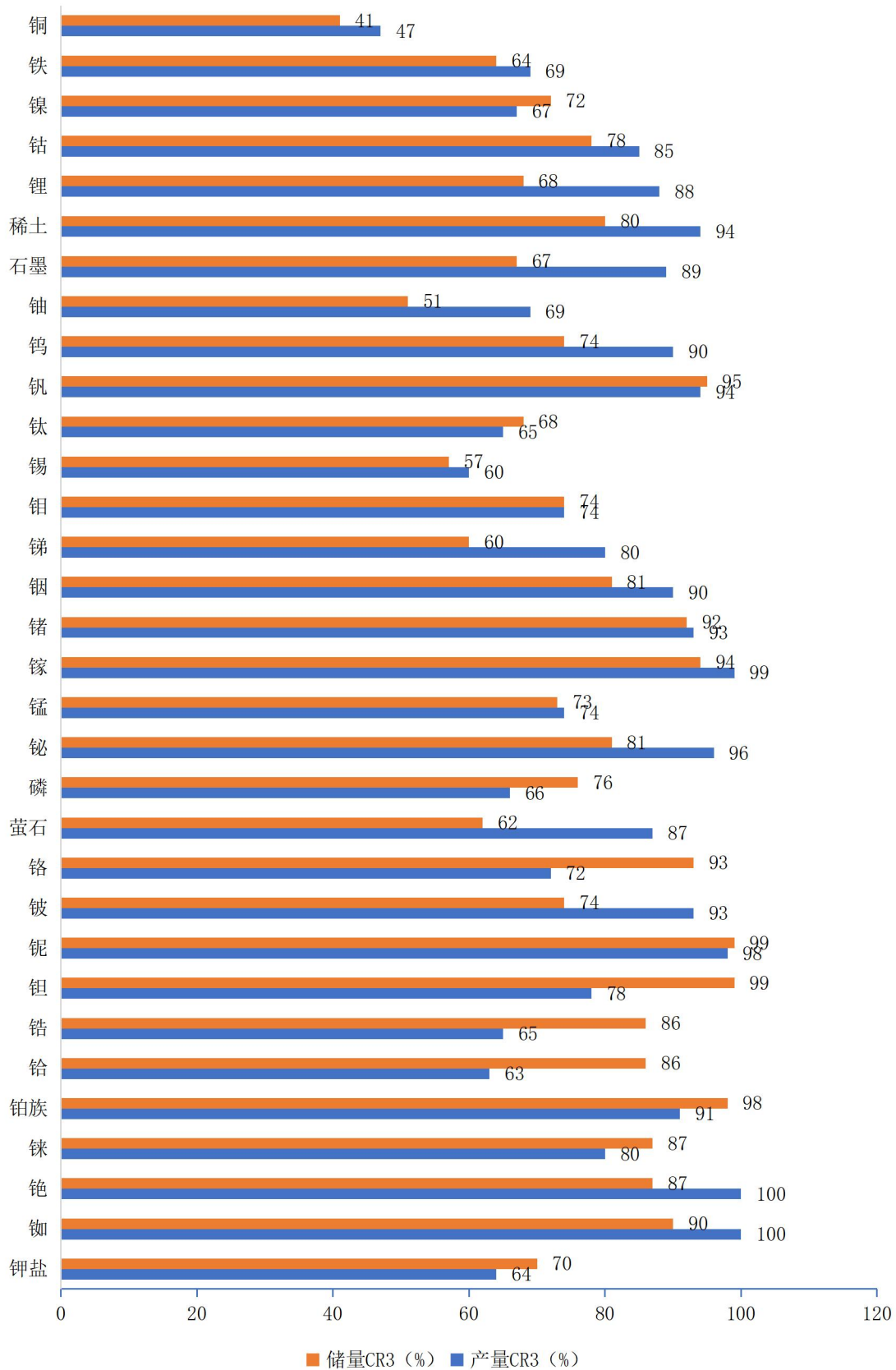


图2 全球关键矿产储量和产量集中度（CR3）

资料来源：深企投产业研究院整理。

表1 关键矿物的前三生产国、资源国及中国份额

矿种	前三产量集中度	前三生产国产量份额	中国产量份额	前三储量集中度	前三资源国及储量份额	中国储量份额
铜	47%	矿产铜：智利（23%）、刚果（金）（12%）、秘鲁（12%）	8%（第4）	41%	智利（19%）、澳大利亚（12%）、秘鲁（10%）	3%（第7）
铁	69%	澳大利亚（39%）、巴西（19%）、中国（11%）	11%（第3）	64%	含铁储量：澳大利亚（31%）、巴西（17%）、俄罗斯（16%）	8%（第4）
镍	67%	印度尼西亚（50%）、菲律宾（11%）、新喀里多尼亚（6%）	3%（第7）	72%	印度尼西亚（42%）、澳大利亚（18%）、巴西（12%）	3%
钴	85%	矿山钴：刚果（金）（74%）、印度尼西亚（7%）、俄罗斯（4%）	1%	78%	刚果（金）（57%）、澳大利亚（16%）、印度尼西亚（5%）	2%
锂	88%	澳大利亚（46%）、智利（24%）、中国（18%）	18%	68%	智利（34%）、澳大利亚（22%）、阿根廷（13%）	11%（第4）
稀土	94%	中国（70%）、美国（12%）、缅甸（10%）	70%	79%	中国（40%）、越南（20%）、巴西（19%）	40%
石墨	89%	中国（77%）、马达加斯加（6%）、莫桑比克（6%）	77%	67%	中国（30%）、巴西（28%）、莫桑比克（9%）	30%
铀	69%	哈萨克斯坦（43%）、加拿大（15%）、纳米比亚（11%）	4%（第8）	51%	澳大利亚（28%）、哈萨克斯坦（13%）、加拿大（10%）	4%（第9）
钨	90%	中国（82%）、越南（5%）、俄罗斯（3%）	82%	74%	中国（52%）、澳大利亚（13%）、俄罗斯（9%）	52%
钒	94%	中国（66%）、俄罗斯（19%）、南非（9%）	66%	95%	澳大利亚（45%）、俄罗斯（27%）、中国（23%）	23%
钛	65%	钛铁矿：中国（36%）、莫桑比克（18%）、南非（11%）	36%	68%	钛铁矿：中国（30%）、澳大利亚（26%）、印度（12%）	30%
锡	60%	中国（23%）、缅甸（19%）、印度尼西亚（18%）	23%	57%	中国（26%）、缅甸（16%）、澳大利亚（15%）	26%
钼	74%	中国（42%）、智利（18%）、秘鲁（14%）	42%	74%	中国（40%）、美国（24%）、秘鲁（10%）	40%
铋	80%	中国（48%）、塔吉克斯坦（25%）、土耳其（7%）	48%	60%	中国（29%）、俄罗斯（16%）、玻利维亚（14%）	29%
铟	92%	原生铟：中国（66%）、韩国（20%）、日本（6%）	66%	81%	中国（75%）、秘鲁（3.4%）、美国（2.6%）	75%
锗	93%	中国（83%）、俄罗斯（约10%）	83%	92%	美国（45%）、中国（41%）、俄罗斯（6%）	41%
镓	99%	粗镓：中国（98%）、俄罗斯（1%）、日本（1%）	98%	94%	中国（68%）、非洲（19%）、欧洲（7%）	68%
锰	74%	锰矿石：南非（36%）、加蓬（23%）、澳大利亚（15%）	4%（第5）	73%	南非（32%）、澳大利亚（26%）、中国（15%）	15%
铷	96%	中国（82%）、老挝（10%）、韩国（4%）	82%	81%	中国（75%）、玻利维亚（3%）、墨西哥（3%）	75%
磷	66%	磷矿石：中国（41%）、摩洛哥（16%）、美国（9%）	41%	76%	摩洛哥（67%）、中国（5%）、埃及（4%）	5%
萤石	87%	萤石矿：中国（65%）、墨西哥（11%）、蒙古（11%）	65%	62%	墨西哥（24%）、中国（24%）、南非（14%）	24%
铬	72%	铬矿石：南非（43%）、哈萨克斯坦（15%）、土耳其（14%）	0.5%	93%	哈萨克斯坦（42%）、南非（37%）、印度（14%）	不足1%
铍	93%	美国（58%）、中国（23%）、巴西（12%）	23%	74%	美国（60%）、中国（14%）、俄罗斯	14%
铌	99%	巴西（90%）、加拿大（8%）、刚果（金）（1%）	0%	99%	巴西（90%）、加拿大（9%）、美国（1%）	0.4%
钽	78%	刚果（金）（41%）、卢旺达（22%）、巴西（15%）	3%（第5）	99%	中国（62%）、澳大利亚（28%）、巴西（10%）	62%
锆	65%	澳大利亚（31%）、南非（25%）、中国（9%）	9%	86%	澳大利亚（75%）、南非（8%）、塞内加尔（3%）	不足0.1%
铪	63%	铪金属：欧洲（55%，法国为主）、中国（5%）、俄罗斯（3%）	5%	86%	同锆：澳大利亚（75%）、南非（8%）、塞内加尔（3%）	不足0.1%

矿种	前三产量集中度	前三生产国产量份额	中国产量份额	前三储量集中度	前三资源国及储量份额	中国储量份额
铂族	91%	铂金：南非（69%）、俄罗斯（13%）、津巴布韦（9%）	-	98%	南非（89%）、俄罗斯（8%）、津巴布韦（2%）	0.6%
铼	80%	矿山铼：智利（53%）、美国（16%）、波兰（11%）	4%（第6）	87%	智利（56%）、美国（17%）、俄罗斯（14%）	1%
铯	100%	铯榴石：加拿大、津巴布韦、澳大利亚	0%	87%	加拿大（50%）、津巴布韦（25%）、纳米比亚（12%）	10%
铷	100%	铯榴石：加拿大、津巴布韦、澳大利亚 铷盐：美国（48%）、加拿大（19%）、俄罗斯（16%）	-	90%	纳米比亚（49%）、津巴布韦（29%）、加拿大（12%）	-
钾盐	64%	加拿大（33%）、俄罗斯（16%）、中国（15%）	15%	70%	加拿大（31%）、白俄罗斯（21%）、俄罗斯（18%）	5%（第5）

资料来源：美国地质调查局（USGS）、国际镍业研究组织（INSG）、Benchmark Mineral Intelligence、WNA、上海有色网、稀土在线公众号等，深企投产业研究院整理。产量主要按初级提取的原料计算。除非特别说明，数据以 2023 年度为准。

三、中国关键矿产概况

根据中国地质调查局全球矿产资源战略研究中心发布的《全球矿产资源储量评估报告 2024》，截至 2022 年底，全球铁、锰、铬、磷、钾盐、锂、钒、钛、镁、钨、铌、钽和铂族金属储量丰富，铟、锡、锑、铅、锌、铋、镍、铝、铜等资源的保障程度较低。同时报告显示，中国这 23 种矿产的储量在全球占比差异较大，多数大宗矿产资源的储量全球占比较低。其中，铟、钨、铋、钽、钛、锑、锡、铅、锌、钒、锂、镁等 12 个矿种的资源储量全球占比超过 10%，为优势矿产。其他 11 种矿产储量全球占比较低，属于紧缺矿产。

综合我国各类矿产的可采储量和当前产量在全球所占比重，可将我国的战略性矿产（剔除大宗能源矿产如石油、天然气）分为如下四类。

表 2 我国战略性矿产分类

矿产类别	主要矿种
具有全球供给优势	稀土、石墨、镓、锗、钨、钒、锑、铋、铟、萤石
供应风险较小	钼、锂、钛、锡、铍、磷矿
高度短缺但风险当前可控	镍、钴、锰、铜、铁、钾盐、铀、铬、锆
供应风险高	铌、钽、钪、铂族、铯、铷、铱

资料来源：深企投产业研究院整理。

第一类是具有全球供给优势的战略性矿产。这类矿产我国的产量和储量兼具优势，全球储量占比超过 20%，而现有产量占比超过 50%，主导全球供给（包括出口）格局，能够影响全球价格波动，具体包括稀土、石墨、镓、锗、钨、钒、锑、铋、铟、萤石等。

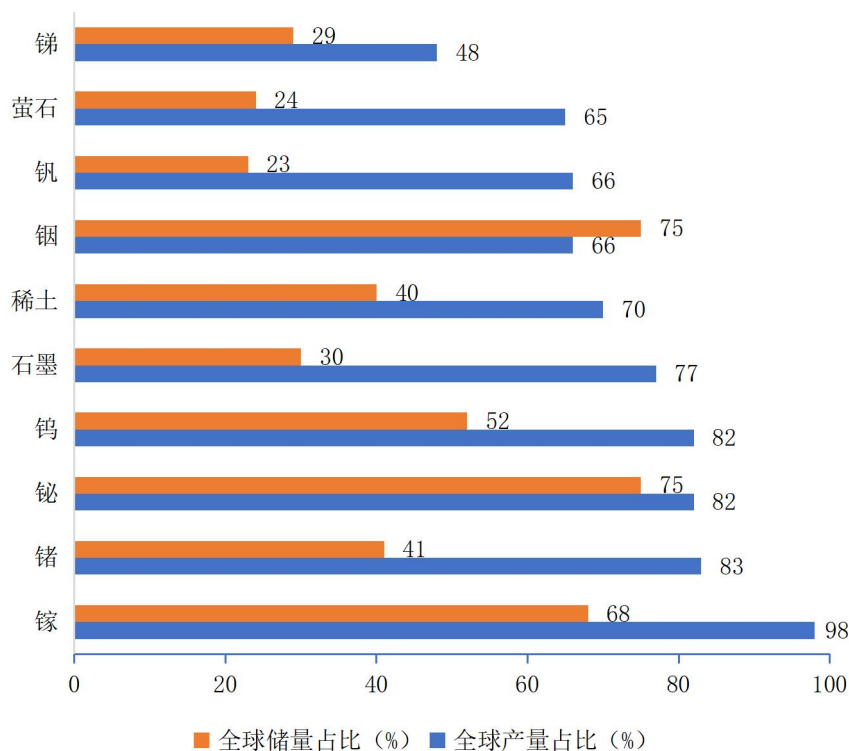


图3 我国具有全球供给优势的战略性矿产

资料来源：深企投产业研究院整理。

具体来看，镓、锆、铟、钒、铋、锑属于伴生矿，主要依托我国的氧化铝（副产镓）、铅锌矿（副产锆、铟、铋）、钢铁（副产钒）、钨矿（副产铋）、金矿（副产锑）等大规模矿产的采选冶炼产能优势进行生产，其他国家开采提炼均无法产生规模经济，仅能通过废料回收满足部分需求。稀土、钨矿、石墨主要依托我国矿产储量优势以及庞大的下游应用需求（特别是新能源领域的应用），并通过冶炼分离技术的持续创新，在全球构筑起产能与技术融为一体的整体优势。

第二类是供应风险较小的战略性矿产。这类矿产国内资源储量全球占比超过10%（或者可采储量充足），矿石产量全球占比超过20%，总体进口依存度可控或者中资企业已在海外投资布局，可保障原料供给安全，如钼、锂、钛、锡、铍、磷等。

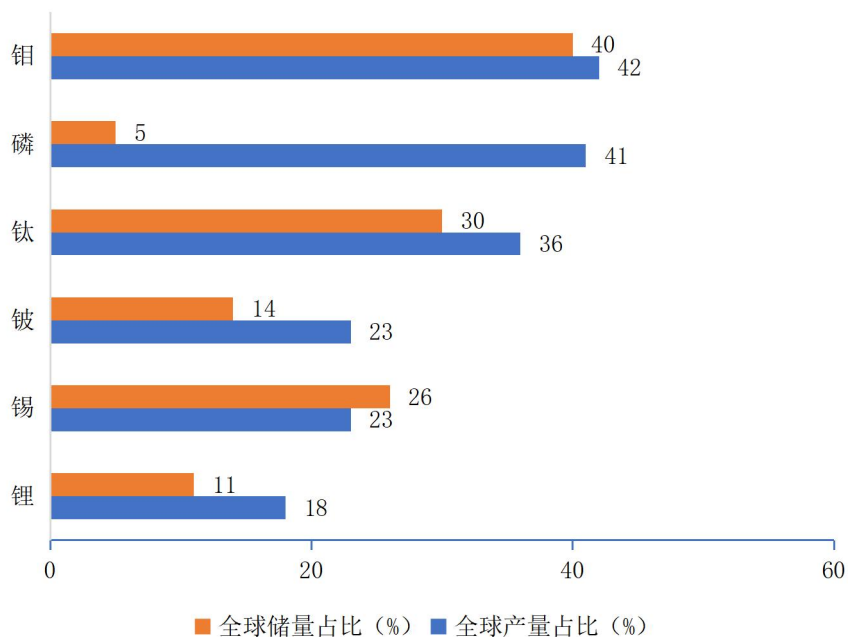


图4 我国供应风险小的战略性矿产

资料来源：深企投产业研究院整理。

具体来看：钼矿从储量来看属于我国的优势矿种，但我国消费量大，产量与消费量基本相当；锂矿国内供给不足，中资企业在海外广泛投资布局，同时主导全球锂盐加工市场；钛矿国内储量不低，但品味较低，进口依存度约33%，锡矿进口依存度40%左右，这两种矿石进口总体来自与我国友好的南方国家，供给风险相对可控；铍矿我国储量不低，但采选冶炼技术有待提升，进口依赖度较高；磷矿我国储量占全球比重较低，但总储量不低，产量位列全球第一，对外依存度在2%以下，海外进口风险较小。

第三类是国内供应明显短缺，对外依存度高，但全球供应风险当前可控的**战略性矿产**。这类矿产国内储量和矿石产量全球占比低，矿石进口依存度高（50%以上），但中资企业通过全球投资布局，总体上能够保障海外矿石、原料供应，并在金属精炼上形成全球产能优势，具体矿种包括镍、钴、锰、铜、铁、钾盐、铀、铬、锆等，以大宗商品类矿产为主。

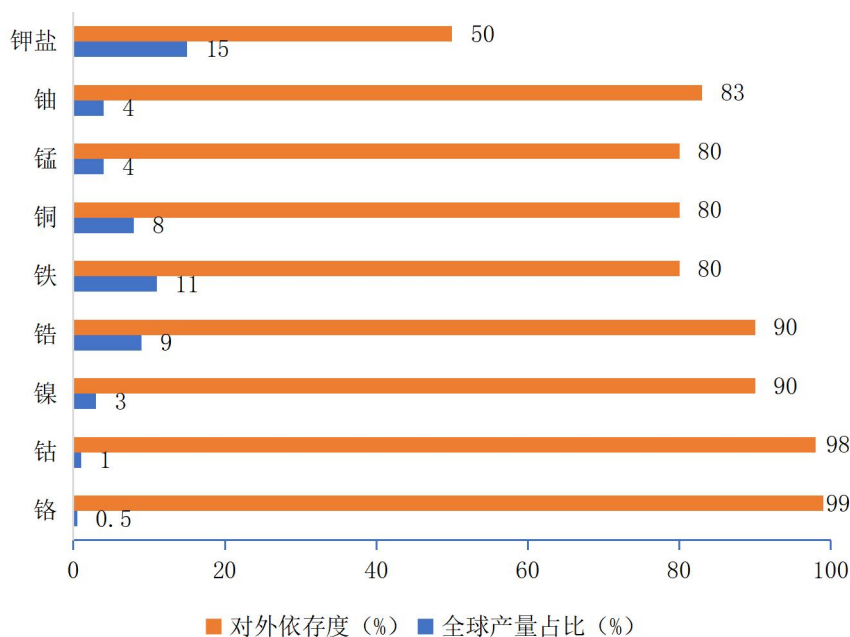


图5 我国供应高度短缺但风险当前可控的战略性矿产

资料来源：深企投产业研究院整理。

具体来看：

- 镍矿石对外依存度 90%，钴矿对外依存度在 98% 以上，但进口来源国如印度尼西亚、刚果（金）等国的矿产基本由中资企业投资控制，甚至在精炼镍、精炼钴领域中资企业实际主导全球市场。
- 锰矿石对外依存度 80% 左右，但基本来自南非、加蓬等友好的南方国家，中资企业也在当地进行投资，总体供应风险可控。
- 铜矿对外依存度近 80%，主要进口国包括智利、秘鲁、蒙古国等，中资企业在刚果（金）等铜矿资源丰富的国家大力投资，未来还将依托钱凯港开通契机加大拉美铜矿开发力度，总体供应风险可控。
- 铁矿方面我国矿石品味低，基本依赖进口，矿石进口量占世界总进口量约 70%，主要风险在与跨国矿业集团依托寡头垄断地位抬高价格，总体供应风险相对可控。
- 钾盐（钾肥）进口依存度 50% 左右，进口国主要为俄罗斯、白俄罗斯等友好国家，当前风险相对可控。
- 铀矿（天然铀）方面，我国进口依存度达到 83%（2021 年），但主要从中亚友好国家（如哈萨克斯坦）进口，国有核电集团也持有矿产股权，

风险相对可控。

- 铬矿进口依存度达到 99%，但进口主要来自南非和中亚的友好国家，且中资企业已在南非进行矿产开发合作，当前风险也相对可控。
- 锆矿进口依存度达到 90%，矿石进口主要来自澳大利亚和南非，但作为一般大宗商品，供应风险相对可控。

我们应将这类矿产作为我国对外投资合作的重点，鼓励并支持中国优势矿业企业积极走出去，强化与“一带一路”沿线资源丰富国家的矿业合作，拓展海外供应链渠道，实现互利共赢；要综合使用多种手段，有效维护中资企业海外矿业的合法权益，积极应对地缘政治因素以及南方国家政局变动等不利因素对矿产项目开发所带来的冲击。

第四类是国内基本无生产，供应风险高的战略性矿产。这类矿产大多数是国内无可采储量的稀有金属，对外依存度基本在 90%以上，由于产量低、全球供应少，且与国防军工、航空航天等产业密切关联，客观上随着地缘政治紧张局势加剧存在卡脖子风险，具体包括铌、钽、铯、铂族、钨、镓、铷等。对于这类金属，需要提升资源回收与综合利用能力，支持行业龙头企业扩大原料矿石、精选矿、再生材料、初级金属的库存，同时依托国家战略储备库加强对精炼金属的收储。

表 3 我国供应风险高的稀有金属矿产

矿产类别	全球年产量	我国产量占比	我国进口依存度
铌	8.3 万吨	0%	>99%
钽	2400 吨	3%	93%
铯	2500-3000 吨	0%	>99%
铂族	560 吨	0%	>99%
钨	70-100 吨	5%	90%（同钼矿）
镓	70-90 吨	5%	>50%
铷	10-12 吨	0%	>99%

资料来源：深企投产业研究院整理。

四、我国优势矿产出口管制的潜力与应用

基于我国在稀土、石墨、镓、锗、钨、钒、锑、铟、萤石等矿产全球供给方面的主导地位，这些优势战略性矿产具有实施出口管制的潜力，可作为威慑和制止美西方在其他产业领域尤其是半导体供应链对我国脱钩断链的工具，进而保护我国战略性产业的发展，保障国家经济安全。

出口管制并非禁止出口，其作用包括：一是防止我国核心技术特别是相关金属冶炼分离技术流失，保持我国在优势矿产的产业链综合优势；二是通过定向威慑，尤其是对美国盟友国家的优势产业关键供应链形成潜在冲击，阻止美国滥用二级制裁对我国战略性产业进行无底线打压。因此，出口管制的效力在于禁止关键材料出口之前，对相关国家发出明确信号，并跟随外部局势调整力度（放松或加紧）。一旦形成对关键材料的全面禁止出口，则可能引发对手国的全面报复，并在紧张局势螺旋式升级中，造成全球矿产供应链断裂。因此，禁止出口需要有正当的理由，比如军民两用物资管控，关键矿产的“武器化”实际上是供应链的“核选项”，作为应对极端形势下的报复行动。

从应用来看，我国较早利用稀土出口管制，为外交工作服务。比如，2010年中日钓鱼岛危机爆发期间，我国实际停止稀土对日本的直接出口。此后，到了2012年，日本信越化学在龙岩长汀设立稀土合金加工厂，主要生产稀土磁铁合金、钕铁硼磁材，间接规避后续稀土制裁的风险。

近年来我国在优势矿产资源的出口管制动作如下：

- 2023年7月，商务部、海关总署两部门发布公告，对镓、锗相关物项实施出口管制，锗价至今已上涨70%。
- 2023年10月，商务部、海关总署联合发布《关于优化调整石墨物项临时出口管制措施的公告》，对石墨原料、高性能材料和制品进行临时出口管制。

- 2023年12月，商务部、科技部修订发布《中国禁止出口限制出口技术目录》，稀土的提炼、加工、利用技术属于禁止出口的技术，氧化铝生产中以种分母液回收原液中镓的“溶解法”工艺属于限制出口的技术。
- 2024年6月国务院发布《稀土管理条例》，为加强稀土管理和出口管制提供法规保障。
- 2024年8月，商务部、海关总署联合决定，自9月15日起对锑及锑相关产品实施出口管制。
- 2024年11月15日，商务部会同工信部、海关总署、国家密码局，公布《中华人民共和国两用物项出口管制清单》，涵盖石墨及其制品、铋、铍、钨、钼、铌等相关材料，以及镓相关物资、锗相关物资、锑相关物资、金锑冶炼分离技术。

从对目标国的产业冲击力度、禁止出口可能造成的损失规模来说，石墨、稀土、镓、锗、钨的出口管制效果相对较好，也是当前管制的主要方向。再考虑到下游产业规模以及产业链的相互嵌入程度，由于稀土、镓、锗、钨的下游应用主要为装备、电子、汽车、半导体的关键零部件，这些产业中国与美、欧、日形成复杂的协作关系，即中国的产业可能是这些关键材料及零部件的应用方和需求方，因此禁止出口实际可能造成互相伤害，不能长期维持。

基于新能源汽车产业链的重要性以及全球锂电池供应链的现状，石墨出口管制可成为我国反制欧美日制裁的最佳手段之一。目前全球动力电池负极材料（以人造石墨和天然石墨为主）由我国企业主导，我国企业市场占有率在92%以上。日韩主要电池厂商包括LG新能源、SK On、三星SDI、松下等高度依赖我国石墨负极材料，一旦日本、韩国受迫于美国，加大与我国半导体产业的脱钩力度，尤其是出现日本半导体设备厂商对我国芯片制造企业断供的情况，我国可以考虑加大石墨管制力度，禁止中国生产的石墨材料、使用中国石墨负极材料的电池进入美日车企（如美国本土产特斯拉、日本丰田等）供应链中，阻断、延缓美日电动汽车的发展进程，并可间接帮助国产新能源汽车在除了美国以外的发达市场提高市场份额。

关键矿产

全球发展现状



五、关键矿产全球发展现状

1、铜



矿产特性和应用领域

铜具有优良的导电性、导热性、延展性、耐用性和耐腐蚀性，广泛应用于电力、电子、机械、交通运输、建筑、化工、新能源等领域，其金融属性仅次于黄金和石油。在电力领域，铜是电力传输和分配的主要材料，用于电线、电缆和变压器等。

新能源汽车用铜密度是传统汽车的4倍，新能源发电是传统化石能源发电用铜密度的2倍到3倍，伴随全球能源增长与新能源转型，新能源汽车、动力电池、储能设备、风电光伏、数据中心等领域用铜量快速增长。由于供需缺口持续扩大，全球铜市场处于长期景气周期，

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）2024年1月发布的报告，截止2023年末，全球已探明可开采的铜储量为10亿吨，主要分布国家包括智利（1.9亿吨）、秘鲁（1.2亿吨）、澳大利亚（1亿吨）、俄罗斯（0.8亿吨）、刚果（金）（0.8亿吨）、墨西哥（0.53亿吨）和美国（0.5亿吨）、中国（0.41亿吨）等，如下图所示。

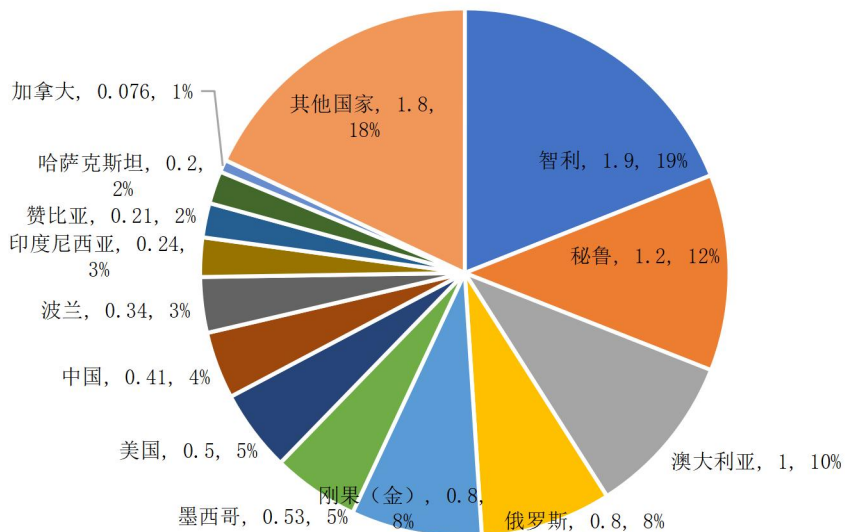


图6 2023年全球铜储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

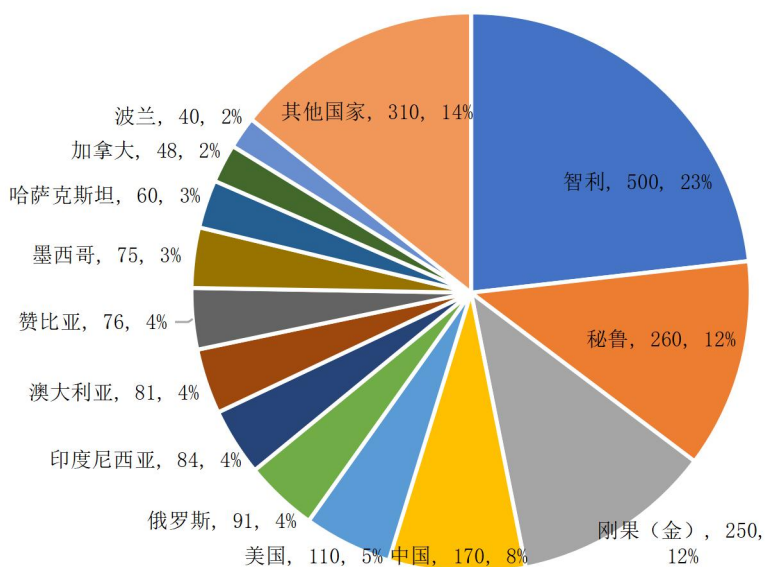


图7 2023年全球矿产铜产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）数据，2023年全球矿产铜（铜精矿）产量为2200万吨，主要产铜国为智利（500万吨）、秘鲁（260万吨）、刚果（金）（250万吨）、中国（170万吨）、美国（110万吨）、俄罗斯（91万吨）、澳大利亚（81万吨）、赞比亚（76万吨）等；精炼铜方面，2023年全球产量约2700万

吨，主要生产国包括中国（1200万吨）、智利（200万吨）、刚果（金）（190万吨）、日本（150万吨）、俄罗斯（100万吨）等。据世界金属统计局（WBMS）公布的报告显示，2023年全球精炼铜产量为2762.61万吨，消费量为2769.19万吨。

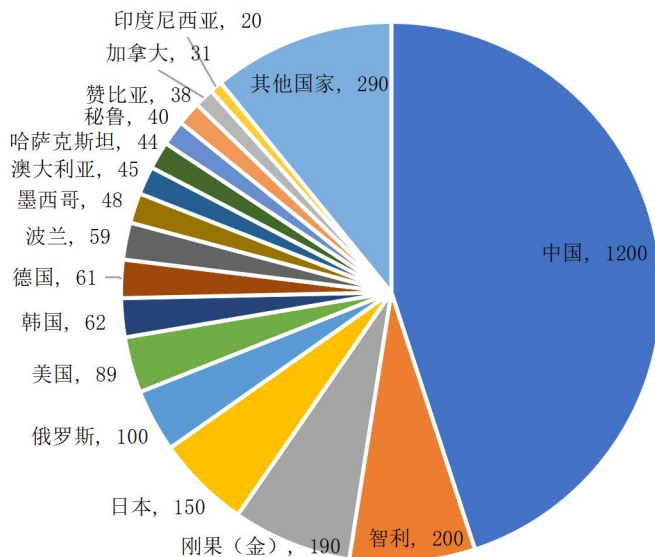


图8 2023年全球精炼铜产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国是全球精炼铜的主要生产国，但铜矿资源不足、产量较低，主要依赖进口。海关总署统计，2023年我国铜精矿进口量为2754万吨，铜资源对外依存度近80%，主要进口国包括智利、秘鲁、蒙古国等。

中资企业全球布局情况

为了保障铜矿资源供应，中资企业在全全球范围内特别是对非洲、拉丁美洲的铜矿资源进行股权收购，加大开发力度。

在非洲，在中资企业投资开发推动下，刚果（金）的铜矿开发以及产量迅速增长，自2018年以来产量已翻番。刚果（金）拥有300公里的铜钴矿带，全球矿业企业尤其是中资企业在此集中布局，中资企业包括洛阳钼业、中国中铁（华刚矿业）、五矿资源、中国有色、北方矿业、金川集团、紫金矿业、华友钴业、金诚信、盛屯矿业等。自2018年以来，中国连续5年成为刚果（金）最大投资国，累计投资额超过200亿美元。2023年刚果（金）矿产铜产量达到284万吨

（其央行统计口径），超过秘鲁跃居全球第二，其中 70%以上来自中资矿企。

拉丁美洲国家中，智利和秘鲁加大合计拥有全球 31%的铜储量，钱凯港开通对于我国企业加强在拉美国家的铜矿及其他关键矿产的投资、开采，保障国内战略资源供应将起到重要作用。

2、铁



全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，截止 2023 年末，全球铁矿石原矿储量约 1900 亿吨，含铁储量为 870 亿吨，其中澳大利亚、巴西、俄罗斯的铁矿石原矿储量分别为 580 亿吨、340 亿吨、290 亿吨，含铁储量分别为 270 亿吨、150 亿吨、140

亿吨，合计原矿储量和含铁储量均占全球的 64%。中国的铁矿石储量约为 200 亿吨，位居全球第四，占全球储量的 10.53%。然而，中国铁矿石的平均品位仅为 34.5%，在全球主要铁矿石储量国家中最低，远低于全球平均的 45.79%。按金属铁含量计算，2023 年中国铁矿石资源含铁量为 69 亿吨，占全球总量的 7.93%。

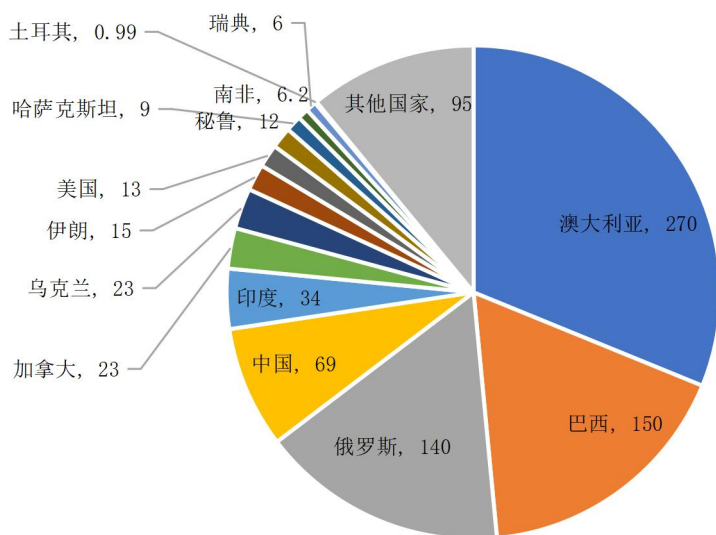


图 9 2023 年全球铁矿石储量分布（按含铁量，亿吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，我国铁矿石储量为 169.17 亿吨。

全球生产情况

澳大利亚和巴西既是全球铁矿储量最大的两个国家，同时也是铁矿产量最高

的两个国家。据美国地质调查局(USGS)数据,2023年,全球铁矿石有用矿(Usable ore)产量约25亿吨,其中澳大利亚铁矿产量9.6亿吨,巴西铁矿产量4.4亿吨,占全球铁矿产量的比重分别为38%和18%,两国合计供应全球约56%的铁矿;且这两国的铁矿品质优良,2023年澳大利亚平均铁矿品位为47%,略高于全球平均水平46%,巴西平均铁矿品位为44%,也接近全球平均水平。按含铁量计算,2023年全球铁矿产量约15亿吨,主要生产国包括澳大利亚(5.9亿吨)、巴西(2.8亿吨)、中国(1.7亿吨)、印度(1.7亿吨)、俄罗斯(5800万吨)、伊朗(5000万吨)、加拿大(4200万吨)、南非(3900万吨)等,如下图所示。

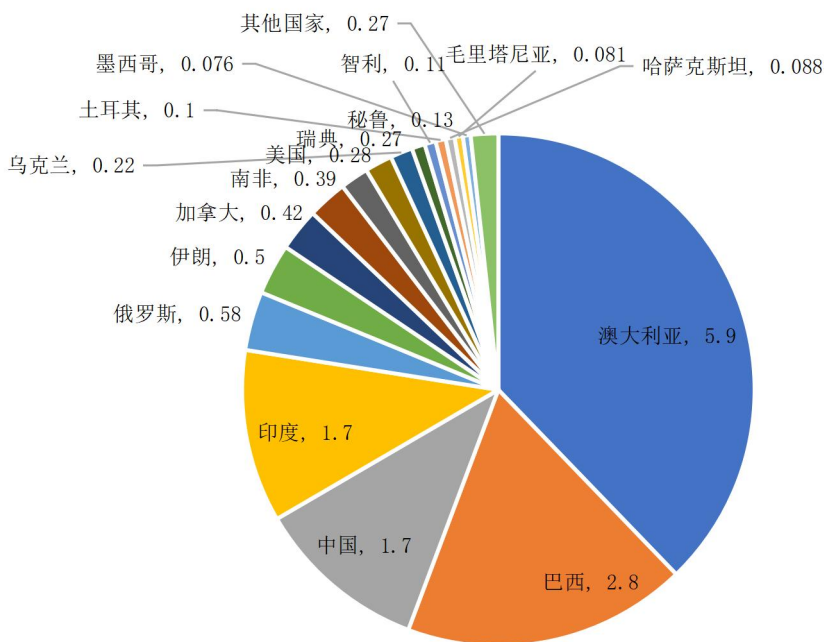


图 10 2023 年全球铁矿石产量分布（按含铁量，亿吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国作为全球钢铁生产第一大国，铁矿石主要依赖进口，进口依存度高。按照世界钢协推算，2023 年全球粗钢产量达到 18.9 亿吨，其中中国粗钢产量 10.2 亿吨，占比 54.0%。海关总署数据显示，2023 年，我国铁矿石进口量为 11.79 亿吨，连续 5 年超过 11 亿吨，占国内全年铁矿石消耗量的 84.58%，占世界总进口量约 70%。

🔧 中资企业全球布局

铁资源自给率偏低是中国钢铁行业发展的掣肘之一，中国宝武、武钢等钢铁龙头企业加快布局海外权益矿，在澳大利亚、利比里亚、几内亚布局铁矿石资源开发，部分项目与全球矿企巨头进行股权合作。2023年，由宝武资源参股的FMG铁桥项目、利比里亚的博米项目，武钢参与的利比里亚邦矿项目相继投产。2024年，中国宝武参与的澳大利亚昂斯洛铁矿项目、西坡铁矿项目完成首批铁矿石交付或发运，中国宝武完成对几内亚西芒杜铁矿项目（全球储量最大、品质最高的露天铁矿）的股权实际入股。

3、镍



矿产特性和应用领域

镍具有坚硬的质地、良好的延展性和铁磁性，能够高度磨光和抗腐蚀，可用于生产不锈钢、合金结构钢、高镍基合金、电镀材料、电池材料、催化剂等，主要消费端为不锈钢和新能源汽车电池。不锈钢为镍最大下游需求领域，占比 70%以上；电池领域

镍消费快速增长，根据国际能源署（IEA）预测，2030 年全球新能源汽车电池镍消费将达到 92.8 万吨。在全球电动汽车电池需求驱动下，镍矿资源竞争加剧。

全球储量分布

镍矿主要以硫化镍矿和红土镍矿为主，其中硫化镍矿主要分布在加拿大、俄罗斯、中国、澳大利亚等地区，红土镍矿主要分布在印度尼西亚、菲律宾等地区，近年来红土镍矿主导全球镍资源供给。根据美国地质调查局（USGS）数据，截至 2023 年末，全球镍资源量超 3.5 亿吨金属，其中 54%为红土镍矿；已确定的镍储量超过 1.3 亿吨，其中印度尼西亚为 5500 万吨、占比 42%，澳大利亚、巴西储量占比分别为 18%、12%。主要国家储量情况如下图所示。

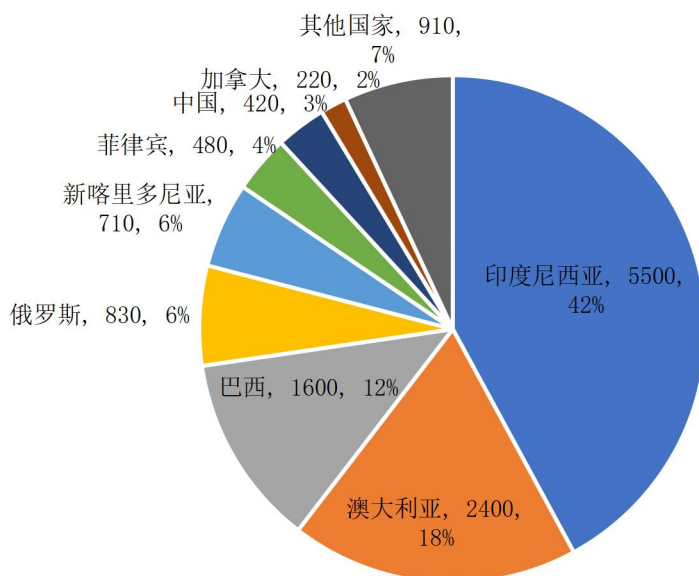


图 11 2023 年全球镍储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

印度尼西亚已主导全球镍市场，产能规模、产量和全球占比不断提高。世界金属统计局（WBMS）公布的报告显示，2023 年，全球镍矿产量为 381.52 万吨，全球精炼镍产量为 345.27 万吨，消费量为 318.99 万吨，供应过剩 26.28 万吨。根据美国地质调查局（USGS）统计，2023 年全球矿产镍产量约 360 万吨，较 2022 年增长 33 万吨，同比增长 10.1%。根据 Mysteel 调研统计，2023 年印度尼西亚镍产品合计产量在 187.84 万镍金属吨。根据基准矿物情报（Benchmark Mineral Intelligence）的数据，2023 年印度尼西亚精炼镍产量达到 171 万吨，占全球的 51%，预计到 2030 年印尼镍产量将增至 302 万吨，占全球供应量的 65%。随着印度尼西亚镍产能持续扩张，过剩产能导致 2023 年镍价大幅下滑，澳大利亚等国家的镍矿关停，推动全球产能进一步向印度尼西亚集中。

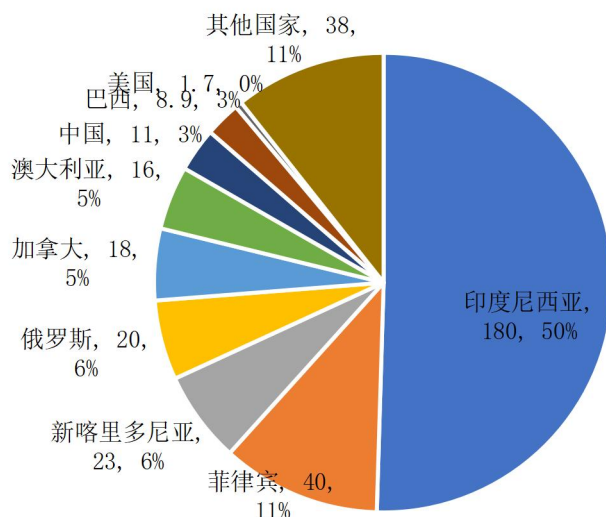


图 12 2023 年全球矿产镍产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

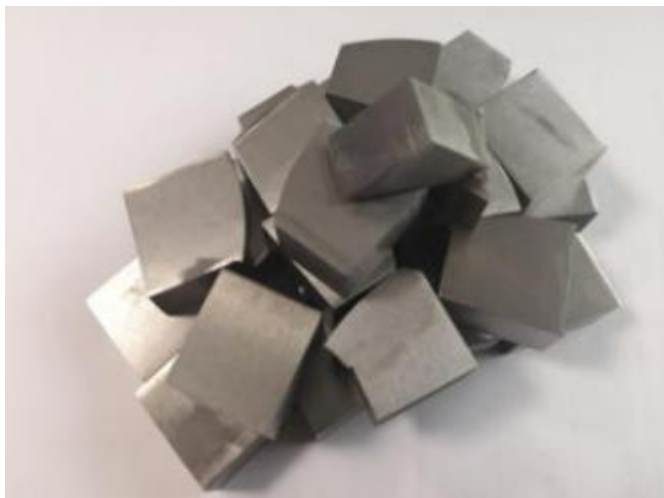
根据 Mysteel，2023 年中国精炼镍产量预计为 24.3 万吨，较 2022 年增加 6.9 万吨，同比增加 40%。我国作为全球最大的镍消费国，消费量占全球 50% 以上，镍矿石需求严重依赖进口，对外依存度达 90%。其中，菲律宾和印度尼西亚为我国主要镍矿进口国，占我国镍矿进口总量的 95%。近年来，随着印度尼西亚禁止镍原矿石出口，菲律宾成为我国镍矿石最大进口国，印度尼西亚则成为我国精炼镍的最大进口国。

中资企业全球布局

中国长期是印度尼西亚镍产品最主要的出口目的地，2024 年上半年，印度尼西亚出口至中国的镍产品总量达到 515.44 万吨，占比高达 94.15%。印度尼西亚的镍业以中资企业为主，以青山集团为代表，中国企业长期在全球尤其是印度尼西亚投资布局镍矿开采、加工，当前已实际控制全球一半以上的镍矿加工能力。

根据 Benchmark Mineral Intelligence 的数据，中资企业在国内外生产的镍占全球供应的份额已从 2015 年的 34% 上升到 2024 年的 58%，主导全球电池镍市场。

4、钴



矿产特性和应用领域

钴具有很好的耐高温、耐腐蚀、磁性性能，广泛用于航空航天、机械制造、电气电子、化学、陶瓷等工业领域，且是电动汽车三元锂电池正极材料的重要原料。根据安泰科统计，随着全球新能源汽车销量增长，

电池领域的钴需求占比将超过 60%。根据国际能源署（IEA）2022 年预测，2040 年全球电动汽车及电池对钴的需求量将达到 45.5 万吨，约为 2023 年的 2 倍。

钴主要以伴生矿的形式存在，多伴生于铜钴矿、镍钴矿、砷钴矿和黄铁矿中，独立存在钴矿物极少。全球的钴矿资源中，大约 41% 为铜钴矿，36% 为镍铜钴硫化矿，15% 为红土镍钴矿，纯钴矿床（砷化钴、硫化钴、钴土矿）不足 8%。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，截止 2023 年末，全球查明具有内蕴经济价值的钴资源量 2500 万吨（陆地范围），已探明可采储量约 1100 万吨，主要分布在刚果（金）、澳大利亚，两大资源国控制了全球约 70% 的钴储量。具体来看，刚果（金）储量 600 万吨，澳大利亚储量 170 万吨，印度尼西亚储量 50 万吨，古巴储量 50 万吨、菲律宾储量 26 万吨、俄罗斯储量 25 万吨、加拿大储量 23 万吨，如下图所示。

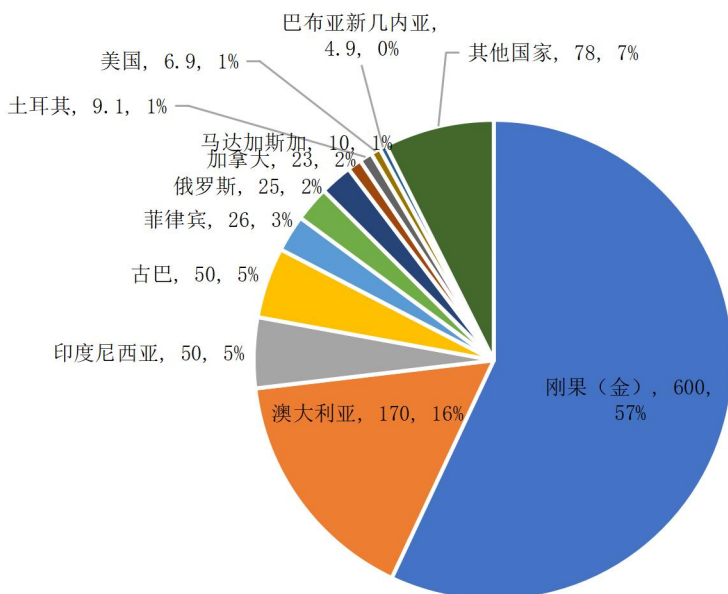


图 13 2023 年全球钴储量分布 (万吨)

资料来源: 美国地质调查局 (USGS)。

全球生产情况

根据美国地质调查局 (USGS) 报告, 2023 年全球矿山钴 (即钴原料、粗钴) 产量由 2022 年的 19.7 万吨增长至 23 万吨, 其中刚果 (金) 产量 17 万吨、全球占比达到 74%, 印度尼西亚产量 1.7 万吨、全球占比 7.4%, 俄罗斯、澳大利亚、马达加斯加、菲律宾等也有部分生产, 主要生产国如下图所示。

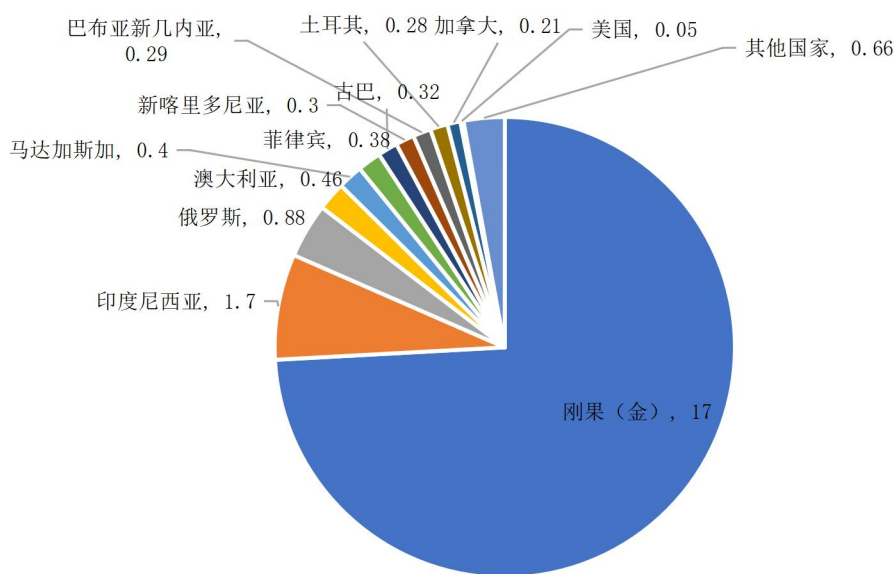


图 14 2023 年全球矿山钴产量分布 (万吨)

资料来源: 美国地质调查局 (USGS)。

中国生产消费情况

中国是全球最大的精炼钴生产国，2023 年精炼钴全球产量占比 75%。作为全球主要的新能源汽车和电池生产国，我国钴消费量占全球三分之二以上，但钴矿对外依存度在 98% 以上，主要是从刚果（金）进口矿山钴（粗钴）进行精炼。

中资企业全球布局

中资企业通过对海外钴矿的投资布局保障资源供应。刚果（金）现有的 19 座钴矿场，有 15 座都是中国公司运营或资助的。其中，洛阳钼业依托刚果（金）的铜钴矿布局，成为全球最大的钴生产商，2023 年产量为 5.55 万吨，同比增长 174.31%。中资企业也在印度尼西亚扩大钴产能，比如华友钴业、格林美、力勤等矿业公司投资的印度尼西亚红土型镍钴矿。

5、 锂



矿产特性和应用领域

锂是一种轻金属，主要用于电池、冶金、航天等领域。自然界中主要的锂矿物为锂辉石、锂云母、透锂长石和磷铝石等，含锂的液态矿主要有盐湖卤水、地下卤水、热泉等。随着新能源锂电池需求的快速增长，锂已成为全球最重要的新能源战略矿产之一。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，截止 2023 年末，全球已探获（探明+控制类别）的锂矿产资源量约为 1.05 亿金属吨（折合碳酸锂当量约为 5.59 亿吨），锂储量约为 2800 万金属吨，主要分布在智利（930 万吨）、澳大利亚（620 万吨）、阿根廷（360 万吨）、中国（300 万吨），主要国家储量如下图所示。

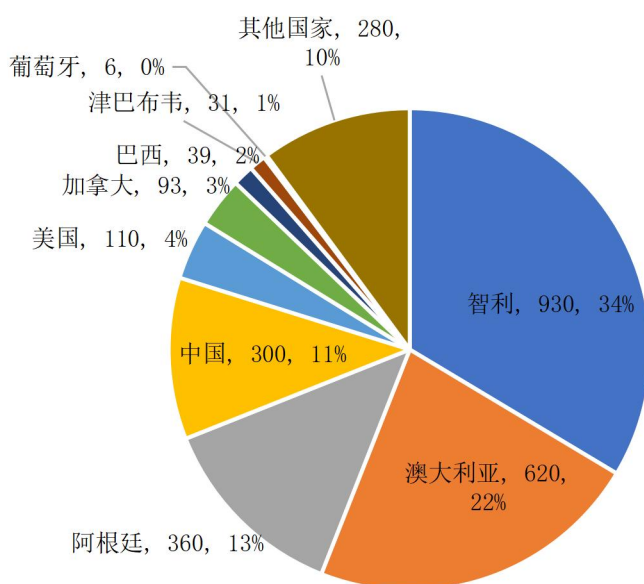


图 15 2023 年全球锂储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS 数据，2023 年全球锂产量预估为 18.47 万吨，其中澳大利亚、智利、中国产量分别为 8.6 万吨、4.4 万吨和 3.3 万吨，三国合计产量占全球的 88%。其他生产国还有阿根廷（0.96 万吨）、巴西（0.49 万吨）、加拿大（0.34 万吨）、津巴布韦（0.34 万吨）等，如下图所示。

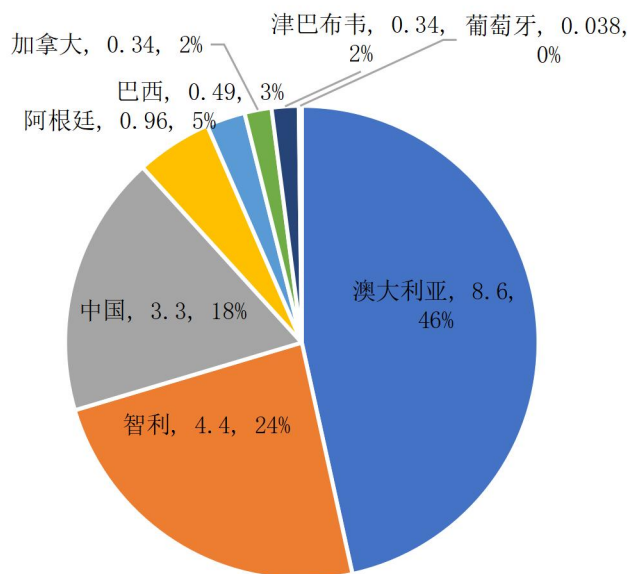


图 16 2023 年全球锂产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

依托我国锂电池产业需求增长，我国一直是全球锂资源消费量最大的国家，同时主导全球锂盐加工市场。根据中国有色金属工业协会锂业分会统计，2023 年全球锂及其衍生物产量折合碳酸锂当量（LCE）约 111.6 万吨，其中我国基础锂盐产品产量折合碳酸锂当量（LCE）约为 81.5 万吨，占全球比重为 73%。根据中国有色金属工业协会锂业分会数据，2023 年我国进口锂精矿约 401 万吨，主要来源于澳大利亚、巴西、津巴布韦等国，同比增长约 41%。净进口碳酸锂 14.91 万吨，同比增长约 18.6%。

中资企业全球布局

近年来，中国企业在全球锂矿进行投资布局，覆盖澳大利亚、智利、阿根廷、墨西哥、刚果（金）、津巴布韦、马里、塞尔维亚、爱尔兰等国家，重点收购拉

丁美洲和非洲的矿场股份。国内在海外投资锂矿的主要企业包括天齐锂业、盛新锂能、赣锋锂业、紫金矿业、宁德时代、中矿资源、华友钴业等，但近期天齐锂业在智利、赣锋锂业在墨西哥等国的矿产权属遭遇变故被取消或变卖，不排除来自地缘政治（如美国）的压力，海外投资面临的风险上升。

6、石墨



矿产特性和应用领域

石墨主要应用在核能、新能源、储能、节能环保、航空、航天、生物医药、电子信息、新材料、高端装备等领域。石墨在军事领域也有广泛和重要的用途，例如，石墨是导弹、火箭、隐身飞机、激光武器和石墨炸弹的重要原材料之一，而石墨炸弹是专门用来破坏敌方电力系统和电子设备的武器。

石墨是电动汽车电池生产的关键矿物（作为电池负极材料），来自这一领域的需求正在激增，2018 年以来以电池为最终用途的全球石墨市场规模增长了 250%。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，截止 2023 年末，全球天然石墨储量为 2.8 亿吨，其中中国石墨储量 7800 万吨，巴西石墨储量 7400 万吨，莫桑比克储量 2500 万吨，马达加斯加储量 2400 万吨，坦桑尼亚储量 1800 万吨，TOP5 全球主要石墨山储量国家的储量合计占比 78%。其他拥有储量的国家包括俄罗斯、印度、土耳其、墨西哥、朝鲜、韩国、斯里兰卡、乌兹别克斯坦、越南等。

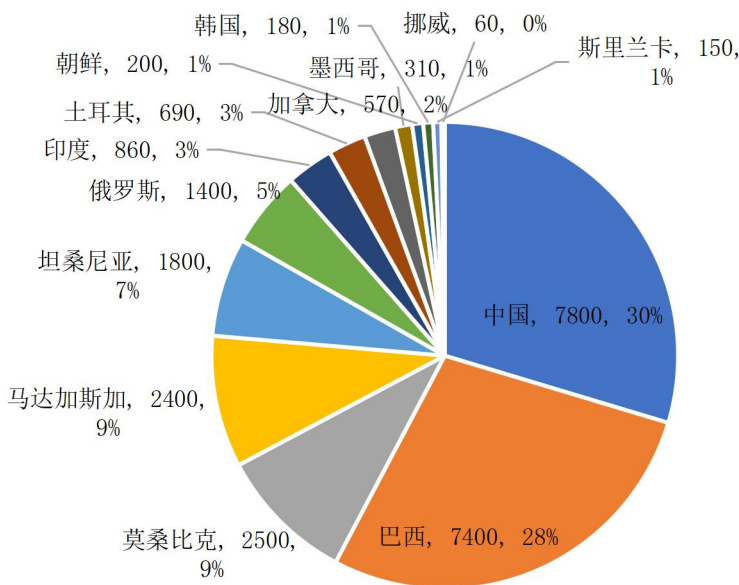


图 17 2023 年全球天然石墨储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，2023 年我国晶质石墨储量为 10040.01 万吨。

全球生产情况

美国地质勘探局（USGS）的报告显示，2023 年全球天然石墨产量 160 万吨，其中中国产量 123 万吨，占全球比重为 77%；其他生产国还有马达加斯加（10 万吨）、莫桑比克（9.6 万吨）、巴西（7.3 万吨）等，如下图所示。

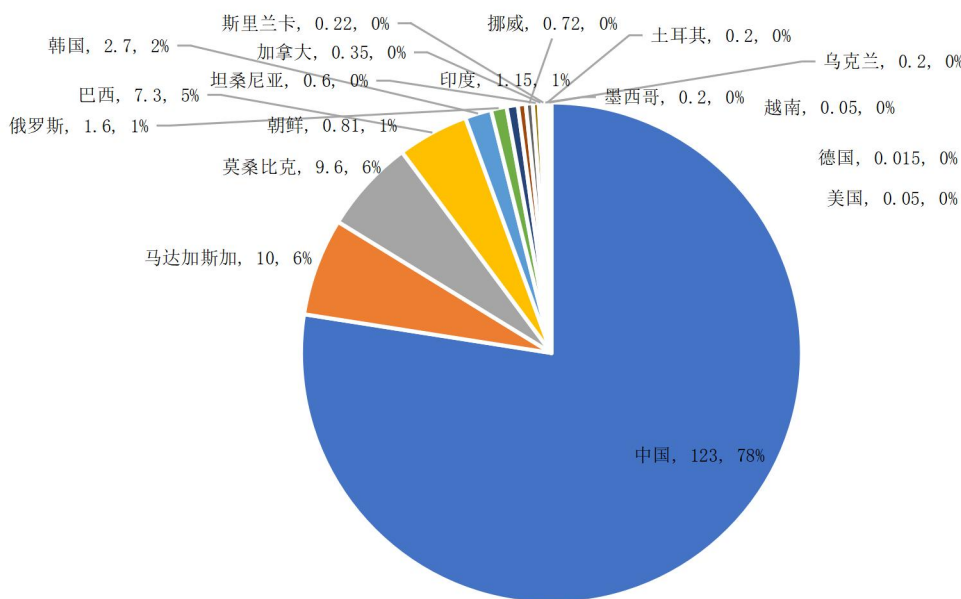


图 18 2023 年全球天然石墨产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

中国是天然石墨的储量、生产和出口大国，石墨开发利用技术位列全球前列，主导全球电池石墨负极材料市场。根据 SNE Research 数据，2023 年中国企业在全球电池负极材料出货量中的份额达到 92.6%，全球第 1 至第 9 位均为中国企业。从负极材料出货量结构来看，人造石墨占比约 84%，天然石墨约 14%，均由中国企业主导

7、钨



矿产特性和应用领域

钨具有高密度、高熔点、高强度、耐腐蚀等特性，广泛应用于军事、汽车、医疗、航天航空等领域。在军事领域，高比重钨合金被广泛用于制造穿甲弹、炮弹、坦克装甲等；在核领域，钨可用作核反应堆的控制棒和结构材料，提高反应堆的抗腐蚀性和耐

热性；钨能用于制造电子器件、半导体器件、充电电池等高科技产品。钨下游需求以硬质合金为主，各领域需求占比分别为硬质合金（58%）、钨材（21%）、钨特钢（17%）、钨化工（4%）。其中硬质合金具有高硬度、高强高韧、耐热、耐腐蚀及耐磨等优良性能，硬质合金下游需求量结构为切削工具合金（占比 45%）、耐磨工具合金（占比 27%）、矿用工具合金（占比 25%）、其他（3%）。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，截止 2023 年末，全球钨储量约 440 万吨，同比增长 15.79%。其中，中国钨储量 230 万吨，占全球总储量的 52%；澳大利亚储量 57 万吨，俄罗斯储量 40 万吨，越南储量 7.4 万吨，西班牙储量 6.6 万吨，朝鲜储量 2.9 万吨，奥地利储量 1 万吨。主要国家储量如下图所示。

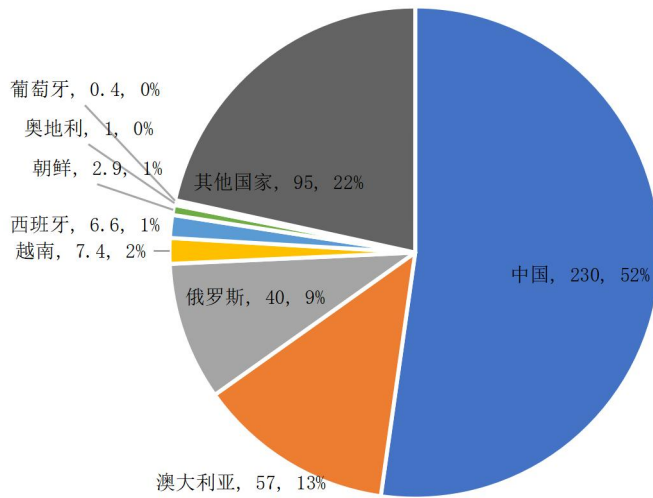


图 19 2023 年全球钨矿储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，我国钨矿（三氧化钨）储量 285.11 万吨。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）数据，世界钨供应主要来自中国的生产和出口。2023 年全球钨产量约为 78000 吨，其中，中国钨产量为 63000 吨，占全球总产量的 80.77%，其他生产国包括越南（3500 吨）、俄罗斯（2000 吨）、朝鲜（1700 吨）、西班牙（1500 吨）、玻利维亚（1500 吨）、卢旺达（1400 吨）、奥地利（910 吨）、澳大利亚（800 吨）、葡萄牙（500 吨）等，如下图所示。

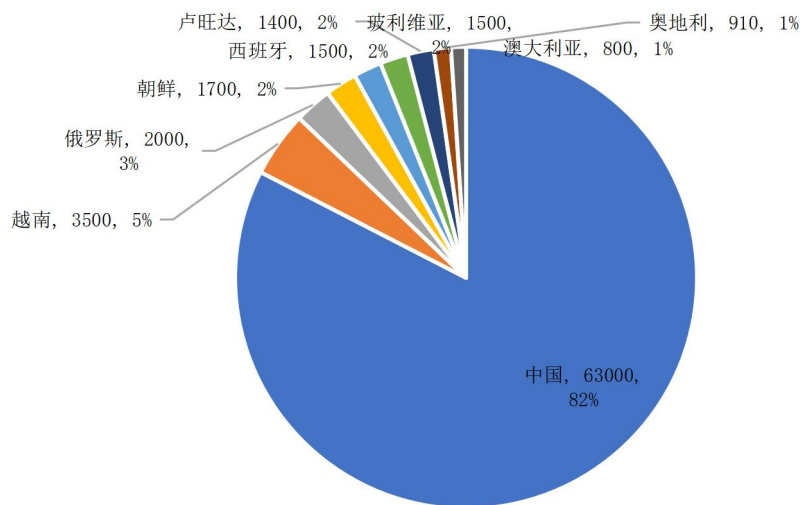


图 20 2023 年全球钨产量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国是全球最大的钨生产国和消费国，根据中国钨业协会数据，2023年，我国钨精矿产量12.3万吨，同比下降3.38%；仲钨酸铵（APT）产量12.3万吨，同比增长7.89%。国内钨矿采取配额制生产。自2002年开始，我国正式对钨金属的开采总量进行控制，施行配额制。2023年我国钨精矿的开采指标为11.1万吨（标吨），同比增加1.8%。

8、钒



矿产特性和应用领域

钒是银白色、可延展的高熔点金属，在自然界中分布较广泛，极少以单一矿物存在，常和金属如铁、钛、铀、钼、铜、铅、锌、铝等矿产共伴生，或与碳质矿、磷酸盐矿共生。世界绝大部分钒的供应来自开采的矿石（或炼钢炉渣），提取钒的矿产资源主要是钒钛磁铁矿、含钒的碳质页岩（俗称石煤、煤矸石）两大类。全球钒产品消费量 90%以上应用于钢铁冶金，通常用于生产高强钢和特种钢（如高速钢、工具钢、特种合金钢等），其他应用领域包括高端金属材料（钒钛、钒铝合金，可用于国防军工、航空航天）、化工（氧化催化剂）、储能电池（钒电池的电解质等）、颜料、纳米及医疗材料等领域。根据美国地质调查局（USGS）报告，随着全钒液流电池储能发展，预计 2033 年全钒液流电池将占钒消费量的 17%。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，截至 2023 年末，全球钒资源合计超过 6300 万吨（折金属钒），储量约 1900 万吨。其中，澳大利亚储量 850 万吨，俄罗斯储量 500 万吨，中国储量 440 万吨，三个国家储量合计占全球的 94%。主要国家储量如下图所示。

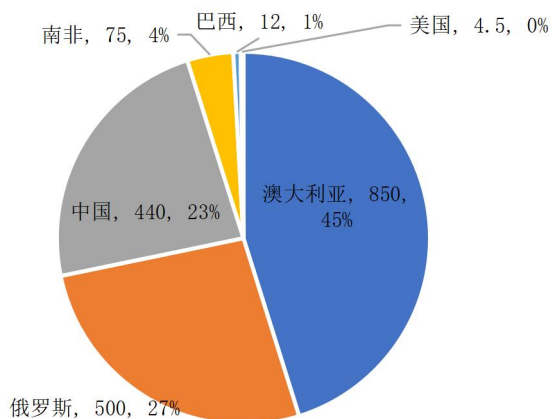


图 21 2023 年全球钒矿储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，我国钒矿（五氧化二钒）储量 1029.82 万吨。

全球生产情况

根据 USGS 数据，2023 年全球钒（以金属钒计）产量为 10.35 万吨，其中中国产量 6.8 万吨，俄罗斯 2 万吨，南非 0.91 万吨，巴西 0.64 万吨，如下图所示。

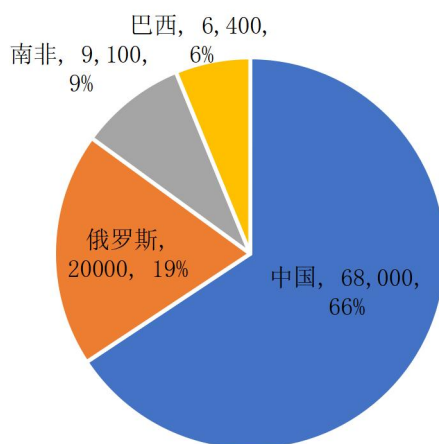


图 22 2023 年全球钒产量分布 (吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。

中国生产情况

中国是全球第一大钒矿生产国，近年来产量占全球保持在 70% 上下。鞍钢集团攀钢公司、俄罗斯 Evraz、河钢集团承钢、北京建龙占据全球钒资源供给的前四名。

9、钛



矿产特性和应用领域

钛在自然界分布很广，钛的金属元素含量占第七位，仅次于铝、铁、钙、钾、钠和镁，在矿物中主要以二氧化钛、钛酸盐、钛硅酸盐形式存在。钛金属具有密度小、比强度高、导热系数低、耐高温低温性能好、耐腐蚀能力强、生物相容性好等优点，被广

泛应用于航空、生物医疗、化工、海洋工程等领域。钛合金的比强度（强度/密度之比值）是常用工业合金中最大的，所以是宇航工业必不可少的结构材料。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，2023年，全球钛矿资源储量（以二氧化钛计）约为7.5亿吨，其中钛铁矿储量约6.9亿吨，金红石资源储量0.55亿吨。中国钛铁矿资源储量约2.1亿吨，位居全球第一；其次为澳大利亚铁钛矿1.8亿吨（金红石储量3500万吨，占全球储量的63.4%）；其次为印度（0.85亿吨）、巴西、挪威、南非、加拿大、莫桑比克、马达加斯加、乌克兰、美国、越南和肯尼亚，上述13个国家钛储量约占世界总储量的98%。

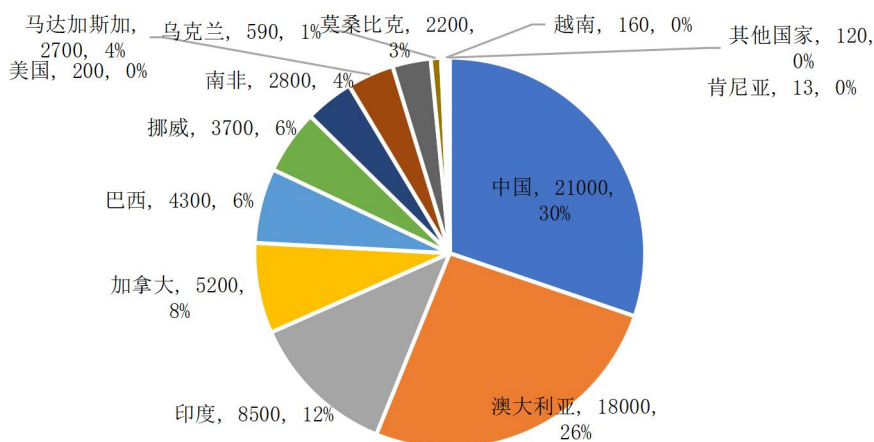


图 23 2023 年全球钛铁矿储量分布（万吨）

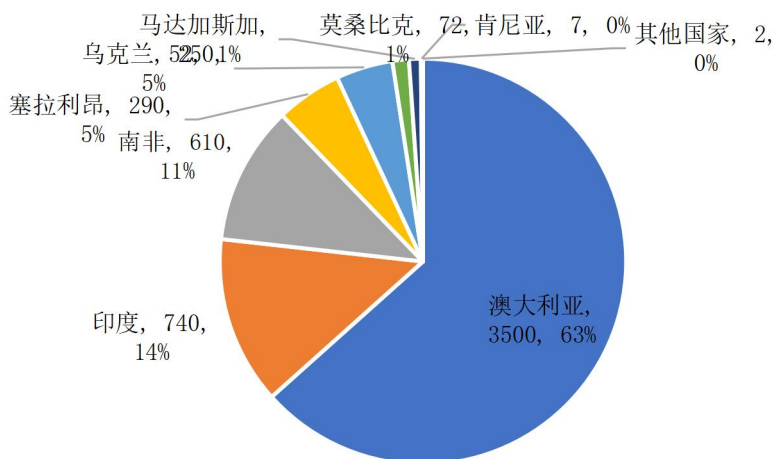


图 24 2023 年全球金红石储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。

全球生产情况

根据美国地质调查局 (USGS) 数据，2023 年全球钛铁矿产量（折合二氧化钛）为 860.4 万吨，其中，中国、莫桑比克与南非产量分别达到 310 万吨、160 万吨、100 万吨，合计占比达到 66%。其他生产国包括加拿大（50 万吨）、挪威（43 万吨）、澳大利亚（40 万吨）、塞内加尔（34 万吨）、马达加斯加（32 万吨）、印度（21 万吨）、美国（20 万吨）、肯尼亚（14 万吨）、越南（14 万吨）、乌克兰（6 万吨）、巴西（5.4 万吨）等。

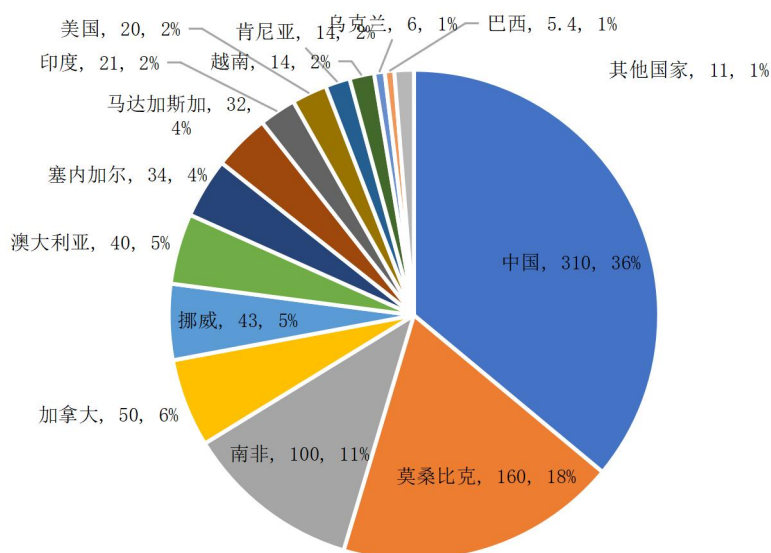


图 25 2023 年全球钛铁矿产量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。

2023 年全球金红石 55.8 万吨，其中，澳大利亚、塞拉利昂、南非产量分别达到 20 万吨、11 万吨、10 万吨，合计占比达到 73%。其他生产国包括肯尼亚（5.8 万吨）、乌克兰（5 万吨）、印度（1.3 万吨）、莫桑比克（0.9 万吨）、塞内加尔（0.8 万吨）等。

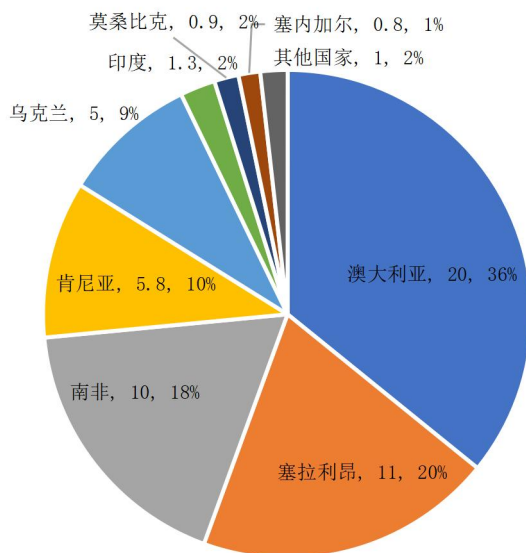


图 26 2023 年全球金红石产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国钛铁矿储量和产量位列全球第一，钛矿是我国的优势矿种资源，但由于我国钛资源禀赋不佳，钛矿品位低，钛矿资源总体处于供不应求状态，优质钛矿进口依赖度高。2023 年我国钛矿砂及其精矿进口量达 425.2 万吨，进口依存度达 33%，主要进口来源国为莫桑比克、肯尼亚、越南、美国、挪威等，前五名的占比达 73%，进口集中度相对较高。我国钛矿生产企业主要为包括钒钛股份、龙佰集团、安宁股份、重钢西昌等。与英国力拓、澳大利亚澳禄卡、南非爱索矿业和爱尔兰肯梅尔资源等国外巨头相比，国内钛矿原料供应商的规模、资源产量差距较明显。

10、铀



矿产特性和应用领域

天然铀在军事上主要用来制造核武器和核动力燃料，在经济领域主要是用作核电站核反应堆的燃料。当前核电已经占到全球能源需求的 10%，随着全球能源低碳转型持续推进，核电发电量将持续上升，对天然铀的需求呈现增长趋势。根据世界核能协会（WNA）数

据，目前全球核电装机量为 396GW，对应全年铀需求约 6.75 万 tU，2023 年 COP28 会议 22 个国家签署 2050 年三倍核能宣言。根据 WNA 中性预测，2040 年全球核电装机容量将达到 686GWe，对应 2025~2040 年平均新增装机约 18GW，全球反应堆铀需求预计增至 12.99 万 tU。

全球储量分布

全球铀资源分布集中度高。根据世界核能协会（WNA）数据，世界五大铀储量国为澳大利亚、哈萨克斯坦、加拿大、俄罗斯和纳米比亚，2022 年储量分别为 168.41 万吨、81.52 万吨、58.85 万吨、48.09 万吨、47.01 万吨，占全球储量的比重分别为 28%、13%、10%、8%、8%，前五大储量国占全球比重接近 70%。公开数据显示，我国铀矿探明储量居世界第 10 位之后。

全球铀资源总储量充足，足够支持核电长期使用，但低成本铀矿资源相对稀缺。根据华源证券报告引用经合组织核能署（NEA）数据，目前开采成本低于 260 美元/kgU 的铀资源可使用 130 年，但开采成本低于 80 美元/kgU 的铀资源仅可使用约 30 年，成本低于 40 美元/kgU 的铀矿仅占全球总可采资源的不到 10%，且低成本铀矿主要来自于哈萨克斯坦。

全球生产情况

根据俄罗斯原子能公司消息，2023 年全球天然铀产量约 5.48 万吨，同比增长 10%，九大铀业企业产量约占总量的 87%，其中：哈萨克国家原子能公司产

量约 1.1 万吨, 占比 20%; 加拿大 Cameco 公司占比 15%, 俄原子能公司占比 14%, 法国欧安诺和中广核各占 10%; 乌兹别克斯坦纳沃伊兰铀业公司产量约 3800 吨, 占比 7%, 排名第六位; 中核集团占比 6%, 英国必和必拓占比 5%。

从国别来看, 铀生产集中度高。2022 年全球铀产量 4.94 万吨, 前五大铀生产国分别为哈萨克斯坦、加拿大、纳米比亚、澳大利亚和乌兹别克斯坦, 其中哈萨克斯坦占比 43%, 前五大铀生产国产量约占总量的 85%。俄罗斯是世界第六大铀生产国, 控制着全球约 44% 的铀浓缩产能。

中国生产消费情况

我国天然铀大量依赖进口, 进口国包括哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、加拿大、纳米比亚、尼日尔和澳大利亚。根据海关总署数据, 2022 年, 中国铀矿及其化合物的进口数量达到 1.22 万吨, 进口金额达到 1.22 亿美元; 其中, 从哈萨克斯坦进口的数量达到 7444.83 吨, 占比约为 60.79%, 居于首位。哈萨克斯坦成为中国铀的最大进口来源地。

为保障天然铀资源供给, 中核集团、中广核集团通过海外直接投资以及股权合作, 投资开发铀矿资源, 铀矿分布在纳米比亚, 并在哈萨克斯坦、澳大利亚、蒙古等国家持有铀矿股权。

11、锡



矿产特性和应用领域

锡是延展性强的低熔点金属，是传统的“五金”（金、银、铜、铁、锡）之一，可制造焊接材料（主要用于电子制造业、光伏焊带等）以及各种合金，也可用于食品、饮料和气雾剂的包装等。自然界中的锡元素主要以二氧化物(锡石)和各种硫化物(例如硫锡石)的形式存在。

全球储量分布

全球锡资源总量呈下降趋势，近年来全球未新发现的大型矿床，后备资源有限，同时和其他金属相比，锡矿床规模通常较小。据美国地质调查局（USGS）统计，近 20 年全球锡资源储量不断收缩，2023 年储量约为 430 万吨，同比下降 6.5%，为近 20 年最低位。2023 年中国锡矿储量全球第一，锡矿储量达 110 万吨，占全球储量约 26%，其次缅甸储量 70 万吨，占比约 16%。澳大利亚、俄罗斯、巴西、玻利维亚、秘鲁、刚果（金）锡矿储量分别为 62 万吨、46 万吨、42 万吨、40 万吨、13 万吨、12 万吨。

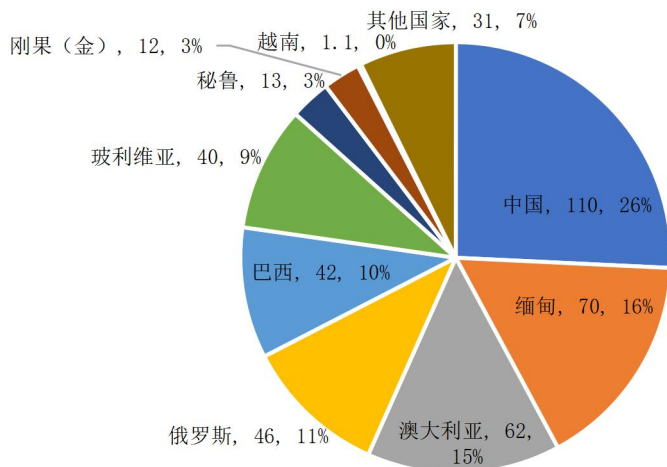


图 27 2023 年全球锡矿储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023年全国主要矿产资源储量统计表》，我国锡矿（金属锡）储量117.44万吨。

全球生产情况

近年来全球锡矿供应维持26-31万吨水平。根据美国地质调查局（USGS）数据，2023年全球锡矿产量为29万吨，同比下降5.5%。分区域看，产量前五的国家分别为中国、缅甸、印度尼西亚、秘鲁、刚果（金），产量分别为6.8万吨、5.4万吨、5.2万吨、2.3万吨、1.9万吨。其中，中国、缅甸、印度尼西亚产量占比分别达到23%、19%、18%。

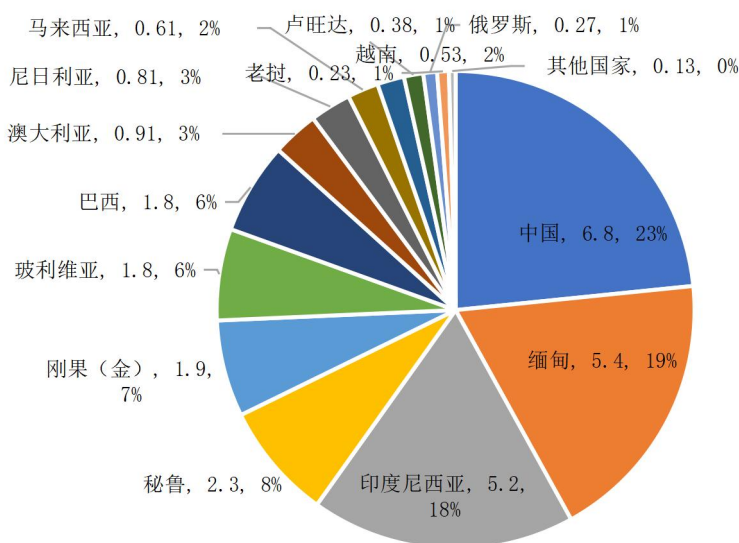


图 28 2023 年全球锡产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国是全球精炼锡第一大生产国，但锡精矿 40%左右依赖于进口，缅甸为主要进口国。国内目前处于地下开采阶段，由于原矿品位逐渐降低，高品位矿量逐渐下降，国内采选成本加大。自 2008 年开始我国从传统的锡出口大国转为净进口国。2023 年国内锡矿砂及其精矿进口量为 24.9 万实物吨，折合 6.6 万金属吨，同比增长 2.21%，其中缅甸进口量达 18.1 万实物吨，占比约 73%，刚果（金）进口 2.8 万实物吨，占比约 11%，其他进口国还包括澳大利亚、俄罗斯等。

12、钼



矿产特性和应用领域

钼是高熔点稀有金属，物理化学性质与钨相似，导电性和导热性强，膨胀系数小，硬度和强度极限比钨低，加工性能稳定，广泛应用于钢铁冶金、农用化肥、电气化工和航天等领域。钼的终端需求中有80%来自钢铁行业，在大多数产品中

以合金添加剂存在，可明显增强不锈钢的耐腐蚀性和合金结构钢的强度和耐磨性，如钼与镍、铬制成的合金主要用于制造飞机的金属构件，以及车辆上的关键耐腐蚀零件；钼与钨、铬、钒制成的合金主要用于高速切削的刀具、军舰的甲板、坦克的装甲，以及枪炮内膛、火箭喷口、卫星天线等关键构件。此外，由于钼的热中子俘获截面小且具有高持久强度，还可用作核反应堆的结构材料。钼的主要矿石矿物是辉钼矿（含钼 60%），钼矿主要包括原生矿、伴生矿（通常以铜钼、钨钼伴生为主）两类，其中国内以原生矿为主（占比约 60%）、海外以伴生钼矿为主（占比超 90%）。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，2023 年全球钼储量约为 1500 万吨，中国、美国、秘鲁及智利四国储量约占全球储量的 81%。中国储量为 580 万吨，占全球比重为 39%；美国储量 350 万吨，占比 23%；秘鲁及智利储量分别为 150 万吨、140 万吨，占比为 10%、9%。

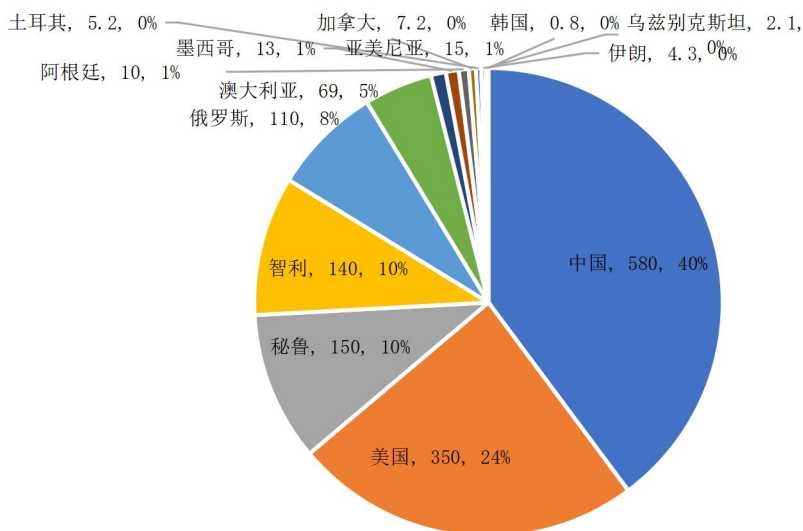


图 29 2023 年全球钼矿储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，我国钼矿 (金属钼) 储量 780.56 万吨。

全球生产情况

根据美国地质调查局 (USGS) 数据，2023 年全球钼产量约为 26 万吨，同比增长 2.8%，前五名生产国为中国、智利、秘鲁、美国和墨西哥，占全球总产量的 93%。其中，2023 年中国钼矿产量为 11 万吨，同比增长 3.8%，占全球产量的 42%；智利产量为 4.6 万吨，占比约 18%；秘鲁产量为 3.7 万吨，占比约 14%。

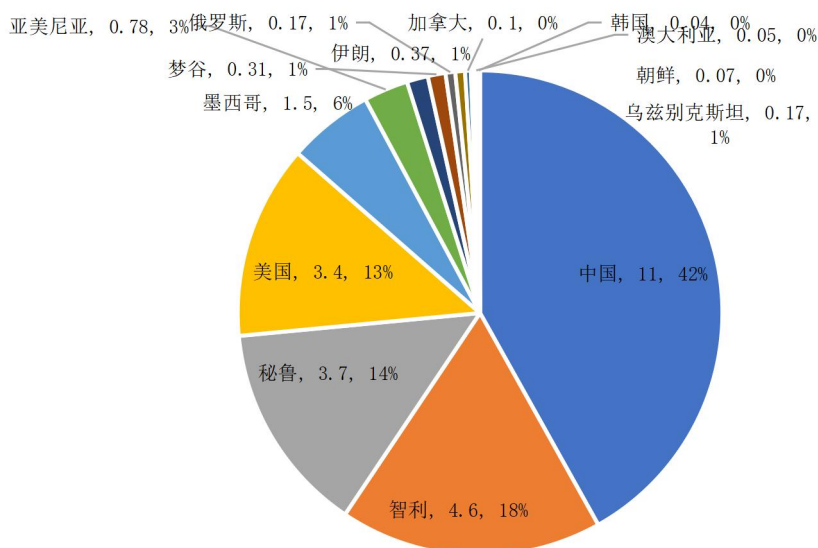


图 30 2023 年全球钼产量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。

中国生产消费情况

我国是全球最大的钼矿生产国和消费国，钼消费需求占全球 40% 以上，与产量大体相当。钼矿是我国的优势矿种之一，具有储量大、分布广、大型矿床多、矿体埋藏浅等特点，对全球的钼市场有重要影响。从企业情况看，根据 2018 年报告，全球范围内前 11 大企业控制着市场 72% 的供应量，其中有 5 家企业来自中国。2023 年我国金钼股份（产量 2.73 万吨）、洛阳钼业（产量 1.56 万吨）、中国中铁（伊春鹿鸣矿业，产量 1.52 万吨）、江西铜业（德兴铜矿，产量 1 万吨）、紫金矿业（产量 0.81 万吨）5 家企业合计钼金属折合产量达到 7.62 万吨，占全球比重近 30%。当前洛阳钼业、紫金矿业、中国中铁企业等在海外（拉美、非洲）投资的铜、钴矿场，也将有相应的伴生钼产出。

13、锑



矿产特性和应用领域

锑是稀有重金属，质脆、易碎、没有延展性，导电性和传热性差。锑在工业制造里常常被当作添加剂，有着“工业味精”的称呼。锑金属可用于制造合金，常用于制造铅酸蓄电池、化工管道、电缆包皮、轴承以及齿轮；高纯度锑金属可用于生产半导体、电

热装置、远红外装置及军工产品；锑氧化物可用于生产阻燃剂、陶瓷颜料、玻璃澄清剂、橡胶、纺织及化工产品等。锑广泛用于国防工业，可用于生产弹药、夜视设备和红外传感器，也是各种炸药、信号弹甚至核武器的组成部分。锑在自然界里主要在硫化物矿物辉锑矿（ Sb_2S_3 ）里存在。全球锑矿主要是辉锑矿、脆硫锑铅矿、硫锑铅矿等为主的硫化矿，还存在部分氧化矿；除以锑为主的单一矿床以外，锑常与金、铅、钨等元素共生或伴生。由于锑消费量不大，具有半金属的次生性质，通常是其他有色金属矿石（主要是含金矿石）提取过程中的副产品，生产商数量有限。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，截止 2023 年末，全球锑矿石储量约为 217 万吨，主要国家储量为：中国储量 64 万吨，俄罗斯 35 万吨，玻利维亚 31 万吨，吉尔吉斯斯坦 26 万吨，澳大利亚 14 万吨，缅甸 14 万吨，加拿大 7.8 万吨，塔吉克斯坦 5 万吨，如下图所示。

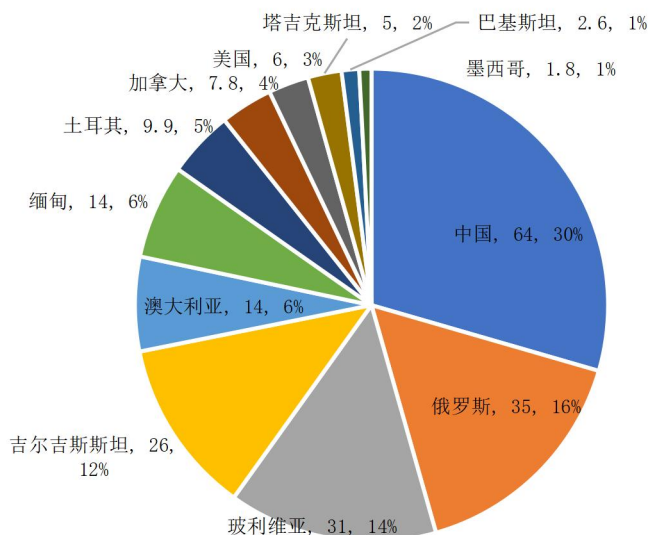


图 31 2023 年全球铍矿储量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，我国铍矿（金属铍）储量 82.74 万吨。

全球生产情况。根据美国地质调查局（USGS）数据，2023 年全球铍矿石产量 8.3 万吨，其中：中国产量为 4 万吨，塔吉克斯坦 2.1 万吨，土耳其 0.6 万吨，缅甸 0.46 万吨，俄罗斯 0.43 万吨，玻利维亚 0.3 万吨，澳大利亚 0.23 万吨。但中国的铍矿产量正逐年下降，以 2019 年为例，开采量为 10 万吨，但中国仍是主要生产国，占世界产量比重达 48%。

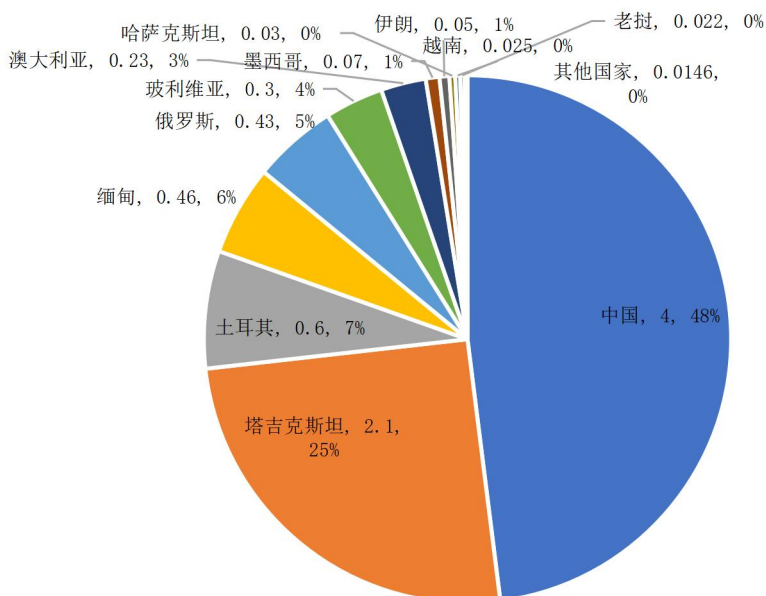


图 32 2023 年全球铍矿产量分布 (万吨)

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

我国是锑产业大国，锑矿储量和产量均居世界首位，是世界上重要的锑供应国。根据中国有色金属工业协会锑业分会统计数据显示，2023年我国锑原料（锑精矿及其他）产量为40879吨（金属量），同比增长7%；锑锭产量为66179吨，同比下降3.8%；三氧化二锑产量为96287吨，同比增长1.1%。从企业情况看，国内锑矿采选主要企业包括湖南黄金、华锡有色、华钰矿业等，其中湖南黄金2023年锑品产量3.1万吨，在全球占有较大份额。

14、 铟



矿产特性和应用领域

铟被广泛应用于制造触摸屏、液晶显示器和太阳能电池等高科技产品中。铟的主要用途之一是制作铟锡氧化物（ITO），是平板显示触摸屏的核心材料，能够提供高透明度和导电性。铟也是太阳能电池铜铟镓硒（CIGS）薄膜的关键原材料。在全球铟的需求构成中，

ITO 靶材占据着主导地位。根据 SMM 的数据，ITO 靶材的需求占比高达 72%，而电子半导体、焊料与合金分别占据了 11%和 12%。

铟在地壳中的丰度并不算低，但年产量低，主要以伴生矿形式开采，作为锌、铅和铜等金属的副产品提取的。铟资源回收再生是精炼铟的另一个重要来源，近年来产量已超过矿产原生铟。以中国为例，精铟生产企业分两种，第一类是锌冶炼企业，第二类是以冶炼渣、灰、泥，钢厂烟灰、尘泥等为原料，以精铟等稀贵金属、锌锭、硫酸锌、次氧化锌为主要产品的企业。

全球储量分布

全球铟资源量预计仅 7.6 万吨，但其中可开采的仅 50%。又因为铟是伴生矿，难以单独开采，目前工业通过提纯的方法生产金属铟，回收率大约 50%。据《“双碳”目标下中国光伏产业铟需求预测》，全球铟资源储量主要分布于中国、秘鲁、美国、加拿大、俄罗斯等国家，累计占全球总储量 83.1%。其中中国储量 8000 吨，占全球的 75%。

全球生产情况

2023 年全球精炼铟（包含原生铟和再生铟）产量预计超过 2000 吨，中国占比 70%左右。根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球精炼铟（原生铟）产量约为 990 吨，其中中国产量 650 吨，占比高达 65.7%；其他生产国还有韩国（200 吨）、日本（64 吨）、加拿大（37 吨）、比利时（18 吨）、法国（12

吨)等。如下图所示。

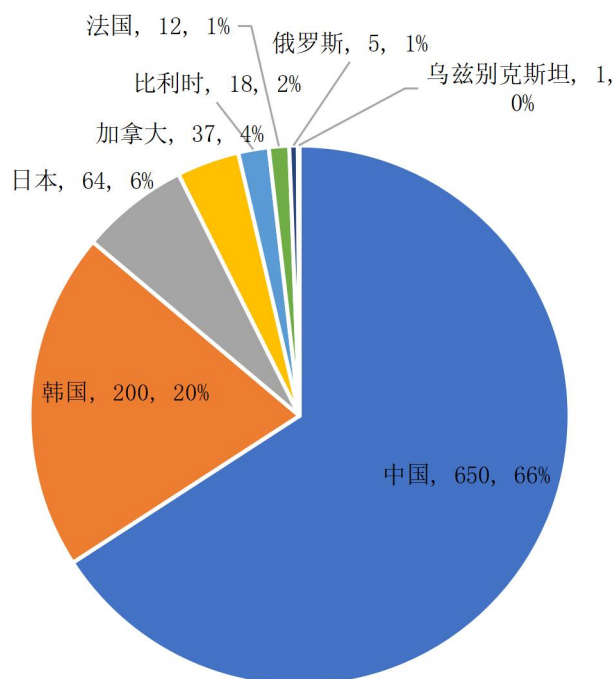


图 33 2023 年全球精炼钢（原生钢）产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

中国是全球领先的钢生产、精炼和出口国，控制了全球钢市场的一半以上。根据安泰科《2023 年钢市场回顾与后市展望》，2023 年中国精钢全年产量约为 1478 万吨，同比增长 11.8%，其中，原生钢小幅增长 1.25%，得益于废靶回收，再生钢（预计产量 828 万吨）增长 23.34%。2023 年国内消费量 683 万吨，增长 6.2%，其中 ITO 靶材领域消费占比 85%，其他消费领域包括焊料及合金（33 万吨）、其他领域（31 万吨）、代汞缓蚀剂（24 万吨）、化合物半导体（10 万吨）以及光伏薄膜（5 万吨）。从出口情况看，2023 年 1-11 月我国钢产品累计出口量 833 万吨，预计全年出口 900 万吨以上。

15、锗



矿产特性和应用领域

金属锗是重要的半导体材料，在集成电路、光纤通讯、红外光学、太阳能电池、化学催化剂、生物医学、航空航天测控、核物理探测等领域都有着广泛且重要的应用。锗单晶可做晶体管，是第一代晶体管材料，其后被硅基晶体管替代，但随着科技进步，

锗晶体管还可能新的应用。锗早期主要用于生产二极管和 PET 催化剂，随着新应用领域的发展，锗当前的主要消费领域涵盖纤维光纤、红外光纤、PET 催化剂、电子和太阳能器件等。军事和民用的光学器件，像高品质的红外探测器、热像仪等产品需要应用到锗，因此锗具有明显的军民两用属性。

锗是一种稀散金属，在地壳中的含量非常低，主要伴生在在铅矿、铜矿、铁矿、碳等矿物中。锗单独提炼困难，通常在加工有色金属矿石所得的副产品以及煤灰、烟道灰中提取锗，比如国内锗原料的供应主要依赖于铅锌冶炼过程，这一来源占据了总供应量的 60% 以上。锗也可以在其它含锗的废料中回收，全球锗总消费量的 30% 来源于回收材料。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的公开数据显示，2022 年全球探明锗金属储量约 8600 吨，其中美国 3870 吨（45%），中国 3526 吨（41%），俄罗斯 500 吨（6%），其他国家占 730 吨（8%）。美国的锗矿大多是以铅化物和锌化物的形式存在的，锗的含量比较低，在缺少铅锌冶炼基础需求的条件提炼高纯度的锗不具有经济可行性。

全球及中国生产情况

近年来全球锗矿（原生锗）供应量在 160-170 吨之间，再生锗供应量预计 60-70 吨之间，其中中国占比预计 70%-80% 左右，但缺少有效统计数据。根据安泰科

《2022 年锗市场回顾与后市展望》，预计 2022 年我国锗产量（包括原生锗和再生锗）达到 180 吨，较 2021 年增加 25 吨左右，国内消费量 122 吨，净出口 30 吨左右，出口规模占据全球贸易主要份额。

2023 年锗被列入我国的战略性关键矿产目录中的优势矿种。根据海关总署数据，2023 年中国出口锗及其制品 41.2 吨，较 2022 年的 42.7 吨下降 3.5%，而进锗及其制品仅为 1.1 吨，锗产品出口量远大于进口量；2024 年 1-7 月，国内累计出口锗产品数量为 15.3 吨，同比下降 56%。

中国金属锗行业主要企业有驰宏锌锗（2023 年产量 65.92 吨）、云南锗业（2023 年产量 47.69 吨）、盛屯锌锗（原四环锌锗，2024 年上半年产量 6.92 吨）、恒光股份（2023 年产量约 0.3 吨）等。

16、镓



矿产特性和应用领域

镓主要在半导体材料、催化剂、核反应堆（热载体）、医学领域和高温温度计等方面被广泛应用，在半导体领域的消耗占总量的 80% 以上。镓本身并不是半导体，但由于其可与砷、氮、硒、碲、磷、锑等金属和非金属形成的一系列镓基化合物，这些化合物均为优质半导体材料（比如砷化镓、氮化镓为第三代化合物半导体材料），可以被用于集成电路、探测器、光电材料和大型电子器件的制造。

镓是分散元素，通常并不能形成独立的矿床，主要以伴生形式存在于铝土矿、铅锌矿和煤矿中，只能作为铅锌矿、铝土矿和煤矿加工的副产品，分离提取镓的难度很大。目前世界上 90% 以上的镓都是从生产氧化铝的种分母液中提取的。得益于我国的氧化铝、铅锌冶炼加工规模，我国在全球原生镓供应占据主导地位。

镓被联合国环境规划署和美国、欧盟、日本、中国等多个国家或组织列为战略性或关键性矿产资源。2023 年 7 月 3 日，中国商务部、海关总署发布《关于对镓、锗相关物项实施出口管制的公告》，对镓、锗相关物项实施出口管制，是自 2018 年贸易战以来，首次利用出口管制的办法对西方国家进行反制。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）于 2022 年发布的数据，全球已探明的金属镓储量 27.93 万吨，其中中国储量 19 万吨、全球占比 68%，其他地区方面，美国储量 0.45 万吨、南美洲 1.14 万吨、非洲 5.39 万吨和欧洲 1.95 万吨。全球镓远景储量超过 100 万吨，但预计只有不到 10% 的镓是潜在可采的。为了储备镓资源，我国主要依靠进口铝土矿来生产粗镓。

全球及中国生产情况

全球原生镓生产由中国主导。根据美国地质调查局（USGS）数据，2023 年全球初级低纯度镓（粗镓）产量为 610 吨，其中中国产量 600 吨、占比 98%，其他生产国包括俄罗斯（5 吨）、日本（3 吨）、韩国（2 吨）。从产能看，2023 年全球粗镓产能约为 1100 吨，其中中国产能 1000 吨，占比达 89%。

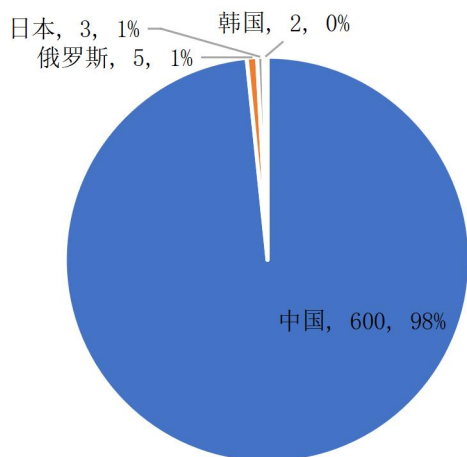


图 34 2023 年全球粗镓产量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

2023 年全球高纯度精制镓产量约为 320 吨，比 2022 年的 310 吨增加了 3%。中国、日本、加拿大、斯洛伐克和美国是已知的高纯度精制镓的主要生产国。

中国是全球镓主产国和供应国，出口量远大于进口量，属于净出口国，主要出口对象为日本、德国、韩国、美国。根据海关总署数据，2024 年 1-9 月我国镓产品累计出口数量达 48.4 吨，同比增长 35%。

17、磷矿



矿产特性和应用领域

磷是氮族元素、多原子非金属元素，是一种生命必需的元素，存在于神经组织、骨骼和细胞质中。在农业方面，磷是制造磷肥的重要原料；在化学工业，可用于制造磷酸盐类化合物，广泛应用于医药、食品、火柴、染料、制糖、陶瓷和

国防等领域。此外，磷还用于制造烟火、火柴、杀虫剂、磷青铜等。磷在磷矿石下游应用领域中，磷肥占比达 60%，黄磷和磷酸盐占比分别达 9%和 11%。酸盐是制备磷酸铁锂电池正极材料的重要原料之一，随着动力电池、储能电池发展，对磷矿的需求也持续增长。

全球储量分布

根据美国地质调查所（USGS）数据，世界磷矿资源量超过 3000 亿吨，2023 年具有商业开采价值的储量约为 740 亿吨，分布在非洲、北美、亚洲、中东、南美等 60 多个国家和地区。最大的磷矿资源位于北非，仅摩纳哥就有 500 亿吨的储量，占比 68%。中国位于第二，储量为 38 亿吨，占比 5%。主要国家储量如下图所示。

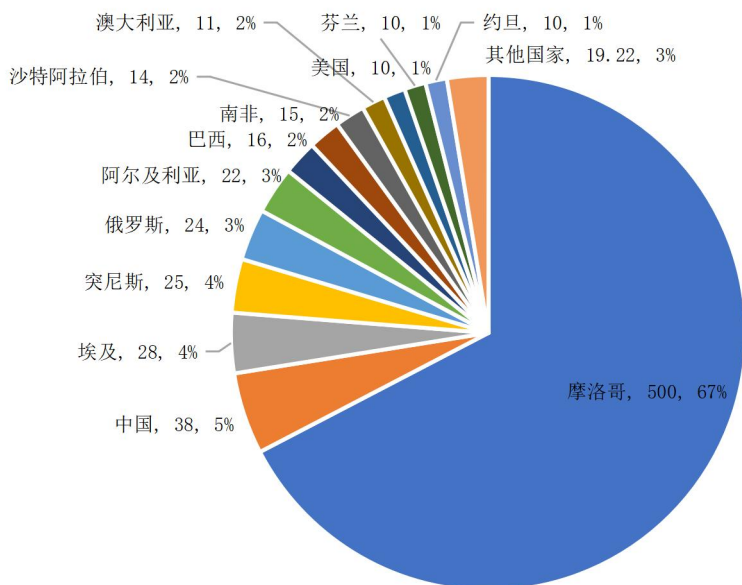


图 35 2023 年全球磷矿储量分布（亿吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，2023 年我国磷矿石储量 34.41 亿吨。

全球及中国生产情况

2023 年全球磷矿开采量约为 2.2 亿吨，按照现在的开采速度计算，仅已经查明的具有商业开采价值的磷资源储量就可以满足 300 年以上的开采，不存在短缺问题。根据美国地质调查所（USGS）数据，2023 年全球磷矿石产量为 2.2 亿吨，其中中国产量达 0.9 亿吨，占全球总产量的 41%。此外，摩洛哥（16%）、美国（9%）、俄罗斯、约旦、沙特阿拉伯产量分别为 3500 万吨、2000 万吨、1400 万吨、1200 万吨和 850 万吨，前六大磷矿石生产国产量合计占比达到 82%。近年来，摩洛哥产量稳步增长，核心来自于摩洛哥磷酸盐公司（OCP），其自 2008 年起开始实施大规模投资计划，成为全球最大的磷酸盐出口商。

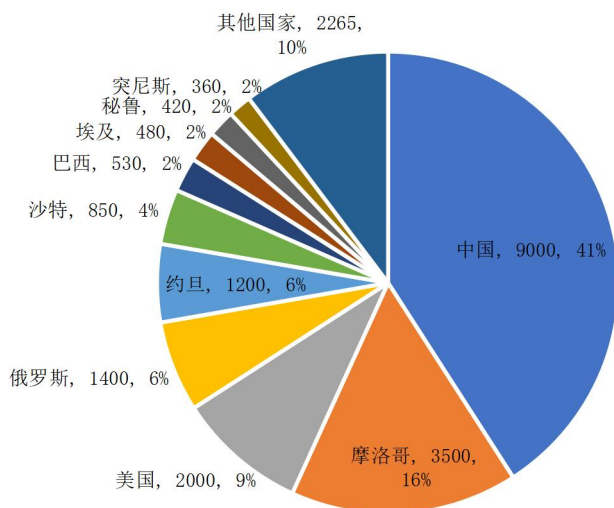
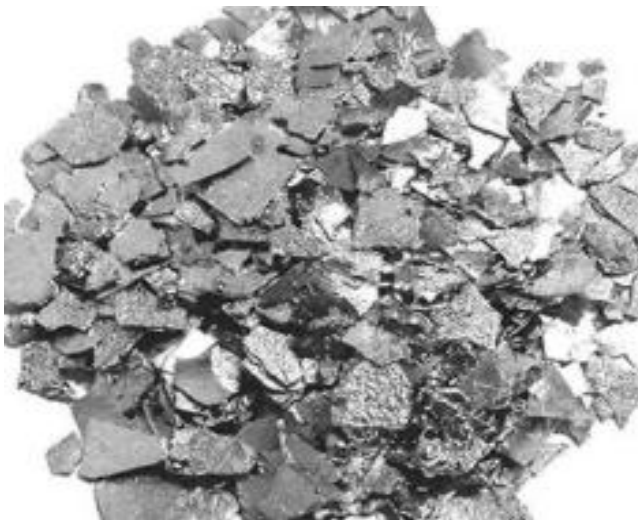


图 36 2023 年全球磷矿产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

从产量来看，我国是全球最大的磷矿石生产国，但我国磷矿石产量在 2017 年达到 1.44 亿吨后呈明显下降趋势。与其他产磷国相比，我国磷矿富矿少、贫矿多，磷矿平均品位大概为 17%，远低于摩洛哥（33%）和美国（30%）。从 2016 年开始，我国将磷矿列为战略性资源加以保护，每年产量控制在 1.5 亿吨以下，并对新增磷矿开发进行限定规划。

18、锰



矿产特性和应用领域

锰的 90%以上应用于冶金工业，特别是钢铁工业，锰钢是制造机器、船舶、车辆、铁轨、桥梁和大型厂房等必需的材料。在炼钢过程中，锰还用作还原剂，用于脱氧和脱硫，提高钢的质量和产量。锰还与铜、镍、铝、钴等制成各种合金，用于制造机械部件、飞机和船舶的器材以及标准电阻丝等。锰的化合物，如硫酸锰、碳酸锰、高锰酸钾等，应用于化学试剂、医院、染料、油漆和合成工业等领域。在新能源领域，锰被广泛应用于电池制造中，特别是锰酸锂电池和三元锂电池中，高纯硫酸锰是镍钴锰（NCM）三元锂电池正极材料的原料。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，截至 2023 年底，全球锰矿石储量为 19 亿吨，主要分布在南非（6 亿吨）、澳大利亚（5 亿吨）、中国（2.8 亿吨）、巴西（2.7 亿吨）、乌克兰（1.4 亿吨）、加蓬（0.61 亿吨）、印度（0.34 亿吨）、加纳（0.13 亿吨），如下图所示。但高品锰矿储量仅为 7 亿吨左右，且基本上都位于南半球（南非、澳大利亚、巴西等国家）。

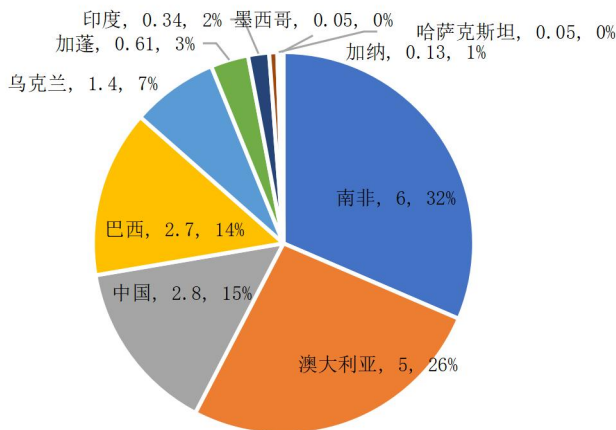


图 37 2023 年全球锰矿储量分布（亿吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023年全国主要矿产资源储量统计表》，我国锰矿石储量为2.61亿吨。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023年全球锰矿产量2000万吨。排名前三的国家分别是南非、加蓬和澳大利亚，其中南非产量720万吨，占比37%；加蓬产量460万吨，占比24%；澳大利亚产量300万吨，占比16%。南非锰矿品位较高，属于中高品矿石，含锰量30-40%。澳矿与加蓬矿为高品矿，平均含锰量40-50%。

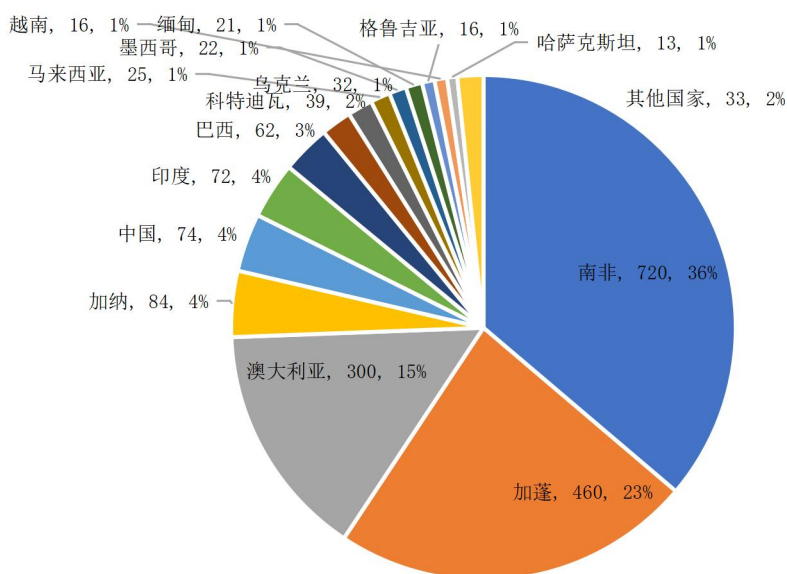


图 38 2023 年全球锰矿产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。对中国产量估计偏小。

中国生产消费情况

根据《国际锰协 EPD 会议年度报告（2022 年）》，2022 年中国锰矿产量为 645 万吨，预计 2023 年产量 700 万吨左右。中国锰矿储量并不低，但国内锰矿资源存在矿石品位低（含锰量仅为 15-32%）、高品矿石极为稀缺、开采难度大等问题，实际可采储量并不高，因此我国锰矿严重依赖进口。2023 年，我国共进口锰矿 3142 万吨，对海外锰矿的依赖度高达 80%。进口结构方面，我国主要进口南非、澳大利亚和加蓬锰矿。2023 年，我国进口南非锰矿 1464 万吨，进口比例高达 49%；进口澳大利亚锰矿 525 万吨，占比 18%；进口加蓬锰矿 490 万吨，占比 16%。

中资企业全球布局情况

早在 2006 年，锰就被我国列入 7 种濒临枯竭的战略性矿产资源之一，中国锰业企业开始启动海外投资布局。目前在海外投资矿场的企业主要有南方锰业（加蓬）、天元锰业（加纳、澳大利亚）、中国地质矿业总公司（科特迪瓦）等。

19、铌



矿产特性和应用领域

铌和钽是同族金属元素，属于稀有难熔金属，具有相似物理性质，都具有熔点高、沸点高、密度大、抗腐蚀性强等特性。铌广泛应用于钢铁、高性能合金（包括高温合金）、超硬碳化物、超导体、电子元器件和功能陶瓷等制造领域。铌主要以铌铁形式应用于钢铁行业，用于生产高强度低合金钢，约占铌消费的90%，在钢铁中加入0.03%的铌即可使强度提升30%以上。在军工领域，铌合金因其耐高温性能可用于航天发动机推进系统、卫星姿控/轨控发动机等部件。在超导领域，铌的化合物具有较高的超导临界温度，是目前主要的超导体材料。铌和钽通常密切共生，形成铌钽矿床，如果矿物中钽的含量相对较高，则称为钽矿，反之称为铌矿。

全球储量分布

铌资源供应集中度非常高，主要集中在巴西。根据美国地质调查局（USGS）的不完全统计，截止2023年底，全球铌的已探明可采储量（以金属计算）超过1781万吨，其中巴西储量1600万吨，占比达到90%。此外，加拿大储量160万吨，美国21万吨，其他国家储量更少或者没有可供工业开采的铌矿资源。

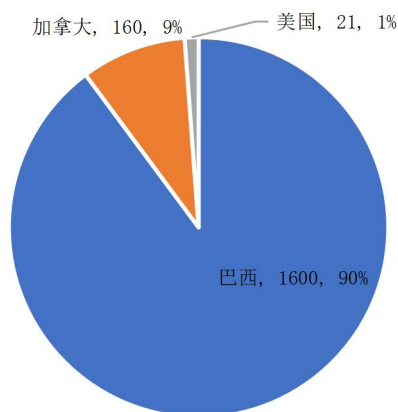


图 39 2023 年全球铌矿储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球铌矿产量约 8.3 万吨，其中巴西产量 7.5 万吨（主要向中国出口），占比 90%，加拿大产量为 7000 吨，约占 8%。其他国家中，刚果（金）、俄罗斯、卢旺达等也有小部分产量。

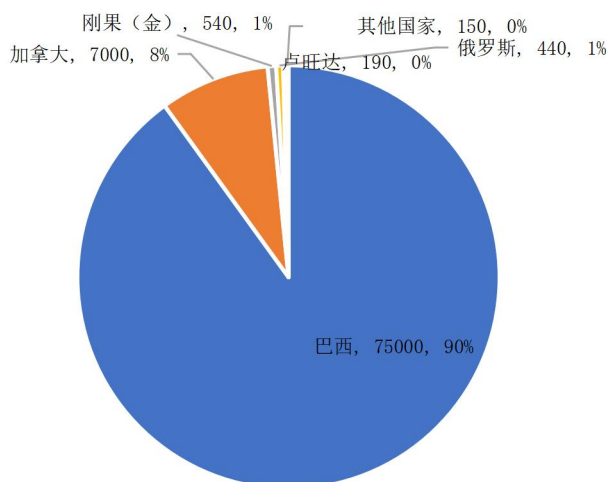


图 40 2023 年全球铌矿产量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球铌产品主要产自巴西矿冶公司（CBMM）、洛阳钼业、加拿大麦格瑞斯资源公司（Magris Resources）三家企业，其中 CBMM 为全球最大的铌产品生产商，是铌相关应用技术的开发先驱和行业领导者，2020 年该公司的铌供应量约占世界铌总供应量的 75%。国内龙头企业洛阳钼业通过收购巴西铌铁矿权益，成为全球第二的铌产品供应商。

中国生产消费情况

中国钽铌冶炼、加工企业约 20 家，经过多年发展已经形成从采选、冶炼、加工到应用的具有自主知识产权的较完整工业体系。国内铌矿供给不足，进口需求量大，巴西和加拿大占我国 99% 以上铌铁进口份额。自 2017 年起，中国进口铌制品数量（实物吨）逐年上升。根据中国海关总署的统计数据，2022 年，中国共进口铌及相关金属折合铌金属 42312.4 吨，扣除出口后铌金属净进口量为 40792.9 吨。从对外依存度的角度看，根据相关数据推算，2015—2022 年，中国铌的对外依存度始终高于 99%。

20、钽



矿产特性和应用领域

钽是稀有难熔金属，熔点高达 2996℃，在单质中仅次于碳、钨、铼和钽，位居第五。钽具有良好的耐高温、耐腐蚀、耐磨损性能，在航天、航空、核能、超导、军事装备等尖端领域用途广泛。钽用量最多的领域是电容器，根据相关数据，

占比达 1/3 以上。钽还是半导体金属，主要应用于半导体溅射靶材。钽的其他应用集中在航空航天及军工发动机、火箭、导弹等耐热高强材料领域。具有工业价值的含钽矿物主要以钽铁矿、重钽铁矿、细晶石和黑稀金矿四种矿物为主。

全球储量分布

全球已探明的钽资源，主要分布在中国、澳大利亚、巴西和加拿大。根据美国地质调查局（USGS）的数据，截止 2023 年末，全球钽的已探明可采储量 39 万吨（不完全统计），其中中国为 24 万吨，澳大利亚为 11 万吨，巴西为 4 万吨。美国在已探明的矿床中拥有 5.5 万吨的钽资源，但不具有开采的经济价值。

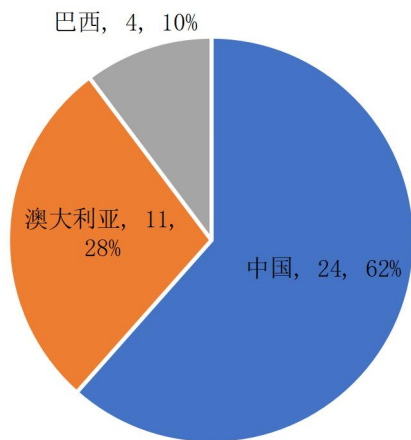


图 41 2023 年全球钽矿储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球钽矿产量约 2400 吨，产量主要集中于非洲的刚果（金）、卢旺达、尼日利亚和南美洲的巴西，这四国钽矿产量合计约占全球钽矿总产量的 82%，非洲三国产量合计占全球的 67%，其中仅刚果（金）一国的产量就占据了全球钽矿产量的 41%。

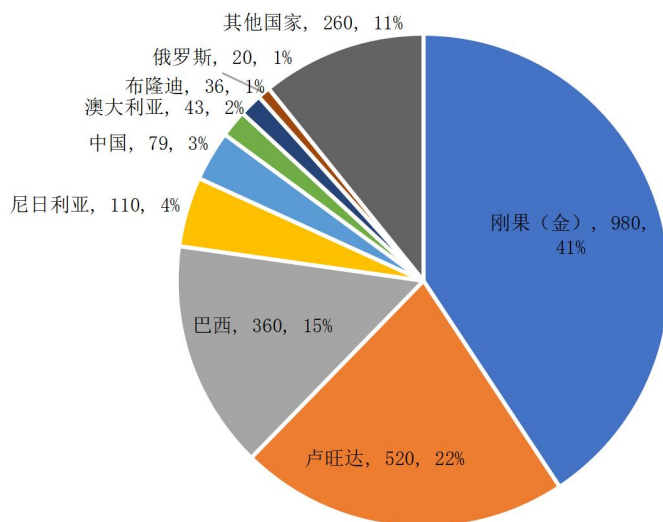


图 42 2023 年全球钽矿产量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球钽加工行业形成三巨头局面，分别为美国 Cabot 集团、德国 HCST 集团和中国东方钽业，三者占世界钽产品产量的 80% 以上。

中国生产消费情况

我国是全球重要的钽初级产品生产国，生产的钽粉和钽丝全球市场占比分别超 30%、60%。我国进口的钽精矿主要用于生产钽粉和钽丝等初级产品。

我国钽矿虽然储量大，但矿床规模小，矿石品位低，嵌布粒度细而分散，多金属伴生，造成难采、难分、难选，回收率低，赋存状态差，大规模露天开采的矿山较少，因此钽矿原料主要依赖进口，对外依存度超过 80%。根据海关总署数据，2024 年上半年，我国共进口钽精矿 447.6 吨金属量，同比上涨 28.1%。

21、铋



矿产特性和应用领域

纯铋密度大，质地柔软，便于加工，机械性能优越，熔点和沸点较低，常温下性质稳定，是除汞以外热导率最低的金属，因此常被用来制作易熔合金。铋的硒化物与碲化物具有半导体性质，是优良的半导体材料。

铋合金可作为核反应堆的载热体与冷却剂。金属铋及其化合物广泛应用于合金、航空、医药、催化剂等领域。相较于铅、汞、镉等金属，铋毒性小且非致癌，对人体和环境影响小，因此在化妆品、珠宝、医药、蓄电池等行业中常用于代替铅、汞、镉等有毒金属。铋以伴生矿的形式存在，生产通常是铅矿石加工的副产品，在中国也是钨矿加工的副产品。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）2022 年的数据，全球铋资源估计为 68 万吨，其中大部分位于中国、玻利维亚和墨西哥。世界铋储量估计为 32 万吨，中国的铋储量世界第一，总量为 24 万吨，占世界总量的 75%。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球矿山铋（精炼铋）产量约为 2 万吨，其中中国产量 1.6 万吨，占比超过 80%，其他生产国还有老挝（2000 吨）、韩国（850 吨）、日本（500 吨）、哈萨克斯坦（160 吨）、保加利亚（50 吨）、玻利维亚（40 吨），如下图所示。

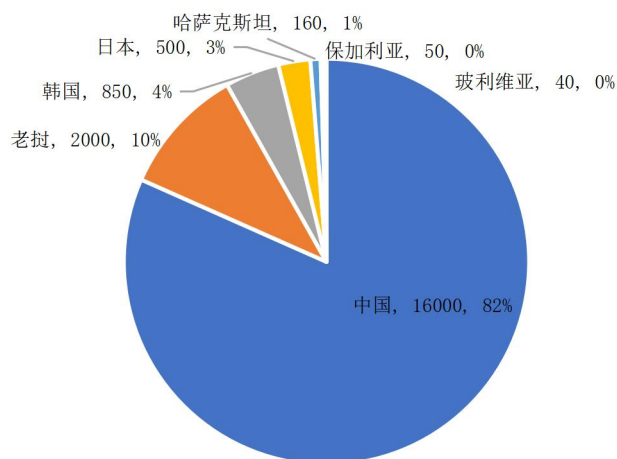


图 43 2023 年全球精炼铋产量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产情况

国内精炼铋生产企业主要有高能环境（靖远高能，2023 年精铋产量 3548 吨）、锌业股份、江西铜业、湖南白银（2023 年粗铋产量 2237 吨）等。

22、萤石



矿产特性和应用领域

萤石矿中含有大量的氟元素，广泛应用于化学工业，特别是氟化氢、氟化铝和氟化钠等化学品的制造，是氟化工产业的基础原料。萤石广泛应用于冶金、光学、建材和化工等传统行业，同时也是新能源、国防、半导体、医疗等领域重要矿物原料。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，截止 2023 年底，全球萤石储量为 2.8 亿吨，主要集中在墨西哥、中国、蒙古、南非等国，约占全球萤石储量的 75%。具体来看：墨西哥储量 6800 万吨，科拉是世界上最大的墨西哥萤石生产商，占全球产量的 14% 以上；中国储量 6700 万吨，主要分布在浙江、江西、福建、湖南、内蒙古等地；南非储量 4100 万吨，矿床主要集中在德兰士瓦省和西北省，且埋藏较浅；蒙古储量 3400 万吨。主要国家储量如下图所示。

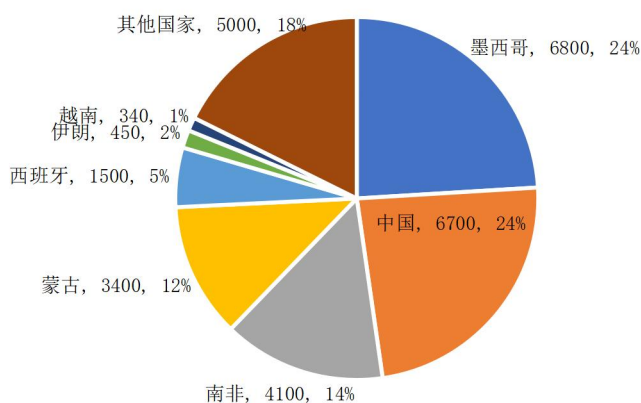


图 44 2023 年全球萤石矿储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，2023 年我国萤石矿/氟化钙的资源储量为 10690.01 万吨。

全球及中国生产情况

自 2018 年以来，随着新能源的快速兴起，全球萤石产量呈增长趋势。中国矿业联合会萤石产业发展工作委员会发布的《2023 中国萤石行业报告》显示，2023 全球萤石产量达到 890 万吨，主要增量来自中国。

根据美国地质调查局（USGS）的预估数据，2023 年全球萤石矿主要生产国产量为：中国 570 万吨、墨西哥 100 万吨、蒙古 93 万吨、南非 41 万吨，具体如下图所示。

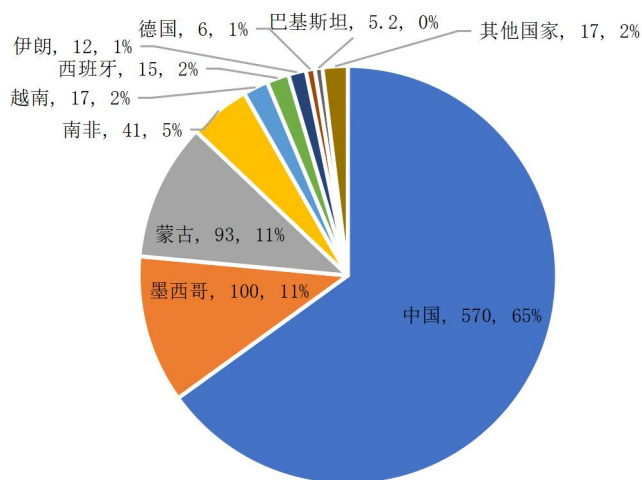


图 45 2023 年全球萤石矿产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

我国萤石储量约占全球 24%，产量约占全球 70%，而消费约占全球 60%。根据中国矿业联合会萤石产业发展工作委员会数据，2023 年我国萤石产量总量 630 万吨，是世界上萤石原材料和以萤石为基础材料的最主要原料国和初级产品供应国。

23、铬



矿产特性和应用领域

铬是常见的、用途广泛的重金属，具有熔点高、硬、脆、耐腐蚀等优良特性。铬主要的应用是冶金领域（占比90%），掺铬钢材能够显著提高强度、抗腐蚀、耐磨、耐高温、抗氧化性能，用于生产不锈钢、合金钢和非

铁合金等，其中不锈钢用铬占主体。其他应用领域包括化工（皮革处理、电镀、木材防腐剂、阻燃剂、颜料、高温粘接剂等）、耐火材料及铸铁等。铬矿常常以镁、铁、铝的氧化物共存，铬铁伴生最为普遍，因此铬矿也称为铬铁矿。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023年全球铬储量总计5.6亿吨，主要分布在哈萨克斯坦、南非、印度等国。具体来看：哈萨克斯坦2.3亿吨，南非2亿吨，印度7900万吨，土耳其2700万吨，芬兰830万吨，美国63万吨，如下图所示。USGS估计，全球可用铬资源超过120亿吨，主要集中在哈萨克斯坦和南非两国，这两个国家所拥有的资源量约占全球的95%。

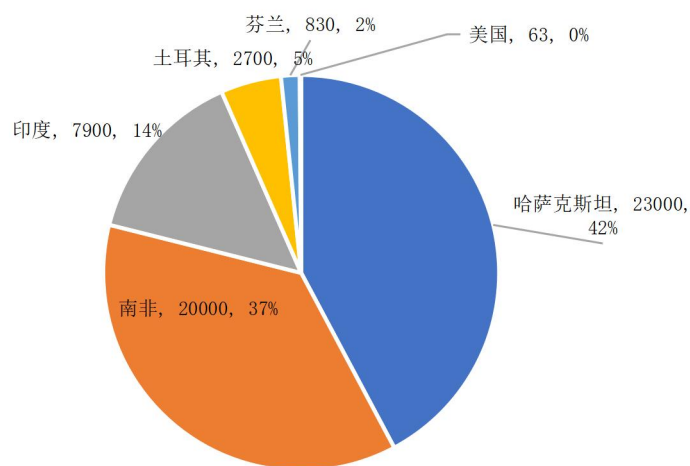


图 46 2023 年全球铬矿储量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球铬矿产量约为 4100 万吨，产量分布为：南非 1800 万吨、哈萨克斯坦 600 万吨、土耳其 600 万吨、印度 420 万吨、芬兰 200 万吨、其他国家 520 万吨，如下图所示。

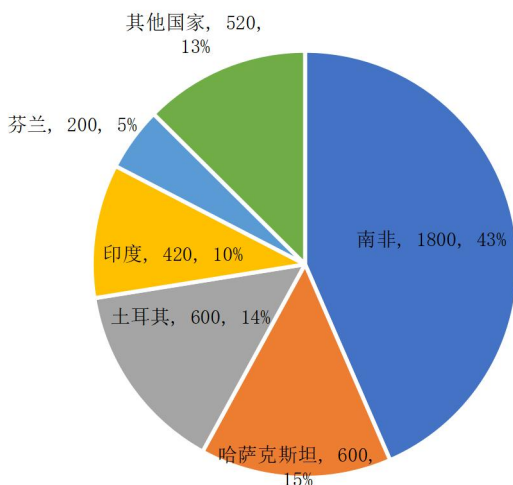


图 47 2023 年全球铬矿产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

中国生产消费情况

中国是铬消费以及铬铁和不锈钢生产的领先国家。2023 年我国高碳铬铁总产量为 730.54 万吨，同比增加 13.86%，占全球产量（1575.53 万吨）的比重为 46%，位列全球第一。我国铬矿资源短缺，供应严重依赖境外进口，对外依存度达 99%，南非、哈萨克斯坦、印度、土耳其等国是我国铬铁矿主要进口国。2023 年，中国铬矿进口总量为 1833.26 万吨，其中自南非进口 1491.81 万吨，占比最高。

中资企业全球布局

嘉能可、萨曼可、欧亚资源是全球的铬矿生产企业，初步形成了寡头垄断的市场供给格局。中资企业主要是在非洲（南非）进行铬铁矿勘探投资及股权合作，比如中国五矿在南非的 Townlands 铬铁矿（资源量排在全球第三），中钢集团在南非合资的 Dilokong 矿山等。近年来紫金矿业、陕西有色等企业也在和哈萨克斯坦进行对接。

24、铍



矿产特性和应用领域

铍是最轻的稀有有色金属之一，具有诸多优异性能，主要以铍铜合金和铍金属的形式，广泛用于核技术、航天及航空工业、惯性导航仪表器等多种高精尖领域。铍是可控核聚变托卡马克装置的材料之一，用作包层模块的第一壁材料和中子倍增剂，随着商用聚变堆的技术进

展，铍的用量有望迅速提高。由于铍的稀缺性，目前主要还是应用在国防军工领域，金属铍主要用户是国家库存收储。铍终端工业品中，超 80% 的氢氧化铍用于生产铍铜母合金（铍含量 4%），超 15% 的氢氧化铍用于生产金属铍，剩余不足 5% 的氢氧化铍用于生产高纯氧化铍（主要用于生产氧化铍陶瓷及铍基复合材料）。

自然界中含铍矿石有 120 多种，但大多以共伴生矿床为主，具有商业开采价值的主要为绿柱石和羟硅铍石。绿柱石是目前应用最广泛的铍生产原料，巴西拥有世界上最大的绿柱石矿床，其次为俄罗斯、印度、中国、非洲等；羟硅铍石是美国开采的主要铍矿石，美国的羟硅铍石储量占世界的 90%。

全球储量分布

根据 2024 年美国地质调查局（USGS）的数据，全球已查明铍资源储量超过 10 万吨，其中约 60% 分布在美国。中国、俄罗斯、哈萨克斯坦、巴西、印度也具有一定的铍资源。另外，非洲的马达加斯加、莫桑比克、尼日利亚、赞比亚以及卢旺达也拥有比较著名的铍矿床。

中国铍资源基础储量 2.9 万吨，可开采储量 1.42 万吨（BeO），集中分布在新疆、四川、云南、内蒙古，合计占我国铍资源储量的 89.5%。新疆是我国铍矿产资源储量最丰富的地区，可可托海矿区“三号脉”是我国重要的稀有金属伟晶岩矿床，铍、锂、钽、铯资源储量占全国首位，年产绿柱石 1600 吨，属于超

大型铍矿。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球铍矿产量（金属含量）为 330 吨，其中美国产量 190 吨，占全球总产量的 57%；中国产量 74 吨，占比 22%；巴西产量 40 吨，占比 12%；莫桑比克产量 24 吨，占比 7%。主要国家产量如下图所示。

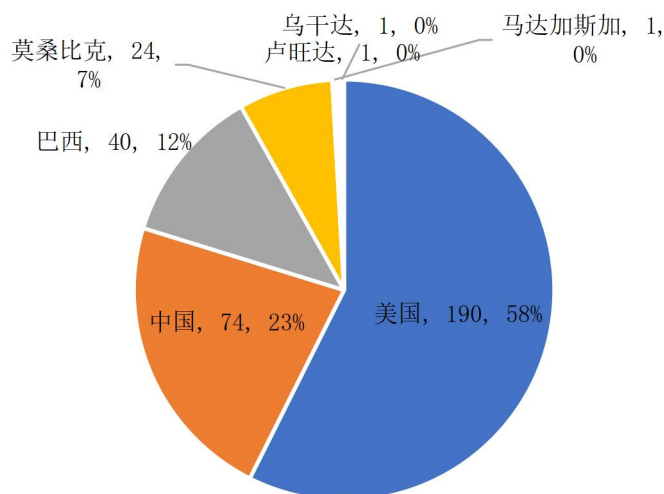


图 48 2023 年全球铍矿产量分布（金属含量，吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

从企业方面看，铍矿生产代表企业包括美国先进材料公司（Materion）、五矿铍业、上海太洋等。

中国生产消费情况

我国铍矿总资源量较为丰富，但铍矿开采难度大，开采成本高，另外铍具有毒性，冶炼过程对环保要求很高，而我国铍冶炼起步晚，新技术开发速度缓慢，当前国内铍矿产能难以满足国内市场需求。根据国泰君安报告，我国铍矿实际需求在 150 吨（铍金属量）以上，需要通过从国外进口来保障国内市场对铍资源的需求。我国采购的铍矿主要来源地是南美洲（巴西为主）和非洲（马达加斯加、乌干达、坦桑尼亚）。由于美国高价竞购，巴西铍矿以往主要供应美国，而非洲的铍矿供应基地并不成熟，因此我国的铍资源进口市场并不稳定。

25、锆

矿产特性和应用领域



锆具有高熔点（1852℃）、高沸点（4370℃）、无毒环保、耐腐蚀等一系列优异的性能，因此被广泛应用于陶瓷、玻璃、核电、化工、铸造和医疗等各个产业领域，比如金属锆具有热中子吸收截面小的特性，可用于核动力航母、潜艇以及反应堆的结构材料。从需求比例来看，陶瓷占据了一半以上的需求量，其他的应用领域还包括铸造用

砂、锆化学品、耐火材料等。锆在地球中的丰度值甚至大于铜、镍、铅和锌等常见金属，之所以被称之为稀有金属，是由于锆独立矿床较少，开采难度比较高。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球锆储量约 7400 万吨（二氧化锆含量），其中澳大利亚储量 5500 万吨，占比达到 75%；其他具备储量的国家包括南非（560 万吨）、塞内加尔（260 万吨）、马达加斯加（230 万吨）、莫桑比克（150 万吨）、美国（50 万吨）等，如下图所示。

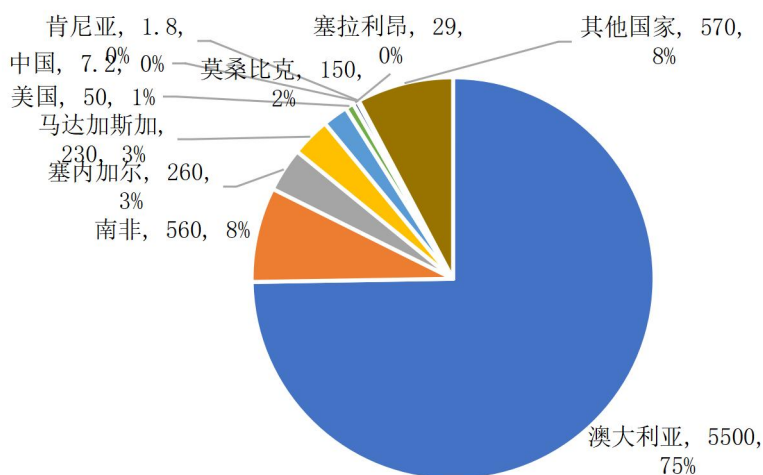


图 49 2023 年全球锆矿储量分布（二氧化锆含量，万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

我国锆储量占全球比重不足 0.1%，主要分布在内蒙古、海南。内蒙古锆矿储量占全国锆矿储量的 70%左右，海南锆矿储量占全国锆矿储量的 19%，但由于海南主要为砂矿，成本较低，因此，海南省是目前我国最重要的锆矿产地，占国内锆矿产量的 94%。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球锆精矿、矿石产量约 160 万吨，产量位居前列的国家依次为澳大利亚（50 万吨）、南非（40 万吨）、中国（14 万吨）、美国（10 万吨）、莫桑比克（9 万吨）、印度尼西亚（9 万吨），合计占全球总产量的 82.5%，如下图所示。

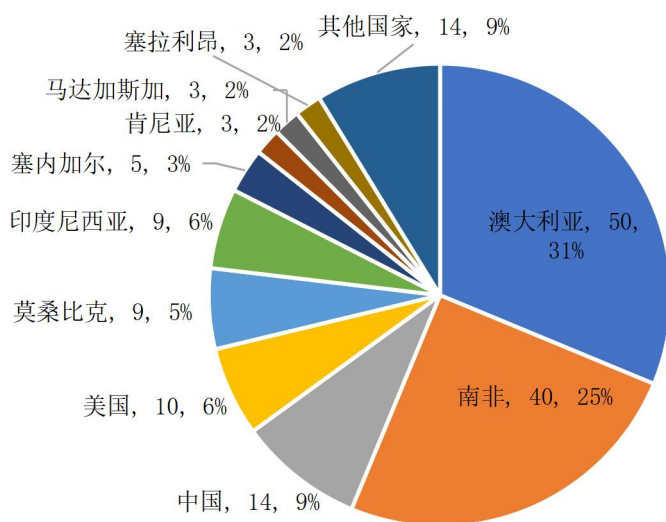


图 50 2023 年全球锆矿产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球产能排名前三的企业分别为特诺、澳禄卡、埃赫曼-钦锆，产能分别为 29.7 万吨（37.7%）、10 万吨（12.7%）、7.65 万吨（9.7%），总体占比超全球总产能的 60%。三大锆矿供应商澳禄卡、特诺和力拓拥有锆矿资源量分别为 2419 万吨、2191 万吨和 1273 万吨，占比分别为 13.6%、12.3%和 7.1%。全球锆贸易高度集中，大型贸易商掌握价格话语权。2022 年全球锆矿砂及其精矿贸易数量 172.2 万吨，贸易金额约 25.6 亿美元，形成了澳大利亚、非洲两大贸易中心。

中国生产消费情况

在全球分工中，中国主要位于产业链中游。全球 95%以上的氧化锆由中国生

产，我国每年进口大量的锆原矿并用于生产锆初级产品，是全球上最大的氧化锆制品出口国，多数出口到法国、德国等欧洲国家。中国虽然是全球第一大锆资源消耗国，但国内资源供给严重不足，大量依赖进口，对外依存度高达 90%。根据美国地质调查局（USGS）、联合国商品贸易统计数据库数据，2022 年我国进口锆 122.1 万吨，占世界总进口的 74.4%，其中 51.8%来自澳大利亚，19.6%来自南非。

26、铪



矿产特性和应用领域

铪与锆属于同族元素，物理和化学性质相近，铪与锆一般以 1:50 的比例伴生于锆英砂中。铪通常作为生产核级锆（核电厂用锆）的副产品出现。在航空航天领域，铪因其高强度和轻质特性，被广泛应用于航空发动机涡轮叶片和航天器材料中；在核能领域，铪作为中子

吸收剂，有助于提高反应堆的安全性和效率。此外，在化工领域，铪作为催化剂在有机合成和石油加工中发挥着重要作用；在电子领域，其高熔点和化学稳定性则使其成为制造高性能电子器件的理想材料，可用作 X 射线管的阴极和高压放电管的电极。铪的主要应用领域包括超级合金（占据 70% 的市场份额）、核工业和等离子切割等。

全球储量和生产情况

铪源自于锆矿生产过程中的锆铪分离，目前暂无公开资料统计铪资源量。根据《中国矿业报》2023 年 8 月报道，2022 年，全球金属铪供应总量为 70 吨/年-75 吨/年，全球铪产地主要集中在法国、美国、中国和俄罗斯四国，其中欧洲是最大的产区，占 55% 的份额。俄罗斯铪产量占全球 3%，但 2022 年因俄乌冲突导致全球铪市场供需缺口扩大（阿格斯有色金属市场）。

全球铪的主要生产商包括法国法马通 Framatome、Australian Strategic Materials (ASM)、ATI、Chepetsky Mechanical Plant、南京佑天金属和中核晶环铝业，其中法国的法马通公司是全球最大的生产商，占有 40% 的市场份额。

中国生产消费情况

根据《中国矿业报》报道，2021 年我国金属铪产量为 4.49 吨，同比上涨 5.9%，

占世界（89.7 吨）的 5%；2021 年我国金属铅需求量为 11 吨，同比上涨 5.5%。随着我国铅冶炼技术、铅铅分离、含铅废料提取等技术的进步，我国的金属铅产量还将继续增长。

印度莫多尔情报（Mordor Intelligence）公司估计，2023 年-2028 年，我国铅消费量年均增速将升至最高水平。我国生产的铅大部分来源于从国外进口的铅矿，我国粗加工铅的进口量为 22%。

国内铅生产商主要为南京佑天金属科技有限公司、中核晶环铅业有限公司等企业。龙佰集团全资子公司东锆新材料近期开始建设铅生产线。广东东方锆业科技股份有限公司、盛和资源控股股份有限公司等企业有产铅潜力。

27、铂族

矿产特性和应用领域



铂族元素金属包括铂、钯、铑、铱、钌、铇六种金属，其中铑、铱、钌、铇四种元素又称为稀有铂族金属。铂族金是典型的贵金属，具有熔点高、强度大、电热性稳定、高温抗氧化性能强、催化活性良好等特点，被广泛应用于汽车尾气催化净化剂、氢燃料电池、电子元件、

专业医药、珠宝以及投资等方面。铂族金属中以铂和钯用途最广、消费量最大，产量占比在 85% 以上。铂金、钯金除了作为珠宝首饰外，在工业上主要用作催化剂，如汽车尾气催化剂、质子交换膜催化剂和其他工业催化剂。

全球储量分布

铂族金属矿中，铂和钯的占比最大，二者合计约占铂族金属总量的 90%，但不同矿床中铂和钯的比例相差很大。根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球铂族金属总探明储量达到 70830 吨（不含中国），自 1997 年以来，这一储量数据的统计基本没有大的变化；其中 88.95% 的储量在南非（63000 吨），剩余 11.05% 分布在俄罗斯（5500 吨）、津巴布韦（1200 吨）、美国（820 吨）、加拿大（310 吨）。我国铂族金属已查明总储量仅 400 吨，铂资源呈现分布集中、矿石品位低、多共生/伴生的特点。

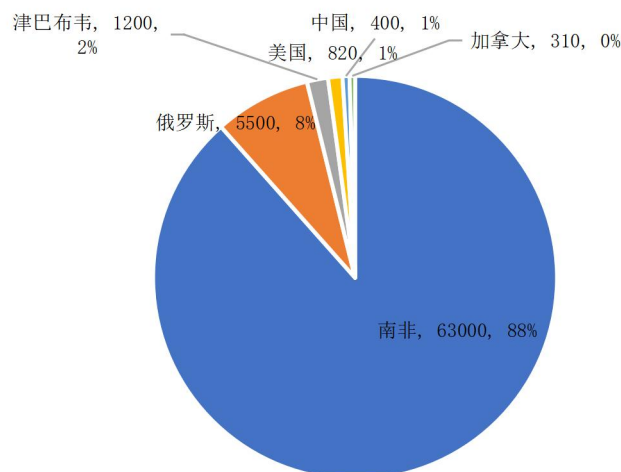


图 51 2023 年全球铂族金属储量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

全球原生铂族金属生产主要分布在南非、俄罗斯、津巴布韦、北美等地。根据庄信万丰数据，2023 年全球铂族金属总产量约为 560 吨，其中：钯金产量约 279 吨（其中原生钯金 203.63 吨），占铂族金属总产量比重为 50%；铂金产量 211 吨（其中原生铂金 180.12 吨），占比 38%。2023 年原生铂金产量中，南非占比 69%，俄罗斯 13%，津巴布韦 9%，北美 5%，其他地区 4%；原生钯金方面，俄罗斯占比 41%，南非 36%，北美 13%，津巴布韦 7%，其他地区 3%。

铂、钯生产呈现全球寡头垄断格局，斯班静水、英美铂业、英帕拉铂业、诺里尔斯克镍业 4 家公司合计铂金产量占全球的 70% 以上，合计钯金产量占全球 80% 以上。

中国生产消费情况

我国铂矿年产量仅 3 吨左右，与需求量相比有较大缺口，缺口由少量的回收铂及大量的进口铂补充，进口依赖度长年在 90% 以上。进口来源中，南非占比接近 50%，其余进口源较为分散。国内企业主要有紫金矿业（铂矿储量约 21.58 金属吨，来自南非加拉陶铂金矿）、贵研铂业（铂族金属回收，年产铂约 1.4 金属吨）。

28、铌

矿产特性和应用领域



铌的独特性质包括高熔点（3180℃）和极高的硬度，在高温和机械应力下表现出色、抗腐蚀能力出众。铌能与钨、钼、铂、镍、钽、铁、铜等多种金属形成一系列合金，其中钨铌、钼铌、镍铌合金是铌的最重要的耐高温合金，被广泛应用到航空航天、电子等工业部门，是航空发动机叶片的主要材料

之一。铌也可以作为石油工业和汽车工业催化剂、石油重整催化剂。

铌属于稀散金属，在地壳中的含量非常低，通常以微量伴生于其他金属矿物中，如钼、铜、铅、锌、铂、钽、铌、稀土等。铌的提取主要来源于钼冶炼和铜冶炼的烟灰和废酸。

全球储量分布

铌资源主要分布在智利、美国、俄罗斯、哈萨克斯坦等铜矿资源丰富的国家，储量占全球的90%以上。根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023年末全球已探明可采的铌储量约为2314吨，分布在智利（1300吨）、美国（400吨）、俄罗斯（310吨）、哈萨克斯坦（190吨）、亚美尼亚（95吨）、中国（19吨），如下图所示。

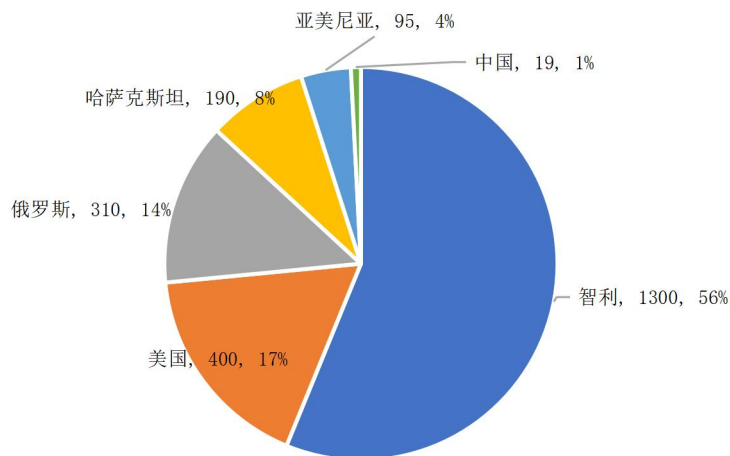


图 52 2023 年全球铯金属储量分布（吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球生产情况

全球矿山铯（原生铯）年产量在 50 吨至 60 吨之间，另有 25-30 吨的供应来自废料和回收（再生铯），即从炼油厂废弃的催化剂、铸造返料、报废的燃气轮机零件，特别是涡轮叶片中回收，从报废的发动机零件中回收铯。

全球矿山铯（原生铯）的生产集中在智利、波兰和美国，年产量合计占比达 80%-90%。美国通过与智利、波兰等主要铯生产国的合作，几乎垄断了全球 90% 的铯市场。哈萨克斯坦、亚美尼亚、俄罗斯等国也有少量矿山铯生产。

根据美国地质调查局（USGS）的数据，2023 年全球矿产铯产量约为 56 吨，其中智利产量 30 吨，美国 9.1 吨，波兰 6.3 吨，乌兹别克斯坦 4.9 吨，韩国 2.8 吨，中国 2.5 吨，如下图所示。2021 年中国铯产量为 5.13 吨，约占全球 5%，其中矿山铯 2.63 吨，再生铯 2.5 吨。

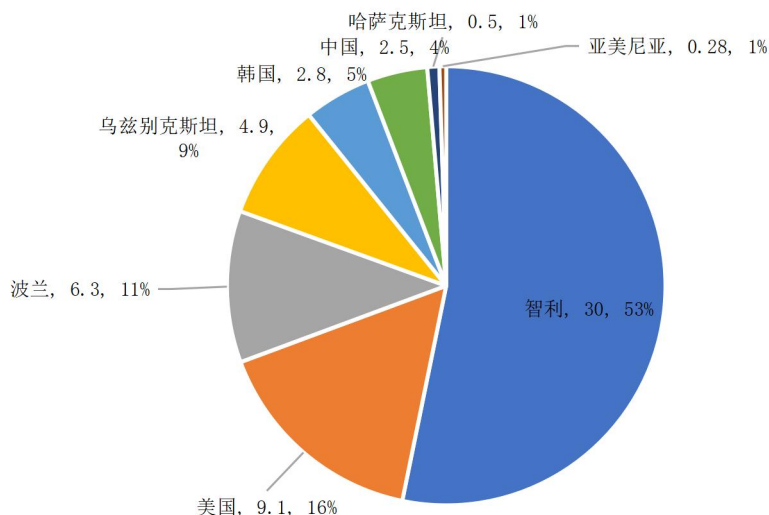


图 53 2023 年全球矿山铼产量分布 (吨)

资料来源：美国地质调查局 (USGS)。

再生铼的生产以美国和德国为主，中国、加拿大、爱沙尼亚、法国、日本、波兰和俄罗斯也有小部分生产，但在铼价波动回落时由于利润较少，部分再生铼回收厂则会减产或停产。从生产企业情况看，智利钼金属公司 (Molibdenosy Metales S.A.)、波兰铜业集团 (KGHM Polska Mied S.A.)、美国西雅里塔工程是全球前三大铼生产商，铼产量占全球总产量的 70%。

全球消费情况

从 2019 年情况看，美国消费量约占世界的 70%~75%，西欧和中国次之，各占 8%~10%；俄罗斯排第四，占 5%~6%。全球铼主要消费企业有美国通用电气公司，日本的佳能公司和住友金属公司，德国的贺利氏控股集团等。我国生产高温合金的公司和中国石化总公司的铂铼催化剂也消费大量铼。

中国生产消费情况

我国铼消费量约占全球 10%，年产量仅占约 5%，铼资源对外依存度在 50% 以上，主要从德国、法国、美国、加拿大、日本等进口铼成品，尚未介入全球铼矿资源的勘探与开发。江西铜业集团作为中国最大的铜生产企业之一，开发铜矿中的伴生铼资源，年产铼酸铵约 2 吨，未来产能将提升至 5 吨；云南铜业、阳谷祥光铜业、金川等铜冶炼企业的再生铼产量合计约有 1.5 吨，紫金铜业、万好万家等铜钼矿山生产企业也将陆续有少量的铼产出。

29、铯



矿产特性和应用领域

铯是稀有轻金属，质地软而轻、熔点低（28.4℃），是最活泼的碱金属，在自然界没有单质形态（金属铯），主要以盐的形式极少分布于陆地和海洋中。全球铯资源稀少，具有独立矿物铯榴石，其氧化铯的品位在 5%~32%，是提取铯的主要原料。铯主要用于精细化工（工业催化剂如硫酸催化剂、二氧化钛光催化剂、其他催化剂和助焊剂等）、油气钻探（钻井液生产）、航空航天（离子推动发动机）、光电（光电转换材料、红外材料）、医药、5G 通信、时间频率行业（原子钟）、防火材料等领域。在化学合成领域，铯盐作为催化剂，可用于脱质子化反应、羰基化反应、邻位芳基化反应、芳基化反应以及 Heck 反应等化学反应中；在光电材料领域，铯盐具有优良光电特性，可用于制造激光玻璃、光电管以及 X 射线图像增强器输出屏；在核工业领域，其可用于核辐射监测过程中；铯作为添加剂应用在钙钛矿电池薄膜中可大幅提高太阳能电池组件的功率转换效率（PCE）和环境稳定性。

全球储量分布

全球铯储量 90%以上集中分布在加拿大、津巴布韦和纳米比亚。根据美国地质调查局（USGS）数据，2020 年全球伟晶岩型铯资源储量为 21.71 万吨（不含中国），其中加拿大 12 万吨，津巴布韦 6 万吨，纳米比亚 3 万吨，澳大利亚 0.71 万吨。到 2022 年，全球伟晶岩型铯资源储量减少至 20 万吨以下，且随着开发利用，现有矿区铯矿产资源储量一直在减少。我国铯资源量达 40.1 万吨，铯储量 2.5 万吨（氧化铯），但矿石品质较差，开发成本较高，在当前的经济技术条件下，我国铯资源不具备独立开发利用的价值，铯加工的原料基本依赖进口。

全球生产情况

全球可规模化开采的铯榴石资源主要集中在三大矿区，分别为加拿大坦科

(Tanco) 矿山、津巴布韦比基塔 (Bikita) 矿山和澳大利亚辛克莱 (Sinclair) 矿山。其中加拿大坦科矿山是全球现有在产的唯一以铯榴石为主矿石的矿山，也是全球储量最大的铯榴石矿山，目前为我国企业中矿资源所有。

铯盐行业技术壁垒较高，全球具备规模化生产实力的企业主要包括美国雅保公司 (Albemarle) 和我国的中矿资源。2019 年，中矿资源收购美国卡博特公司 (Cabot) 持有的加拿大坦科矿山等股权，进而于 2023 年完成对加拿大坦科矿山和津巴布韦比基塔矿山股权的 100% 收购，并全额包销澳大利亚辛克莱矿山的铯榴石资源，成为全球铯产业链最完善的制造商，对整个铯盐产业链的全球定价具有明显的话语，在全球甲酸铯市场拥有绝对主导地位。

全球消费情况

2020 年全球铯（以氧化铯计）消费约 2400 吨，主要集中在传统领域（钻井液生产、硫酸催化剂、二氧化钛光催化剂、其他催化剂和助焊剂等产品），占比约 78%，高科技领域（原子钟、低轨道卫星、光电器件和特种玻璃等产品）消费占比约 18%，医药领域占比约 4%。美国铯（以氧化铯计）消费约为 960 吨，约占全球总消费量的 40%。德国巴斯夫、德国邦泰、丹麦托普索、日本岩谷、美国哈里伯顿、美国杜邦、中国石化等是全球铯资源的主要消费商。

30、铷



矿产特性和应用领域

铷是稀有轻金属，质软而轻，有延展性，熔点低（38.89℃）。由于铷和铯具有相似的物理性质和原子半径，因此二者的下游应用类似，在许多应用中可以互换使用。铷比锂和铯的地球丰度高，但由于不存在富铷矿物，没有独立矿床，常分散在锂云母、铯榴石和盐矿层之中，提取难度较大。提铷矿物主要包括铯榴石、

锂云母、钾长石等，其中，利用性较好的矿物为铯榴石和锂云母，氧化铷含量分别为 0.3%-1.4% 和 3.75%，因此铷主要作为铯和锂的加工副产品进行综合回收。

铯和铷是发达国家寻求新的能源转换技术与新型通讯技术研究的基础原材料。全球 80% 的铷用于量子计算机、光电设备、医药等高新领域，20% 用于特种玻璃、催化剂等传统领域。部分铷盐可以用于制作抗休克药和抗抑郁药。铷的光电特性使其可以应用于光电电池、运动传感和夜视设备。铷是碱金属，便于观察原子震荡，因此可以用于制作原子钟。和铯原子钟相比，铷原子钟性能略差，但体积小、价格低，广泛应用于通信网络和电网同步。特种玻璃加入碳酸铷可降低导电率，提高光纤通信网络的稳定性和耐用性。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据显示，2020 年全球铷资源储量 10.2 万吨（不含中国），其中纳米比亚 5 万吨，津巴布韦 3 万吨，加拿大 1.2 万吨，其他国家 1 万吨，资源集中度高。铯榴石是铷主要的工业原料，可规模化开采的铯榴石矿区也是含铷矿石产地，主要位于加拿大、津巴布韦、澳大利亚三国。其中，加拿大坦科矿区保有氧化铯金属资源量为 4.21 万吨，按铯榴石中铷铯含量转换，氧化铷金属资源保有量约为 791 吨。

全球生产情况

加拿大、津巴布韦和澳大利亚等产矿国向下游加工国出口铯榴石、透锂长石等含铷矿石及铷精矿，主要的铷盐生产地为美国、加拿大、俄罗斯、中国等。根据《中国矿业报》报道，2023年，美国、加拿大、俄罗斯铷盐产量分别占全球的48.1%、18.9%和15.9%。我国的中矿资源依托在加拿大、津巴布韦等地锂盐和铯盐矿区的资源开发能力，成为全球铷盐产品的主要供应商。

全球消费情况

近10年间，全球铷消费量维持在10-12吨，与产量基本一致。铷的主要消费国分别是美国、中国和日本，消费量大概在5-6吨、3-4吨和1吨左右。

31、钾盐



矿产特性和应用领域

钾盐主要用于肥料（占比约95%），钾作为一种重要的植物营养素以及动物和人类重要的营养素，没有任何替代品。钾盐主要产品有氯化钾和硫酸钾，是农业不可缺少的三大肥料之一，只有少量产品作为化工原料。

全球储量分布

根据美国地质调查局（USGS）数据，2023年全球钾盐储量超过36亿吨（氧化钾当量），前三分别为加拿大、白俄罗斯和俄罗斯，储量优势明显，占全球储量69%。具体来看，加拿大储量11亿吨，白俄罗斯7.5亿吨，俄罗斯6.5亿吨，美国2.2亿吨，中国1.8亿吨，德国1.5亿吨，智利1亿吨，老挝0.75亿吨，如下图所示。

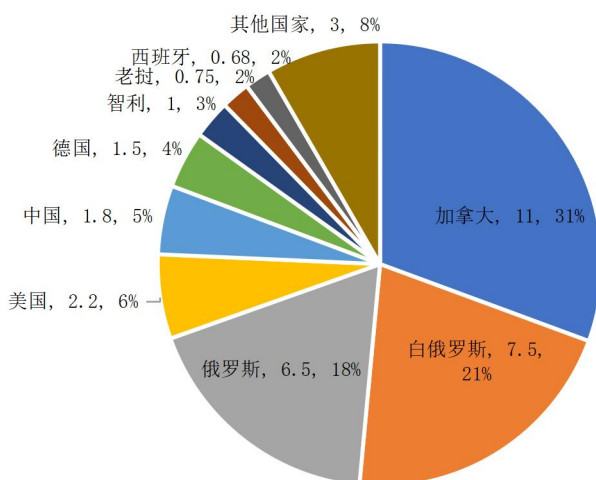


图 54 2023 年全球钾盐储量分布（氧化钾当量，亿吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。根据自然资源部《2023 年全国主要矿产资源储量统计表》，2023 年我国钾盐（氯化钾）储量为 33200.8 万吨。

全球生产情况

根据美国地质调查局（USGS）数据，2023 年全球钾盐产量（氧化钾当量）估计达到 3900 万吨，主要生产国为：加拿大（1300 万吨）、俄罗斯（650 万吨）、中国（600 万吨）、白俄罗斯（380 万吨）、德国（260 万吨）、以色列（240 万吨）、约旦（180 万吨）、老挝（140 万吨）、智利（60 万吨）、美国（40 万吨），如下图所示。

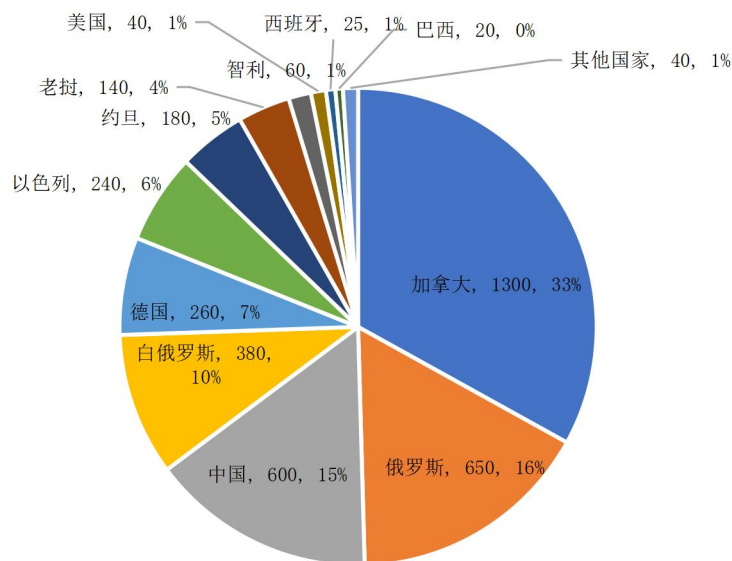


图 55 2023 年全球钾盐产量分布（万吨）

资料来源：美国地质调查局（USGS）。

全球消费情况

根据美国地质调查局（USGS）数据，2022 年全球钾盐消费总量为 3570 万吨，2023 年的消费量增加至 3710 万吨，主要消费地区是亚洲和南美。Argus 的数据显示，2023 年全球钾肥需求量（氯化钾 KCl 当量）为 6820 万吨，2024 年将提升至 7310 万吨，其中 2023 年巴西、中国和印度的氯化钾进口量分别为 1300 万吨，超 1000 万吨和 300 万吨。根据海关总署数据，2023 年我国进口其他氯化钾 1157.23 万吨，同比增长 45.8%，进口数量达到历史新高，进口金额 46.36 亿美元，同比增长 10.4%，主要进口国别和地区为白俄罗斯、俄罗斯、加拿大、老挝、以色列和约旦。

参考文献

- [1]崔荣国, 吴其斌, 宋文婷, 等.地缘政治博弈下中国应对美欧西方国家关键矿产战略的策略[J/OL].自然资源情报, 1-7[2024-11-18].
http: //kns.cnki.net/kcms/detail/10.1798.n.20240926.1045.002.html.
- [2]崔祖霞.欧盟矿产资源战略分析与思考[J].能源与节能, 2023, (06): 80-82+111.
- [3]程萍.美国关键矿产供应链同盟构建战略研究基于“友岸外包”视角[J].中国国土资源经济, 2024, 37(07): 38-46.
- [4]惠春琳.美国对华关键矿产战略布局及其制约[J].国际问题研究, 2024, (03): 82-94+133.
- [5]霍文敏, 陈甲斌, 聂宾汗.美国关键性矿产战略与政策演进研究对我国矿产资源保供的启示[J].中国国土资源经济, 2023, 36(09): 40-46.
- [6]李建武, 马哲, 李鹏远.美欧关键矿产战略及其对我国的启示[J].中国科学院院刊, 2022, 37(11): 1560-1565.
- [7]宋文婷, 吴其斌, 崔荣国, 等.地缘政治博弈下美欧西方国家关键矿产战略演进与动因[J/OL].自然资源情报, 1-9[2024-11-18].
http: //kns.cnki.net/kcms/detail/10.1798.N.20240929.1547.002.html.
- [8]杨丹辉, 高风平, 刘思艺, 等.地缘政治与战略资源产业链重构以关键稀土矿产和材料为例[J].中国人口·资源与环境, 2024, 34(05): 19-33.
- [9]杨沛鑫.资源民族主义主导下的印度尼西亚关键矿产战略论析[J].东南亚研究, 2024, (03): 44-66+155.
- [10]于瑞, 张伟波, 张福良, 等.主要发达国家关键矿产供应链保障战略措施简述[J].矿产勘查, 2023, 14(10): 1788-1797.
- [11]王安建.全球矿产资源战略研究“战略性关键矿产研究”专辑特邀主编寄语[J].地球学报, 2023, 44(02): 257-260.
- [12]王永中, 万军, 陈震.能源转型背景下关键矿产博弈与中国供应安全[J].国际经济评论, 2023, (06): 147-176+8.
- [13]左更.我国稀缺性战略金属资源保供稳供问题的思考以钽、铌、铬、钴为例[J].中国国土资源经济, 2023, 36(09): 4-13+23.
- [14]左腾云, 夏昆, 张清, 等.国外矿产资源战略储备制度对我国的启示[J/OL].中国国土资源经济, 1-11[2024-11-18].https: //doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.001120.

关于深企投产业研究院

深企投产业研究院是深企投集团旗下的高端智库，聚焦产业发展，服务区域经济，致力于为各地政府和园区提供产业发展落地方案。主营业务包括十五五规划、产业规划、产业链招商策略、项目策划包装、项目评估等。产业研究院拥有来自北大、人大、南开、中大等经济学背景的产业研究专家，拥有长期跟踪研究区域经济和战略性新兴产业的产业研究团队，已为珠三角、长三角、海西、西南、西北等多个地区完成了数百个规划咨询和产业研究项目。

文章撰写：林和坤

文章编辑：王红阳 马敏仪

 深企投产业研究院



地址：深圳市福田区深南大道 6015 号本元大厦 7B1

联系电话：0755-82790019

网址：www.sqtcf.cn