

大宗商品市场百年变局与启示*

——世界银行《大宗商品市场：演变、挑战与政策》报告梳理

上海期货交易所 韩自然

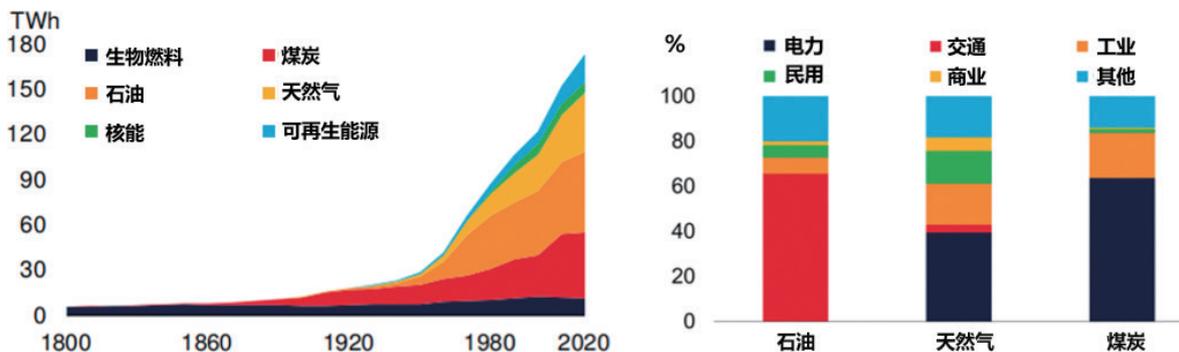
一、大宗商品市场百年变革

一个世纪以来，全球大宗商品生产和消费大幅增加，商品生产、消费结构及价格持续变化。在主要大宗商品中，金属需求增长了十倍，能源需求增长了六倍，食品需求增长了四倍，且商品组间及商品组内部各商品的相对重要性发生了明显变化。同时，推动需求增长的主要力量已从发达经济体转向发展中国家，发达国家在能源和金属中的消费份额分别从 1995 年的 50% 和 75% 左右下降至 34% 和不到 25%。中国是近 20 年来大宗商品市场增长的最大推动力。主要大宗商品供应更加多元，国际贸易大幅增长，价格形成机制逐步向竞争性定价演变。相对于制成品和服务价格，大宗商品实际价格（剔除通胀因素）总

体呈下降趋势。其中，能源实际价格呈上升趋势，农产品价格呈下降趋势，金属价格相对平稳但不同金属价格走势分化。

（一）能源

在过去一百年中，能源市场发生了重大变化。总量上，全球 2020 年能源消费量约为 1970 年的 3 倍，其中原油和天然气的探明储量和产量大幅增加。二战后，能源消费增长加速，1970-2020 年，天然气、煤炭、原油消费量分别增长了约 3 倍、1.5 倍、1 倍。结构上，原油成为最重要的大宗商品，基本取代了煤炭在运输中的作用。而煤炭在发电及取暖方面的作用正逐步被天然气替代。同时，清洁能源（包括核能与太阳能、风能、水能等可再生能源）在全球能源结构中的比重逐步增加（图 1）。



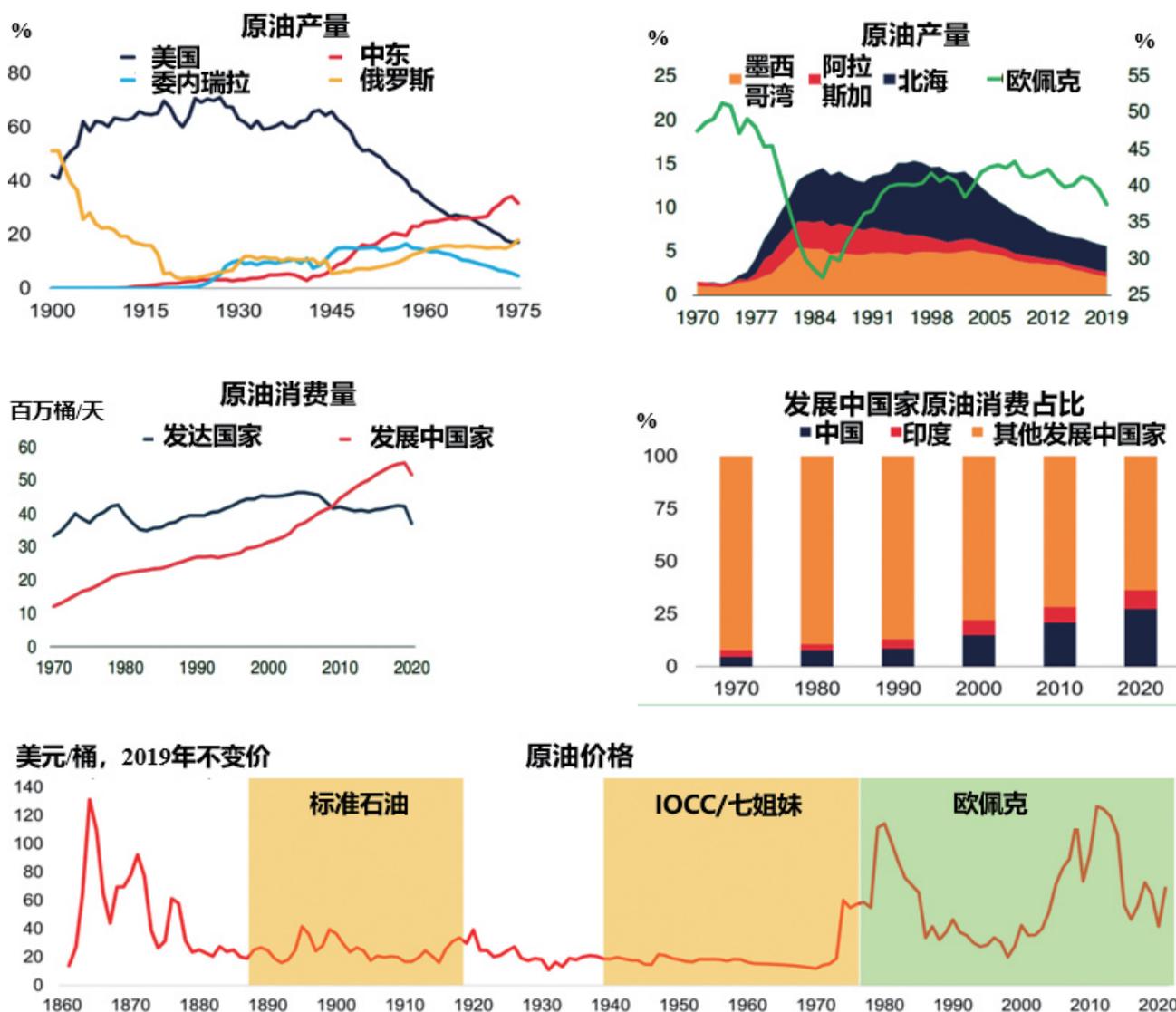
资料来源：BP 统计，国际能源署，Our World in Data，联合国商品贸易统计数据库，世界银行

图 1：全球能源消费总量及主要能源用途

* 本文根据 2022 年 5 月 The World Bank（世界银行）发布的 Commodity Markets : Evolution, Challenges, and Policies 报告中与大宗商品市场有关内容的翻译文稿梳理。

煤炭、石油、天然气等化石能源是当前最重要的能源，三者合计占能源消费总量的 83%，相较于 50 年前下降了 11%。石油具有用途广泛、易于获取、生产成本低、运输便利等特点，当前占全球化石能源消费价值的三分之二和全球能源消费的 40%。1920-2019 年的一百年时间里，全球原油产量从略高于 100 万桶 / 天增长到了超过 1 亿桶 / 天。目前，约三分之二的石油用于运输且几乎没有经济可行的替代品，其余主要用于石化产品生产。过去一百年间，原油生产由美国转

向中东及北海等地，目前主要集中在中东、北海、墨西哥湾和阿拉斯加地区，美国、俄罗斯、沙特阿拉伯是当前三个最大的石油生产国。而消费则由发达国家逐渐向发展中国家转移，亚太地区、北美、欧洲为当前原油主要消费地，其消费量约占全球 80%，美国、中国、印度为原油消费量最大的三个国家。百年来原油实际价格上升且波动加剧，确定价格的主要力量经历了标准石油、石油七姐妹、欧佩克、竞争性定价等阶段。原油生产、消费及价格百年间变化情况如图 2 所示。



资料来源：BP 统计，国际能源署，Our World in Data，世界银行
 注：中东包括伊朗、伊拉克、科威特、卡塔尔和沙特阿拉伯；北海包括英国、挪威

图 2：原油产销量及价格变化

煤炭具有储量丰富¹、成本低等特点，其在全球能源消费中的比重下降，但消费总量仍然持续增长。当前煤炭占全球一次能源消费量的30%，全球约40%的电力来源于煤炭。煤炭主要用于发电、金属冶炼等，其中，发电占其消费量的60%。中国是最大的煤炭消费国，占世界消费量的一半以上，其次是印度（10%）、印度尼西亚（7%）、美国和澳大利亚（各约6%）。运输成本是煤炭贸易的主要制约因素，大规模煤炭国际贸易始于19世纪70年代。2000-2008年，煤炭市场发生了重大变化，其消费量增长了近50%，中国贡献了近三分之二的增量。

天然气具有低污染、低排放的特点，百年以来，天然气在全球能源消费中的比例从不到5%增长到了20%以上，目前主要用于发电、取暖、烹饪和工业生产，其中发电占其总消费量的40%左右。天然气与石油、煤炭在发电中的作用可以相互替代，但通常需要通过改建或新建实现。由于管道建设、储存、液化、再气化成本高，与原油、煤炭相比，天然气市场更具区域性，亚洲、欧洲、北美为三个相对独立的市场：在亚洲，液化天然气为主要贸易形式，定价以长协为主（日本天然气价格与原油挂钩）；在欧洲，天然气通过管道从挪威、俄罗斯输往其他国家，价格主要与原油挂钩；在北美，天然气在美国、加拿大、墨西哥间以管道形式运输，价格通常通过公开市场和协商确定。随着液化石油气产量及贸易量的增加，全球天然气市场加速统一，三个区域之间价格差异缩小但仍然明显。2021年，美国成为

全球最大的天然气出口国。

百年来低碳能源发展较为迅速，2020年，包括核能、可再生能源等在内的低碳能源约占全球能源总消费量的17%，主要用于发电。其中，核能占比约7%，美国是世界上最大的核能生产国，约占全球的30%。水能、风能、太阳能等可再生能源占比约10%，中国为最大的可再生能源生产国，约占全球的四分之一。主要能源市场情况如表1所示。

（二）金属

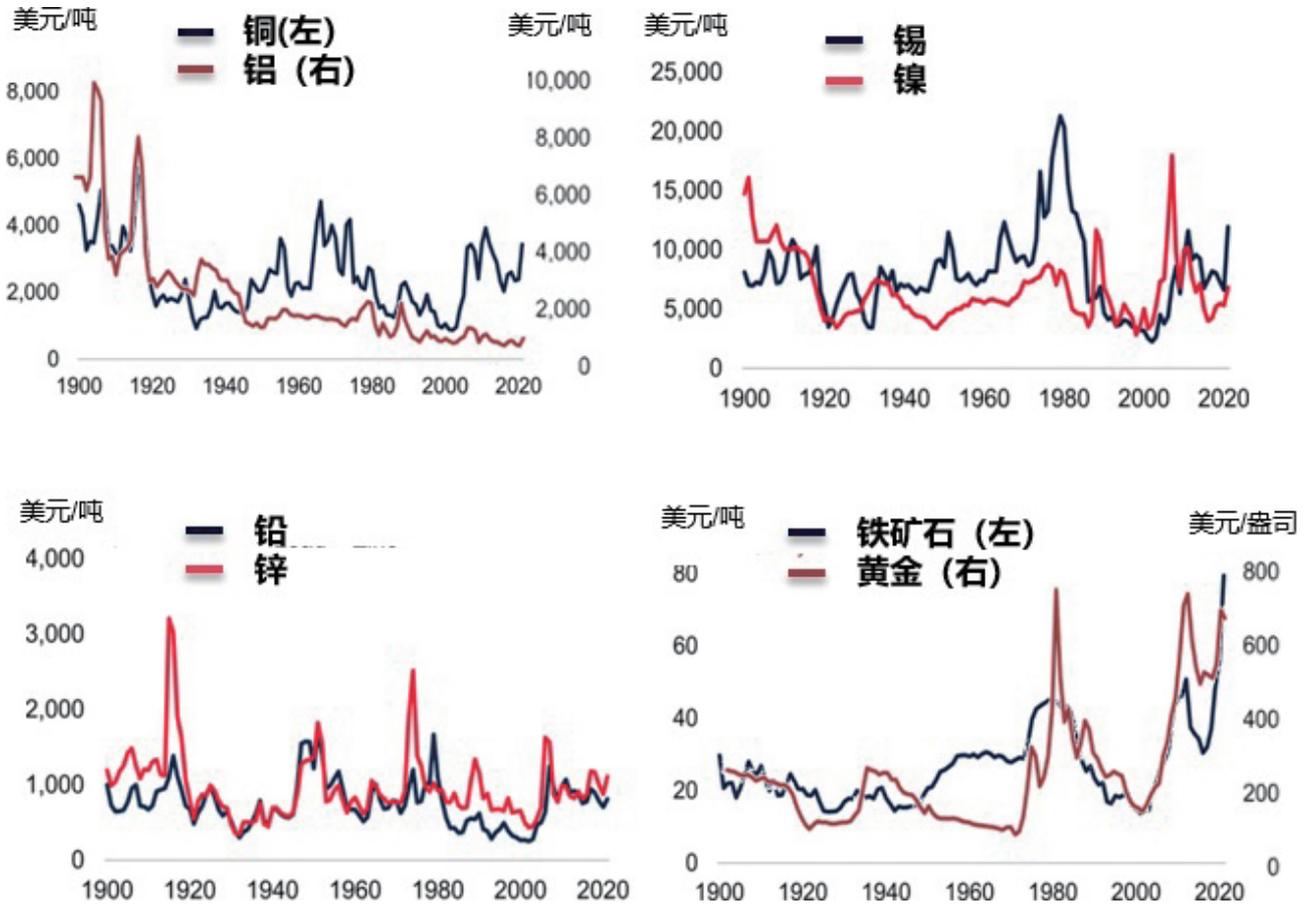
金属市场同样发生了翻天覆地的变化。总量上，2020年全球金属消费量约为1970年的4倍，接近于全球GDP增幅。1970-2020年，铝、铜、锌消费量分别增长了5倍、2.5倍、2倍，钢铁消费量也大幅增长。当前，全球铁金属储量约为2300亿吨。铝土矿储量约550~750亿吨，铜金属储量为35亿吨。钢铁是消费量最大的金属，铝次之，随后是铜、锌、银等金属。其中，铝的消费量是铜的2.5倍。结构上，技术进步和工业革命推动了金属的大规模生产、商业化应用以及金属间的相互替代，钢铁替代了铸铁，铝逐步替代锡和钢铁在包装上的应用，并成为钢铁在汽车领域的替代品。

总体而言，金属价格在过去一个世纪中相对平稳。20世纪，在技术进步、生产效率提高、供给增加的情况下，金属价格普遍下降。2000年以来，由于发展中国家（尤其是中国）需求的快速增长，主要金属价格反弹。百年间全球主要金属价格变动情况如图3所示。

¹ 据统计，已探明煤炭储量仍然够生产约140年，而原油不到60年，天然气不到50年。

表 1: 主要能源市场情况

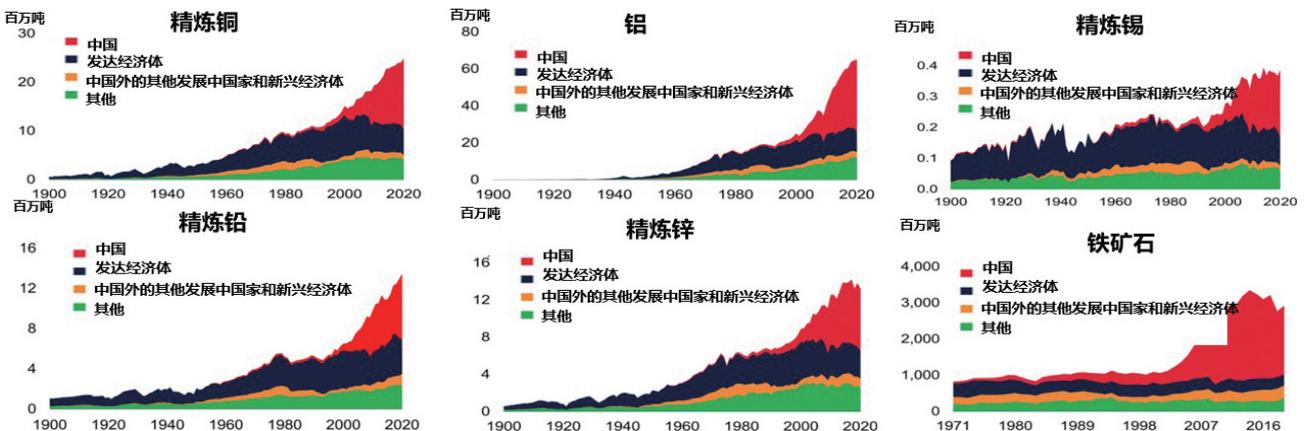
商品	市场结构	价格周期与驱动因素	价格形成机制	现有定价基准
原油	<p>生产: 美国 (15%+)、俄罗斯、沙特阿拉伯</p> <p>消费: 美国、中国、印度</p>	<p>1930-1970 年, 卡特尔下油价低位稳定运行</p> <ul style="list-style-type: none"> · 1970-1985 年: 欧佩克限产提价 & 伊朗战争导致两次价格暴涨, 高价导致需求下降、非欧佩克石油供应增加, 价格在 1980 年高点回落 · 1985-2008 年: 价格战导致油价暴跌, 1999 年达到低点; 发展中国家和新兴经济体需求上升导致油价在 2008 年达到高点 · 2008-2014 年: 2008 年金融危机油价暴跌, 中国强劲增长和欧佩克国家减产使价格 2011 年升至高位, 后由于全球需求疲软、供应增加、地缘政治等油价稳定 · 2014-2019 年: 页岩油等新形式原油供应、需求不及预期等推动油价下降, 2016 年开始由于供应减少价格反弹 · 2020-2022 年: COVID-19 大流行与需求锐减导致油价暴跌至 2020 年低点, 需求复苏 & 供给受限、地缘政治等导致开始暴涨 	<p>石油卡特尔 & 供应管理计划</p> <ul style="list-style-type: none"> · 标准石油 (1879-1990 年) (德克萨斯机动生产) · 州际石油契约委员会 (IOCC) (1935-1970 年) · 石油七姐妹 (1935-1970 年) 欧佩克 (1960 年至今): 沙特阿拉伯机动生产 · 欧佩克+ (2017 年至今): 美国页岩油边际定价 · 市场化定价 (1983 年至今): 期货市场 	<ul style="list-style-type: none"> · 布伦特: 北海生产的原油, 其价格用于为全球三分之二的原油贸易定价, 包括非洲、欧洲和中东部分地区生产的原油 (ICE 2021)。 · WTI: 美国的基准 · 迪拜: 通常用于从波斯湾出口到亚洲的原油定价
天然气	<p>管道运输: 加拿大、美国、墨西哥、欧洲液化天然气运输: 亚洲, 日本、韩国为主要消费国</p> <p>生产: 美国 (最大), 俄罗斯、卡塔尔、澳大利亚、中国 (快速增长)</p>	<p>2010 之前, 生产和消费以及定价倾向于区域性, 2010 年后全球市场更加统一 (欧盟、日本 (与油价挂钩))</p> <ul style="list-style-type: none"> · 2010-2019 年: 随油价波动, 持续上涨后 2015 年开始下降 · 2020-2022 年: 由于油价下跌, COVID-19 大流行以及美国 LNG 出口量大幅增加价格大幅下跌; 2021 年后由于经济复苏、能源需求反弹、能源短缺、地缘政治等价格快速上升 <p>美国</p> <ul style="list-style-type: none"> · 2010-2014 年: 产量上升导致价格下跌 	<p>管道运输: 公开市场机制确定或双方协商</p> <p>液化天然气: 长期合同为主, 并与原料气成本、目的地的市场的浮动价格及石油或其他商品指数挂钩; 短期和现货贸易快速增长 (三分之一)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 美国的 Henry Hub · 荷兰的 TTF · 中欧、南欧、亚洲, 天然气价格通常与石油价格挂钩
煤炭	<p>消费: 中国 (50%+)</p> <p>生产: 中国 (50%)、印度 (10%)、印度尼西亚 (7%)、美国 (6%)、澳大利亚 (6%)</p>	<p>20 世纪 60 年代前, 运输成本高, 国际贸易量少, 区域为主, 70 年代国际市场形成</p> <ul style="list-style-type: none"> · 20 世纪 70-90 年代: 由于 IEA 禁止燃油发电, 消费量大幅增长导致价格大幅上涨, 1980 年开始随着供给增加、技术进步生产成本降低, 价格下跌 · 2000-2008 年: EMDE (尤其是中国) 需求增长导致价格快速上升; 2008 年金融危机价格下跌 · 2008-2019 年: 金融危机后经济复苏和需求增长使价格快速反弹, 2014 年后由于 EMDE 经济放缓及新能源替代导致需求略降价格有所下跌 · 2020-2022: COVID-19 大流行与需求锐减导致价格下跌, 2021 年经济复苏、能源短缺、地缘政治等价格快速上涨 	<p>价格谈判 (1980): 澳大利亚龙头煤炭供应商 BHP Billiton 与日本电力和钢铁公司</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 理查兹湾的离岸价现货, 代表南非的动力煤出口价 · 纽卡斯尔的离岸价现货, 代表澳大利亚的动力煤出口价 · 玻利瓦尔现货离岸价, 代表哥伦比亚的动力煤出口



资料来源：明尼阿波利斯联邦储备银行，美国劳工统计局，世界银行

图 3：百年来主要金属价格变动情况

中国是推动全球金属消费增长的主要力量。1995-2020 年间，全球金属消费量翻了一番多，其中中国占增长的 90%。中国在世界金属消费中的份额从 2000 年的 10% 提高到 2020 年的 50% 以上，生产和消费了全球一半以上的主要基础金属、铁矿石和钢铁。百年间全球主要金属消费情况如图 4 所示。

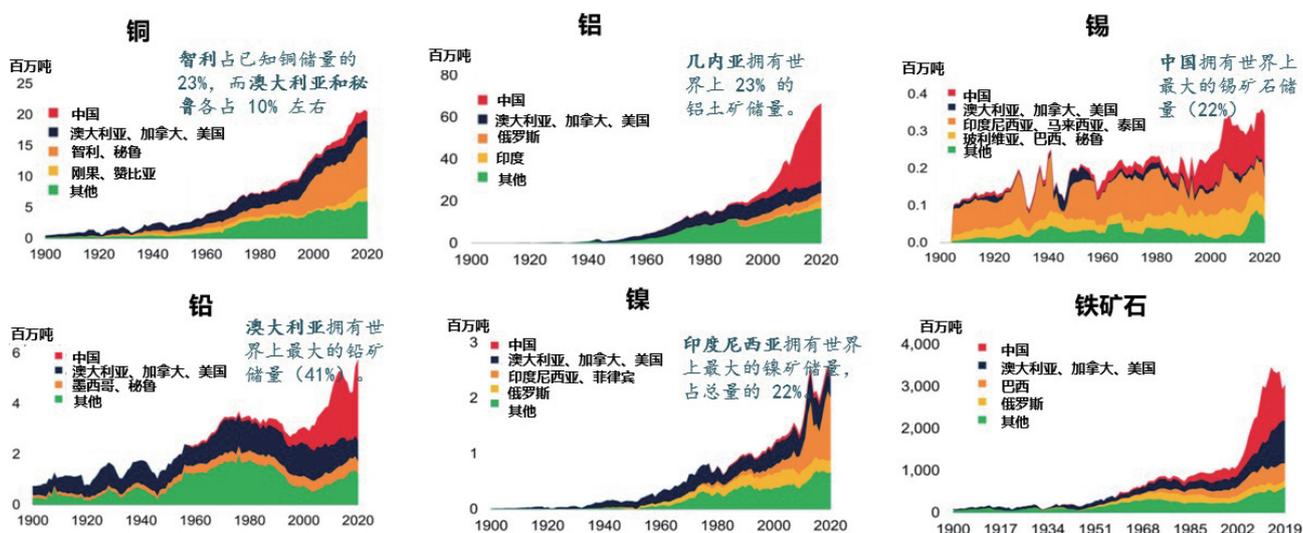


资料来源：英国地质调查局，美国地质调查局，世界银行，世界金属统计局，世界钢铁协会

图 4：百年来主要金属消费情况

全球金属和矿产储藏和生产的市场集中度高。金属出口国对金属的依赖程度往往低于石油出口国对石油的依赖程度,但金属生产更为集中。全球矿石储量、矿石生产和精炼金属生产集中在少数几个国家。中国是世界上最大的精炼金属生产国,不同精炼金属产量占全球的 29%-57%。其中,精炼铝占全球产量的 57%,精炼锡占全球产

量的 29%。2000-2020 年,上游矿产方面,中国在全球铝土矿和铅矿石的生产份额增加了两倍,铜矿石和锌矿石产量翻番。中游精炼金属方面,中国精炼银在全球的生产份额增长了六倍,精炼铜和精炼铝的生产份额增长了五倍,精炼铅的生产份额增长了三倍。百年间全球主要金属生产情况如图 5 所示。主要金属市场情况如表 2 所示。



资料来源: 英国地质调查局, 美国地质调查局, 世界银行, 世界金属统计局, 世界钢铁协会

图 5: 百年来主要金属生产情况

表 2: 百年来主要金属市场情况

商品	用途	市场结构	价格周期与驱动因素	价格形成与价格管理
铁矿石 / 钢铁	铁路、桥梁、建筑物、工厂、机械、武器、船舶和汽车	生产: 澳大利亚(出口国)、巴西(出口国)、中国、印度、俄罗斯(合计 80%+) 消费: 中国(70%+), 进口量占全球约 75%	· 价格稳定(2005 年以前) · 2005-2008 年: 金融危机使钢铁价格在高点快速下降 · 2008-2019 年: 需求强劲反弹推高价格, 2014 年开始随着中国进口放缓和矿石供应扩大而结束 · 2020-2022 年: COVID-19 导致需求下降, 价格下滑, 2021 年需求反弹, 价格高位运行	生产商(矿商)与下游钢企谈判: 1945-1970 年: 瑞典的矿商和欧洲钢厂 1970-2010 年: 巴西矿商(CVRD)和欧美、日本钢厂 市场化定价: 2005 年以来: 普氏铁矿石价格指数

续表 2

商品	用途	市场结构	价格周期与驱动因素	价格形成与价格管理
铜	建筑、电力基础设施、工业机械、运输以及各种消费品 未来：风力涡轮机、太阳能电池板、电网连接、电动汽车和电池充电基础设施	生产：智利（27%）、刚果、秘鲁 消费：中国	20 世纪高度波动下整体下跌，其中工业化时期价格上涨 · 2001-2008 年：中国需求的强劲和进口增长、供应滞后导致价格上涨，2008 年经济危机大致价格下跌 · 2008-2019 年：金融危机后的经济复苏，2014 年后由于供应增加、增长放缓价格下跌 · 2020-2022 年：COVID-19 大流行导致价格下跌，经济复苏后快速反弹	19 世纪：行业整合与市场垄断 铜卡特尔：生产商定价（关税及库存管理） · 1918-1924 年：铜出口协会 Copper Export Association · 1926-1933 年：铜出口公司 Copper Exporters Inc · 1959 年以来：国际铜业 International Copper 市场化定价： 20 世纪 80 年代以来：LME 铜期货（1877 年上市）
铝	运输、建筑、包装、电气和消费品 未来：电池封装、氢燃料电池和太阳能光伏发电	生产：中国、加拿大、印度、挪威、俄罗斯和阿拉伯联合酋长国 消费：中国	实际价格大幅下跌 · 21 世纪初：中国产能扩张使得价格相对平稳	卡特尔： · 20 世纪初：五大公司，包括美国铝业、英国铝业、瑞士 AIAG 和两家法国公司 · 1901-1945 年：欧洲公司协议、加铝、铝业联盟三大卡特尔 市场化定价： · 1978 年以来：LME 铝期货合约（1978 年上市）
锡	电子产品、工业化学品、镀锡、铅酸电池	生产：中国（50%+）、印度尼西亚、秘鲁 消费：中国	实际价格上涨 · 1945-1985 年：需求增加导致价格上涨，1979 年达到顶峰后，由于经济衰退和铝替代需求下降，价格回落，1985 年锡协议破裂，价格暴跌 · 1985-2019 年：锡协定破裂导致价格急剧下降，后由于中国及电子产品和家电需求增长价格上升 · 2020-2022 年：COVID-19 导致价格下跌，经济复苏后反弹	卡特尔与供应管理计划（六次 ITC 协定计划）： · 1921-1924 年：Bandoeng Pool 库存管理 · 1956-1985 年：24 国稳价协议，通过调节性库存储备管理价格 市场化定价： · 1985 年以来：LME 锡（1877 年上市）
铅	铅酸电池（80%）	矿山供应仅占全球铅消费的三分之一，其余主要为回收铅 生产：中国（50%+） 消费：中国	价格总体下降，但政策、环境法规、技术变革、市场操纵等影响下波动较大 · 20 世纪 20-50 年代：大萧条期间价格大幅下跌，二战后经济复苏和 1954 美国囤积政策导致价格上涨 · 60-80 年代：需求推动价格上涨，80 年代初由于经济危机急剧下降 · 90 年代-21 世纪初：需求激增和供应限制导致价格 2000 年反弹	卡特尔： · 19 世纪上半叶：德国公司 Metallgesellschaft 市场化定价： · 20 世纪 80 年代至今：LME 铅期货（1920 年上市）

续表 2

商品	用途	市场结构	价格周期与驱动因素	价格形成与价格管理
锌	仅次于铝和铜的第三大有色金属 镀锌钢、电子元件、氧化锌	消费：中国（50%+） 生产：中国（33%+）、澳大利亚、秘鲁	与铝相似	卡特尔： · 早期对价格走势有较大影响，近年来影响有限 市场化定价： · LME 锌期货（1920 年上市）
镍	70% 用于不锈钢，电池，用于电动和混合动力汽车	消费：中国（50%+） 生产：加拿大、俄罗斯（硫化矿），印度尼西亚、菲律宾和新喀里多尼亚（红土矿）	总体下跌 · 20 世纪 80-90 年代：战后需求上升带动价格上涨，后由于金融危机引发的需求下降及供给增加导致价格下降，1998 年达到历史低点 · 21 世纪以来：中国需求及电池用量增加推动价格上涨	寡头垄断： · 20 世纪 60 年代：加拿大国际镍业公司 竞争性定价 / 市场化： · 20 世纪 70-90 年代：红土矿使供应增加，目前主要基准为 LME 镍期货（1979 年上市） · 2000 年以来：贸易政策，出口禁令等对镍价有较大影响
黄金	珠宝制造、电子产品	金回收占总供应的 30% 供应：南非、澳大利亚、加拿大、中国、俄罗斯和美国 消费：中国、印度	· 18 世纪初至 20 世纪 70 年代：金价相对稳定，1935 年美国黄金储备法提升金价 · 70-90 年代：美元脱钩后，避险买盘和对冲通胀推动金价上涨，80 年代达到顶峰，后由于欧洲央行抛售，金价低位 · 21 世纪以来：供应低和应对恐怖袭击导致价格在 2001 年开始上涨，并随利率、通胀、地缘政治变化	金本位： · 1917-1971 年：布雷顿森林体系 · 国家储备 定盘价： · 1919-2015 年：伦敦定盘价 · 2015 年至今：伦敦 LBMA 电子定盘价
白银	电子产品、太阳能电池板、电池和摄影设备、电动汽车等工业	供应：墨西哥和秘鲁	与经济周期相一致	银本位： · 19 世纪 定盘价： · 1897-2014 年：伦敦定盘价 · 2014 年至今：伦敦 LBMA 电子定盘价
铂、钯	汽车排气系统	供应：南非和俄罗斯	受到汽车需求的影响	

（三）中国大宗商品市场发展特点

中国大宗商品市场在过去二十年来取得了飞速发展，已经成为诸多大宗商品的最大消费国和生产国。当前，中国占全球煤炭、金属和铁矿石需求的一半以上，并成为近些年来大宗商品需求增长的主要贡献力量。中国是最大的煤炭消费国，石油消费仅次于美国，占全球原油消费的 15%（美国占比约 20%）。1995-2020 年间，中国能源消费占全球比重翻倍。同时，中国是所有精

炼金属的最大消费国和生产国，约占全球金属消费量的 50%，其中铝、铜、锌、镍、锡、铅等精炼金属消费量占全球一半以上。1995-2020 年间，中国金属消费增量占全球增量的近 90%。随着中国经济增速的放缓及其经济结构由投资转向消费和服务，预计中国对大宗商品的需求增速将降低，在全球大宗商品中的份额将逐步被其他发展中国家替代。中国主要大宗商品需求份额变化见表 3。

表 3: 中国主要大宗商品需求份额变化

	1995 年需求份额	2020 年需求份额	份额峰值及年份
煤炭	30%	54%	2020 年 54%
石油	8%	17%	—
铜	7%	58%	—
铁矿石	30%	63%	2013 年 73%

资料来源: BP 世界能源统计, 英国地质调查局, 国际历史统计, 美国地质调查局, 世界银行, 世界金属统计局, 世界钢铁协会

资源开采强度高企, 资源对外依赖度持续上升。中国主要能源和矿产资源的全球生产份额远高于其资源储量份额。其铝土矿、铜、镍储量仅占世界已知储量的 3% 左右, 资源开采强度却远高于其他国家。大量资源严重依赖进口, 铝土矿、铜、镍进口量分别约占全球进口量的 70%、30%、20%, 原油、铁矿石、铜资源、铝资源、镍资源等对外依存度均在 60% 以上。

资源消费强度特点呈现出“中国特色”。能源消费强度下降, 煤炭人均消费峰值低于英美。与发达国家发展经验类似, 中国近年来能源强度(即单位 GDP 能源消费)持续下降。其中, 煤炭为能源的主要来源, 1995-2020 年间, 中国约 85% 能源消费的增长来自煤炭。当前中国人均煤炭消费量与人均收入相近的发达经济体的人均煤炭消费量相当。但人均煤炭消费峰值远低于英国和美国, 不到美国的三分之一和英国的一半。铁矿石和钢铁消费量大, 增速远超发达国家同期水平。中国钢铁人均消费峰值和消费强度远高于发达国家, 基本为英国的 3 倍、美国的 2 倍。消费的高增速和高市场份额反映了中国快速工业化过程和出口导向型经济, 其中建筑、基础设施和制造业是钢铁消费的主要行业。铜消费强度自上

世纪 90 年代后持续上升, 而其他国家呈下降态势。当前, 中国铜消费量占全球消费的比重基本与英国和美国的峰值份额大体相当, 但消费呈持续增长态势。1990 年以来, 中国的“铜强度”, 即单位 GDP 铜消费量大幅增加, 与其他国家形成鲜明对比。

二、商品市场主要驱动因素

商品市场与经济活动之间的关系复杂多变。长期而言, 商品市场供需主要受到人口及收入增长、工业化及城市化、技术创新、商品相对价格、国家及国际政策变化、需求偏好变化等因素影响, 而战争、疾病、经济衰退、自然灾害等偶发重大事件通常对商品市场产生强烈冲击。其中, 收入增长是推动工业品需求的最关键因素, 而农产品需求则与人口增长密切相关。相对价格、技术、替代品以及政府政策等会带来商品需求强度²及商品相对重要性的改变。

展望未来, 中国经济增速放缓, 气候变化与能源变革, 以及信息技术是推动商品市场变革的最重要因素, 预计未来大宗商品需求增速整体放缓, 而商品需求结构持续演变。同时, 战争冲突、贸易保护主义以及气候变化将加剧未来商品市场的不确定与贸易网络的碎片化。

² 需求强度指特定人均 GDP 下商品的消费量。

（一）人口及收入增长

人口及收入增长是过去一百年来大宗商品需求增加的最重要驱动因素。新兴市场和发展中国家的经济增长推动了大宗商品需求（尤其是能源、金属及矿产品）的快速上升。能源及金属需求与经济增长密切相关，且随着国家收入水平上升，消费向高附加值商品和服务转变，大宗商品需求弹性下降，需求增长放缓。农产品需求与人口增长关系更为密切。在较低收入水平下，金属需求弹性最高而农产品最小。

在不涉及技术变革的情况下，商品相对价格或收入的变化导致的替代通常是可逆的。如天然气和石油的相互替代，塑料与纸在包装中的相互替代。

展望未来，在发展中国家的推动下，预计大宗商品的总体需求将继续增长，但由于全球人口和收入增长放缓、经济结构转变等，尤其是中国经济增速放缓以及经济增长模式由投资拉动转向消费和服务驱动，全球商品需求增速将有所下降。

（二）技术创新

技术创新改变了商品消费和生产模式，推动了商品相对重要性变化及商品间的相互替代。技术进步对商品市场的最终影响与环境制约、政策措施等密切相关。在消费方面，创新创造了新产品或新市场（用途），推动消费效率提高以及原材料在产成品中比重的降低。在生产方面，技术进步推动了新储量发现，促进了生产扩大、效率提高与成本降低，金属及能源采选、冶炼、精炼方面的技术创新和生产率提高极大地降低了商品生产成本并推动商品价格下降。在贸易方面，运输方面的创新有效降低了交易成本并增加了国际商品贸易的可能性，1850-2020年，干散货运费

实际降低了近80%，使得大量单位价值较低的大宗商品的远洋运输变得经济可行。

新技术开发利用（破坏式创新）通常导致商品组之间或商品组内部不可逆的变革性替代。如交通领域的蒸汽革命和电气革命带来了从农产品到矿物能源和金属的转变：煤炭、钢铁替代了动物饲料、棉麻帆布、木材³；电动汽车的发展推动了金属和生物燃料（玉米乙醇、甘蔗乙醇、食用油制生物柴油）对汽油和柴油的替代。新产品和新用途的发现使得食品包装实现了金属、能源、农产品的相互转变：铝、塑料、纸先后替代了玻璃、钢、马口铁、锡等。

商品的高价格往往是创新的最直接推动力。例如，北海、墨西哥和阿拉斯加原油市场的发展得益于20世纪70年代高油价所引发的新储量发现；21世纪初的高油价刺激页岩油技术的发展，原油来源极大拓宽，并使得美国再一次成为全球最大的原油生产国。而石油、煤炭的高价格推动了核电、天然气和可再生能源的发展。

信息通讯技术（互联网、移动设备、无线技术和光纤等）的发展扩大了商品价格的信息内容，带来了新的交易方式，深刻改变了全球商品市场结构，直接推动国际商品市场的形成，区域市场有效地合并为高度整合的全球市场。信息技术同时也扩展了期货期权市场和对冲技术，并引起消费和商业模式的变化，促进金属（电子设备）对农产品（纸张）的替代。

可再生能源生产成本降低、政策推动和消费者需求偏好变化推动了能源革命。未来的能源革命将极大地改变商品的生产 and 消费，加速商品间替代并加剧商品市场的不确定性。一方面，在能源商品组内部，能源需求将继续增长，但增长速

³ 技术创新导致火车、汽车、轮船替代动物牵引的马车、帆船，从而减少了动物饲料、棉麻帆布、木材等的使用。

度将放缓，对化石能源的需求将持平或下降，并减少碳氢化合物的消费⁴。另一方面，从商品组间的替代看，与能源相关的技术进步、清洁能源使用、基础设施投资增长以及电动汽车的发展将带来金属和矿产需求的增加。低碳排放技术通常比化石燃料能源更消耗金属，铝（包括氧化铝和铝土矿）、铬、钴、铜⁵、铁矿石和钢、锂、锰、钼、镍、铂族金属、稀土金属（包括镨、铈和钕）、银、钛和锌等金属需求可能飞速增长，价格也将在很长一段时期内保持高位。生物燃料的技术走向将最终决定对玉米、甘蔗、棕榈油、菜油等农产品的需求，并有可能成为汽油的替代品。

然而，能源转型仍然面临多重挑战。清洁能源基础设施投资不足、大量化石能源储备、可再生能源明显的季节性、石化能源在碳密集型产业和新技术中的经济性替代方案缺乏（如海运、航运、金属冶炼）、储能技术及与低碳相关的重大技术（如氢能、生物燃料）走向不明朗、传统能源补贴等因素最终决定着能源转型的步伐。

（三）政策变化

在过去一个世纪中，生产者联盟（生产者卡特尔）和各国政府频繁采用包括产量限制、出口禁令、库存调节等多种政策措施对商品市场进行干预。

国家层面的政府政策是驱动商品需求和生产变化，并推动商品间替代的重要力量。补贴、贸易政策（如关税）、产业政策（如农业保护）将激励或限制商品消费，并导致商品价格变动。禁止生产、使用危险或不健康的商品，有助于实现保护环境或控制危险物质等目的，最终驱动商品

间的替代。

国际商品协议（International Commodity Agreement, ICA）对生产消费模式有重大影响。ICA 通常通过商品出口国和进口国之间进行谈判达成，旨在熨平经济周期并减少商品价格波动。然而，在实践中，ICA 通常为保持高而稳定的价格而扭曲了商品市场，最终导致消费者减少消费、提高效率或使用替代产品，因而 ICA 通常最终失败。OPEC 是目前唯一一个现存的以管理价格和产量为目的的 ICA。近期的商品协议的重心开始从价格管理转向关注环境和气候变化：如 1987 年的蒙特利尔协议，格拉斯哥协议以及 2020 年国际海事组织（International Maritime Organization, IMO）在航运中淘汰高硫燃料的使用等。

（四）重大事件

地缘政治、疾病、经济危机、自然灾害等重大事件将对商品市场造成广泛、剧烈的冲击。例如，近年来，2020 年的 COVID-19 大流行引起了全球大宗商品需求的急剧下降和供应中断，并引发能源等多种商品价格的急跌及暴涨。2021 年频繁的极端天气造成了局部地区水力发电、原油和天然气生产、农产品生产、煤炭及金属生产及运输的中断，严重扰乱了全球大宗商品市场运行。2022 年的乌克兰战争导致大宗商品市场贸易成本增加，引发商品价格的广泛上涨，并可能由此加速能源转型步伐。

三、商品价格波动的特点及影响

商品价格波动具有明显的周期性特点，且不同商品价格波动的规模、持续时间和影响存在显

⁴ 考虑两种假设：在现有政策条件下，预计未来 30 年煤炭使用将逐渐下降；石油需求在新兴市场和发展中经济体需求的推动下略有增加，在 2035 年之后趋于平稳并下降，到 2050 年与当前水平基本持平；天然气消费量继续上升；可再生能源和生物燃料需求迅速增长，在未来 30 年约翻一番；核能小幅增长。而在零碳政策条件下，预计到 2050 年，煤炭的使用量将大幅下降约 80%；石油的使用量将下降 50%，大部分石油将用于石化行业（目前约占总消费量的三分之一）；可再生能源和生物燃料未来 30 年增长超过四倍，太阳能的增长是风能的两倍；核能有望增长 70%。

⁵ 太阳能、风能发电所需铜分别是天然气发电的两倍和三倍（世界银行，2017）。电动汽车所需铜是传统的内燃机汽车的四倍以上。

著差异。供应、需求以及特定商品市场冲击持续推动大宗商品价格变动。近年来，全球宏观经济冲击是商品价格波动的重要推动因素，金属价格受宏观经济冲击尤其明显。石油价格冲击的影响比金属更为深远，且由于商品多元化程度较低，石油出口国比农产品或金属大宗商品出口国更容易受到其出口商品价格的影响。同时，价格冲击的影响具有明显的非对称特点，相较于价格上涨所带来的有利影响，价格下跌的消极影响更大且持续时间更长。

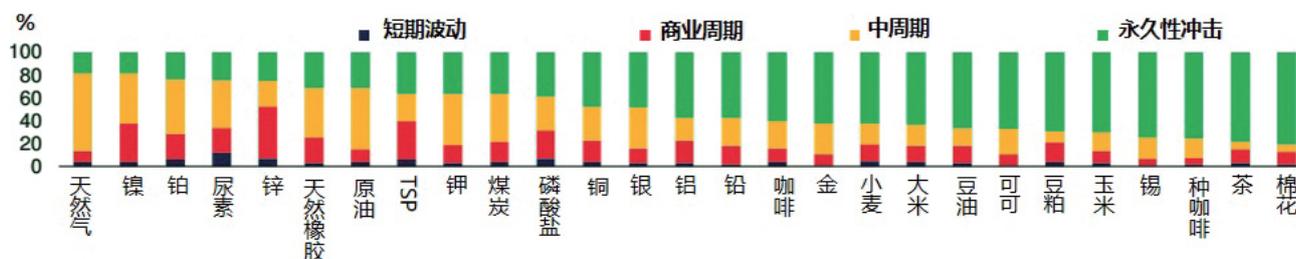
(一) 大宗商品价格波动规律

人口和收入增长、技术创新、工业化和城市化、政策变动、消费偏好变化等引发的商品供需变化以及经济周期、重大事件等持续推动大宗商品价格波动。从冲击持续的时间看，永久性和暂时性冲击对大宗商品价格波动同样重要。过去一百年以来，技术变革、政策影响等永久性冲击贡献了所有商品价格波动⁶的47%；经济危机、贸易政策、出口禁令、战争冲突、突发事件、极端天气等暂时性冲击贡献了价格波动的53%。在暂时性冲击中，中周期和商业周期成分分别占33%和17%，短期波动仅占商品价格波动的4%⁷。全球商品主要经历了三个中周期。20世纪

70年代初至80年代中期的第一个中周期涉及所有主要大宗商品；80年代至90年代末的第二个中周期主要涉及金属和农产品，而原油的中周期波动被其商品特有冲击所抵消；21世纪以来的第三个中周期同样涉及所有大宗商品。

不同商品间差异明显。总体而言，工业品价格波动的暂时性成分较多，金属和能源暂时性冲击对价格波动的贡献分别为70%和55%。其中，中周期冲击分别解释了能源和金属价格波动的55%和27%，而农产品中周期成分仅占14%。永久性成分是农产品价格波动的主要驱动因素，贡献了68%左右的价格波动（图6）。能源和金属价格通常与全球经济活动保持一致，且金属价格的跳涨与暴跌比油价冲击更为频繁，但油价冲击幅度更大。近几十年来这种趋势有所加强。

从永久性冲击对价格影响的演变看，不同商品存在明显差异。能源价格的永久性成分呈上升趋势，表明能源生产成本上升、资源面临枯竭且替代选择有限；金属永久性成分基本不变，反映了技术创新以及替代品部分抵消了金属资源枯竭的影响；农产品永久性成分呈增长趋势，反映了农产品生产和消费广泛的可替代性。



资料来源：Baffes 和 kabundance(2021)，世界银行

图 6：不同冲击对各类商品价格波动的贡献

⁶ 基于1970-2019年煤炭、原油、天然气、铝、铜、铅、镍、锡、锌、黄金、铂、银、磷酸、钾、磷酸三钠、尿素、棉花、玉米、大米、大豆粉、大豆油、小麦、可可、阿拉比卡咖啡、罗布斯塔咖啡、天然橡胶、茶等27种商品的月度价格数据计算。

⁷ 不同类型冲击划分：短期波动从高峰到低谷在不到2年的时间内结束；商业周期持续2-8年，通常与经济活动相关；中周期持续8-20年，通常与长期投资趋势；永久性冲击超过20年，与超级周期一致（Baffes 和 Kabundi, 2021）。

（二）大宗商品价格冲击的驱动因素

过去一百年以来，经济危机、经济增速放缓等引发的全球需求冲击，政府部门扩张、宏观经济波动、监管不确定性、信息技术进步、投资增

长、贸易自由化等引发的全球供给冲击，以及特定商品冲击持续推动商品价格周期演变。金属和石油价格的跳涨和暴跌集中发生在经济衰退、经济增速放缓等重大经济事件前后（图 7）。



资料来源：世界银行
注：价格指数经美国 2020 年 CPI 平减

图 7：1970 年以来大宗商品实际价格变动

与全球供应冲击和特定商品冲击相比，全球需求冲击对全球商品价格的影响更小，持续时间更短。具体而言，全球需求每增加 1%，全球大宗商品价格最高上涨 0.4% 左右，但影响在 6 个月后开始逐渐消散；全球供应每变化 1%，全球商品价格最高将变动 1.6%，且影响将持续长达一年半；特定大宗商品市场受到 1% 的冲击后，商品价格在 12 个月内上涨超过 1.1%，并在一年半时间里产生持续影响。

过去一百年以来，特定商品冲击是推动价格变动的主要力量，贡献了 60% 的价格波动。1970 年以来，工业商品价格暴跌主要与全球经济增长放缓、地缘政治事件以及新生产者出现有关。而农产品价格的暴跌主要与特定商品的供应和政策冲击有关。具体而言，煤炭、原油、铝、铜价格分别经历了 8 次、11 次、10 次、8 次低谷，主要由经济危机、中国经济增长模式转变、新生产者出现、供应管理计划（欧佩克）、地缘政治、替代品出现、技术创新等所驱动。冲击经常跨商品传导，特定商品冲击对其他商品价格波动的作

用持续变化。在部分时段，某一商品的供应冲击是全球商品价格波动的主要来源（如 20 世纪 70 年代的石油）。

1995 年以来，全球宏观经济冲击成为商品价格波动的主要推动因素。其中，需求冲击是全球商品价格波动的主要来源，贡献了 50% 的波动；而供应冲击贡献了约 20% 的价格波动。其中，金属价格受宏观经济冲击尤其明显。不同商品受冲击影响存在明显的差异。需求和供应冲击各贡献了铜、镍、锌、石油价格波动的一半左右，而需求冲击是铝、锡价格波动的主要原因。对于金属而言，需求冲击的影响比类似规模的供应冲击更强，但消散得更快。在石油市场，供需冲击对价格的影响较为对称，且需求冲击的影响消散得更快。

从商品运行的实际情况看，全球需求冲击、全球供应冲击和商品价格冲击可能同时发生并相互影响。全球商业周期以及特定大宗商品市场发展趋势将引起商品价格波动。具体而言，能源和金属价格通常与全球经济活动保持一致，且能源

价格冲击通常会拓展至金属和农产品领域。

（三）商品价格波动对宏观经济的影响

商品价格周期性波动，不同商品价格波动的规模、持续时间和影响存在显著差异。石油价格冲击的影响比金属更为深远。

由于资源依赖程度的差异，商品价格波动对发展中国家和新兴经济体的影响远大于发达国家。大约四分之一的发展中国家在出口和财政收入方面高度依赖石油，约三分之一发展中国家依赖基础金属。对于经济结构单一、资源依赖程度高的国家而言，商品价格变动通常导致其经济增长、出口、财政收入受到冲击，其出口商品价格的下跌会带来经常账户恶化、货币贬值等压力。

商品集中度和经济多元化程度的差异导致价格冲击对商品出口国的影响远大于进口国。虽然原油生产和消费的地理集中度要低于金属，但总体而言，石油出口国的经济多元化程度低于金属出口国（即石油出口国对石油行业的依赖程度高于金属出口国对金属行业的依赖程度），石油出口国比农产品或金属等大宗商品出口国更容易受到其出口商品价格的影响。换言之，其宏观经济、出口及财政收入更容易受到油价波动的影响。而进口国所面临的主要风险在于无法获取商品。

同时，价格冲击的影响具有明显的非对称特点，相较于价格上涨所带来的有利影响，价格下跌的消极影响更大且持续时间更长。对商品出口国而言，价格上涨会引起小幅、暂时的产出增长，而价格暴跌与明显而持久的增长放缓有关，如原油和铜出口国产量在其商品价格下跌后显著下降。对商品进口国而言，商品价格的变化对产出影响微弱。

商品价格的周期性波动可能导致财政支出及

信贷的顺周期性，即放大商品价格周期对经济的影响，加剧波动幅度和全球通胀压力。具体而言，繁荣时期增加的财政支出增加了国内经济扩张的动力，并可能降低生产率。同时，商品的繁荣通常导致国际资本流入激增、外债过度积累以及国内信贷增加，随之本国货币实际升值，债务风险急剧上升，同时对非贸易部门竞争力提升及经济多元化发展产生不利影响（即资源诅咒）。商品价格下跌时，财政收入下降所带来的支出削减会加剧衰退的深度，过高的债务可能引发系统性金融风险，同时资本外逃加剧了对经济的破坏。此外，食品、能源价格冲击引发全球通胀上升，对发展中国家的影响尤其严重。

四、价格管理政策建议

国家和国际层面的多种政策措施被频繁采用以管理商品价格波动，稳定商品市场⁸。国家层面的宏观经济政策框架、经济结构转型、补贴、生产配额、贸易政策和国际层面的供应管理计划是价格管理的常用手段。然而，由于商品间差异的存在，具体政策工具的使用需根据商品类型、价格冲击的驱动因素等量身定制。具体而言，暂时性商品价格变动通常通过财政和货币政策应对，永久性商品变动则需要进行结构性调整。

（一）市场机制是管理短期风险的有效手段

商品期货和期权合约是风险管理的市场化机制，通常用来管理短期的价格风险（大部分期货合约不超过1年）。其缺点在于成本较高，且可能承受较大的利率及汇率风险。此外，或有债务工具，如与商品挂钩的债券，是风险管理的可能方法。

（二）短期政策工具应谨慎使用

为保护生产者和消费者，国家经常采用补贴、

⁸ 近年来，商品出口国的政策有所改善，补贴及供应管理计划在减少，通胀目标和财政政策被更频繁使用，央行透明度有所提升。

进出口等贸易政策、生产配额、税收调整、战略库存调节等工具，国际组织（生产者卡特尔或行业协会等）经常性地制定供应管理计划以抵御或减轻大宗商品价格大幅波动的消极影响。然而，这些政策工具使用的结果好坏参半，虽然部分措施在短期有效，但长期使用通常会带来不利后果，如政策成本过高、导致过度消费、加剧价格波动等。以社会福利最大化为政策目标的转移支付、商品转移、公共支出等可能是保护弱势群体的更有效方式。

具体而言，补贴能够减轻商品价格飙升对家庭的冲击以及价格下降对生产的破坏，在管理能源和农产品领域价格波动中发挥了尤为重要的作用。但其使用成本高昂，并将挤出基础设施、卫生、教育等更具生产性和带动效应的财政支出。

同时，补贴的效果对富裕家庭比贫困家庭更为显著，这与补贴的目的背道而驰，并可能导致过度消费。限制和禁止出口等贸易措施能够在一定程度上增加国内供应并抑制通胀，但各国政策的同时使用将对全球经济产生重大负面影响，并放大价格上涨。

国际供应管理计划具有悠久的历史，其目标是稳定价格并维护生产者利益。然而，高而稳定的价格会吸引新生产者进入市场，同时抑制消费，最终导致价格下行及供应管理计划的崩溃。在极端情况下，这一机制促使替代品出现，加速商品价格周期，并可能导致商品需求的永久性下降，最终将对生产者产生不利影响。部分国际供应管理计划如表 4 所示。

表 4：部分国际供应管理计划

商品	机制（会员），期限	说明
铜	出口配额（4 个出口商），1918–1924 年	铜出口协会：成功有序清理铜库存，于 1924 年解散。
	出口配额（美国和欧洲矿业公司），1926–1932 年	Copper Exporters, Inc：提高了价格，但买家罢工和美国征收进口税导致其于 1932 年解散。
	生产配额（来自 7 个出口国的矿业公司），1935–1939 年	国际铜业卡特尔：稳定价格，但因二战爆发而终止。
锡	调节性库存储备（2 个出口商），1921–1925 年	Bandoeng Pool：成功清理库存，并促成了国际锡业委员会的成立。
	调节性库存储备和出口配额（5 个出口商），1931–1946 年	国际锡管制计划：由于二战期间和之后需求的快速变化，未能稳定价格。
	调节性库存储备和出口配额（7 个出口商和 18 个进口商），1954–1985 年	国际锡协议：提高并稳定了价格，但新进入者和铝替代导致协议破产。
橡胶	出口配额和生产限制（2 个出口商），1922–1928 年	史蒂文森计划：提高了价格，但导致其他出口商扩大产量。
	出口配额和种植限制（5 个出口商），1934–1944 年	国际橡胶监管协议：尽管延长了第二个 5 年，但未能成功降低价格波动。
	调节性库存储备（13 个出口商和 49 个进口商），1979–1999 年	国际天然橡胶协议：没有稳定价格，在东亚金融危机中崩溃。
银	政府采购（5 个出口商和 3 个进口商），1933–1937 年	伦敦白银协议：没有如预期提价，但使一些出口国家和企业受益。

（三）长期政策是解决之道

宏观经济政策框架。以可持续发展为导向的宏观经济政策框架是降低经济脆弱性的有效方式。逆周期财政政策、低通胀货币政策、灵活的汇率、金融监管和期货市场等，为经济衰退时的财政支出建立财政空间，并防止资本、国际债务等方面过多风险的积累，是应对风险、减少短期价格波动、促进增长的关键要素。

具体而言，对于资源依赖型发展中国家和新兴经济体而言，商品价格波动通常会导致顺周期财政政策：商品价格高时支出增加，商品价格下降时支出下降，且资源繁荣期间的支出增速通常快于衰退期间的降速从而引起净公共储蓄下降。而逆周期财政框架可以在繁荣阶段建立缓冲，用以抵御萧条的冲击。灵活的汇率可以有效调节商品价格的冲击，但需要对通胀目标做出可信承诺。宏观审慎政策及金融监管能够防止由于资本过度流入所产生的经济脆弱性，但需要金融机构提供逆周期资本缓冲，并对外币借款、房贷及短期债务予以限制。

经济结构转型。经济结构转型通常是长期政策，其最主要目标是提高国家经济的多元化程度，

减少经济（尤其是出口和财政收入）对单一资源的依赖和经济脆弱性，以应对商品市场冲击和贸易风险，促进经济增长。推动企业垂直整合（纵向一体化）、横向多元化发展、鼓励创新等是提高经济多元化程度的有效方式。然而，仅靠政府直接推动很难实现经济多元化的目标，并不利于国家比较优势的发挥。长期而言，持续优化营商环境以推动创新和投资、设立主权财富基金⁹、以可持续的方式开采资源等是提升多元化、降低经济脆弱性的有效途径。

保障初级产品与资源安全。未来的能源转型将进一步改变大宗商品供需格局。避免未来金属资源短缺，保障初级产品安全的有效方式包括：提供有利于投资的政策环境、加大资源回收率、建立金属领域的类似于国际能源署的国际机构以加强数据分析及预测。这些措施对于应对能源转型挑战十分必要。

（责任编辑：田伟杰）

作者简介：

韩自然，上海期货交易所博士后，研究方向为产业结构、期货功能。

⁹ 主权财富（Sovereign Wealth）基金，与私人财富相对应，是指一国政府通过特定税收与预算分配、可再生自然资源收入和国际收支盈余等方式积累形成的，由政府控制与支配的，通常以外币形式持有的公共财富。