



五矿证券
MINMETALS SECURITIES

铜产业链的脱碳挑战

11.2025

五矿证券研究所 有色金属行业

分析师：王小芃
登记编码：S0950523050002
邮箱：wangxiaopeng@wkzq.com.cn
联系方式：13401186193

五矿证券研究所 有色金属行业

分析师：于柏寒
登记编码：S0950523120002
邮箱：yubaihan@wkzq.com.cn
联系方式：13959271860

Contents 目录



01

铜在绿色脱碳进程中不可替代性

The irreplaceability of copper in the green decarbonization process

02

2°C 目标 vs 铜供应体系

2°C Goal vs. Copper Supply System

03

铜的绿色转型路径与战略启示

Copper's Green Transition: Path and Strategic Implications

01

铜在绿色脱碳进程中不可
替代性

1、全球碳中和目标提前——2℃

- 2015年《巴黎协定》——2摄氏度之内，
- 预计2025年全球能源领域投资中2.2万亿集中投向可再生能源、核能、电网、电器化领域，截止2025年6月，全球165个国家明确提出碳中和目标，但94个国家在气候投融资方面进展停滞

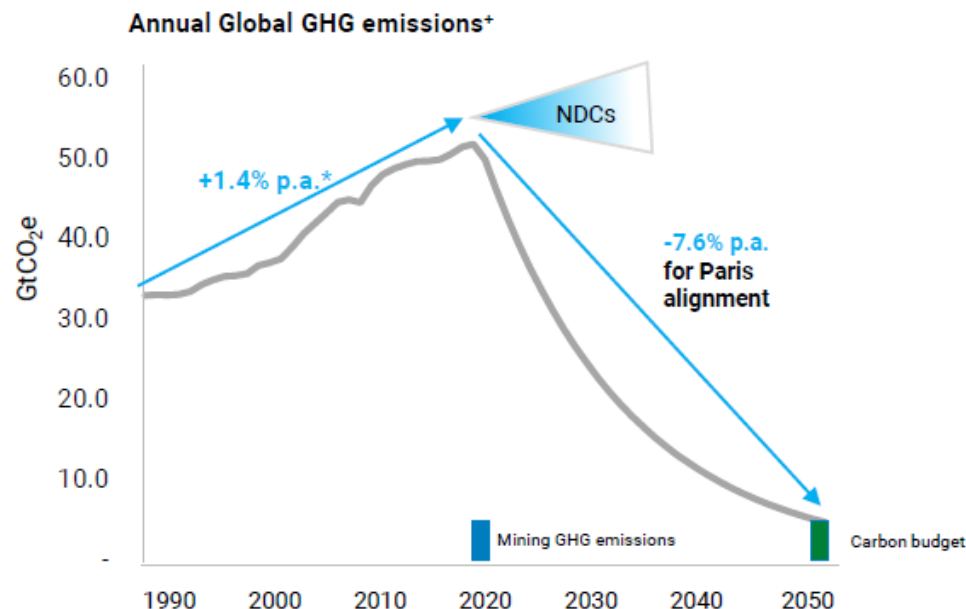
2、碳达峰碳中和的中国行动——2035

- ▣ 《碳达峰碳中和的中国行动》
- ▣ 到2035年，中国全经济范围温室气体净排放量比峰值下降7%-10%，力争做得更好。非化石能源消费占能源消费总量的比重达到30%以上，风电和太阳能发电总装机容量达到2020年的6倍以上。

3、全球矿业与有色金属碳排结构

- 2020年全球采矿业的排放总量，已相当于2050年全球实现净零排放所需的整个碳预算。
- 2020年铜产业碳排放约0.89亿吨，占比全球碳排的0.26%。
- 2023年中国有色金属行业碳排放6.72亿吨，占比全国碳排放约5%。其中中国铜行业碳排放0.28亿吨，占比有色约4.2%。

图表1：全球采矿业排放总量相当于2050年全球实现碳中和的总排放量



资料来源：IFC Net zero roadmap to 2050, 五矿证券研究所

1. 铜在绿色脱碳进程中的不可替代性

1.1 绿色脱碳的核心驱动力：四大关键领域

▣ **电气化进程几乎为绿色脱碳的主战场**：全球碳排放的70%以上来源于能源系统，脱碳实质上是一个能源结构转型过程。要实现“全球升温不超过2℃”的目标，脱碳的四大核心领域包括：**电力系统脱碳、交通运输电动化、工业制造减碳及建筑与终端能效**等。其中，主要的代表技术包括光伏、风电、储能、电网数字化、电动汽车、充电设施等。而铜作为目前主要导电金属，其在绿色脱碳中扮演核心角色。

图2：能源领域碳排结构：能源电力、交通、工业制造的占比最大，脱碳路径离不开电气化进程

领域		可行的脱碳路径	代表技术/措施
能源与电力系统	42%	从煤炭/天然气转向风电、光伏、核电等零碳电源；电网智能化	可再生能源、电网升级、储能、智能电网建设
交通运输	22%	电动化、氢能燃料、公共交通化	电动车、充电网络、氢能燃料替代
工业制造	24%	电气化、低碳材料（绿色钢铁、再生金属）、工艺改造	电解冶炼、氢冶金、水泥替代
建筑与居民用能	8%	能效提升、电气化、热泵系统	电热泵、智能建筑、分布式光伏

资料来源：IEA, 五矿证券研究所

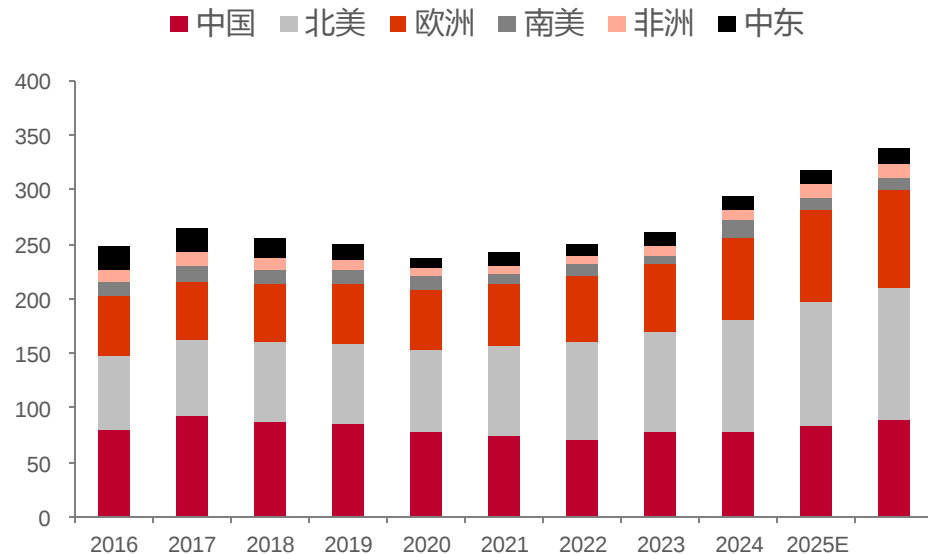
1. 铜在绿色脱碳进程中的不可替代性

1.2 电气化主线：电网建设的关键材料，2050年需求拉动翻倍

□ 铜具有高导电性、高导热性与良好可塑性，是所有电气系统中传输与储能的基础金属。铜导线和电缆用于发电、输电、配电系统，占全球铜消费的20%以上。全球电力有望在2050年实现铜的需求翻倍以上增长。

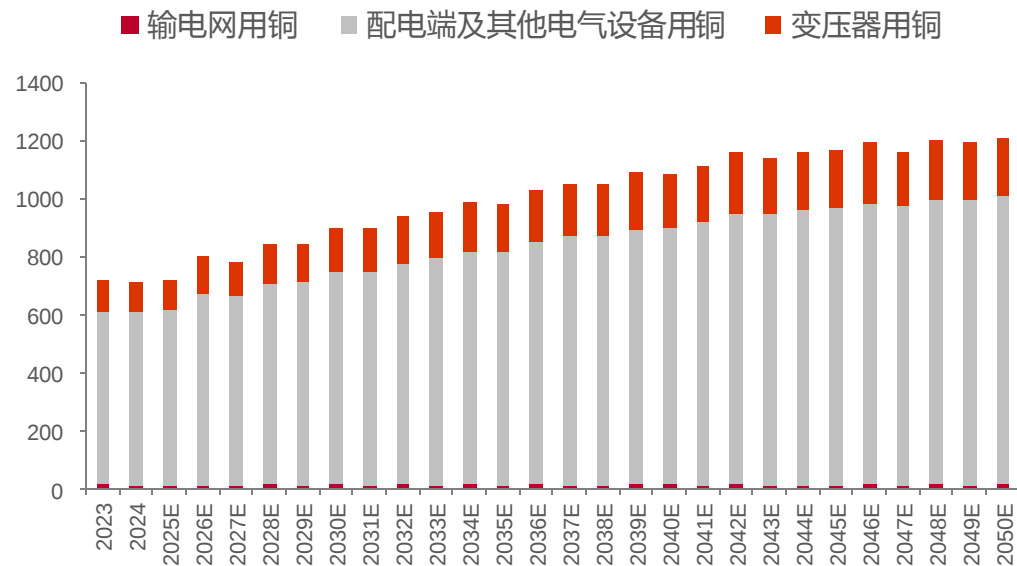
□ 电力需求的增长来源于电网的扩张和加固。我们预计，翻新、终端用户的早期电气化和可再生能源的渗透助力电网投资；而电网扩张和输电升级将成为铜需求主要来源。

图表3：2024年全球电网投资同比+9%



资料来源：IEA, 五矿证券研究所

图表4：电网对铜需求拉动（万吨）



资料来源：IEA、SMM、《Projected material requirements for the global electricity infrastructure – generation, transmission and storage》，五矿证券研究所

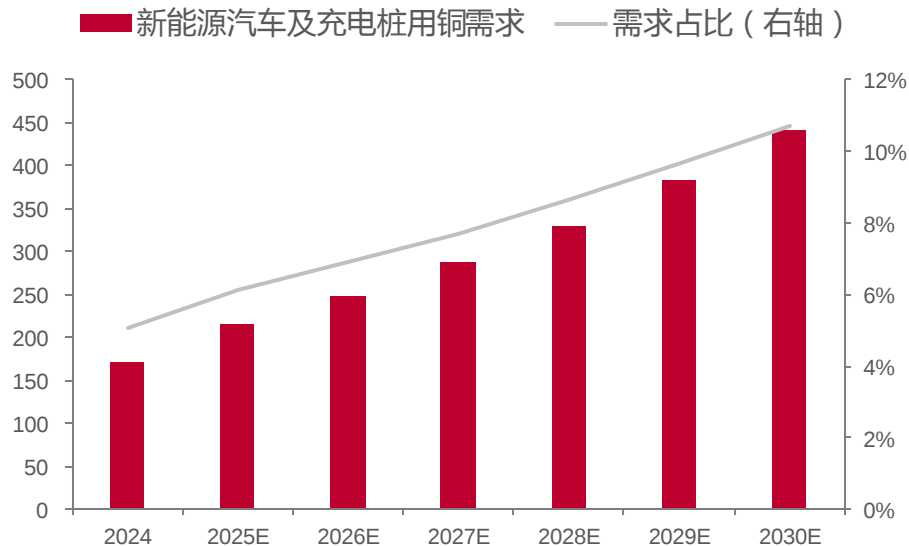
1. 铜在绿色脱碳进程中的不可替代性

1.3 新能源主线：新能源革命的核心支撑

❑ 交通领域：电动车用铜量约为传统燃油车的2.5倍左右，2025年新能源汽车与充电桩的用铜需求约为210万吨左右，需求占比6%左右。随着新能源汽车渗透率的持续提升，拉动用铜需求增长，预计2030年**交通领域**需求占比将提升至**11%**。

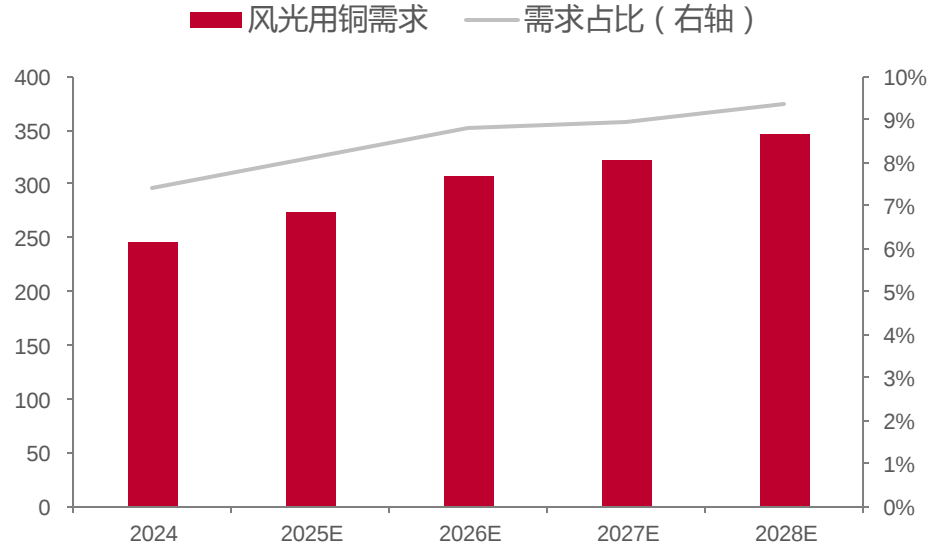
❑ 新能源发电领域：风光、储能等系统均以铜为关键导体。虽然光伏单耗用铜量近几年有下滑趋势（铝代铜），但风力和储能仍将拉动用铜需求，我们预计未来3年，**风光用铜**需求占比在**8-10%**左右。

图表5：新能源汽车用铜需求（万吨）



资料来源：S&P、Wind，五矿证券研究所

图表6：风光用铜需求（万吨）



资料来源：S&P、Wind，五矿证券研究所

02

2°C 目标 vs 铜供应体系

2. 铜供应体系的结构性挑战与2°C目标的冲突

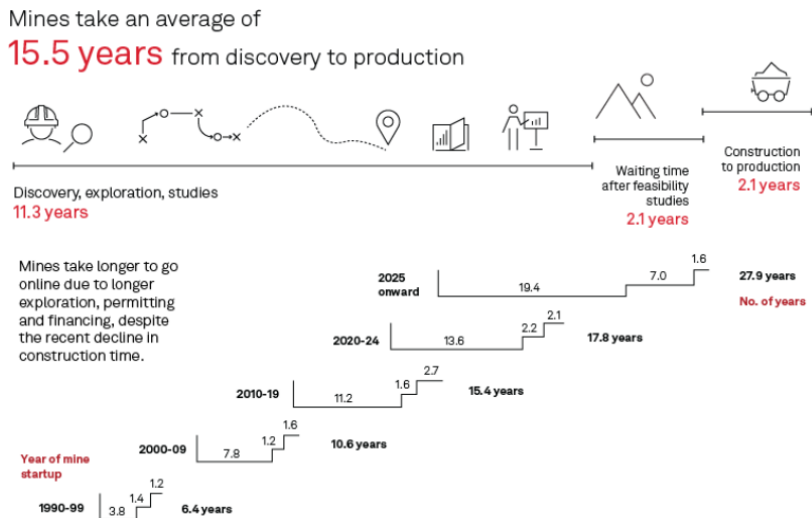
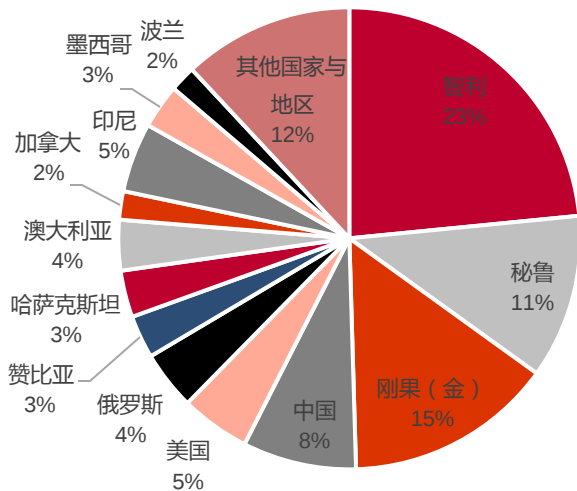
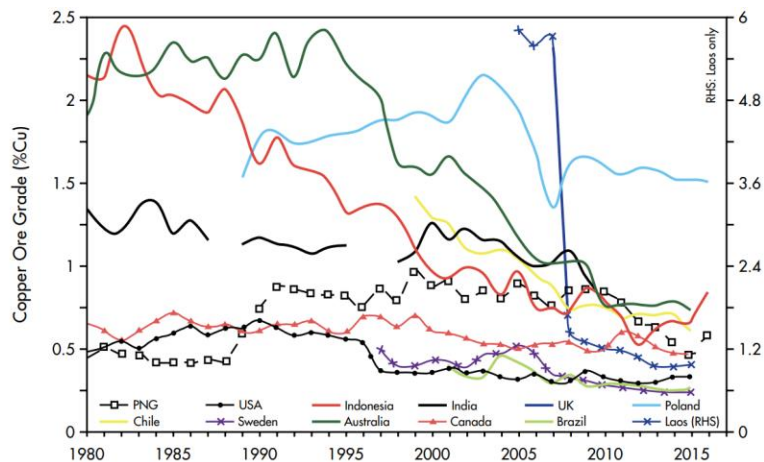
2.1 铜供应体系的结构性问题将持续

□ 铜矿面临资源集中度在海外、矿山品位下降、投资周期长、ESG约束等问题：从资源分布来看，前三大矿山国（智利、秘鲁、刚果（金））贡献全球产量的近50%。据彭博NEF报道，铜矿品位从1900年的2.0%下降到2020年的0.7%，预计到2030年将达到0.5%，铜矿品位下滑成为趋势。除此之外，新矿开发周期约为15年以上，资本回收期长。铜矿面临较强供给约束。

图表7：全球铜矿品位下滑至0.5%

图表8：2024全球铜矿前三大国家占比近半

图表9：铜矿开发周期平均超过15年

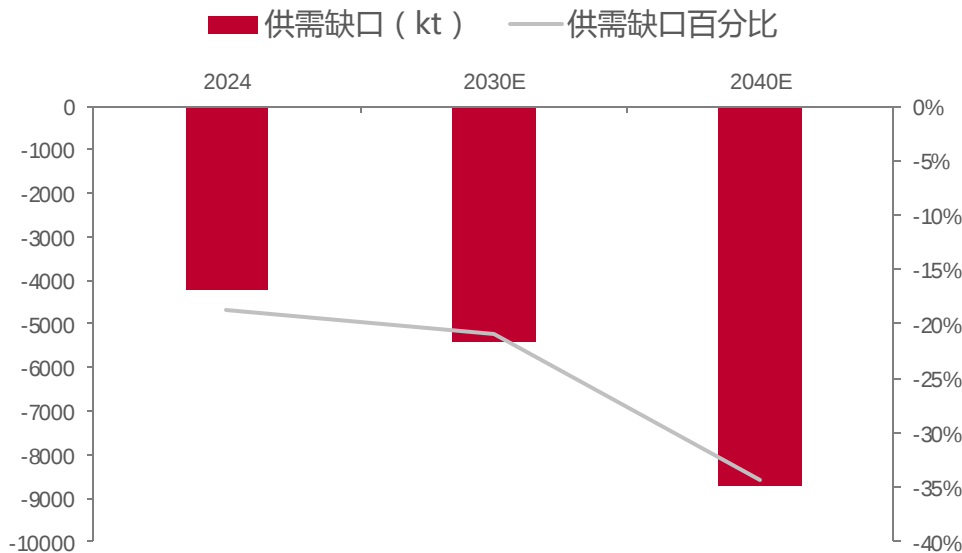


2. 铜供应体系的结构性挑战与2°C目标的冲突

2.2 铜需求 vs 铜供给

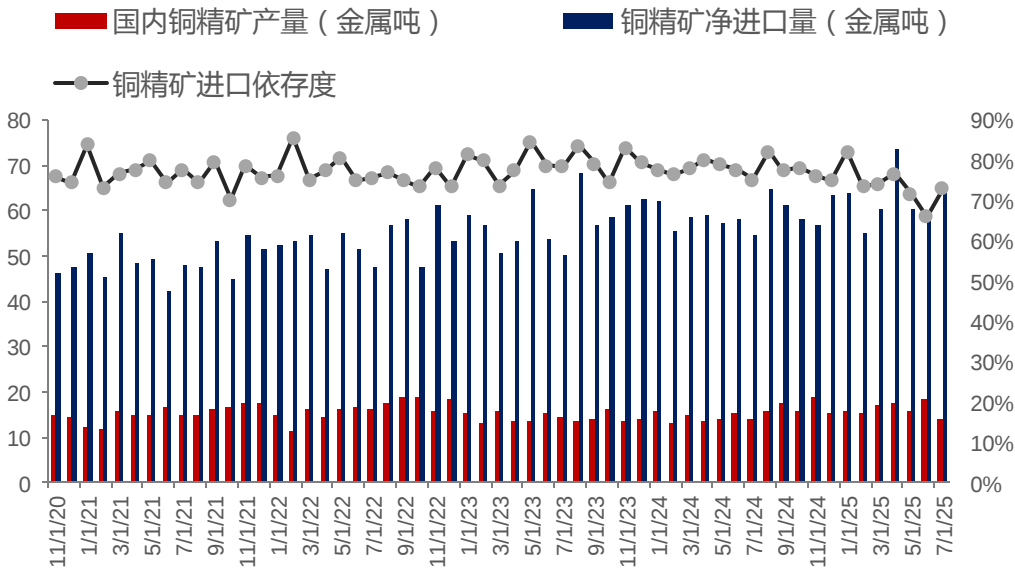
❑ **铜将迎来超过30%的供需缺口。**据IEA，基于现有及已宣布的铜矿开采项目规划，在既定政策情景下，2035 年铜供应缺口将达到 30%。在已宣布承诺情景（APS）和净零排放情景（NZE）下，2035 年的供应缺口将分别扩大至 35% 和 40% 以上。即便在高产量情景下，2035 年既定政策情景中的铜供应缺口仍将达到 20%。由于我国铜矿对外依存度高于70%，或面临的情况更甚。

图表10：远期铜矿将迎来30%以上缺口



资料来源：IEA，五矿证券研究所（基于现有及已宣布的铜矿开采项目规划、在既定政策情景下）

图表11：中国铜精矿对外依存度高于70%



资料来源：彭博、SMM, 五矿证券研究所

2.3 铜冶炼是当前产业链脱碳的最大挑战

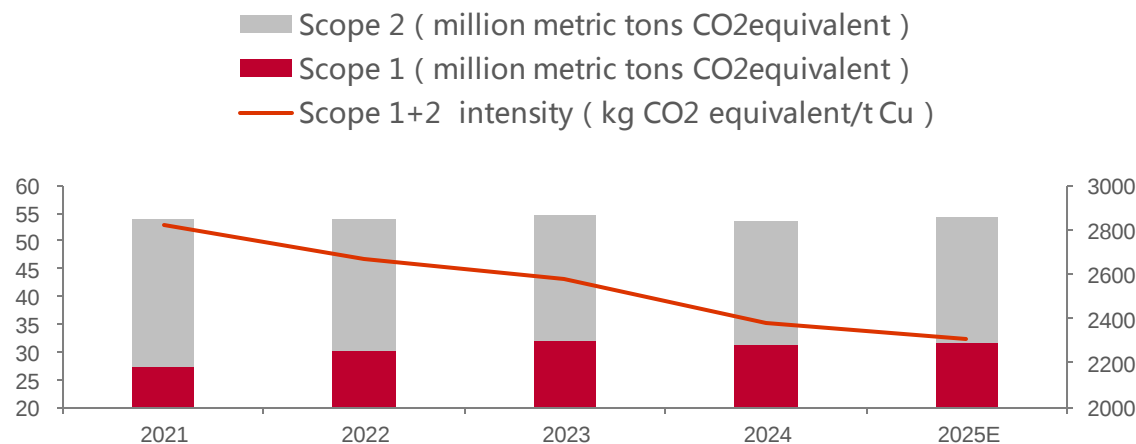
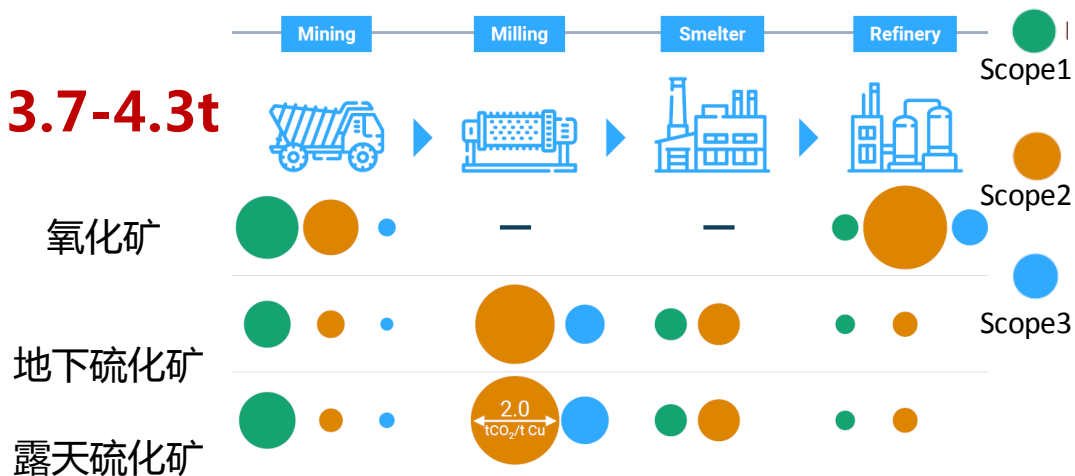
▣ **开采环节碳排有所下降，但水资源与尾矿仍存问题**：2024年全球精炼铜碳排约1.1亿吨，可再生能源带来原生铜碳排总量开始下行，但仍面临水资源与尾矿污染严重等问题。如拉美地区环保抗议频发。

▣ **冶炼环节是产业链减排的核心矛盾**：冶炼环节碳排放占产业链总排放**90%**，每生产1吨精炼铜全排放**3.7–4.3**吨CO₂，其中能源消耗占总成本**30%**。为满足2°C铜需求的大幅增长，铜冶炼必须加快绿色化，否则脱碳进程将被增长带来高排放阻碍。多个国家和企业针对冶炼的相关政策，如对现有技术和设备的升级改造，从严控制铜冶炼新增产能等。

▣ **再生铜比例仍需大幅提升**：2024年全球再生铜占比仅有**17%**，远低于碳中和所需的**50%**水平。

图表12：不铜原料原生铜完全碳排放仍在4吨左右

图表13：2025年排放总量将小幅上升，单位排放强度会继续下降



资料来源：IFC Net zero roadmap to 2050，五矿证券研究所

资料来源：S&P, 五矿证券研究所 注：Scope 1：矿企在自身运营过程中直接产生的温室气体排放；Scope 2：矿企从外部购买的电力、蒸汽、热能、制冷等所导致的间接排放

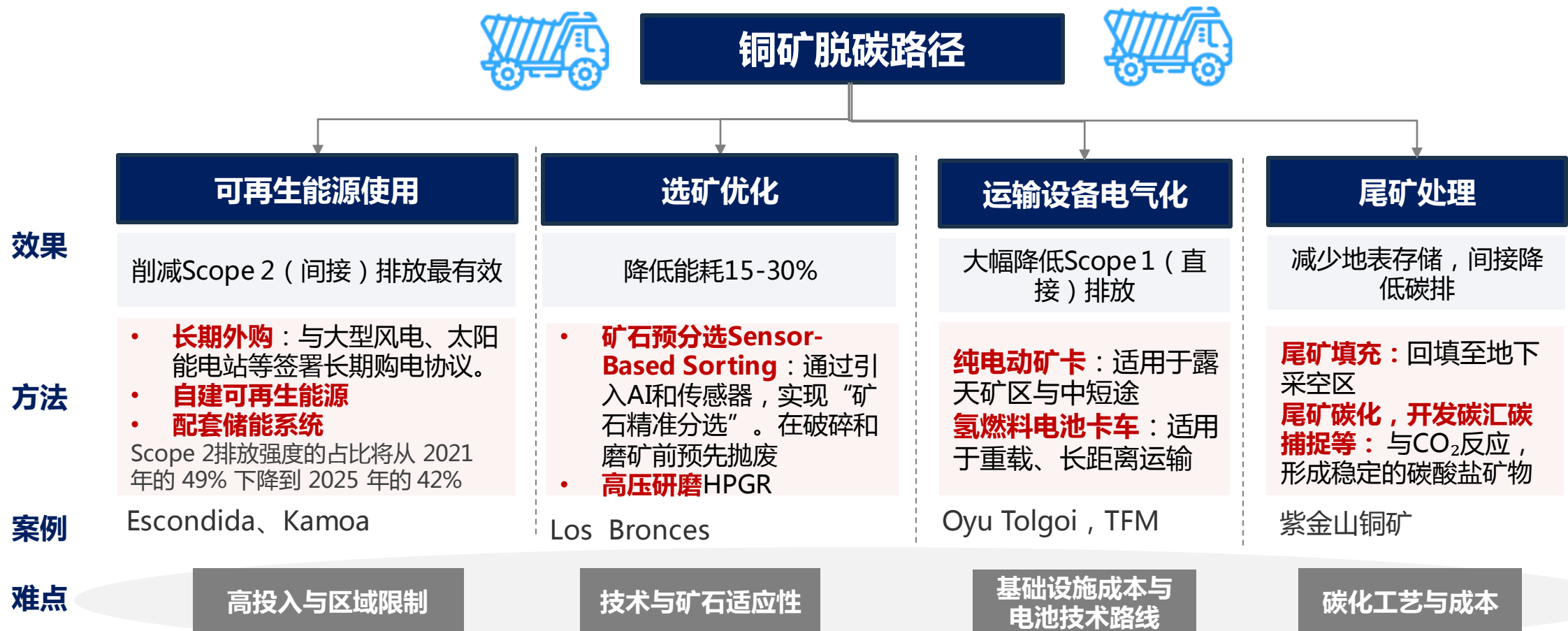
03

铜的绿色转型路径与战略 启示

3.铜的绿色转型路径与战略启示

3.1 铜矿开发关注能源、选矿、运输、尾矿四个方面

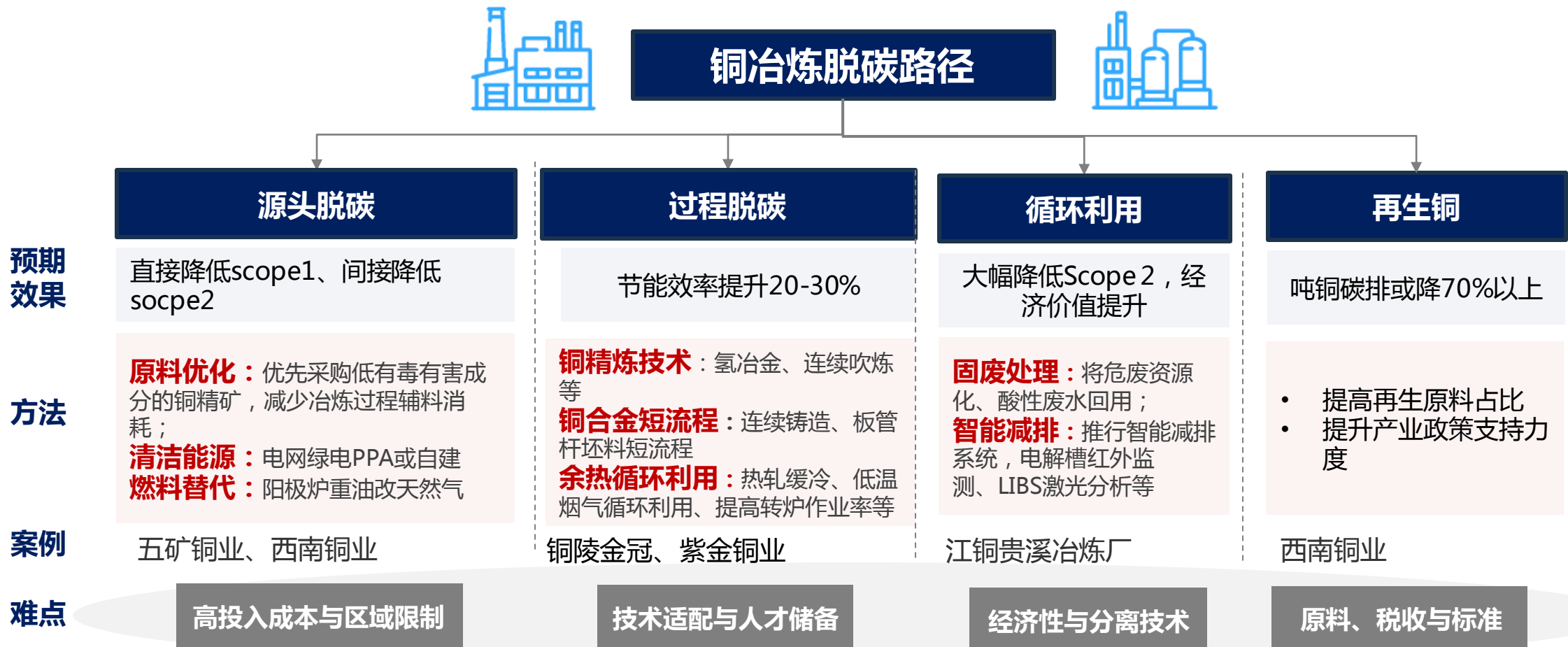
采矿作业依赖能源来运输、破碎和研磨矿石进行矿物加工，矿业公司降低排放的最初途径是优化运营并实现电力供应的脱碳。



3.铜的绿色转型路径与战略启示

3.1 铜冶炼可以从源头、过程、循环与再生铜四个方面关注

冶炼产业的碳排放主要体现在冶炼过程和电力消耗两大方面。冶炼过程因其高能耗、高排放特性，成为整个产业碳排放的核心；而电力作为冶炼过程中的重要能源，其生产过程中的间接碳排放也占据了行业总排放的七成左右。



3.铜的绿色转型路径与战略启示

3.2 政策与产业协同——全球低碳铜溢价认证标准执行

- 海外方面，欧盟推行“绿色金属认证体系”，LME探索“可持续金属”溢价定价机制。国内政策中《“十四五”有色金属工业规划》与《有色金属碳达峰实施方案》提出，到2025年再生铜占比达24%，到2030年再生铜产量可能达到1200万吨。
- 推动全球低碳铜标准，实施相应激励（溢价、税收、原料保障）

图表14：LME可持续铜溢价认证标准



资料来源：LME官网，五矿证券研究所

图表15：铜标Copper Mark认证标准

COPPER MARK CRITERIA CATEGORIES:

GOVERNANCE	SOCIAL	ENVIRONMENT
¹ Management System	¹¹ No Child Labor	²⁶ Climate Action
² Risk Assessment	¹² No Forced Labor	²⁷ Greenhouse Gas Emissions' Reductions
³ Business Integrity	¹³ Freedom of Association & Collective Bargaining	²⁸ Water Stewardship
⁴ Revenue Transparency	¹⁴ Non-Discrimination & Harassment	²⁹ Waste Management
⁵ Legal Compliance	¹⁵ Diversity, Equity & Inclusion	³⁰ Circular Economy
⁶ Sustainability Reporting	¹⁶ Employment Terms	³¹ Tailings Management
⁷ Grievance Mechanism	¹⁷ Occupational Health & Safety	³² Biodiversity & Productive Land
⁸ Stakeholder Engagement	¹⁸ Emergency Preparedness	³³ Pollution
⁹ Mine Closure & Reclamation	¹⁹ Community Health & Safety	
¹⁰ Responsible Supply Chains	²⁰ Community Development	
	²¹ Artisanal & Small-Scale Mining	
	²² Security & Human Rights	
	²³ Indigenous Peoples' Rights	
	²⁴ Land Acquisition & Resettlement	
	²⁵ Cultural Heritage	

铜业标识是一套全面的保障框架，旨在促进负责任的生产实践，并彰显铜行业对联合国可持续发展目标（SDGs）的贡献。这是首个也是唯一一个专门为铜业制定的框架。

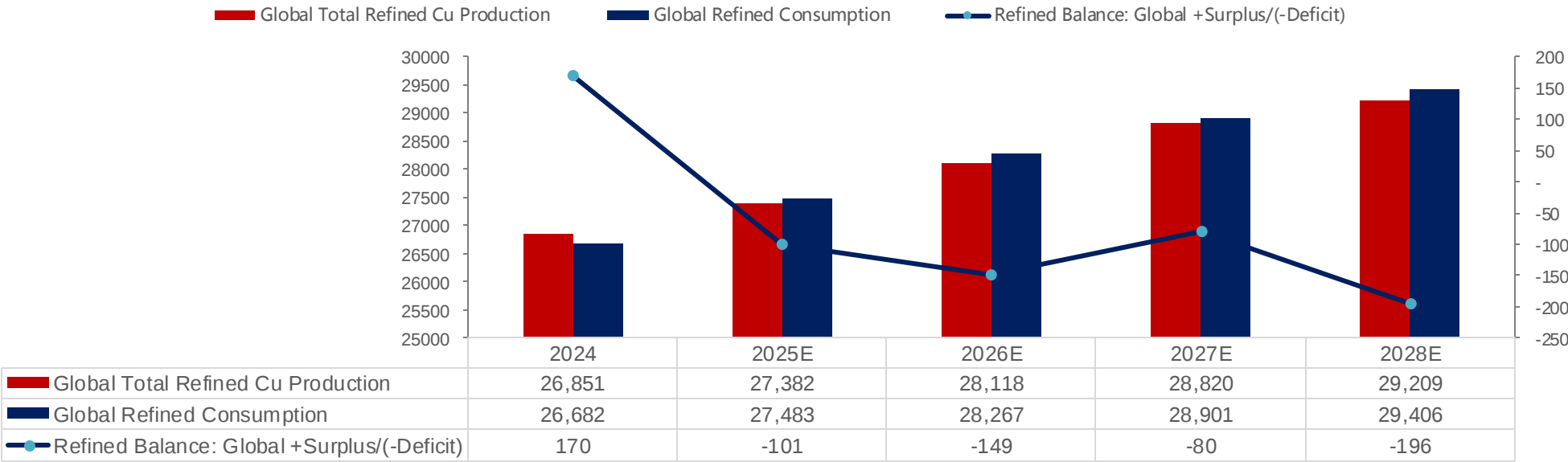
资料来源：自由港官网，五矿证券研究所

3.铜的绿色转型路径与战略启示

3.3 2℃目标下，铜价中枢将持续上行

□ 展望未来，铜有望成为绿色竞争新焦点，“低碳铜”或也可具备结构性溢价。我们认为，铜价中枢长期看稳中上行，绿色铜企业估值或也将高于传统冶炼。近几年铜矿干扰率提升，在铜矿品位下滑导致铜产量增速难言乐观，在目前铜矿产量规划下，我们认为随着铜供需缺口逐步扩大，有望支持中长期的铜价中枢。

图表16：铜供需平衡表（kt）



资料来源：S&P，SMM，五矿证券研究所预测

风险提示

- 1、铜矿投产不及预期，扰动率加大，不能满足能源转型需求的风险；
- 2、铜冶炼厂超预期的减产行为、需求边际/供给释放不符合预期等风险；
- 3、铜冶炼脱碳技术开发不及预期的风险；
- 4、全球能源政策、碳交易政策带来成本大幅提升等风险。

Thank you



欢迎关注微信公众号

五矿证券研究所

上海

浦东新区陆家嘴街道富城路99号震旦国际大厦30楼
邮编：200120

深圳

深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层
邮编：518035

北京

北京市东城区朝阳门北大街3号五矿广场C座3F
邮编：100010

免责声明

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。作者保证：（i）本报告所采用的数据均来自合规渠道；（ii）本报告分析逻辑基于作者的职业理解，并清晰准确地反映了作者的研究观点；（iii）本报告结论不受任何第三方的授意或影响；（iv）不存在任何利益冲突；（v）英文版翻译若与中文版有所歧义，以中文版报告为准；特此声明。

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上；
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间；
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间；
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下；
		无评级	对于个股未来6个月的市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间；
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户，本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后，再注明出处为五矿证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时，也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下，报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别申明

在法律许可的情况下，五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。