



国际钴协会

促进技术发展，推动社会进步

2023 年钴市场报告 年钴市场报告

2024年5月

目录

1 前言	02
2 摘要	03
3 需求:电池应用拉动, 需求强劲增长	05
4 供应:刚果(金)和印尼推动供应量首次突破20万吨	22
5 供需与价格:库存新高, 定价疲软	33
6 展望:市场持续强劲增长	37
7 市场关键影响因素	40
8 地缘政治影响全球格局	41
9 北美聚焦:钴和电池供应链	47
10 图录	53
11 缩略语和定义	54



Benchmark Mineral Intelligence受国际钴协会委托,在“2024钴业峰会”于美国纽约召开之前编制了《2023年钴市场报告》,汇总了全球钴市场需求、供应、价格、可持续性和政策方面的主要态势,重点分析了美国市场状况。报告参考了Benchmark对锂离子电池供应链和能源广泛转型市场的相关领先分析,特别是季度钴市场预测、回收、ESG和政策报告以及半月钴价评估。



1 | 前言

回顾 2023，行业和世界政治、经济经历了一系列变革，有三方面发展值得重点关注。

首先是市场在不断增长、变化，面临多元化挑战。参与者和利益相关方必须比以往任何时候都更有弹性，应对钴市场持续变化的不确定性。尽管受到诸多混乱和波动因素影响，钴产业整体仍表现出了非凡的适应性和稳定性，关键行业如电动汽车、便携式电子产品和超级合金的需求不断增长，市场供应能力也持续增强。

其次，地缘政治格局变化将继续重塑全球市场，影响供应链、贸易和投资流向。直到去年我们才决定在 2023 年市场报告中加入地缘政治部分，因其对行业影响显著超出预期，例如美国《通胀削减法案》(IRA)和欧盟的《关键原材料法案》(CRMA)。

第三，我们的行业在经济稳定和繁荣中所扮演的关键角色和发挥的重要作用，正在获得全世界认可。钴现在被视为全球经济向低碳转型的关键，预计 2030 年需求量将在 2023 年的基础上翻一倍以上，全球参与者和利益相关方都在努力确保这一关键矿产的可持续供应。

身处世界经济和产业革新的变局之中，国际钴协会将一如既往的致力于推动和确保钴的核心作用！感谢所有成员和参与者的帮助和共同努力！

黛娜 麦克劳德
国际钴协会，总裁



2 | 摘要

2023 年电池应用占钴总需求的 73%，是市场增长的主要驱动力。尽管全球经济明显疲软，但仅电动汽车(EV)就推动了 96%的需求增长。EV 销售增长强劲，但增速有所放缓，2023 年增长 33%。需要注意的是该行业的基数很低，此前的增长率并不可持续。EV 前景仍然乐观，而钴在全球能源转型进程仍然发挥着关键作用。

对于 EV、便携式电子产品和储能系统(ESS)对于锂离子电池的需求—主流正极，钴仍然是一个重要的组成部分。虽然面临着原材料替代的压力，但因其在电池稳定性和性能方面的关键作用，钴依然是中国之外诸多主要阴极活性材料(CAM)、电池和 EV 生产商的战略首选关键原材料。2023 年广泛应用于镍钴锰(NCM)、锂钴氧化物(LCO)和镍钴氧化铝(NCA)，中镍 NCM 取代 LCO 成为钴需求的主要推动。尽管无钴磷酸铁锂(LFP)表现强劲，但含钴电池仍占年度电池总量的 55%，预计这一份额将在中长期保持稳定，推动不断增长的钴需求。

24%的钴需求由非电池终端应用支撑，其中超级合金(主要用于航空航天领域)占 9%。2023 年，新冠肺炎疫情后，航空航天业以超预期的速度复苏，是钴的最大非电池应用需求。全球军费开支在 2023 年创下新纪录，进一步支撑了钴在国防和航空航天领域的应用。中国国家储备 (NFSRA) 采购自 2020 年 9 月以来首次增加，也显著推动了市场需求(相当于年需求量的 4%)。

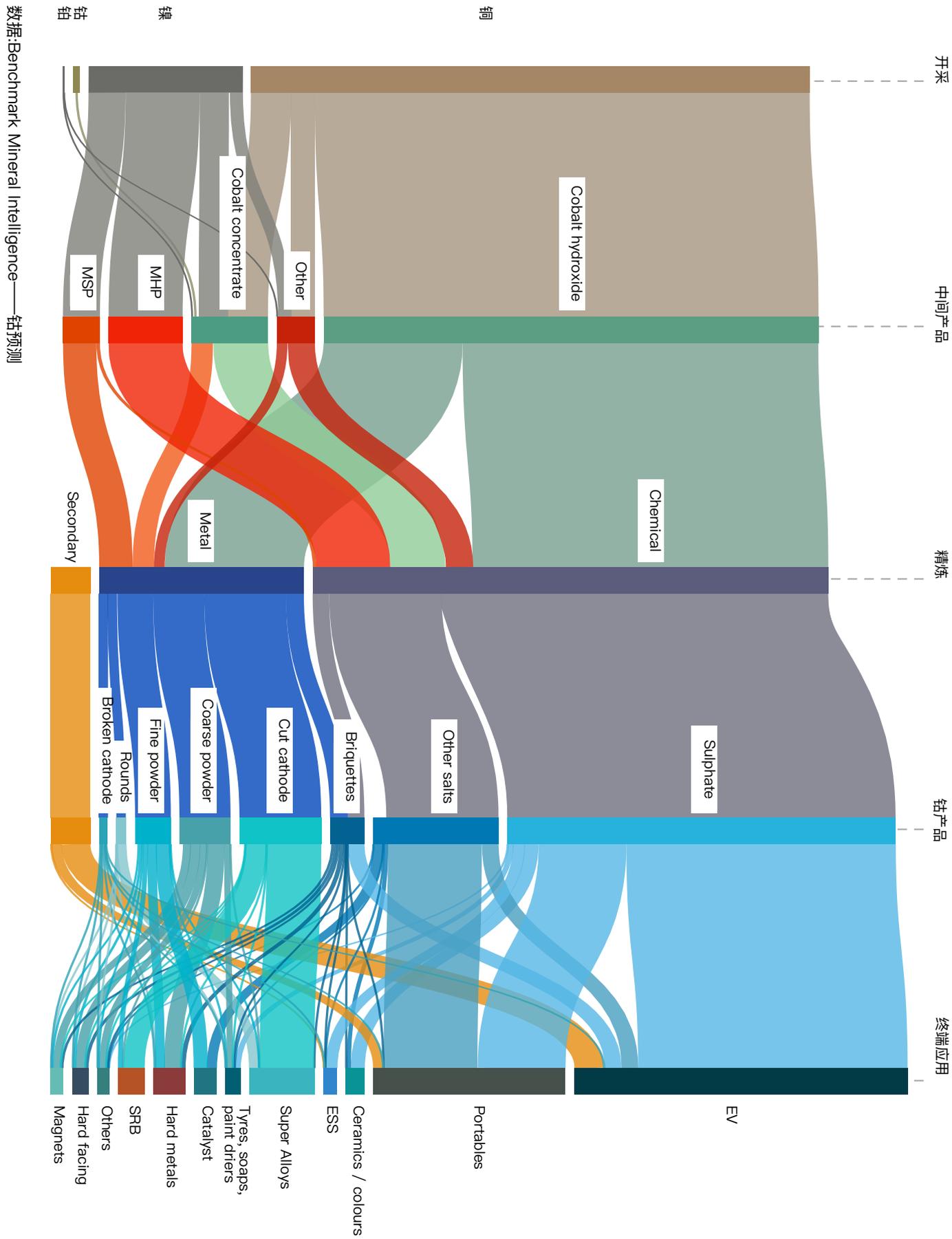
随着 Kisanfu 矿场开始运营并迅速扩大产能，2023 年 CMOC 在供应方面占据了主导地位，超出了年初市场预期，仅 Kisanfu 就增加了 3.25 万吨。CMOC 在 Kisanfu 和 Tenke Fungurume 的总产量增加了 3.5 万吨，首次超过嘉能可，成为全球最大的生产商。刚果民主共和国保持了 76% 的市场供应份额，推动了全年供应增长的 78%。

印度尼西亚目前在一定程度上是第二大钴矿开采国，产量同比增长 86%，占全年供应增长的 24%。印度尼西亚希望在电池供应链中占据更大的市场份额，生产镍钴的高压酸浸(HPAL)项目建设仍在继续。到 2030 年全球钴供应将更加多样化，印度尼西亚将占全球钴供应量的 16%，远高于 2023 年的 7%；刚果民主共和国的份额则会降至 67%。在此期间，供应量增长的 48%将来自刚果民主共和国，37%来自印度尼西亚。

2022 年下半年的市场疲软延续，钴价在整个 2023 年继续下跌。2023 年全球供应量同比增长 17%，而需求增长率(同比增长 10%)与 2022 年基本持平。尽管需求保持强劲增长，但大量库存积压影响了市场情绪，整体供过于求，2023 年市场过剩达 1.42 万吨，相当于总量的 7%。

预计当前价格低点周期将在短期内持续，中长期则看好。到 2030 年，钴市场规模将翻一番，其中 95%的增长来自电池应用——全球电池钴需求将增长近四倍。预测 20 年代中后期市场需求将超过供应，市场将出现短缺，支撑价格上涨。





数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测

3 | 需求:电池应用拉动, 需求强劲增长

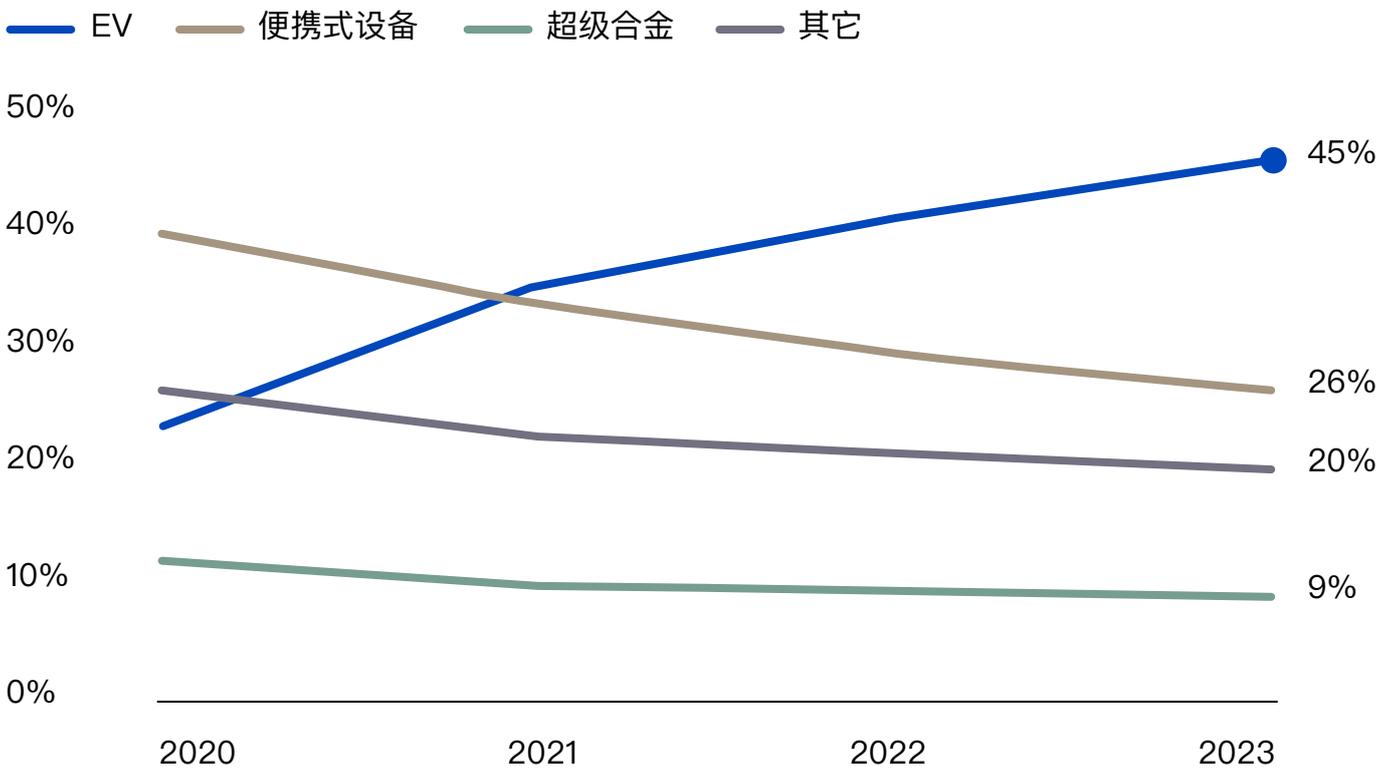
3.1 钴需求驱动因素

钴需求量在 2023 年首次接近 20 万吨, 整体市场规模自 2016 年以来翻了一倍多, 需求量同比增长 10%, 增速与 2022 年(9%)相似。

电池需求目前约占钴市场的四分之三(73%), 高于 2022 年的 71%, 同比增长 13%, 非电池应用同比增长 2%。2023 年电池应用需求增长强劲, 占钴需求增长的 93%。

目前仅电动汽车(EV)就占据了 45%的市场需求份额, 达 9 万吨, 同比增长 23%, 略低于 2022 年的 27%。作为第二大行业, 主要使用 LCO 阴极化学品的便携式电子产品占需求的 26%, 不过绝对需求同比下降 2.4%, 降至略低于 5.2 万吨。

图 1: 行业钴需求份额, %



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

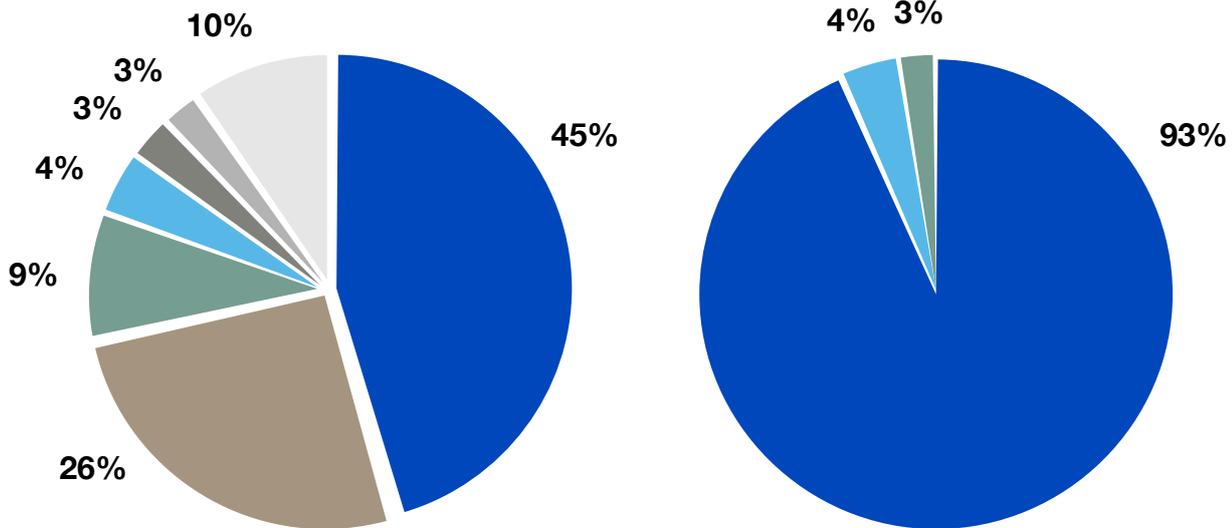
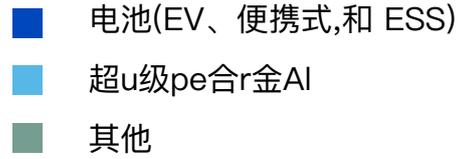


图 2:2023 年终端用途需求份额和增长, %

2023 年需求份额



2023 年需求增长份额



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

2023 年乘用车占 EV 市场的 87%，是预测期内最大增长驱动因素。全球乘用车 EV(BEV 和 PHEV)销量增至 1,380 万辆，同比增长 33%，低于 2022 年的 58%。其中，中国(790 万辆)、欧盟(350 万辆)和美国(140 万辆)占总销量的 93%。同期 EV 占全球汽车总销量的 16%，高于 2022 年的 14%。

3.2 市场仍保持强劲增长

2023 年乘用车占 EV 市场的 87%，是预测期内最大增长驱动因素。全球乘用车 EV(BEV 和 PHEV)销量增至 1,380 万辆，同比增长 33%，低于 2022 年的 58%。其中，中国(790 万辆)、欧盟(350 万辆)和美国(140 万辆)占总销量的 93%。同期 EV 占全球汽车总销量的 16%，高于 2022 年的 14%。

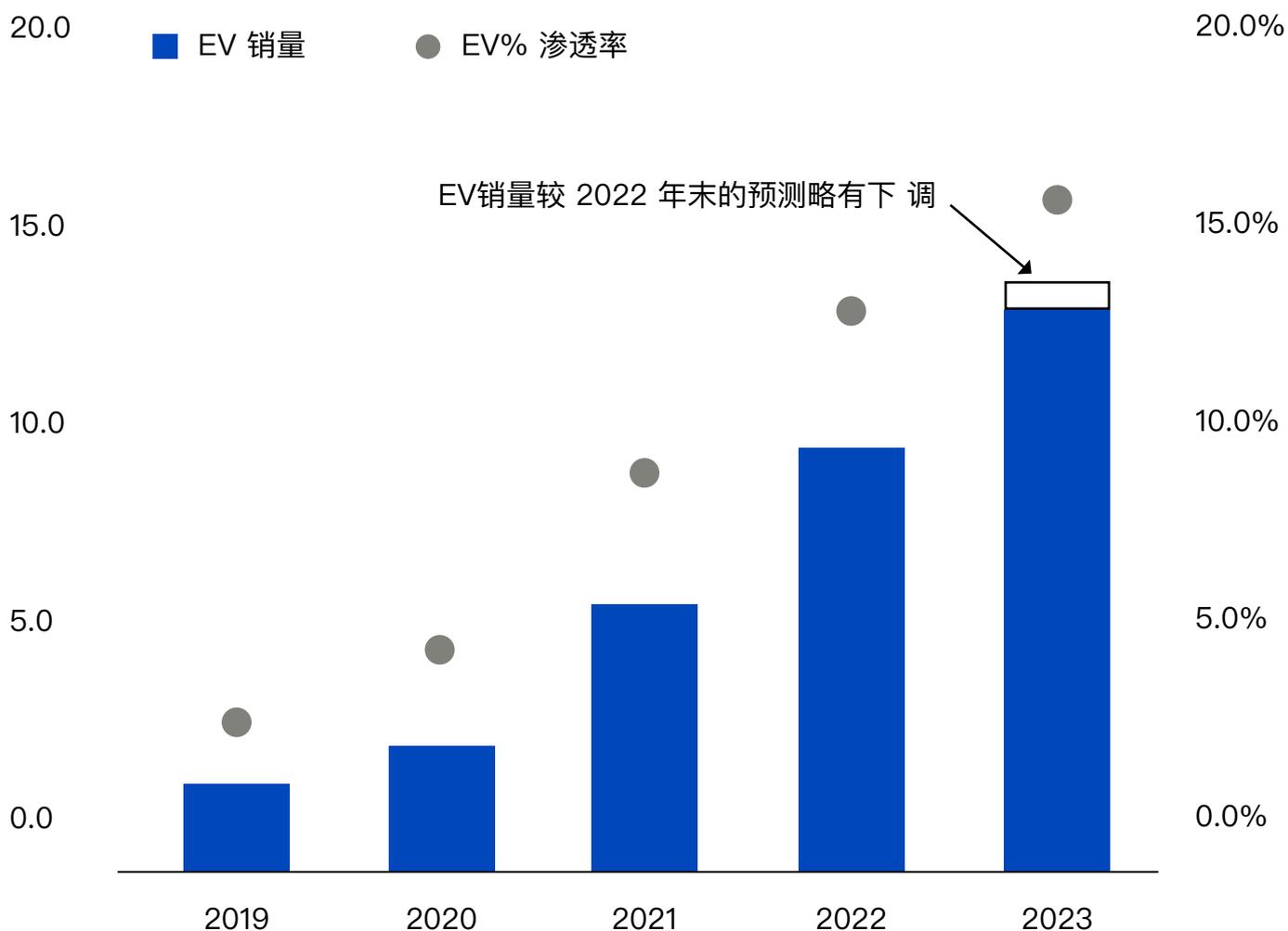
EV 行业的年增长率正在放缓，值得注意的是，该行业是从几乎可以忽略不计的基数(2020 年之前)开始增长的，之前大于 50–100%的年增长率是不可持续的。目前西方市场的宏观经济状况正在对汽车销售产生影响，主要是高通胀和高利率，对于 EV 来说尤其如此，因为其价格尚未达到与内燃机(ICE)相当的水平。



下图显示 2023 年 EV 销量对比年初预测略微下调，并未出现某些评论所述的急剧下跌。基于 EV 持续强劲增长的基本面，预计未来 15 年 EV 锂离子电池市场也将保持每年两位数的稳健增长。

近期诸多 EV 销量下滑的评论，与某些 EV 车型的降价混为一谈，实际两者关联性不强。从 2022 年到 2023 年，EV 降价仅是一些 OEM 抢占市场份额的举措。

图 3:全球 EV 销量，百万辆(LHS)和 EV 渗透率，%

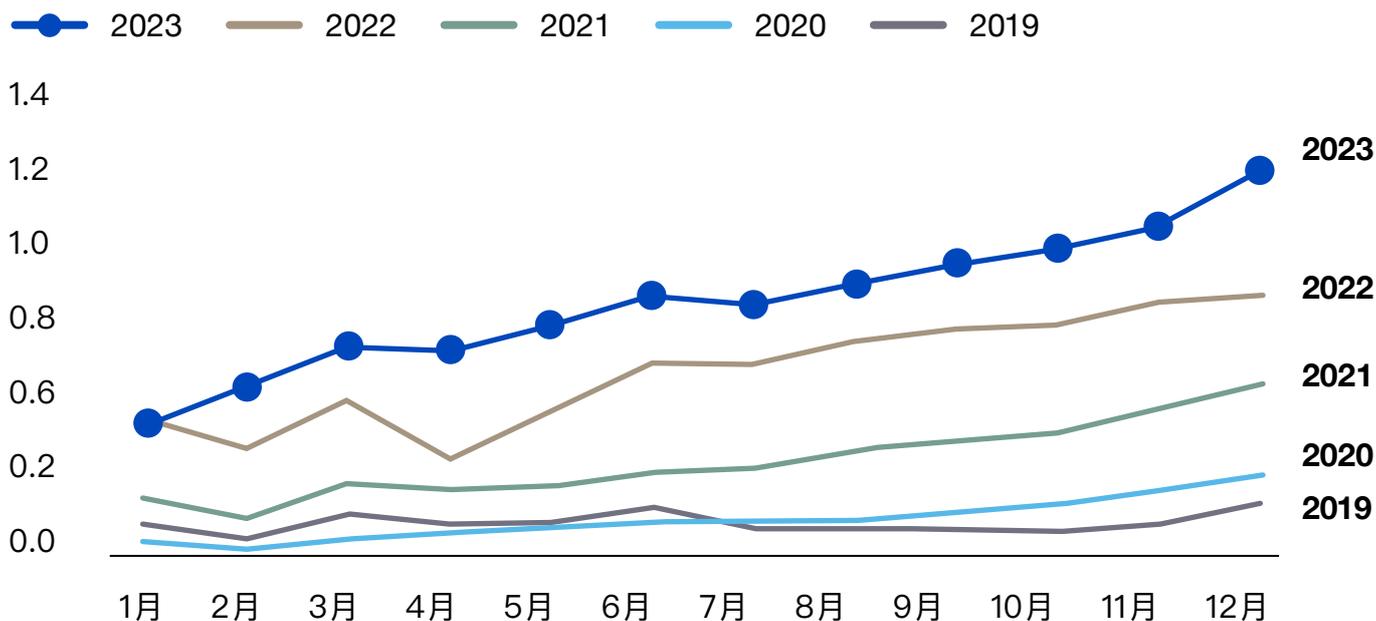


数据: Benchmark Mineral Intelligence——电池预测。

尽管受到经济和市场一些负面因素影响，欧洲和美国 2023 年的年销售增长率仍有所提高，欧洲从 16% 升至 17%，美国从 46% 升至 51%。EV 销量增长放缓在中国最为明显，年增长率从 94% 降至 34%。然而除 1 月份外，2023 年中国的销量每月都创下了历史新高，这表明 EV 的基本面仍然强劲。



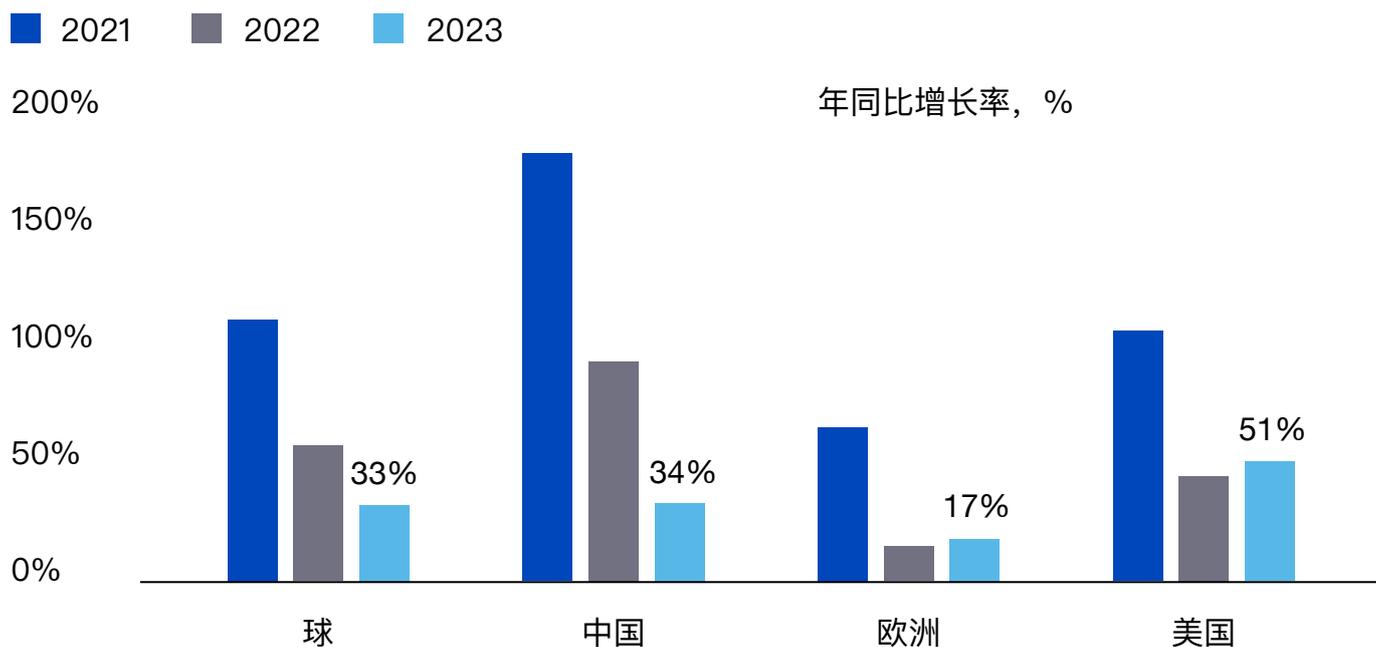
图4: 中国NEV月销量, 百万辆



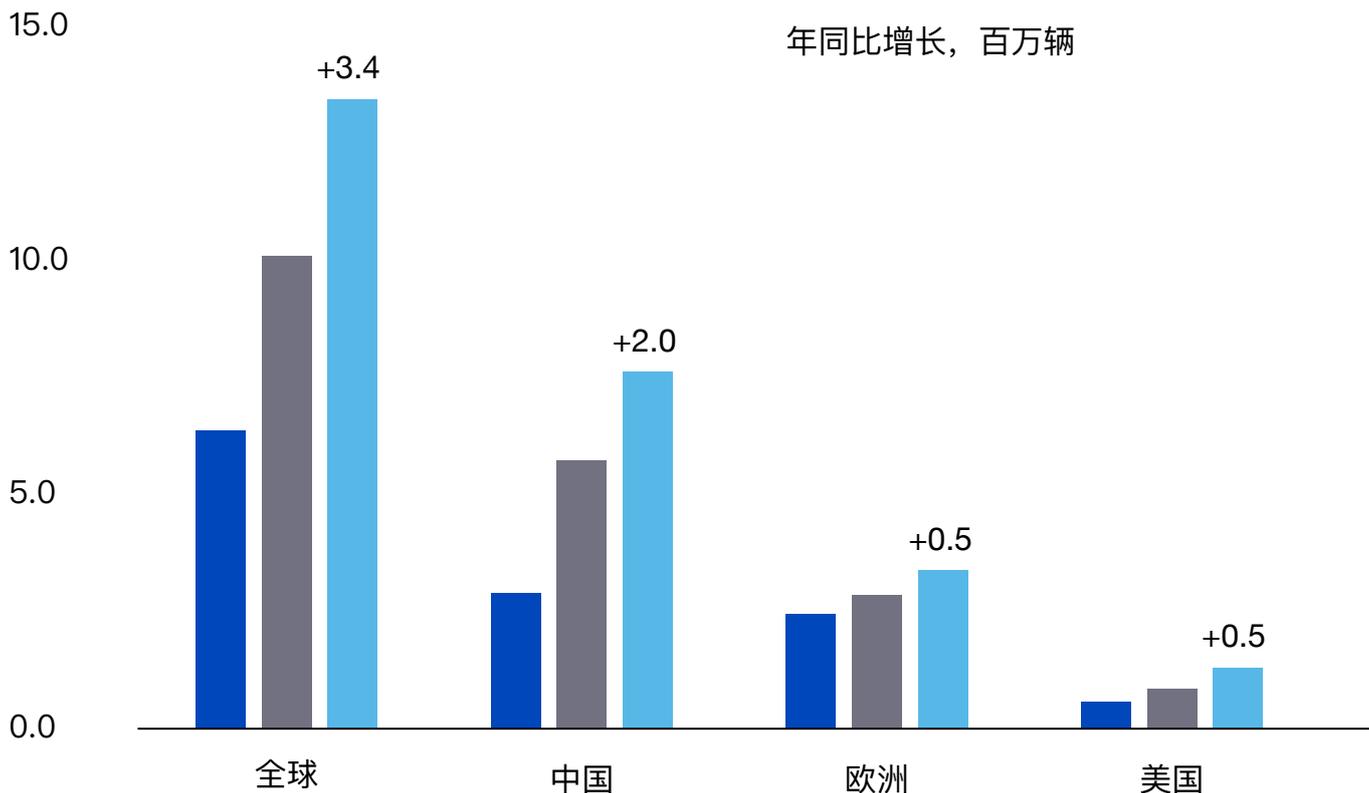
数据:CAAM。

2023年, 中国仍然是全球最大的EV市场, 占乘用车总销量的57%, 销量增长200万辆, 占全球增长量的58%。欧洲的总份额有所下降, 占总销量的比例降至25%, 但仍增长了50万辆。美国的销量也有同样幅度的增长(50万辆), 市场份额增至10%。

图5:主要地区EV销量增长



■ 2021 ■ 2022 ■ 2023



数据: Benchmark Mineral Intelligence。注: 仅限乘用车和轻型车, 包括 BEV 和 PHEV。

2024 年第一季度, 经济形势严峻, 同时个别国家减少了财政激励措施, 这些市场的增长持续放缓, 预计欧洲第一季度的增长持平。德国于 2023 年 12 月突然取消了原定于 2024 年继续实施的 EV 购买补贴, 终止了欧洲最大汽车市场的相关优惠政策。

2024 年第一季度北美 EV 销量增长主要受美国的推动, 高于中国和欧洲。然而, 2024 年将是美国市场更具挑战性的一年, 因为针对电池供应链的 IRA 规则将开始生效, 有资格享受 EV 税收抵免的车型将减少, 迄今为止, EV 税收抵免一直支撑其销量。此外, 与最初针对轻型车严格措施相比, 美国最近制定的未来汽车排放法规更为宽松, 这将使汽车制造商在中期倾向于销售更多的 ICE 汽车和混合动力车, 降低 BEV 的销售。

尽管 2023 年 EV 和电池的总需求有所增长, 但从 2023 年开始, 全球电池供应链的原材料库存相当可观。由于预计 2023 年初 EV 需求将增加, 2022 年就出现了库存积压和过剩。然而实际增长低于最初的预期, 部分原因是中国在 2022 年底取消了 EV 激励措施, 以及某些宏观经济条件, 如高利率。在需求相对疲软的影响下, 电池制造商降低了产能利用率, 从而导致原材料存在广泛的去库存化, 这也导致全年大部分时间现货市场采购量减少, 包括钴。



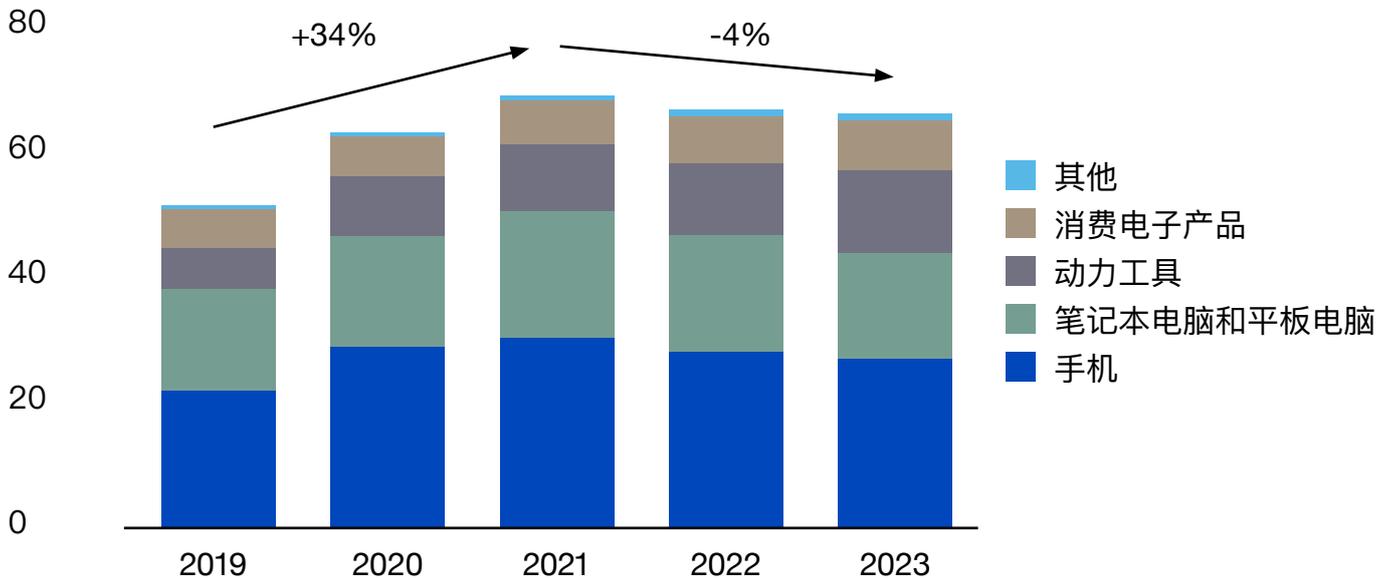
3.3 其它电池应用——便携式设备和储能系统

2023 年便携式设备市场仍面临压力，电池需求连续第二年下降，电池总需求降至 66.4 吉瓦时，较 2021 年的近 70 吉瓦时下降了 4%。

在新冠疫情开始期间，便携式电子产品需求强劲，但之后的 2022 年和 2023 年，需求大幅放缓。许多地区的通胀经济状况和利率上升，再加上手机市场饱和，更加剧了这一趋势。

2023 年上半年，全球便携式设备出货量继续出现同比下降。直至下半年，受发展中地区强劲需求的推动，智能手机市场开始显示出复苏的迹象，销量从年中开始持续增长，10 月份更是连续两年下滑后首次出现同比增长。随着半导体销量的上升和 2024-2025 年经济复苏预期，市场前景看好。

图 6:便携式电池需求，吉瓦时



数据: Benchmark Mineral Intelligence——电池预测。

LCO 是消费电子产品的的主要阴极化学品，也是钴需求的重要领域，占 2023 年便携式设备需求的 96%。LCO 阴极的稳定性、密度和实用性决定它仍将是这些市场上化学品的主要选择，不过一些电动工具和动力装置应用正在有效地采用中高镍电池，以满足更高的功率要求。

2023 年，LCO 阴极需求同比下降 10.3%，降至 50 吉瓦时以下。且由于 LCO 的高钴需求(4.2 V)比高电压(低钴)需求下降更多，导致便携式设备的钴需求比整体阴极需求下降得更快，同比下降 2.4%至 5.2 万吨。预计到 2026-2027 年才能恢复到 2022 年的上一个峰值之上。

储能系统(ESS)行业尽管基数较低，仍实现强劲的同同比增长(21%)，但与 EV 和便携式设备相比，对钴的需求仍然相对很小，2023 年仅占钴总需求的 2%，无钴锂离子电池是该应用领域的的首选。



3.4 阴极化学品的发展至关重要

钴是几种主要电池的关键材料，决定了其稳定性和安全性。2023 年含钴电池需求同比增长 15%，达到 500 吉瓦时左右，相当于年电池需求的 55%左右，低于 2022 年的 63%。尽管有所下降，钴化学品的需求预计将继续强劲增长，并在中长期内保持市场份额。

图 7:阴极需求(所有电池应用), %

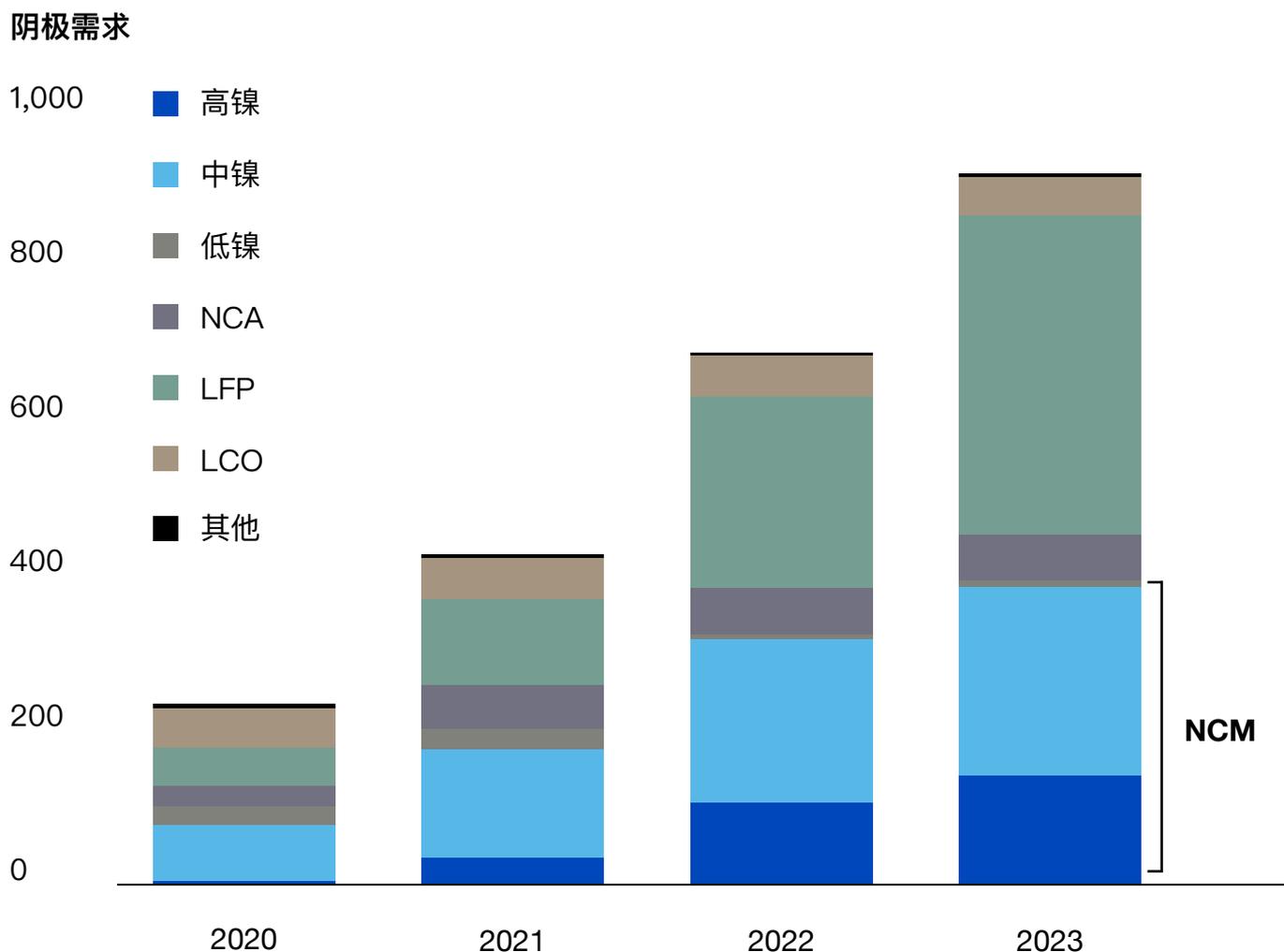
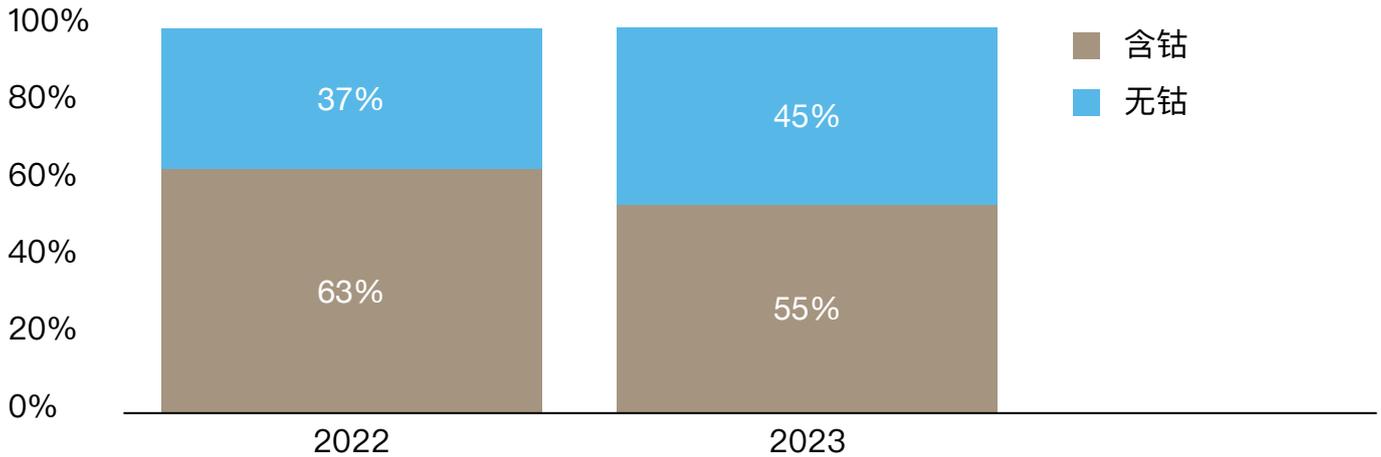


图 7:阴极需求(所有电池应用), %



数据: Benchmark Mineral Intelligence——阴极预测。

2023 年电池对钴的需求同比增长 13%，高镍和中镍电池对钴化学品的需求增长率最高，分别为 32%和 15%，低镍和 LCO 同比分别下降 11%和 13%。

2022 年中镍电池与 LCO 并驾齐驱，2023 年已超过 LCO，成为电池行业钴需求的主要拉动力。2022 年 NCM(低镍、中镍和高镍)对钴的需求量合计为 54%，超过了 LCO 的 44%。但在 2023 年，仅中镍电池就占了钴需求的近一半(48%)，拉开了与 LCO 的差距(37%)，原因在于 EV 行业的稳定增长和便携式电子行业的增长乏力。高镍的份额升至 11%(同比增长 2%)。2023 年低镍 NCM 化学品的钴需求下降速度放缓，但首次低于 NCA 需求下降。

无钴电池在 2023 年取得了一些进展，2023 年总需求增至 413 吉瓦时，年增长率为 66%。在阴极总需求中，无钴份额上升到 45%——LFP 继续推动这一增长趋势，其它无钴(锰基)电池的贡献则微乎其微。2023 年全球范围内，LFP 的市场份额首次超过 NCM，达 45%，NCM 为 43%。

钴仍然是一种重要的电池原材料，但继续面临以下压力：

- **成本**——按单位计算，钴是最昂贵的电池原材料，而且下游企业越来越重视利润。然而，去年钴价的下跌支撑了含钴电池的成本竞争力。
- **能量密度**——努力提高电池能量密度，主要是转向更高镍的 NCM 化学品。不过，这一趋势最近出现了一些变化，下文将进一步讨论。
- **负责任的采购和可持续性发展**——尤其是刚果民主共和国，且越来越多地来自印度尼西亚。

电池需求目前占钴总需求的四分之三，从而增加了整个钴市场对阴极化学品和电池技术变化的敏感性。下文将进一步详细介绍最新的阴极化学品趋势。

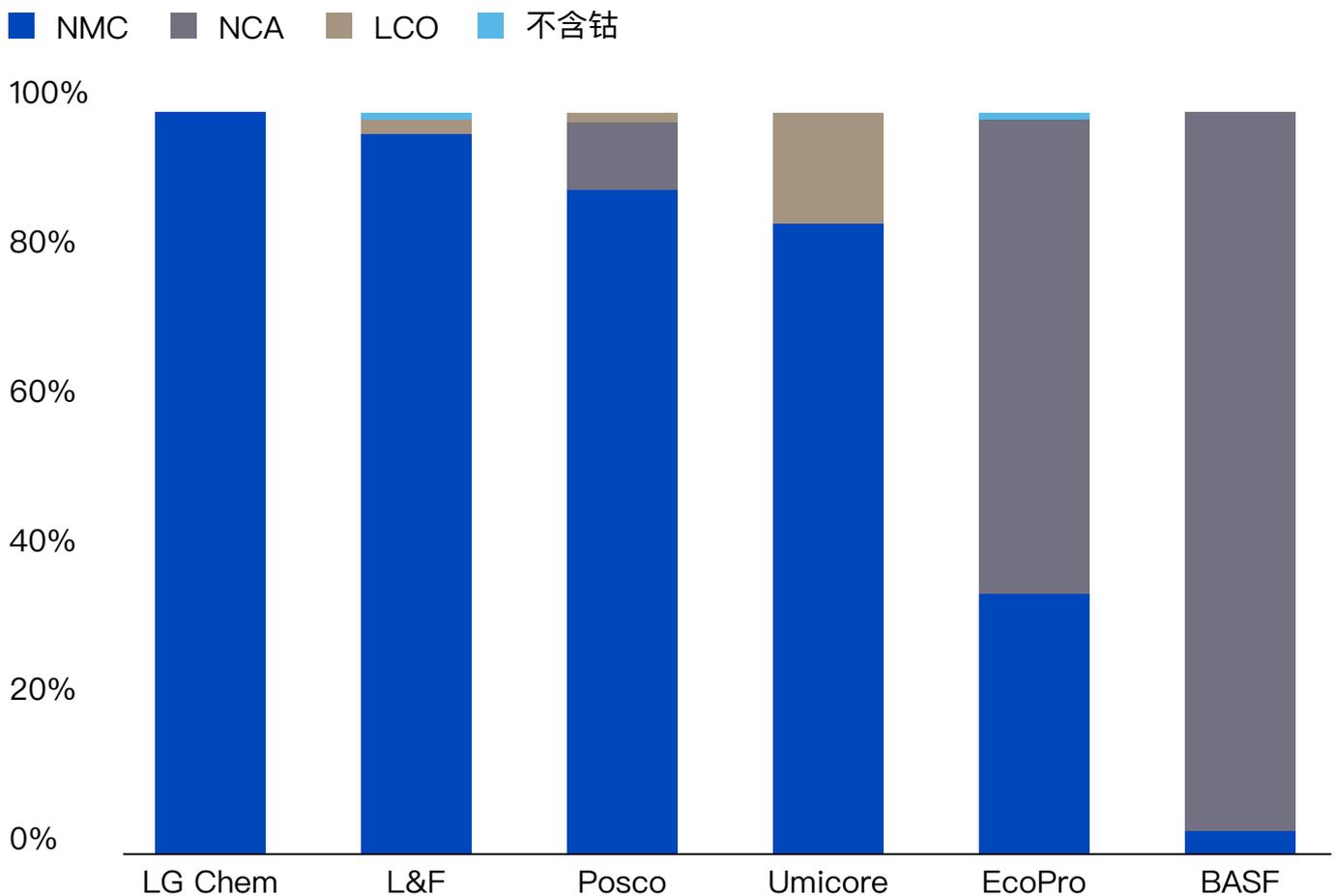


含钴电池在西方发达经济体依然占据主导

NCM 和 LFP 化学品是锂离子电池供应链的领先技术，在 2023 年占全球阴极需求(涵盖所有电池应用)的 88%。

NCM 一直受到生产更高性能、更长续航里程 EV 的 OEM 厂商们青睐，以达到能量密度、功率输出和成本效益之间最佳平衡点。在欧洲和北美尤为明显，因为这两个地区续航里程是更优先考虑的因素。NCM 是除中国以外大多数主要正极活性材料 CAM 供应商关注的重点，EcoPro 和巴斯夫关注的则是另一种含钴化学品 NCA。尽管最近 LFP 的势头强劲，钴仍然是重要的电池关键原材料。

图 8:2023 年中国以外主要 CAM 供应商产品，%



数据: Benchmark Mineral Intelligence——阴极预测。

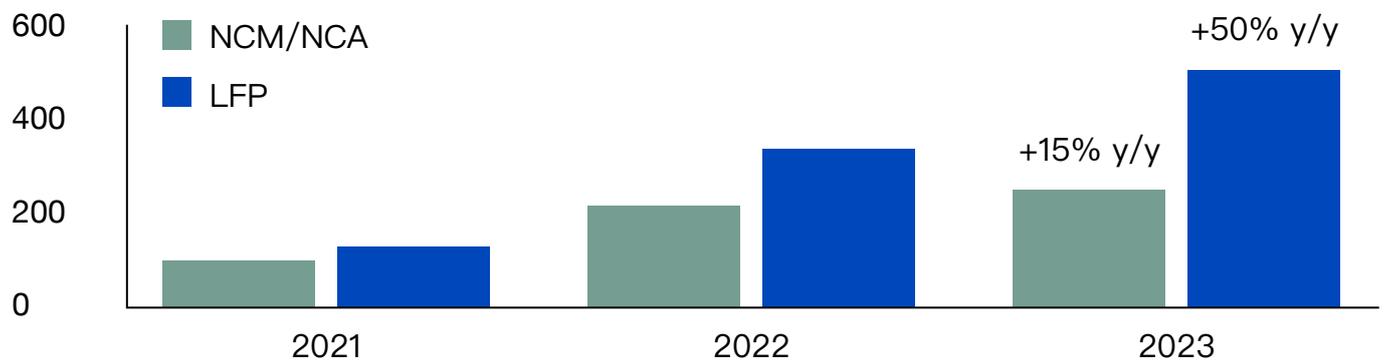


LFP 在中国日益普及

LFP 具有成本竞争力，适用于低续航和经济型车辆，适合中国市场，因此一直是中国电动汽车生产商的主要产品。LFP 在中国以外的市场份额也在不断扩大，尤其是随着中国 EV 出口的增加。

2023 年，LFP 在全球市场份额上首次略微超过 NCM，不过仍以中国为中心。根据中国汽车动力电池产业创新联盟(CABIA)的数据，2023 年新安装的 LFP 阴极总量为 261 吉瓦时，是 NCM(126 吉瓦时)的两倍多。产量数据也显示了类似的情况，LFP 在 2022 年领先之后，2023 年的增长速度超过了镍钴电池。

图 9:中国电池阴极产量，吉瓦时



数据:中国汽车工业协会(CAAM), Benchmark Mineral Intelligence。

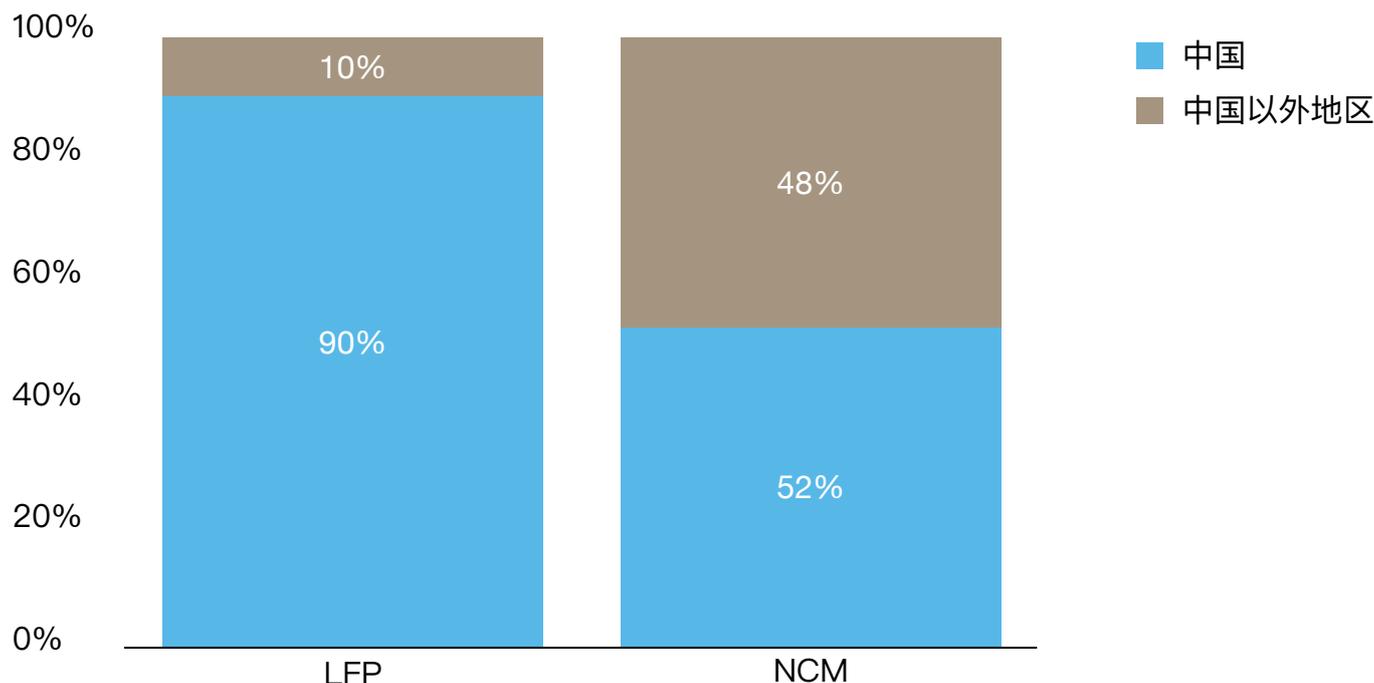
在需求方面，由中国推动，2023 年 LFP 在全球的份额首次超过 NCM，中国占全球电池需求的一半，并且几乎是目前全球唯一的 LFP CAM 供应商。

2023 年 LFP 产能增加了一倍，而 NCM 产能仅增加了 34%。主要企业例如 LG 新能源(LGES)等虽然仍专注于镍基化学品，但已开始布局多元化供应链。LGES 在 2024 年 3 月与中国阴极生产商常州锂源签署了一份 LFP 阴极长期供应协议，其密歇根工厂也正在生产 LFP 电池，并计划将与华友在摩洛哥建立一家 LFP 阴极工厂，但在 2030 年之前 LGES 的电池产能约 90%仍旧是镍基电池。

2023 年，中国供应了全球 99%的 LFP，尽管世界其它地方最近宣布了 LFP 的计划产能，LFP 格局仍由中国主导。预测(未按项目发展状况加权)表明 2030 年，仅有 10%的 LFP 供应量来自中国以外地区，而 NCM 的这一比例为 48%，表明了北美和欧洲市场更青睐于镍钴锂电池。中国以外地区有限的 LFP 计划将在短期内也将限制市场份额的进一步大幅增长。



图 10:2030 年全球电池阴极供应份额, %



数据: Benchmark Mineral Intelligence——阴极预测。

高镍电池进程渐缓或将利好钴需求

近年来, 镍强度较高的低钴电池逐渐成为一种趋势, 特别是对于 NCM 而言。然而在乘用车领域, 向 811 等化学品的转变比预期缓慢。钴是安全和稳定的关键——正因为如此, 一些中国 OEM 已将高镍 NCM 撤出市场, 重新转向中镍 NCM 或 LFP。

中国以外的一些主要电池生产商也有类似的报道, 钴价的下跌减弱了成本压力, 促使它们决定继续生产中镍化学品。

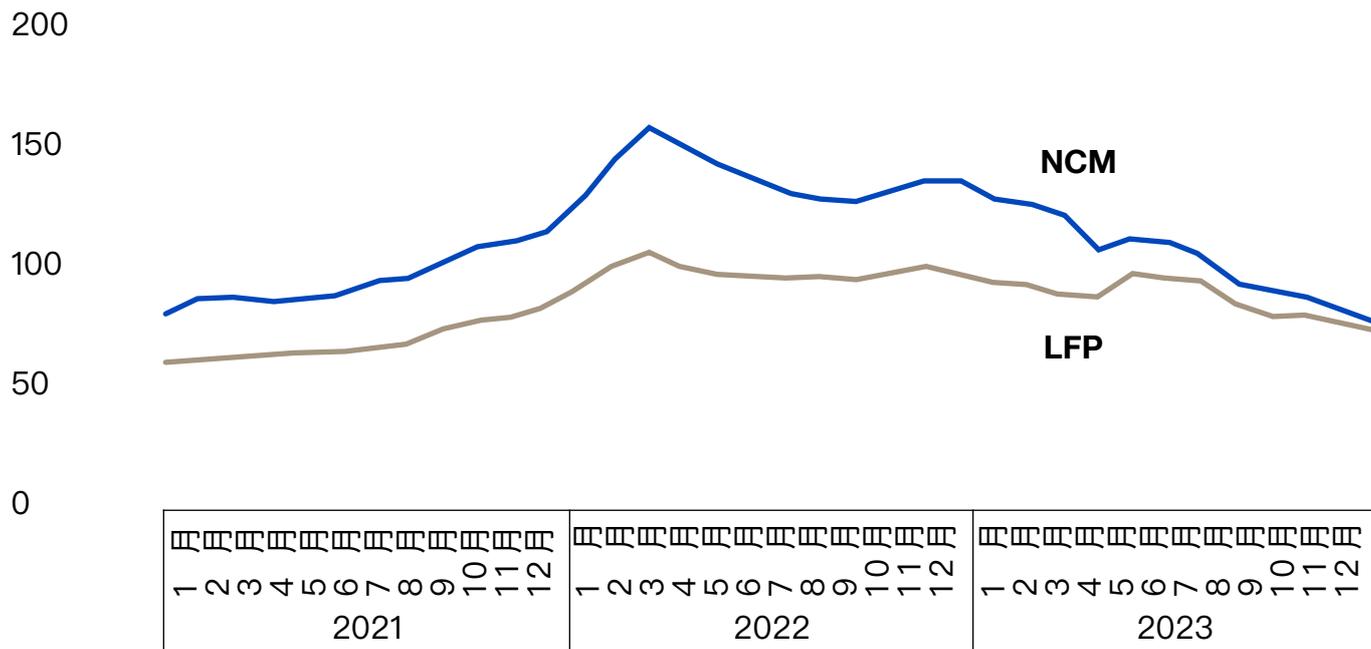
随着 EV 需求减缓、利润率收窄和经济形势不佳, 对 OEM 和下游企业而言, 成本至关重要。镍和钴价的大幅下跌, 有利于维护 NCM 电池对 LFP 的成本竞争力。自 2022 年初钴价开始下跌以来, NCM 价格也随之下跌, 并与 LFP 价格趋同。不可忽视的是, NCM 和 LFP 电池价格对锂价高度敏感, 而锂价在 2023 年也大幅下降。

由于原材料价格的下降, 阴极原材料在电池总成本中的份额也从 2023 年初 NCM 622 的平均 63% 左右下降到 2024 年初的 39%。

如果电池高镍化进程持续减缓, 有可能导致电池中钴的平均强度下降减慢, 进一步支持钴需求。



图 11:电池加权平均价格, 美元/千瓦时



数据: Benchmark Mineral Intelligence——电池价格评估。

性能考量

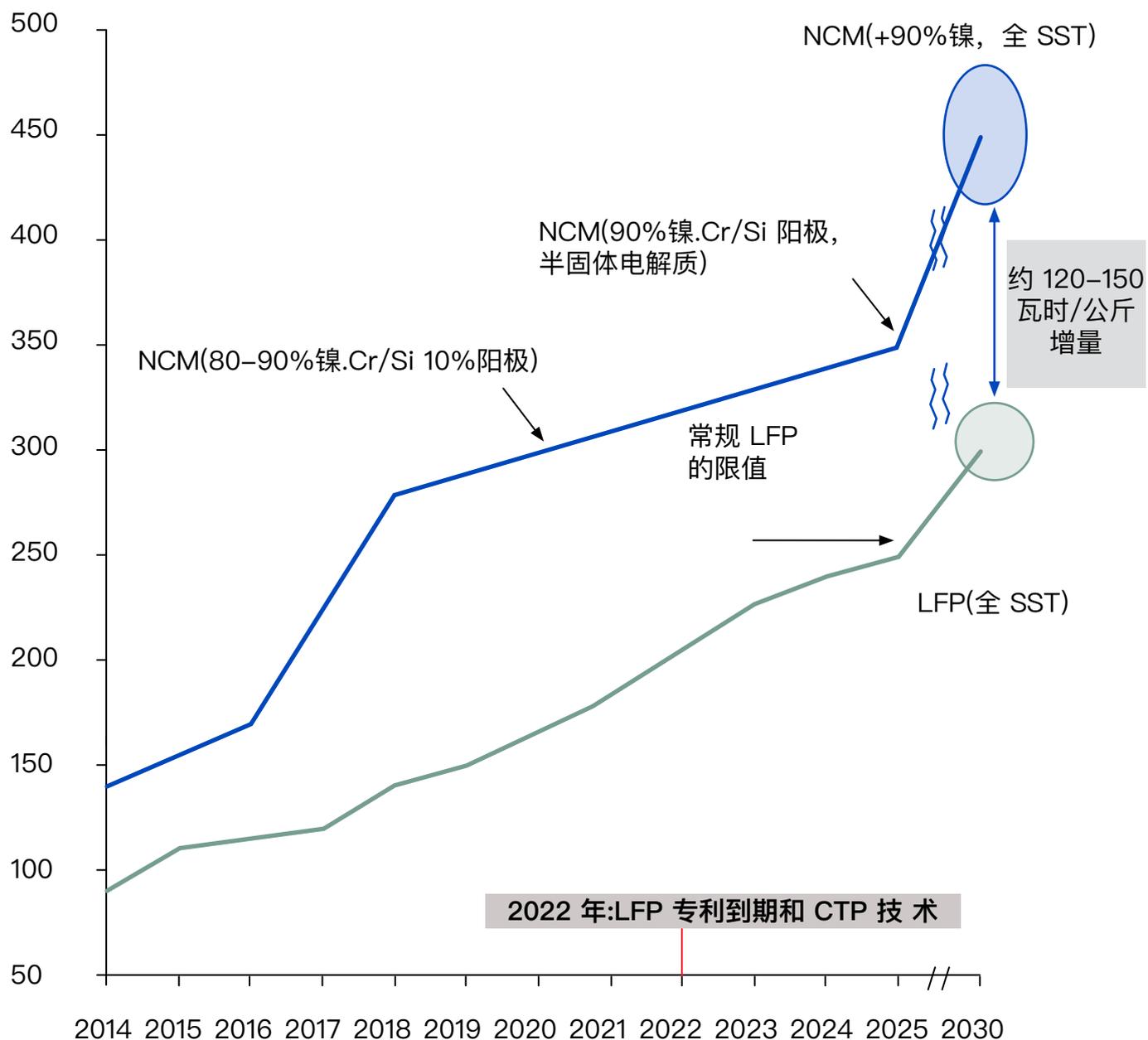
NCM 和 LFP 都是成熟技术, 能够以最快的速度扩大电池生产和 EV 的规模。到目前为止, LFP (性能较低)和 NCM(性能较高)的市场份额相近, 互为补充, 但在中间市场的竞争日益激烈。

富锰阴极技术有望缩小 NCM 和 LFP 之间的性价比差距, 进一步占领中间产品市场, 特别是随着中国具有价格竞争力的型号的出口。目前主要存在两种技术路线, LMFP(添加锰的 LFP) 是在不增加成本的情况下提高密度;NMx(添加各种其他成分的镍锰化学品)是在性能损失不大的情况下降低成本, 两种路线都在技术开发中, 预计至少要到 2026 年才能大规模商业化。EV 供应链在短期内集中在 NCM 和 LFP, 可以迅速扩大生产规模, 而新兴技术则被认为具有中长期潜力, 任何提前采用都可能推迟生产扩张。

LFP 最近取得了进展, 将继续主导低端大众市场, 预计 NCM 在中长期内仍将保持更高的份额。LFP 和 NCM 的竞争将在中端 EV 市场展开, 前提是 LFP 达到其理论能量密度极限并保持成本效益。NCM 将继续主导高端 EV 市场, 并在性能改进方面具有进一步的上行潜力。



图 12: NCM 和 LFP 电池能量密度发展, 瓦时/公斤



数据: Benchmark Mineral Intelligence。注: SST=固态技术。CTP=待包装电池。



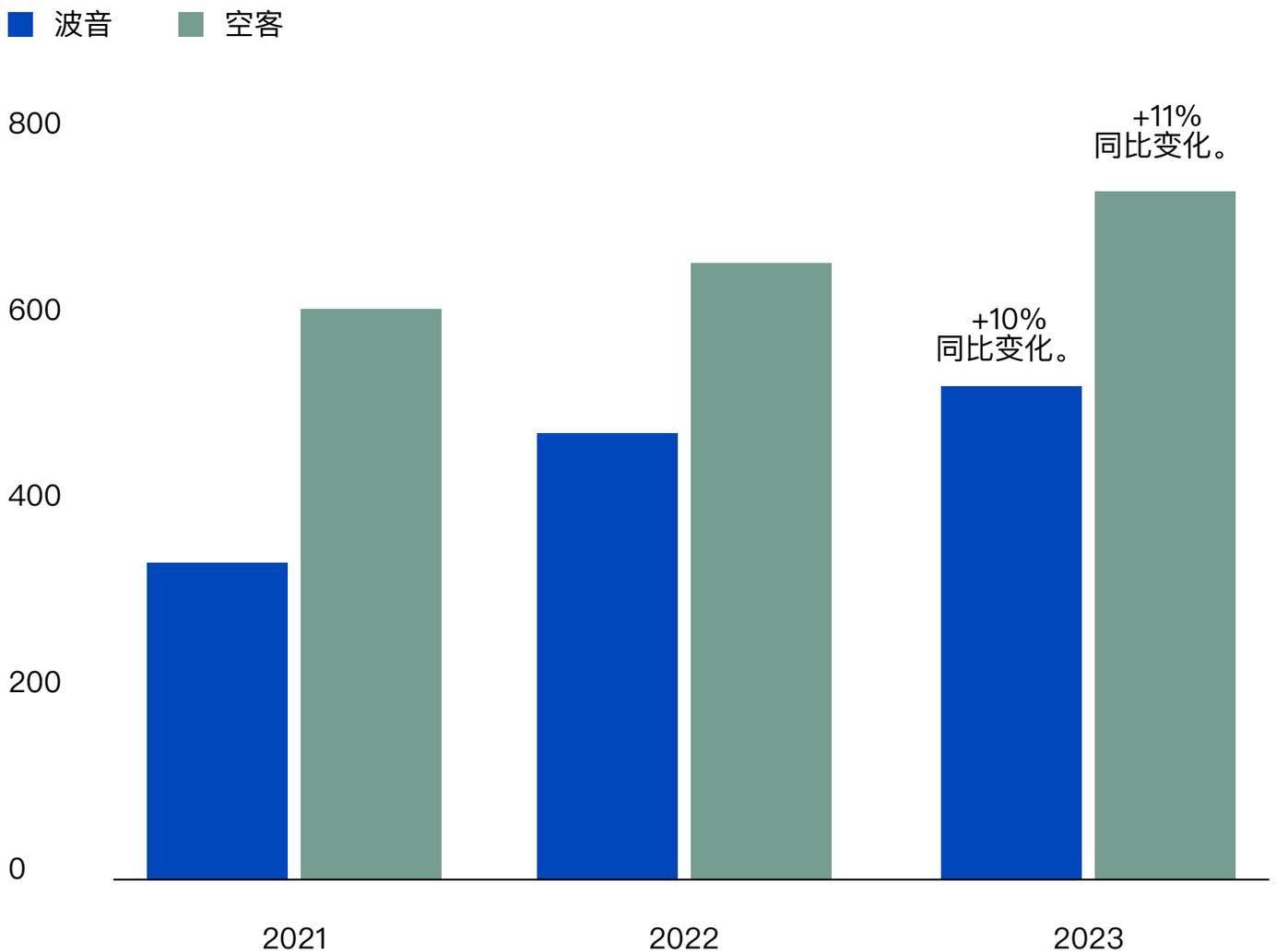
3.5 非电池应用

随着航空航天市场在新冠疫情后恢复正常，市场表现良好，2023年，国际航空运输量增长了42%，国内运输量增长了30%。商用飞机交付量分别同比增长 10%和 11%。

年超级合金需求持续复苏。波音和空客的需求都有所改善。

航空公司更新需求强劲，疫情后行业需求复苏速度快于其预期。空客的订单量同比增长 23%，空客的目标是在 2024 年交付 800 架(+9%)，不过仍低于 2019 年 870 架的峰值。

图 13:波音和空客商用飞机交付量，架

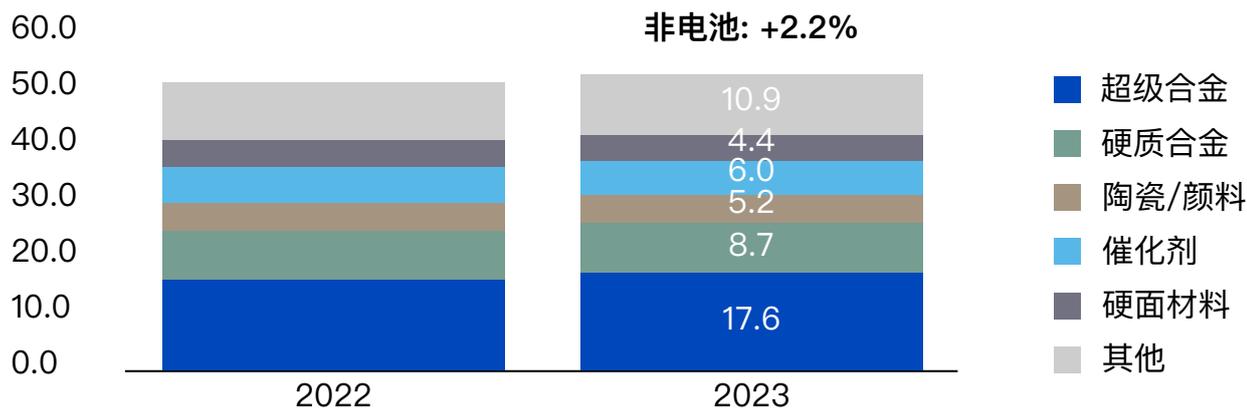


数据:波音和空客。

在航空航天领域的主要推动下，2023 年超级合金的钴需求上升至 1.76 万吨，是钴的非电池终端用途最大的市场，也是合金级需求的重要领域。



图 14:2022 年和 2023 年非电池终端应用需求, 千吨钴

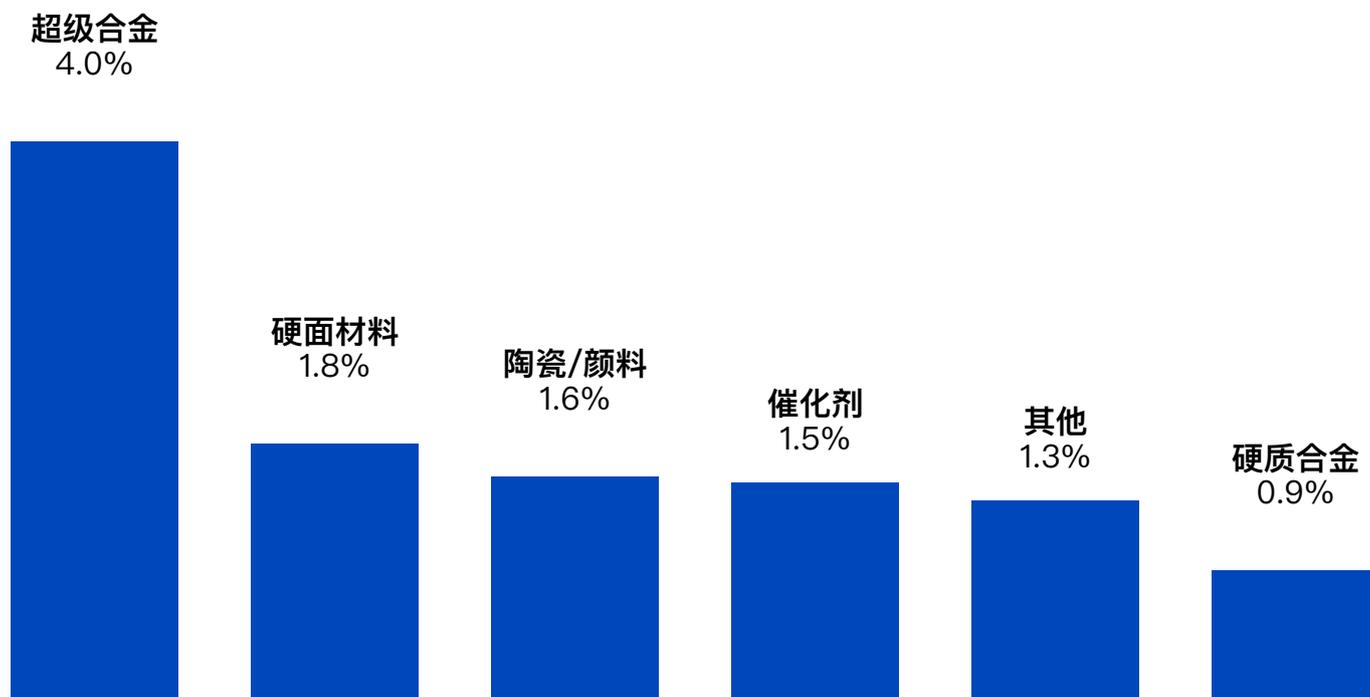


数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。注:其它包括轮胎、肥皂、油漆干燥剂、磁铁和其它较小的终端用途。

2023 年第一季度, 合金级钴金属需求在航空航天和国防应用领域保持稳定, 市场表现优于其他领域的放缓情形, 进入第二季度有所调整, 第四季度现货需求再次增长。

超级合金的钴需求年增长率(+4%)超过了所有其它非电池行业的年增长率 1-2%。

图 15:2023 年非电池终端应用钴需求增长率, 同比%



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

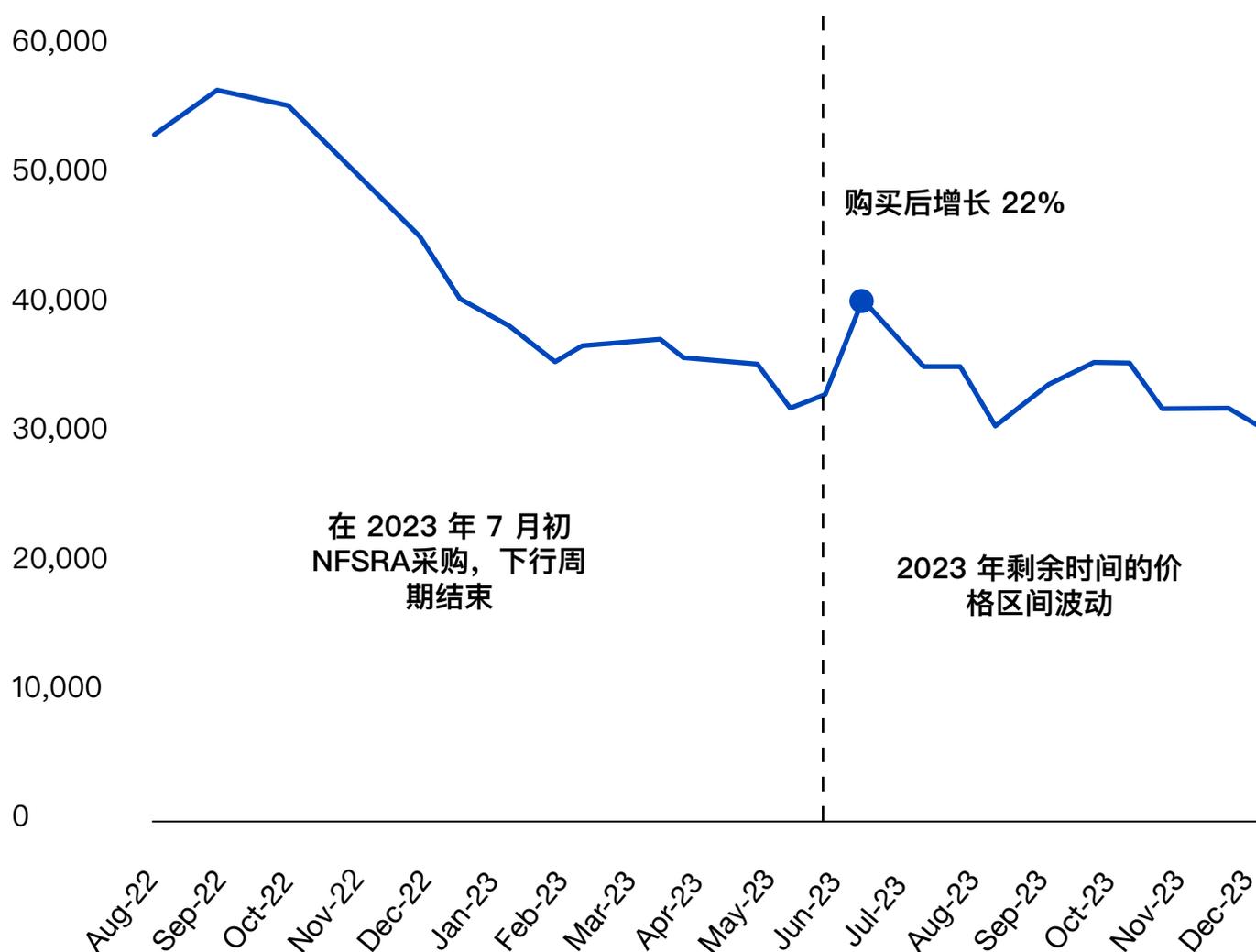


3.6 中国 NFSRA 采购

2023 年钴需求的一个显著贡献来自于中国国家储备(NFSRA)金属采购，这是中国自 2020 年 9 月以来首次增加战略储备。2023 年 7 月 NFSRA 计划在六个月内采购 5,600 吨钴，据称华友钴业和烟台凯实是其中两家供应商。10 月份又宣布采购 3,100 吨钴，在 4 个月内交付。总采购量相当于 2023 年钴需求量的 4%左右。

NFSRA 的采购通常是价格接近周期底部的信号。历史上 2020 年 9 月 NFSRA 的采购引发了价格在随后 6 个月内上涨 50%。2023 年 7 月初的市场反应较为平淡，至 7 月中旬，价格上涨了 22%，但在市场整体疲软的情况下再次回落。不过，这确实标志着从 2022 年 9 月上一个峰值开始的 9 个月价格下跌的结束，2023 年剩余时间内价格保持区间波动。

图 16:钴金属价格——欧洲出厂价，美元/吨



数据: Benchmark Mineral Intelligence



3.7 国防应用

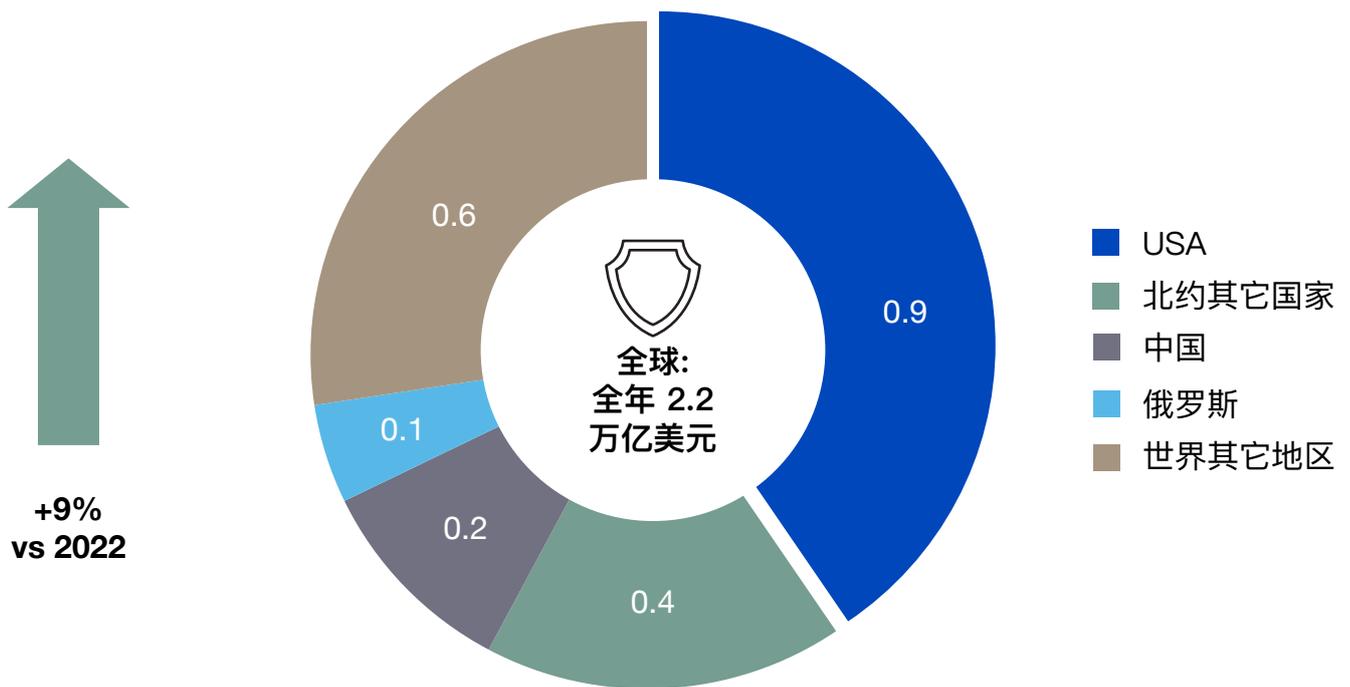
尽管信息有限，但据国际战略研究所 IISS 称，继 2021 年和 2022 年出现下降之后，全球军费开支在 2023 年创下新高，达到 2.2 万亿美元，同比增长 9%，预计国防应用领域的钴需求也将攀升。全球地缘政治紧张局势加剧，乌克兰战争仍在继续，乌克兰国防支出同比增长了 9 倍，以色列-加沙战争也拉开了序幕。2023 年，北约成员国(主要是美国)的军费开支占比超过 50%，预计这一增长趋势将持续到 2024 年。

此外，2023 年，空客公司的国防与航天订单价值增长了 15%;8 架 A400M 型军用运输机交付使用。

最后，预计到 2030 年，无人机(使用锂离子电池)的销量将增长近 50%。国防应用无人机比个人或商用无人机的型制大得多，配备更大的电池，因此需要大量的电池原材料，如钴。

由于信息有限，很难评估利基和秘密国防应用对钴的需求量。此外，在我们的分析中，军事用途可能跨越钴的一些终端用途领域，例如超级合金、硬面和磁铁。

图 17: 2023 年世界军费开支概况，万亿美元



数据:国际战略研究所 2024 年军事平衡。2024.

¹ The International Institute of Strategic Studies (IISS).



4 | 供应:刚果(金)和印尼推动供应量首次突破 20 万吨

4.1 2023 年主要供给侧事件

- 一月: QMB 在印度尼西亚新建的 HPAL 项目首次装运混合氢氧化物沉淀物(氢氧化镍钴, MHP);美国宣布与刚果民主共和国和赞比亚就 EV 产业链合作达成谅解备忘录,标志着美国正在努力加强在该地区与中国影响力的对抗。
- 三月: PT Lygend 开始在印度尼西亚生产钴和硫酸镍;欧盟向刚果民主共和国的关键矿产部门和相关基础设施项目定向投资 5,000 万欧元(5,400 万美元)。
- 四月: 由于持续的价格低迷和美国通货膨胀对施工成本的影响, Jervois 暂停 Idaho Cobalt Operations(ICO)的施工;同时宣布在美国建立钴精炼厂的初步计划。
- 五月: CMOC 的 Tenke Fungurume 作业区在经历了长达 10 个月的纠纷后重新开始出口;刚果民主共和国暂停了欧亚资源集团 ERG 的 Boss 作业区。
- 七月: Managem 集团在摩洛哥开展硫酸钴精炼厂的可行性研究。
- 九月: Buenassa 宣布在刚果民主共和国新建铜钴精炼厂的计划。
- 十月: 欧盟和美国签署了一份谅解备忘录,在刚果民主共和国,赞比亚与安哥拉的洛比托大西洋港口之间开发一条运输走廊。
- 十二月: 刚果民主共和国总统费利克斯·齐塞克迪赢得连任。

4.2 钴供应概况

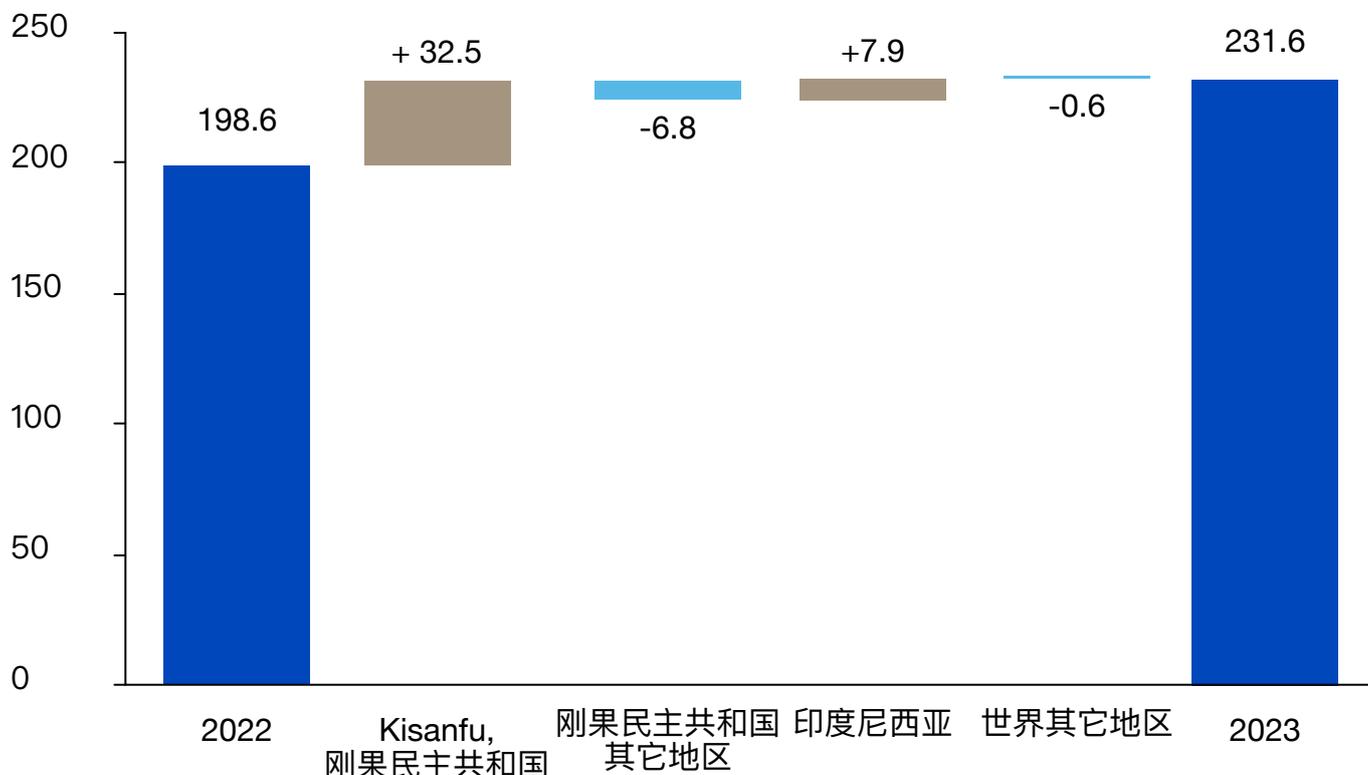
2023 年,钴开采供应量首次超过 20 万吨,达到 23.2 万吨,同比增长 17%(+3.3 万吨)。刚果民主共和国依旧是最主要的来源,同比增加了 2.6 万吨/年,主要得益于 CMOC 所属作业区的产量增长。CMOC 的 Kisanfu 矿开始运营,并不断提升产能,超出了市场预期,产量达到 3.25 万吨。在 Kisanfu 的主要推动下,刚果民主共和国在 2023 年保持了其市场份额,占全球钴开采量的 76%。

作为镍的副产品,印度尼西亚的钴矿产量持续上升,同比增长 86%,拉动全球供应增长的 24%。已开采钴供应量增至 1.7 万吨,市场份额达 7%,巩固了印度尼西亚第二大钴开采国的地位。目前,印度尼西亚钴产量仅占刚果民主共和国的 10%,但到 2030 年,随着镍钴产量的大幅增长,其钴产量全球份额预计将增加至 16%;而刚果民主共和国的供应份额将降至 67%左右,但其产量仍将增长 26%。



在其它主要生产国中，澳大利亚、菲律宾和古巴位居前五位，总份额从 2022 年的 8% 降至 6%。菲律宾的供应保持稳定，古巴的产量略有下降。由于嘉能可的 Murrin-Murrin 和 FQM 的 Ravensthorpe 的生产放缓，澳大利亚供应量同比下降 14%。2024 年 1 月 Ravensthorpe 宣布，由于镍价疲软，采矿作业将暂停，不过库存加工仍将继续。

图 18:2023 年钴开采供应变化，千吨钴



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

4.3 钴矿开采发展

CMOC 领跑

嘉能可多年来一直是全球最大的钴生产商，但在 2023 年 CMOC 成功超越，成为全球最大的钴生产商，占全球供应增长的四分之三，从而控制了钴市场。

这家中国公司在刚果民主共和国拥有 Tenke Fungurume 和 Kisanfu 矿，去年产量超过了市场预期，也超过了该公司制定的 2023 年目标。虽然 Kisanfu 矿在上半年才进入市场，2023 年 Kisanfu 的钴产量为 3.25 万吨，其次是嘉能可的 KCC 作业区，产量为 2.8 万吨。在过去四年中，CMOC 已将其钴开采的份额从 2020 年的 11% 增加到 2023 年的四分之一(24%)。

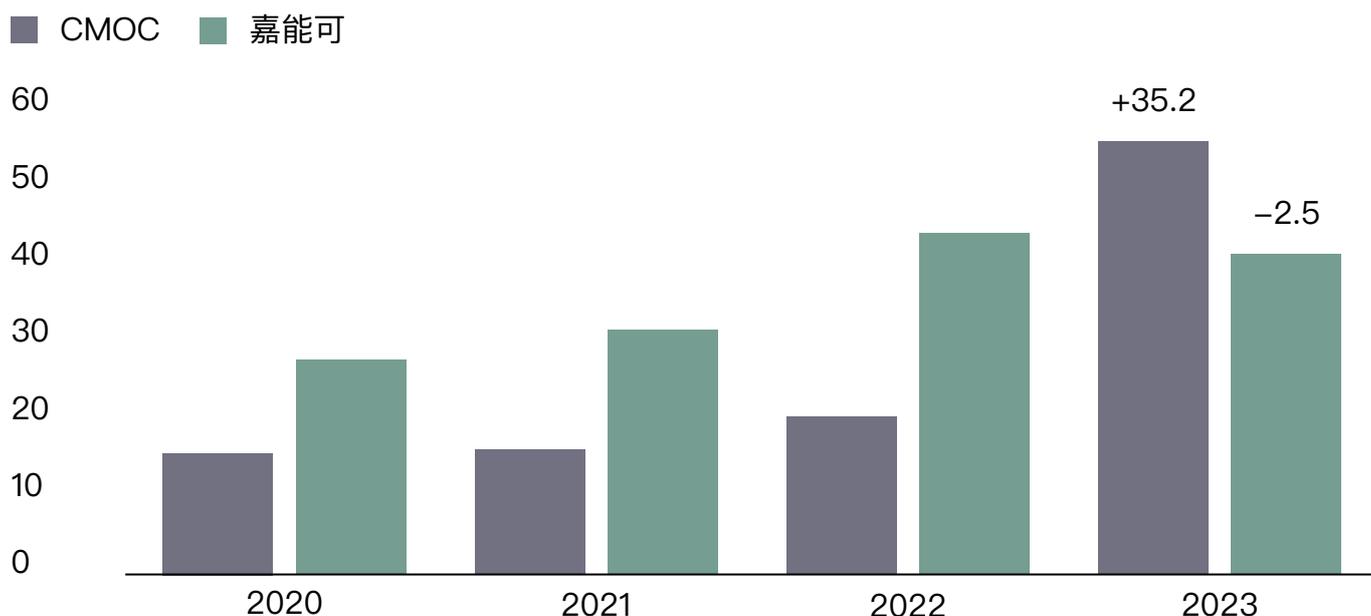
嘉能可目前占全球供应量的 18%，低于 2022 年的 22%。由于价格低迷，库存压力大，该公司宣布在重新开启氧化矿开采之前，在刚果民主共和国的穆坦达(Mutanda)矿将继续处理旧库存。



该公司表示，根据市场情况，去库存和减产可能会延长。虽然刚果民主共和国的 KCC 作业区产量增加了 2,100 吨，不过由于澳大利亚 Murrin-Murrin 和穆坦达矿的产量下降，嘉能可的年度总产量同比下降了 2,500 吨。

面对严峻的市场形势，嘉能可大幅降低了之前的生产目标。2022 年底，该公司曾计划在 2024 年生产高达 6 万吨钴，而目前的目标为 3.5-4 万吨。这清楚地反映了市场定价疲软的影响，穆坦达矿氧化物开采的重启以及硫化物项目扩能也仍待时日。

图 19:CMOC 和嘉能可开采产量对比，千吨钴



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

因为 Tenke Fungurume 为期 10 个月的出口禁令，2022 年对 CMOC 而言是充满挑战的一年，该禁令于 2022 年 7 月出台，据称是因为 CMOC 故意少报该矿的铜钴储量，以避免支付额外的权益金。与刚果民主共和国国有企业 Gécamines 的权益金纠纷在 2023 年 4 月已达成和解。

在整个出口禁令期间，CMOC 继续正常运营该矿场并扩大产能，积累了预计约 1.6 万吨钴的库存，当时价值超过 3 亿美元。



价格低迷，但产量削减有限

自 2022 年 4 月以来，钴价一直在下跌，导致一些项目放缓或调整生产(例如嘉能可正在囤积更多的钴)，但实际并没有出现大规模的行业停产。

铜是大多数刚果民主共和国作业区的主要收入，钴作为副产品，并不总是开采商运营或决策的首要考虑因素，尤其是在钴价低迷的时候。在钴价回升之前，刚果民主共和国的矿区将倾向于铜矿生产，并尽可能储存钴。铜价并不是有限开采供应关闭的主要原因，其价格一直波动不定，按实际价格计算，并没有明显高于之前的周期钴价，特别是考虑到新冠疫情后通胀水平大幅提高。

铜的战略重要性，特别是对中国而言，一直是主导主要公司决策的背后因素。事实上，CMOC 的 Kisanfu 和 Tenke Fungurume 等矿的增长已经超过了其他地区供应量的减少。

鉴于铜在基础设施、EV、可再生能源和整个能源转型中的重要性，中国政府已经明确表示尽可能多地采购铜。中资企业正在支持这一战略，其中 CMOC 和紫金矿业走在最前列：

- 如上所述，尽管钴矿开采面临阻力，CMOC 仍在刚果民主共和国快速推进了新的 Kisanfu 铜钴矿作业，这打破了所有市场预期。由于品位高于平均，也增加了其对钴矿收入的依赖程度，甚至可能出现亏损。受益于 Tenke Fungurume 正在进行的大规模扩能，CMOC 的目标是在 2024 年生产 60 万吨铜，比 2022 年翻一番。
- 紫金矿业在刚果民主共和国经营着 COMMUS 铜钴矿，产能也在迅速扩张，目标全球前五大铜公司，年产 100 万吨铜。紫金矿业投资了中国的低品位巨龙铜矿，扩能后可能成为世界上最大的铜矿。CMOC 和紫金矿业在其公司报告中相互提及，这表明虽然利润率较低，中国正在协调努力，以获取更大的铜市场份额。

在价格暴跌期间，也有一些公司遭受了损失，例如 Jervois Global 的 Idaho Cobalt Operations (ICO)。由于钴价持续走低以及美国通胀压力抬高了建设成本，2023 年 4 月该公司宣布将其位于美国的项目转入维护。

ASM 供应的摆动效应趋平缓

手工和小规模采矿(ASM)供应具有高度的价格弹性，通常与全球基准钴价密切相关。交易量的波动取决于钴和铜的价格水平，历来被视为全球钴市场的摇摆供应商。

ASM 过去一直是重要钴供应方——据美国地质调查局(USGS)统计，2020 年供应量约占刚果民主共和国供应量的 10%(占全球供应量的 7-8%)，随着 2022 年钴价飙升，这一份额也有所上升。然而，随着全球采矿供应量自 2017 年以来翻了一番，自 2021 年以来增长了 50%以上，ASM 供应已经逐渐失去了市场份额。2023 年 ASM 产量进一步受到钴价疲软的影响，从 2021 年底至 2022 年初的上一个峰值之后，在 2022 年和 2023 年持续减少。目前 ASM 行业对整个钴市场的影响较弱。



铜对中国的战略重要性，以及中国拥有的大型铜钴作业区份额的上升，可能意味着大规模采矿(LSM)对供应的反应比过去要迟缓。ASM 份额的减少，对供应波动的影响减弱，将加剧这种动态变化，也可能影响到未来价格对供应过剩的反应速度。

近期 ASM 行业出现了一些令人鼓舞的进展，2024 年 2 月刚果民主共和国国有矿业公司 Gécamines 做出了一项重大决定，将五个手工采矿区的独家采矿权授予其子公司 Entreprise Générale du Cobalt(EGC)。这一战略举措以及新管理层的任命，将通过聚合矿石储备来推动 EGC 的发展。公平钴联盟(FCA)等其它组织继续在刚果民主共和国开展工作，促进手工矿场专业化，并改善手工采矿者和合作社的工作条件、安全和销售价格。

刚果民主共和国其他供应

Boss 项目是欧亚资源集团(ERG)和 Gécamines 的合资项目，经过 3 年的维护，于 2023 年初重新启动。然而在 2023 年 5 月再次暂停运营，据报道是因为 3 月份发生了与洪水有关的尾矿库溃坝事故，导致多人死亡，矿场废料泄漏到农田、附近城镇和河流中。

这是 ERG2023 年在刚果民主共和国一系列问题中的第一个，第三季度，刚果民主共和国矿业部发布了多项法令，吊销了 20 多张采矿许可证，包括了 ERG 在 Boss 和 Comide 作业区的铜钴矿。刚果民主共和国政府称，ERG 在开发这些矿床方面进展过于缓慢。据报道该公司正在推动许可证相关问题的解决，开拓更多开采渠道，以期追赶能源转型至关重要关键矿产赛道。

ERG 是继 CMOC 和 Sicominés 之后又一家面临当地政府严格审查的矿业公司，截至 2024 年 4 月，Boss 项目仍处于停产状态。2024 年 2 月，Gécamines 提出购买该公司在刚果民主共和国的三项资产(具体资产细节未公布)。前车之鉴，CMOC 向 Gécamines 支付 8 亿美元的和解金，最终关于 Tenke Fungurume 权益金的长期争议得以解决。

刚果民主共和国总统费利克斯·齐塞克迪承诺将重新评估上届政府签署的采矿合同，以确保国家和人民利益“双赢”。随着 2023 年 12 月获得连任，预计对历史开采协议的关注将继续扩大，包括对中国投资者立场的强化，此前与 CMOC 关于 Tenke Fungurume 资产的争议以及最近宣布的与 Sicominés 重新谈判都佐证了这一点。

与 Sicominés 的交易是由 Gécamines 与包括中铁资源集团和中国水电集团在内的一个中国公司联合体达成的，刚果民主共和国将获得 40 亿美元的额外基础设施建设融资(目前总额为 70 亿美元)，在布桑加(Busanga)水电站大坝中的份额从 10%增加到 40%。Gécamine 则将获得 1.2%的权益金(之前为 0%)和 Sicominés 32%的矿产承购权。

刚果民主共和国是最大的钴矿开采国，同时正在与秘鲁竞争仅次于智利的第二大铜生产国。日渐意识到处在中国和西方争夺关键矿产竞赛的前线，该国正充分利用自身钴和铜资源发展崛起。长期以来中国投资者多于西方，刚果民主共和国近年来也表明希望引入更多的参与者和竞争，但其逐渐自主强硬的立场给新投资者带来了诸多挑战。虽然拥有世界上最高品位的铜和钴矿，且审批流程短，但投资者仍对落后的物流基础设施、不稳定的电力供应、治理薄弱、腐败、不透明的可持续发展和不稳定的政治局势表示担忧。

尽管如此，来自西方(包括美国政府)和中东的潜在投资者的兴趣正在上升。未来几年，钴开采甚至钴精炼的投资来源可能发生转变。



4.4 印度尼西亚市场发展

印度尼西亚已迅速成为全球能源市场转型的重要支撑。2015 年该国的镍产量仅占全球的 5%而钴不到 1%，然而截至去年，其镍市场份额已达全球市场的一半。作为镍矿副产品，钴的供应量也在迅猛增长，在 2022 年一跃成为第二大钴生产国。2023 年这一地位进一步巩固，钴产量同比增长 86%，贡献了全球供应增长的 24%——全球钴开采的 7%。

此前印度尼西亚的镍开采生产主要由不锈钢和金属市场主导，虽然不锈钢仍然是主要的终端市场，近年来矿产开发已经逐渐转向，以满足电池供应链新兴需求。

印度尼西亚的镍资源位于红土矿床中，红土矿床通常由具有适当地质特征的热带或亚热带环境中岩石的长期风化形成。直到最近，这些红土矿床的腐岩部分一直被镍矿开采商和精炼商用来生产镍铁(FeNi)和镍生铁(NPI)，位于腐岩上方的褐铁矿部分则被移除，作为覆盖层堆放。

2020 年印度尼西亚政府禁止所有镍矿出口，迫使生产商规划矿产资源本地化增值，并鼓励发展下游产业。规划和建造高压酸浸(HPAL)设施，使得褐铁矿的价值得以充分实现。这项技术过去曾在世界其他地区使用过，但成功率参差不齐，一些项目投入也大大超出了预算。然而迄今为止在印度尼西亚已开始的四个作业区都已成功升级了技术，并承诺进一步扩大规模。这一成功很大程度上要归功于中国的合作伙伴，它们带来了大量的专业技术和关键设备。目前的生产商包括 PT Lygend(2021 年投产)、华越和 PT QMB(2022 年投产)以及华飞(2023 年投产)。

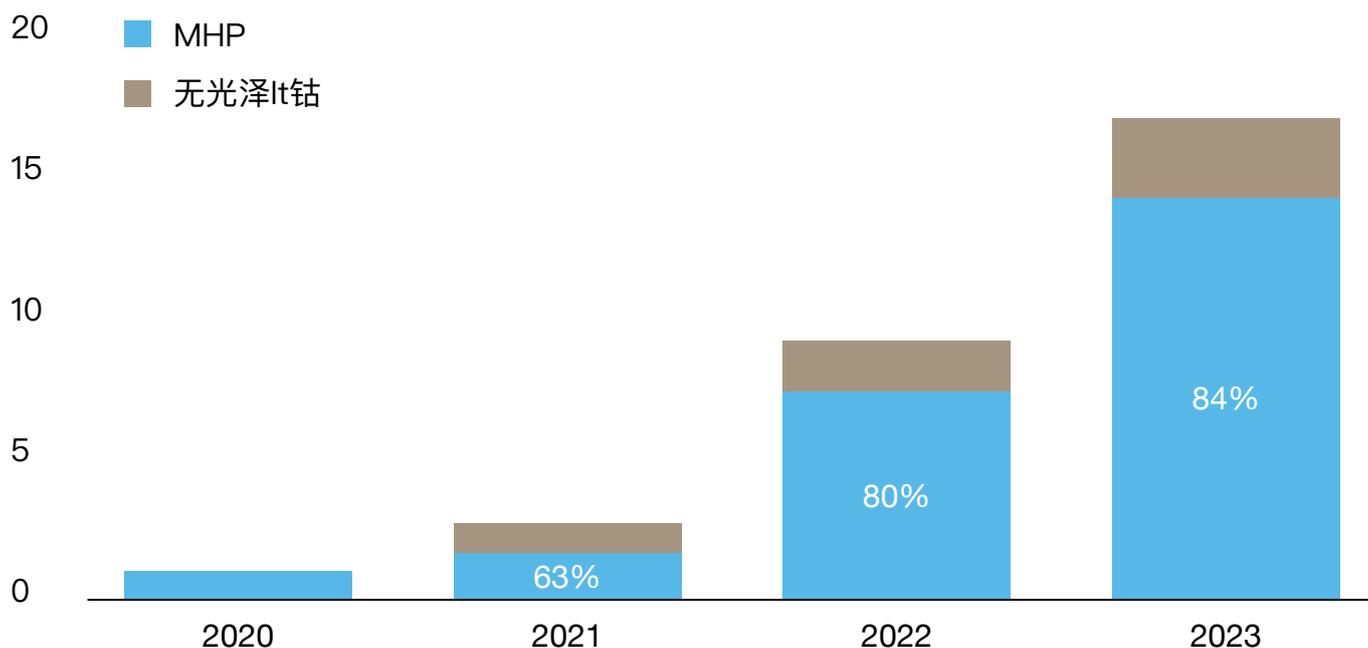
印度尼西亚 HPAL 产能发展迅速——2021 年初仅有 10 个镍钴项目，截至 2024 年初，已上升至近 60 个，其中三分之二来自 HPAL 项目。其余部分来自无光泽钴，得益于镍的无光泽工艺路线的发展，但其成熟程度远低于 HPAL。

HPAL 生产含有镍和钴的混合氢氧化物沉淀(MHP)产品，通常在 8:1 到 10:1 之间。与刚果民主共和国的铜钴作业区类似，钴是镍生产过程的副产品。

2023 年印度尼西亚的钴产量为 1.7 万吨，高于 2022 年的 9,200 吨。MHP 钴已增至 1.43 万吨，占 84%的份额。展望未来，印度尼西亚 95%的钴供应增长将来自 MHP，多个新的 HPAL 项目正在筹备中，供应量有可能增长 10 倍。在此期间，无光泽钴的供应量可能会翻两番，但仍将远远低于 MHP 的供应量。



图 20:印度尼西亚钴中间产品产量份额, 千吨钴



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

MHP 已迅速成为硫酸镍的关键原料, 硫酸镍用于生产锂离子电池的前驱体活性材料 (pCAM)。2023 年, 印度尼西亚第一家镍钴硫酸盐工厂——由 Harita Nickel 和 Lygend Resources 合资的 PT Lygend 工厂开始投产, 利用位于印度尼西亚东部奥比岛的综合矿山和 HPAL 设施生产硫酸盐。

随着 LG 新能源(LGES)和现代汽车开始电池生产, 现代汽车将于 2024 年开始 EV 生产, 大众和比亚迪也有在印度尼西亚生产 EV 的计划, 下游发展势头强劲。印度尼西亚政府致力于推动镍和钴资源利用, 发展国内电池供应链。

“可持续性”风险

开采和精炼产品的可持续性在各国政治决策中占据重要位置, 也受到终端用户越来越严格的审查, 尤其是电池供应链。印度尼西亚一直是一个万众瞩目的焦点——钴和镍产量的上升凸显了诸多 ESG 问题, 对其在全球能源转型中日益重要的角色带来了风险。

有报道称, 印尼存在非法采矿、腐败、违反健康和规定以及社会动荡的问题。印度尼西亚的红土矿开采多在热带雨林生态系统内或附近, 砍伐森林和改变土地用途也对生物多样性造成威胁。调查显示, 相关公司实际采取的环境补救措施较少¹, 仅有 32%的采矿商和 0%的精炼商称其已采取措施, 以减少因土地使用变化或其他相关采矿活动而造成的生物多样性损失。

¹ Benchmark Mineral Intelligence, 钴可持续性指数—根据 79 个环境、社会和治理指标, 评估钴矿商和精炼商的报告和最佳实践。



Mighty Earth²及其合作方最近的研究表明，近年来，尤其自 2019 年以来随着镍和钴开采量的持续上升，印度尼西亚出现了大面积的森林砍伐，已达总面积的 30%。

除了土地用途的变化外，HPAL 生产过程中的电力消耗也造成各种环境影响，尤其是淡水富营养化³，而褐煤发电在印度尼西亚高压电力供应所占比例很大(>60%)。

淡水生态系统中的富营养化对生物多样性产生重大影响，导致藻类大量繁殖，降低光照和氧气水平，并威胁水生植物、鱼类和无脊椎动物。改变燃料结构并转用可再生能源可显著减少这些影响，不过印度尼西亚对煤炭的高度依赖，而且可再生能源电力的巨额成本意味着这在中短期内是不可能实现的。

国际规则 and 标准正在不断发展，与自然环境有关的风险将被纳入可持续发展报告，例如国际采矿与金属理事会(ICMM)成员的新承诺以及全球报告倡议组织(GRI)生物多样性标准的发布。到 2030 年，包括主要钴矿公司在内的 ICMM 成员必须避免在保护区内采矿，并承诺与 2020 年的水平相比，矿区生物多样性“无净损失”。GRI 发布的生物多样性标准修订版(GRI 101)和报告，介绍了解决生物多样性丧失问题指南和最佳实践。

4.5 印度尼西亚市场发展

2023 年，全球精炼钴产量同比增长 9%，达到 17.9 万吨，而 2022 年为 16.5 万吨。其中大部分增长来自化学品和粉末，分别增加了 8,000 吨和 5,300 吨，而钴金属精炼的增长则不到 1,000 吨。尽管硫酸钴产量有所下降，但化学精炼作业仍实现了增长。切片阴极产量在 2023 年有所增长，但铸块和钴球产量下降，故而有所抵消。

2023 年，钴化学品约占全球精炼产量的 72%，金属产品占 28%。

中国是最大的钴精炼国，2023 年生产了 14 万吨精炼钴，全球份额增至 78%。芬兰和加拿大是第二和第三大钴精炼国，分别占全球产量的 9%和 3%。

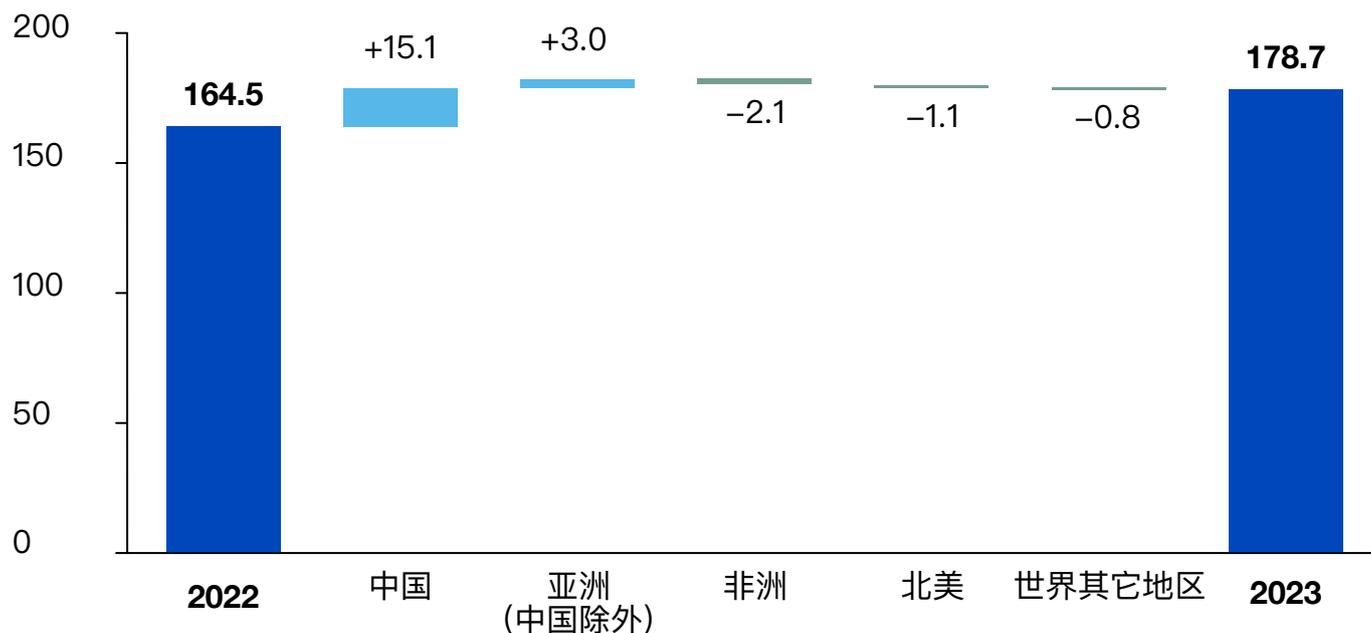
亚洲(中国以外)是 2023 年仅次于中国的第二大精炼钴增长市场。日本贡献了该地区全部增长——3,000 吨，而所有其它地区的产量都出现了下滑。

² <https://mightyearth.org/article/from-forests-to-electric-vehicles>.

³ Benchmark Mineral Intelligence, 钴生命周期评估(LCA)。



图 21:2023 年精炼产品供应量变化, 千吨钴



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。

精炼产品产量份额, %

国家	全球精炼生产份额	
	2022	2023
中国	76.1%	78.5%
芬兰	9.9%	8.8%
加拿大	4.0%	3.1%
日本	0.2%	1.9%
挪威	1.9%	1.7%
澳大利亚	2.0%	1.7%
马达加斯加	1.9%	1.7%
摩洛哥	1.1%	1.0%
世界其它地区	2.9%	1.6%

数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。



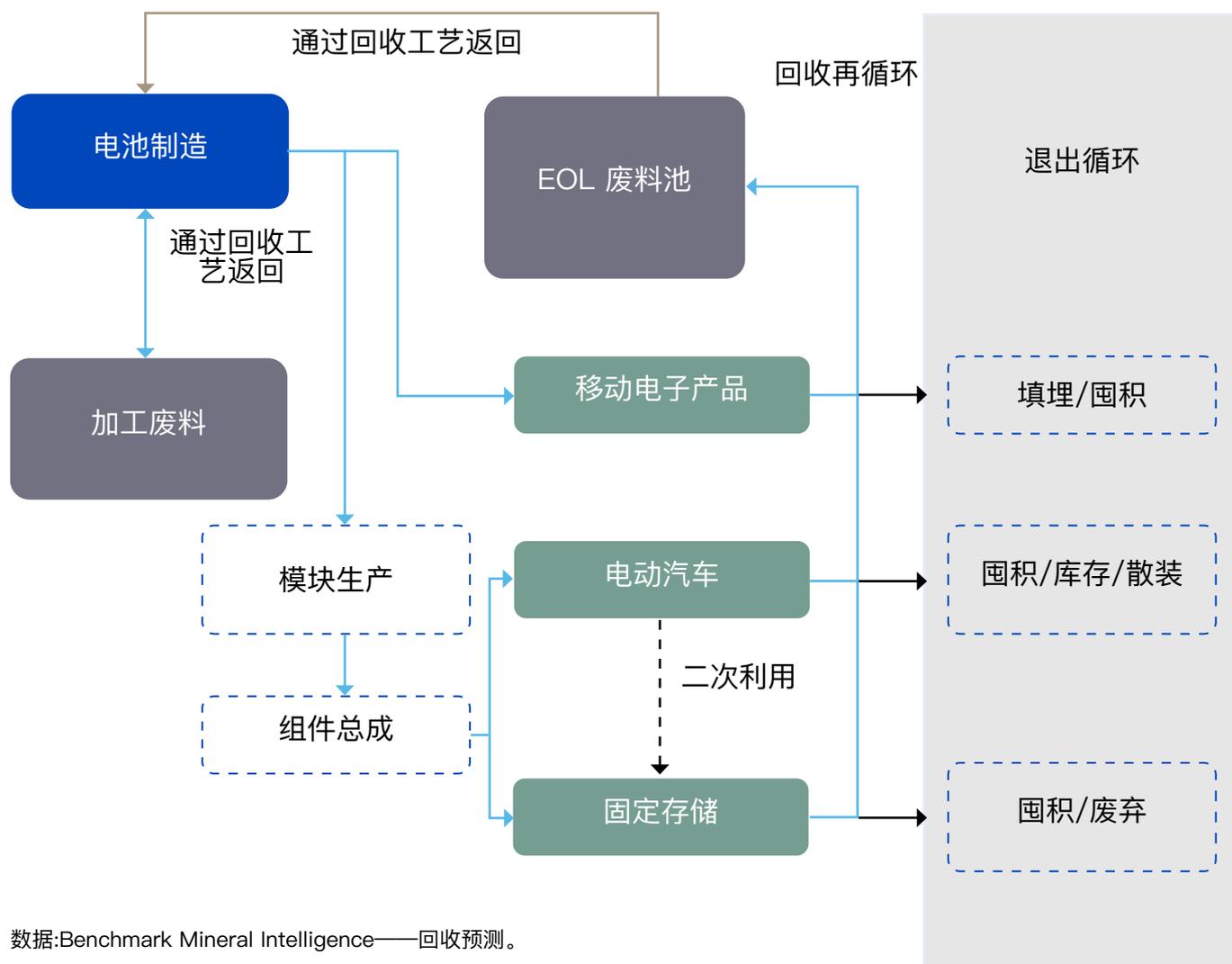
4.6 二级/回收钴供应

2023 年二级/回收钴供应量增至 1.15 万吨。占钴供应总量的 5.2%，较 2022 年略有下降。强劲的钴开采供应量(同比增长 17%)在一定程度上导致了二级供应份额的疲软，但主要还是由于 二级供应量自身增长的明显放缓。

2023 年，全球阴极废料池同比增长 20%，低于 2021 年和 2022 年的 89%和 67%。工艺废料占 废料总量的 85%，随着全球电池供应的扩张放缓，2023 年的增长速度也显著下降。加之电池化学品生产趋势的变化，来自工艺废料的钴受到的影响尤其严重，2023 年的同比增长率最低，预计 2024 年起将有所恢复。

Benchmark 公司预测，本世纪 30 年代中期之前，工艺废料仍将是废料池的主要来源，报废废料 (EOL)供应量也将出现大幅增长。

图 22:回收来源——工艺废料和报废废料(EOL)



数据: Benchmark Mineral Intelligence——回收预测。



虽然短期存在不利因素，二次钴供应前景依然乐观，对比钴、锂和镍(主要的电池原材料)，预计钴市场对二级供应的需求比例最高。二次钴的需求量预计将从 2023 年的 6%增加到 2030 年的 10%，到 2040 年达到 29%。这不仅归功于废料的可用性，还得益于回收技术的进步以及有效回收。到 2040 年，回收钴供应量有可能增长 16 倍以上。

目前回收技术主要是火法冶金(pyro)路线，这种路线有利于钴和镍的回收，但却牺牲了锂回收。最近新投资倾向于湿法冶金(水处理)技术，提高锂的回收率，但仍能确保钴和镍的高回收率。湿法冶金工艺的应用越来越多，符合原料库(电池化学成分)的变化和有效回收锂的战略需要，推动了主要原材料的综合回收。

在政策激励的推动下，欧洲和北美的回收能力有望增长。中国目前在回收能力远远领先于其它地区。

图 23:主要回收工艺路线

化工工艺	热解	机械预处理和热解	热解预处理和水处理	机械预处理和水处理	直接处理
发展状态	成熟	成熟	成熟	先进	发展中
Co	40-60%	40-60%	>95%	>99%	>99%
Ni	40-60%	40-60%	>95%	>99%	>99%
Li	0%	0%	50-60%	90%	99%

数据: Benchmark Mineral Intelligence——回收预测。

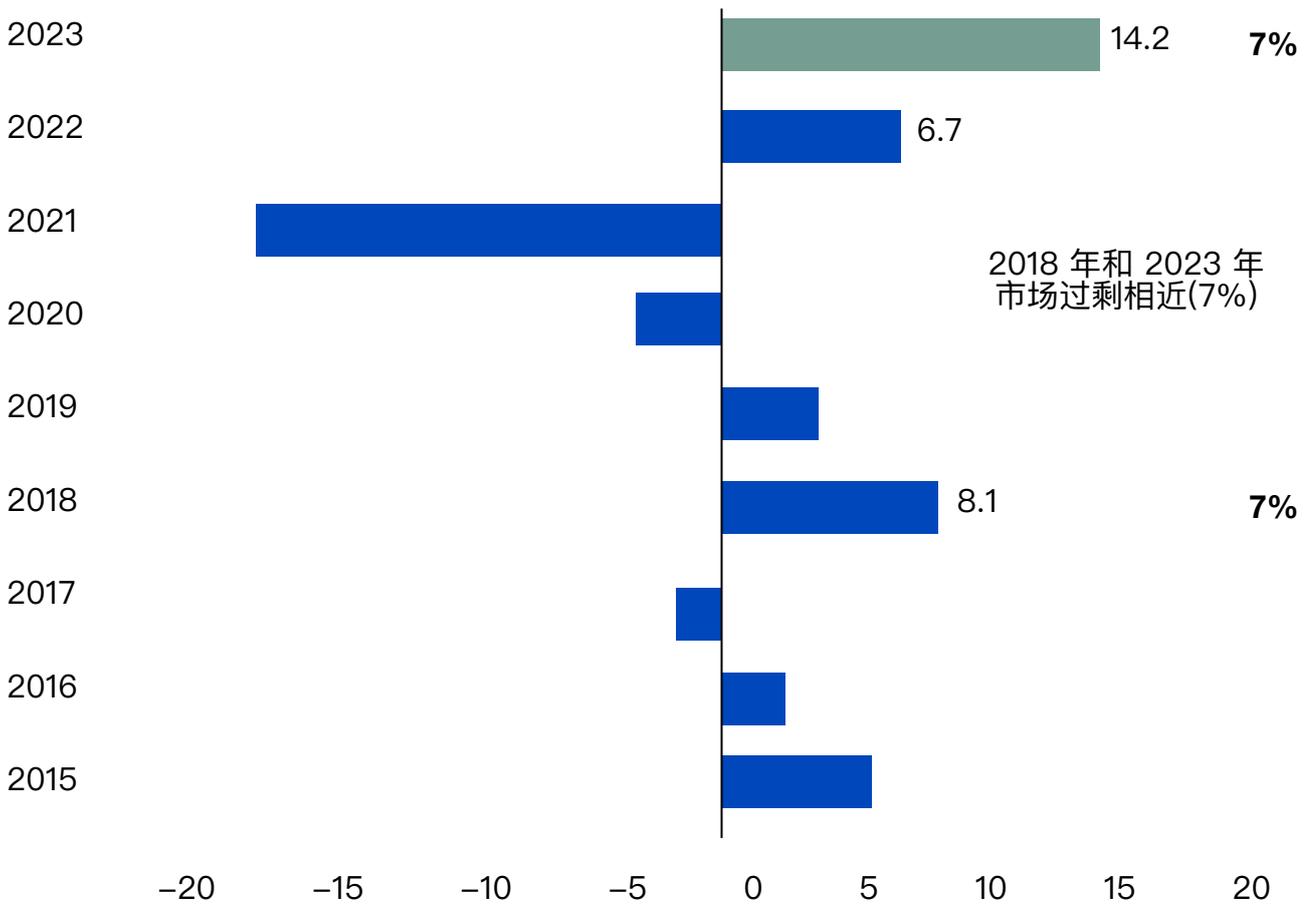


5 | 供需和价格:库存新高，定价疲软

5.1 供需和价格概况

2023 年全球钴市场过剩从 2022 年的 6,700 吨大幅增至 1.42 万吨，达到历史最高值，不过占比与 2018 年相当，因为市场规模已大幅增长。

图 24:市场饱和度，千吨钴

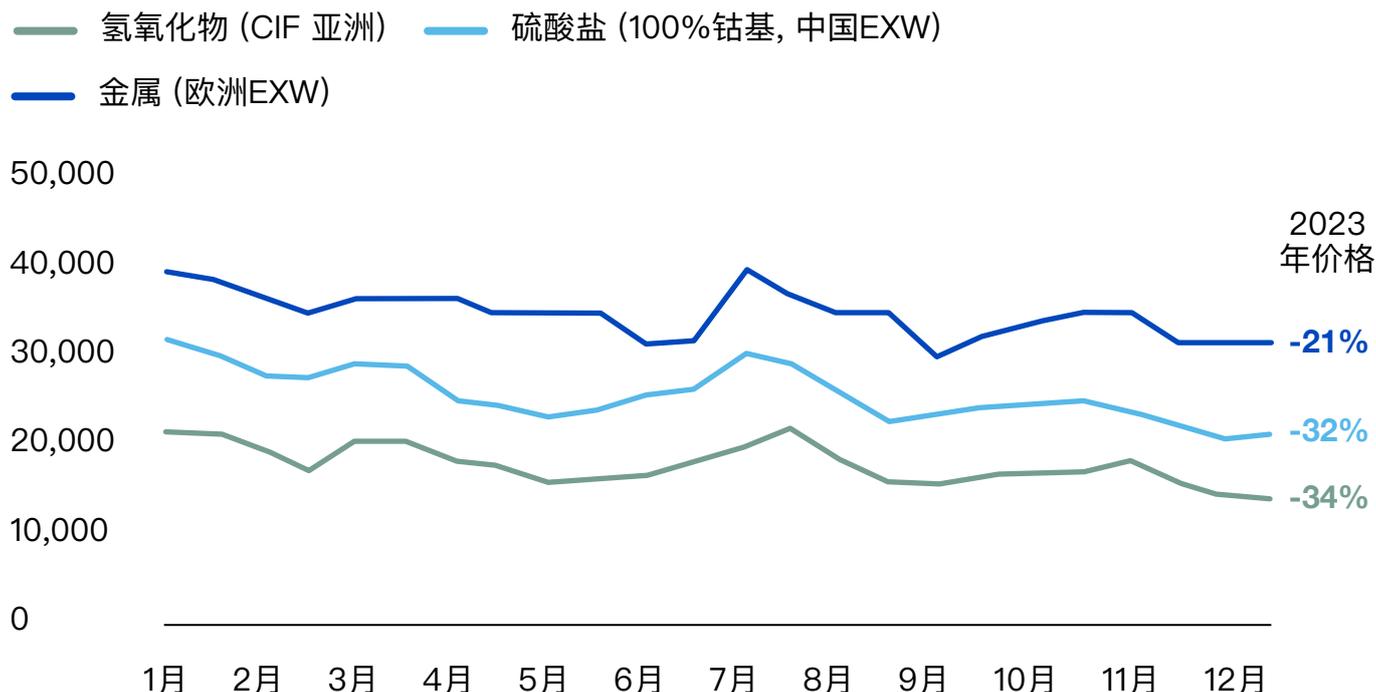


数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。注:*占总需求的份额(%)。

尽管第三季度的市场情绪短期有所改善，但全年所有钴产品价格持续下跌。受巨大的市场过剩拖累，氢氧化物价格跌幅最大，达 34%。相较于 2022 年价格从周期高点下跌幅度，2023 年的价格跌幅有所放缓。



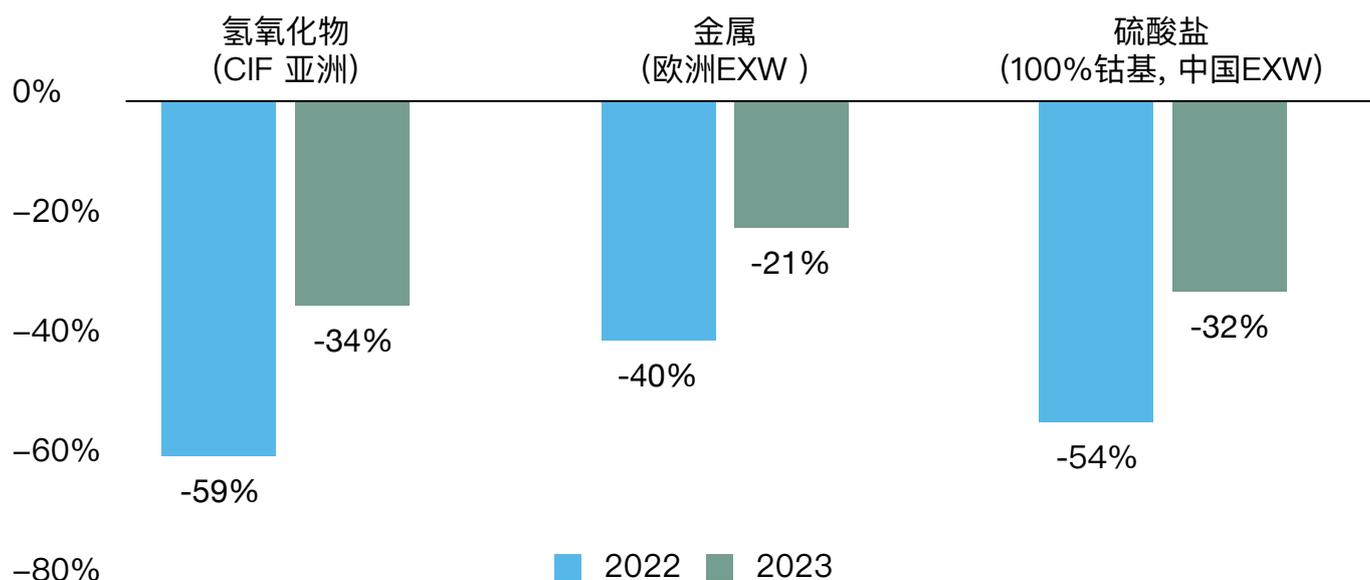
图 25:2023 年钴价，美元/吨钴



数据: Benchmark Mineral Intelligence——价格评估。

However, the price decline did slow in 2023 compared to 2022 when prices fell from the high point in the cycle.

图 26:2022 年和 2023 年价格变化，%



数据: Benchmark Mineral Intelligence——价格评估。



5.2 氢氧化钴

中国 EV 补贴 2022 年底结束，EV 电池行业的需求增长放缓，2023 年第一季度 EV 销量将下降。加之整个供应链的原材料库存大幅增加，导致市场情绪在年初异常低迷。

2023 年初，氢氧化钴价大幅下跌，现货市场价格自 2020 年年中以来首次跌破 10 美元/磅 (22,046 美元/吨)。

第一季度氢氧化钴需求疲软，厂商选择利用现有库存而不是采购新材料。EV 需求的有限增长在很大程度上被长期合同和现有库存所消化，现货市场的采购量微乎其微，无法支撑价格上涨。

4 月份，CMOC 的 Tenke Fungurume 矿恢复出口，导致市场上出现大量氢氧化钴。CMOC 的新作业区 Kisanfu 在相近的窗口期开启生产，更进一步加剧钴价的暴跌，5 月份跌破 8 美元/磅 (17,637 美元/吨)。

第三季度氢氧化钴价格压力首次得到缓解，刚果民主共和国硫酸供应过剩导致运输铜和钴矿产的卡车减少。南半球的冬季进一步加剧了卡车运输的延误，导致德班的氢氧化钴供应严重紧张，氢氧化钴价格在 7 月有所反弹，7 月下旬达到 10 美元/磅，达到全年唯一一次高点。随后几个月价格止涨返跌，8 月份迅速下跌。

进入第四季度，尽管卖家多次推高报价，但氢氧化钴价格仍未能突破 8 美元/磅。10 月份，买家和卖家之间价格脱节日趋严重，因为需求疲软，买家放弃高价买进。这种态势在 11 月份发生了逆转，买家推动以低于 7 美元/磅 (15,432 美元/吨) 的价格进行采购；生产商起初虽有所抵制，但到 12 月份，部分表示同意大幅折让价 (此前被视为底价) 出售。

总体而言，氢氧化钴是所有钴产品中价格跌幅最大的，2023 年下降了 34%。刚果民主共和国的产量大幅增加，尤其是 CMOC 的产量，而需求增长乏力，导致市场上的氢氧化钴严重供过于求。

5.3 钴金属

年初钴金属价格自 2021 年初以来首次跌破 20 美元/磅。尽管市场乐观地认为价格将在第一季度企稳，但事与愿违，到季度末，价格已跌破 17 美元/磅。

进入第二季度后，Tenke Fungurume 恢复出口，来自刚果民主共和国的氢氧化钴增加，严重拖累了价格。虽然适用于超级合金的钴金属利润空间越来越大，但生产商却难以从中获益。尤其是中国生产商，率先感受到了价格下跌，6 月份原材料的交易价格低至 12 美元/磅，比当前市场价格低了近 4 美元/磅。

价格在第三季度初迅速上涨，仅在 7 月上半月就上涨了 22%，一部分原因是市场上低价材料减少，更主要的是因为前文所述卡车运输紧张。然而这种情况持续的时间很短，到季度末，一批中国金属进入欧洲市场，压低了价格，至年内最低点。

到第四季度，中国 NFSRA 大规模采购的消息帮助价格从 14 美元/磅的低点回升。采购增加，加上生产商因维护而停产造成的一些供应紧张，提振了金属价格。然而，NFSRA 的收购未能阻止中国切割阴极金属进入欧洲市场，因为几周后国内金属的报价再次大幅下跌，远低于国外。



12 月份的经济活动大幅放缓，尤其是年底和西方国家的圣诞节临近，看跌情绪占据了市场。尽管 2023 年钴金属价格异常下跌，但仍是三种主要产品(氢氧化物、金属和硫酸盐)中跌幅最小的，全年跌幅为 21%，而氢氧化物和硫酸盐的跌幅分别为 34%和 32%。

5.4 硫酸钴

随着中国 EV 补贴的结束，硫酸钴价格在进入 2023 年时大幅下跌。市场非常悲观，因为一季度 EV 销量预期远低于上一年。春节后，由于中国硫酸盐投机性采购增加，价格出现了小幅回升，但只是昙花一现，价格很快开始回落。

市场预期第二季度 EV 销量增加将提振了硫酸盐价格，但由于阴极制造商的大量库存需要处理，几周后价格才有所改观。随着 NCM 需求的增加，硫酸盐价格在 5 月底开始上涨。中国电商“618 购物狂欢”进一步提振了消费电子产品销量，LCO 需求也有所增加。

由于之前提到的刚果民主共和国氢氧化物延迟出货，第三季度的供应受到了严重限制，硫酸盐价格达到了 2023 年的最高点，为 45,500 元/吨(6,325 美元/吨)。然而随着中国宏观经济走势放缓，消费者购买力下降，硫酸盐价格迅速下滑。9 月底开始是消费者最活跃的月份之一，阴极制造商在 9 月底之前几乎没有建立库存的动力。

随着年底的临近，NFSRA 有意采购金属钴的消息让中国市场弥漫着看涨情绪，价格在 10 月份持续上涨。然而这只是昙花一现，价格很快回落，恢复整年的下跌趋势。最后几个月的 NCM 需求低于 9 月份，加上运输恢复，价格在 12 月中旬跌至 31,000 元/吨(4,371 美元/吨)的最低点。此后由于阴极制造商利用历史低价在春节前开始备货，年底最后几周的价格有所上涨。

在 2023 年期间，由于需求增长弱于预期和氢氧化钴严重供过于求，硫酸钴价格下跌了 32%。

5.5 定价机制发展

电池市场不断发展和演变，新兴矿产和产地的强势发展也越来越影响产业格局和市场变化。印度尼西亚目前钴开采占供应量的 7%，市场份额将在未来几年将继续增长，用于精炼的 MHP 钴对市场定价影响越来越大。

电池应用在市场上占据主导地位的持续，进一步推动了市场定价从金属到氢氧化钴模式的转变。大部分氢氧化物交易已转向固定成本(以美元计价)，而中国仍倾向于根据硫酸盐时价(以人民币计价)和精炼成本定价。随着钴需求的增长和产量的提高，氢氧化物和硫酸盐的市场流通性也在不断提高。



6 | 展望:市场持续强劲增长

需求继续上升

钴需求预计将在 2023 年同比增长 10%的基础上, 在 2024 年增长 14%。作为钴需求的最大驱动力, EV 的需求预计年均将增长 25%, 占市场总增长量的 81%。便携式电子产品市场的复苏将进一步推动 11%的钴需求增长。

到 2030 年, 我们预计钴需求将在 2023 年的基础上翻一番以上, 钴市场总量将超过 40 万吨。过去七年 11%的强劲复合年增长率(CAGR)预计将会持续到 2030 年。

95%的钴需求增长将来自电池应用, 而全球电池需求预计将增长近 4 倍。EV 对钴的需求预计将增加两倍以上, 储能系统(ESS)的需求将增加一倍, 便携式设备的需求将增加 13%。超级合金仍将是最大的非电池驱动因素, 增长 22%。

钴仍然是主要电池阴极的重要组成部分, 尽管一些替代技术和产品不断进步, 但含钴阴极在阴极总需求中的份额预计仍将保持在 54%左右, 支撑钴需求的持续增长。

图 27:2023 年终端应用钴需求份额 vs2030 年预测, %

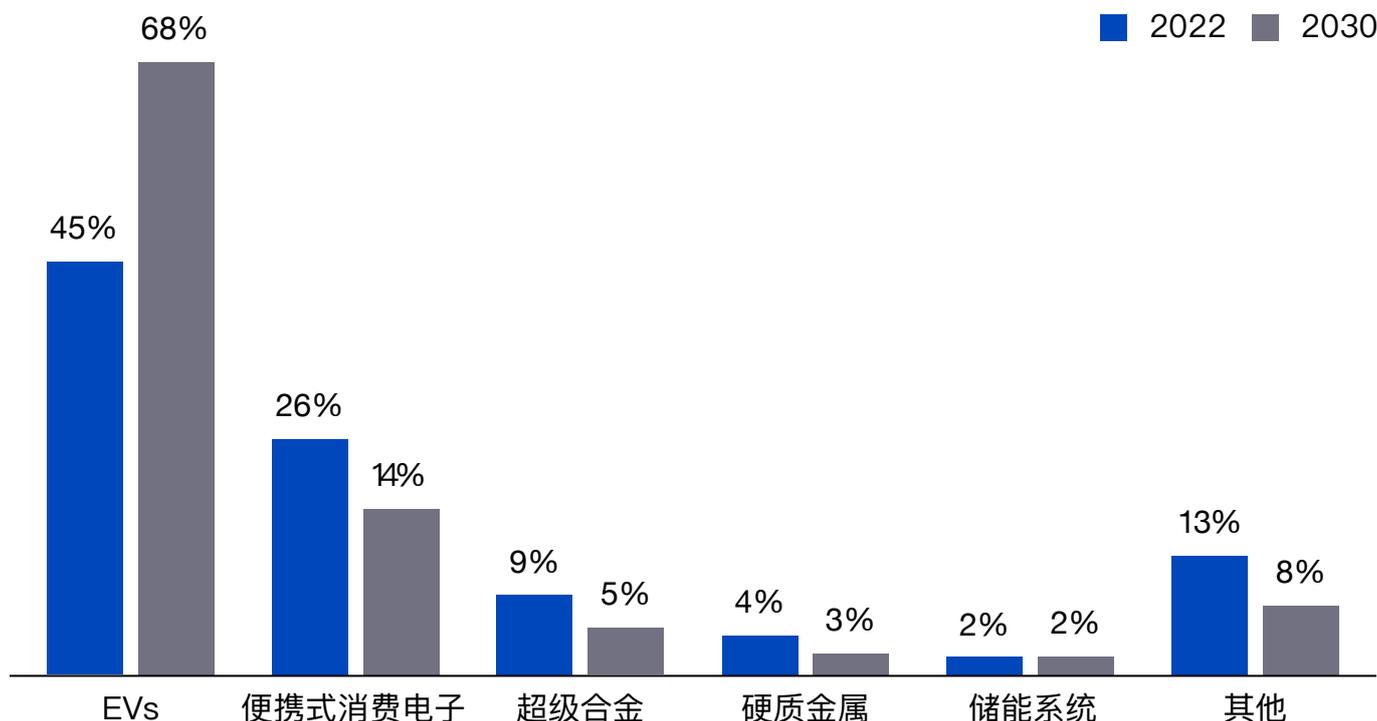


图 27:2023 年终端应用钴需求份额 vs2030 年预测, %



供应增长将主要来自刚果民主共和国和印度尼西亚

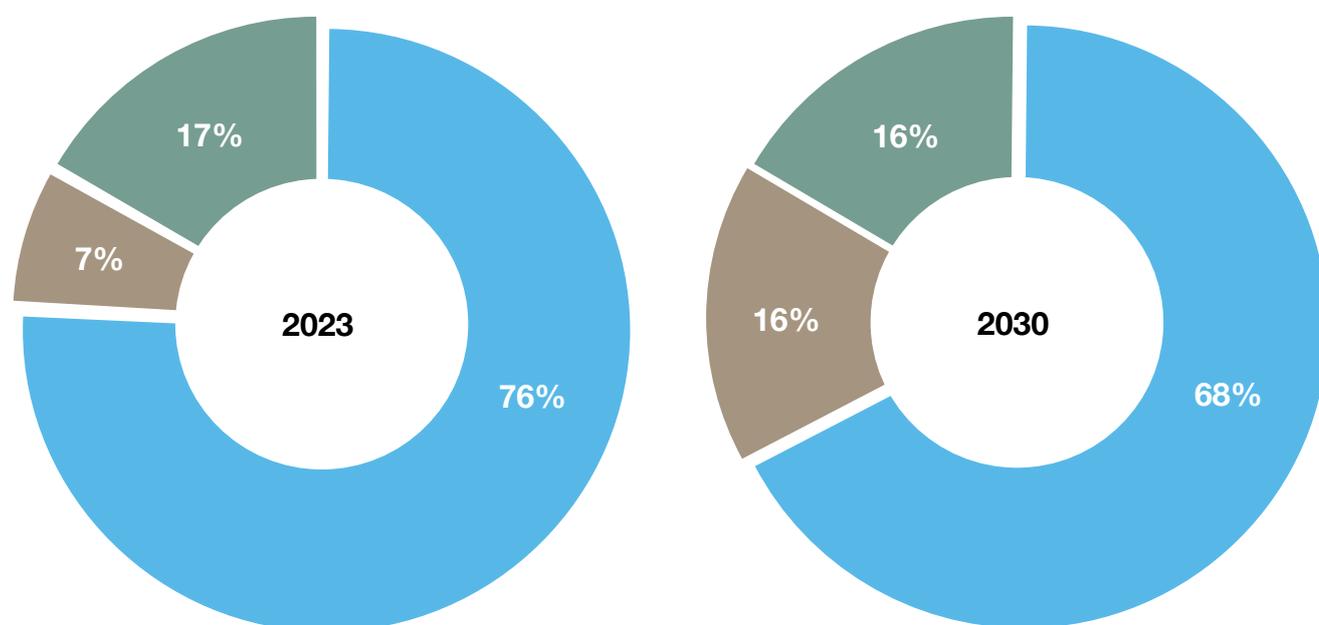
到 2030 年，原生钴供应量将占供应量增长的四分之三，其余来自二次/回收。

预计 2023 年至 2030 年间，原生钴供应量将以 5.2% 的 CAGR 增长。到 2030 年供应量预计将接近 30 万吨，二次钴预计将占总供应量的 12%，高于 2023 年的 5%，CAGR 为 19.6%。

到 2030 年，84% 的钴开采产量增长将来自刚果民主共和国和印度尼西亚，两个目前占主导地位的生产国，其中 48% 的来自刚果民主共和国，37% 来自印度尼西亚。两国绝对产量预计都将增加，印度尼西亚的产量预计将增加两倍以上——使其在全球供应量的份额上升到 16%，而刚果民主共和国的份额将减少到 68%。

图 28:2023 年刚果民主共和国和印度尼西亚钴开采供应份额 vs 2030 年预测，%

■ 刚果民主共和国 ■ 印度尼西亚 ■ 世界其他地区



数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。



至本世纪 20 年代中期，短期持续过剩，中长期将出现大量需求

继 2023 年出现巨大市场过剩后，短期内预计钴市场仍将供过于求，因为刚果民主共和国和印度尼西亚的供应持续增长，超过了需求增长。

然而，到 2030 年需求将以 11% 的 CAGR 增长，而总供应量的 CAGR 为 6%。从本世纪 20 年代中后期开始，市场将转变为短缺，在预测期内，采矿商、精炼厂商和回收商的当前计划将无法 满足不断增长的钴需求，对原材料的需求将越来越大。

短期过剩的预期将使价格保持低迷，但随着短缺的临近，价格有望回升，不断扩大的短缺也将进一步支撑价格回升。

目前虽然低迷的价格有助于降低成本，利好电池应用，但这同时也有可能抑制对拓展开采和精炼能力的新投资，导致市场短缺-需求增长。



7 | 市场关键影响因素

- **短期压力:** 钴市场正经历一段持续的市场疲软期，供过于求，预计短期难以改善，市场过剩将扩大，价格仍将承压。
- **能源转型技术:** EV 和储能将是全球能源转型不可或缺的一部分，预计锂离子电池需求量将实现两位数的年增长。钴在许多主要电池的稳定性和性能方面发挥的关键作用，仍将支撑需求的持续强劲增长。
- **传统应用保持稳定:** 所有非电池应用领域的需求将继续增长，增长率远低于电池领域，仍将继续支撑钴在许多重要工业领域的关键应用。
- **供应多样化:** 刚果民主共和国仍将是钴矿主要供应国，预计产量将进一步大幅增长，主要来自现有生产商。印度尼西亚的镍供应增长迅速，钴作为副产品的生产将使该国获得稳固增长的全球市场份额。未来全球钴供应的增长将由这两大参与者主导。
- **市场平衡的转变:** 从本世纪 20 年代中期到后期，需求增长预计将超过供应，价格回升，并激励进一步的供应投资，以支持未来市场需求缺口。



8 | 地缘政治影响全球格局

地缘政治影响全球供应链发展的未来格局，是全球主要经济体广泛高度关注的焦点，关键矿产资源与国家安全优先战略事项紧密相关。

新冠疫情、中美贸易战以及俄罗斯入侵乌克兰，表明了许多对全球经济至关重要的市场都有着复杂的地区依赖性。

关键矿产资源、电池原材料包括钴在内，越来越多地面临地缘政治风险和供应链风险。中国对石墨和稀土的出口限制进一步凸显了供应链的敏感性，而供应链安全是全球能源转型的关键。

本节将分析影响钴、关键矿物和相关供应链的主要地缘政治因素。

8.1 关键原材料的全球竞争和多元化供应的必要性

自 2015 年签署《巴黎协定》，以及此后的缔约方大会(COP)数次活动以来，减少温室气体排放和逆转全球变暖的承诺引发了世界各国的行动浪潮。

在能源转型的开始阶段，全球竞相开发新型绿色技术，替代化石燃料，争夺实现净零排放所需的关键矿产。锂离子电池和相关供应链的快速发展举足轻重，激发了当前和未来钴需求。

电池价值链的许多关键材料在地理上都很集中，进一步增加了供应风险。就钴而言，76%的开采钴供应来自刚果民主共和国，79%在中国提炼。这只是中国在电池供应链中占据主导地位的一个例子——中国也控制着其它主要上游电池原材料的精炼，以及中下游约 80%的 CAM 和电池供应。西方经济体要重新夺回部分失地，任重而道远。

此外乌克兰战争等地缘紧张局势，导致 2023 年全球军费开支达到 2.2 万亿美元⁴——连续九年增加⁵。同时加剧各国了对包括钴在内的各种关键矿物的需求，过去几年纷纷制定了主要两方面针对性战略政策：

- 确保关键矿物供应，以支持国内“绿色”产业的发展
- 寻求供应多元化，减少对中国的依赖

美国和欧盟最为突出。美国认为对中国的依赖是国家经济安全问题，决心在整个关键矿物和电池供应链中减少这种依赖，通过《通胀削减法案》(IRA)和其它政策，加快新技术和国内产业发展，培育其绿色产业竞争力。

同样，欧盟的目标是到 2050 年实现碳中和，并提高战略自主权，在安全和竞争力之间取得平衡，通过《关键原材料法案》(CRMA)解决其战略供应脆弱和对中国的过度依赖。

⁴ 国际战略研究所(IISS)。

⁵ 斯德哥尔摩国际和平研究所(Stockholm International Peace Research Institute)。



除了西方主要经济体之外，阿联酋和沙特阿拉伯等新兴经济体也进入了关键的矿产领域，加大了相应投资力度，寻求改变现有的化石燃料依赖型经济，实现多样化发展。采矿和关键金属是沙特阿拉伯政府“2030 愿景”——经济多元化计划的一部分，2024 年 1 月该国与刚果民主共和国签署了一份关于关键矿产合作的谅解备忘录(MoU)。阿联酋去年与刚果民主共和国签署了 合作伙伴关系，阿联酋国际资源控股公司(IRH)也宣布将向赞比亚的莫帕尼(Mopani)铜矿 投资 11 亿美元，以换取 51%的所有权。

8.2 美国和欧盟专注于多元化供应和去中国风险

IRA 发挥了关键作用，但进一步的立法将使钴供应本地化和多样化面临挑战

IRA 对美国和全球电池供应链的发展都产生了重要影响，尤其是在税收优惠、补贴和优惠贷款的推动下，美国的下游产能快速发展。FTA 适用于第 30D 条清洁能源车辆税收抵免(CVCs)政策，目标也是供应多样化和安全。

然而，由于 2023 年 12 月外国关注实体(FEOC)指南适用于第 30D 条清洁能源车辆税收抵免(CVCs)政策，旨在降低供应风险(尤其是来自中国的供应)，但导致相关公司可能难以在中短期内获得足够的符合 IRA 的供应。尤其是对钴而言，因为中国在刚果民主共和国和印度尼西亚的钴供应中扮演着重要角色，而且在中下游行业占据主导地位。

FEOC 指南尚未明确“所有权结构和不可追溯电池材料类别”，整个行业均表示担忧。最终规则预计将于 2024 年年中公布，这对美国和全球电池供应链中一些关键环节的发展至关重要。

由于国内矿石资源可用性、审批缓慢以及项目开发中的资本投入有限，美国的钴产业发展仍处于滞后状态。最近提出的指导意见，将国内采矿商排除在利好的第 45x 条先进制造业生产优惠政策之外，可能会进一步阻碍美国国内供应的增长。与第 30D 条清洁能源车辆税收抵免(CVCs)类似，这些规则也正在公开征求业界意见，最终规则预计将于今年晚些时候公布。

美国努力实现供应多样化

美国和欧盟共同主持的矿产安全伙伴关系(MSP)论坛于 2024 年 4 月启动，旨在以此联合合作平台为基础，将矿产消费国和资源富国聚集在一起，通过对话，开发包括钴在内的全球可持续矿产项目，加强其自身供应安全。

此外，美国还与刚果民主共和国、赞比亚签署了谅解备忘录，以支持两国发展当地 EV 电池供应链，从区域加工、精炼开始，最终生产出 NMC 电池前驱体。然而，除了 2023 年 12 月公布了前驱体阴极活性材料(pCAM)设施可行性研究之外，迄今为止进展相对缓慢。

美国全球基础设施与投资伙伴关系(PGI)支持洛比托走廊的升级，改善从安哥拉(洛比托港)到刚果民主共和国的现有铁路线，并延伸至赞比亚。通过解决物流瓶颈问题，支持当地矿产(钴和铜)资源实现本地化增值，以对抗中国对非洲铜矿的广泛参与和开发。美国、欧盟、安哥拉、刚果民主共和国、赞比亚、非洲开发银行和非洲金融公司签署的七方谅解备忘录也对此予以支持。



从刚果民主共和国莫阿-卡库拉(Kamoa-Kakula)作业区运往洛比托港口的第一批铜精矿已于2023年12月装运, 扩建工程将于2026年开始。但洛比托走廊也面临着竞争, 中国提议通过公私合作的方式振兴连接赞比亚铜带和坦桑尼亚达累斯萨拉姆港的塔扎拉铁路。

图 29:洛比托走廊 vs 其他货运路线



资料来源: Benchmark Mineral Intelligence。

减少对中国的依赖, 美国进军深海的压力与日俱增

深海采矿的争论仍在继续, 一些国家宣布暂停深海采矿, 而另一些国家则允许在其水域进行深海采矿活动。由于对生物多样性影响的了解不足, 国际海底管理局(ISA)错过了2023年通过深海开采准则的最后期限, 推迟至2025年。对深海生物物种的研究仍在继续, 深海开采对环境整体潜在影响仍需进一步明确。

中国加强了对深海开采的控制, 并定位为国际海底管理局(ISA)的规则制定者, 积极参与国际深海开采法规和准则的制定。相比之下, 美国最初将自己置身于国际规则之外, 且迄今未能批准《联合国海洋法公约》(UNCLOS), 只是一个观察员国。

然而, 为了实现关键矿物供应的多样化, 减少对中国的依赖, 美国立法者正推动立法支持深海矿物开采和加工, 最近就出台了《负责任利用海底资源法》。



欧盟 CRMA 志在推动供应本地化，但很大程度上仍依赖第三国供应。

欧盟认为，钴等关键原材料对其战略性产业(包括清洁技术和国防)，以及确保其工业竞争力至关重要。作为其“绿色工业计划”的一部分，欧盟提出了 CRMA，以减少其对中国等第三国的进口依赖，并希望通过供应链本地化、供应多样化和循环利用加以实现。欧盟也将制定一份战略资源项目清单，清单内项目适用于加速审批程序且更易获得欧盟资金。

欧盟的 CRMA 对标美国的 IRA，但欧盟的监管方法走上了不同的轨道。CRMA 旨在实现钴和其他关键原材料供应的本地化并降低风险，但没有严格的本地化要求，也没有与 IRA 相当的透明机制。尽管欧洲工业界呼吁在欧盟层面提供充足的资金支持，但 CRMA 也没有明确欧洲关键原材料专项基金。

就钴而言，欧盟 2030 年目标基于当前渠道，努力实现供应链的本地化，特别是矿产开采欧洲化。但事实上，欧盟仍将在很大程度上仍依赖第三国供应。鉴于中国在刚果民主共和国和印度尼西亚都发挥着重要作用，减少对中国的依赖仍然是一个挑战。

如果未来欧盟化学品法规实施过于严格和繁琐，将使包括精炼阴极制造和回收在内的整个价值链陷入窘境。例如拟议的钴职业接触限值，据估计可能会严重影响欧洲 100%的电池前驱体生产商、82%钴回收商，并导致 70%的冶金合金生产商倒闭⁶。

欧盟供应多样化侧重于发展战略伙伴关系

除了加拿大之外，欧盟还与刚果民主共和国和赞比亚建立了战略伙伴关系，与澳大利亚建立战略伙伴关系和自由贸易协定的谈判也正在进行中。这些伙伴关系旨在降低政治风险，促进公私合作，创造投资，整合关键的原材料供应链，同时满足严格的 ESG 标准。截至当前欧盟和刚果民主共和国战略伙伴关系路线图的实施进展甚微。

最近缔结的欧盟-卢旺达战略伙伴关系使得欧盟与刚果民主共和国的谈判变得更加困难，引发了刚果民主共和国决策者的批评，据称卢旺达在刚果东部日益加剧的地方冲突中扮演了某些重要角色。

战略合作伙伴关系与欧盟的全球基础设施发展和投资计划——“全球门户”战略一致，支持在矿产资源丰富的地区发展建设战略矿产通道，如洛比托走廊。此外，如上所述，欧盟是 MSP 的成员，并与美国共同领导最近成立的 MSP 论坛。

⁶ 受钴研究所委托 efttec 进行的 OEL 社会经济影响评估



8.3 选举可能改变地缘政治格局

继 2023 年 12 月刚果民主共和国和 2024 年 2 月印度尼西亚(两个最大的钴生产国)举行大选后，欧盟和美国大选将分别于今年 6 月和 11 月举行。2024 年将创下全球参与选举人数最多的新纪录。选举结果可能会改变现有的地缘政治格局和全球能源转型的方向和进程。

齐塞凯迪总统赢得连任，地位得以稳固

费利克斯·齐塞凯迪在 2023 年 12 月举行的刚果民主共和国大选中获胜，以约 73% 的得票率赢得了第二个五年总统任期，并于 2024 年 1 月宣誓就任。不过投票率相对较低，据报道存在广泛的违规行为。齐塞凯迪领导的执政党联盟赢得了议会下议院 90% 以上的席位，在立法机构中占据了主导地位，未来影响钴产业的政策也更容易获得通过。组建新政府的谈判正在进行中，预计总统所在的政党将在未来政府中占据主导地位，国家参议院和省长选举仍在进行。

齐塞凯迪和未来刚果民主共和国政府面临的巨大挑战是东部地区日益加剧的不稳定局势，以及美国和联合国制裁的 M23 武装组织，联合国报道称背后有卢旺达的支持。尽管冲突并不在科卢韦齐附近的铜钴矿区，但仍可能会引发投资者对其国内形势和政治稳定的担忧。

矿产资源实现本地化增值也是现政府的优先事项之一，例如与赞比亚 EV 电池供应链协议，以及引进多元化的外国投资。如前所述，欧盟、美国、日本、沙特阿拉伯和阿联酋最近都在寻求加大对刚果民主共和国的开发和投资，以确保自身供应。与此同时，该国也将继续重新评估与外国公司的采矿协议和企业合资合作，例如最近审查 Sicominex 交易。

印度尼西亚新政府不会引发供应链重大变化

现任国防部长普拉博沃·苏比安托(Prabowo Subianto)在 2024 年 2 月的总统选举中以 58.6% 的绝对多数获胜。普拉博沃将于 2024 年 10 月就职，任期五年，他的竞选搭档吉卜兰·拉卡布明(Gibran Rakabuming, 佐科威(Jokowi)总统的长子)将担任副总统。

普拉博沃以“连续性”为竞选纲领，声称将继续执行佐科威的“商品下游化”政策，增加国内矿产加工和电池制造。尽管普拉博沃认为有必要解决气候问题，但他对国内加工和能源独立(印尼能源严重依赖廉价煤炭)的支持，可能会导致其生态环境的进一步恶化。

此外，普拉博沃还重申印度尼西亚继续奉行“不结盟”外交政策，并强调与美国和中国积极合作的同等重要性，在美中地缘竞争中巧妙地平衡。中国是印度尼西亚最大的贸易伙伴和主要投资来源国。佐科威总统此前曾试图与美国达成一项有限的矿产协议，以获得 IRA 的准入，但由于美国对印度尼西亚 ESG 问题的担忧以及中国对该国镍钴行业的深度涉足，该协议未能实现。

普拉博沃一直对与欧盟的接触持批评态度，主要是由于欧盟严格的反森林砍伐法规以及对印度尼西亚 2020 年禁止未加工镍出口的争议和批评。故而欧盟与印尼之间正在进行的自由贸易谈判能否成功犹待观察，欧盟旨在通过谈判提高其钴的供应安全。



欧盟的绿色工业竞争力或将成为产业政策核心

六月欧盟将选出任期五年的欧洲议会，选举结束将任命新一届欧盟委员会，即欧盟的执行机构。选举结果将影响欧盟绿色产业政策的实施，以及俄乌战争和中美博弈背景下的欧盟安全与防务政策。

气候怀疑论政党在民意调查中的支持率正在上升，人们对坚持欧盟现有气候议程的支持度有所担忧。然而，依赖关键原材料供应的欧盟绿色产业竞争力仍有可能成为下一届欧盟委员会的关键优先事项之一。

美国大选结果可能影响 IRA 和关键矿产政策及其实施

美国将于 2024 年 11 月选出下一任美国总统，现任总统拜登(Biden)正在寻求连任，而前总统唐纳德·特朗普(Donald Trump)也获得了足够的支持，提名为共和党候选人，届时还将选出新一届美国国会。

由于 IRA 是“拜登经济学”的关键组成部分之一，在美国大选之前，已经受到了特朗普和共和党领导层的挑战。尽管迄今为止共和党各州从 IRA 提供的财政支持中获益最多，但特朗普和共和党仍可能会寻求改变 IRA，引入重大变革而引发政策风险

。通过美国立法体系修改或废除 IRA 也将是一项挑战，需要国会参众两院的多数票才能通过。不过如果特朗普当选，可以通过其行政权力，选择改变 IRA 和两党《基础设施法》的具体实施，比如为关键矿产项目提供资金(和信贷)。在特朗普的第一个任期内，最初扣留了数十亿美元的能源部贷款，后来才重新开放，用于开发关键矿产项目。特朗普若当选还可能收紧针对中国的 FEOC 要求，给供应多元化举措带来压力。



9 | 北美聚焦——钴和电池供应链

在纽约召开“2024 钴业峰会”之前，本节将概述北美的主要发展情况，重点关注电池供应链——电池供应链是钴需求增长的主要驱动力，且增长迅速。

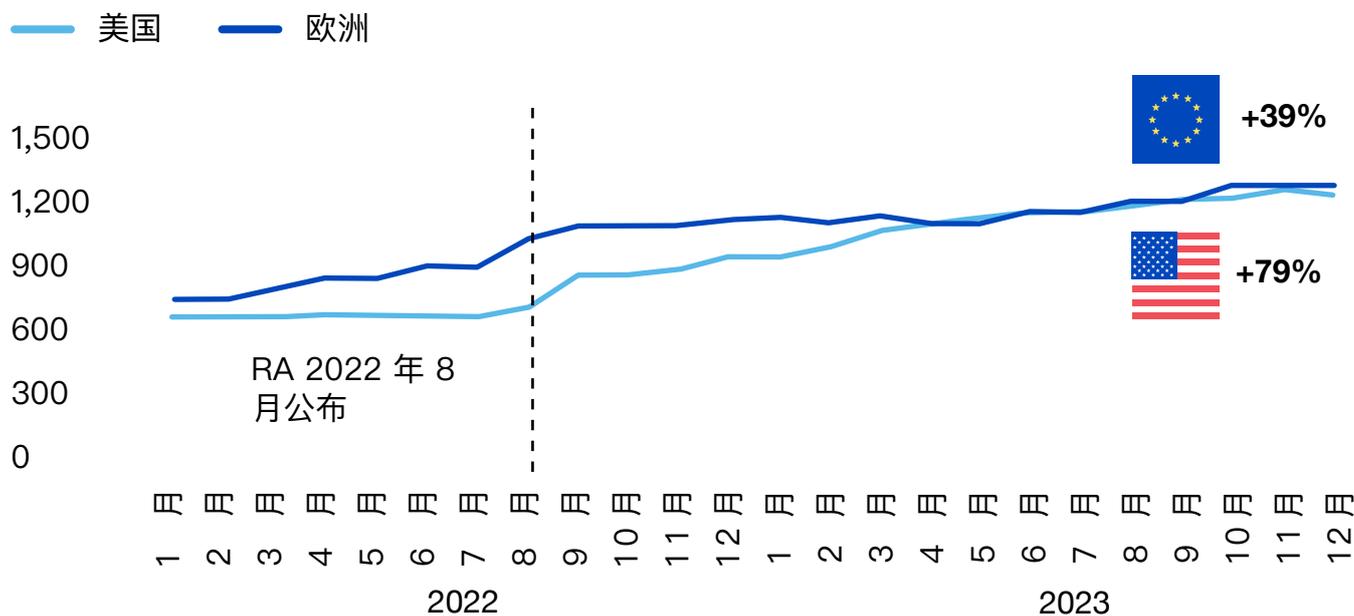
美国政策正在重塑全球供应链

2022 年 8 月出台的《通胀削减法案》(IRA)对重新塑造全球电池供应链起到了重要影响，而 电池供应链是钴需求最主要的驱动力。

为了刺激国内产业的发展，美国政府根据 IRA 和《基础设施、投资和就业法案》(IIJA)，通过 税收减免、基金扶持和贷款等方式提供支持。

从美国电池产业增长幅度可以明显看出，IRA 对下游行业产生了显著影响。自 2022 年 8 月宣 布以来，已经增长了 79%，达到 1.3 太瓦时，而欧洲和中国增速分别仅有 39%和 36%。美国国 内众多主要电池生产商和 OEM 之间不断协同发展，进一步证明 IRA 在加强纵向一体化和 OEM 价 值链方面发挥了有效作用。然而，美国 1.3 太瓦时的电池产能仍远远落后于中国的 6.3 太瓦 时。

图 30:电池产能增长:美国 vs 欧洲, 吉瓦时



数据: Benchmark Mineral Intelligence——电池预测。

IRA 第 30D 条清洁能源车辆税收抵免(CVCs)，进一步激励了电池企业直接参与上游采购。自 IRA 公布以来，美国已增加了近 400 吉瓦时的产能，包括特斯拉、现代、本田、福特、斯特兰蒂斯、通用、丰田和梅赛德斯-奔驰等主要 OEM。汽车制造商在未来电池性能、相应化学成分以及钴的未来应用的影响越来越关键。2030 年美国电池产能中约 75% 涉及大型汽车伙伴关系，不同于其它地区，例如欧洲和中国，汽车制造商所涉占比例分别仅为 40% 和 20%。



上游产业落后于下游

IRA 无疑加速了下游的发展。然而，由于国内矿石资源可用性、审批缓慢以及项目开发中的投资有限，上游仍处于滞后状态。最近提出的指导意见拟将国内采矿商排除在第 45X 条税收优惠之外的，可能会进一步阻碍美国国内供应的增长。

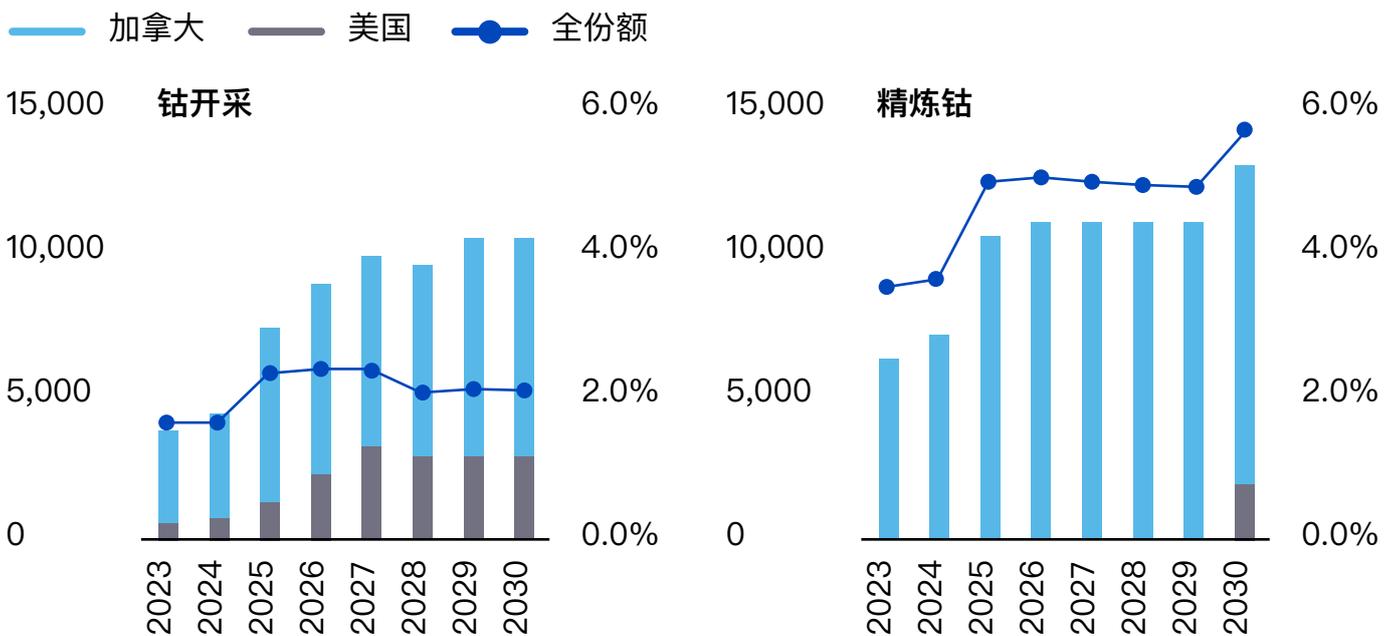
美国现有和计划中的上游钴生产，深受钴价低迷和通胀的影响，2023 年 Jervois 将其 ICO 作业区投入维护和保养之后，仅有 Lundin 的 Eagle 矿在运营。美国 Strategic Minerals 正在努力短期内开始 Madison 项目的生产。加拿大现有的钴生产商包括淡水河谷公司的 Voisey’s Bay 和萨德伯里作业区，以及同样位于萨德伯里的嘉能可公司。Dumont 和 Nico 项目仍在开发中。

谢里特和淡水河谷都在加拿大生产精炼金属钴，主要是铸块和钴球。Electra Battery Materials 正在继续开发其在安大略省的项目，目标直指北美第一家电池供应链的硫酸钴精炼厂，为北美地区增产大量的硫酸钴。最近该项目获得了重大发展——2024 年 2 月加拿大政府给予 500 万美元的发展基金，用于支持进一步的开发;2024 年 4 月与 ERG 签署了关于钴矿供应约束性意向书。

EValution Energy 正在美国开发一个精炼项目，计划于 2027 年投产，最近与嘉能可签署了一份有关原料供应和潜在承购意向书。此外，2023 年 10 月 Jervois 聘请了一家工程咨询公司，开始对硫酸钴精炼厂进行可行性研究。

尽管取得了这些进展，北美的本地钴供应预计仍将保持低位。2023 年美国仅占全球已开采钴供应量的 0.3%，没有精炼产能。2030 年前景仍然相似，正在进行的项目开发的很少。放眼北美地区，加拿大的增长潜力有所提高，但产量在全球范围内仍然相对较低，该区域钴矿供应和精炼将继续依赖北美以外的国家。

图 31:北美潜在的钴开采和精炼钴供应量，千吨钴



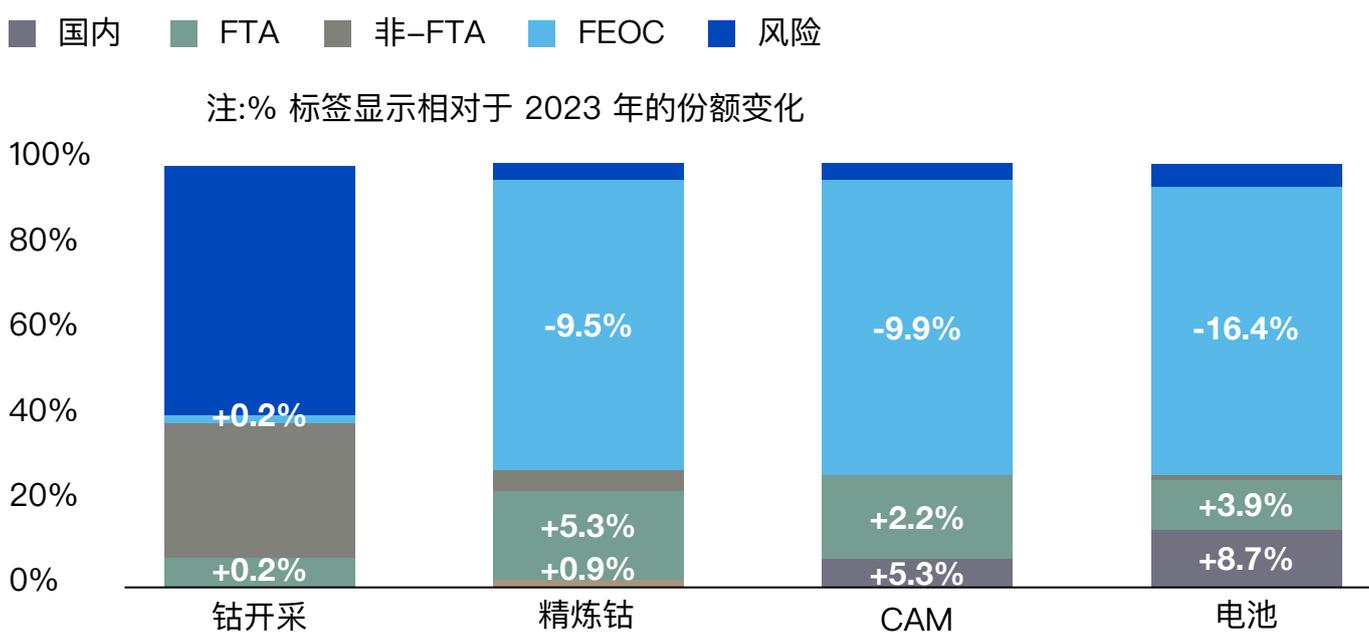
数据: Benchmark Mineral Intelligence——钴预测。注:潜在供应总量未按项目开发概率加权。



自由贸易协定伙伴国(FTA)预计将实现一些增长,到 2030 年在全球精炼钴供应量中所占的份额将增加 5.3%,不过并非所有这些都将销往美国市场。刚果民主共和国和印度尼西亚(均为非 FTA 伙伴国)在钴供应方面占据主导地位,而中国(被定义为“外国关注实体”,FEOC)在钴精炼方面占据主导地位,都给本地电池生产商和汽车 OEM 的钴采购战略带来了风险。

FEOC 指导方针的具体细节以及所有权考量(主要是中国所有权)仍在制定中,预计将在 2024 年中期出台进一步的指导方针。可能会使来自刚果民主共和国和印度尼西亚的大量钴供应面临风险,因为这两个国家都有大量的中国投资和运营。

图 32:IRA 影响美国 2030 年钴生产和电池产业链



数据: Benchmark Mineral Intelligence。

注: FTA=与美国签订的自由贸易协定; FEOC=外国关注实体; 面临风险的情况, 有待于 FEOC 指南的进一步澄清。

产业中游的潜在机遇

鉴于上游面临的挑战,区域供应大幅增长的前景渺茫,北美电池供应链中的钴替代更可能发生在产业中游(pCAM 和 CAM)。

在美国或韩国等 FTA 国进行加工的阴极活性材料(CAM),即使是在刚果民主共和国等非 FTA 国开采的钴,也有可能符合要求(须遵守 FEOC 指南)。有鉴于此,美国在非洲的参与度正在上升。

中国控制的阴极制造极度集中,严重限制了符合美国 IRA 的采购和选择,到 2035 年, FEOC 供应约占全球产量的 70%。

供应链多元化正在进行中,预计到 2035 年,中国以外的 CAM 供应将从 22%增加到 32%。更多的 FTA 产能来自加拿大、韩国和日本(非 FTA 伙伴国,但有单独的贸易协定)——这些国家可



为美国提供替代选择。美国需要相当大比例的 FTA 供应支持，现有的 FTA 渠道主要来自欧洲，而欧洲正在优先考虑本区域消费。

尽管增加了更多的 CAM 项目，并与主要 OEM 签订了进一步的供应协议，但北美和欧洲的 CAM 产能仍落后于地区需求。即使不考虑融资、建设和产品认证造成的延迟，新项目的开发和上市也需要时间。全球 CAM 市场将在本年代的大部分时间里保持过剩，尤其中国和亚洲市场，不过预计北美和欧盟 CAM 市场的短缺将不断扩大。

IRA 和 IIJA 提供了相当大的财政激励，以扩大美国国内 CAM 供应，也吸引了一些外国投资，尤其是浦项制铁(Posco)和 EcoPro 等经验丰富的韩国生产商。

为了支持美国重塑产业链的雄心，降低对中国和亚洲其它地区的进口的严重依赖，CAM 产能扩张必须进一步与下游发展的势头相匹配，进一步投资激励仍然是必须的。进一步投资与强大的阴极技术合作伙伴合作，支撑相应的电池产能建设，减少对中国 CAM 供应链依赖。

FTA 伙伴国将占据主导地位

为了获得 CVC 优惠支持，OEM 将确保其原材料和 CAM 供应链符合采购要求，而其国内供应有限，为韩国等 FTA 伙伴国创造了重大机遇。

为满足符合美国 IRA 的电池材料日益增长的需求，2023 年韩国对 pCAM 和 CAM 投资超过 50 亿美元，pCAM 产能增长了 60%。

韩国拥有丰富的 pCAM 和 CAM 专业制造技术和经验，可以帮助减少美国在电池材料方面对中国的依赖——到 2030 年，韩国有望成为仅次于中国的第二大 pCAM 供应商。目前韩国已经是全球第二大 CAM 生产国，韩国阴极生产商一直向北美销售大量产品，自 IRA 宣布以来，得益于其现有的 FTA 地位，面向美国市场的产能投资不断增长。

摩洛哥也是美国 FTA 的伙伴国，该国的 CAM 产能也出现了类似的趋势，Managem 公司投资 1 亿美元建立了一家硫酸钴工厂，原料就来自当地矿场和回收资源。

北美电池产业格局与钴供应链

上游发展有限，中下游产业正在形成几个发展中枢。得益于联邦和州一级的支持性政策(IRA 以外)，大量的激励措施，再加上汽车产业和技术的积累，东南走廊和中西部的下游投资显著增加，多个中游产业项目也已宣布启动。

安大略省和魁北克省，特别是贝康库尔(Bécancour)，得益于安大略省的汽车产业基础、魁北克省的低成本和低排放电力以及毗邻美国中西部的优势地理位置，发展势头日益强劲。一些现有的采矿和精炼作业区就毗邻这些中枢，尽管大多数是由资源可用性决定的。

上游钴业格局的重大变化，可能还是限于该地区的几个老牌生产商和项目(多数为小规模)。与此同时，得益于 FTA 伙伴国钴供应的支持，美国电池供应链不断发展。该区域对镍钴电池化学品的偏好，也推动钴业发展向产业链中游集中。

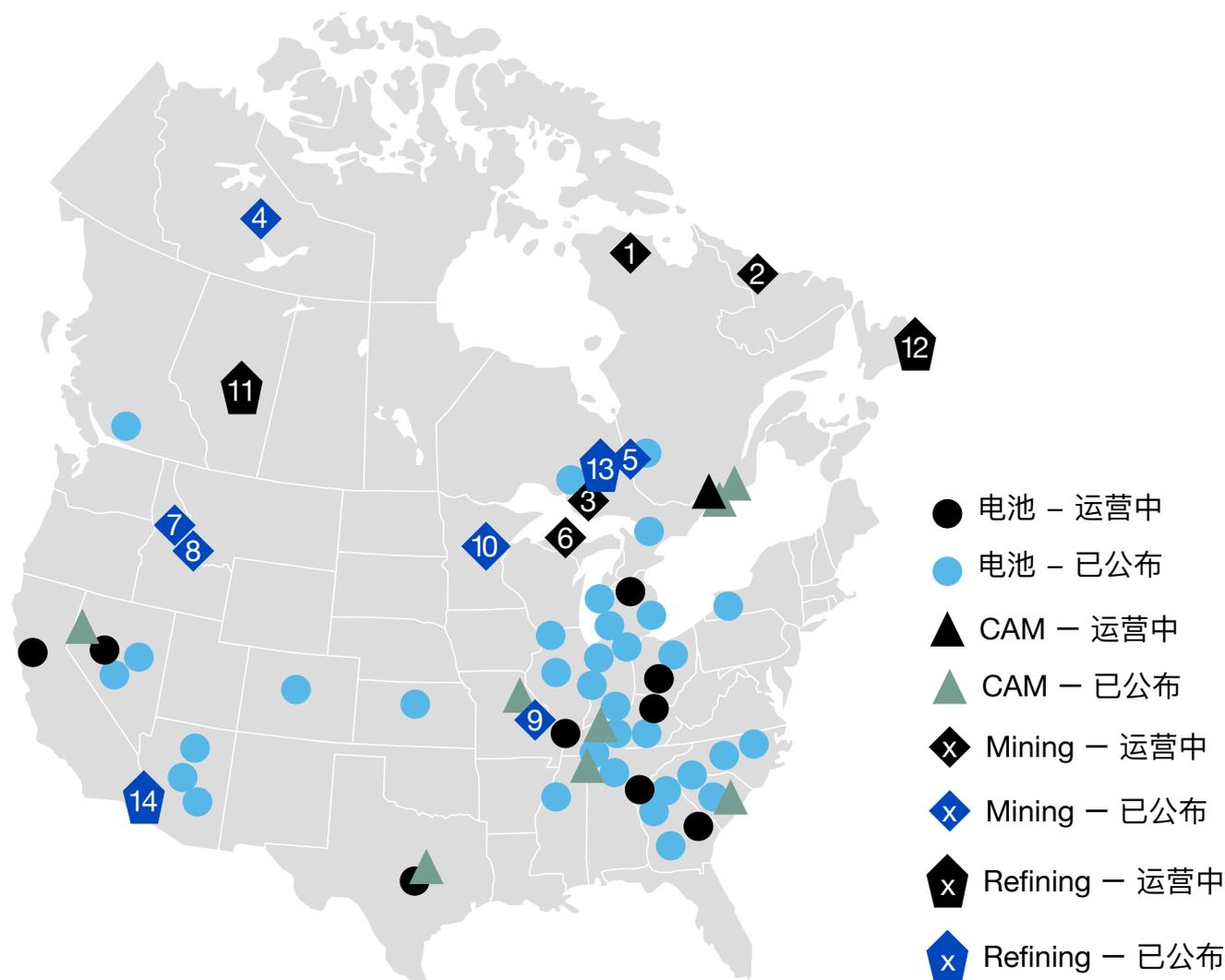


美国下游产业需要与经验丰富的阴极合作伙伴建立牢固的伙伴关系，从而在国内或 FTA 国开发额外的产能，同时需要与上游钴和其它原材料供应商密切合作：

- 作为第45x条的一部分，国内**CAM**项目可以从清洁能源车辆税收抵免(CVCs)政策和制造业税收抵免中获益。毗邻产业发展中枢将带来协同效应，促进稳固的下游关系，并有可能从国家层面支持中进一步获益。
- **FTA** 伙伴国即使使用非 FTA 的钴资源，例如来自主要生产国刚果民主共和国和印度尼西亚的钴，也有资格获得 CVCs(有待 FEOC 澄清)优惠。中国作为主要钴精炼国的角色尚未得到 FEOC 明确，存在挑战和变局。预计类似韩国等 FTA 的 CAM 供应将进一步发展。



图 33:北美钴和电池产业格局



数据: Benchmark Mineral Intelligence。

矿业

加拿大

- 1: Raglan, Glencore
- 2: Voisey's Bay, Vale
- 3: Sudbury, Vale & Glencore
- 4: Nico, Fortune Minerals
- 5: Dumont, Nion Nickel

美国

- 6: Eagle, Lundin Mining
- 7: Idaho (ICO), Jervois Mining
- 8: Iron Creek, Electra Battery Materials
- 9: Madison, US Strategic Metals

精炼

加拿大

- 10: Tamarack, Talon Metals
- 11: Sherritt
- 12: Vale
- 13: Electra Battery Materials

美国

- 14: EVelocity Energy



10 | 图录

图 1: 行业钴需求份额, %	05
图 2: 2023 年终端用途需求份额和增长, %	06
图 3: 全球 EV 销量, 百万辆(LHS)和 EV 渗透率, %	07
图 4: 中国 NEV 月销量, 百万辆	08
图 5: 主要地区 EV 销量增长	08
图 6: 便携式电池需求, 吉瓦时	10
图 7: 阴极需求(所有电池应用), %	11
图 8: 2023 年中国以外主要 CAM 供应商产品, %	13
图 9: 中国电池阴极产量, 吉瓦时	14
图 10: 2030 年全球电池阴极供应份额, %	15
图 11: 电池加权平均价格, 美元/千瓦时	16
图 12: NCM 和 LFP 电池能量密度发展, 瓦时/公斤	17
图 13: 波音和空客商用飞机交付量, 架	18
图 14: 2022 年和 2023 年非电池终端应用需求, 千吨钴	19
图 15: 2023 年非电池终端应用钴需求增长率, 同比%	19
图 16: 钴金属价格——欧洲出厂价, 美元/吨	20
图 17: 2023 年世界军费开支概况, 万亿美元	21
图 18: 2023 年钴开采供应变化, 千吨钴	23
图 19: CMOC 和嘉能可开采产量对比, 千吨钴	24
图 20: 印度尼西亚钴中间产品产量份额, 千吨钴	28
图 21: 2023 年精炼产品供应量变化, 千吨钴	30
图 22: 回收来源——工艺废料和报废废料(EOL)	31
图 23: 主要回收工艺路线	32
图 24: 市场饱和度, 千吨钴	33
图 25: 2023 年钴价, 美元/吨钴	34
图 26: 2022 年和 2023 年价格变化, %	34
图 27: 2023 年终端应用钴需求份额 vs 2030 年预测, %	37
图 28: 2023 年刚果民主共和国和印度尼西亚钴开采供应份额 vs 2030 年预测, %	38
图 29: 洛比托走廊 vs 其他货运路线	43
图 30: 电池产能增长:美国 vs 欧洲, 吉瓦时	47
图 31: 北美潜在的钴开采和精炼钴供应量, 千吨钴	48
图 32: IRA 影响美国 2030 年钴生产和电池产业链	49
图 33: 北美钴和电池产业格局	52



11 | 缩略语和定义

ASM: 手工和小规模采矿。

钴化学品: 含有钴的精炼化学品，以硫酸钴的形式用于电池和其它特种产品。

钴金属: 以压块、切片阴极、碎片阴极、圆块形式生产的精炼金属制品。

CAGR: 复合年增长率，%。

DRC: 刚果民主共和国。

EOL: 用于回收的报废材料。

HPAL: 钴和镍精炼的高压酸浸工艺。

kt: 千吨，相当于 1,000 公吨。

Li-ion or LiB: 锂离子电池，目前主流的电池技术。

MHP: 含有钴和镍的混合氢氧化物沉淀物。

m/m: 环比变化。

OEM: 原始设备制造商，如汽车公司。

RHS: 右手尺寸，通常用于图表轴。

y/y: 同比变化。

阴极化学品:

CAM: 阴极活性材料

LCO: 锂钴氧化物

LFP: 磷酸铁锂(无钴)

NCA: 镍钴铝锂氧化物

NCM: 锂镍钴锰氧化物。通常是指每种金属的比例，例如 622 含 6:2:2 的镍钴锰比例。

电动汽车:

BEV: 电池电动汽车。

EV: 电动汽车。

ICE: 内燃机汽车，由汽油或柴油驱动。

NEV: 新能源汽车，在中国通常用来描述纯电动汽车(BEV)、插电式混合动力汽车(PHEV)和燃料电池电动汽车(FCEV)。

PHEV: 插电式混合动力汽车。





如有任何疑问,请与我们联系

电话: +44 1483 578877

电子邮件: ci@cobaltinstitute.org

地址: 3rd Floor, 45 Albemarle Street, Mayfair,
英国.伦敦 W1S4JL UK

网站: www.cobaltinstitute.org



哈里·费雪—高级顾问

hfisher@benchmarkminerals.com

www.benchmarkminerals.com