

从能源视角看美以伊冲突对主要有色金属生产的差异化影响

中国金属矿业经济研究院（五矿产业金融研究院） 吴越

2026年2月28日，美国与以色列对伊朗境内军事及核基础设施发动协同空袭，触发了自海湾战争以来最严重的全球能源供应危机。伊朗随后采取的反制措施——无限期关闭霍尔木兹海峡，从物理层面切断了全球石化能源循环的“动脉”。霍尔木兹海峡作为全球最重要的能源“咽喉”，每日承载约2000万桶原油及石油产品，占全球石油消费量的近20%。同时，全球约20%的液化天然气（LNG）贸易，尤其是卡塔尔北气田的所有产出，均高度依赖此单一航道。

尽管这是一场全球性的供应冲击，导致能源价格大涨，但其对不同地区的价格传导表现出极大的非对称性。石油价格在基准层面实现了全球同步跳升，但天然气和电力价格在北美、欧洲和亚洲之间出现了历史性的脱钩。美国凭借本土产量和出口瓶颈意外成为“低价孤岛”；欧洲陷入库存枯竭与高价竞购的“泥潭”；而亚洲则在实物短缺与货币贬值的双重压力下苦苦挣扎。中国通过行政调控和能源结构多样化，在冲击中表现出较强的韧性。

这种能源成本的快速上涨，对于能源密集型产业——尤其是铜、铝、铅、锌等有色金属行业产生了重大影响。能源价格的上涨通过三条主要路径影响有色金属行业：首先是直接的能源投入，如采矿设备的柴油消耗和电解工艺的电力支出；其次是能源密集型化学辅料的成本上涨，如硫磺和硫酸；最后是物流与供应链成本的增加，包括海运费等。本文仅探讨铜、铝、铅、锌在采矿-冶炼过程中能源成本的变化，并对不同地区和不同金属品种的差异化影响予以简要分析。

不同能源品种、不同地区价格波动差异很大

石油市场在冲突爆发后的反应最为迅速。布伦特（Brent）原油作为国际定价基准，其涨幅与西德克萨斯中间基（WTI）原油以及亚洲实物到岸价之间表现出了明显的分化。冲突爆发后，布伦特原油快速从70+美元飙升至120美元左右，月度涨幅创下1990年海湾战争以来的纪录。在此次危机中，WTI相对于布伦特的折价显著扩大。这种现象的根本原因在于美国作为全球最大的原油生产国，其本土页岩油产量预计在2026年达到1360万桶/日。由于美国石油贸易平衡已接近中性，且拥有强大的国内炼油能力，其受霍尔木兹海峡实物阻断的影响相对较小。布伦特原油反映的是更依赖海上贸易的全球市场，尤其是欧洲和亚洲。这两个地区在失去海湾石油后，必须在西非、北海和美洲市场竞购替代资源，这种竞价行为直接推高了布伦特基准的“战争风险溢价”。

2026年3月的一个显著特征是实物交付价格与金融期货价格的严重背离。虽然受全球释放4亿桶战略石油储备（SPR）的预期影响，期货价格在3月中下旬有所回落，但亚洲和欧洲的实物买家仍需支付高昂的升水以确保货源。这种现象反映了供应链在极端地缘政治压力下的物理瓶颈：即使纸面上的石油供需通过储备释放得以平衡，由于航运受阻和运费飙升，实物石油仍难以准时到达消费地。对于实物买家而言，终端价格的上涨远超期货。

天然气市场在本次冲突中表现出了最为极端的区域分裂。美国亨利枢纽（Henry Hub）的价格在冲突期间不仅没有飙升，反而因天气温和以及库存充足一度跌破3美元/百万英热单位（MMBtu）。其核心原因在于液化产能的物理瓶颈：尽管全球急需美国天然气，但美国的LNG出口终端在冲突前已处于100%负荷运行。由于无法在短期内将更多天然气液化外运，大量本土产气被“锁”在国内。由于失去了卡塔尔（占全球LNG贸易20%）的供应，欧洲和亚洲被迫在剩余的现货市场上展开“抢气大战”。由于冲突爆发前欧洲天然气初始库存水平极低（2月底仅29%），导致欧洲TTF天然气价格在3月间暴涨60%以上，最高冲至87欧元/兆瓦时。东北亚买家对天然气现货的依赖更高。JKM价格在冲突

爆发后的一周内翻倍，实物到岸价多次突破 24 美元/百万英热单位。

电力价格的上涨程度呈现出明显的区域差异，这种差异不仅取决于一次能源的涨幅，更受制于各国电力系统的灵活性、发电燃料占比以及批发市场的定价逻辑。在欧盟大多数国家，批发电力价格由边际成本最高的发电机组决定，由于 TTF 气价上涨 60%以上，欧盟燃气发电的边际成本在冲突爆发后的 10 天内平均增长了 50%。意大利、德国和荷兰等对天然气发电依赖度高的国家电价多次突破 200 欧元/兆瓦时，而绿电扩张较快的西班牙电力价格受冲击较小。在日本和韩国，由于大部分燃料采购基于与油价挂钩的长期合同，电力成本的上涨呈现出一定的滞后性和持续性。东京电力（TEPCO）和中部电力由于 LNG 采购成本翻倍，已计划从 2026 年 4 月起大幅调高零售关税。东南亚与南亚地区的发电设施严重依赖高价进口油气且外汇储备薄弱，能源上涨迅速转化为社会危机。美国的电力价格上涨并非完全由中东冲突驱动。2026 年，美国零售电力价格预计同比增长 7%，这一涨幅是通胀率的两倍，人工智能数据中心的爆发式需求增长成为一个关键区域性溢价因素。

作为全球最大能源进口国，中国长期以来采取进口能源多元化渠道降低地缘政治风险对进口能源的冲击，中国途径霍尔木兹海峡进口的石油占全部石油消耗总量的比例仅有 22%-24%，经霍尔木兹海峡的天然气仅占中国天然气总供应量的约 5%-7%。中国通过以下机制部分抵消了价格冲击：通过中俄东线管道和日益增加的俄罗斯北方航线 LNG 交付，中国在冲突期间获得了稳定的折价能源；中国政府在冲突爆发后立即对国内成品油实施了价格调控，防止国际油价完全传导至零售端；中国发电主要依靠自主可控的燃煤发电（57%）和绿电（43%），从而有效避免了国际天然气价格波动对电力的影响。

表一 冲突爆发前后能源价格变化对比

能源品种	地区/基准	冲突前水平 (2/27)	冲突高峰 (3月底)	涨幅/变动幅度	核心驱动因素
石油	布伦特 (Brent)	\$72.87/桶	\$118.00 - \$120.00	~65%	霍尔木兹海峡封锁、溢价上升
	WTI (美国)	\$67.02/桶	\$101.51 - \$106.00	普遍 30%-40%	全球同步上涨，但受美国增产缓冲 ¹
	中国零售 (92#)	~7.8 元/升	~8.9 元/升 (理论)	+1.1 元/升	行政干预限制了实际涨幅
天然气	欧洲 (TTF)	€ 31/MWh	€ 60.00 - € 87.00	100% - 180%	卡塔尔断供、极低库存水平 ³
	亚洲 (JKM)	\$9.00/MMBtu	\$21.00 - \$24.19	130% - 170%	现货竞争、实物交割瓶颈
	美国 (Henry Hub)	\$3.53/MMBtu	\$3.07 - \$3.80	-13% - 平稳	出口产能饱和导致的“结构性孤立”
	中国			7% (LNG)	管道天然气为主，价格稳定
电力	欧洲 (批发均价)	~\$120/MWh	\$200.00 - \$240.00	60% - 100%	边际成本定价、天然气价格联动
	美国 (批发均价)	~\$48/MWh	~\$59.06/MWh	~23%	天然气成本传导、区域电网差异 ⁵

	日本（零售）	既有水平	+15,000 日元/户/年	显著上调	LNG 进口成本翻倍及日元贬值 ³
	中国（工业）	相对稳定	窄幅波动	极低	煤电、绿电自主可控

数据来源：网络公开资料，五矿经研院

能源危机对有色金属生产的影响差异化明显

铜、铝、铅、锌作为四大基础有色金属，其生产流程涉及采矿、选矿、冶炼及精炼等多个环节，每个环节的能源强度和能源类型存在显著差异。

表二 铜、铝、铅、锌生产（采选冶炼）能耗对比

数据来源：网络公开资料，五矿经研院

金属种类	能源强度 (GJ/t)	电耗 (kWh/t)	主要能源类型
原铝	70	13000 - 15000	电力（电解）、化石燃料（热能）
精炼锌	49 - 55	3000 - 3900	电力（电积）、焦炭/煤（还原）
精炼铜	24 - 37	500-1200	电力（破碎/磨矿、电积、电解）、化石燃料（熔炼）
精炼铅	较低（约铝的1/10）	300 - 400（仅精炼）	煤/焦炭（还原）、天然气（加热）

下表是依据网络公开资料，汇总了 2025-2026 年度全球平均水平下的有色金属生产成本结构数据。需要指出的是，这些数据会因地区、能

源结构（如是否有自备电厂）以及技术成熟度的不同而产生±15%的浮动。

表三 铜、铝、铅、锌全产业链能源成本占比统计表（2025-2026 年）

金属品种	环节	能源占该环节成本比重	能源占全流程现金成本比重	主要能源/动力载体
铜	采矿（露天/地下）	15% - 25%	6% - 10%	柴油、电力
	选矿（碎磨）	45% - 55%	12% - 18%	工业电力
	冶炼（精炼）	20% - 35%	4% - 7%	天然气、余热发电

铝	采矿（铝土矿）	55% - 65%	2% - 4%	柴油、润滑油
	氧化铝精炼	30%-40%	9%-12%	天然气、蒸汽、煤
	冶炼（原铝）	35% - 50%	35% - 45%	工业电力
铅	采矿（原矿）	25% - 35%	8% - 12%	电力、柴油
	初级冶炼	35% - 45%	25% - 35%	焦炭、电力、煤
	二次精炼（回收）	25% - 40%	12% - 18%	燃料油、电力
锌	采选（精矿）	35% - 45%	11% - 17%	电力（磨机驱动）
	冶炼（湿法）	40% - 60%	11% - 17%	工业电力

数据来源：网络公开资料，五矿经研院

此外，回收利用也是有色金属供应的重要来源，再生金属的能耗要远低于原生金属。再生铝的能耗仅为原铝 5%，铜约为 15%-25%，铅由于主要通过二次回收生产，其能耗强度大幅低于初级矿产。

从成本角度，本轮能源危机对铜的成本影响是：矿山>冶炼，柴油>天然气。由于铜采选冶炼企业能源替代的比率相对较小，若危机延续，全球铜成本曲线会整体上移，但这种上移更像“温和而普遍地抬升”。当前全球铝生产的产业链瓶颈在电解铝生产，且电解铝主要生产成是

电力，因此铝是对电价成本最敏感的金属。由于全球电解铝企业用电大多数采用煤电和水电，受能源价格上涨威胁最大的是约 10% 电力采用天然气发电的电解铝厂。由于电解铝厂用电均采用长协价，且冲突造成海湾地区铝大量减产，加剧了电解铝供应缺口，中短期内铝价上升会覆盖铝边际成本的上升并由消费端消化。此外，天然气上涨并不仅会导致“电价贵”，而是更可能演化成“电力可得性下降+冶炼产能被迫下调+现货升水飙升”的复合冲击。锌金属生产的能耗和铜铝类似，因此锌生产受到能源危机的影响兼具两者的特征，即整体生产成本曲线抬升，边际成本上升较多。铅生产的能耗相对上述三者低很多，因此铅生产受能源价格波动的冲击最小；而由于原生铅和再生铅的能耗相差较大，因此原生铅矿山和冶炼企业的能源成本支出相较于再生铅进一步拉大。

表四 全球铝冶炼所需电力构成详情表（2023-2025 年趋势）

能源类型	全球占比 (%)	地区特征
煤炭	50% - 61%	主要分布于中国北方、印度和澳大利亚
水力发电	30% - 39%	挪威、加拿大、中国云南、俄罗斯和巴西
天然气 (Natural Gas)	约 10%	主要分布于中东、美国和部分欧洲国家
太阳能/风能	5% (增长中)	阿联酋、澳大利亚、中国西北、欧洲
核能 (Nuclear)	少量	阿联酋、法国、俄罗斯

数据来源：网络公开资料，五矿经研院

由于此次冲突具有高度不确定性，全球各界无法确定此次冲突将持续多长时间，也无法确定此类冲突是偶发还是代表着全球进入地缘政治高波动期，因此相关行业也将会从更广、更长、更深的视角审视全球

能源供应的成本和稳定性，可能会对铜、铝、铅、锌行业产业布局有所影响：再生金属的优势进一步扩大；冶炼企业、矿山企业将更积极地进行自主可控的可再生能源替代；铝、锌冶炼企业未来产业布局也将更兼顾能源价格与供应稳定性的平衡；中国在有色金属生产方面的比较优势将进一步扩大。