

文章编号: 1004-4051(2025)02-0410-08

DOI: 10.12075/j.issn.1004-4051.20242603

全球锂矿分布特征、供需格局和展望

崔荣国^{1,2}, 许憬秋¹, 郭娟^{1,2}, 于海跃¹, 田映灿¹

(1. 自然资源部信息中心, 北京 100036;

2. 自然资源部国土空间大数据工程技术创新中心, 北京 100830)

摘要: 锂自 200 多年前被发现以来, 以其优良的物理化学性能广泛应用于电池、陶瓷、玻璃等领域, 被誉为“21 世纪的能源金属”, 已成为全球各国关注的战略性矿产。为厘清全球锂供需情况, 运用描述性统计分析方法, 从锂的用途、资源分布特征、供应、消费、需求预测和替代等方面对已有研究进行了总结, 得出以下结论。锂的用途从陶瓷等传统领域向电池等新兴领域转变, 87% 应用于电池领域; 全球分布八大锂成矿带, 已发现资源分布极不均衡, 主要集中在南美洲“锂三角”(智利、阿根廷、玻利维亚) 和澳大利亚; 锂矿供应经历了由北美洲的硬岩型向南美洲的卤水型再向澳大利亚的硬岩型和南美洲的卤水型并重的演变, 四成以上产量集中于全球前三大头部企业; 锂终端消费市场主要在中国、欧洲和美国, 东南亚和非洲为后起之秀; 以中国为代表的全球未来锂需求保持快速增长, 短期内供应相对充足, 但长期将供不应求且缺口越来越大; 随着科技的发展, 钠离子电池、钒电池等对锂电池具有一定的替代, 能够在一定程度上缓解锂供不应求的局面。总之, 从历史的维度分析全球锂供需格局对于全面认识锂的重要性具有现实意义, 可为锂产业链的战略研究提供有效参考。

关键词: 锂; 供需格局; 战略性矿产; “锂三角”; 硬岩型; 卤水型

中图分类号: TD-9; F407.1 **文献标识码:** A

Distribution characteristics, supply-demand structure and outlook of global lithium resources

CUI Rongguo^{1,2}, XU Jingqiu¹, GUO Juan^{1,2}, YU Haiyue¹, TIAN Yingcan¹

(1. Information Center of Ministry of Natural Resources, Beijing 100036, China;

2. Technology Innovation Center for Territorial & Spatial Big Data, Ministry of Natural Resources, Beijing 100830, China)

Abstract: Since its discovery over 200 years ago, lithium has been widely used in fields such as batteries, ceramics, and glass due to its excellent physical and chemical properties. It is known as the “energy metal of the 21st century” and has become a strategic mineral of global concern. In order to clarify the global supply-demand situation of lithium, the paper utilizes descriptive statistical analysis to provide a comprehensive summary of existing research on the utilization, distribution characteristics of resources, supply, consumption, demand forecasting, and substitution of lithium, and draws the

收稿日期: 2024-12-19 责任编辑: 刘硕

基金项目: 国家社会科学基金项目“双碳目标下全民所有自然资源资产国家所有权实现方式”资助(编号: 22BFX132); 自然资源部部门预算项目“自然资源综合统计、形势分析和安全预警”资助(编号: 10212120101000009011)

第一作者简介: 崔荣国(1978—), 男, 汉族, 山东日照人, 硕士, 研究员, 主要从事矿产资源战略研究和形势分析工作, E-mail: cuirg02@163.com。

通讯作者简介: 许憬秋(1992—), 女, 汉族, 湖北武汉人, 硕士, 助理研究员, 主要从事自然资源战略与政策研究工作, E-mail: jqxu@infomail.mnr.gov.cn。

引用格式: 崔荣国, 许憬秋, 郭娟, 等. 全球锂矿分布特征、供需格局和展望[J]. 中国矿业, 2025, 34(2): 410-417.

CUI Rongguo, XU Jingqiu, GUO Juan, et al. Distribution characteristics, supply-demand structure and outlook of global lithium resources[J]. China Mining Magazine, 2025, 34(2): 410-417.

following conclusions. The utilization of lithium has shifted from traditional fields such as ceramics to emerging fields such as batteries, with 87% being used for batteries. There are eight major lithium mineralization belts distributed globally, and the distribution of resources mainly concentrated in the “Lithium Triangle” of South America (Chile, Argentina, Bolivia) and Australia. The supply of lithium has undergone an evolution from the hard rock type in North America to the brine type in South America, and then to the hard rock type in Australia and the brine type in South America, more than 40% of the production is concentrated in the top three global enterprises. The lithium terminal consumer market is mainly in China, Europe, and the United States, with Southeast Asia and Africa emerging as new players; the global demand for lithium, represented by China, will continue to grow rapidly in future. In the short term, the supply will be sufficient; but in the long run, demand will exceed supply and the gap between supply and demand is widening. With the development of technology, sodium-ion batteries and vanadium batteries have certain substitutes for lithium batteries, which can partially alleviate the situation of lithium supply shortage. In summary, analyzing the global lithium future of supply and demand from a historical perspective has practical significance for a comprehensive understanding of the importance of lithium, and can provide effective references for strategic research in the lithium industry chain.

Keywords: lithium; supply-demand structure; strategic mineral; “Lithium Triangle”; hard rock type; brine type

锂位于碱金属之首,其单质为银白色质软金属,是目前世界上最轻的金属^[1]。锂以其良好的物理化学性质在各领域取得了广泛的应用,成为全球各国争相关注的对象。从历史发展的角度分析全球锂的供需格局对于全面认识锂的重要性具有现实意义,可为锂产业链的战略研究提供有效参考。

1 锂的用途由传统领域向新兴领域转变

人类发现和利用锂已经超过200年的历史了。早在1817年,锂元素就被发现和命名^[2];1821年,科学家通过电解法分离出金属锂^[3]。锂密度低于水,可溶于液氨,是硬度最大的碱金属^[4]。锂化学性质活泼,与水快速反应并释放出氢气,还可与氧气、氮气迅速结合,因而锂只能用固体石蜡或稀有气体储存。当温度超过100℃,锂在空气中发生剧烈燃烧。锂能源密度高,可用作火箭固体燃料,1 kg锂燃烧后可释放42 998 kJ的热量^[5]。

随着科技发展,锂以其良好的物理化学性质得到了更为广泛的应用。在电池、可控核聚变等领域应用不断突破,被誉为“21世纪的能源金属”^[6-7];同时,锂也是地球低碳化发展的关键元素^[8],其重要性日益突显,已成为全球各国的战略性矿产^[9]。

1.1 锂在传统领域的应用

锂在医药领域可用于镇静剂、利尿剂,在工业领域用于吸附剂、吸湿剂、漂白剂、合金焊料,在橡胶工业领域用于接触剂、稳定剂,在军事领域用于信号火箭、信号烟火、抗冻剂,锂还可应用于制备特种玻璃、玻质砂轮、水泥促凝剂、玻璃涂层、陶瓷耐火材料、润滑剂等^[5,10-11]。

锂质轻、熔点低,用于生产合金可提高其性能和减少重量。铝中添加2%~4%的锂,其强度提高10%,但重量下降15%~20%,主要应用于航空航天领域^[12]。镁中添加1%~5%的锂,其密度由1.74 g/cm³降至1.35 g/cm³,塑性明显提高^[12]。在铅中添加0.2%的锂,其硬度提高3倍,抗腐蚀性和抗变形性均有明显的提高^[12]。巴氏合金中的锡用锂代替,可提高其熔点和耐腐蚀能力^[13]。在铜中添加2%的锂,可提高其导电性能和强度^[12]。

1.2 锂在新兴领域的应用

锂在核工业的应用。锂的高比热容使其成为核工业中理想的冷却剂^[14],一个1 000 MW的核聚变电站用锂量为500~1 000 t^[14]。锂可生产核聚变反应的主要原料——氘;Li₆D可直接制成用于军事目的的干式氢弹,且威力巨大,1 kgLi₆D相当于5 000 tTNT^[13]。

锂在电池方面的应用。由于锂电池能源密度高、质量轻、环保等特点,目前电池成为锂应用最广泛的领域^[15-16]。为适应不同的需求,锂电池按照正极材料、电解液状态和形状等可分为多种类型。

锂的用途逐渐向新兴领域转变。2005年以前,全球60%以上的锂主要用于陶瓷、玻璃、合金等,其余部分主要用于工业润滑剂和润滑脂,少量用于电池^[17]。之后,锂在电池领域的应用越来越多,从2006年的19%快速增长到2023年的87%^[18-19],电池成为锂最主要的应用领域。

2 锂矿资源分布由“单中心”向“多中心”演变

全球锂矿资源主要分为卤水型和硬岩型^[20]。卤水型锂矿可划分为大陆盐湖型、地热卤水型和气田

卤水型等亚类;硬岩型锂矿可划分为花岗伟晶岩型、花岗岩型、云英岩型、黏土型和湖相沉积型等亚类^[21-22]。国外著名的卤水型锂矿为智利阿塔卡马(Atacama)锂矿、玻利维亚乌龙尼(Uyuni)锂矿、阿根廷翁布雷穆埃尔托(Hombre Muerto)锂矿、美国银峰(Silver perk)锂矿、中东死海(Dead Sea)锂矿等^[21]。国外著名的硬岩型锂矿为美国的金斯山(Kings Mountain)锂矿、澳大利亚的格林布希斯(Greenbushes)锂矿、刚果(金)的马来诺诺-基托托洛(Manono-Kitotolo)锂矿等^[23]。

2.1 锂矿储量分布由南美洲“单中心”向南美洲、北美洲、亚洲、大洋洲“多中心”演变

南美洲的锂矿为卤水型,主要分布在“锂三角”(智利、阿根廷、玻利维亚)和巴西。图1展示了1995—2023年全球主要国家锂储量占比变化情况。由图1可知,1995年,智利锂资源储量130万t(金属,下同),占全球的59.1%^[24],居全球第一位,处于优势地位。随着智利锂矿资源的不断发现,其储量快速增长,2000年达到300万t^[25],占全球的88.2%,优势进一步凸显。之后,随着其他区域锂矿资源的发现,南美洲锂矿储量的优势地位明显下降。2005年,南美洲的锂矿储量319万t^[17],占全球比例降至77.2%,2023年进一步降至47.5%^[19],不足全球的一半。2023年,大洋洲锂矿储量占全球22.1%,亚洲占10.7%,北美洲占7.3%^[19]。

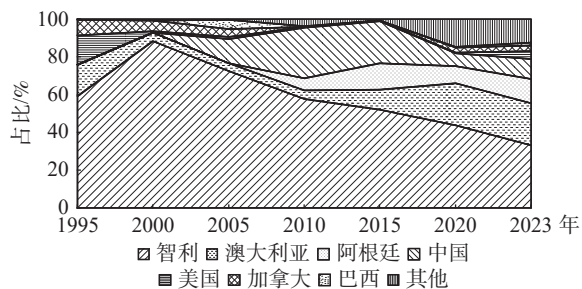


图1 1995—2023年全球主要国家锂储量占比变化

Fig. 1 Changes in the proportion of lithium reserves in major countries worldwide from 1995 to 2023

(资料来源:美国地质调查局(USGS))

2.2 全球锂矿分布极不均衡

根据美国地质调查局(USGS)数据^[19],从锂矿储量分布看,全球锂矿近七成集中在智利、澳大利亚和阿根廷。2023年,全球锂矿储量(金属,下同)2800万t。智利锂矿储量最为丰富,为930万t,占全球的33.2%,居全球首位。澳大利亚锂矿储量620万t,占全球的22.1%,居全球第二位。阿根廷锂矿储量360万t,占全球的12.9%,居全球第三位。以上三国

储量合计1910万t,占全球的68.2%。中国锂矿储量300万t,占全球的10.7%,居全球第四位。美国锂矿储量110万t,占全球的3.9%,居全球第五位(图1)。从锂矿资源量分布看,全球锂矿一半以上集中在玻利维亚、阿根廷和美国。2023年,全球锂矿资源量1.05亿t。玻利维亚锂矿资源量2300万t,占全球的21.9%,居全球首位;阿根廷锂矿资源量2200万t,占全球的21.0%,居全球第二位;美国锂矿资源量1400万t,占全球的13.3%,居全球第三位。以上三国锂矿资源量合计5900万t,占全球的56.2%。智利锂矿资源量1100万t,占全球的10.5%,居全球第四位;澳大利亚锂矿资源量870万t,占全球的8.3%,居全球第五位(图2)。此外,北美洲的加拿大,亚洲的中国,欧洲的德国、捷克、塞尔维亚,非洲的刚果(金)、马里、津巴布韦等国家也陆续发现了大量锂矿资源,为锂矿储量分布向多中心演变奠定了良好的资源基础。

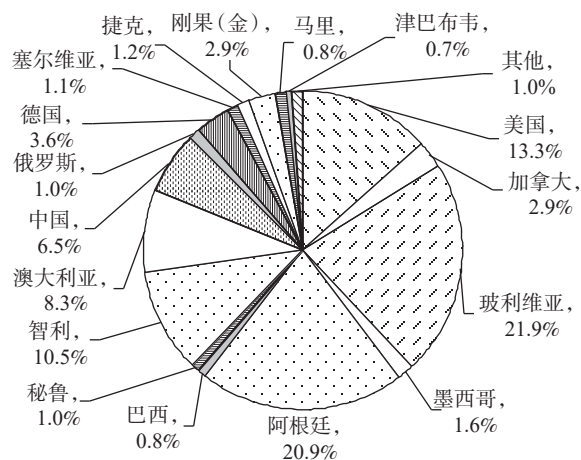


图2 2023年全球锂矿资源量分布

Fig. 2 Distribution of global lithium resources in 2023

(资料来源:美国地质调查局(USGS))

2.3 其他区域具备锂资源找矿潜力

从地质成矿来看,全球锂矿主要分为八大成矿带。①南美安第斯成矿带:主要分布在智利、阿根廷和玻利维亚等国,是世界著名的盐湖卤水型锂矿床集中区,成矿时代主要为新生代^[26]。②北美科迪勒拉成矿带:主要分布在美国和加拿大等,发现多种类型锂矿床,其成矿与造山运动和岩浆活动有关,成矿时代多为古生代和新生代^[27-28]。③青藏高原造山带:位于中国西部,主要为卤水型锂矿床,成矿主要受青藏高原隆升及相关地质作用影响,成矿时代集中在新生代^[29]。④基巴拉成矿带:主要在非洲刚果(金)、津巴布韦等,是伟晶岩型锂矿床的重要成矿带,其成矿与造山运动和花岗岩侵入有关,成矿时代多为前寒武纪和古生代^[30-31]。⑤西非克拉通马恩-莱奥地盾锂

成矿带: 主要分布在几内亚、马里、科特迪瓦、布基纳法索和加纳等, 均为伟晶岩型锂矿床, 成矿时代多为新太古代-古元古代^[32]。⑥欧亚成矿带: 主要分布在欧洲的塞尔维亚、捷克等, 发现伟晶岩型和沉积型锂矿床, 成矿与造山运动和岩浆活动相关, 时代多为古生代和中生代^[33]。⑦松潘-甘孜-西昆仑成矿带: 位于中国西部, 是新发现的世界级伟晶岩型稀有金属成矿带, 其成矿与板块碰撞和岩浆活动有关^[22,34]。⑧西澳克拉通锂成矿带: 锂矿床主要产于太古宙花岗岩-绿岩带的深变质岩中, 均为伟晶岩型锂矿床^[35]。除了南美洲“锂三角”、澳大利亚、中国、美国等锂矿资源量和储量比较丰富的区域外, 全球其他地区也已经发现了锂成矿带和锂矿床, 表明其他区域具备锂矿资源找矿潜力, 未来锂矿储量分布也将进一步向“多中心”转变。

3 锂矿供应重心经历“北美洲-南美洲-大洋洲”转移的演变

3.1 矿山锂生产由“北向南再向西”演变

20世纪90年代中期之前, 锂矿开发利用主要为硬岩型, 全球供应以北美洲为主。随着1997年智利和阿根廷卤水型锂矿的投产, 逐渐取代了硬岩型锂矿, 全球供应由北美洲向南美洲转移^[23]。2002年, 南美洲锂矿供应量超过全球的一半, 占比达到50.3%, 为7790.1 t(金属, 下同), 居于明显优势。自2003年起, 全球锂供应向澳大利亚转移, 澳大利亚矿山锂供应量逐渐增多, 南美洲产量占比波动下降。2023年, 南美洲卤水锂产量7.1万 t^[36], 占全球的比重降至35.9%; 澳大利亚矿山锂产量8.6万 t^[36], 占全球的比重由2002年的14.2%增至43.4%, 自2019年起超过南美洲成为全球最大锂矿供应地(图3)。

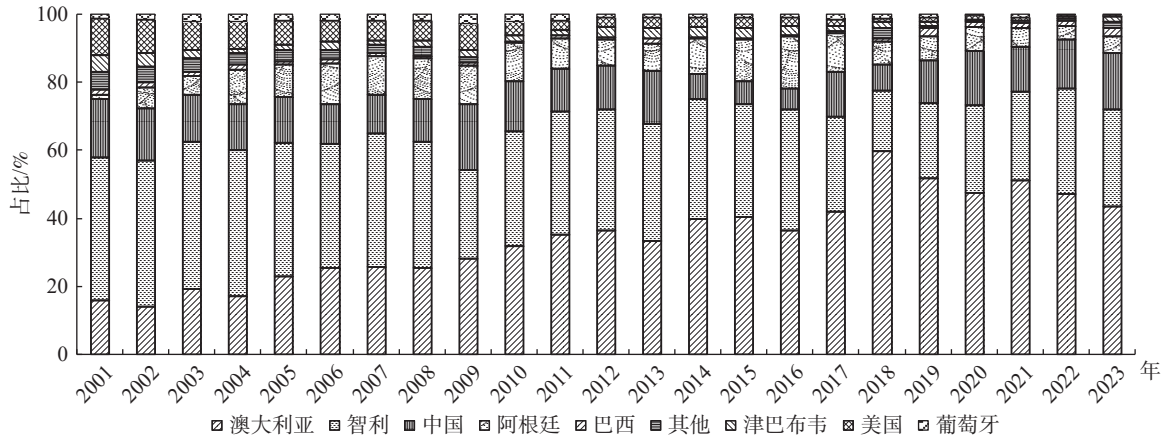


图3 2001—2023年全球主要国家锂矿产量占比变化

Fig. 3 Changes in the proportion of lithium mine production in major countries worldwide from 2001 to 2023

(资料来源: BP)

3.2 锂供应高度集中

从锂生产来看, 产量居前三位的国家、公司和项目具有明显优势。2023年, 澳大利亚、智利和中国锂矿产量合计17.6万 t^[37](金属, 下同), 占全球的88.6%, 比2017年提高了5.3%。2023年, 美国雅保公司(ALB)、智利化工矿业公司(SQM)和澳大利亚皮尔巴拉矿业公司(Pilbara Minerals Ltd.)为全球锂矿产量前三大公司, 产量合计46.2万 t, 占全球总产量的43.8%^[37]; 再加上澳大利亚的矿产资源公司(Mineral Resources Ltd.)和中国的天齐锂业股份有限公司, 前五大公司总产量占全球的55.5%^[37]。2023年, 全球前三大锂矿生产项目分别为澳大利亚的Greenbushes项目、智利的Salar de Atacama项目和澳大利亚的Pilgangoora项目, 锂矿产量合计47.11万 t, 占全球产量的44.7%^[38]。

从主要锂产品加工来看, 中国加工量占全球一半以上。根据中国有色金属工业协会锂业分会数据^[39], 2023年, 中国碳酸锂产能110万 t, 占全球产能的2/3以上; 生产碳酸锂51.79万 t, 同比增长31.1%, 占全球产量的50.5%, 其产能利用率47%。氢氧化锂产能70万 t, 产量31.96万 t, 产能和产量均占全球的一半以上, 产能利用率46%。中国锂加工产能可以应对全球快速增长的锂加工需求。

4 消费格局: 中国是最大的市场

4.1 中国主导锂电池市场

从锂电池出货量来看, 中国生产了全球七成以上的电池。根据研究机构EVTank、伊维经济研究院联合中国电池产业研究院共同发布的《中国锂离子电池行业发展白皮书(2024年)》数据, 2023年, 全球锂电池出货量1202.6 GWh, 同比增长25.6%^[40]。其中,

全球动力锂电池(EV LIB)出货量 865.2 GWh, 同比增长 26.5%; 储能锂电池(ESS LIB)出货量 224.2 GWh, 同比增长 40.7%; 小型锂电池(SMALL LIB)出货量 113.2 GWh, 同比下降 0.9%。中国锂电池出货量 887.4 GWh, 同比增长 34.3%, 占全球的 73.8%。

从锂电池生产企业来看, 锂电池市场高度集中。2023年, 全球锂电池出货量中, 宁德时代占比为 29.8%, 比亚迪占比为 13.4%, 韩国 LG 新能源占比为 10.1%, 韩国三星 SDI 占比为 4.6%, 日本松下占比为 4.3%, 亿纬锂能占比为 4.1%, 韩国 SK On 占比为 3.8%(图 4)^[41], 七家公司出货量合计占全球的 70.1%。其中, 动力电池出货量中, 宁德时代占比为 35.7%, 比亚迪占比为 14.2%, 韩国 LG 新能源占比为 12.1%, 日本松下占比为 6.8%, 韩国 SK On 占比为 5.1%, 五家公司出货量合计占全球的 73.9%。储能电池出货量中, 宁德时代占比为 33.2%, 比亚迪占比为 13.0%, 亿纬锂能占比为 12.0%, 瑞浦能源占比为 8.1%, 海辰储能占比为 4.7%, 韩国三星 SDI 占比为 4.5%, 韩国 LG 新能源占比为 4.0%, 七家公司出货量合计占全球的 79.5%。

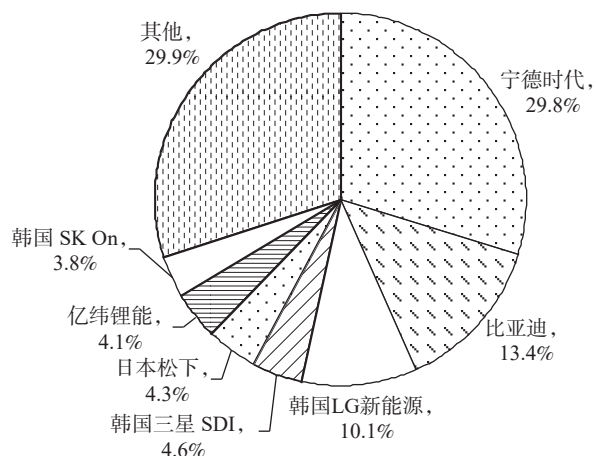


图 4 2023 年全球锂电池生产公司市场份额

Fig. 4 Market share of global lithium battery production companies in 2023

(资料来源: 起点研究院(SPIR))

4.2 锂终端消费集中在中国、欧洲和美国

全球锂的消费主要集中在电池领域, 且动力电池和储能电池占锂电池的 90.6%, 因此, 新能源汽车和储能电池的区域销售情况可以反映锂终端消费区域。

从新能源汽车区域销售来看, 根据国际能源署(IEA)发布的《2024 年全球电动汽车展望》, 2023 年全球新能源车销售 1 400 万辆, 同比增长 35%。其中, 中国销售 810 万辆, 同比增长 35%, 占全球新能源车销量的 57.9%; 欧洲销售 320 万辆(欧盟销售 240 万辆), 同比增长 20%, 占全球新能源车销量的 22.9%;

美国销售 140 万辆, 同比增长 40%, 占全球新能源车销量的 10.0%^[42]。以上三个区域合计占全球新能源汽车销量的 90.8%。

从储能电池区域市场来看, 根据国际电池市场研究机构 SNE Research 发布数据, 2023 年全球储能电池市场依然以中国、北美洲和欧洲市场为主, 其中, 中国市场储能电池销量占全球市场的 45%, 北美市场(以美国为主)占 30%, 欧洲市场占 12%^[42], 以上三个区域占全球储能电池销量的 87%。因而全球锂消费终端最大的市场为中国, 其次为美国、欧洲。

5 需求预测

5.1 锂需求旺盛

随着世界各国对气候变化越来越重视, 锂电池需求将保持旺盛态势。根据国际能源署(IEA)发布的《2024 年全球关键矿产展望》, 2050 年, 锂需求在既定政策(STEPS)情景下为 120 万 t(金属, 下同), 在宣布承诺(APS)情景下为 160 万 t, 在 2050 年实现温室气体净零排放(NZE)情景下为 170 万 t^[43](图 5)。随着科技的快速发展, 若锂固态电池进入商用, 则在 NZE 情景下, 锂需求在 2040 年和 2050 年将分别增加 40 万 t 和 33 万 t。郭娟等^[44]认为受电动车、储能等行业强力拉动, 中国的锂需求将高速增长; 张照志等^[45]通过不同方法对 2035 年中国锂需求进行了定量预测, 表明中国未来锂需求迅速增长, 电池用锂占比将增加。

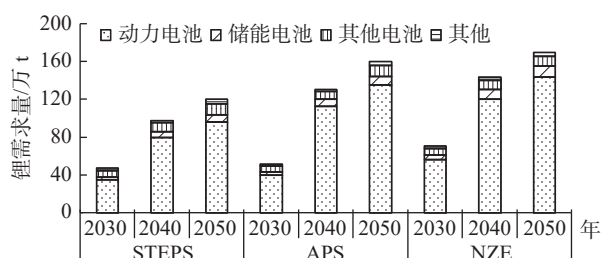


图 5 全球锂未来需求量预测(金属)

Fig. 5 Demand forecast of global lithium(lithium content)

(资料来源: IEA)

国际能源署(IEA)认为, 未来新能源汽车持续高速发展, 其主要市场仍然为中国、欧洲和美国。分三种情形进行了预测: 2030 年和 2035 年, 全球新能源汽车销量在 STEPS 情景下, 分别是 2023 年的 4.5 倍和近 7 倍; 在 APS 情景下, 分别是 2023 年的 5 倍和 9 倍; 在 NZE 情景下, 分别是 2023 年的 7 倍和 12 倍^[42]。印度、东南亚、南美洲、墨西哥和日本需求将进一步释放。储能对电池的需求同样旺盛, 2030 年在 STEPS 情景和 APS 情景下, 全球储能电池市场分别为 400 GWh 和 500 GWh^[42]; 按锂电池所需碳酸锂量

为600 t/GWh^[46],则全球储能电池对碳酸锂需求量分别为4.54万t和5.68万t。

5.2 从长期来看锂资源供应难以满足需求

按照全球各锂矿公司现有和计划产能测算,2030年全球锂供应量预计为45万~52万t(金属,下同),能够满足STEPS情景和APS情景下的锂需求;但与NZE情景下的需求相差较大,缺口约为20万t;2035年之后,锂供需缺口越来越大^[44]。在2030年前,澳大利亚仍将是全球最大的矿山锂供应地。中国将保持全球最大的锂消费国和加工国。南美洲继续是全球锂的主要供应地,但阿根廷和玻利维亚产量将明显增长。此外,非洲的津巴布韦、埃塞俄比亚、马里、纳米比亚等也将成为锂矿的重要产区。

随着新能源汽车行业的迅猛发展,社会中的锂电池存量越来越多,在使用一段时间后因无法满足性能要求成为废旧锂离子电池。为了减少其对环境的污染和缓解锂资源短缺问题,锂资源的回收利用越来越受重视,可成为锂供应的重要来源。根据国际能源署(IEA)预测^[43],在NZE情景下,2030年全球再生锂约4万t,占需求量的5.7%;2050年全球再生锂约17.5万t,占需求量的10.3%,可在一定程度上缓解锂供应压力。

5.3 电池替代可缓解锂矿供不应求

目前而言,钠离子电池和钒电池发展相对较快。到2030年,若钠离子电池在动力领域实现商用,则将减少10%左右的锂需求;钒电池在储能领域实现大规模商用,则可替代锂在储能领域的需求6%左右^[43]。随着科技的发展将缓解锂矿供不应求的局面。

6 结论与展望

6.1 电池领域成为锂最主要的用途

锂被人类发现以来,逐渐应用于玻璃和陶瓷工业、机械工业、冶金工业,用于生产耐热陶瓷、润滑剂、合金添加剂、玻质砂轮、陶瓷耐火材料等,但总体用量较小。但随着科技的发展,全球对可再生资源和电动交通工具的需求快速增长,锂在电池、航空航天、医药等领域的应用快速发展,尤其是在新能源产业的应用,锂电池已成为并将持续为锂应用最广泛的领域。

6.2 全球锂矿资源分布和生产高度集中

全球锂矿资源分布极不均衡,主要集中在南美洲“锂三角”(智利、阿根廷、玻利维亚)和澳大利亚;锂矿生产经历了由北美洲的硬岩型向南美洲的卤水型再向澳大利亚的硬岩型和南美洲的卤水型并重的演变,全球三大头部企业生产集中度较高。未来,随着中国盐湖卤水锂产能的不断释放,中国可能成为

全球矿山锂供应的重要力量,或将改变全球矿山锂供应格局。

6.3 锂终端消费市场主要在中国、欧洲和美国

目前,中国生产了全球七成以上的锂电池。中国、欧洲和美国消费了全球九成以上的新能源车、接近九成的储能电池。除新能源产业外,中国电子行业的快速发展明显拉动了锂的需求;同时,中国大规模布局储能项目将进一步提升锂需求。欧洲可再生能源的发展将拉动锂在储能领域的需求。美国AI产业快速发展同样为锂电池提供了广阔的市场。

6.4 全球锂需求将持续快速增长

近年来,全球极端天气增多,温室气体排放处于增长态势,气候变暖压力加大。为进一步替代化石能源消费,全球各国将加快推动锂电池产业发展,因而,全球对锂的需求将长期保持快速增长。虽然随着科技的发展,钠离子电池、钒电池等已经展现出较大潜力,但难以完全替代锂电池。

参考文献(References):

- [1] 郑绵平,刘喜方.中国的锂资源[J].*新材料产业*,2007(8):13-16.
ZHENG Mianping, LIU Xifang. Lithium resources of China[J]. *Advanced Materials Industry*, 2007(8): 13-16.
- [2] Elementymology & Elements Multidict. Lithium[EB/OL]. [2024-11-25]. elements.vanderkrogt.net/element.php?sym=Li.
- [3] BUNSEN R. Darstellung des lithiums[J]. *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1855, 94(1): 107-111.
- [4] ROBERT E K. The history and use of our earth's chemical elements: a reference guide[M]. 2nd. Tulsa: Greenwood Pub Group, 2007.
- [5] 林大泽. 锂的用途及其资源开发[J]. *中国安全科学学报*, 2004(9): 76-80, 98.
LIN Daze. Uses of lithium and its resource exploitation[J]. *China Safety Science Journal*, 2004(9): 76-80, 98.
- [6] 游清治. 锂在热核反应中的应用[J]. *新疆有色金属*, 1996(1): 112-114.
YOU Qingzhi. Application of lithium in thermonuclear reaction[J]. *Xinjinag Youse Jinshu*, 1996(1): 112-114.
- [7] 许志琴,王汝成,朱文斌,等.川西花岗-伟晶岩型锂矿科学钻探:科学问题和科学意义[J].*地质学报*,2020,94(8):2177-2189.
XU Zhiqin, WANG Rucheng, ZHU Wenbin, et al. Scientific drilling project of granite-pegmatite-type lithium deposit in western Sichuan: scientific problems and significance[J]. *Acta Geologica Sinica*, 2020, 94(8): 2177-2189.
- [8] SOVACOOOL B K, ALI S H, BAZILIAN M, et al. Sustainable minerals and metals for a low-carbon futures[J]. *Science*, 2020, 367: 30-33.
- [9] 薛颖瑜,刘海洋,孙卫东.锂的地球化学性质与富集机理[J].*大地构造与成矿学*,2021,45(6):1202-1215.
XUE Yingyu, LIU Haiyang, SUN Weidong. The geochemical properties and enrichment mechanism of lithium[J]. *Geotectonica et Metal-*

- logenia, 2021, 45(6): 1202-1215.
- [10] 中国科学院青海盐湖研究所. 锂及其化合物的用途[J]. 盐湖科技资料, 1972(3): 51-58, 67.
Qinghai Institute of Salt Lakes of Chinese Academy of Sciences. Uses of lithium and its compounds[J]. Journal of Salt Lake Research, 1972(3): 51-58, 67.
- [11] 第九章 锂的其他用途[J]. 新疆矿冶, 1982(1): 108-118.
Chapter 9 Other uses of lithium[J]. Xinjiang Mining and Metallurgy, 1982(1): 108-118.
- [12] 张明杰, 郭清富. 21 世纪的能源金属: 锂的冶金现状及发展[J]. 盐湖研究, 2001(3): 52-60.
ZHANG Mingjie, GUO Qingfu. Energetic metal of the 21st century: the situation and development of lithium metallurgy[J]. Journal of Salt Lake Research, 2001(3): 52-60.
- [13] 王秀莲, 李金丽, 张明杰. 21 世纪的能源金属: 金属锂在核聚变反应中的应用[J]. 黄金学报, 2001(4): 249-252.
WANG Xiulian, LI Jinli, ZHANG Mingjie. Energetic metal of the 21th Century: the use of metal lithium in nuclear fusion[J]. Gold Journal, 2001(4): 249-252.
- [14] 马乃昕. 锂矿的化学性质及其提取价值[J]. 冶金管理, 2023(21): 61-63.
MA Naixin. Chemical properties of lithium ore and its extraction value[J]. China Steel Focus, 2023(21): 61-63.
- [15] 应祺煜. 探讨新能源汽车电池类型现状及发展趋势[J]. 时代汽车, 2024(5): 101-103.
YING Qiyu. Discussion about the current situation and development trend of new energy vehicle battery types[J]. Auto Time, 2024(5): 101-103.
- [16] 崔荣国, 赵晓宇, 李政, 等. 全球锂产业发展助力新质生产力形成探讨[J]. 中国矿业, 2024, 33(5): 46-51.
CUI Rongguo, ZHAO Xiaoyu, LI Zheng, et al. Exploration on promoting the formation of new quality productive forces through the development of global lithium industry[J]. China Mining Magazine, 2024, 33(5): 46-51.
- [17] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2006[R]. 2006.
- [18] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2007[R]. 2007.
- [19] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2024[R]. 2024.
- [20] 许志琴, 王汝成, 赵中宝, 等. 试论中国大陆硬岩型大型锂矿带的构造背景[J]. 地质学报, 2018, 92(6): 1091-1106.
XU Zhiqin, WANG Rucheng, ZHAO Zhongbao, et al. On the structural backgrounds of the large-scale "hard-rock type" lithium ore belts in China[J]. Acta Geologica Sinica, 2018, 92(6): 1091-1106.
- [21] 杨卉芄, 柳林, 丁国峰. 全球锂矿资源现状及发展趋势[J]. 矿产保护与利用, 2019, 39(5): 26-40.
YANG Huipeng, LIU Lin, DING Guofeng. Present situation and development trend of lithium resources in the world[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2019, 39(5): 26-40.
- [22] 李建康, 刘喜方, 王登红. 中国锂矿成矿规律概要[J]. 地质学报, 2014, 88(12): 2269-2283.
LI Jiankang, LIU Xifang, WANG Denghong. The metallogenic regularity of lithium deposit in China[J]. Acta Geologica Sinica, 2014, 88(12): 2269-2283.
- [23] 戴自希. 世界锂资源现状及开发利用趋势[J]. 中国有色冶金, 2008(4): 17-20.
DAI Zixi. Status quo and development trend of the world lithium resources[J]. China Nonferrous Metallurgy, 2008(4): 17-20.
- [24] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 1996[R]. 1996.
- [25] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2001[R]. 2001.
- [26] MUNK L A, HYNEK S A, BRADLEY D C, et al. Lithium brines: a global perspective[J]. Reviews in Economic Geology, 2016, 18: 339-365.
- [27] CASTOR S B, HENRY C D. Lithium-rich claystone in the McDermitt Caldera, Nevada, USA: geologic, mineralogical, and geochemical characteristics and possible origin[J]. Minerals, 2020, 10(1): 68.
- [28] 于泓, 王登红, 于扬, 等. 国内外主要沉积型锂矿分布及勘查开发现状[J]. 岩矿测试, 2019, 38(3): 354-364.
YU Feng, WANG Denghong, YU Yang, et al. The distribution and exploration status of domestic and foreign sedimentary-type lithium deposits[J]. Rock and Mineral Analysis, 2019, 38(3): 354-364.
- [29] 郑绵平, 张雪飞, 侯献华, 等. 青藏高原晚新生代湖泊地质环境与成盐成藏作用[J]. 地球学报, 2013, 34(2): 129-138.
ZHENG Mianping, ZHANG Xuefei, HOU Xianhua, et al. Geological environments of the late Cenozoic lakes and salt-forming and oil-gas pool-forming actions in the Tibetan Plateau[J]. Acta Geoscientica Sinica, 2013, 34(2): 129-138.
- [30] DEWAELE S, HULSBOSCH N, CRYNS Y, et al. Geological setting and timing of the world-class Sn, Nb-Ta and Li mineralization of Manono-Kitotolo(Katanga, Democratic Republic of Congo)[J]. Ore Geology Reviews, 2016, 72: 373-390.
- [31] 王登红, 刘丽君, 代鸿章, 等. 试论国内外大型超大型锂辉石矿床的特殊性与找矿方向[J]. 地球科学, 2017, 42(12): 2243-2257.
WANG Denghong, LIU Lijun, DAI Hongzhang, et al. Discussion on particularity and prospecting direction of large and super-large spodumene deposits[J]. Earth Science, 2017, 42(12): 2243-2257.
- [32] 张继纯, 严永祥, 王建雄, 等. 西非矿产资源的地质背景及重要成矿分区[J]. 华南地质与矿产, 2019, 35(1): 76-89.
ZHANG Jichun, YAN Yongxiang, WANG Jianxiong, et al. Geological background and important metallogenic divisions of mineral resources in Western Africa[J]. South China Geology and Minerals, 2019, 35(1): 76-89.
- [33] 隰弯弯, 赵宇浩, 倪培, 等. 锂矿主要类型、特征、时空分布及找矿潜力分析[J]. 沉积与特提斯地质, 2023, 43(1): 19-35.
XI Wanwan, ZHAO Yuhao, NI Pei, et al. Main types, characteristics, distributions, and prospecting potential of lithium deposits[J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2023, 43(1): 19-35.
- [34] 张国伟, 董云鹏, 姚安平. 关于中国大陆动力学与造山带研究的几点思考[J]. 中国地质, 2002, 29(1): 7-13.
ZHANG Guowei, DONG Yunpeng, YAO Anping. Some thoughts on the study of continental dynamics and orogenic belts[J]. Geology in China, 2002, 29(1): 7-13.
- [35] KENDALL-LANGLEY L A, KEMP A I S, GRIGSON J L, et al. U-

- Pb and reconnaissance Lu-Hf isotope analysis of cassiterite and columbite group minerals from Archean Li-Cs-Ta type pegmatites of Western Australia[J]. *Lithos*, 2020, 352-353: 105231.
- [36] Statistical review of world energy 2024[EB/OL]. [2024-12-06]. energyinst.org/statistical-review.
- [37] Top producing companies of lithium[EB/OL]. [2024-12-06]. www.capitaliq.spglobal.cn.
- [38] Top producing projects of lithium[EB/OL]. [2024-12-06]. www.capitaliq.spglobal.cn.
- [39] 2023 年我国碳酸锂/氢氧化锂/氯化锂产能及产量数据出炉[EB/OL]. (2024-02-13) [2024-12-06]. www.battery100.org/data/0223140002024.html.
- [40] EVTank: 2023 全球锂电池出货量达 1 202.6 GWh, 2030 远期出货预测值调低至 5 000 GWh[EB/OL]. (2024-01-19) [2024-12-06]. business.sohu.com/a/752850890_121155505.
- [41] SPIR 发布: 2023 全球锂电池出货量 1 192 GWh 前 10 企业中国占 6 席 [EB/OL]. (2024-02-08) [2024-12-06]. www.163.com/dy/article/IQELIKMC0552CENS.html.
- [42] IEA. Global EV outlook 2024[EB/OL]. (2024-04-23) [2024-12-09]. iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf.
- [43] IEA. Global critical minerals outlook 2024[EB/OL]. (2024-05-01) [2024-12-09]. iea.blob.core.windows.net/assets/ee01701d-1d5c-4ba8-9df6-abeec9de99a/GlobalCriticalMineralsOutlook2024.pdf.
- [44] 郭娟, 崔荣国, 周起忠, 等. 2023 年中国矿产资源形势回顾与展望[J]. *中国矿业*, 2024, 33(1): 11-19.
GUO Juan, CUI Rongguo, ZHOU Qizhong, et al. Outlook and overview of mineral resources situation of China in 2023[J]. *China Mining Magazine*, 2024, 33(1): 11-19.
- [45] 张照志, 潘昭帅, 车东. 基于中国锂矿床及资源特征的 2024—2035 年锂供需形势分析[J]. *中国矿业*, 2024, 33(6): 26-44.
ZHANG Zhaozhi, PAN Zhaoshuai, CHE Dong. Analysis of lithium supply and demand situation based on lithium deposits and resources characteristics from 2024 to 2035, China[J]. *China Mining Magazine*, 2024, 33(6): 26-44.
- [46] 蒋炜, 刘铁成, 李伟, 等. 中国新能源汽车市场的高速增长对锂资源的需求与挑战[J]. *矿产勘查*, 2023, 14(10): 1814-1824.
JIANG Wei, LIU Tiecheng, LI Wei, et al. The rapid growth of new energy vehicle market demands of China and challenges for lithium resources[J]. *Mineral Exploration*, 2023, 14(10): 1814-1824.