

全球铜业未来格局：在高价格区弹性调整 动态平衡

中国金属矿业经济研究院（五矿产业金融研究院）

高级研究员吴越

简述：未来全球铜消费需求非常庞大，而铜资源供应成本在持续攀升；美元等货币相对大宗商品持续贬值趋势明显；基本面和宏观金融因素共同助推铜价持续快速上涨，导致铜供需端出现大规模的弹性调整，在高价格区保持动态平衡。

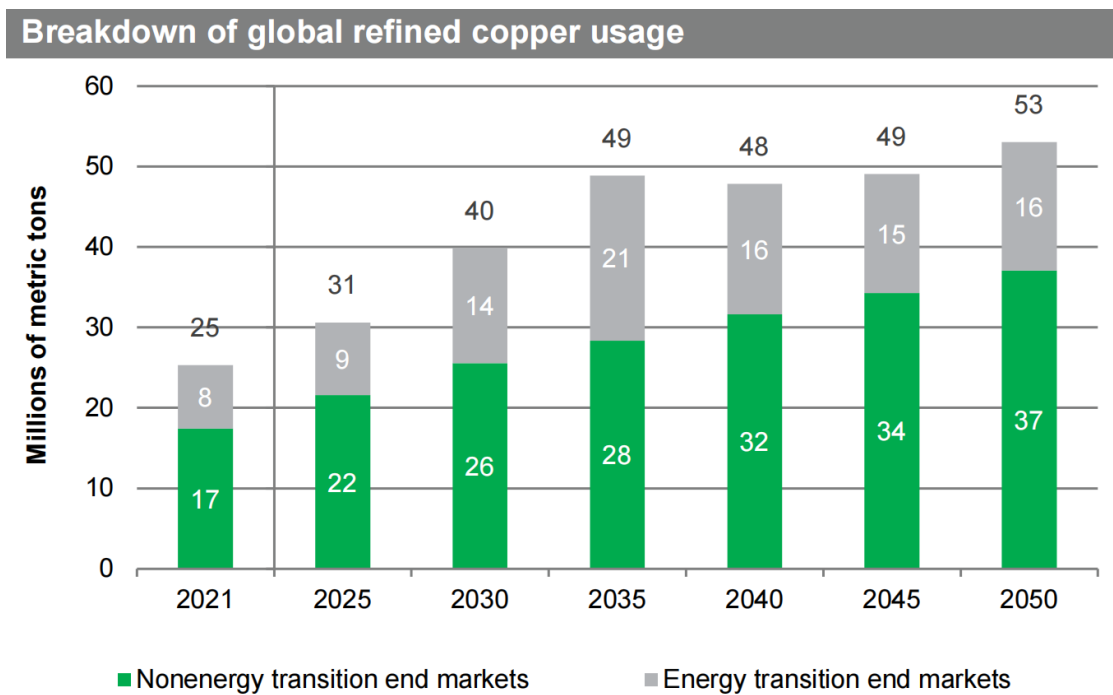
一、未来全球对铜资源的需求庞大但消费受限

未来全球对电力的需求在持续快速增长：一是印度等发展中国家普及电网后基本电力消费在增长；二是能源替代加快了可再生能源发电、电动车的快速发展；三是数据中心、人工智能应用带来的新型电力需求快速增长；四是气候变化带来的制冷需求快速增长导致电力消费增长。根据国际能源署的研究预测，以气候变化目标 1.5 度温控情景下，未来全球总能源需求将增长缓慢，但电力在终端能源消费总量中的占比将从 2023 年的 23% 提升至 2050 年的 52%。

铜金属以其优异且全面的应用和理化性能成为电力、制冷等领域的关键金属。国际铜研究组预测，2030 年全球精炼铜消费将达到 4000 万吨级，在 2035 年全球精炼铜消费将达 4900 万吨

级，并在 2050 年达到 5300 万吨级。其中能源替代领域的铜消费在 2035 年达到 2100 万吨峰值，并随后稳定在每年 1500-1600 万吨级规模。

图 1：未来全球精炼铜消费预测



Source: ICSG, S&P Global

© 2022 S&P Global

数据来源：ICSG，S&P Global

未来全球对铜的潜在需求规模是非常大的，而实际消费则要取决于全球经济增长速度、对发电和输配电系统的投资、对能源转型的投资以及上述消费领域的用铜强度。当前全球经济处于第三次产业革命红利充分释放、第四次产业革命尚在技术积累的空档期，叠加贸易保护主义、地缘政治风险等因素，全球经济增长面临下滑压力，一些国家出现经济微增长甚至零增长局面。而未来铜消费增长的重要推动因素——抑制气候变化而进行的能源

转型即不具有约束性还需要巨量的资金投入，大部分国家不具备支持能源转型实现碳减排目标的经济实力。

二、全球铜资源供应的问题不在于资源总量，而在于不断攀升的供应成本

根据美国地质调查局（USGS）的数据，目前的铜储量约为 10 亿吨（Mt）。已发现资源量和待发现资源量分别约为 21 亿吨和 35 亿吨。由于南美洲（智利、秘鲁）和世界其他地区（包括澳大利亚）的地质储量大，地质勘探有效性也应得到保证，使得 2000-2023 年间，约有 3 亿吨矿铜被开采，同期已知储量增加了 4.5 亿吨。所以，从资源总量和勘探潜力来看，全球并不缺铜。

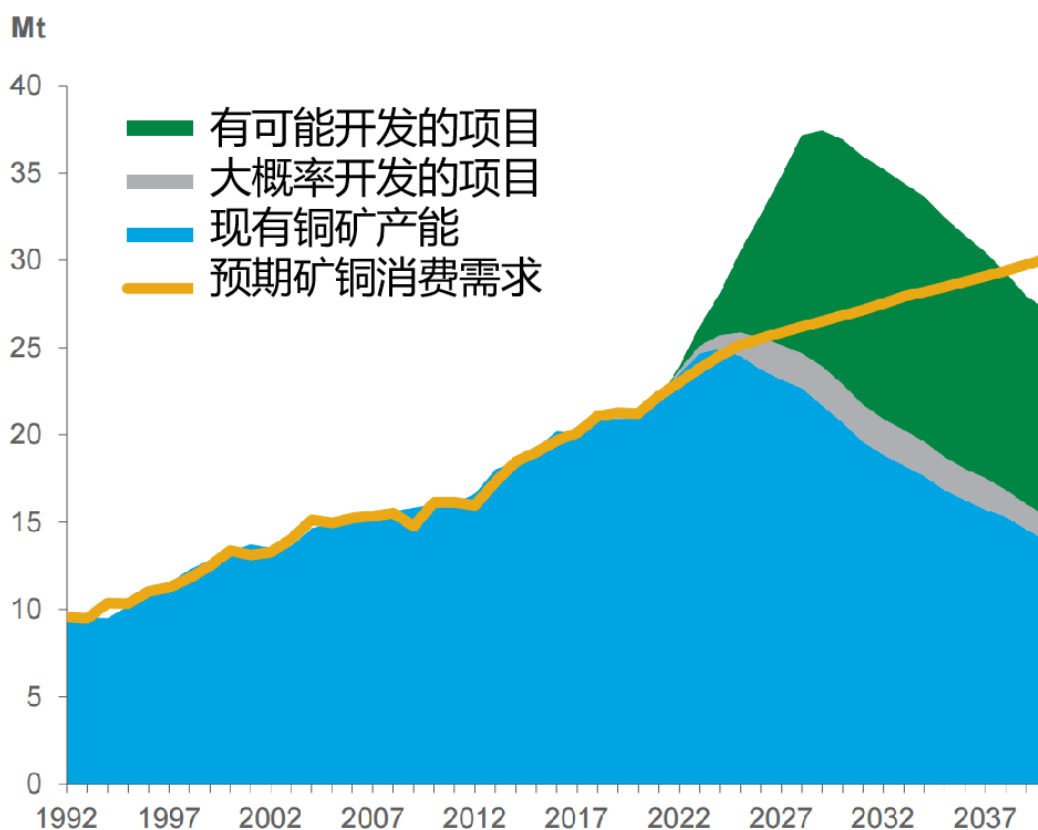
全球铜矿供应主要问题在于生成成本的快速攀升。一是全球铜矿品位下降的很严重，且鲜有新的大型优质铜矿资源被发现。1999 年，全球铜矿平均开采品味为 1.41%，目前已经退化并勉强维持在 0.5%的水平，达到了一些老矿山废弃的尾矿品位，一些矿山已经开始对尾矿进行回收再利用。铜矿开采品味下降导致铜矿生产成本大幅攀升。2001 年全球铜矿平均完全开采成本为 1653 美元/吨，而 2025 年全球铜矿平均完全开采成本预计为 6780 美元/吨，年均复合增长率为 6.1%；二是新开发铜矿和老矿山相比，地质环境更恶劣，地区基础设施建设水平、政治和社会稳定性更差，导致铜矿开发投资强度大幅度增加。近些年新开发的铜矿大多位于拉丁美洲和撒哈拉以南非洲，这些地区的政治和社会

稳定比其他地区要弱。在这些地区开发铜矿，需要额外进行大量的基建投资在水电路及员工生活保障方面，也会增加很多额外不可预见费用。例如，2017 年左右启动的棕地项目，投资强度约为 2 万美元/吨产能，近年的棕地项目的投资强度已经增加到 3 万美元/吨产能以上；三是无论新老矿山，都需要投入更多的资金以应对气候变化、更高的环保要求以及地区各方势力对铜矿不断攀升的经济诉求。全球气候变化的影响日益明显，对矿山开发和生产带来了更多负面影响。铜矿需要投入更多以适应更高的环境标准，也需要投资进行能源替代完成碳减排目标。面对不断攀升的铜价，铜矿所在地区的政府、民众和其它团体也对铜矿企业提出了更高更多的经济诉求。

根据伍德麦肯兹（Wood Mackenzie）的分析预测，全球现有铜矿产能在 2025 年达到峰值。未来待开发铜矿项目从产能上可以填补中期范围全球对铜资源的需求，但这类项目的经济性比现有矿山要差不少，开发此类铜矿项目需要更高的激励价格。

图 2：伍德麦肯锡对中长期铜矿项目开发的趋势评估

未来矿铜供应缺口明显，扩产需要更高的激励价格

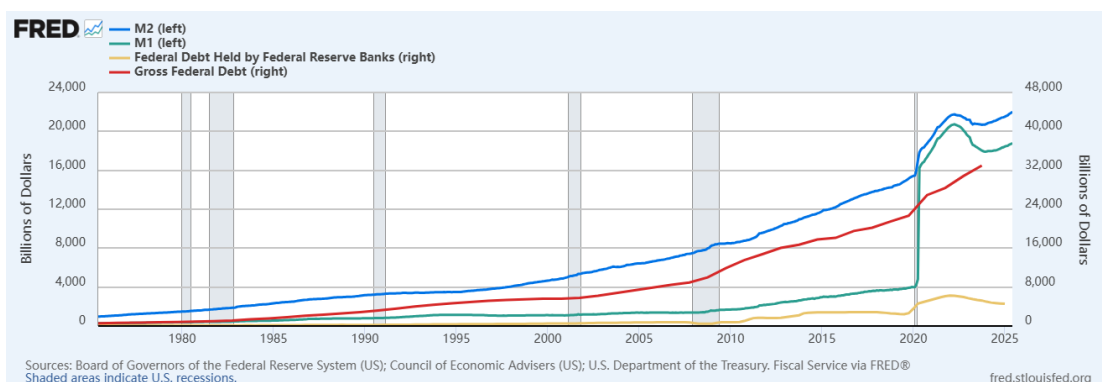


数据来源：WM

三、美元超发常态化，持续推动铜价上涨

除上述提及的需求旺盛、成本上升外，美元走势等宏观金融因素也在成为助推铜价的重要因素。进入 21 世纪后，以美国为代表的发达国家经济增长乏力，越来越依赖债务维持政府运行和经济增长，政府财政赤字不断扩大，债务总额不断攀升。美国凭借美元国际储备货币和全球结算货币的地位，大量增发美元，通过债务货币化等手段缓解债务压力，制造可以承受的中低通胀率逐步稀释和冲销债务，并向全球收取“铸币税”。

图 3：1975-2025 年美国 M1、M2 货币供应链、美国联邦政府债务、美联储资产负债表趋势图



数据来源：美联储

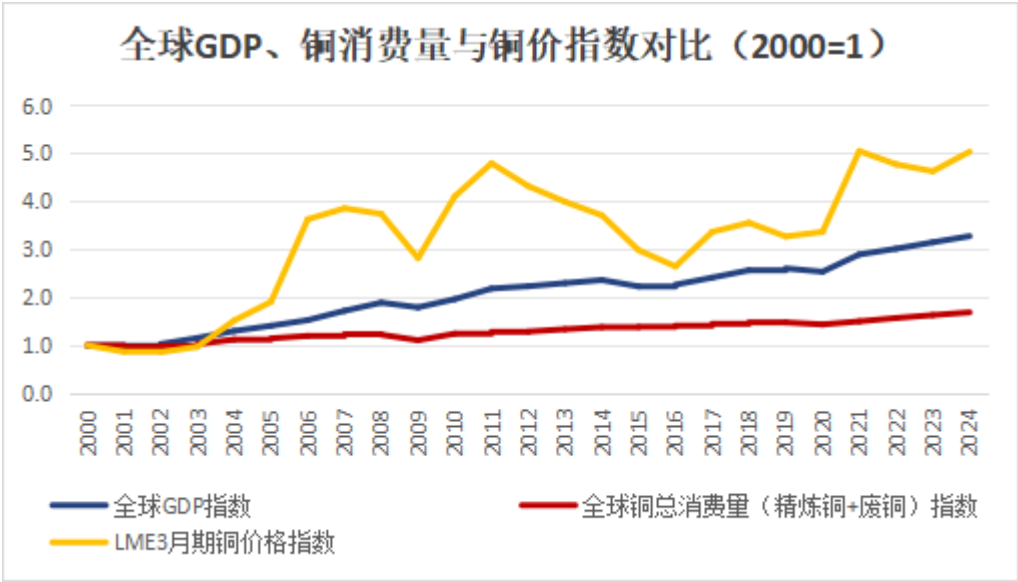
2020 年以前，铜价大体是基本面决定中长期均价，美元走势等宏观金融因素对短期铜价波动有重大影响，但美元指数与铜价走势关联度不强。自 2020 年起，在美国等发达经济体启动 QE 后，全球大类资产价格普遍上涨，美国经济及美元波动成为影响铜等大宗商品价格的主要变量，两者表现出关联度很高的负相关性。

从长期来看，美国不能或不愿承受削减债务的代价。只要美元的国际储备和结算货币地位保持稳固，美国可以继续超发货币转嫁国内债务危机。此种格局下美元会对大宗商品贬值，因此对铜价上涨的推动力也将是长期的。

自 2000 年到 2025 年，全球 GDP（以现价美元计算）增长了 3.3 倍，铜资源消费量（精炼铜+直接回收再利用的废铜）增长了 1.7 倍，同期铜价增长了 5 倍，对比之下对铜有很强替代作用的铝价只上涨了 1.6 倍。铜价增速远超经济增速和替代品价

格增速，而且未来这种趋势仍将持续，将铜产业供需两端一并带入高价格弹性区间。

图 4：全球 GDP、铜消费量与铜价指数对比



数据来源：五矿经研院

四、高铜价将显著抑制部分应用领域的铜消费强度

铜之所以得到广泛应用，是因为它不但导电、导热等应用特性优异，而且抗拉强度、延展性、耐腐蚀性，热膨胀系数等关键理化性能也很好，因此其安全性、稳定性高，便于维护，全周期经济性好。铜材料的劣势主要有二：一是铜的密度大，因此架空缆线基本都采用钢芯铝绞线和其它轻质复合材料；二是铜价在持续快速上涨、且与潜在替代材料价差在拉大，导致一些铜消费领域被迫采用轻量化、减量化甚至材料替代等手段削减用铜强度。

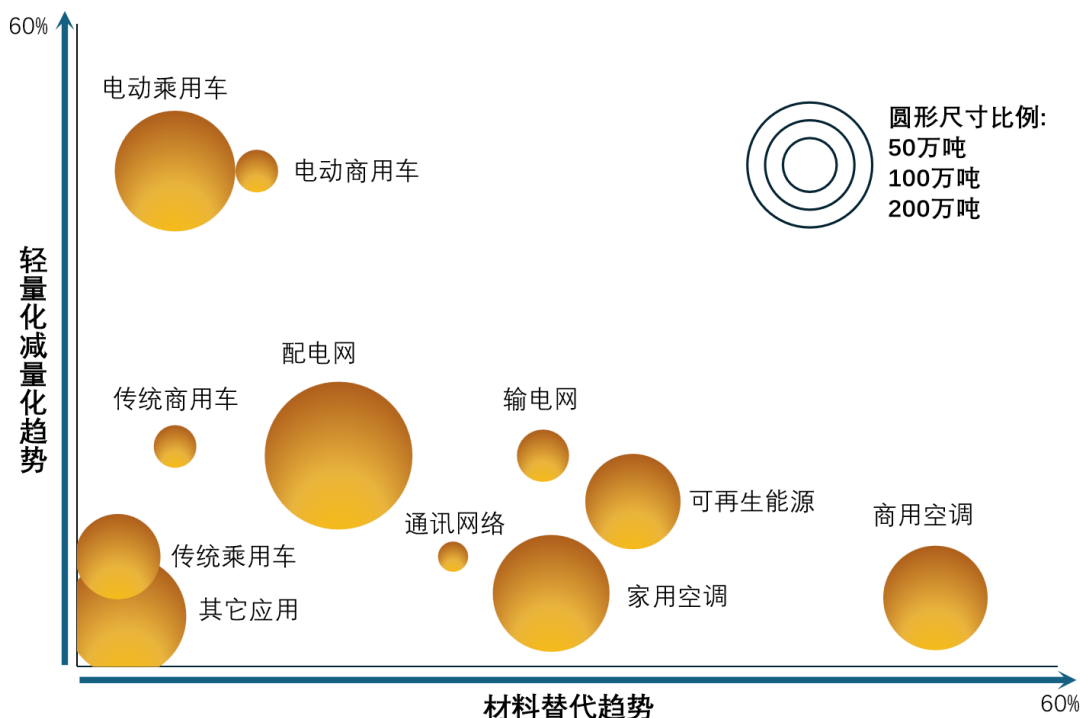
从价格弹性角度而言，铜材料应用领域大体分为两种：一是对性能要求远高于价格的消费领域，如要求高可靠性、稳定性的住宅、城区埋地输配电网、数据中心等关键基础设施，以及一些

高温高湿场景的应用，这类领域的铜消费强度相对刚性；二是对价格更为敏感，比较注重成本投入，可以放宽对材料性能要求的领域，这些领域会随着铜价的相对过快上涨而出现较明显的用铜强度削减现象。以替代铜的首选材料铝为例，铜铝比价在 3：1 左右时，多数产品领域（线缆、电机、压缩机等）铜质产品初期投资高于铝制产品，但综合使用寿命、维护需求、输电损耗等因素，铜质产品的全周期经济性还是占优的。而当铜铝比价达到 4：1 区间时，多数铜质产品的经济性已经处于劣势，相关领域已经出现程度不一的用铜强度削减的情况。

有研究显示，2030-2035 年将以人工智能、量子计算为代表的第四次技术革命初步释放技术红利、推动生产力提升、逐步改变全球产业格局的时期。这些技术所涉及的领域对电力的需求庞大，对铜的需求也相对刚性。而对价格更为敏感的一些领域，消费者被迫通过轻量化、减量化和材料替代等路径削减用铜强度，经济利益驱动下的技术进步也将促进这一目标的实现。

图 5：各应用领域用铜强度潜在削减规模估测（2030）

各应用领域用铜强度潜在削减规模估测（2030）



数据来源：公开资料，五矿经研院

五、废铜供应将在高铜价刺激下显著提升

在供应端，由于前述原因，铜价上涨和矿山总成本的上涨相互推动，形成一定程度的“价格-成本螺旋”，铜价上涨所带来的盈利空间被分润，并不能充分施加于刺激矿山扩产，未来铜供应压力将更大程度由再生铜承担。

有研究显示，自 1900 年以来生产的约 6 亿吨铜中，有近三分之二仍在生产使用中。铜是少数几种可以反复回收而不损失性能的原材料之一，但由于铜的用途广泛且多以合金形式被应用，铜的回收利用存在程度不一的技术和成本限制。近年来，每年全球有含铜量一千多万吨的产品到达生命周期终点，有约 20-25% 废铜由于技术和成本原因未被回收，回收的废铜中又有近 20-25% 的废铜因处理成本过高未被有效处置，剩余的投入再利用的废铜

约占全部铜原料消费总量的 30%左右。以 2024 年为例，当年全球矿铜产量约 2300 万吨，达到生命周期重点的产品含铜量估测接近 2000 万吨，有约 400 万吨废铜被冶炼成为精炼铜再利用，另有约 700 万吨的废铜得以直接再利用。

废铜的社会存量较大，其供应对价格高度敏感，短期价格上涨会刺激废铜供应和利用水平大增。而当铜价长期处于高位时，全球废铜的循环利用率会有明显提升，每年铜原料消费中废铜占比也将大幅提升，缓解原矿供应紧张的压力。

图 6：铜产业供需与铜价相互影响，保持动平衡



资料来源：五矿经研院

综上所述，在供需基本面矛盾突出和美元货币持续超发预期下，铜价将保持上涨态势，部分应用领域的铜消费强度将持续下

降，资源供应也会因废铜供应量显著增加而得以保证，此消彼长之下，供需端很可能在 2030-2035 年间达到峰值并保持动态平衡。中国在 AI 应用和电力供应等方面需求巨大，铜消费量仍将维持高位。未来铜的金融属性将比现阶段更强，投机资本将更关注铜市，供应端冗余度更低，铜价短期波动将更为频繁。